1. MECANICĂ

1.1. Dacă o particulă de masă m, ce se mişcă cu viteza v, ciocneşte central şi perfect elastic o altă particulă de masă $2m$ ce se află în repaus energiile cinetice finale ale celor două particule sunt:

A) $\frac{mv^2}{2}, mv^2$; B) $\frac{3}{2}mv^2, \frac{3}{4}mv^2$; C) $\frac{mv^2}{18}, mv$;

D) $mv^2, \frac{3}{2}mv^2$; E) $mv^2, \frac{4}{9}mv^2$; F) $\frac{mv^2}{18}, \frac{4}{9}mv^2$.

(Ion M. Popescu)

1.2. Accelerația de $12960 km/h^2$ în m/s^2 este:

A) 1m/s ; B) 1,5ms ; C) $1{,}2 m/s^2$; D) $2 m/s^2$; E) $1 m/s^2$; F) $1{,}5 m/s^2$.

(Ion M. Popescu)

1.3. Un vagonet de masă $m_1 = 200kg$ se mişcă cu viteza $v_1 = 5m/s$. În vagonet cade vertical un sac cu masa $m_2 = 50kg$, viteza acestuia devenind:

A) 3m/s ; B) 5m/s ; C) 4m/s ; D) 2m/s ; E) 6m/s ; F) 10m/s .

(Ion M. Popescu)

1.4. Accelerația gravitațională este $g = 10 m/s^2$. Lucrul mecanic efectuat de o macara care ridică un corp cu masa $m = 300kg$ la înălțimea $h = 5m$, cu accelerația $a = 2 m/s^2$, este:

A) 180kJ ; B) 1800J ; C) 16000J ; D) 18kJ ; E) 15kJ ; F) 165kJ .

(Ion M. Popescu)

1.5. Un obuz de masă $M = 70kg$ zboară cu viteza $v = 320m/s$. La un moment dat el explodează în două fragmente, dintre care unul are masa $m_1 = 30kg$ şi continuă să se mişte în acelaşi sens cu viteza $v_1 = 520m/s$. Cantitatea de energie cinetică ce se creează prin explozie este:

A) 1,05MJ ; B) 1MJ ; C) 10,5MJ ; D) 1060kJ ; E) 0,5MJ ; F) 1MJ .

(Ion M. Popescu)

Scanned by CamScanner

1.6. O bilă cu masa $m = 0{,}15\text{kg}$ cade pe un plan orizontal având în momentul ciocnirii viteza $v = 12\text{m/s}$. Durata ciocnirii a fost $\Delta t = 15\text{ms}$. Forţa medie de lovire, considerând ciocnirea perfect elastică, este:

A) 100N; B) 90N; C) 125N; D) 80N; E) 240N; F) 116N.

(Ion M. Popescu)

1.7. Pe şoseaua Bucureşti–Ploieşti (lungă de 60km), pleacă din Bucureşti spre Ploieşti un camion cu viteza $v_1 = 60\text{km/h}$ şi din Ploieşti spre Bucureşti în acelaşi moment, un alt camion cu viteza $v_2 = 50\text{km/h}$. În acelaşi moment, dintr-unul din camioane îşi ia zborul spre celălalt camion un porumbel călător, care zboară cu viteza constantă $v = 88\text{km/h}$, până la întâlnirea camioanelor. Care este distanţa străbătută de porumbel ?

A) 50km; B) 46km; C) 48km; D) 160km; E) 38km; F) 30km.

(Ion M. Popescu)

1.8. Care din următoarele formule nu este adevărată?

A) $v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$; B) $v^2 = 2ax$; C) $v^2 = 2a(x - x_0)$;

D) $v^2 = v_0^2 + 2av$; E) $v^2 = v_0^2 + 2ax - 2ax_0$; F) $v^2 = 2ax - 2ax_0$.

(Ion M. Popescu)

1.9. Pe o masă orizontală (cu frecare) un corp de masă $m = 0{,}8\text{kg}$ este tras uniform cu ajutorul unui dinamometru care indică o forţă $F_1 = 3\text{N}$. Când dinamometrul indică forţa $F_2 = 7\text{N}$, corpul se mişcă cu acceleraţia:

A) 5m/s^2; B) 6m/s^2; D) 4m/s^2; E) 10m/s^2; F) Nu se poate calcula, deoarece nu se cunoaşte coeficientul de frecare μ.

(Ion M. Popescu)

1.10. Un punct material de masă $m = 1\text{kg}$ alunecă fără frecare pe o suprafaţă curbă PQ (Fig. 1.10). Acceleraţia gravitaţională fiind $g = 10\text{m/s}^2$ şi $R = 5\text{m}$, dacă mişcarea se face fără viteză iniţială, viteza punctului material în punctul Q este:

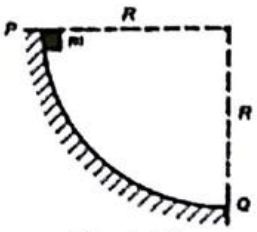


Fig. 1.10

A) 8m/s; B) 10m/s^2; C) 4m/s;

D) 8m/s^2; E) 20m/s; F) 10m/s.

(Ion M. Popescu)

Scanned by CamScanner

1.11. O săgeată cu masa $m = 60\text{g}$ este lansată dintr-un arc cu viteza $v_0 = 40\text{m/s}$, pe verticală în sus. Accelerația gravitațională fiind $g = 10\text{m/s}^2$, după un timp $t = 1\text{s}$ de la lansare, energia cinetică a săgeții este:

A) 25J; B) 27J; C) 30J; D) 40J; E) 17J; F) 1J.

(Ion M. Popescu)

1.12. Un corp se deplasează între punctele $x_0 = 2\text{m}$ și $x = 22\text{m}$. Când asupra corpului acționează forța care variază liniar cu distanța $F = 60 - 0{,}5x$, x fiind exprimat în metri și F în newtoni, lucrul mecanic al forței este:

A) 2kJ; B) 3kJ; C) 1,08kJ; D) 3,16kJ; E) 2,12kJ; F) 4kJ.

(Ion M. Popescu)

1.13. Un vagon de cale ferată cu masa $m = 25\text{t}$ și viteza $v = 0{,}3\text{m/s}$ ciocnește un obstacol. Resorturile celor două tampoane comprimându-se cu $x = 3\text{cm}$, forța maximă care acționează asupra fiecărui resort este (Fiecare tampon are câte un resort.):

A) 37kN; B) 38,5kN; C) 40kN; D) 20kN; E) 37,5kN; F) 1100N.

(Ion M. Popescu)

1.14. Un corp aruncat de jos în sus în câmp gravitațional terestru trece prin dreptul unui reper la momentele de timp $t_1 = 1\,\text{s}$ și, respectiv $t_2 = 5\,\text{s}$. Considerând $g = 10\,\text{m/s}^2$, înălțimea maximă la care a ajuns corpul este:

A) 30 m; B) 50 m; C) 45 m; D) 35 m; E) 40 m; F) 60 m.

(Mihail Cristea)

1.15. Două bile de mase $m_1 = 3\text{kg}$ și $m_2 = 2\text{kg}$ se mișcă una spre cealaltă cu vitezele $v_1 = 2\text{m/s}$ și $v_2 = -3\text{m/s}$. În urma ciocnirii lor plastice se degajă căldura:

A) 10J; B) 9J; D) 16J; E) 15J; F) 16J.

(Ion M. Popescu)

1.16. Un automobil accelerează de la starea de repaus la viteza $v = 108\text{km/h}$ în 10s. Forța de tracțiune a motorului fiind constantă, distanța parcursă de automobil în acest timp este:

A) 150m; B) 200m; C) 225m; D) 120m; E) 2km; F) 1km.

(Constantin P. Cristescu)

Scanned by CamScanner

1.17. Un corp cu masa $m = 11\text{kg}$ este tras cu ajutorul unui resort. Constanta elastică a resortului este egală cu 50N/m, iar coeficientul de frecare dintre corp şi plan este $\mu = \sqrt{3}/10$. Resortul întins face cu orizontala un unghi $\alpha = 60°$. Considerând $g = 10\text{m/s}^2$, energia potenţială minimă înmagazinată în resortul deformat necesară pentru a scoate corpul din repaus este:

A) 6,5J; B) 80J; C) 8,59J; D) 37,5J; E) 16J; F) 1,8J.

(Constantin P. Cristescu)

1.18. Un corp este lansat pe verticală în sus de la nivelul solului cu viteza v_0. Înălţimea faţă de sol la momentul în care energia cinetică este egală cu un sfert din cea potenţială măsurată faţă de nivelul solului este:

A) $\frac{v_0^2}{4g}$; B) $\frac{v_0^2}{2g}$; C) $\frac{4v_0^2}{15g}$ D) $\frac{2v_0^2}{15g}$; E) $\frac{2v_0^2}{5g}$; F) $\frac{5v_0^2}{9g}$.

(Constantin P. Cristescu)

1.19. O macara ridică uniform un corp cu greutatea $G = 8400\text{N}$ la o înălţime $h = 35\text{m}$ şi apoi îl deplasează uniform orizontal pe o distanţă de 10m. Neglijând frecările şi considerând $g = 10\text{m/s}^2$ lucrul efectuat de macara în această operaţie este:

A) 378kJ; B) 256kJ; C) 210kJ; D) 37,8kJ; E) 29,4kJ; F) 294kJ.

(Constantin P. Cristescu)

1.20. Un corp cu masa $m_1 = 4\text{kg}$ agăţat de un fir inextensibil este ridicat cu o acceleraţie a. Când un alt corp de masă $m_2 = 6\text{kg}$, legat de acelaşi fir coboară cu aceeaşi acceleraţie a (în valoare absolută) tensiunea din fir este aceeaşi ca în primul caz. Considerând $g = 10\text{m/s}^2$ acceleraţia a este:

A) 5m/s^2; B) 2m/s^2; C) 1m/s^2; D) $2{,}5\text{m/s}^2$; E) 8m/s^2; F) 10m/s^2.

(Constantin P. Cristescu)

1.21. O forţă de 5N imprimă unei mase m_1 o acceleraţie de 24m/s^2 şi unei alte mase m_2 o acceleraţie de 8m/s^2. Dacă aceeaşi forţă acţionează asupra ansamblului celor două corpuri acceleraţia imprimată este:

A) 6m/s^2; B) 4m/s^2; C) 11m/s^2; D) 14m/s^2; E) 5m/s^2; F) 20m/s^2.

(Constantin P. Cristescu)

Scanned by CamScanner

1.22. Asupra unui corp cu greutatea $G = 20\text{N}$ acţionează simultan două forţe orizontale $F_1 = 3\text{N}$ şi $F_2 = 4\text{N}$ orientate pe direcţii care fac un unghi de 90° între ele. Considerând $g = 10\text{m/s}^2$, accelerația cu care se mişcă corpul pe o suprafaţă orizontală pentru care coeficientul de frecare este de $0{,}25$ este:

A) 1m/s^2; B) $0{,}5\text{m/s}^2$; C) 0m/s^2; D) $0{,}4\text{m/s}^2$; E) $0{,}2\text{m/s}^2$; F) $0{,}35\text{m/s}^2$.

(Constantin P. Cristescu)

1.23. Un tren trece cu viteza constantă $v = 26\,\text{m/s}$ paralel cu un zid lung. Un călător din tren produce un sunet puternic şi aude ecoul (reflectat de perete) după un timp de 2s. Dacă sunetul se propagă cu viteza $v_s = 340\,\text{m/s}$, distanţa dintre calea ferată şi zid este:

A) 310m; B) 314m; C) 308m; D) 339m; E) 336m; F) 324m.

(Constantin P. Cristescu)

1.24. Un automobil urcă o pantă cu $\alpha = \left(\frac{9}{\pi}\right)$grade fără motor, viteza sa iniţială la baza pantei fiind de 72km/h. Considerând $g = 10\text{m/s}^2$, făcând aproximaţia $\sin\alpha = \alpha$ şi neglijând frecările, timpul în care viteza automobilului se reduce la 18km/h este:

A) 20s; B) 30s; C) 40s; D) 25s; E) 34s; F) 18s.

(Constantin P. Cristescu)

1.25. Un corp de dimensiuni mici este aruncat de la nivelul solului pe verticală în sus. Dacă el se află în aer timp de 4s, aproximând $g = 10\text{m/s}^2$, înălţimea maximă atinsă de corp este:

A) 20m; B) 18m; C) 24m; D) 15m; E) 45m; F) 30m.

(Constantin P. Cristescu)

1.26. Un corp lansat pe o suprafaţă orizontală cu viteza iniţială $v_0 = 20\text{m/s}$ parcurge în secunda a cincea distanţa de 5m. Considerând $g = 10\text{m/s}^2$, coeficientul de frecare este:

A) 0,4; B) 0,08; C) 1/3; D) $\sqrt{3}/6$; E) $0{,}2/3$; F) $1/6$.

(Constantin P. Cristescu)

Scanned by CamScanner

1.27. Un vagon de tren cu masa $m_1 = 21t$ şi cu viteza de 6m/s ciocneşte un alt vagon cu masa $m_2 = 49t$ care se mişcă în acelaşi sens cu viteza de 3m/s, astfel încât după ciocnire ele se mişcă împreună. Viteza ansamblului celor două vagoane este:

A) 5m/s ; B) 4,8m/s ; C) 3,2m/s ; D) 4,1m/s ; E) 3,9m/s ; F) 4,5m/s.

(Constantin P. Cristescu)

1.28. Două sfere de mase m_1 şi m_2 având viteze egale şi orientate în sens opus se ciocnesc perfect elastic. După ciocnire sfera de masă m_1 rămâne în repaus. Raportul maselor celor două sfere m_1/m_2 este:

A) 1/2 ; B) 3; C) 2; D) 4,5; E) 0,8; F) 5.

(Constantin P. Cristescu)

1.29. Două corpuri cu masele m_1 şi m_2 sunt legate unul de altul cu un fir de masă neglijabilă. Asupra corpului de masă m_1 acţionează o forţă orizontală F, iar coeficientul de frecare dintre corpuri şi suprafaţa orizontală pe care se află este μ. Tensiunea din firul de legătură este:

A) $\frac{Fm_1}{m_1+m_2}$; B) $\frac{Fm_2}{m_1+m_2}$; C) $\frac{Fm_1m_2}{(m_1+m_2)^2}$;

D) $F-\mu m_2 g$; E) $\frac{F(m_1+m_2)}{m_2}$; F) $F-\mu(m_1+m_2)g$.

(Constantin P. Cristescu)

1.30. Un corp este lansat de jos în sus pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30°$. Dacă timpul de coborâre este de $n = 4$ori mai mare decât cel de urcare, coeficientul de frecare dintre corp şi plan este:

A) $\frac{\sqrt{3}}{10}$; B) $\frac{2\sqrt{3}}{15}$; C) $\frac{\sqrt{3}}{8}$; D) $\frac{\sqrt{3}}{12}$; E) $\frac{5\sqrt{3}}{17}$; F) $\frac{3\sqrt{3}}{10}$.

(Constantin P. Cristescu)

1.31. Mişcarea unui corp este descrisă de ecuaţia $x = 8 + 20t - 2t^2$ unde x este în metri şi t este în secunde. Viteza corpului la momentul $t = 2{,}3$ s este:

A) 10,7m/s; B) 15m/s; C) 8,8m/s; D) 18m/s; E) 11,2mm/s; F) 10,8m/s.

(Constantin P. Cristescu)

Scanned by CamScanner

1.32. Ecuaţia vitezei unui corp este $v = 12 - t$ unde v este măsurat în metri pe secundă, iar t în secunde. Dacă iniţial ($t = 0$) coordonata de poziţie a corpului este $x_0 = 10$ m, coodonata la momentul $t = 8$ s este:

A) 74m; B) 16m; C) 32m; D) 124m; E) 65m; F) 108m.

(Constantin P. Cristescu)

1.33. Un corp cu masa $m = 4{,}2$ kg este lansat în jos pe un plan înclinat cu unghiul α dat de $\mathrm{tg}\,\alpha = \mu$, μ fiind coeficientul de frecare. Dacă înălţimea iniţială a corpului faţă de baza planului este $h = 2{,}5$ m şi se consideră $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$, valoarea absolută a lucrului mecanic consumat prin frecare de-a lungul planului este:

A) 230J; B) 175J; C) 105J; D) 208J; E) 244J; F) 98J.

(Constantin P. Cristescu)

1.34. Cu o armă având lungimea ţevii $l = 25$ cm şi secţiunea interioară $A = 80\,\mathrm{mm^2}$ se trage un glonţ cu masa $m = 50$ g. Dacă glonţul parcurge lungimea ţevii sub acţiunea unei presiuni constante $p = 2 \cdot 10^8\,\mathrm{N/m^2}$ şi considerând frecarea neglijabilă, viteza glonţului la ieşirea din ţeavă este:

A) 55m/s; B) 400m/s; C) 500m/s; D) 375m/s; E) 440m/s; F) 620m/s.

(Alexandru M. Preda)

1.35. Asupra unui corp cu masa $m = 3$ kg, aflat pe o suprafaţă pe care se poate mişca fară frecare, acţionează o forţă care depinde de timp conform graficului din Fig.1.35. La sfârşitul celei de a 5-a secunde viteza corpului este $(v_0 = 0)$:

A) 11m/s; B) 10m/s; C) 12,5m/s; D) 12m/s; E) 14m/s; F) 9,5m/s.

(Alexandru M. Preda)

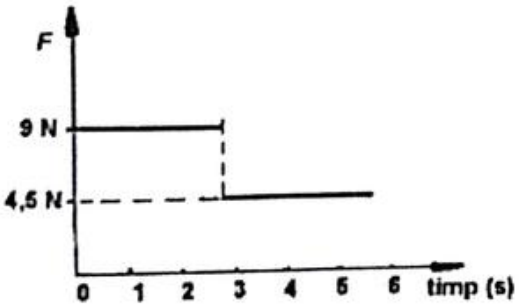


Fig. 1.35

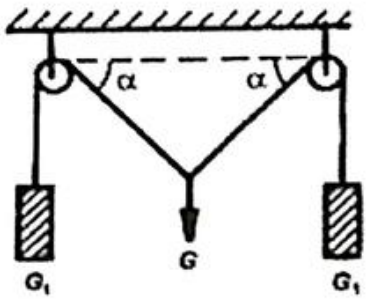
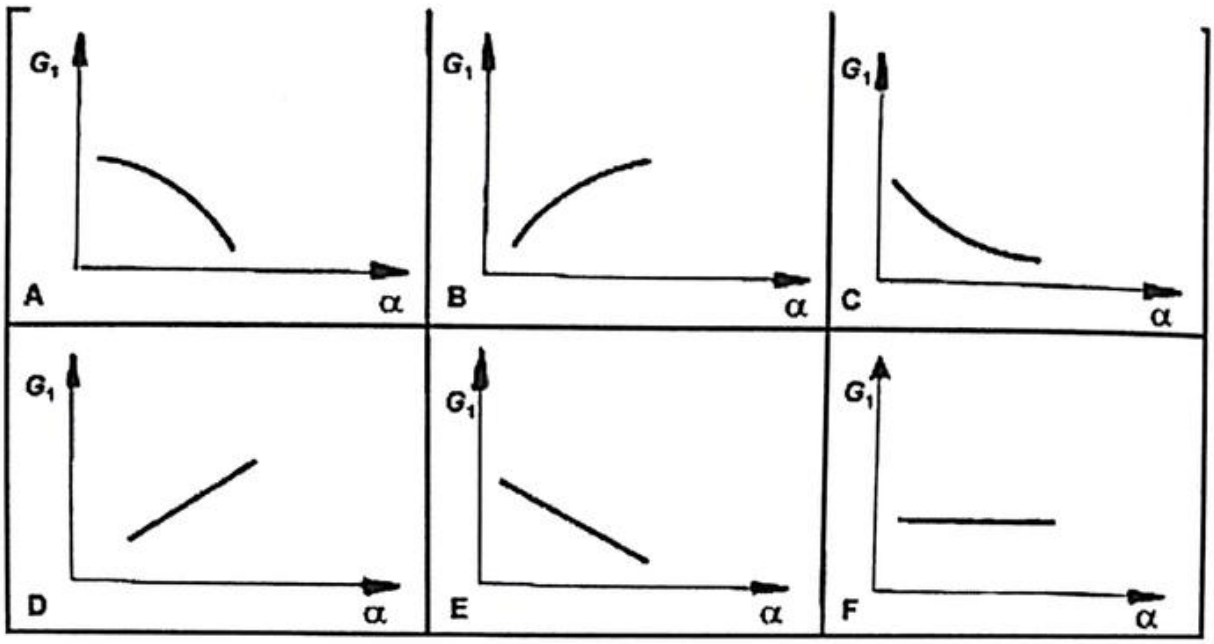


Fig. 1.36

Scanned by CamScanner

1.36. Un corp de greutate G este suspendat ca în Fig. 1.36. Care dintre graficele de mai jos reprezintă dependenţa de unghiul α a greutăţii G_1 care asigură echilibrul sistemului ?



(Alexandru M. Preda)

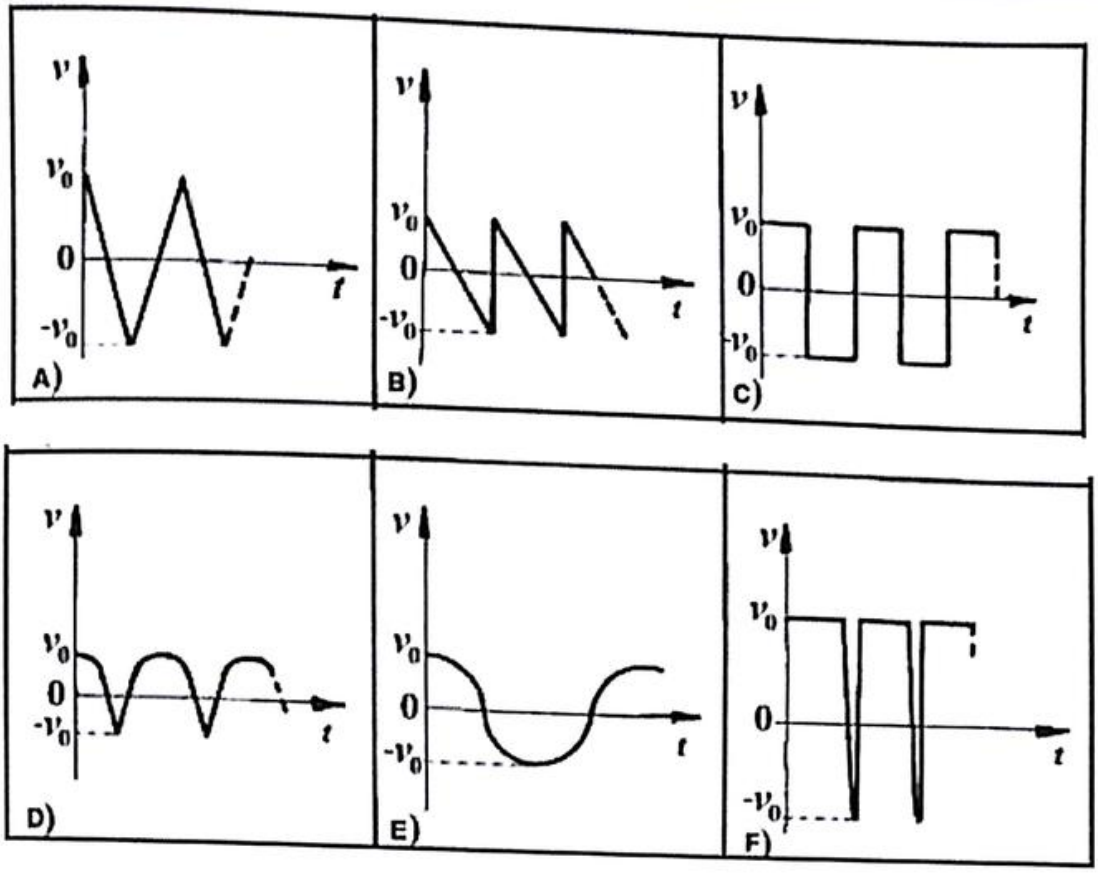
1.37. Un automobil cu masa $m = 800\,\text{kg}$ se deplasează cu viteza $v_0 = 10\,\text{m/s}$. Şoferul observă un obstacol aflat în faţă la distanţă $d = 6{,}4\,\text{m}$ de automobil şi acţionează frâna. Ştiind că forţa de frânare asigură oprirea completă pe o distanţă de 10 m, impulsul pe care îl transferă automobilul obstacolului la ciocnire este:

A) 2300kgm/s; B) 4800 kgm/s ; C) 5200 kgm/s ;
D) 6350kgm/s; E) 3850 kgm/s ; F) 5000 kgm/s .

(Alexandru M. Preda)

1.38. Care dintre graficele următoare corespunde dependenţei de timp a vitezei unei bile aruncate vertical în sus şi care în cădere suferă ciocniri perfect elastice şi instantanee cu o suprafaţă plană orizontală? Momentul iniţial este momentul aruncării.

Scanned by CamScanner



(Alexandru M. Preda)

1.39. Un corp cade liber de la o înălţime h. După un interval de timp τ de la pornirea primului corp, cade liber de la aceeaşi înălţime, un al doilea corp. Ce fel de mişcare execută primul corp faţă de al doilea corp.

A) Uniform accelerată cu $a = g$;
B) Uniform accelerată cu $a = g/2$;
C) Uniform accelerată cu $a = 2g$;
D) Uniformă;
E) Accelerată cu acceleratie variabilă;
F) Uniform încetinită cu acceleraţia $a = g/2$.

(Maria Honciuc)

1.40. Un mobil se mişcă uniform cu viteza $v_1 = 5$ m/s. La un moment dat, un alt mobil care vine din acelaşi sens, aflat la distanţa d de primul, începe să frâneze de la viteza $v_2 = 10$ m/s. Acceleratia de frânare este $a = 0{,}1\text{m/s}^2$. Mobilele se întâlnesc o singură dată. Spaţiul parcurs de primul mobil, până la întâlnire este:

A) 250m; B) 125m; C) 500m; D) 175m; E) 300m; F) 50m.

(Maria Honciuc)

Scanned by CamScanner

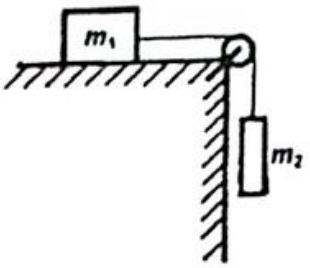


Fig. 1.41

1.41. Fie sistemul format din masele m_1 şi $m_2 = 3m_1$ care sunt legate printr-un fir inextensibil, de greutate neglijabilă, trecut peste un scripete, ca în Fig. 1.41. Se cunoaşte coeficientul de frecare pe planul orizontal $\mu = 0{,}15$. Sistemul se mişcă cu acceleraţia a_1. Dacă schimbăm locul corpurilor între ele, sistemul se mişcă cu acceleraţia a_2. Raportul acceleraţiilor a_1 / a_2 este:

A) 2,5; B) 3; C) 3,5; D) 5,18; E) = 3,15; F) = 5,7.

(Maria Honciuc)

1.42. Doi pietoni aflaţi în localităţile A şi B, pornesc unul spre altul în acelaşi moment, într-o mişcare rectilinie uniformă. În momentul întâlnirii, primul parcursese cu 1,5 km mai mult decât celălalt. După întâlnire, pietonii îşi continuă drumul. Primul ajunge în localitatea B după un timp t_1 de la întâlnire, iar al doilea ajunge în localitatea A după un timp t_2. Dacă t_1 = 30 minute şi t_2 = 1 oră, vitezele v_1, v_2 cu care se mişcă cei doi pietoni sunt:

A) $2\frac{m}{s}$, $1{,}42\frac{m}{s}$; B) $7{,}2\frac{km}{h}$, $10\frac{km}{h}$;

C) $7{,}2\frac{km}{h}$, $5{,}5\frac{km}{h}$; D) $3\frac{m}{s}$, $5\frac{km}{h}$;

E) $7{,}2\frac{km}{h}$, $1{,}5\frac{m}{s}$; F) $5\frac{m}{s}$, $7{,}2\frac{m}{s}$.

(Maria Honciuc)

1.43. Un mobil este aruncat cu viteza iniţială v_0, pe verticală, în sus. Momentele de timp la care energia cinetică a corpului este egală cu energia sa potenţială (măsurată faţă de nivelul solului) sunt:

A) $\frac{2v_0 \pm \sqrt{2}}{2g}$; B) $\frac{v_0\left(2 \pm \sqrt{2}\right)}{g}$; C) $\frac{v_0\left(2 \pm \sqrt{2}\right)}{2}$;

D) $\frac{v_0\left(2 \mp \sqrt{3}\right)}{2g}$; E) $\frac{v_0\left(1 \pm \sqrt{2}\right)}{2g}$; F) $\frac{v_0\left(2 \pm \sqrt{2}\right)}{2g}$.

(Maria Honciuc)

Scanned by CamScanner

1.44. Un corp cade liber de la înălţimea h, iar altul este lansat simultan pe verticală de la suprafaţa Pământului. Ce înălţime maximă va atinge al doilea mobil, ştiind că ambele corpuri ating simultan solul.

A) h; B) $h/2$; C) $h/4$; D) $2h$; E) $\sqrt{h}$; F) $h/3$.

(Corneliu Ghizdeanu)

1.45. O minge este lansată pe verticală de la sol cu viteza iniţială $v_0 = 40$ m/s. Se cere înălţimea maximă la care ajunge mingea după ciocnirea cu solul, dacă sărind pierde instantaneu jumătate din energia pe care o posedă în momentul atingerii solului $\left(g = 10\text{m/s}^2\right)$.

A) 80m; B) 60m; C) 40m; D) 20m; E) $40\sqrt{2}$ m; F) 55m.

(Corneliu Ghizdeanu)

1.46. Din acelaşi punct, aflat la înălţimea $h_0 = 245$ m deasupra solului, sunt lăsate să cadă liber, la un interval de timp $\Delta t = 2$ s, două corpuri. Se cere distanţa maximă dintre corpurile aflate încă în aer ($g = 10\text{m/s}^2$).

A) 200m; B) 120m; C) 24,5m; D) 140m; E) 150m; F) 145m.

(Corneliu Ghizdeanu)

1.47. O bilă este atârnată de un fir ideal de lungime $l = 0{,}2$m şi scoasă succesiv din poziţia de echilibru cu unghiurile $\alpha_1 = 45°$, respectiv $\alpha_2 = 30°$ faţă de verticală şi apoi este lăsată liberă. Se cere raportul vitezelor v_1/v_2 cu care bila trece prin poziţia de echilibru pentru cele două situaţii ($g = 10\text{m/s}^2$).

A) 1; B) 2; C) 2,45; D) 1,478; E) 0,5 F) 1,25.

(Corneliu Ghizdeanu)

1.48. Un glonţ pătrunde într-o scândură pe o distanţă d având o viteză iniţială $v_0 = 200$ m/s. Viteza v cu care iese un glonţ identic dintr-o scândură din acelaşi material, dar care are grosimea $\frac{d}{2}$ este:

A) 200m/s; B) 150m/s; C) 125,5m/s; D) 141m/s; E) 98m/s; F) 140m/s.

(Corneliu Ghizdeanu)

1.49. Un tren cu masa totală $m = 200$ t este tras pe o linie orizontală de o locomotivă cu puterea $P = 400$ kW. Coeficientul de frecare dintre tren şi şine este $\mu = 0{,}01$. Se cere acceleraţia sa în momentul când viteza are valoarea $v = 2$ m/s cât şi valoarea vitezei maxime ($g = 10\text{m/s}^2$).

Scanned by CamScanner

A) 1,9 m/s^2, 10m/s; B) 2 m/s^2, 10 m/s; C) 0,9 m/s^2, 20m/s;

D) 1,9 m/s^2, 20m/s; E) 0,9 m/s^2, 40m/s; F) 0,5 m/s^2, 20m/s.

(Corneliu Ghizdeanu)

1.50. Un corp cu $m = 1$ kg se mişcă uniform accelerat fără viteză iniţială parcurgând în prima secundă 0,5m. Cât este energia cinetică a corpului după 2s ?

A) 2J; B) 10J; C) 0,1J; D) 20J; E) 0,2J; F) 0,01J.

(Niculae N. Puşcaş)

1.51. Un corp se mişcă uniform accelerat parcurgând în prima secundă 1m, iar în a doua secundă 2 m. Cât este acceleraţia corpului ?

A) 10m/s^2; B) 5m/s^2; C) 0,1m/s^2; D) 4m/s^2; E) 0,01m/s^2; F) 1m/s^2.

(Niculae N. Puşcaş)

1.52. Două corpuri având masele 200g, respectiv 300g sunt legate cu un fir care este trecut peste un scripete fix. După cât timp distanţa dintre corpuri devine 2m, dacă iniţial se aflau la acelaşi nivel? ($g = 10$ m/s^2)

A) 0,1s; B) 5s; C) 10s; D) 4s; E) 1s; F) 0,01s.

(Niculae N. Puşcaş)

1.53. Un corp cu masa de 1kg este aruncat de jos în sus cu viteza de 80m/s, iar altul identic în jos de la înălţimea de 100m cu viteza iniţială de 20 m/s. Cât este energia cinetică a corpului rezultat în urma ciocnirii plastice ? ($g = 10$ m/s^2)

A) 40J; B) 400J; C) 100J; D) 1000J; E) 10J; F) 1J.

(Niculae N. Puşcaş)

1.54. Un automobil cu puterea de 30kW se deplasează uniform accelerat pe o şosea orizontală. Cât este spaţiul parcurs între două momente de timp în care viteza automobilului este 5m/s, respectiv 20m/s, ştiind că a fost efectuat un lucru mecanic de 0,3MJ ?

A) 125m; B) 500,5m; C) 10m; D) 1000m; E) 50m; F) 2000m.

(Niculae N. Puşcaş)

1.55. Un corp este aşezat pe un plan înclinat de unghi α (tg α=1). Planul este împins cu acceleraţia orizontală de 15m/s^2, iar corpul începe să urce pe plan. Cât este coeficientul de frecare dintre corp şi planul înclinat ? ($g = 10$ m/s^2)

A) 0,01; B) 0,2; C) 1; D) 0,9; E) 0,02; F) 0,6.

(Niculae N. Puşcaş)

Scanned by CamScanner

1.56. În cât timp un tren având masa de 10^6 kg care pleacă din repaus pe un drum orizontal ajunge la viteza de 20m/s, ştiind că forţa de tracţiune a locomotivei este de 0,5MN, iar coeficientul de frecare dintre şine şi roţi este 0,03. ($g = 10\,\text{m/s}^2$)

A) 10s; B) 20s; C) 100s; D) 200s; E) 15s; F) 5min.

(Niculae N. Puşcaş)

1.57. Asupra unui corp acţionează o forţă care variază direct proporţional cu distanţa. Ştiind că la distanţa $x_1 = 1\,\text{m}$ faţă de origine forţa este 10N, cât este lucrul mecanic efectuat de forţă când corpul este deplasat între punctele $x_1 = 1\,\text{m}$ şi $x_2 = 2\,\text{m}$?

A) 1J; B) 50J; C) 100J; D) 0,1J; E) 15J; F) 200J.

(Niculae N. Puşcaş)

1.58. Un corp cu masa de 2kg este suspendat de tavan prin intermediul a trei fire, ca în Fig. 1.58. Unghiurile α_1 şi α_2 au valorile: $\alpha_1 = 30°$, $\alpha_2 = 60°$. Să se determine valoarea forţelor de tensiune în cele trei fire, în ordinea T, T_1, T_2 ($g = 9{,}8\ \text{m/s}^2$)

A) 19,6N , 9,8N, $9{,}8\sqrt{3}$ N;
B) 19,6N, $9{,}8\sqrt{3}$ N, $9{,}8\sqrt{3}$ N;
C) 39,2N , 9,8 N, 9,8 N ;
D) $19{,}6\sqrt{3}$ N, 9,8N, $9{,}8\sqrt{3}$ N;
E) 19,6N, $9{,}8\sqrt{3}$ N, 9,8 N;
F) 19,6N, 9,8N, 9,8 N .

(Vasile Popescu)

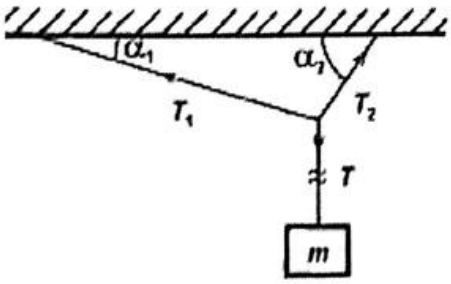


Fig. 1.58

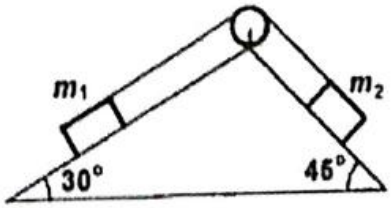


Fig. 1.59

1.59. Două corpuri cu masele $m_1 = 1\text{kg}$ şi $m_2 = 2\text{kg}$ sunt legate printr-un fir inextensibil care trece peste un scripete fixat în vârful comun a două plane înclinate ca în Fig. 1.59. Care este valoarea acceleraţiei fiecărui corp în ordinea a_1, a_2 ? Se consideră $g = 9{,}8\text{m/s}^2$.

Scanned by CamScanner

A) $2{,}97 m/s^2$, $2{,}97 m/s^2$; B) $4{,}52 m/s^2$, $2{,}97 m/s^2$;
C) $6{,}28 m/s^2$, $6{,}28 m/s^2$; D) $1{,}12 m/s^2$, $4{,}52 m/s^2$;
E) $19{,}23 m/s^2$, $2{,}97 m/s^2$; F) $10 m/s^2$, $10 m/s^2$.

(Vasile Popescu)

1.60. Un corp este aruncat de jos în sus pe verticală cu viteza inițială v_0. Al doilea corp cade liber după Δt secunde de la înălțimea h. Viteza relativă cu care trec cele două corpuri unul pe lângă altul este:

A) $v_0 - g\Delta t$; B) $v_0 + g\Delta t$; C) $v_0 - 2g\Delta t$;
D) $h\Delta t + v_0 - g\Delta t$; E) $v_0 - g\Delta t + h/\Delta t$; F) $v_0 - g\Delta t - h/\Delta t$.

(Vasile Popescu)

1.61. Care este condiția limită ca un corp aruncat în sus de-a lungul unui plan înclinat să se întoarcă la baza planului ?

A) $tg\alpha = \mu$; B) $\sin\alpha = \mu$; C) $tg\alpha = 1/\mu$; D) $tg\alpha > \mu$; E) $tg\alpha < \mu$;
F) $ctg\alpha > \mu$.

(Vasile Popescu)

1.62. Un biciclist parcurge distanța d=314m pe o traiectorie sub forma unui sfert de cerc. Să se determine raza cercului.

A) 100m; B) 314m; C) 628m; D) 200m; E) 50m; F) 150m.

(Vasile Popescu)

1.63. Un corp cu masa m=1kg este ridicat pe verticală cu accelerația $a = 0{,}19 m/s^2$ până la înălțimea h=10m. Să se determine lucrul mecanic efectuat ($g = 9{,}81 m/s^2$).

A) 10J; B) 150J; C) 200J; D) 100J; E) 981J; F) 9,81J.

(Vasile Popescu)

1.64. Pentru a se mișca uniform, un corp în cădere liberă întâmpină din partea aerului o forță de rezistență de 98,1N. Să se determine masa corpului ($g = 9{,}81 m/s^2$).

A) 2kg; B) 5kg; C) 10kg; D) 9,81kg; E) 98,1kg; F) 0,981kg.

(Vasile Popescu)

Scanned by CamScanner

1.65. O persoană merge prima jumătate din drumul său total cu viteza $v_1 = 6\text{km/h}$, iar cealaltă jumătate cu viteza $v_2 = 4\text{km/h}$. Care este viteza medie a persoanei ?

A) 48km/h; B) 9,6km/h; C) 5km/h; D) 4,8km/h; E) 8,4km/h; F) 10km/h.

(Vasile Popescu)

1.66. Două corpuri paralelipipedice de mase $m_1 = 2\text{kg}$ şi $m_2 = 1\text{kg}$ sunt suprapuse pe o masă orizontală fără frecări. Corpul cu masa m_1 în contact cu masa este împins cu o forţă orizontală F=6N. Să se determine acceleraţia sistemului.

A) $1\ \text{m/s}^2$; B) $2\ \text{m/s}^2$; C) $3\ \text{m/s}^2$; D) $0{,}5\ \text{m/s}^2$; E) $4\ \text{m/s}^2$; F) $1{,}5\ \text{m/s}^2$.

(Vasile Popescu)

1.67. Un corp cu masa $m_1 = 10\text{kg}$ se află în repaus. Un alt corp cu masa $m_2 = 2\text{kg}$ loveşte primul corp cu viteza v_0 =30m/s. Să se determine viteza finală a celor două corpuri dacă ciocnirea lor este plastică.

A) 5m/s; B) 2m/s; C) 10m/s; D) 1m/s; E) 3m/s; F) 2,5m/s.

(Vasile Popescu)

1.68. Un corp cu energia cinetică iniţială $E = 24\text{J}$ urcă pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 45°$ faţă de orizontală. Coeficientul de frecare între corp şi plan este $\mu = 0{,}2$. Valoarea absolută a lucrului mecanic al forţei de frecare până la oprirea corpului pe plan este:

A) 2J; B) $\frac{\sqrt{2}}{2}\text{J}$; C) 3J; D) 4J; E) $12{,}2\text{J}$; F) $3{,}6\text{J}$.

(Mircea Stan)

1.69. Un corp cu $m = 200$ g cade în $t = 3$ s de la înălţimea $h = 1{,}8$m. Forţa de rezistenţă ce acţionează asupra corpului este $(g = 9{,}8\,\text{m/s}^2)$:

A) 0,88N; B) 1,08N; C) 1,88N; D) 2,4N; E) 2,82N; F) 4,4N.

(Mircea Stan)

1.70. O minge este aruncată pe verticală în jos de la înălţimea $h = 1{,}8$m şi loveşte pământul. În urma ciocnirii, considerate perfect elastice, mingea se înalţă la $h' = 2$m. Viteza iniţială a mingii este $(g = 10\,\text{m/s}^2)$:

A) 20m/s; B) 10m/s; C) 9,8m/s; D) 4m/s; E) 3,6m/s; F) 2m/s.

(Mircea Stan)

Scanned by CamScanner

1.71. Un om cântărind 70kg susţine o greutate de 16kg în ajutorul unui fir trecut peste un scripete fix. Care este forţa de apăsare normală a omului asupra pământului, dacă firul e înclinat faţă de verticală cu 60° ? ($g = 9{,}8\,\text{m/s}^2$)

A) 509,3N; B) 607,6N; C) 402,6N; D) 120N; E) 702,6N; F) 263N.

(Mircea Stan)

1.72. Ce putere are un alpinist de 75kg care se ridică uniform în trei minute la 18m înălţime ? ($g = 10\,\text{m/s}^2$)

A) 275W; B) 375W; C) 100W; D) 125W; E) 75W; F) 30W.

(Mircea Stan)

1.73. O piatră aruncată vertical în sus revine la punctul de plecare după 4s. Neglijând frecările, înălţimea maximă atinsă de piatră este: ($g = 10\,\text{m/s}^2$)

A) 20m; B) 16m; C) 10m; D) 8m; E) 4m; F) 2m.

(Mircea Stan)

1.74. Un elev care merge cu tramvaiul ţine în mână un fir cu plumb. Când tramvaiul frânează brusc, firul se îndepărtează de la verticală cu unghiul $\alpha = 30°$. Acceleraţia de frânare a tramvaiului este: ($g = 9{,}8\,\text{m/s}^2$)

A) 2,65m/s^2; B) 3,42m/s^2; C) 4,66m/s^2;
D) 5,66m/s^2; E) 6,23m/s^2; F) 6,82m/s^2.

(Mircea Stan)

1.75. Un corp A cu masa $m_A = 0{,}8\,\text{kg}$ ciocneşte plastic un corp B cu masa $m_B = 1{,}2\,\text{kg}$ aflat în repaus. În urma ciocnirii cele două corpuri se deplasează împreună pe un plan orizontal şi parcurg până la oprire $l = 4\,\text{cm}$. Coeficientul de frecare dintre corpuri şi plan fiind $\mu = 0{,}2$ iar $g = 10\,\text{m/s}^2$, să se determine viteza iniţială a corpului A.

A) 1m/s; B) 1,5m/s; C) 2m/s; D) 2,5m/s; E) 3m/s; F) 3,5m/s.

(Mircea Stan)

1.76. Un plan înclinat de unghi $\alpha = 60°$ şi masa $m_1 = 3\text{kg}$ se poate deplasa fără frecare pe o suprafaţă orizontală. El este pus în mişcare sub acţiunea unei forţe orizontale F=6N dirijate în sensul de mişcare naturală a corpurilor pe plan. Pe plan se află un corp de masă $m_2 = 0{,}2\text{kg}$ care se poate deplasa cu frecare

Scanned by CamScanner

pe planul înclinat $\left(\mu = 0{,}3; g = 9{,}8\text{m/s}^2\right)$. Atunci corpul m_2 va avea faţă de planul înclinat următoarea dinamică:

A) urcă uniform pe plan; B) urcă accelerat cu $a = 2\text{m/s}^2$;
C) coboară accelerat cu $a = 5{,}59\,\text{m/s}^2$; D) coboară uniform;
E) nu se poate da nici un răspuns cu datele oferite;
F) coboară cu acceleraţia $a = 3\,\text{m/s}^2$.

(Constantin Roşu)

1.77. Un corp de masă m_1 şi viteză v ciocneşte perfect elastic un alt corp de masă m_2 aflat în repaus. După ciocnire, vitezele corpurilor m_1 şi m_2 fac unghiurile α respectiv β cu direcţia iniţială a particulei 1. Raportul energiilor cinetice ale celor 2 particule, $\frac{E_{c1}}{E_{c2}}$, după ciocnire este:

A) $\frac{m_1 \sin^2(\alpha+\beta)}{m_2 \sin^2\alpha}$; B) $\frac{m_2 \sin(\alpha+\beta)}{m_1 \cos\alpha}$;

C) $\left(\frac{m_1}{m_2}\right)^2 \frac{\cos\beta}{\cos^2\alpha}$; D) $\frac{m_2 \sin^2(\alpha+\beta)}{\sin^2(\alpha-\beta)}$;

E) $\frac{m_2 \sin^2\beta}{m_1 \sin^2\alpha}$; F) $\left(\frac{2m_1}{m_2}\right)^2 \frac{\cos^2\beta}{\cos^2\alpha}$.

(Constantin Roşu)

1.78. Un automobil urcă uniform pe un plan înclinat de unghi mic $(\sin\alpha = \alpha, \cos\alpha = 1)$ cu viteza v_1. Cu aceeaşi putere a motorului, el va coborî uniform pe planul înclinat cu viteza v_2. Care este viteza de deplasare a automobilului pe un plan orizontal cu acelaşi coeficient de frecare, dar cu putere dublă faţă de cea folosită pe planul înclinat ?

A) $\frac{v_1 \cdot v_2}{2v_1 + v_2}$; B) $2\sqrt{v_1 \cdot v_2}$; C) $\frac{4v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2}$;

D) $\frac{v_1 \cdot v_2}{v_1 - v_2}$; E) $\frac{2v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2}$; F) $\frac{v_1 \cdot v_2}{v_1 - 2v_2}$.

(Constantin Roşu)

1.79. Forţa care acţionează asupra unui punct material de masă m dintr-un pendul matematic care face unghiul α cu verticala pentru a-l readuce în poziţia de echilibru, este:

Scanned by CamScanner

A) $mg\cos\alpha$; B) $mg\sin\alpha$; C) $mg/\cos\alpha$;
D) mg; E) $mg\,\mathrm{tg}\,\alpha$; F) $mg\,\mathrm{ctg}\,\alpha$.

(Constantin Roşu)

1.80. Unui corp aflat pe un plan orizontal cu frecare, $\mu = 0{,}1$ i se imprimă o viteză iniţială $v_0 = 8\text{m/s}$. Spaţiul parcurs de corp până la oprire $\left(g = 9{,}8\text{m/s}^2\right)$ este:

A) 23m; B) 2,3m; C) 7,3m; D) 32,65m; E) 152,3cm; F) 10m.

(Răzvan Mitroi)

1.81. Mişcarea unui corp este descrisă de legea $x = a + bt^2$ unde $a = 20\,\text{cm}$, iar $b = 4\text{cm/s}^2$. Să se afle coordonata şi viteza corpului la momentul $t = 2\text{s}$.

A) 0,36m, 0,16m/s; B) 6m, 7,6m/s; C) 3m, 1,6m/s;
D) 0,36cm, 0,16cm; E) 5m, 4,16m; F) 0,4m, 0,15m/s.

(Răzvan Mitroi)

1.82. Un corp cade liber de la înălţimea h=1960m. Să se determine timpul în care sunt parcurşi ultimii 60m. Se dă $g = 9{,}8\,\text{m/s}^2$.

A) 0,31s; B) 13s; C) 31s; D) 15s; E) 5,3s; F) 12s.

(Răzvan Mitroi)

1.83. Un biciclist s-a deplasat din punctul A în punctul B cu viteza $v_1 = 12\,\text{km/h}$, iar la întoarcerea din B în A cu viteza $v_2 = 8\,\text{km/h}$. Viteza medie a biciclistului este:

A) 10 km/h; B) 9,2 km/h; C) 20 km/h; D) 10,5 km/h; E) 9,6 km/h; F) 10,6 km/h.

(Ion Belciu)

1.84. Două corpuri de mase $m_1 = 0{,}2\,\text{kg}$ şi $m_2 = 0{,}6\,\text{kg}$ sunt legate printr-un fir. Corpul de masă m_1 este tras în sus cu o forţă $F = 8\,\text{N}$. Considerând acceleraţia gravitaţională $g = 9{,}8\,\text{m/s}^2$, tensiunea mecanică din firul de legătură este egală cu:

A) 8N; B) 7,8N; C) 6,25N; D) 6N; E) 10N; F) 6,7N.

(Ion Belciu)

Scanned by CamScanner

1.85. Un corp este aruncat pe verticală în sus cu viteza $v_{01} = 20$ m/s. După ce ajunge la înălţimea maximă, este aruncat în acelaşi mod un corp cu viteza iniţială $v_{02} = 10$ m/s. Cunoscând accelerația gravitaţională $g = 10\,\text{m/s}^2$, timpul (în raport cu aruncarea celui de-al doilea corp) după care corpurile se întâlnesc este:

A) 9,2s; B) 5s; C) 10s; D) 2s; E) 2,5s; F) 4s.

(Ion Belciu)

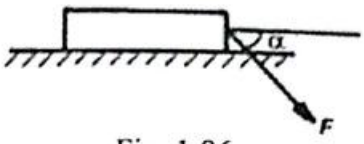


Fig. 1.86.

1.86. Un corp de masă m, se mişcă uniform pe un plan orizontal sub acţiunea unei forţe F aplicată ca în Fig. 1.86.

Cunoscând accelerația gravitaţională g, coeficientul de frecare dintre corp şi plan va fi:

A) $F + mg$; B) $\dfrac{mg\sin\alpha}{F}$; C) $\dfrac{mg + F\cos\alpha}{F\sin\alpha}$;

D) $\dfrac{F\cos\alpha}{mg + F}$; E) $\dfrac{F\cos\alpha}{mg + F\sin\alpha}$; F) $F\,\text{tg}\alpha$.

(Ion Belciu)

1.87. De un tren cu masa $M = 110$ t, care merge rectiliniu şi uniform, se desprinde la un moment dat ultimul vagon de masă $m = 10$ t. Vagonul parcurge o distanţă $d = 10$ km până se opreşte. Considerând că forţele de frecare sunt proporţionale cu greutăţile şi că forţa de tracţiune a locomotivei trenului a rămas constantă, distanţa dintre vagonul oprit şi tren în momentul în care se opreşte vagonul este:

A) 32km; B) 25km; C) 12km; D) 24km; E) 11km; F) 12,5km.

(Ion Belciu)

1.88. O săgeată de masă $m = 0{,}2$ kg şi cu viteza $v_1 = 15$ m/s pătrunde într-o sferă de plastilină de masă $M = 0{,}3$ kg şi care se află în repaus, formând un singur corp. Energia cinetică a corpului format este:

A) 20J; B) 16,2J; C) 8J; D) 9J; E) 785J; F) 5J.

(Ion Belciu)

1.89. Un corp este aruncat cu viteza iniţială v_0 de-a lungul unui plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30°$ faţă de un plan orizontal, parcurgând o distanţă $l = 10$ m, fără frecare. Considerând accelerația gravitaţională $g = 10\text{m/s}^2$, valoarea vitezei v_0 este egală cu:

Scanned by CamScanner

A) 9,8m/s; B) 7m/s; C) 12m/s; D) 10m/s; E) 8m/s; F) 11m/s.

(Ion Belciu)

1.90. Un corp cu masa $m_1 = 100$ kg care se mişcă cu viteza $v_1 = 15$ m/s loveşte un alt corp cu masa de 130 kg, care iniţial stă pe loc. Care este viteza comună a celor două corpuri, după ciocnirea lor plastică? Care este pierderea de energie cinetică în procesul de ciocnire?

A) 6,25 m/s ; 67 500 J ;
B) 6 m/s ; 65 000 J ;
C) 23,47 km/h ; 65 kJ ;
D) 6,52 m/s ; 6358,7 J ;
E) 5 m/s ; 64 580 J ;
F) 5,62 m/s ; 65387 J .

(Elena Slavnicu)

1.91. Alegeţi relaţia corectă reprezentând legea lui Hooke a deformărilor elastice (notaţii uzuale: $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}, \sigma = \frac{F}{S}$):

A) $F = \frac{ES_0\ell}{\Delta\ell_0}$; B) $\Delta\ell = \frac{F\ell_0}{E}$; C) $\Delta\ell = E\sigma\ell_0$; D) $\sigma = \frac{\varepsilon}{E}$;

E) $F = \frac{E\Delta\ell}{\ell_0 S_0}$; F) $E = \frac{F}{\varepsilon S_0}$.

(Elena Slavnicu)

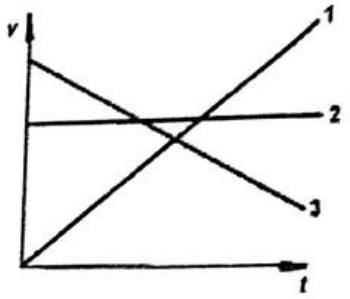


Fig. 1.92

1.92. Graficul din Fig. 1.92 reprezintă dependenţa de timp a vitezei pentru trei mobile numerotate 1, 2, 3. Alegeţi afirmaţia corectă referitoare la acceleraţiile lor:

A) $a_1 = a_2 = 0$, iar a_3 este pozitivă;

B) $a_2 = 0$; a_1 şi a_3 sunt pozitive; $a_1 > a_3$;

C) a_1 şi a_2 sunt pozitive, iar a_3 este negativă;

D) $a_2 = 0$; a_1 şi a_3 sunt negative; $a_1 < a_3$;

E) $a_2 = 0$; a_1 şi a_3 sunt pozitive; $a_1 < a_3$;

F) $a_2 = 0$; a_1 este pozitivă, iar a_3 este negativă.

(Elena Slavnicu)

1.93. Două corpuri având masele m_1=2kg şi m_2=3kg sunt legate printr-un fir inextensibil trecut peste un scripete ideal, fixat la marginea unei mese orizontale. Corpul m_2 atârnă pe verticală, în aer. Între corpul m_1 şi planul mesei

Scanned by CamScanner

există frecare. Acceleraţia sistemului este $a = 5\text{m/s}^2$. Considerând $g = 10\text{m/s}^2$, coeficientul de frecare şi forţa care acţionează în axul scripetelui sunt:

A) 0,15; 24N; B) 0,25; 21N; C) 0,85; 15,5N;
D) 0,35; 18N; E) 0,55; 17N; F) nici o variantă nu este corectă.

(Nicoleta Eşeanu)

1.94. Forţa de rupere a unui cablu este cu 40% mai mare decât tensiunea la care este supus cablul la ridicarea unui corp de masă m = 5kg cu acceleraţia $a = 3\text{m/s}^2$. Considerând $g = 10\text{m/s}^2$, masa maximă care poate fi ridicată uniform cu acest cablu este:

A) 3,45kg; B) 7,2kg; C) 7,85kg; D) 9,1kg; E) 10,8 kg; F) 11,7 kg.

(Nicoleta Eşeanu)

1.95. Pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30°$ se află un corp cu masa $m_1 = 600\text{g}$, legat printr-un fir inextensibil de un alt corp având masa $m_2 = 900\text{g}$. Firul este trecut peste un scripete ideal fixat în vârful planului înclinat, corpul m_2 atârnând pe verticală, în aer. Coeficientul de frecare dintre corpul m_1 şi plan este $\mu = 1/2\sqrt{3}$, iar $g = 10\text{m/s}^2$. În aceste condiţii acceleraţia sistemului şi tensiunea din fir sunt:

A) 1m/s^2, 8,1N; B) 2m/s^2, 7,2N; C) 3m/s^2, 6,3N;
D) 4m/s^2, 5,4N; E) 2m/s^2, 10,8N; F) 3m/s^2, 11,7N.

(Nicoleta Eşeanu)

1.96. Un corp cu masa m=800g este lansat în sus de-a lungul unui plan înclinat cu viteza v_0=4m/s. Corpul revine la baza planului înclinat având, în momentul respectiv, viteza $v = 0{,}6v_0$. Lucrul mecanic al forţei de frecare de alunecare dintre corp şi planul înclinat este:

A) -0,58J; B) 0,85J; C) -2,8J; D) - 4J; E) -7,2J; F) 4,4J.

(Nicoleta Eşeanu)

1.97. Două corpuri de mase $m_1 = 200\text{g}$ şi $m_2 = 800\text{g}$ sunt lansate unul spre celălalt cu vitezele $v_1 = 6\text{m/s}$ şi respectiv $v_2 = 2{,}5\text{m/s}$. Ciocnirea lor este unidimensională şi perfect plastică. Viteza sistemului după ciocnire şi căldura dezvoltată în acest proces sunt:

A) 2,8m/s, în sensul vitezei v_1, 3,6J;
B) 3,2m/s, în sensul vitezei v_1, 9,8J;

Scanned by CamScanner

C) 0,8m/s, în sensul vitezei v_2, 5,78J;
D) 0,4m/s, în sensul vitezei v_2, 2,56J;
E) 5/3m/s, în sensul vitezei v_1, 0,98J;
F) 0,8m/s, în sensul vitezei v_1, 9,8J.

(Nicoleta Eşeanu)

1.98. O moleculă de masă $m = 5 \cdot 10^{-26}$kg loveşte perfect elastic un perete vertical, sub un unghi de 60° faţă de perete. Viteza moleculei înainte de ciocnire este v=500m/s, iar durata ciocnirii este $\Delta t = 5$ms. Forţa medie cu care peretele acţionează asupra moleculei pe durata ciocnirii este:

A) $5{,}6 \cdot 10^{-23}$N; B) $3{,}4 \cdot 10^{-26}$N; C) $2{,}2 \cdot 10^{-22}$N;
D) $1{,}86 \cdot 10^{-23}$N; E) $8{,}66 \cdot 10^{-21}$N; F) $4{,}4 \cdot 10^{-22}$N.

(Nicoleta Eşeanu)

1.99. Un corp punctiform, de masă $m_1 = 200$g, se deplasează cu viteza v pe un plan orizontal şi ciocneşte perfect plastic un alt corp punctiform, de masă $m_2 = 3m_1$. Al doilea corp este legat printr-un resort orizontal nedeformat, având constanta elastică k=800N/m, de un suport fix. Coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0{,}225$. După ciocnire, sistemul parcurge până la oprire o distanţă de 2cm. Considerând $g = 10$m/s^2, să se calculeze viteza primului corp înainte de ciocnire.

A) 2,8m/s; B) 1,2m/s; C) 0,8 $\sqrt{5}$ m/s; D) 7m/s; E) 2,4m/s; F) 3,2m/s.

(Nicoleta Eşeanu)

1.100. Un corp este aruncat vertical în sus în câmp gravitaţional cu viteza iniţială $v_0 = 40$ m/s. Un alt corp, aflat pe aceeaşi verticală, la înălţimea H=200m, este lăsat să cadă liber în momentul aruncării primului corp. Considerând $g = 10$m/s^2, să se calculeze timpul şi înălţimea la care se produce întâlnirea corpurilor.

A) 2,5s; 168,75m; B) 3s; 155m; C) 3,6s; 135,2m;
D) 4s; 120m; E) 5s; 75m; F) 6s; 20m

(Nicoleta Eşeanu)

1.101. Două corpuri de masă m sunt legate printr-un fir inextensibil care este trecut peste un scripete fix. Pe corpul din partea stângă se aşează o greutate de masă m_0. Accelerația sistemului are expresia:

Scanned by CamScanner

A) $\frac{2mg}{m_0+m}$; B) $\frac{m_0g}{m+2m_0}$; C) $\frac{mg}{2m+m_0}$;

D) $\frac{m_0g}{2m+m_0}$; E) $\frac{mg}{2m_0+m}$; F) $\frac{2m_0g}{m_0+m}$.

(Daniela Buzatu)

1.102. O şalupă se deplasează pe un râu din punctul A spre punctul B în timpul t_1, şi înapoi în timpul t_2. Cât timp îi este necesar şalupei să parcurgă distanţa de la A la B cu motorul oprit ?

A) $\frac{2t_1t_2}{t_1+t_2}$; B) $\frac{2t_1t_2}{2t_2-t_1}$; C) $\frac{2t_1t_2}{t_2-t_1}$;

D) $\frac{t_1t_2}{t_1+t_2}$; E) $\frac{2t_1t_2}{2t_1-t_2}$; F) $\frac{t_1t_2}{t_2-t_1}$.

(Daniela Buzatu)

1.103. Viteza medie a unui călător care parcurge primul sfert din timpul total cu viteza v_1=7km/h, iar restul timpului cu viteza v_2=4km/h şi viteza medie a unui alt călător care parcurge primul sfert din drum cu viteza v_1=7km/h, iar restul drumului cu viteza v_2=4km/h, sunt:

A) 4,25km/h, 8,84km/h; B) 4,75km/h, 4,48km/h;
C) 5,75km/h, 4,88km/h; D) 5,57km/h, 8,48km/h;
E) 7,75km/h, 4,84km/h; F) 7,25km/h, 8,88km/h.

(Daniela Buzatu)

1.104. O minge de masă m=0,2kg cade de la înălţimea de 1m cu acceleraţia $a = 8\text{m/s}^2$. Variaţia impulsului mingii este:

A) 0,5657 kg·m/s; B) 0,8 kg·m/s; C) 0,4 kg·m/s;
D) 2,8284 kg·m/s; E) 0,2828 kg·m/s; F) 0,8854 kg·m/s.

(Daniela Buzatu)

1.105. O piatră de masă m=5kg este aruncată vertical în jos de la înălţimea $h = 5\,\text{m}$ cu viteza iniţială $v_0 = 2\text{m/s}$. Înainte de impactul cu Pământul, viteza pietrei era $v = 4\text{m/s}$. Lucrul mecanic al forţei de rezistenţă a aerului este:

A) 220J; B) –220J; C) –190J; D) 190J; E) 470J; F) –470J.

(Daniela Buzatu)

1.106. Pentru a menţine constantă viteza unei sănii pe un drum orizontal trebuie să acţionăm cu o forţă F_1=120N sub un unghi $\alpha_1 = 60^\circ$ faţă de orizontală,

Scanned by CamScanner

sau cu o forţă $F_2 = 50\sqrt{3}$ N sub un unghi $\alpha_2 = 30^\circ$ (g=10m/s^2). Masa saniei are valoarea:

A) 60/7kg; B) $20\sqrt{3}$ kg; C) 7/60kg; D) $40\sqrt{3}$ kg; E) $10\sqrt{3}$ kg; F) $60\sqrt{3}$ kg.

(Daniela Buzatu)

1.107. Un proiectil cu masa m=5 kg şi cu viteza v_0 =300m/s intră într-un strat de zăpadă de lungime l =10 km. Stratul absoarbe prin frecare o cantitate de căldură Q=200 kJ. Viteza la ieşirea din strat, accelerația şi timpul în care proiectilul străbate stratul de zăpadă sunt:

A) 100m/s; -4m/s^2; 50 s; B) 200m/s; -2m/s^2; 25s;
C) 200m/s; -2m/s^2; 50s; D) 100m/s; 4m/s^2; 50s;
D) 200m/s; 2m/s^2; 25s; F) 100m/s; -4m/s^2; 25s.

(Daniela Buzatu)

1.108. Două corpuri de masă M, respectiv m $(M > m)$ sunt legate între ele printr-un fir de legătură de greutate neglijabilă şi se află pe o suprafaţă orizontală aşa cum arată Fig. 1.108.

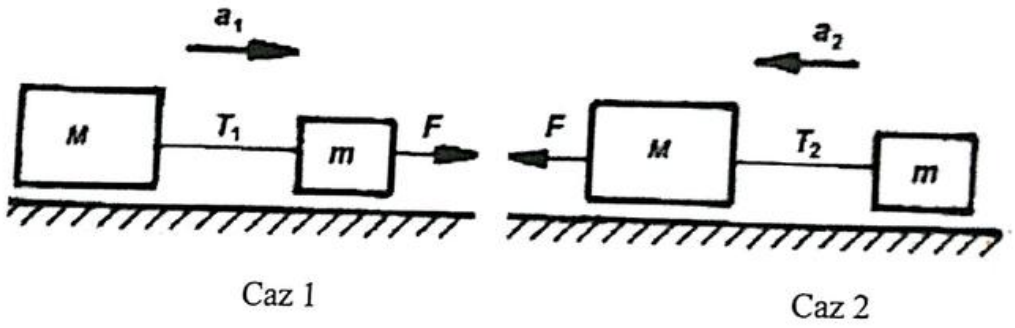


Fig. 1.108

Dacă sistemul este acţionat de o forţă orizontală F ce acţionează asupra corpului de masă m, sistemul se va mişca accelerat cu accelerația a_1, tensiunea în firul de legătură fiind T_1 (caz 1). Dacă însă aceeaşi forţă acţionează asupra corpului de masă M, accelerația sistemului va fi a_2 şi tensiunea T_2 (caz 2). În aceste condiţii:

A) $a_1 = a_2; T_1 > T_2$; B) $a_1 > a_2; T_1 < T_2$; C) $a_1 < a_2; T_1 > T_2$;
D) $a_1 < a_2; T_1 < T_2$; E) $a_1 > a_2; T_1 = T_2$; F) $a_1 = a_2; T_1 = T_2$.

(Ilie Ivanov)

Scanned by CamScanner

1.109. Două resorturi de constante elastice k_1, respectiv k_2, legate în serie susţin un corp de masă M. Raportul între energiile potenţiale $\frac{E_1}{E_2}$ ale resorturilor este:

A) $\frac{k_1}{k_2}$; B) $\frac{k_2}{k_1}$; C) $\frac{k_1^2}{k_2^2}$;D) $\frac{k_2^2}{k_1^2}$; E) $\frac{k_1+k_2}{k_1-k_2}$; F) $\frac{k_1-k_2}{k_1+k_2}$.

(Ilie Ivanov)

1.110. Un patinator de masă $M = 80\,\text{kg}$ ţine în mână o bilă de masă $m = 8\,\text{kg}$ şi se află în repaus pe gheaţă. La un moment dat aruncă bila înainte cu viteza $v = 10\,\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. Cunoscând $g = 10\,\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ şi coeficientul de frecare cu gheaţa $\mu = 0{,}01$, spaţiul parcurs de patinator în urma acestei operaţii, este:

A) 5m; B) 6m; C) 7m; D) 15m; E) 0,6m; F) 4,5m.

(Ilie Ivanov)

1.111. Viteza unui mobil este dată de relaţia $v = m + nt^2$, unde $m = 16\,\text{cm/s}$ iar $n = 0{,}8\,\text{cm/s}^3$. Să se afle viteza şi acceleraţia instantanee la momentul $t = 5\text{s}$.

A) 1m/s, 0,8 m/s^2;B) 2m/s, 1 m/s^2; C) 0,36m/s, 0,08 m/s^2;D) 8m/s, 0,08 m/s^2; E) 0,8m/s, 1,8 m/s^2;F) 0,7m/s; 1,5 m/s^2.

(Ileana Creangă)

1.112. O forţă orizontală constantă de 45N acţionează asupra unui corp aflat pe un plan orizontal neted. Corpul porneşte din repaus şi parcurge 75m în 5s, după care forţa îşi încetează acţiunea. Să se determine spaţiul parcurs de corp în următoarele 5s.

A) 15m; B) 5m; C) 120m; D) 130m; E) 150m; F) 100m.

(Ileana Creangă)

1.113. Un electron de masă $m = 9\cdot10^{-31}\,\text{kg}$ părăseşte catodul unui tub electronic cu viteza iniţială zero şi se deplasează rectiliniu până la anod, aflat la distanţa de 1cm. Electronul ajunge la anod cu viteza de $6\cdot10^6\,\text{m/s}$. Forţa care acţionează asupra electronului are valoarea:

A) $1{,}62\cdot10^{-15}\text{N}$; B) 1,62 N; C) $1\cdot10^{-14}\text{N}$;
D) $12\cdot10^{-10}\text{N}$; E) $6{,}5\cdot10^{-15}\text{N}$; F) $5{,}5\cdot10^{-14}\text{N}$.

(Ileana Creangă)

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

A) $\frac{1}{7}$; B) $\frac{1}{2}$; C) $\frac{1}{\sqrt{2}}$; D) $\frac{\sqrt{2}+1}{7+\sqrt{2}}$; E) $\frac{\sqrt{3}}{2}$; F) $\frac{1}{2\sqrt{2}-1}$.

(Gabriela Tiriba)

1.120. Un motor are puterea $P = 98\,\text{kW}$. Motorul este folosit pentru a ridica uniform un corp cu masa $m = 500$ kg la o înălţime $h = 18$ m. În cât timp va ridica motorul corpul respectiv ? ($g = 9{,}8\,\text{m/s}^2$)

A) 5s; B) 90s; C) 0,9s; D) 1min; E) 18s; F) 15min.

(Gabriela Tiriba)

1.121. Ce forţă constantă de frânare trebuie aplicată unui tun de masă $m = 400$ tone care se mişcă cu viteza $v_0 = 36$ km/h, pentru a-l opri în timp de 20s?

A) 150N; B) 36N; C) 200kN; D) 300kN; E) 10N; F) 3kN.

(Gabriela Tiriba)

1.122. Un mobil se găseşte la momentul $t = 0$ în punctul de coordonate (2, 0). Mobilul se mişcă în lungul axei Ox conform legii de mişcare $x(t) = 4t^2 + 3t + 2$. La momentul $t = 3$ s de la începutul mişcării, viteza mobilului este:

A) 11m/s; B) 27m/s; C) 13m/s; D) 17m/s; E) 19m/s; F) 37m/s.

(Mihail Cristea)

1.123. Un corp este lansat cu aceeaşi viteză, o dată pe un plan înclinat de unghi α şi altă dată pe un plan orizontal, ambele caracterizate de acelaşi coeficient de frecare. Ştiind că obiectul parcurge aceeaşi distanţă până la oprire pe ambele plane, unghiul de frecare este:

A) α; B) $\frac{\alpha}{2}$; C) $\frac{\pi-\alpha}{6}$; D) $\frac{\pi}{4}$; E) $\frac{\pi-\alpha}{2}$; F) $\frac{2\pi-\alpha}{4}$

(Mihail Cristea)

1.124. Un corp cu masa $m = 1$kg pleacă din repaus şi se mişcă fără frecare sub acţiunea forţei reprezentată în Fig. 1.124. Când mobilul ajunge în punctul $x = 8$m, viteza lui va fi:

A) 4m/s; B) 18m/s; C) 36m/s;

D) 0m/s; E) 20m/s; F) 9m/s.

(Mihail Cristea)

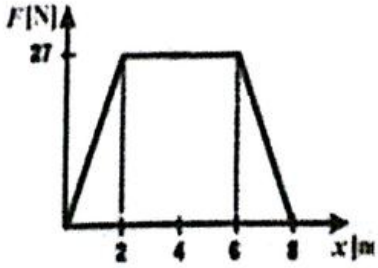


Fig. 1.124

Scanned by CamScanner

1.125. Două corpuri de mase m_1 şi $m_2 = n \cdot m_1$ $(n > 1)$ (Fig. 1.125) alunecă fără frecare pe un profil cilindric de rază R, de la nivelul centrului cilindrului. În urma ciocnirii plastice a celor două corpuri, fracţiunea din energia potenţială iniţială (măsurată faţă de sol) transformată în căldură este:

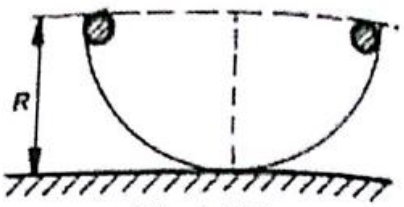


Fig. 1.125

A) $\frac{n}{n+1}$; B) $\left(\frac{n}{n+1}\right)^2$; C) $\frac{n-1}{n+1}$; D) $\left(\frac{n-1}{n+1}\right)^2$; E) $\frac{2n}{n^2+1}$; F) $\frac{4n}{(n+1)^2}$.

(Mihail Cristea)

1.126. De la fereastra unui bloc turn, aflată la înălţimea de 25 m faţă de sol, un copil lasă să cadă o castană. După o secundă, el aruncă în jos cu viteza iniţială de 15m/s o a doua castană. Se întâlnesc cele două castane în drumul lor spre sol? La ce distanţă faţă de fereastră? ($g = 9{,}8\,\text{m/s}^2$)

A) Da, 18,4m; B) Nu, 15,2m; C) Da, 6,6m;
D) Da, 4,9m; E) Da, 19,9m; F) Nu, 6,6m.

(Cristina Stan)

1.127. Un corp cu masa $m = 10\text{kg}$ este împins cu o forţă orizontală de-a lungul unui plan înclinat care face unghiul $\alpha = 45°$ faţă de orizontală. Ce mărime trebuie să aibă această forţă pentru a produce o acceleraţie $a = 1/\sqrt{2}\,\text{m/s}^2$ ştiind că valoarea coeficientului de frecare dintre corp şi planul înclinat este $\mu = 0{,}2$? ($g = 10\text{m/s}^2$)

A) 75N; B) 100N; C) 450N; D) 162,5N; E) 55,7N; F) 90N.

(Cristina Stan)

1.128. O forţă care acţionează asupra unui obiect cu masa m_1 îi imprimă acestuia o acceleraţie a_1. Aceeaşi forţă acţionând asupra unei mase diferite, m_2, îi imprimă acceleraţia $a_2 = 2a_1$. Dacă se lipesc cele două obiecte, ce acceleraţie va avea sistemul ?

A) $3a_1$; B) $\frac{1}{3}a_1$; C) $\frac{3}{2}a_1$; D) $\frac{2}{3}a_1$; E) $\frac{4}{3}a_1$; F) $\frac{5}{3}a_1$.

(Cristina Stan)

1.129. Un automobil cu masa $m = 800\text{kg}$ staţionează pe partea dreaptă a unui drum naţional. Un autocamion cu masa $M = 1200\text{kg}$ venind cu viteza

Scanned by CamScanner

$v = 72\,\text{km/h}$ dintr-o curbă, nu îl observă în timp util astfel că se produce o coliziune în urma căreia ambele maşini rămân lipite. Pe ce distanţă se deplasează sistemul format din cele două maşini dacă coeficientul de frecare este $\mu = 0{,}2$ $\left(g = 10\,\text{m/s}^2\right)$?

A) 55m; B) 122m; C) 3,6m; D) 46,7m; E) 36m; F) 32m.

(Cristina Stan)

1.130. Două bile se deplasează una spre cealaltă, viteza bilei mai grele fiind de patru ori mai mare decât a celei mai uşoare. După ciocnirea perfect elastică, bila mai grea se opreşte. Raportul maselor bilelor M/m este:

A) 1,25; B) 1,5; C) 2; D) 2,5; E) 3; F) 4.

(Constantin Neguţu)

1.131. Două bărci se mişcă rectiliniu uniform pe un lac cu aceeaşi viteză $v = 0{,}6\,\text{m/s}$ pe direcţii paralele, dar în sensuri opuse. Când bărcile ajung una în dreptul celeilalte, din prima se transferă în a doua un corp de masă $m = 20\,\text{kg}$. Ca urmare, a doua barcă îşi micşorează viteza până la $v_2 = 0{,}4\,\text{m/s}$. Masa celei de-a doua bărci este:

A) 80kg; B) 90kg; C) 110kg; D) 100kg; E) 140kg; F) 120kg.

(Constantin Neguţu)

1.132. Un corp alunecă pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 45°$ cu planul orizontal şi coeficient de frecare $\mu = 0{,}2$ de la o înălţime $h = 12\,\text{m}$. La baza planului, corpul se ciocneşte perfect elastic de un perete aşezat perpendicular pe acesta (Fig. 1.132).

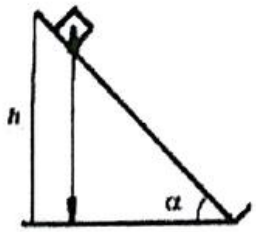


Fig. 1.132

După ciocnire, corpul va ajunge la înălţimea $\left(g = 10\,\text{m/s}^2\right)$:

A) 8m; B) 9m; C) 8,5m; D) 6m; E) 4m; F) 10m.

(Constantin Neguţu)

1.133. O minge de tenis de câmp cu masa de 50 g şi viteza de 180 km/h loveşte terenul perfect elastic sub unghiul de 60° faţă de verticală. Durata impactului este de $10^{-3}\,\text{s}$. Forţa medie cu care mingea loveşte terenul este:

A) 1750N; B) 2500N; C) 3000N; D) 1500N; E) 2000N; F) 4000N.

(Constantin Neguţu)

Scanned by CamScanner

1.134. Variaţia energiei cinetice a unui corp asupra căruia acţionează un sistem de forţe este egală cu:

A) variaţia energiei potenţiale; B) zero; C) lucrul mecanic efectuat de forţa rezultantă ce acţionează asupra corpului în timpul acestei variaţii; D) lucrul mecanic efectuat de câmpul gravitaţional; E) momentul forţei rezultante faţă de centrul de masă al corpului; F) impulsul forţei rezultante.

(Constantin Neguţu)

1.135. În cazul ciocnirii perfect plastice a două corpuri se conservă:

A) energia cinetică a sistemului B) energia potenţială a sistemului; C) impulsul sistemului; D) energia cinetică şi impulsul sistemului; E) impulsul şi energia potenţială a sistemului; F) energia potenţială, energia cinetică şi impulsul sistemului.

(Constantin Neguţu)

1.136. De la o înălţime h_0 faţă de un plan orizontal se lasă liberă, fără viteză iniţială, o bilă. Aceasta loveşte planul cu viteza v_0 şi se întoarce cu viteza $v_1 = ev_0$ (v_0 şi v_1 în valori absolute, $0 < e < 1$). Procesul se repetă identic până la oprirea bilei. Durata totală a mişcării bilei este:

A) $\sqrt{\frac{2h_0}{g}}\frac{1+e}{1-e}$; B) $\sqrt{\frac{2h_0}{g}}\frac{e}{1-e}$; C) $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{2h_0}{g}}\frac{e}{1-e}$;

D) $2\sqrt{\frac{2h_0}{g}}\frac{e}{1+e}$; E) $2\sqrt{\frac{2h_0}{g}}\frac{1+e}{1-e}$; F) $\sqrt{\frac{2h_0}{g}}\frac{e}{1+e}$.

(Constantin Neguţu)

1.137. Un tren de masă $m = 1200$ t are o viteză iniţială $v = 72$ km/h. Coeficientul de frecare dintre tren şi şine este $\mu = 0{,}05$. Ce forţă de frânare trebuie aplicată, pentru ca trenul să fie oprit în 20 s de la oprirea motorului electric al locomotivei (se consideră $g = 10$ m/s^2)?

A) $6 \cdot 10^5$ N; B) $3 \cdot 10^6$ N; C) $8 \cdot 10^4$ N;

D) $5 \cdot 10^5$ N; E) $4{,}5 \cdot 10^6$ N; F) $8{,}3 \cdot 10^5$ N.

(Cristian Toma)

1.138. Un corp de masă $m = 30$ kg se deplasează cu viteza $v = 30$ m/s. Pe acest corp este pus un alt corp de masă m', corpurile deplasându-se împreună cu viteza $v' = 10$ m/s. Care este masa m' a celui de-al doilea corp?

A) 20kg; B) 60kg; C) 35kg; D) 47kg; E) 52kg; F) 74kg.

(Cristian Toma)

Scanned by CamScanner

1.139. Să se calculeze coeficientul de frecare μ dintre un automobil de 500 kg şi sol dacă pentru a se deplasa cu viteza de 108km/h aceasta foloseşte o putere de $3 \cdot 10^4$ W (se consideră $g = 10\,\text{m/s}^2$).

A) $\mu = 0{,}1$; B) $\mu = 0{,}01$; C) $\mu = 0{,}2$; D) $\mu = 0{,}25$; E) $\mu = 0{,}15$; F) $\mu = 0{,}02$.

(Cristian Toma)

1.140. Metroul parcurge distanţa dintre două staţii consecutive în 2 min 20 s, efectuând o mişcare uniform accelerată urmată de una uniformă şi apoi de una uniform încetinită. Dacă acceleraţiile iniţială şi finală sunt egale în valoare absolută, $|a| = 1\,\text{m/s}^2$, şi viteza maximă la care ajunge trenul este $v_m = 90$ km/h să se determine distanţa dintre cele două staţii.

A) 2,5km; B) 2225m; C) 2875m; D) 1,25km; E) 12500m; F) 22,5km.

(Ion Gurgu)

1.141. Un corp este aruncat pe verticală în sus cu viteza iniţială $v_0 = 10$ m/s. Peste cât timp acesta se va găsi la înălţimea $h = 10$ m ?

A) 1s; B) imposibil; C) 10s; D) 1,5s; E) 1h; F) 0,5s.

(Ion Gurgu)

1.142. Un glonte cu masa $m = 25$ g pătrunde într-o scândură pe distanţa $l = 5$ cm. Dacă viteza iniţială a glontelui este $v_0 = 500$ m/s, ce impuls ar primi o scândură identică, de grosime 2cm?

A) 2kg; B) 2,8Ns; C) 5,6Ns; D) nu primeşte impuls; E) 1,4 Nm; F) 1,4Ns.

(Ion Gurgu)

1.143. De capetele unui fir trecut peste un scripete sunt legate două corpuri cu masele $m_1 = 10$ g şi $m_2 = 50$g. Corpul de masă m_1 este menţinut pe sol, iar cel de masă m_2 se găseşte la înălţimea $h_2 = 50$cm (Fig. 1.143). Dacă sistemul este lăsat liber, să se calculeze înălţimea maximă la care se ridică masa m_1. Se consideră $g = 10\text{m/s}^2$.

A) 5/6m; B) 6/5m; C) 1m;

D) nu se ridică; E) 0,5m; F) 1,5m.

(Ion Gurgu)

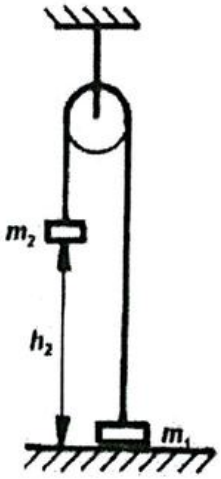


Fig. 1.143

Scanned by CamScanner

1.144. Un corp este aruncat cu viteza iniţială $v_0 = 6$ m/s, pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 45°$. Ştiind că mişcarea se face cu frecare şi timpul de coborâre este de 3 ori mai mare decât la urcare, să se determine înălţimea până la care a urcat corpul.

A) 1m; B) 1,1m; C) 0,9m; D) imposibil; E) 1,5m; F) 0,1m.

(Ion Gurgu)

1.145. Din vârful unui turn cu înălţimea $h = 60$ m este aruncat în sus un corp cu viteza iniţială $v_0 = 20$ m/s. Cu ce viteză va atinge corpul solul? $(g = 10\ \text{m/s}^2)$

A) 30 m/s; B) 60 m/s; C) 40 m/s; D) 120 m/s; E) 20 m/s; F) 80 m/s.

(Marcel Dobre)

1.146. Un corp este aruncat fără frecare pe un plan înclinat. La 1s, respectiv 2s, din momentul aruncării corpul se află la distanţa de 0,3 m de punctul de aruncare. Să se calculeze viteza iniţială a corpului.

A) 4,5 m/s; B) 45 m/s; C) 0,45 m/s; D) 0,9 m/s; E) 1,5 m/s; F) 2 m/s.

(Marcel Dobre)

1.147. O porţiune de şosea prezintă o pantă de 0,05. Pe această şosea un automobil cu masa $m = 1500$kg coboară uniform având motorul decuplat, cu viteza de 10 m/s. Care trebuie să fie puterea motorului pentru ca automobilul să urce uniform aceeaşi pantă cu aceeaşi viteză ? $(g = 10\ \text{m/s}^2)$

A) 15000 W; B) 1500 W; C) 3500 W;

D) 12000 W; E) 25000 W; F) 10000 W.

(Marcel Dobre)

1.148. Sub acţiunea unei forţe $F_1 = 9$ N, un punct material se mişcă cu acceleraţia $a_1 = 3\ \text{m/s}^2$. Cu ce acceleraţie se va mişca acesta sub acţiunea unei forţe $F_2 = 6$ N?

A) $1\ \text{m/s}^2$; B) $2\ \text{m/s}^2$; C) $5\ \text{m/s}^2$; D) $2{,}5\ \text{m/s}^2$; E) $-3\ \text{m/s}^2$; F) $-5\ \text{m/s}^2$.

(Marin Cilea)

Scanned by CamScanner

1.149. O minge cu masa $m = 0{,}2\,\text{kg}$ a căpătat, după lovire, o viteză $v = 15\,\text{m/s}$. Dacă durata lovirii a fost $\Delta t = 10^{-2}\,\text{s}$, să se afle forţa medie de lovire.

A) 300N; B) 1kN; C) 500N; D) 0,2kN; E) 125,5N; F) 15kN.

(Marin Cilea)

1.150. Un camion cu masa $m = 10\,\text{t}$ porneşte cu acceleraţia $a = 0{,}55\ \text{m/s}^2$. Ştiind că forţele de frecare (de rezistenţă) au valoarea de 500N, să se afle forţa de tracţiune a motorului.

A) 2kN; B) 2,5kN; C) 10kN; D) 6kN; E) 10^3 N; F) 500N.

(Marin Cilea)

1.151. O săniuţă coboară liber un deal de lungime $l = 50\,\text{m}$ într-un timp $t = 10\,\text{s}$. Cu ce viteză a ajuns ea la baza dealului ?

A) 3m/s; B) 1m/s; C) 4,5m/s; D) 50m/s; E) 25m/s; F) 10m/s.

(Marin Cilea)

1.152. Un corp aruncat vertical în sus a revenit pe pământ după $\tau = 10\,\text{s}$. Cu ce viteză iniţială a fost aruncat corpul? ($g = 10\ \text{m/s}^2$)

A) 10m/s; B) 20m/s; C) 50m/s; D) 25m/s; E) 100m/s; F) 15m/s.

(Marin Cilea)

1.153. Un resort a fost comprimat cu $x = 4\,\text{cm}$ sub acţiunea unei forţe $F = 25\,\text{N}$. Calculaţi energia potenţială a resortului.

A) 10J; B) 5J; C) 1J; D) 0,5J; E) 25J; F) 8J.

(Marin Cilea)

1.154. Un corp cu masa $m_1 = 0{,}5\,\text{kg}$ şi viteza $v_1 = 10\,\text{m/s}$ loveşte un alt corp care se mişcă spre el pe aceeaşi direcţie. După ciocnire corpurile se opresc. Calculaţi modulul impulsului pentru cel de-al doilea corp.

A) $10\,\text{kg}\frac{\text{m}}{\text{s}}$; B) 3 N·s; C) 5 N·s; D) $4\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$; E) 0,5 N·s; F) 12,3 N·m.

(Marin Cilea)

1.155. Impulsul unui corp este $p = 10\,\text{Ns}$, iar energia sa cinetică $E_c = 10\,\text{J}$. Masa corpului este:

A) 1kg; B) 3kg; C) 5kg; D) 7kg; E) 9kg; F) 11kg.

(Marin Cilea)

Scanned by CamScanner

1.156. Un corp cu masa $m = 1\,kg$, fără viteză iniţială, coboară fără frecare pe un plan înclinat de înălţime $h = 5\,m$. Ajungând la baza planului, corpul se deplasează cu frecare pe o suprafaţă plană orizontală până se opreşte. Să se calculeze timpul total de mişcare pe planul înclinat şi pe cel orizontal. Se dau: $\alpha = 30°$, $\mu = 0{,}2$, $g = 10\,m/s^2$.

A) 7 s; B) 14 s; C) 2 s; D) 5 s; E) 6 s; F) 4,2s.

(Tatiana Pop)

1.157. Un punct material este lansat în sus de-a lungul unui plan înclinat care formează unghiul $\alpha = 45°$ cu orizontala, cu viteza iniţială $v_0 = 6\,m/s$. Mişcarea se face cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare între corp şi planul înclinat fiind $\mu = 0{,}2$. De câte ori este mai mare timpul de coborâre până la baza planului, faţă de timpul de urcare? Se dă $g = 10\,m/s^2$.

A) 1,22; B) 1,4; C) 2; D) 5; E) 6; F) 2,32.

(Tatiana Pop)

1.158. Un corp cade liber de la o înălţime de 490 m. Ce spaţiu străbate el în ultima secundă a mişcării ? $(g = 9{,}8\ m/s^2)$

A) 98 m; B) 93,1 m; C) 9,8 m; D) 108 m; E) 100 m; F) 88,6.

(Tatiana Pop)

1.159. Un automobil cu masa 1000 kg porneşte din repaus şi ajunge la viteza de 30 m/s după ce parcurge 500 m pe un drum orizontal. Să se calculeze forţa de tracţiune a motorului, dacă forţa de frecare este de 200 N.

A) 1000 N; B) 1050 N; C) 1100 N;
D) 900 N; E) 1150 N; F) 1350 N.

(Tatiana Pop)

1.160. Pentru a deplasa un corp în sus pe un plan înclinat cu unghiul de 45° este necesară o forţă tangenţială minimă de 30 N, iar pentru a-l menţine în repaus, forţa tangenţială minimă este de 15 N, îndreptată în acelaşi sens ca şi prima. Care este coeficientul de frecare dintre corp şi planul înclinat ?

A) 0,5; B) 0,1; C) 3/4; D) 1/3; E) 0,6; F) 0,24.

(Tatiana Pop)

Scanned by CamScanner

1.161. Ecuaţia mişcării unui mobil este $x = 2 + 6t - t^2$ (valorile exprimate în Sistemul Internaţional). După ce interval de timp viteza mobilului este egală cu o treime din viteza iniţială ?

A) 1/3s; B) 4s; C) 1s; D) 0,5s; E) 2s; F) 3s.

(Mona Mihăilescu)

1.162. Un corp parcurge în mişcare uniform accelerată cu viteza iniţială v_0, o distanţă $s = 96$ m. Prima jumătate o parcurge în $t_1 = 8$ s, iar cealaltă jumătate în $t_2 = 4$ s. Se cere acceleraţia corpului.

A) $3{,}2\ \mathrm{m/s^2}$; B) $1{,}4\ \mathrm{m/s^2}$; C) $2{,}4\ \mathrm{m/s^2}$; D) $5\ \mathrm{m/s^2}$; E) $6\ \mathrm{m/s^2}$; F) $1\ \mathrm{m/s^2}$.

(Mona Mihăilescu)

1.163. Un corp de masă $m = 4$ kg este acţionat cu o forţă $F = 60$ N orientată pe verticală în sus. Cu ce acceleraţie se mişcă corpul? Se neglijează frecarea. Se dă $g = 10\mathrm{m/s^2}$.

A) $25\mathrm{m/s^2}$ sus; B) $5\mathrm{m/s^2}$ jos; C) $400\mathrm{m/s^2}$ sus;
D) $25\mathrm{m/s^2}$ jos; E) $5\mathrm{m/s^2}$ sus; F) $20\mathrm{m/s^2}$ jos.

(Mona Mihăilescu)

1.164. Un resort aflat pe un plan orizontal este fixat la un capăt, iar la celălalt este legat un corp de masă m. La momentul iniţial resortul este nedeformat; se imprimă corpului m viteza v_0 în sensul alungirii resortului. Dacă se cunoaşte constanta elastică k, se cere deformarea maximă în lipsa frecărilor.

A) $\frac{mv_0}{k}$; B) $\frac{\sqrt{mv_0}}{k}$; C) $v_0\sqrt{\frac{m}{k}}$; D) $v_0\sqrt{\frac{k}{m}}$; E) $\frac{v_0}{m}\sqrt{k}$; F) $v_0\sqrt{\frac{2m}{k}}$.

(Mona Mihăilescu)

1.165. Un corp cu greutatea de 10N cade liber un sfert de minut. Care este variaţia impulsului corpului neglijând frecările ($g = 10\mathrm{m/s^2}$).

A) $250\ \mathrm{kg\cdot m/s}$; B) $15\ \mathrm{kg\cdot m/s}$; C) $150\ \mathrm{kg\cdot m/s}$;
D) $1500\ \mathrm{kg\cdot m/s}$; E) $25\mathrm{kg\cdot m/s}$; F) $2{,}5\ \mathrm{kg\cdot m/s}$.

(Mona Mihăilescu)

Scanned by CamScanner

1.166. Un corp cade în câmpul gravitaţional al unui astru, fără atmosferă, cu acceleraţia gravitaţională $g_a = 2\text{m/s}^2$. Să se determine de la ce înălţime trebuie să cadă pentru a parcurge spaţiul $h = 3\,\text{m}$ în timpul ultimei secunde a căderii sale.

A) 16m; B) 2,85m; C) 3m; D) 4m; E) 6,15m; F) 8m.

(Alexandru M. Preda)

1.167. Un cilindru gol se mişcă pe un plan orizontal cu o acceleraţie $a = g$. Pe partea interioară a cilindrului se poate mişca fără frecare o mică sferă cu masa m. Care este unghiul pe care îl face raza cu verticala în poziţia de echilibru a sferei?

A) $90°$; B) $45°$; C) $30°$; D) $60°$; E) $180°$; F) $0°$.

(Alexandru M. Preda)

1.168. Pe un plan orizontal se află o scândură cu masa $m = 1\text{kg}$, iar pe scândură un corp mic cu greutatea $G_1 = 20\text{N}$ (Fig. 1.168). Ce forţă orizontală minimă, F, trebuie aplicată scândurii pentru ca ea să alunece de sub corp ? Se consideră coeficientul de frecare dintre corp şi scândură $\mu_1 = 0{,}25$, iar cel dintre scândură şi plan $\mu_2 = 0{,}50\ (g = 10\text{m/s}^2)$.

A) 20N; B) 30N; C) 22,5N; D) 10N; E) 40,5N; F) 32,5N.

(Alexandru M. Preda)

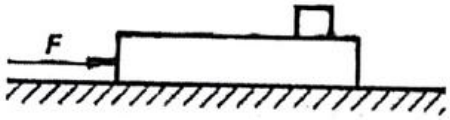


Fig. 1.168

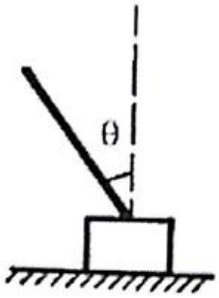


Fig. 1.169

1.169. O cărămidă cu masa $m = 5\,\text{kg}$ se află pe un plan orizontal. Aceasta este deplasată uniform pe plan cu ajutorul unei cozi de lemn care face un unghi $\theta = 30°$ cu direcţia verticală (Fig. 1.169). Masa cozii este neglijabilă, iar coeficientul de frecare dintre cărămidă şi plan este $\mu = 0{,}1$. Să se afle mărimea forţei, orientată de-a lungul cozii, necesară pentru a face cărămida să alunece cu viteză constantă pe plan ($g = 10\text{m/s}^2$).

Scanned by CamScanner

A) 50N; B) 25N; C) 5,12N; D) 12,09N; E) 5N; F) 20,5N.

(Alexandru M. Preda)

1.170. O cărămidă cu masa $m = 5\,\text{kg}$ este aşezată pe un perete vertical şi apăsată cu o forţă, F, de jos în sus, care face cu orizontala un unghi $\theta = 45°$. Dacă se consideră coeficientul de frecare $\mu = 0{,}3$ şi $g = 10\text{m/s}^2$ să se calculeze mărimea minimă a forţei F necesară pentru ca să nu cadă cărămida în jos.

A) 50 N; B) 35 N; C) 150,5 N; D) 200,25 N; E) 54,39 N; F) 5,25 N.

(Alexandru M. Preda)

1.171. Un corp se deplasează în sensul pozitiv al axei Ox sub acţiunea unei forţe $F(x) = 7x + 3$, unde F se exprimă în newtoni şi poziţia x în metri. Sub acţiunea acestei forţe corpul se deplasează între punctele $x_1 = 3\,\text{m}$ şi $x_2 = 5\,\text{m}$. Lucrul mecanic efectuat de această forţă are valoarea:

A) 124 J; B) 38 J; C) 62 J; D) 31 J; E) 20 J; F) 50 J.

(Alexandru M. Preda)

1.172. Un avion având viteza de zbor faţă de aer de 234 km/h trebuie să se deplaseze spre nord, în condiţiile în care vântul bate spre est cu viteza de 25m/s. Se cer: viteza de deplasare a avionului faţă de pământ, precum şi unghiul pe care trebuie să îl facă direcţia de zbor a fuzelajului avionului cu direcţia N-S.

A) 216 km/h; $\text{arctg}\frac{5}{12}$ spre N-NV; B) 216 km/h; $\text{arctg}\frac{5}{12}$ spre E-NE;
C) 60 m/s; $\arcsin 0{,}416$ spre E-NE; D) 65 m/s; $\arcsin 0{,}75$ spre V-NV;
E) 162,5 km/h; $\arcsin\frac{5}{13}$ spre V-NV; F) 180 km/h; $\arccos\frac{12}{13}$ spre E-NE.

(Corneliu Călin)

1.173. Un plan înclinat are rolul de a ridica greutăţi la înălţimea $h = 4{,}4\,\text{m}$, unghiul de înclinare fiind de $45°$. De la baza acestui plan se lansează în sus pe plan cu viteza iniţială $v_0 = 11\,\text{m/s}$ un corp ce se mişcă cu frecare, coeficientul de frecare dintre corp şi plan fiind $\mu = 0{,}1$. Se cere timpul după care corpul ajunge la capătul superior al planului înclinat. Se consideră $g = 10\text{m/s}^2$.

A) 0,78 s; B) 2 s; C) 1,41 s; D) 1,73 s; E) 0,707 s; F) 0,577 s.

(Corneliu Călin)

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

D) $\frac{F+\mu mg}{v}$; E) $\frac{F}{v-\mu mg}$; F) $\frac{1}{2}\frac{mv}{F-\mu mg}$.

(Gheorghe Stanciu)

1.178. Un corp cade sub acţiunea propriei greutăţi de la o înălţime h, necunoscută. Ştiind că în timpul τ, înainte de a atinge solul, parcurge distanţa kh, timpul total al căderii este:

A) 5τ; B) $\frac{\tau}{k}$; C) $k\tau$; D) $\tau\frac{1+\sqrt{1+k}}{k}$;

E) $\tau\frac{1+\sqrt{1-k}}{k}$; F) $\tau\frac{1-\sqrt{1+k}}{k}$.

(Gheorghe Stanciu)

1.179. Asupra unui corp de masă $m = 1\,\text{kg}$, aşezat pe un plan orizontal, acţionează o forţă F având o direcţie care face un unghi $\alpha = \frac{\pi}{6}$ rad cu direcţia orizontală. Coeficientul de frecare dintre corp şi planul orizontal are valoarea $\mu = \frac{\sqrt{3}}{9}$ ($g = 10\text{m/s}^2$). Valoarea maximă a forţei F pentru care corpul mai rămâne în repaus este:

A) 2N; B) 3N; C) 4N; D) 5N; E) 6N; F) 7N.

(Gabriela Cone)

1.180. Două bile sunt aruncate vertical în sus, din acelaşi punct, prima cu viteza $v_{01} = 10\,\text{m/s}$, iar a doua după timpul τ=2s, cu viteza v_{02} ($g = 10\text{m/s}^2$). Bilele se întâlnesc:

A) la urcarea ambelor; B) la coborârea primei şi urcarea celei de a doua;
C) la coborârea ambelor; D) pe sol; E) nu se întâlnesc;
F) nu se poate stabili din datele existente.

(Gabriela Cone)

1.181. Un tren cu masa $m = 500\,\text{t}$ se deplasează cu viteza constantă $v_0 = 72\,\text{km/h}$. La un moment dat trenul începe să frâneze şi parcurge până la oprire distanţa $d = 200$ m. Forţa de frânare este egală cu:

A) 100kN; B) 200kN; C) 300kN; D) $4\cdot10^5\,\text{N}$; E) $5\cdot10^5\,\text{N}$; F) $5\cdot10^4\,\text{N}$.

(Gabriela Cone)

Scanned by CamScanner

1.182. Un corp alunecă pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 45°$ față de orizontală. Legea de mișcare a corpului este $s = bt^2$, unde b=2,42 în unități SI, iar t este timpul. Coeficientul de frecare la alunecare pe planul înclinat are valoarea ($g = 10 m/s^2$):

A) 0,10; B) 0,15; C) 0,20; D) 0,25; E) 0,30; F) 0,40.

(Gabriela Cone)

1.183. De un fir trecut peste un scripete sunt legate două corpuri: unul, de masă $m_1 = 0{,}8$ kg, legat direct și al doilea, de masă $m_2 = 0{,}2$ kg, legat prin intermediul unui resort de constantă elastică $k = 50$ N/m. Inițial firul fiind blocat, resortul se alungește după deblocare cu:

A) 4cm; B) 2,4cm; C) 1,2cm; D) 1cm; E) 0,2cm; F) 0,01cm.

(Gabriela Cone)

1.184. Pe o suprafață orizontală se află două corpuri de mase m_1 și m_2, legate printr-un resort nedeformat. Coeficientul de frecare dintre corpuri și planul orizontal este μ. Forța minimă constantă orizontală care, acționând asupra primului corp, îl scoate din repaus pe al doilea este egală cu:

A) $m_2 g$; B) $\mu(m_1 + m_2)g$; C) $\mu m_2 g$; D) $m_2 g + \mu m_1 g$; E) $m_1 g$; F) $\mu m_1 g$.

(Gabriela Cone)

1.185. O locomotivă cu puterea constantă trage o garnitură de tren pe un plan orizontal, cu frecare, coeficientul de frecare fiind egal cu μ=0,015. Accelerația trenului când viteza sa este egală cu jumătate din viteza maximă are valoarea:

A) $0{,}15 \, m/s^2$; B) $1{,}5 \, m/s^2$; C) $0{,}5 \, m/s^2$; D) $0{,}1 \, m/s^2$; E) $0{,}25 \, m/s^2$; F) $1 \, m/s^2$.

(Gabriela Cone)

1.186. Distanța la care se oprește un corp lansat de-a lungul unei suprafețe orizontale este de 5 m. Triplând viteza inițială a corpului, distanța parcursă până la oprire este:

A) 15 m; B) 45 m; C) 20 m; D) 25 m; E) 30 m; F) 35 m.

(Mihail Cristea)

Scanned by CamScanner

1.187. Alegeţi expresia care are unitatea de măsură a randamentului:

A) J; B) W; C) Nm; D) Js; E) $\frac{Ns^2}{kg\,m}$; F) m/s.

(Gabriela Cone)

1.188. Impulsul:

A) este egal cu produsul dintre forţă şi viteză; B) este o mărime vectorială egală cu produsul dintre masă şi vectorul viteză; C) este egal cu raportul dintre lucrul mecanic şi timp; D) are expresia $\bar{p} = m\bar{a}$; E) este invers proporţional cu masa corpului; F) are sens opus vitezei.

(Gabriela Cone)

1.189. Un biciclist pleacă din punctul A spre B cu viteza de 18km/h. În acelaşi moment, din B pleacă spre A un motociclist, cu viteza de 72km/h, ajunge în A şi apoi se întoarce, ajungând biciclistul la 72 km de A. Distanţa dintre cele două puncte este:

A) 144km; B) 216km; C) 270km; D) 180km; E) 220km; F) 196km.

(Alexandru Lupaşcu)

1.190. O minge cade liber dintr-un turn şi atinge solul după 3s. Ştiind că $g = 9{,}8 m/s^2$ şi neglijând rezistenţa aerului, viteza medie a mingii în timpul căderii este:

A) 14,7 m/s; B) 9,8 m/s; C) 29,4 m/s; D) 19,6 m/s; E) 16,8 m/s; F) alt rezultat.

(Alexandru Lupaşcu)

1.191 Un vehicul care se deplasează cu $v_1 = 18$ km/h se opreşte pe o distanţă de 3 m. Considerând că acceleraţia de frânare rămâne aceeaşi, distanţa de frânare la viteza $v_2 = 108$ km/h este egală cu:

A) 18m; B) 148m; C) 63m; D) 92m; E) 108m; F) 72m.

(Alexandru Lupaşcu)

1.192. Un corp cu masa de 25kg este ţinut timp de 1min la înălţimea de 2m deasupra solului. Ce lucru mecanic se efectuează în acest timp?

A) 3kJ; B) 50J; C) 50W; D) 300J; E) 0J; F) 0,83J.

(Alexandru Lupaşcu)

Scanned by CamScanner

1.193. O rachetă care se deplasează cu viteza v își pornește motoarele și ajunge la viteza $2v$. În acest timp, prin consumarea carburantului, racheta pierde 50% din masa sa. Energia cinetică a rachetei:

A) scade de două ori; B) rămâne aceeași; C) crește de două ori;
D) crește cu 50%; E) crește cu 75%; F) crește cu 150%.

(Alexandru Lupașcu)

1.194. Două bile de aceeași masă sunt aruncate cu aceeași viteză și se ciocnesc cu un perete vertical. Prima bilă se ciocnește perfect elastic, a doua rămâne lipită de perete. Care este răspunsul corect:

A) prima bilă cedează peretelui un impuls de două ori mai mare decât cea de-a doua;
B) a doua bilă cedează peretelui un impuls de două ori mai mare decât prima;
C) ambele bile cedează peretelui același impuls;
D) prima bilă cedează peretelui un impuls cu 50% mai mic decât a doua;
E) prima bilă cedează peretelui un impuls cu 50% mai mare decât a doua;
F) impulsurile cedate peretelui de cele două bile nu se pot compara.

(Alexandru Lupașcu)

1.195. Un corp lovește frontal un perete. În ce raport este forța medie de contact, în cazul ciocnirii elastice, față de forța în cazul ciocnirii plastice, dacă timpul de ciocnire este același?

A) 1:1; B) 2:1; C) 1:2; D) 2:3; E) 3:2; F) $\sqrt{2}:1$.

(Eugen Scarlat)

1.196. Un om, a cărui masă este m, parcurge uniform lungimea unei bărci l (de la proră la pupă), în timpul τ. În acest timp, barca, a cărei masă este M, se deplasează față de apă pe o distanță d. Cum se modifică această distanță dacă timpul τ se dublează?

A) crește de 2 ori; B) crește de $\sqrt{2}$ ori; C) crește de $2\sqrt{2}$ ori;
D) nu se modifică; E) scade de 2 ori; F) scade de $\sqrt{2}$ ori.

(Eugen Scarlat)

1.197. Două bile identice se mișcă una spre cealaltă cu viteze egale în modul. La ciocnirea lor, perfect plastică, se degajă o cantitate de căldură Q. Cum se modifică căldura degajată, dacă viteza uneia dintre bile se triplează ?

A) crește de $\sqrt{3}$ ori; B) crește de 3 ori; C) crește de 4 ori;
D) crește de 9 ori; E) crește de $3\sqrt{3}$ ori; F) nu se modifică.

(Eugen Scarlat)

Scanned by CamScanner

1.198. Un resort vertical este comprimat puternic şi apoi lăsat să se destindă brusc, aruncând în sus un mic corp până la înălţimea h. Dacă se neglijează frecările cu aerul şi dimensiunile resortului, precizaţi la ce înălţime va fi aruncat micul corp, dacă resortul este comprimat la jumătate faţă de situaţia anterioară.

A) $h\frac{1}{2}$; B) $h\frac{1}{4}$; C) h; D) $h\frac{1}{3}$; E) $h\frac{\sqrt{2}}{2}$; F) $h\frac{\sqrt{2}}{4}$.

(Eugen Scarlat)

1.199. Două bile de mase egale sunt suspendate pe fire paralele, astfel încât bilele se ating. Prima bilă este deviată până la o înălţime h şi lăsată liber. La ce înălţime se ridică prima bilă după ciocnirea perfect elastică cu bila a doua?

A) $h\frac{\sqrt{3}}{2}$; B) $h\frac{1}{2}$; C) h; D) $2h$; E) $h\frac{\sqrt{2}}{3}$; F) zero.

(Eugen Scarlat)

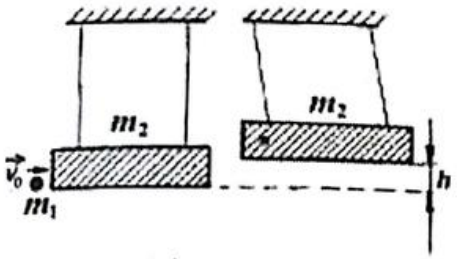


Fig. 1.200

1.200. Una din metodele de măsurare a vitezei proiectilelor constă în folosirea unui pendul balistic. Acesta este un corp de lemn de masă m_2, suspendat cu ajutorul a două fire lungi (Fig. 1.200). Iniţial pendulul este în repaus. Un proiectil de masă m_1 loveşte orizontal corpul din lemn şi rămâne încastrat, făcând ca pendulul şi proiectilul să se ridice la înălţimea h. Dacă masa pendulului este $m_2 = 4$ kg, masa proiectilului este $m_1 = 9{,}7$ g şi în urma impactului se ridică la $h = 19$ cm, care este viteza iniţială a proiectilului ? (g=9,8m/s^2)

A) 10m/s; B) 256m/s; C) 1452m/s; D) 3452m/s; E) 960m/s; F) 798m/s.

(Alexandrina Nenciu)

1.201. Un om deplasează uniform, pe un drum drept şi orizontal, o sanie cu masa de 50kg, trăgând-o cu o forţă constantă de 300N prin intermediul unui fir înclinat cu 30° faţă de orizontală. Calculaţi valoarea coeficientului de frecare. ($g = 9{,}8$ m/s^2)

A) 0,55; B) 0,63; C) 0,91; D) 0,76; E) 0,85; F) 0,38.

(George Ionescu)

1.202. Ce putere dezvoltă o locomotivă care acţionează cu o forţă de tracţiune de 30000N şi remorchează un tren ce se deplasează cu 54km/h ?

A) 260kW; B) 300kW; C) 370kW; D) 450kW; E) 560kW; F) 415kW.

(George Ionescu)

Scanned by CamScanner

1.203. Un corp cu masa 2 kg aflat în mişcare liberă într-un câmp conservativ de forţe îşi modifică viteza de la 15 m/s la 36 km/h. Variaţia energiei potenţiale a corpului în cursul acestui proces este :

A) -1071 J; B) 180 J; C) 125 J; D) 21 J; E) 441 J; F) - 90 J .

(Mihail Cristea)

1.204. Pentru a atinge viteza de regim pornind din repaus pe un drum orizontal, un camion este supus un timp $t = 10\,\text{s}$ acţiunii unei forţe de tracţiune $F = 6\,\text{kN}$, care efectuează în acest interval un lucru mecanic $L = 600\,\text{kJ}$. Să se calculeze acceleraţia imprimată camionului.

A) $1\,\text{m/s}^2$; B) $2\,\text{m/s}^2$; C) $3\,\text{m/s}^2$; D) $4\,\text{m/s}^2$; E) $5\,\text{m/s}^2$; F) $2{,}5\,\text{m/s}^2$.

(George Ionescu)

1.205. Cu ce forţă minimă orizontală trebuie să acţionăm asupra unui corp de masă $m = 1\,\text{kg}$, ce se află pe un plan înclinat fix de unghi $\alpha = 30°$, pentru ca acesta să rămână în repaus ? Se dau $\mu = 0{,}2$; $g = 10\,\text{m/s}^2$.

A) 5,02N; B) 11N; C) 3,38N; D) 1,78N; E) 4,03N; F) 2,15N.

(George Ionescu)

1.206. Un pendul format dintr-un fir inextensibil de lungime $l = 1{,}6\,\text{m}$ şi o bilă de masă $m = 0{,}5\,\text{kg}$ aflat în poziţie de repaus, primeşte un impuls $p = 2\,\text{Ns}$. Să se calculeze unghiul maxim pe care îl face firul cu poziţia de echilibru $\left(g = 10\,\text{m/s}^2\right)$.

A) 30°; B) 45°; C) 60°; D) 75°; E) 90°; F) 180°.

(George Ionescu)

1.207. Pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30°$ se află un corp de masă $m = 50\,\text{kg}$, asupra căruia acţionează o forţă orizontală $F = 294\,\text{N}$ (Fig. 1.207). Neglijând frecările, să se calculeze acceleraţia cu care se mişcă corpul şi forţa cu care apasă asupra planului. ($g = 10\,\text{m/s}^2$)

A) $12{,}1\,\text{m/s}^2$ şi 360,3N; B) $9\,\text{m/s}^2$ şi 382,5N; C) $10{,}1\,\text{m/s}^2$ şi 286N;
D) $8\,\text{m/s}^2$ şi 422N; E) $7{,}5\,\text{m/s}^2$ şi 324N; F) $8{,}7\,\text{m/s}^2$ şi 385N.

(George Ionescu)

Scanned by CamScanner

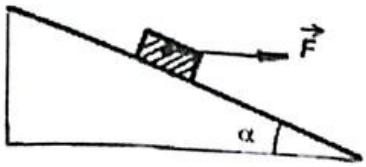


Fig. 1.207

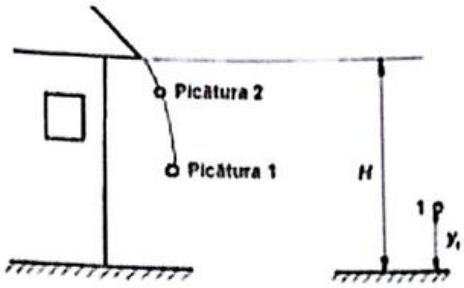


Fig. 1.208

1.208. De pe un acoperiş cad, una după alta, două picături de apă (Fig. 1.208). După un timp $\tau = 2\,\text{s}$ de la începutul căderii celei de-a doua picături, distanţa dintre ele este $\Delta h = 25$ m. Cu cât timp înaintea desprinderii celei de-a doua picături s-a desprins prima picătură de pe acoperiş ?

A) 3s; B) 7s; C) 1s; D) 0,7s; E) 1,8s; F) 2,4s.

(George Ionescu)

1.209. Un teleschi funcţionează pe o pantă de 240m, înclinată la 30°. Cablul se deplasează cu 10km/h şi trage simultan 100 schiori, cu o masă medie de 72kg. Estimaţi puterea necesară pentru funcţionarea teleschiului dacă se neglijează frecarea. $\left(g = 9{,}8\ \text{m/s}^2\right)$

A) 1000J/s; B) 49000W; C) 100kW; D) 0,1GW; E) 50kJ/h; F) 98kW.

(Ionuţ Puică)

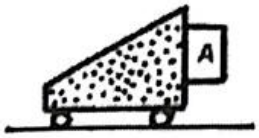


Fig. 1.210

1.210. Ce acceleraţie trebuie să aibă căruciorul din Fig. 1.210 astfel încât corpul A să nu cadă? Coeficientul de frecare dintre corp şi cărucior este μ.

A) mai mare sau egală cu g/μ; B) g; C) μg;
D) infinită; E) problema nu are soluţie; F) g/μ.

(Ionuţ Puică)

1.211. Un vagon descoperit de cale ferată cu masa de 10t alunecă fără frecare de-a lungul unor şine orizontale. Plouă puternic, ploaia căzând vertical. Vagonul este iniţial gol şi se mişcă cu o viteză de 1m/s. Care este viteza vagonului după ce s-a deplasat suficient pentru a strânge 1000kg de apă de ploaie ?

A) 0,91m/s; B) 0,5m/s; C) zero; D) 10cm/s; E) 8dm/s; F) 10km/h.

(Ionuţ Puică)

Scanned by CamScanner

1.212. Un ascensor şi încărcătura lui au o masă totală de 800kg. Să se determine tensiunea T din cablul de susţinere atunci când ascensorul, care se mişcă iniţial în jos cu 10m/s, este oprit cu acceleraţie constantă pe o distanţă de 25m. $\left(g = 9{,}8\ m/s^2\right)$

A) 9440N; B) 7840N; C) 1600N; D) egală cu greutatea ascensorului; E) nu se poate calcula din datele problemei; F) 6240N.

(Ionuţ Puică)

1.213. Motorul unei bărci furnizează elicei o putere de 30kW atunci când barca se deplasează cu o viteză de 30km/h. Care ar fi tensiunea din cablu, dacă barca ar fi remorcată cu aceeaşi viteză ?

A) 1000N; B) 49kN; C) 3600N; D) 0,1GN; E) 50kN; F) 98N.

(Ionuţ Puică)

1.214. Două trenuri aflate în mişcări rectilinii paralele uniform accelerate, în acelaşi sens, se reîntâlnesc după 14 s de la depăşire. După cât timp de la depăşire trenurile vor avea aceeaşi viteză instantanee ?

A) 20s; B) 10s ; C) 1 min; D) 5s; E) 7s; F) 9,8s.

(Radu Chişleag)

1.215. Un cart, cu masa totală de 100 kg, parcurge uniform o rampă lungă de 3,6 km, în 4min şi 5s. La fiecare tură de roată cu o lungime de 180 cm, centrul său de masă urcă cu 5 cm. Care este puterea consumată de cart neglijând rezistenţa aerului şi frecarea cu solul (g=9,8 m/s^2):

A) 0,8 kWh ; B) 400 J ; C) 400 W ; D) 500 Wh ; E) 0,4 kWh ; F) 500 J .

(Radu Chişleag)

1.216. Un om având înălţimea $h = 180$ cm se deplasează cu viteza $v_0 = 2ms^{-1}$, trecând pe sub un felinar situat la înălţimea de 5,4m. Cu ce viteză V se alungeşte umbra omului pe sol ?

A) $2ms^{-1}$; B) $6ms^{-1}$; C) 4 m/s ; D) 5,4km/h ; E) 7,5m/s ; F) 1 m/s .

(Radu Chişleag)

1.217. Un leu cu greutatea de 980 N se mişcă accelerat, din repaus până la viteza de 36 km/h, în 1,25s. Care a fost puterea medie necesară pentru această accelerare, neglijând frecările ?

Scanned by CamScanner

A) 10 kW ; B) 5kW; C) 2kW; D) 50kJ; E) 4kW; F) 4kJ.

(Radu Chişleag)

1.218. O şopârlă se află într-un colţ de jos al unei cutii cubice transparente cu latura de 200cm şi îşi vede puiul agăţat în colţul opus de sus, al cutiei. Care este cel mai scurt timp în care puiul nemişcat poate primi ajutorul mamei, dacă mama se poate deplasa pe suprafaţa cutiei în orice direcţie, cu viteza de 10cm/s ?

A) nu se poate rezolva cu datele din problemă;
B) 2 min şi 3s; C) 44,7s; D) 89,4s; E) 67s; F) 2 şi 3 / 4 s.

(Radu Chişleag)

1.219. Doi prieteni *El* şi *Ea* se află la distanţa de 100m unul de altul, pe o direcţie paralelă cu un zid. Apelul *Lui* este auzit de *Ea*, de 2 ori, la un interval de $\tau = 100$ cs. Distanţa dintre prieteni şi zid, dacă viteza sunetului în aer este de 340 m/s este:

A) 270m ; B) 185m ; C) 214m ; D) 60m; E) 107m ; F) 120m.

(Radu Chişleag)

1.220. Ce forţă medie este necesară pentru a frâna un cărucior în 5s, dacă impulsul acestuia, înaintea frânării este de $100\ kg \cdot ms^{-1}$?

A) 5 m/s ; B) 20N ; C) $100\ kg \cdot ms^{-1}$; D) 5kN; E) 40kN ; F) 20 kN .

(Radu Chişleag)

1.221. Un tren parcurge prima jumătate a distanţei Bucureşti – Alexandria cu viteza v_1, iar restul traseului cu viteza $v_2 = 21{,}6km/h$. Dacă viteza medie pe întreaga distanţă a fost $v_m = 10ms^{-1}$, care este v_1?

A) 21,6 km/h; B) 30 m/s; C) 54 km/h; D) 36 m/s; E) 20 m/s; F) 14 m/s.

(Radu Chişleag)

1.222. Un elicopter parcurge într-o regiune cu vânt constant de direcţie AB, la înălţimea de zbor de 1km, traseul AB în 50min şi traseul invers, BA, în 70min. În cât timp ar parcurge traseul BA, un balon care ar pluti la aceeaşi înălţime cu avionul?

A) 60min; B) 120min; C) balonul nu poate parcurge traseul BA;

D) 24ore; E) 350min; F) 3zile.

(Radu Chişleag)

Scanned by CamScanner

1.223. Un tren cu masa $M = 440\text{t}$ se deplasează uniform şi rectiliniu, cu viteza $v = 36\,\text{km/h}$, având coeficientul de frecare $\mu = 0{,}05$. La un moment dat se desprinde ultimul vagon, cu masa $m = 40\,000\text{kg}$. Dacă F_t, forţa de tracţiune se menţine constantă, care soluţie descrie mişcarea trenului imediat după desprinderea vagonului $\left(g = 9{,}8\,\text{m/s}^2\right)$?

A) $a = 0{,}049\text{ms}^{-2}$ $v = 10\,\text{ms}^{-1}$; B) $v = 9{,}8\text{m/s}$; C) $a = 0{,}098\text{m/s}$;

D) $a = -0{,}049\text{ms}^{-2}$; E) $a = 0{,}98\text{m/s}^2$; F) $a = 0{,}098\text{ms}^{-2}$.

(Radu Chişleag)

1.224. Un lift, care se deplasează pe verticală cu viteza constantă de 11m/s, pierde o piuliţă la înălţimea de $16\,\text{m}$. Cu cât va fi mai mare viteza piuliţei la contactul cu solul în cazul în care liftul ar fi în coborâre decât în cazul în care acesta ar fi în urcare, neglijând frecările?

A) 0; B) 4m/s; C) 21m/s; D) 11m/s; E) –21m/s; F) –4m/s.

(Radu Chişleag)

1.225. O coardă elastică, folosită la o întrecere de forţă de tracţiune între doi jucători de forţe egale, se alungeşte, prin tragere, cu distanţa $\Delta L_1 = 4\text{cm}$. Dacă aceeaşi bucată de fir este pusă în două, care va fi modificarea distanţei, ΔL_2, dintre aceiaşi jucători, prin tragere, cu aceleaşi forţe ?

A) $5 \cdot 10^{-3}\text{m}$; B) 1cm; C) 8cm; D) 0; E) 4cm; F) 2cm.

(Radu Chişleag)

1.226. Un glonţ este lansat pe verticală, cu viteza iniţială de 144km/h. Cu cât ar creşte înălţimea maximă atinsă, dacă viteza iniţială s-ar tripla ? Se consideră $g = 10\text{m/s}^2$.

A) 2400dm; B) 120m; C) 120dm; D) 640m; E) 1240dm; F) 144m.

(Radu Chişleag)

1.227. O alice, cu masa de 1g, intră orizontal într-un bloc de lemn de grosime 16cm, cu viteza de 100m/s şi iese cu viteza de 600dm/s, fiind frânată uniform. Ce grosime de lemn ar fi necesară pentru ca alicea să fie reţinută ?

A) 3dm; B) 25cm; C) 2,86dm; D) 16cm; E) 2,86cm; F) 14,3cm.

(Radu Chişleag)

1.228. Un râu curge spre nord cu o viteză de 4m/s. Un om traversează râul cu o barcă, viteza relativă a bărcii faţă de apă fiind de 3m/s în direcţia est.

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

bară prin $\sigma = \frac{F}{S}$, iar alungirea relativă prin $\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$. Deduceţi expresia energiei potenţiale elastice din unitatea de volum a barei, $w = \frac{E_p}{L \cdot S}$, în funcţie de σ şi ε.

A) $\varepsilon^2/2$; B) $\varepsilon\sigma$; C) σ^2/E; D) σ/ε; E) $\varepsilon\sigma/2$; F) $\varepsilon^2\sigma$.

(Mădălina Puică)

1.233. Un corp cu masa $m_1 = 0{,}1\text{kg}$ alunecă pe un plan înclinat cu $\alpha = 45^0$, de lungime $l = 2\text{m}$. La baza planului corpul ciocneşte perfect plastic un corp cu masa $m_2 = 3m_1$, legat de un resort orizontal iniţial necomprimat, având constanta de elasticitate $k = 800\text{N/m}$. Ştiind că cele două corpuri pleacă împreună pe orizontală iar coeficientul de frecare, acelaşi, atât pe planul înclinat cât şi pe orizontală este $\mu = 0{,}8$, comprimarea maximă a resortului este ($g \cong 10\,\text{m/s}^2$):

A) 2cm; B) 1 cm; C) 0,5 cm; D) 1,5 cm; E) 1mm; F) 5mm.

(Rodica Bena)

1.234. Un mobil în mişcare uniform accelerată parcurge o distanţă $d = 125\text{m}$, viteza sa crescând de la $v_1 = 18\,\text{km/h}$ la $v_2 = 72\,\text{km/h}$. Ştiind că puterea motorului este $P = 15\text{kW}$, ce lucru mecanic s-a efectuat în acest proces?

A) 150J; B) 2 kJ; C) 150 kJ; D) 200 kJ; E) 100 kJ; F) 15 kJ.

(Rodica Bena)

1.235. Un vagon netractat cu masa m_1 parcurge pe orizontală o distanţă $d_1 = 600\text{m}$, viteza sa scăzând la jumătate. În acest moment el ciocneşte plastic un vagon cu masa m_2, aflat în repaus. Ştiind că ansamblul celor două vagoane parcurge până la oprire distanţa $d_2 = 50\text{m}$, aflaţi raportul $n = \frac{m_2}{m_1}$ al maselor celor două vagoane. Coeficientul de frecare este acelasi pe tot parcursul.

A) $n = 1$; B) $n = 2$; C) $n = 1{,}5$; D) $n = 2{,}5$; F) $n = 2/3$.

(Rodica Bena)

1.236. Un corp are energia cinetică $E_c = 200\text{J}$. Lucrul mecanic efectuat asupra corpului pentru a-i mări impulsul de 4 ori este:

A) 800J; B) 1600J; C) 2kJ; D) 3kJ; E) 3,2kJ; F) 600J.

(Rodica Bena)

Scanned by CamScanner

1.237. Alegeţi expresia corectă pentru unitatea de măsură a randamentului:

A) W; B) J·s; C) $\frac{J \cdot s}{Kg \cdot m}$; D) $\frac{J \cdot s^2}{Kg \cdot m^2}$; E) $\frac{N \cdot m}{J \cdot s}$; F) J.

(Rodica Bena)

1.238. Un mobil se deplasează pe orizontală, având ecuaţia de mişcare $x(t) = 100 + 20t - t^3$. Aflaţi viteza medie a mobilului între secunda a II-a şi secunda a III-a.

A) 1m/s; B) -1m/s; C) -15m/s; D) 0,5m/s; E) 2m/s; F) -0,5m/s.

(Rodica Bena)

1.239. Alegeţi afirmaţia incorectă: A) Forţa de frecare de alunecare apare la suprafaţa de contact a două corpuri în mişcare de alunecare relativă. B) Forţa de frecare statică apare la suprafaţa de contact între două corpuri. C) Forţa de frecare se exercită asupra ambelor corpuri în contact. D) Forţa de frecare de alunecare este proporţională cu suprafaţa de contact a corpurilor. E) forţa de frecare de alunecare are expresia $f_f = \mu N$; F) Forţa de frecare depinde de starea de rugozitate a suprafeţelor.

(Rodica Bena)

1.240. Dintr-un punct pleacă din repaus un mobil cu acceleraţia $a_1 = 2m/s^2$. Din acelaşi punct pleacă în acelaşi sens după $\tau = 1s$ un mobil cu viteza v_{02} şi $a_2 = -2m/s^2$. Ştiind că intervalul de timp între cele două întâlniri succesive ale mobilelor este $\Delta t = 0,5s$, să se afle viteza iniţială a celui de al doilea mobil.

A) 5m/s; B) 10m/s; C) 20m/s; D) 3m/s; E) 15m/s; F) 2,5m/s.

(Rodica Bena)

1.241. Un camion s-a deplasat din punctul A în punctul B cu $v_1 = 60km/h$ iar din B în A cu $v_2 = 40km/h$. Viteza medie a camionului a fost:

A) 50km/h; B) 42km/h; C) 55km/h; D) 48km/h; E) 45km/h; F) 100km/h.

(Rodica Bena)

1.242. O locomotivă cu puterea constantă P trage pe un drum orizontal o garnitură de vagoane; trenul are masa totală $m = 100t$. Ştiind că în momentul în care viteza trenului este 36Km/h, acceleraţia sa este $a = 0,9m/s^2$, coeficientul frecare $\mu = 0,01$ iar $g \cong 10m/s^2$, puterea locomotivei este:

A) 2MW; B) 200kW; C) 150kW; D) 2,5MW; E) 1MW; F) 1,5MW.

(Rodica Bena)

Scanned by CamScanner

1.243. Un cărucior este tras prin intrmediul unei frângii care face un unghi de 60^0 cu orizontala. La deplasarea căruciorului cu 10m se efectuează un lucru mecanic $L = 5kJ$. Forţa de tracţiune este:

A) 100N; B) 200N; C) 500N; 800N; E) 1000N; F) 2kN.

(Rodica Bena)

1.244. Doi patinatori stau în repaus pe gheaţă. Pentru a se pune în mişcare ei se împing reciproc, alunecând apoi până la oprire. Distanţa parcursă de primul patinator până la oprire este cu 44% mai mare decât cea parcursă de al doilea. Ştiind că primul patinator are $m_1 = 50kg$, cel de-al doilea patinator are masa m_2:

A) 60kg; B) 55kg; C) 50kg; D) 45kg; E) 70kg; F) 75kg.

(Rodica Bena)

1.245. Ecuaţia mişcării rectilinii a unui mobil este: $x = 6t^2 + 4t - 5$ (m).

Expresia corectă a legii vitezei acestuia este:

A) $v = 4 + 12t$ (m/s)

B) $v = 4 - 12t$ (m/s)

C) $v = 4 + 6t$ (m/s)

D) $v = 4 - 5t$ (m/s)

E) $v = 4 + 16t$ (m/s)

F) $v = 4 - 6t$ (m/s)

(Ioana Ivaşcu)

1.246. Legea de mişcare a unui corp lansat cu viteza iniţială v_0, de la suprafaţa Pământului, vertical în sus, neglijând frecările este:

A) $y = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$

B) $y = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$

C) $y = -v_0 t - \frac{gt^2}{2}$

D) $y = v_0 - \frac{gt^2}{2}$

E) $y = v_0 t^2 - \frac{gt}{2}$

F) $y = v_0 + \frac{gt^2}{2}$

(Ioana Ivaşcu)

1.247. Un corp aflat în cădere liberă are la un moment dat o mişcare uniformă datorită unei forţe de rezistenţă de 10N. Masa corpului este ($g = 10$ m/s^2):

A) 0,1 kg ; B) 30 kg ; C) 1 kg ; D) 0,01kg ; E) 20 kg ; F) 10 kg.

(Ioana Ivaşcu)

1.248. Un vehicul de masă m se deplasează uniform pe un plan orizontal cu viteza v_0, urcă şi coboară un plan înclinat de unghi α cu vitezele constante v_1 şi

Scanned by CamScanner

respectiv v_2, motorul dezvoltând mereu aceeaşi putere. Considerând că pe tot parcursul mişcării coeficientul de frecare este acelaşi şi că motorul exercită forţă de tracţiune şi la coborâre, atunci unghiul α pe care îl face planul înclinat cu orizontala este:

A) $\arccos\dfrac{v_0(v_1+v_2)}{2v_1v_2}$ B) $\arccos\dfrac{v_0(v_1+v_2)}{v_1v_2}$ C) $\arcsin\dfrac{v_0(v_1+v_2)}{2v_1v_2}$

D) $\arccos\dfrac{v_0(v_1+v_2)}{2v_2}$ E) $\arcsin\dfrac{v_0(v_1+v_2)}{v_1v_2}$ F) $\arccos\dfrac{2v_0(v_1+v_2)}{v_1v_2}$

(Ioana Ivaşcu)

1.249. Un pendul prins de tavanul unui camion ce demarează cu accelerație constantă formează cu verticala unghiul α. Dacă raportul dintre forţa de tracţiune în acest caz şi forţa de tracţiune necesară deplasării cu viteză constantă este n, atunci coeficientul de frecare are expresia:

A) $\dfrac{2\operatorname{tg}\alpha}{n-1}$ B) $\dfrac{\operatorname{tg}\alpha}{n-1}$ C) $\dfrac{\operatorname{tg}\alpha}{2(n-1)}$

D) $\dfrac{\operatorname{tg}\alpha}{2n-1}$ E) $\dfrac{\operatorname{tg}2\alpha}{n-1}$ F) $\dfrac{\operatorname{tg}\alpha}{n-2}$

(Ioana Ivaşcu)

1.250. Viteza iniţială cu care trebuie aruncat un corp vertical, de jos în sus, pentru ca în a n-a secundă a urcării să parcurgă o distanţă de n ori mai mică decât în prima secundă, neglijând frecările este:

A) $\dfrac{g(1+2n)}{2n}$ B) $\dfrac{g(1+2n)}{n}$ C) $\dfrac{g(1+2n)}{2}$

D) $\dfrac{g(1+2n)}{2+n}$ E) $\dfrac{g(1+2n)}{3n}$ F) $\dfrac{g(3+2n)}{2}$

(Ioana Ivaşcu)

1.251. Un corp de dimensiuni mici este aruncat vertical de la nivelul solului ajungând după primele n secunde la înălţimea h. Neglijând frecările cu aerul, distanţa parcursă de corp în secunda n a urcării este:

A) $\dfrac{2h-gn^2+gn}{2n}$ B) $\dfrac{2h-gn^2+gn}{2}$ C) $\dfrac{h-gn^2+gn}{2n}$

D) E) F)

Scanned by CamScanner

$\frac{2h - gn^2 + 2gn}{2n}$ $\frac{h - 2gn^2 + gn}{2n}$ $\frac{2h - gn^2 + gn}{n}$

(Ioana Ivaşcu)

1.252. Un corp, aruncat vertical de jos în sus, ajunge la înălţimea maximă într-un timp t_1. Dacă este aruncat cu aceeaşi viteză iniţială, în jos, de la înălţimea maximă atinsă, corpul revine la sol într-un timp t_2. Neglijând rezistenţa aerului, raportul t_2/t_1 este:

A) 0,15 ; B) 0,30 ; C) 1,41 ; D) 0,41 ; E) 2 ; F) 0,2.

(Ioana Ivaşcu)

1.253. Un corp lansat de la baza unui plan înclinat de unghi α, parcurge pe planul înclinat până la oprire o distanţă de trei ori mai mică decât dacă ar fi fost aruncat cu aceeaşi viteză iniţială de-a lungul suprafeţei orizontale. Expresia coeficientului de frecare, acelaşi pe planul înclinat ca şi pe suprafaţa orizontală, este:

A) $\frac{\sin\alpha}{3-\cos\alpha}$ B) $\frac{3\sin\alpha}{1+\cos\alpha}$ C) $\frac{\sin\alpha}{1-\cos\alpha}$

D) $\frac{3\sin\alpha}{3-\cos\alpha}$ E) $\frac{\sin\alpha}{1+3\cos\alpha}$ F) $\frac{tg\alpha}{n-2}$

(Ioana Ivaşcu)

1.254. Deplasăm un plan înclinat pe direcţie orizontală cu acceleraţia $a = g\sqrt{3}/2$ m/s². Dacă pe plan se află un corp, forţa de apăsare normală asupra planului înclinat se reduce la jumătate faţă de cazul în care planul înclinat este în repaus. Unghiul sub care este înclinat planul are valoarea:

A) 30^0 ; B) 60^0 ; C) 15^0 ; D) 45^0 ; E) 29^0 ; F) 37^0.

(Ioana Ivaşcu)

1.255. Asupra unui corp de masă m=3kg acţionează o forţă F=6+3t (N). Expresia acceleraţiei corpului este:

A) $2+2t$ B) $2+t$ C) $6+2t$

D) $2+3t$ E) $1+3t$ F) $3t$

(Ioana Ivaşcu)

1.256. De la baza unui plan înclinat de lungime d şi coeficientul de frecare μ, se lansează un corp cu viteza v_0 de-a lungul planului înclinat ($d \le \frac{v_0^2}{2g\sqrt{1+\mu^2}}$). Unghiul planului înclinat pentru care viteza cu care corpul părăseşte planul este minimă are valoarea:

Scanned by CamScanner

A) $\text{arctg}\frac{1}{\mu}$ B) $\text{arctg}\frac{1}{2\mu}$ C) $\arcsin\frac{1}{\mu}$

D) $\arccos\frac{1}{\mu}$ E) $\text{arctg}\frac{d}{\mu v_o t}$ F) $\text{arctg}\frac{d}{\mu}$

(Ioana Ivaşcu)

1.257. De un fir de lungime l este atârnat un corp mic de masă m care poate descrie un cerc în plan vertical. Valoarea lucrului mecanic efectuat de tensiunea în fir, timp de o rotaţie completă este (g=10m/s^2):

A) $3mgl$; B) mgl ; C) $mg2\pi l$; D) $2mgl$; E) $mg\pi l$; F) 0J.

(Ioana Ivaşcu)

1.258. Să se calculeze acceleraţia cu care trebuie mişcat un plan înclinat de unghi α şi coeficient de frecare μ, pe o direcţie orizontală, astfel încât un corp aflat pe acest plan să urce cu o acceleraţie egală cu jumătate din valoarea acceleraţiei cu care ar coborî, dacă planul ar fi în repaus .

A) $\frac{g(3\,\text{tg}\,\alpha+\mu)}{2(1-\mu\,\text{tg}\,\alpha)}$ B) $\frac{g(3\,\text{tg}\,\alpha+\mu)}{2(1+\mu\,\text{tg}\,\alpha)}$ C) $\frac{g\sin\alpha}{\cos\alpha-\mu\sin\alpha}$

D) $\frac{2g\sin\alpha}{\cos\alpha-\mu\sin\alpha}$ E) $\frac{g(2\,\text{tg}\,\alpha+\mu)}{(1-\mu\,\text{tg}\,\alpha)}$ F) $g(\mu\cos\alpha-\sin\alpha)$

(Ioana Ivaşcu)

1.259. Un corp este lăsat liber fără viteză iniţială de la o înălţime h=40 m. În acelaşi moment este aruncat vertical în sus al doilea corp cu viteza iniţială $v_0 = 20\,\text{m/s}$ de la sol. Neglijând frecările cu aerul, timpul după care se întâlnesc cele două corpuri este:

A) 2s ; B) 4s ; C) 1s ; D) 20s ; E) 40s ; F) 10s.

(Ioana Ivaşcu)

1.260. Lucrul mecanic necesar pentru a ridica uniform un corp cu masa $m = 12\,\text{kg}$ la înălţimea h=10 m este (g=10m/s^2):

A) 1200J ; B) 400J ; C) 1400J ; D) 2400J ; E) 3600J ; F) 2000J.

(Ioana Ivaşcu)

1.261. Se lasă să cadă liber un corp de la înălţimea $H = 40\text{m}$. Simultan se aruncă de jos în sus cu viteza $v_0 = 20\text{m/s}$ un alt corp. Cele două corpuri se întâlnesc ($g = 10\text{m/s}^2$):

Scanned by CamScanner

A) în coborâre; B) pe sol; C) în punctul de înălţime maximă la care ajunge corpul al doilea; D) la înălţimea $H/4$; E) în urcare; F) la înălţimea $2H/3$.

(Mihail Cristea)

1.262. Un fir elastic se deformează sub acţiunea unei forţe care efectuează lucrul mecanic L. Triplând valoarea forţei deformatoare ce acţionează asupra aceluiaşi fir, lucrul mecanic al acesteia devine:

A) $9L$; B) $3L/2$; C) $9L/2$; D) $3L$; E) $11L/9$; F) $5L/3$.

(Mihail Cristea)

1.263. Randamentul unui plan înclinat de unghi α este η. Considerând $g = 10\text{m/s}^2$, accelerația de coborâre liberă pe planul înclinat este:

A) $\frac{1}{\eta} g \sin\alpha$; B) $\frac{2\eta - 1}{\eta} g \sin\alpha$; C) $\frac{\eta - 1}{\eta} g \cdot \text{tg}\,\alpha$;

D) $\frac{\eta - 1}{2\eta} g \cdot \text{ctg}\,\alpha$; E) $\frac{\eta - 1}{\eta} g \cdot \cos\alpha$; F) $g(\sin\alpha - \eta\cos\alpha)$.

(Mihail Cristea)

1.264. Un corp de masă $m = 0{,}1\text{kg}$ este lansat pe un plan orizontal cu energia cinetică $E_c = 5000\text{mJ}$. Considerând coeficientul de frecare cu planul $\mu = 0{,}2$ şi $g = 10\text{m/s}^2$, viteza corpului după $\tau = 3\text{s}$ de la începutul mişcării este egală cu:

A) 4000mm/s; B) 0,04m/s; C) 0,4m/s; D) 4m/s^2; E) 40m/s; F) 400m/s.

(Mihail Cristea)

1.265. Un corp cu masa de 1 kg este tras cu o forţă $F = 6\text{N}$ de-a lungul unui plan orizontal cu coeficientul de frecare $\mu = 0{,}1$. Forţa face un unghi variabil cu orizontala $\alpha \in (0,\ \pi/2)$. Considerând $g = 10\text{m/s}^2$, accelerația maximă atinsă de corp este:

A) $7{,}21\text{m/s}^2$; B) 4m/s^2; C) $3{,}66\text{m/s}^2$;

D) $5{,}03\text{m/s}^2$; E) $1{,}02\text{m/s}^2$; F) $6{,}01\text{m/s}^2$.

(Mihail Cristea)

1.266. Un corp alunecă liber, fără viteză iniţială, pe un plan înclinat de unghi $\alpha = \pi/3$, după care îşi continuă mişcarea până la oprire pe un plan orizontal caracterizat prin acelaşi coeficient de frecare ca şi planul înclinat. Duratele mişcărilor pe cele două plane fiind egale, coeficientul de frecare este egal cu:

Scanned by CamScanner

A) 1/3; B) $\sqrt{3}$; C) $\left(2+\sqrt{3}\right)/3$; D) $\sqrt{2}/2$; E) 0.5; F) $1/\sqrt{3}$.

(Mihail Cristea)

1.267 O scândură omogenă este lansată cu viteza v_0 orientată de-a lungul lungimii acesteia pe o suprafață orizontală acoperită cu gheață (unde frecarea este neglijabilă). Scândura se oprește după ce pătrunde parțial o anumită distanță pe asfalt. Cu ce viteză trebuie lansată în același mod o altă scândură din același material, dar cu lungimea dublă față de prima, astfel încât să pătrundă pe aceeași distanță pe asfalt?

A) v_0; B) $2v_0$; C) $v_0\frac{\sqrt{2}}{2}$; D) $\frac{v_0}{2}$; E) $v_0\sqrt{2}$; F) $v_0\sqrt{3}$.

(Constantin Neguțu)

1.268. O brățară de ceas flexibilă și omogenă este ținută de capătul superior, aflându-se toată pe un plan înclinat neted ce face unghiul α cu planul orizontal. Capătul inferior se află exact la baza planului înclinat, ca în poziția a) din figura 1.268. Se eliberează brățara și se constată că se opreşte pe planul orizontal exact când ajunge toată în poziție orizontală (poziția b) din figură). Coeficientul de frecare μ dintre brățară și planul orizontal este egal cu:

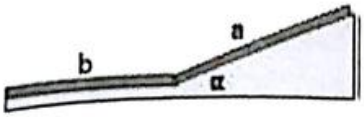


Fig.1.268

A) $\sin\alpha$; B) $\cos\alpha$; C) $\operatorname{tg}\alpha$; D) $\operatorname{ctg}\alpha$; E) $\frac{\sin\alpha}{2}$; F) $\frac{\cos\alpha}{2}$.

(Constantin Neguțu)

1.269. Formula accelerației unui corp aflat în coborâre pe un plan înclinat neted particularizată pentru cazul căderii libere a corpului în câmp gravitațional are expresia:

A) $\frac{g}{2}$; B) g; C) $2g$; D) $\frac{g}{3}$; E) $\frac{2}{3}g$; F) $\frac{2}{g}$.

(Vasile Popescu)

1.270. Un fir inextensibil și de masă neglijabilă este trecut peste un scripete ideal. Firul are atârnat la un capăt un resort cu constanta elastică 300N/m, de care este atașată o mică bilă cu masa $m_b = 2\text{kg}$, iar la celălalt capăt un cub cu masa de $m_c = 4\text{kg}$. La momentul inițial bila este menținută pe sol, iar resortul este nedeformat. Sistemul este lăsat liber. Viteza cubului în momentul în care bila se desprinde de pe sol este egală cu: (se consideră $g = 10\text{m/s}^2$).

A) 1m/s; B) 2m/s; C) 0,5m/s; D) 1,5m/s; E) 2,5m/s; F) 0,25m/s.

(Adrian Radu)

Scanned by CamScanner

1.271. Într-un interval de timp de 1,8s o forță având modulul 26N modifică viteza mișcării rectilinii a unui corp de la 20m/s la 5m/s. O forță triplă accelerează același corp, de la 5m/s la 30m/s, pe o distanță egală cu:

A) 17m; B) 16m; C) 16,5m; D) 18m; E) 17,5m; F) 15m.

(Adrian Radu)

Fig. 1.272

1.272. Două corpuri cu masele m și $2m$, legate cu un fir, sunt deplasate vertical în sus de forța $\vec{F}$, care acționează asupra corpului mai ușor, ca în figura 1.272. În cursul mișcării tensiunea din fir este egală cu 14N. Modulul forței $\vec{F}$ are valoarea:

A) 18N; B) 21N; C) 24N; D) 22N; E) 20N; F) 28N.

(Adrian Radu)

1.273. Un corp, lăsat liber pe un plan înclinat cu unghiul 30° față de orizontală, alunecă uniform pe acesta. Dacă unghiul de înclinare a planului se dublează, accelerația cu care coboară același corp pe planul înclinat este egală cu: ($g = 10\text{m/s}^2$).

A) $5{,}2\text{m/s}^2$; B) $6{,}2\text{m/s}^2$; C) $6{,}8\text{m/s}^2$; D) $5{,}8\text{m/s}^2$; E) $6{,}4\text{m/s}^2$; F) $6{,}6\text{m/s}^2$.

(Adrian Radu)

1.274. Un corp cu masa de 2kg, mișcându-se cu frecare pe o suprafață orizontală, își modifică viteza de la 5m/s la 45m/s într-un interval de timp de 10s, sub acțiunea unei forțe orientată la 30° față de orizontală, deasupra acesteia. Dacă forța este paralelă cu suprafața, același efect se produce într-un interval de timp dublu. (Se consideră $g = 10\text{m/s}^2$). Coeficientul de frecare este egal cu:

A) 0,78; B) 0,71; C) 0,68; D) 0,65; E) 0,73; F) 0,65.

(Adrian Radu)

1.275. Un corp cade liber de la înălțimea de 30m față de sol (se consideră $g = 10\text{m/s}^2$, iar frecările cu aerul sunt neglijabile). La înălțimea la care energia cinetică este de două ori mai mare decât energia potențială gravitațională măsurată față de sol, viteza corpului este:

A) 10m/s; B) 20m/s; C) 15m/s; D) 30m/s; E) 25m/s; F) 18m/s.

(Adrian Radu)

Scanned by CamScanner

1.276. Un corp cu masa de 5kg, lăsat liber pe un plan înclinat cu 30° faţă de orizontală, alunecă cu viteză constantă pe acesta. Se consideră $g = 10\text{m/s}^2$. Forţa paralelă cu planul înclinat, care trebuie să acţioneze asupra unui corp cu o masă de două ori mai mare pentru ca acesta să urce pe acelaşi plan cu o accelerație egală cu 2m/s^2 are valoarea:

A) 108N ; B) 100N ; C) 112N ; D) 120N ; E) 110N ; F) 118N .

(Adrian Radu)

1.277. Pe marginea unei mese cu lungimea de 2m, se aşează un cub cu latura de 8cm, fără a depăşi muchia mesei. Coeficientul de frecare între cub şi masă fiind 0,2, să se determine viteza minimă care trebuie imprimată cubului spre latura opusă a mesei, pentru a cădea de pe aceasta. Se consideră $g = 10\text{m/s}^2$.

A) 1m/s; B) 2m/s; C) 0,5m/s; D) 1,5m/s; E) 2,5m/s; F) 2,8m/s.

(Adrian Radu)

1.278. În SI unitatea de măsură pentru lucrul mecanic este:

A) J; B) N/s; C) m/kgs ; D) N/m^2; E) kg/s^2; F) J/s.

(Niculae Puşcaş)

1.279. Expresia forţei elastice, $\vec{F}_e$ este

A) $-k\vec{x}$; B) $-\frac{kx^2}{2}$; C) $-\frac{kx}{2}$; D) $-\vec{k}x$; E) $-k\vec{p}$; F) $-km$.

(Niculae Puşcaş)

1.280. Un motociclist se deplasează uniform între două localităţi astfel: pe prima jumătate din drumul său cu viteza v_1=20,0m/s, iar pe cealaltă jumătate cu viteza v_2=30,0m/s. Viteza medie de deplasare a automobilului pe întreaga distanţă este egală cu:

A) 24,0 m/s; B) 100,0 km/h; C) 18,0 m/s;
D) 70,0 km/h; E) 10,0 m/s; F) 160 km/h.

(Niculae Puşcaş)

1.281. Un corp cu masa de 5kg este aruncat de la suprafaţa Pământului vertical în sus cu viteza v_0 =20m/s. Cât este energia potenţială a corpului (măsurată la nivelul solului) la jumătatea înălţimii maxime?

A) 500J; B) 50J; C) 100J; D) 250,5J; E) 1000J; F) 1550J.

(Niculae Puşcaş)

Scanned by CamScanner

1.282. Un corp cu masa $m = 0{,}01$ kg se mişcă pe orizontală fără frecare cu viteza $v = 10$ m/s şi ciocneşte un resort ideal nedeformat având constanta de elasticitate $k = 400$ N/m. Deformaţia maximă a resortului este egală cu:

A) 0,05m; B) 1m; C) 0,1m; D) 1cm; E) 0,4m; F) 1mm.

(Niculae Puşcaş)

1.283. Ştiind că randamentul unui plan înclinat la deplasarea unui corp este egal cu 50%, iar coeficientul de frecare dintre corp şi plan este $\mu = 1/\sqrt{2}$, înclinarea (tgα) a planului înclinat faţă de planul orizontal este:

A) $1/\sqrt{2}$; B) 1/3; C) 10; D) 2; E) 1/2; F) 0,55.

(Niculae Puşcaş)

1.284. O particulă de masă m ce se mişcă cu viteza v_1 se ciocneşte perfect elastic cu o particulă de masă M ce se află în repaus şi ricoşează în direcţia de unde a venit. Vitezele finale ale celor doua particule, dacă $M = m$, sunt egale cu:

A) $v_1' = 0;\ v_2' = v_1$; B) $v_1' = -v_1;\ v_2' = v_1$; C) $v_1' = 0;\ v_2' = -v_1$;

D) $v_1' = \frac{v_1}{2};\ v_2' = v_1$; E) $v_1' = 0;\ v_2' = 2v_1$; F) $v_1' = 0;\ v_2' = -\frac{v_1}{2}$.

(Constanţa Dascălu)

1.285. Pe un plan înclinat cu masă neglijabilă şi unghi $\alpha = 60^\circ$ se găseşte un corp de masa $m = 1$kg fixat de vârful planului cu un fir. Cunoscându-se coeficientul de frecare al corpului cu planul înclinat $\mu = 0{,}03$, să se determine acceleraţia minimă cu care trebuie să se mişte planul înclinat în plan orizontal pentru ca firul să se rupă. Firul în poziţie verticală suportă o masă de $m_1 = 50$kg ($g = 10$m/s^2).

A) 4,34 m/s^2; B) 43,4 m/s^2; C). 459 m/s^2; D) 10 m/s^2; E) 1 m/s^2; F) 100 m/s^2

(Constanţa Dascălu)

1.286. Un corp alunecă liber pe un plan înclinat având lungimea bazei b constantă. Neglijând frecarea la alunecare, unghiul pentru care timpul de coborâre pe plan este minim, va fi:

A) π, B) $\pi/2$, C) $\pi/3$, D) $\pi/4$, E) $\pi/6$, F) 0.

(Gabriela Tiriba)

1.287. Două corpuri identice se află în vârful unui plan înclinat de unghi $\alpha = \pi/4$. Unul dintre corpuri alunecă pe plan fără frecare şi parcurge planul in

Scanned by CamScanner

timpul t_1, iar celalalt este lăsat să cadă liber şi parcurge înălţimea planului in timpul t_2. Raportul timpilor de coborâre este:

A). 1, B). 2, C). $\sqrt{2}$, D). $\frac{1}{2}$, E). $\frac{\sqrt{3}}{4}$, F). $\frac{\sqrt{3}}{2}$.

(Gabriela Tiriba)

1.288. Un corp se deplasează în sus cu viteza constantă pe un plan înclinat de unghi α, sub acţiunea unei forţe de tracţiune paralelă cu planul. Coeficientul de frecare intre corp şi plan este $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$. Forţa de tracţiune va fi egală cu greutatea pentru o valoare a unghiului planului egală cu:

A) π, B) $\pi/2$, C) $\pi/3$, D) $\pi/4$, E) $\pi/6$, F) 0.

(Gabriela Tiriba)

1.289. Un ciclist urcă o pantă de lungime $d = 200\text{m}$ cu viteza constantă $v = 8\text{m/s}$ dezvoltând un lucru mecanic $L = 30\text{kJ}$. Puterea dezvoltată de ciclist este egală cu:

A) 1200W, B) 1kW, C) 50W, D) 30W, E) 12W, F) 16W

(Gabriela Tiriba)

1.290. Un corp de masa $m = 5\text{kg}$ este ridicat uniform de-a lungul unui zid vertical de înălţime $h = 10\text{m}$ cu ajutorul unei forţe care face unghiul $\alpha = \pi/3\text{rad}$ cu verticala. Coeficientul de frecare între corp şi zid este $\mu = \frac{\sqrt{3}}{9}$. Ce lucru mecanic se efectuează pentru a aduce corpul la înălţimea h? ($g = 10\text{m/s}^2$)

A) 750J, B) 50W, C) 10kJ, D) 2kW, E) 75kJ, F) 1000J

(Gabriela Tiriba)

1.291. Un corp cade liber de la înălţimea $h = 100$ m. Împărţind înălţimea în 10 spaţii de lungimi s_n ($n = 1,2,3,...,10$) parcurse în acelaşi interval de timp fiecare se obţin valorile:

A) $(1,3,5,...,19)$ m; B) $(2,4,6,...,20)$ m; C) $(1,2,3,...,10)$ m;

D) $(1,5; 2,5; 3,5; ...; 10,5)$ m; E) $(1; 2,5; 4; 5,5; ...; 14,5)$ m;

F) $(0,5; 1; 1,5; 2; ...; 5)$ m

(Liliana Burileanu)

Scanned by CamScanner

1.292. O locomotivă având puterea de 2200kW se deplasează cu viteza constantă de 79,2km/h. Forţa de rezistenţă la înaintarea locomotivei reprezintă 0,4% din greutatea acesteia; Se cunoaşte: $g \cong 10 m/s^2$. Masa locomotivei este egală cu:

A) 1500t ; B) 1800t ; C) 2500t ; D) 2800t ; E) 2900t ; F) 1700t .

(Nicoleta Eşeanu)

1.293. Un resort de constantă elastică $k = 800 N/m$ şi lungime, în stare nedeformată, $\ell_0 = 10cm$ este aşezat vertical având la capătul superior (A) un mic platan foarte uşor, iar capătul inferior (B) fixat. Pentru ca resortul să aibă o comprimare maximă de 2cm un corp de masă $m = 200g$ trebuie să cadă liber de la înălţimea (faţă de platan) ($g \cong 10 m/s^2$):

A) 6 cm; B) 8 cm; C) 10 cm; D) 16 cm; E) 18 cm; F) 20 cm.

(Nicoleta Eşeanu)

1.294. În vârful unui plan înclinat este fixat un scripete ideal. La capetele unui fir inextensibil trecut peste scripete se află câte un corp: primul, de masă $m_1 = 200g$, aşezat pe planul înclinat, iar al doilea, de masă $m_2 = 800g$, atârnă pe verticală. Unghiul planului înclinat, faţă de orizontală, este de 30^0, coeficientul de frecare pe planul înclinat este $\mu = \frac{1}{2\sqrt{3}}$ ($g \cong 10 m/s^2$). Viteza sistemului după două secunde de la pornire şi forţa de apăsare din scripete au valorile:

A) $6,5 m/s^2$; $1,4\sqrt{3}$ N; B) 13m/s; $2,8\sqrt{3}$ N; C) 3m/s; $1,4\sqrt{2}$ N;
D) $6,5 m/s^2$; 2,8N; E) 13,5m/s; 2,8 N; F) 3m/s; $2,8\sqrt{3}$ N.

(Nicoleta Eşeanu)

1.295. Un corp de masă $m = 10kg$ este tras uniform în jos pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 30°$ şi unghiul de frecare φ ($\sin\varphi = 0,6$) de o forţă $\vec{F}$ orientată sub un unghi β variabil faţă de direcţia de mişcare. Forţa de apăsare a corpului pe planul înclinat este tot timpul nenulă, iar $g \cong 10 m/s^2$. Pentru ce valoare a unghiului β forţa F este minimă? Care este valoarea acestei forţe minime?

A) 30°;15N ; B) 45°; 8N ; C) 60°;12N ;
D) φ; 15N ; E) 60°;15N ; F) arctg0,75;12N

(Nicoleta Eşeanu)

Scanned by CamScanner

1.296. Două resorturi având constantele elastice $k_1 = 200\text{N/m}$ și, respectiv, $k_2 = 300\text{N/m}$ sunt legate în serie și susțin în plan vertical un corp cu masa m. Raportul energiilor potențiale de deformare înmagazinate în cele două resorturi, E_{p1}/E_{p2} este egal cu:

A) 2/3; B). 1,5; C) 2,25; D) 4/9; E) 40/9; F). 15.

(Nicoleta Eşeanu)

1.297. Ce viteză inițială trebuie să aibă un corp la coborârea pe un plan înclinat ($\alpha = 30^\circ$, $\mu = \frac{1}{2\sqrt{3}}$) pentru ca viteza lui la momentul $t_2 = 10\text{s}$ să fie de 3 ori mai mare decât viteza de la momentul $t_1 = 2\text{s}$? Mişcarea este uniform variată, iar $g \cong 10\text{m/s}^2$.

A) 1m/s; B) 2m/s; C) 3m/s; D) 4m/s; E) 5m/s; F) 6m/s.

(Nicoleta Eşeanu)

1.298. Un corp având masa de 0,1kg este lansat în sus pe un plan înclinat ($\sin\alpha = 0{,}6$ şi $\mu = 0{,}1$) prin comprimarea cu 6,8cm a unui resort de constantă elastică $k = 1\text{kN/m}$. Resortul se află la baza planului înclinat şi are lungimea neglijabilă în raport cu cea a planului înclinat; $g \cong 10\text{m/s}^2$. Distanţa parcursă de corp până la oprire este:

A) 0,6m; B) 1,2m; C) 1,7m; D) 3,4m; E) 6,8m; F) 34cm.

(Nicoleta Eşeanu)

1.299. Un corp aflat în mişcare rectilinie uniform accelerată parcurge distanţele $d_1 = 24\text{m}$ şi $d_2 = 64\text{m}$ în decursul a două intervale de timp $\tau = 4\text{s}$ succesive. Viteza iniţială a corpului este:

A) 1m/s; B) 2m/s; C) 3m/s; D) 4m/s; E) 5 m/s; F) 6 m/s.

(Nicoleta Eşeanu)

1.300. Un scripete ideal este fixat la marginea unei mese. La capetele unui fir inextensibil trecut peste scripete se leagă câte un corp: primul, de masă $m_1 = 200\text{g}$ aşezat pe masă, iar al doilea, de masă $m_2 = 800\text{g}$, atârnă pe verticală. Coeficientul de frecare dintre corp şi suprafaţa mesei este $\mu = 0{,}2$, iar $g \cong 10\text{m/s}^2$. Sistemul este lăsat liber un anumit interval de timp. Notăm distanţa parcursă cu d_1 şi tensiunea din fir cu T_1. Reluăm experimentul în acelaşi interval de timp încărcând corpul m_1 cu un corp de masă $m_3 = 600\text{g}$. Notăm distanţa parcursă cu

Scanned by CamScanner

d_2 şi tensiunea din fir cu T_2. Corpul m_3 rămâne mereu lipit de m_1. Rapoartele d_1/d_2 şi T_1/T_2 au valorile:

A) 1,9; 0,4; B) 1,9; 0,6; C) 10/19; 2,5;

D) 1,8; 0,8; E) 5/9; 1,25; F) 10/19; 0,4.

(Nicoleta Eşeanu)

1.301. Două resorturi având constantele elastice $k_1 = 200\text{N/m}$ şi, respectiv, $k_2 = 300\text{N/m}$ sunt legate mai întâi în serie, apoi în paralel şi susţin, de fiecare dată, în plan vertical, un corp cu masa m. Raportul energiilor potenţiale de deformare înmagazinate în primul resort, în cele două cazuri, $E_{1\text{serie}}/E_{1\text{paralel}}$, este:

A) 2/3; B) 1,5; C) 6,25; D) 4/9; E) 0,16; F) 15.

(Nicoleta Eşeanu)

1.302. Un corp de masă m coboară uniform, cu frecare, pe un plan înclinat de unghi α. Coeficientul de frecare μ dintre corp şi planul înclinat este egal cu:

A) $\text{tg}\alpha$; B) $\text{ctg}\alpha$; C) α; D) $\sin\alpha$; E) $\cos\alpha$; F) 0.

(Ionuţ Vlădoiu)

1.303. Un candelabru cu masa $m = 50\text{kg}$ este suspendat prin intermediul a două fire care fac unghiurile $\alpha = 60^\circ$ şi $\beta = 30^\circ$ cu tavanul (Fig. 1.303.). Tensiunile în cele două cabluri au valorile:

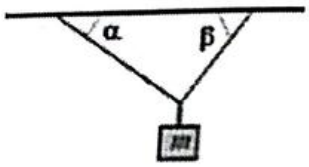


Fig. 1.303

A) 246N şi 426N; B) 433N şi 250N;

C) 500N şi $250\sqrt{3}$N; D) $250\sqrt{3}$N şi 500N;

E) 25N şi 75N; F) 750N şi 250N.

(Ionuţ Vlădoiu)

1.304. O sferă de masă $m = 0{,}5\text{kg}$ este atârnată de un fir cu lungimea $l = 1\text{m}$. Aflată în poziţia verticală A, sfera primeşte un impuls care îi imprimă o viteză iniţială $v_0 = 4\text{m/s}$. Unghiul făcut de fir cu verticala în poziţia B în care sfera se opreşte (α) şi energia potenţială a sferei în poziţia C în care firul face unghiul $\frac{\alpha}{2}$ cu verticala sunt ($g \cong 10\text{m/s}^2$):

A) 0; 0,115J; B) 45°; 115J; C) 60°; 11,15J;

D) 78° ($\cos 78^\circ = 0{,}2$); 1,115J; E) 88°; ($\cos 88^\circ = 0{,}035$); 1115J;

Scanned by CamScanner

F) 100°; ($\cos 100^\circ = -0{,}173$); 0J.

(Ionuț Vlădoiu)

1.305. Două resorturi de constante elastice k_1 și k_2 sunt legate de un corp de masă m ca în figura 1.305. Considerând frecarea dintre corp și suprafață nulă și că masele resorturilor sunt neglijabile, constanta elastică echivalentă este:

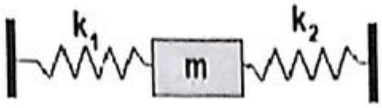


Fig.1.305

A) $k_1 + k_2$; B) $\frac{k_1 + k_2}{k_1 k_2}$; C) $\frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$; D) $k_1 k_2$; E) k_1; F) k_2.

(Ionuț Vlădoiu)

1.306. Asupra unui corp de masă $m = 2\text{kg}$ acționează în plan orizontal două forțe, $F_1 = 3\text{N}$ și $F_2 = 4\text{N}$, care fac unghiurile $\alpha_1 = 60^\circ$, respectiv $\alpha_2 = 120^\circ$ cu direcția vitezei inițiale $v_0 = 20\text{m/s}$. După $t = 10\text{s}$ de la începutul mișcării, accelerația corpului, viteza și distanța la care se găsește corpul față de poziția inițială sunt:

A). 3m/s^2; 34,8m/s; 240m; B), $2{,}9\text{m/s}^2$; 34,8m/s; 150m;

C). 3m/s^2; 3,48m/s; 187,5m; D). $3{,}5\text{m/s}^2$; 348m/s; 240m;

E). $4{,}1\text{m/s}^2$; 17,4m/s; 280m; F). $2{,}1\text{m/s}^2$; 14,8m/s; 24m.

(Ileana Creangă)

1.307. Două corpuri cu masele $m_1 = 5\text{kg}$ și $m_2 = 3\text{kg}$ sunt aruncate simultan din același punct pe verticală, primul în sus și al doilea în jos, cu aceeași viteză inițială $v_0 = 10\text{m/s}$. Timpul socotit din momentul aruncării după care energia cinetică a sistemului format din cele două corpuri este minimă și valoarea acestei energii minime sunt egale cu ($g \cong 10\text{m/s}^2$):

A) 0,154s; 275J; B) 0,25s; 375J; C) 2,54s; 175J;

D) 2,54s; 375J; E) 2s; 37,5J; F) 0,5s; 300J.

(Ileana Creangă)

1.308. Un pendul gravitațional de masă m și lungime l este scos din echilibru și oscilează de o parte și de alta a poziției de echilibru. Lucrul mecanic efectuat de tensiunea în fir, în timpul oscilațiilor este:

A) mgl; B) 0J; C) nu se poate determina; D) 9,8 J; E) gl; F) ml.

(Ioana Ivașcu)

Scanned by CamScanner

1.309. Un copil aruncă o minge vertical în sus, care ajunge până la înălţimea maximă $h = 5\,\text{m}$. Considerând accelerația gravitațională $g \cong 10\text{m/s}^2$, viteza cu care a fost aruncată mingea este egală cu:

A) 10m/s; B) 20m/s; C) 5m/s; D) 1m/s; E) 15m/s; F) 25m/s.

(Ioana Ivaşcu)

1.310. La o fabrică de jucării se proiectează construirea unui pistol bazat pe un arc comprimat şi o bilă aflată la capătul acestuia. Din motive de siguranţă, inginerii doresc ca viteza cu care este expulzată bila să nu fie mai mare de 10 m/s. Având la dispoziţie resorturi cu constanta elastică $k = 100$ N/m şi bile cu masa $m = 10\,\text{g}$, comprimarea maximă a resortului pentru ca jucăria să fie folosită în siguranţă este:

A) 1,7cm; B) 20mm; C) 0,15m; D) 1cm; E) 3cm; F) 0,1m.

(Ioana Ivaşcu)

1.311. Un copil trage de o sanie pe care se află un colet. Masa saniei împreună cu a coletului este de 30kg, iar copilul trage de sanie cu forţa $F = 60\,\text{N}$ sub unghiul $\alpha = 30^0$ cu orizontala deasupra acesteia. Sania este trasă cu viteză constantă. Considerând accelerația gravitațională $g \cong 10\text{m/s}^2$, coeficientul de frecare dintre zăpadă şi sanie este:

A) 0,18 cm; B) 0,3; C) 0,19 ; D) 0,1 ; E) 0,25; F) 0,12.

(Ioana Ivaşcu)

1.312. Un mobil se deplasează după legea $x(t) = 4 + 2t^2$ (m). Viteza mobilului la momentul $t = 5\,\text{s}$ de la începerea mişcării este:

A) 10 m/s; B) 20 m/s; C) 5 m/s; D) 1 m/s; E) 15 m/s; F) 25 m/s.

(Ioana Ivaşcu)

1.313. Un pendul cu lungimea $l = 1\text{m}$ care are ataşat la capăt un corp punctiform cu masa $M = 100\text{g}$ se află în poziţie verticală. Către acest pendul se proiectează orizontal un corp cu masa $m = 20\text{g}$. Cele două corpuri se ciocnesc perfect elastic, în urma ciocnirii pendulul înclinându-se la un unghi maxim $\theta = 60^o$ faţă de verticală. Viteza iniţială a proiectilului a fost:

A) $4{,}9\frac{\text{m}}{\text{s}}$; B) $9{,}49\frac{\text{m}}{\text{s}}$; C) $94\frac{\text{m}}{\text{s}}$; D) $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$; E) $3{,}14\frac{\text{m}}{\text{s}}$; F) $1{,}04\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Scanned by CamScanner

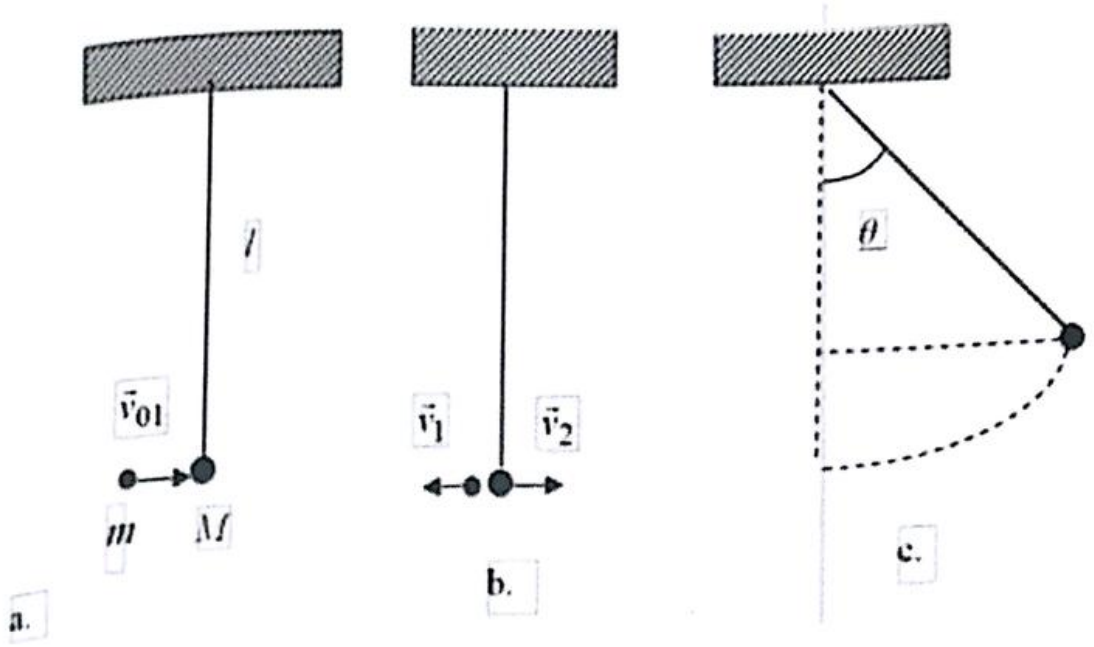


Fig. 1.313

(Alexandrina Nenciu)

1.314. Două pendule de aceeaşi lungime $l = 1\text{m}$ au ataşate la capete două corpuri de mase $m_1 = 100\text{g}$ şi $m_2 = 200\text{g}$. În poziţia de repaus corpurile se ating.

Corpul de masă m_1 este scos din poziţia de echilibru spre stânga până când firul face cu verticala unghiul $\theta = 30^0$, iar corpul de masă m_2 este scos din poziţia de echilibru spre dreapta până când firul face cu verticala acelaşi unghi. Corpurile sunt apoi lăsate libere şi se ciocnesc elastic.

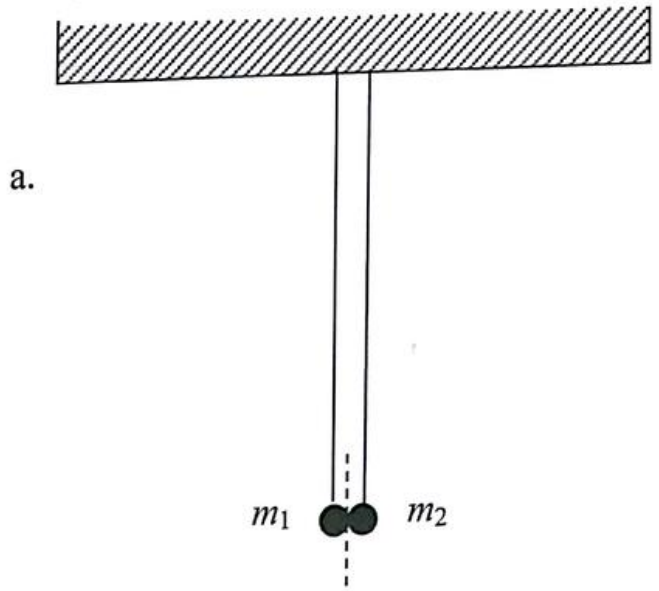


Fig. 1.314

Scanned by CamScanner

Unghiurile maxime făcute de cele două pendule cu verticala după ciocnire sunt ($g \cong 10 m/s^2$):

A) 83^0; 83^0; B); $51,1^0$; $9,9^0$; C) 60^0; 30^0;

D) 30^0; 60^0; E) 45^0; 30^0; F) 30^0; $9,9^0$.

(Alexandrina Nenciu)

1.315. Un resort a cărui constantă elastică este $k = 1000\frac{N}{m}$ este comprimat cu 15cm apoi acesta lansează un corp cu masa $m = 200g$. Corpul se deplasează fără frecare pe o suprafaţă orizontală, apoi urcă cu frecare pe o suprafaţă oblică înclinată la 45° faţă de orizontală, având coeficientul de frecare $\mu = 0,2$.

Viteza corpului în punctul B este ($g \cong 9,8 m/s^2$):

A) $12\frac{m}{s}$; B) $9\frac{m}{s}$; C) $8,1\frac{m}{s}$; D) $18\frac{m}{s}$; E) $1,8\frac{m}{s}$; F) $81\frac{m}{s}$.

(Alexandrina Nenciu)

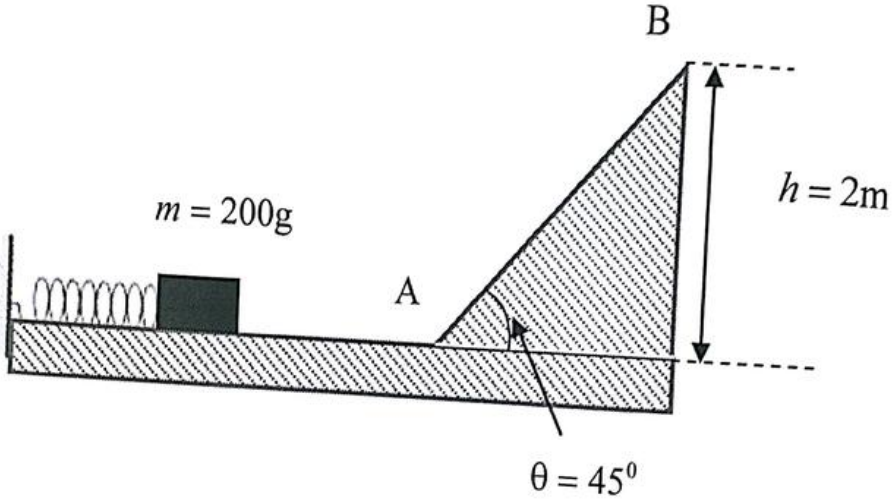


Fig. 1.315

1.316. Pe care planetă un corp aruncat vertical în sus cu viteza iniţială de 6m/s ajunge la înălţimea maximă de 5m ?

A). Mercur ($g = 3,60 m/s^2$); B). Venus ($g = 8,83 m/s^2$);

C). Terra ($g = 9,81 m/s^2$); D). Marte ($g = 3,75 m/s^2$);

E). Neptun ($g = 13,30 m/s^2$); F). Pluton ($g = 0,49 m/s^2$)

(Gheorghe Căta-Danil)

1.317. Un autoturism cu masa $M = 1500$ kg şi puterea $P = 75$ kW atinge o viteză maximă de $v_{max} = 180$ km/h. Forţa de rezistenţă la înaintare reprezintă o fracţiune f din greutatea maşinii ($g = 10 m/s^2$) egală cu:

Scanned by CamScanner

A) 0.15; B) 0.28; C) 0.4; D) 0.25; E) 0.35; F) 0.1.

1.318. Un corp cu masa de $m = 2\,\text{kg}$ este lansat în sus de-a lungul unui plan înclinat suficient de lung cu viteza iniţială $v_0 = 8\,\text{m/s}$. Corpul revine la baza planului înclinat cu o viteză egală cu un sfert din viteza iniţială. Valoarea absolută (în modul) a lucrului mecanic al forţei de frecare dintre corp şi plan în timpul mişcării este: (Mihail Cristea)

A) 70 J; B) 60 J; C) 80 J; D) 100 J; E) 160 J; F) 140 J.

1.319. Un corp de masă m_1 este ridicat cu acceleraţia a prin intermediul unui fir ideal. Când un corp de masă $m_2 = nm_1$ este coborât cu aceeaşi acceleraţie a, tensiunea din fir are aceeaşi valoare ca şi în cazul ridicării. Considerând $g = 10\,\text{m/s}^2$ şi $n = 1{,}5$, acceleraţia a este: (Mihail Cristea)

A) $0{,}5\,\text{m/s}^2$; B) $1\,\text{m/s}^2$; C) $1{,}5\,\text{m/s}^2$; D) $2{,}5\,\text{m/s}^2$; E) $2\,\text{m/s}^2$; F) $3\,\text{m/s}^2$.

1.320. Un mobil are legea de mişcare $x(t) = t^2 + 3t + 2\,(\text{m})$. În cea de-a n-a secundă de la începutul mişcării mobilul parcurge o distanţă de 3 ori mai mare decât cea parcursă în prima secundă. Valoarea lui n este: (Mihail Cristea)

A) 2; B) 3; C) 4; D) 6; E) 7; F) 5.

1.321. Un cărucior se mişcă accelerat astfel încât corpul m nu cade (v. figura). Considerând $g = 10\,\text{m/s}^2$ şi ştiind coeficientul de frecare dintre corp şi cărucior $\mu = 2{,}5$, acceleraţia minimă a căruciorului este: (Mihail Cristea)

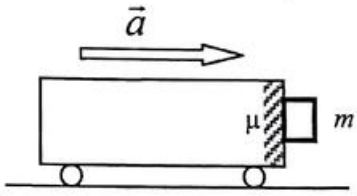


Fig. 1.321

A) $10\,\text{m/s}^2$; B) $4\,\text{m/s}^2$; C) $1\,\text{m/s}^2$; D) $2\,\text{m/s}^2$;

E) $15\,\text{m/s}^2$; F) $25\,\text{m/s}^2$

1.322. Alegeţi expresia corectă pentru înălţimea maximă la aruncarea pe verticală a unui corp în câmp gravitaţional (notaţii uzuale): (Mihail Cristea)

A) $h_{\max} = \dfrac{v_0}{2g}$; B) $h_{\max} = \dfrac{v_0^2}{2g}$; C) $h_{\max} = \dfrac{v_0^2}{g}$ D) $h_{\max} = gt_u/2$;

E) $h_{\max} = gt_u^2/2$; F) nicio variantă nu este corectă.

1.323. Alegeţi relaţia corectă pentru unitatea de măsură a puterii: (Nicoleta Eşeanu)

A) W = N kg/s; B) J = N m; C) W = N s/m; D) W = kg m^2/s^3;

E) W = kg m^2 s; F) J = kg m^2/s^2.

(Nicoleta Eşeanu)

Scanned by CamScanner

1.324. Randamentul planului înclinat:

A) depinde numai de unghiul planului înclinat (α);
B) depinde numai de coeficientul de frecare dintre corp şi planul înclinat (μ);
C) are aceeaşi valoare pentru α şi pentru $90°-\alpha$;
D) este 50% când $\alpha = \varphi$ (unghiul de frecare);
E) este 100% când $\alpha = 2\varphi$;
F) nicio variantă nu este corectă.

(Nicoleta Eşeanu)

1.325. Legea de mişcare a unui punct material având masa de 200 g este: $x(t)=2-4t+t^2$ (cu timpul exprimat în secunde şi coordonata în metri). La momentul $t = 1,5$ s, impulsul corpului şi energia lui cinetică sunt:

A) 0, 2 N.s; 0,1 J; B) - 0,2 N.s; 0,1 J; C) zero; zero; D) 1,6 N.s; 3,2 J;
E) - 1,6 N.s; -3,2 J; F) – 20 kg.m/s; 1 kJ.

(Nicoleta Eşeanu)

1.326. Un elev împinge cu o forţă orizontală o ladă de masă m, situată pe o suprafaţă orizontală. Lada se deplasează uniform, cu viteza v. Coeficientul de frecare la alunecare dintre ladă şi suprafaţă este μ . Puterea mecanică dezvoltată de elev este:

A) μmg; B) μmgv; C) $\mu mg/v$; D) $v/\mu mg$; E) $\mu g/(mv)$; F) zero.

(Nicoleta Eşeanu)

1.327. Două bile de mase $m_1 = 6$ kg şi $m_2 = 10$ kg se deplasează pe direcţii perpendiculare cu vitezele $v_1 = 5$ m/s şi, respectiv $v_2 = 4$ m/s. După ciocnire bilele nu rămân lipite, iar bila de masă m_1 se opreşte. Viteza celei de-a doua bile, imediat după ciocnire, este:

A) 5 m/s; B) 3 m/s; C) 5/8 m/s; D) 1,75 m/s; E) 7 m/s; F) 1 m/s.

(Nicoleta Eşeanu)

1.328. O bilă de masă m_1 = 400 g este suspendată de un fir inextensibil având lungimea de 80 cm. Bila este ridicată astfel încât firul să facă un unghi de 60° cu verticala, apoi lăsată liberă. Când bila revine în poziţia în care firul este vertical, ea se lipeşte de o altă bilă de masă m_2 = 600 g aflată în repaus şi sistemul îşi continuă mişcarea. Considerând $g \cong 10$ m/s^2, să se calculeze viteza sistemului, după lipire, precum şi cosinusul unghiului maxim făcut de fir cu verticala.

A) 2 m/s; 0,5; B) $2\sqrt{2}$ m/s; 0,64; C) $0,2\sqrt{2}$ m/s; 0,73; D) $0,8\sqrt{2}$ m/s; 0,85; E) $0,8\sqrt{2}$ m/s; 0,92; F) nicio variantă nu este corectă.

(Nicoleta Eşeanu)

1.329. Reluaţi problema precedentă pentru cazul când ciocnirea celor două bile este perfect elastică şi calculaţi vitezele bilelor după ciocnire precum şi cosinusul unghiului maxim făcut de fir cu verticala.

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

A) 0 J; B) 20 J; C) 10 J; D) 5 J; E) 15 J ; F) 6 J.

(Emil Smeu)

1.335. O macara ridică încet o betonieră plină având masa $m = 10$ t pe o direcție rectilinie care face unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu verticala. Lungimea deplasării este $d = 5\sqrt{3}m$. Neglijând toate frecările și considerând $g = 10$ m/s^2, energia care se consumă pentru ridicarea betonierei este:

A) 680 kJ; B) 750 kJ; C) 755 kJ; D) 800.000 J ; E) 900 kJ ; F) 920 kJ.

(Emil Smeu)

1.336. Un corp cu $m = 1$ kg alunecă fără frecare pe un plan înclinat, pe distanța $d = 10$ m, unghiul planului cu solul fiind $\alpha = 30^\circ$. Când corpul iese de pe plan și intră pe sol, apare frecare cu coeficientul $\mu = 0{,}1$. Distanța pe care corpul o parcurge pe plan este:

A) 40 m; B) 52 m; C) 48 m; D) 35 m; E) 50 m; F) 60 m.

(Emil Smeu)

1.337. Un corp este lansat pe verticală în sus de la sol cu viteza $v_0 = 100$ m/s. Considerând $g = 10$ m/s^2, spațiul parcurs de corp între momentele $t_1 = 4$ s și $t_2 = 15$ s este:

A) 280 m; B) 310 m; C) 305 m; D) 360 m; E) 500 m; F) 480 m.

(Emil Smeu)

1.338. Se bate orizontal un cui de 10 cm lungime și masă neglijabilă într-o scândură cu masa de 20 kg, folosind un ciocan de masă 4 kg având viteza 4 m/s. Forța de rezistență a lemnului la pătrunderea cuiului este 60 N. Scândura este culcată și nu este bine fixată, astfel că alunecă pe substratul orizontal cu coeficientul de frecare 0,2. Cuiul intra în lemn practic instantaneu. Considerând $g = 10$m/s^2, distanța pe care se deplasează scândura este:

A) 0,5 m ; B) 0,7 m ; C) 0,2 m ; D) 0,8 m ; E) 0,3 m ; F) 1 m.

(Emil Smeu)

1.339. O forță constantă de 4 N acționează timp de 2 s asupra unui obiect, imprimându-i o mișcare rectilinie uniform accelerată, astfel că energia cinetică a acstuia crește cu 8 J. În lipsa frecării, viteza medie a obiectului pe acest interval este:

A) 0,2m/s; B) 1m/s; C) 0,8m/s; D) 2m/s; E) 0,5m/s; F) nu se poate determina, deoarece nu se cunoaște viteza inițială a corpului.

(Mona Mihăilescu)

1.340. Un corp cu masa m=1kg, aflat pe un plan înclinat de unghi α=30°, este tras uniform în sus, de-a lungul planului, pe distanța l=5m. Să se afle variația impulsului corpului în timpul acestei deplasări.

A) 0,5 kg m/s; B) 0kg·m/s^2; C) 20kg·m/s; D) 0,25kg·m/s; E) 0kg·m/s; F) nu se poate determina, deoarece nu se cunoaște forța de tracțiune.

(Mona Mihăilescu)

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

A) $\frac{v_1+v_2}{2}$; B) $(1-f)v_1+fv_2$; C) $\frac{(1-f)v_1+fv_2}{\frac{v_1}{f}+\frac{v_2}{1-f}}$; D) $\frac{v_1v_2}{(1-f)v_1+fv_2}$;

E) $\frac{2}{\frac{1}{v_1}+\frac{1}{v_2}}$; F) $fv_1+(1-f)v_2$.

(Sorin-Savu Ciobanu)

1.347. Un om cu masa de 75 kg este urcat cu un lift de la nivelul parterului situat la înălţimea de 1 m deasupra solului până pe terasa de pe acoperişul unui bloc, situată la înălţimea de 141 m. Se cunoaşte valoarea accelerației gravitaţionale $g=10\text{m/s}^2$. Lucrul mecanic al forței de greutate în această deplasare este:

A) 105kJ; B) −105J; C) −105kJ; D) −10500J; E) −1050J; F) 105J.

(Sorin-Savu Ciobanu)

1.348. Unei bile aflate în centrul unei mese de biliard cu lungimea de 2 m i se imprimă o viteză de 4,5 m/s în lungul mesei. Bila se deplasează cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind egal cu 0,4. La ciocnirea marginii mesei, care se petrece într-un timp foarte scurt, bila se întoarce înapoi, modulul vitezei după ciocnirea marginii reprezentând o fracţiune egală cu 0,9 din modulul vitezei înainte de ciocnire. Se cunoaşte valoarea accelerației gravitaţionale $g=10\text{m/s}^2$. Raportul între viteza bilei imediat după ciocnirea marginii mesei de biliard şi viteza iniţială a bilei este:

A) 0,45; B) 0,(7); C) 0,20; D) 0,70; E) 0,90; F) 0,81.

(Sorin-Savu Ciobanu)

1.349. Un corp care pleacă din repaus şi se mişcă uniform accelerat parcurge distanţa d_1 într-un interval de timp t_1. Distanţa d_2 pe care o parcurge corpul în intervalul de timp imediat următor t_2 este:

A) $d_2=d_1\frac{t_2}{t_1}\left(2+\frac{t_2}{t_1}\right)$; B) $d_2=d_1\frac{t_2}{t_1}$; C) $d_2=d_1\left(2+\frac{t_2}{t_1}\right)$;

D) $d_2=d_1\frac{t_2}{t_1}\left(1+\frac{t_2}{t_1}\right)$; E) $d_2=d_1\frac{t_1}{t_2}\left(2+\frac{t_2}{t_1}\right)$; F) $d_2=d_1\frac{t_1+t_2}{t_1}$.

(Sorin-Savu Ciobanu)

Scanned by CamScanner

1.350. Un mobil parcurge un drum astfel: o fracţiune f_1 din timpul total cu viteza v_1, o altă fracţiune f_2 din timp cu viteza v_2, ..., şi o ultimă fracţiune f_n din timp cu viteza v_n. Viteza medie a mobilului este:

A) $v_m = \dfrac{f_1v_1 + f_2v_2 + ... + f_nv_n}{f_1 + f_2 + ... + f_n}$; B) $v_m = \dfrac{v_1 + v_2 + ... + v_n}{f_1 + f_2 + ... + f_n}$;

C) $v_m = f_1v_1 + f_2v_2 + \cdots + f_nv_n$; D) $v_m = \dfrac{f_1v_1 + f_2v_2 + ... + f_nv_n}{n}$;

E) $v_m = \dfrac{v_1 + v_2 + ... + v_n}{n}$; F) $v_m = \dfrac{n}{\dfrac{1}{v_1} + \dfrac{1}{v_2} + \cdots + \dfrac{1}{v_n}}$.

(Sorin-Savu Ciobanu)

1.351. Un corp este aruncat de jos în sus pe verticală cu viteza iniţială v_0. Al doilea corp cade liber după τ secunde de la înălţimea h. Considerând pozitiv sensul vitezei în sus, viteza relativă a celui de-al doilea corp faţă de primul corp este:

A) $g\tau - v_0$; B) $v_0 + g(t-\tau)$; C) $v_0 - g\tau$; D) $v_0 - g(t-\tau)$; E) $v_0 + g(t+\tau)$; F) $v_0 - g(t+\tau)$.

(Sorin-Savu Ciobanu)

1.352. Un mobil parcurge o fracţiune f_1 din drumul său total cu viteza v_1, o altă fracţiune f_2 cu viteza v_2, ..., şi o ultimă fracţiune f_n cu viteza v_n. Viteza medie a mobilului este:

A) $v_m = \dfrac{n}{\dfrac{1}{v_1} + \dfrac{1}{v_2} + \cdots + \dfrac{1}{v_n}}$; B) $v_m = \dfrac{1}{\dfrac{f_1}{v_1} + \dfrac{f_2}{v_2} + \cdots + \dfrac{f_n}{v_n}}$; C) $v_m = \dfrac{1}{\dfrac{1}{v_1} + \dfrac{1}{v_2} \cdots \dfrac{1}{v_n}}$

D) $v_m = \dfrac{f_1v_1 + f_2v_2 + ... + f_nv_n}{f_1 + f_2 + ... + f_n}$; E) $v_m = \dfrac{v_1 + v_2 + ... + v_n}{f_1 + f_2 + ... + f_n}$ F) $v_m = \dfrac{v_1 + v_2 + ... + v_n}{n}$.

(Sorin-Savu Ciobanu)

1.353. O bilă mică de masă $M = 0{,}1\text{kg}$ este prinsă la capătul unui lanţ omogen, perfect flexibil, de lungime $l = 4\text{m}$ şi masă $m = 0{,}3\text{kg}$. Iniţial bila este la marginea mesei la marginea unei mese şi începe să cadă, pornind din repaus, trăgând după ea şi lanţul. Acesta alunecă fără frecare pe masa orizontală. Se cunoaşte valoarea acceleraţiei gravitaţionale $g = 9{,}8\text{m/s}^2$. În momentul când lanţul părăseşte masa, viteza sa este egală cu:

Scanned by CamScanner

A) 9,8m/s; B) 5m/s; C) 4m/s; D) 4,9m/s; E) 7m/s; F) 9m/s.

(Sorin-Savu Ciobanu)

1.354. Un corp se mişcă uniform accelerat şi parcurge distanţa d_1 într-un interval de timp t_1, şi apoi, în intervalul de timp imediat următor, t_2, parcurge distanţa d_2. Acceleraţia corpului este:

A) $a=2\dfrac{\frac{d_2}{t_2}-\frac{d_1}{t_1}}{t_2-t_1}$; B) $a=2\dfrac{d_2-d_1}{t_2^2-t_1^2}$; C) $a=2\dfrac{d_2-d_1}{t_1^2-t_2^2}$; D) $a=2\left(\dfrac{d_2}{t_2^2}-\dfrac{d_1}{t_1^2}\right)$;

E) $a=2\dfrac{\frac{d_2}{t_2}-\frac{d_1}{t_1}}{t_1+t_2}$; F) $a=2\dfrac{\frac{d_2}{t_2}-\frac{d_1}{t_1}}{t_1+t_2}$.

(Sorin-Savu Ciobanu)

1.355. Asupra unui corp cu masa $m=5\text{kg}$ aflat pe un plan înclinat, acţionează o forţă orientată în sus, în lungul planului înclinat. Dacă valoarea forţei este $F_1=58\text{N}$, corpul urcă uniform pe plan. Dacă valoarea forţei este $F_2=22\text{N}$, corpul coboară uniform pe plan. Se cunoaşte valoarea acceleraţiei gravitaţionale $g=10\text{m/s}^2$. Coeficientul de frecare dintre corp şi plan este egal cu:

A) 0,58; B) 0,22; C) 0,36; D) 0,60; E) 0,64; F) 0,80.

(Sorin-Savu Ciobanu)

1.356. Fie un corp de masă $m=1\text{kg}$ care se mişcă cu frecare pe un plan înclinat de lungime $l=5\text{m}$ şi înălţime $h=1\text{m}$, coeficientul de frecare fiind $\mu=0{,}02$. Se cunoaşte valoarea acceleraţiei gravitaţionale $g=9{,}8\text{m/s}^2$. Forţa F, paralelă cu planul înclinat, necesară pentru a urca uniform corpul pe plan, este egală cu:

A) 2,152N; B) 1,96N; C) 2,425N; D) 4,245N; E) 4,445N; F) 4,45N.

(Sorin-Savu Ciobanu)

1.357. Fie un corp de masă $m=1\text{kg}$ care este tras uniform în sus pe un plan înclinat cu unghiul $\alpha=30°$ cu ajutorul unei forţe $F=5\text{N}$, paralelă cu planul înclinat. Se cunoaşte valoarea acceleraţiei gravitaţionale $g=9{,}8\text{m/s}^2$. Lăsat liber, corpul alunecă în jos pe planul înclinat cu acceleraţia:

A) $9{,}8\text{m/s}^2$; B) $2{,}4\text{m/s}^2$; C) $4{,}8\text{m/s}^2$; D) $4{,}9\text{m/s}^2$; E) $2{,}5\text{m/s}^2$; F) $5{,}0\text{m/s}^2$.

(Sorin-Savu Ciobanu)

Scanned by CamScanner

1.358. Accelerația pe care trebuie să o aibă un automobil, al cărui parbriz face unghiul α cu orizontala, pentru ca un obiect care se găsește pe acesta să nu mai alunece în jos, când coeficientul de frecare la alunecare are valoarea μ, este:

A) $g\dfrac{\mathrm{tg}\alpha+\mu}{1-\mu\mathrm{ctg}\alpha}$; B) $g\dfrac{\mathrm{tg}\alpha-\mu}{1+\mu\mathrm{ctg}\alpha}$; C) $g\dfrac{\mathrm{tg}\alpha+\mu}{1-\mu\mathrm{tg}\alpha}$; D) $g\dfrac{\mathrm{tg}\alpha-\mu}{1+\mu\mathrm{tg}\alpha}$;

E) $g\dfrac{\mathrm{tg}\alpha-\mu}{1+\mu\cos\alpha}$; F) $g\dfrac{\mathrm{tg}\alpha-\mu}{\sin\alpha+\mu\cos\alpha}$.

(Sorin-Savu Ciobanu)

1.359. Accelerația pe care trebuie să o aibă un automobil, al cărui parbriz face unghiul α cu orizontala, pentru ca un obiect care se găsește pe acesta să înceapă să alunece în sus, când coeficientul de frecare la alunecare are valoarea μ, este:

A) $g\dfrac{\mathrm{tg}\alpha-\mu}{1+\mu\cos\alpha}$; B) $g\dfrac{\mathrm{tg}\alpha-\mu}{1+\mu\mathrm{ctg}\alpha}$; C) $g\dfrac{\mathrm{tg}\alpha+\mu}{1-\mu\mathrm{tg}\alpha}$; D) $g\dfrac{\mathrm{tg}\alpha-\mu}{1+\mu\mathrm{tg}\alpha}$;

E) $g\dfrac{\mathrm{tg}\alpha+\mu}{1-\mu\mathrm{ctg}\alpha}$; F) $g\dfrac{\mathrm{tg}\alpha-\mu}{\sin\alpha+\mu\cos\alpha}$.

(Sorin-Savu Ciobanu)

1.360. Pe un plan înclinat de unghi θ se află un corp de masă m (se neglijează frecarea). Dacă planul înclinat este accelerat orizontal cu o accelerație care să determine corpul să rămână fix în raport cu planul, reacțiunea normală a planului înclinat este:

A) $mg/\cos\theta$; B) $mg\sin\theta$; C) $mg/\sin\theta$; D) mg; E) $mg\cos\theta$; F) $\sin\theta/(mg)$.

(Georgiana Vasile)

1.361. Două corpuri de masă $m_1 = 2\,\mathrm{kg}$ și $m_2 = 4\,\mathrm{kg}$, legate printr-un fir inextensibil, coboară de-a lungul unui plan înclinat ($\theta = 30^\circ$), corpul de masă m_1 aflându-se mai jos decât m_2. Între corpul de masă m_1 și plan nu există frecare, în timp ce între corpul de masă m_2 și plan coeficientul de frecare este μ. Valoarea coeficientului de frecare astfel încât mișcarea corpurilor să fie uniformă este:

A) $\dfrac{3\sqrt{3}}{2}$; B) $\dfrac{\sqrt{3}}{2}$; C) $\dfrac{\sqrt{3}}{3}$; D) $\dfrac{\sqrt{3}}{4}$; E) $\dfrac{2}{3}$; F) $\dfrac{2\sqrt{3}}{5}$.

(Georgiana Vasile)

Scanned by CamScanner

2. FIZICĂ MOLECULARĂ ŞI TERMODINAMICĂ

2.1. Într-un vas se află un amestec format din $60\,g$ de hidrogen, cu masa molară $\mu_{H_2} = 2 \cdot 10^{-3}\,kg/mol$ şi $120\,g$ de dioxid de carbon cu masa molară $\mu_{CO_2} = 44 \cdot 10^{-3}\,kg/mol$. Masa molară a amestecului este:

A) $5 \cdot 10^{-3}\,kg/mol$; B) $5{,}5 \cdot 10^{-3}\,kg/mol$; C) $6 \cdot 10^{-2}\,kg/mol$;
D) $5{,}5 \cdot 10^{-3}\,kg/kmol$; E) $5 \cdot 10^{-4}\,kg/mol$; F) $5{,}5\,kg$.

(Ion M. Popescu)

2.2. Un motor ideal, ce funcţionează după un ciclu Carnot, absoarbe într-un ciclu căldura $Q_1 = 2500\,J$ de la sursa caldă. Temperatura sursei calde este $t_1 = 227^\circ C$, iar temperatura sursei reci $t_2 = 27^\circ C$. Căldura cedată sursei reci este:

A) $-1500\,J$; B) $-1600\,J$; C) $-1550\,J$; D) $-1000\,J$; E) $-40\,J$; F) $-1605\,J$.

(Ion M. Popescu)

2.3. Într-un vas de volum $V = 0{,}3\,m^3$ la presiunea $p_1 = 2 \cdot 10^5\,N/m^2$ se află aer care este răcit izocor, pierzând prin răcire căldura $Q = -75\,kJ$. Căldura molară izocoră a aerului fiind $C_V = 5R/2$, presiunea finală a acestuia este:

A) $10^6\,N/m^2$; B) $5 \cdot 10^6\,N/m^2$; C) $10^8\,N/m^2$;
D) $3 \cdot 10^6\,N/m^2$; E) $10^5\,N/m^2$; F) $5 \cdot 10^5\,N/m^2$.

(Ion M. Popescu)

2.4. $200\,g$ de azot se încălzesc la presiune constantă de la temperatura de $20^\circ C$ la $100^\circ C$, căldura specifică a azotului la presiune constantă fiind $c_p = 1040\,J/kg \cdot K$. Cantitatea de căldură necesară pentru efectuarea acestui proces este:

A) $10\,kJ$; B) $14\,kJ$; C) $16{,}64\,kJ$; D) $14{,}64\,kJ$; E) $13{,}36\,kJ$; F) $5\,kJ$.

(Ion M. Popescu)

2.5. Un gaz care se găseşte într-o stare iniţială (1) caracterizată prin parametrii $p_1 = 5 \cdot 10^5\,N/m^2$ şi $V_1 = 3 \cdot 10^{-3}\,m^3$ poate ajunge în starea (2), situată pe aceeaşi izotermă şi caracterizată prin $p_2 = 3{,}75 \cdot 10^5\,N/m^2$ printr-o

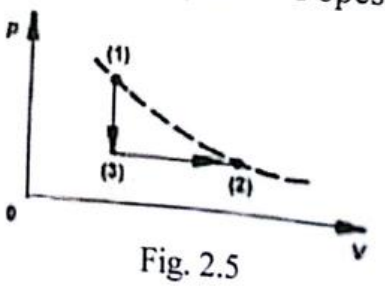


Fig. 2.5

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

pentru a-l aduce încet la distanţa $d_2 = 1{,}2\text{m}$ se acţionează asupra pistonului (frecările fiind neglijabile) cu forţa:

A) 1kN ; B) 1,25kN ; C) 1,5kN ; D) 2kN ; E) 1,3kN ; F) 8kN .

(Ion M. Popescu)

2.14. Într-un vas de volum $V = 0{,}2075\text{m}^3$ se află heliu (de masă molară $\mu = 4 \cdot 10^{-3}\text{kg/mol}$) la presiunea $p_1 = 1{,}2 \cdot 10^5\,\text{N/m}^2$ şi temperatura $t_1 = 27^\circ\text{C}$. Introducând heliu în vas până când presiunea a devenit $p_2 = 2{,}8 \cdot 10^5\,\text{N/m}^2$ şi temperatura $t_2 = 47^\circ\text{C}$, masa heliului introdus este ($R = 8{,}31\text{J/mol} \cdot \text{K}$):

A) $4{,}5 \cdot 10^{-2}\text{kg}$; B) $4{,}75 \cdot 10^{-2}\text{kg}$; C) $4{,}75 \cdot 10^{-3}\text{kg}$; D) $4{,}55 \cdot 10^{-2}\text{kg}$;

E) $4 \cdot 10^{-2}\text{kg}$; F) $5 \cdot 10^{-2}\text{kg}$.

(Ion M. Popescu)

2.15. Un vas cilindric orizontal împărţit cu ajutorul unui perete mobil în două părţi, având raportul volumelor $V_1 / V_2 = 0{,}8$, conţine gaz ideal. Temperatura gazului de volum V_1 este $t_1 = 167^\circ\text{C}$, iar temperatura gazului de volum V_2 este $t_2 = 255^\circ\text{C}$. Când cele două părţi ale vasului sunt aduse la aceeaşi temperatură, raportul volumelor ocupate de cele două gaze devine:

A) 0,9 ; B) 0,94 ; C) 0,98 ; D) 1,2 ; E) 0,96 ; F) 0,38 .

(Ion M. Popescu)

2.16. În condiţii normale de temperatură şi presiune ($T_0 = 273\text{K}$, $p_0 = 101325\,\text{N/m}^2$) densitatea gazului este $\rho_0 = 1{,}293\text{kg/m}^3$ şi coeficientul adiabatic $\gamma = 1{,}4$. Gazul are căldura specifică la presiune constantă c_p:

A) 900J/kgK ; B) 980J/kgK ; C) 800J/kgK ; D) 987J/kgK ;

E) 1005 J/kgK; F) 500J/kgK .

(Ion M. Popescu)

2.17. Se cunosc $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}$ molecule/mol şi $k_B = 1{,}38 \cdot 10^{-23}\,\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$. Un gaz cu căldură specifică izobară $c_p = 5{,}2 \cdot 10^3\,\text{J/kg} \cdot \text{K}$ şi căldura specifică izocoră $c_V = 3{,}2 \cdot 10^3\,\text{J/kg} \cdot \text{K}$ are masa molară:

Scanned by CamScanner

A) $4\cdot10^{-3}kg\cdot mol^{-1}$; B) $4{,}155\cdot10^{-3}kg\cdot mol^{-1}$; C) $3{,}92\cdot10^{-3}kg\cdot mol^{-1}$; D) $4{,}2\cdot10^{-3}kg\cdot mol^{-1}$; E) $5\cdot10^{-3}kg\cdot mol^{-1}$; F) $4{,}3\cdot10^{-3}kg\cdot mol^{-1}$.

(Ion M. Popescu)

2.18. Un gaz care parcurge la o transformare ciclică al cărei randament este $\eta = 0{,}1$, efectuează lucrul mecanic $L = 400J$. În decursul acestui ciclu, căldura cedată de gaz sursei reci este:

A) $3000J$; B) $4000J$; C) $-3600J$; D) $5000J$; E) $6000J$; F) $-2000J$.

(Ion M. Popescu)

2.19. Un gaz se află în condiţii normale de temperatură şi presiune dacă:

A) $0^\circ C$; 1atm; B) $20^\circ C$; 1atm; C) $0^\circ C$; $10^6 N/m^2$; D) $273^\circ C$; $10^5 N/m^2$; E) 0K ; 1atm; F) 0K ; $1{,}013\cdot10^5 N/m^2$.

(Alexandru M. Preda)

2.20. Numărul de molecule dintr-un mol de substanţă este:

A) $6{,}022\cdot10^{26}$; B) $6{,}022\cdot10^{23}$; C) $6{,}022\cdot10^{-26}$; D) $6{,}022\cdot10^{-23}$; E) $6{,}022\cdot10^{25}$; F) $6{,}022\cdot10^{22}$.

(Alexandru M. Preda)

2.21. Legea formulată astfel "volume egale de gaze diferite, aflate în aceleaşi condiţii de temperatură şi presiune, au acelaşi număr de molecule", reprezintă:

A) Legea lui Dalton; B) Legea proporţiilor definite; C) Legea lui Brown; D) Legea lui Avogadro; E) Legea proporţiilor multiple; F) Legea volumelor a lui Gay-Lussac.

(Alexandru M. Preda)

2.22. Un mol de substanţă se defineşte astfel:

A) cantitatea de substanţă a cărei densitate este numeric egală cu masa moleculară a substanţei date;

B) cantitatea de substanţă a cărei masă molară este egală cu a 12-a parte din masa atomică a izotopului de carbon $\left({}^{12}_{6}C\right)$;

C) cantitatea de substanţă a cărei masă, exprimată în grame, este numeric egală cu masa moleculară relativă a substanţei date;

D) cantitatea de substanţă a cărei masă exprimată în kilograme este numeric egală cu masa moleculară a substanţei date;

Scanned by CamScanner

E) cantitatea de substanţă care conţine $6{,}023 \cdot 10^{26}$ molecule;

F) cantitatea de substanţă aflată în condiţii normale de temperatură şi presiune.

(Alexandru M. Preda)

2.23. Să se calculeze numărul de molecule dintr-un kilogram de apă dacă masa moleculară relativă a apei este $m_{0r} = 18$ şi numărul lui Avogadro este $N_A = = 6{,}022 \cdot 10^{23}$ molecule/mol:

A) 10^{20}; B) $3 \cdot 10^{26}$; C) $3 \cdot 10^{20}$; D) $3{,}301 \cdot 10^{21}$; E) $3{,}346 \cdot 10^{25}$; F) 10^{23}.

(Alexandru M. Preda)

2.24. Energia internă a gazului ideal este o funcţie de forma:

A) $U = U(t, p)$; B) $U = U(p/V)$; C) $U = U_0 = \text{const.}$; D) $U = U(p, T)$; E) $U = U(V, T)$; F) $U = U(T)$.

(Alexandru M. Preda)

2.25. Pentru un mol de gaz ideal monoatomic energia internă va fi:

A) $\frac{2}{3}RT$; B) $\frac{3}{2}RT$; C) $\frac{3}{2}kT$; D) $\frac{3R}{\mu}T$; E) $\frac{5}{2}RT$; F) knT.

(Alexandru M. Preda)

2.26. Într-un tub de televizor se găsesc urme de aer care la temperatura de 320K are o presiune de 10^{-4}N/m^2. Constanta lui Boltzmann $k_B = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ J/K. Concentraţia moleculelor din tubul de televizor este:

A) $0{,}44\text{m}^{-3}$; B) $1{,}38 \cdot 10^{-21}\text{m}^{-3}$; C) $2{,}26 \cdot 10^{16}\text{m}^{-3}$; D) 10^{23}m^{-3}; E) $6{,}023 \cdot 10^{23}\text{m}^{-3}$; F) $4{,}46 \cdot 10^{9}\text{m}^{-3}$.

(Alexandru M. Preda)

2.27. Un mol de gaz ideal aflat în condiţii normale de temperatură şi presiune ocupă un volum de $22{,}42\text{m}^3/\text{kmol}$. Care este valoarea constantei universale a gazelor, exprimată în $\text{J/mol} \cdot \text{K}$?

A) $8{,}31 \cdot 10^3$; B) 0,0831; C) 8,22; D) 8,31; E) 831,4; F) 8341.

(Alexandru M. Preda)

2.28. Capacitatea calorică şi căldura specifică ale unui corp sunt date de expresiile:

A) $C = \frac{U - pV}{m\Delta T}, c = \frac{Q}{\Delta T}$; B) $C = Q\Delta T, c = mQ\Delta T$;

Scanned by CamScanner

C) $C = \frac{\nu Q}{\Delta T}, c = \frac{\nu Q}{m\Delta T}$; D) $C = \frac{pV}{\Delta T}, c = \frac{Q}{\Delta T}$;

E) $C = \frac{U}{\Delta T}, c = \frac{\nu U}{m\Delta T}$; F) $C = \frac{Q}{\Delta T}, c = \frac{Q}{m\Delta T}$.

(Alexandru M. Preda)

2.29. Să se afle căldurile molare C_V și C_p ale unui gaz ideal dacă $\gamma = 1{,}4$ și $R = 8{,}31 J/mol \cdot K$.

A) $32{,}58 J/mol \cdot K$; $40{,}89 J/mol \cdot K$; B) $10{,}27 J/mol \cdot K$; $18{,}58 J/mol \cdot K$;
C) $20{,}775 J/mol \cdot K$; $29{,}085 J/mol \cdot K$; D) $8{,}31 J/mol \cdot K$; $16{,}62 J/mol \cdot K$;
E) $70{,}10 J/mol \cdot K$; $78{,}41 J/mol \cdot K$; F) $22{,}42 J/mol \cdot K$; $8{,}14 J/mol \cdot K$.

(Alexandru M. Preda)

2.30. Lucrul mecanic efectuat de un mol de gaz ideal într-o transformare izotermă de la starea inițială (V_1, p_1) la starea finală (V_2, p_2) este dat de expresia:

A) $(V_2 - V_1)(p_2 - p_1)$; B) 0; C) $C_p(V_2 - V_1)$; D) $2{,}3RT \lg \frac{p_2}{p_1}$;

E) $2{,}3RT \lg \frac{V_2}{V_1}$; F) $RT \ln \frac{V_2 p_2}{V_1 p_1}$.

(Alexandru M. Preda)

2.31. Să se calculeze căldura absorbită de o cantitate de apă cu masa $m = 2kg$ pentru a trece de la temperatura $t_1 = 20°C$ la $t_2 = 80°C$. Se dă căldura specifică a apei $c = 4200 J/kgK$.

A) $504 kJ$; B) $504 J$; C) $120 J$; D) $252 kJ$; E) $8400 J$; F) $672 kJ$.

(Alexandru M. Preda)

2.32. Ce căldură se degajă la răcirea cu $10°C$ a unui calorifer cu masa de $10kg$ și căldura specifică $500 J/kg \cdot K$?

A) $5000 J$; B) $5 \cdot 10^{-3} J$; C) $5 J$; D) $5 \cdot 10^4 J$; E) $500 J$; F) $10^4 J$.

(Alexandru M. Preda)

2.33. Să se afle densitatea aerului dintr-o cameră în care presiunea $p = 1 atm$ și temperatura $t = 27°C$. Se consideră: masa molară a aerului $\mu = 29 \cdot 10^{-3} kg/mol$ și $R = 8{,}31 J/K \cdot mol$.

Scanned by CamScanner

A) $10 kg/m^3$; B) $1001,18 kg/m^3$; C) $1,178 kg/m^3$; D) $0,01 kg/m^3$; E) $1,1 \cdot 10^{-3} kg/m^3$; F) $29 kg/m^3$.

(Alexandru M. Preda)

2.34. Un gaz aflat iniţial la temperatura de $0°C$ este încălzit sub presiune constantă până când volumul său se dublează. La ce temperatură a ajuns gazul în urma acestui proces?

A) $100°C$; B) $273°C$; C) $273K$; D) $2730K$; E) $819K$; F) $5460K$.

(Alexandru M. Preda)

2.35. Prin sistemul de răcire al unui compresor se scurge într-o oră un volum de $1,8m^3$ de apă care se încălzeşte în compresor cu $6°C$. Care este puterea consumată de motor pentru funcţionarea compresorului dacă randamentul acestuia din urmă este 60%? Se consideră: căldura specifică a apei $c = 4200 J/kgK$ şi densitatea apei $\rho = 1000 kg/m^3$.

A) $45,2kW$; B) $100kW$; C) $25,5kW$; D) $10,5kW$; E) $31,5kW$; F) $40kW$.

(Alexandru M. Preda)

2.36. Un motor termic funcţionează după ciclul Otto format din două izocore $2-3$ şi $4-1$ şi două adiabate $1-2$ şi $3-4$. Să se afle randamentul motorului dacă $\varepsilon^{\gamma-1} = 3$, unde ε este raportul de compresie V_1/V_2 al substanţei de lucru, iar γ este exponentul adiabatic.

A) $0,33$; B) $0,66$; C) $0,50$; D) $0,25$; E) $0,55$; F) $0,77$.

(Alexandru M. Preda)

2.37. Ciclul Diesel reprezentat în Fig. 2.37 are ca substanţă de lucru un gaz ideal pentru care $\gamma = C_p / C_V = 1,40$. 1-2 şi 3-4 sunt transformări adiabatice. Dacă se consideră raportul de compresie adiabatică $n = V_1/V_2 = 10$ şi raportul de destindere preliminară $k = V_3/V_2 = 2$, să se afle randamentul ciclului, ştiind că $2^{1,4} = 2,64$ şi $10^{0,4} = 2,51$.

A) $0,64$; B) $0,46$; C) $0,33$; D) $0,54$; E) $0,73$; F) $0,40$.

(Alexandru M. Preda)

Scanned by CamScanner

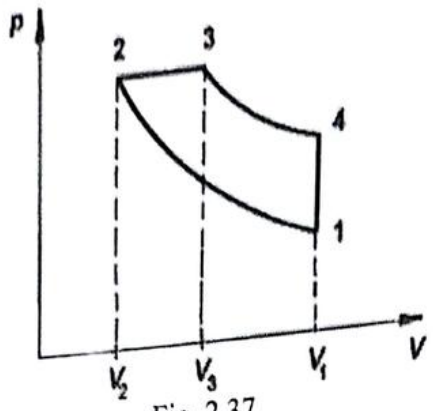


Fig. 2.37

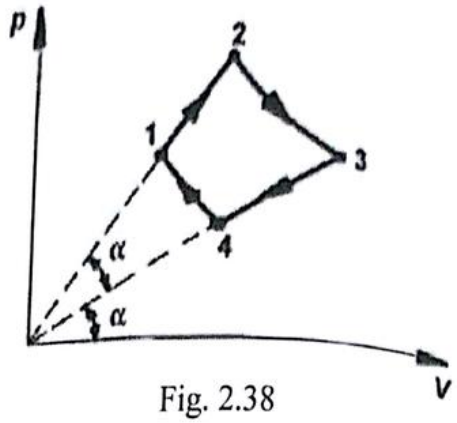


Fig. 2.38

2.38. O maşină termică funcţionează cu ν moli de gaz perfect după ciclul din Fig. 2.38. Transformările $2-3$ şi $4-1$ sunt izoterme cu temperaturile $T_2 = 500\text{K}$ şi respectiv $T_1 = 300\text{K}$. Dacă transformările rectilinii $1-2$ şi $3-4$ au căldurile molare egale cu $2R$ şi unghiul $\alpha = 30°$, să se afle randamentul ciclului. Se consideră: $\ln 3 = 1$.

A) 0,30; B) 0,15; C) 0,66; D) 0,33; E) 0,50; F) 0,20.

(Alexandru M. Preda)

2.39. Într-un cilindru orizontal închis la un capăt se află un piston mobil de volum neglijabil şi o rezistenţă R_1, conectată la o sursă exterioară de tensiune $U = 10\text{V}$ şi rezistenţă internă neglijabilă (Fig. 2.39). În compartimentul închis de lungime L în poziţia iniţială de echilibru la temperatura $T_0 = 300\text{K}$ se află $\nu = 4/8{,}31$ moli de gaz perfect monoatomic. Să se determine valoarea rezistenţei R_1 astfel ca după timpul $\tau = 60\text{s}$ de la conectarea sursei noua poziţie de echilibru a pistonului mobil să fie la distanţa $L_1 = 1{,}25L$, de capătul închis. Se presupune că întreaga căldură degajată de rezistenţa R_1 este absorbită de gazul din compartimentul închis.

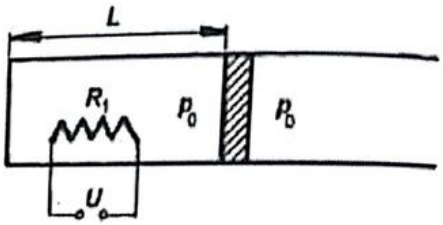


Fig. 2.39

A) 4Ω; B) 40Ω; C) 0,25Ω; D) 8Ω; E) 25Ω; F) 100Ω.

(Alexandru M. Preda)

2.40. Sub acţiunea unei forţe orizontale un corp care are căldura specifică $c = 100\text{J/kg}\cdot\text{grad}$ se deplasează uniform pe un plan orizontal având coeficientul de frecare $\mu = 0{,}5$. Dacă se presupune că numai jumătate din căldura degajată prin frecare este absorbită de corp să se afle cu cât creşte temperatura lui după ce a parcurs distanţa $s = 80\text{m}$ $\left(g = 10\text{m/s}^2\right)$.

Scanned by CamScanner

A) 4 grade ; B) 0,4 grade ; C) 1 grad ; D) 2 grade ; E) 0,5 grade ; F) 8 grade .

(Alexandru M. Preda)

2.41. Un gaz ideal al cărui exponent adiabatic este γ suferă o dilatare descrisă de ecuaţia $p = bV$ unde $b > 0$ este o constantă. În cursul dilatării presiunea creşte de la p_1 la $p_2 = np_1$. Variaţia energiei interne a gazului în acest proces este:

A) $(\gamma+1)\frac{n}{b}p_1^2$; B) $(\gamma-1)\frac{n^2}{b}p_1^2$; C) $\frac{n^2 p_1^2}{(\gamma-1)b}$; D) $\frac{\left(n^2-1\right)p_1^2}{(\gamma-1)b}$;

E) $\frac{\gamma}{b}\left(n^2-1\right)p_1^2$; F) $\frac{\left(n^2+1\right)p_1^2}{(\gamma+1)b}$.

(Constantin P. Cristescu)

2.42. Raportul dintre presiunea şi densitatea unui gaz ideal este constant în transformarea:

A) izobară; B) în orice transformare; C) izotermă;
D) în nici o transformare; E) adiabatică; F) izocoră.

(Constantin P. Cristescu)

2.43. Într-un calorimetru cu capacitate calorică neglijabilă se amestecă mase egale din acelaşi lichid aflate la temperaturile $t_1 = 30°C$, $t_2 = 6°C$ şi $t_3 = 87°C$. Temperatura amestecului este:

A) 32°C ; B) 55°C ; C) 35°C ; D) 47°C ; E) 38°C ; F) 41°C .

(Constantin P. Cristescu)

2.44. Un mol de gaz ideal aflat la temperatura $t_1 = 37°C$ suferă o transformare izobară în care efectuează lucrul mecanic $L = 1662$ J .

Cunoscând $R = 8{,}31$ J/mol · K temperatura gazului în starea finală este:

A) 510 K ; B) 470 K ; C) 544 K ; D) 483 K ; E) 220°C ; F) 183°C .

(Constantin P. Cristescu)

2.45. O maşină termică ideală funcţionează după un ciclu Carnot între temperaturile $t_1 = 227°C$ şi $t_2 = 27°C$ producând în cursul unui ciclu un lucru mecanic $L = 8 \cdot 10^4$ J .

Căldura cedată sursei reci într-un ciclu este:

A) $3 \cdot 10^5$ J ; B) $1{,}2 \cdot 10^5$ J ; C) $1{,}8 \cdot 10^5$ J ; D) $3{,}6 \cdot 10^5$ J ; E) $2{,}8 \cdot 10^5$ J ; F) $4{,}2 \cdot 10^5$ J .

(Constantin P. Cristescu)

Scanned by CamScanner

2.46. Randamentul unei maşini termice care ar funcţiona după un ciclu Carnot între două surse ale căror temperaturi coincid cu temperaturile maximă şi minimă atinse în ciclul desenat în Fig. 2.46 este:

A) $\frac{1}{3}$; B) $\frac{2}{3}$; C) $\frac{5}{6}$; D) $\frac{1}{6}$; E) $\frac{4}{5}$; F) nu poate fi calculat din datele furnizate.

(Constantin P. Cristescu)

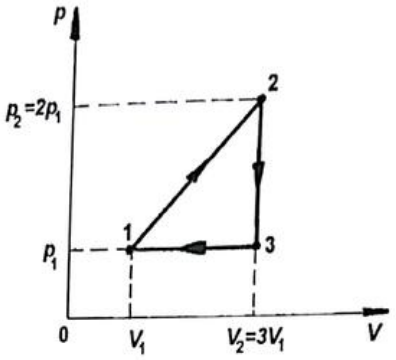


Fig. 2.46

2.47. Un gaz ideal monoatomic având volumul V_1 la presiunea p_1 este comprimat izobar până la volumul $V_2 = \frac{V_1}{n}$ şi apoi încălzit izocor până la presiunea $p_3 = \frac{n}{2} p_1$. Dacă în starea iniţială energia internă este U_1, energia U_3 în starea finală este:

A) $2U_1$; B) U_1; C) $\left(\frac{n}{2}+1\right)U_1$; D) $\frac{n}{2}U_1$; E) $\frac{2U_1}{n}$; F) $\frac{U_1}{2}$.

(Constantin P. Cristescu)

2.48. Un mol de gaz ideal monoatomic aflat la temperatura $T_1 = 350\,\text{K}$ şi presiunea $p_1 = 2\cdot 10^5\,\text{N/m}^2$ suferă o transformare izocoră şi ajunge la temperatura T_2 şi presiunea $p_2 = 4\cdot 10^5\,\text{N/m}^2$. Se dă $R = 8{,}31\,\text{J/mol}\cdot\text{K}$. Să se calculeze capacitatea calorică a gazului în această transformare.

A) $12\,\text{J/K}$; B) $12{,}47\,\text{J/K}$; C) $12{,}47\,\text{J/kmol}\cdot\text{K}$; D) $15{,}2\,\text{J/kmol}\cdot\text{K}$; E) $20\,\text{J/K}$; F) $6{,}23\,\text{J/K}$.

(Georgiana Vasile)

2.49. Un tub de lungime L închis la un capăt se scufundă vertical cu capătul deschis în jos într-un lichid cu densitatea $\rho = 10^3\,\text{kg/m}^3$, porţiunea

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

D) 20 K; 24 kW; E) 50 K; 25 kW; F) 50 K; 60 kW.

(Maria Honciuc)

2.54. Un gaz ideal diatomic disociază în proporţie de f procente din moleculele sale. Căldura molară izocoră a gazului format este:
(Se cunosc $C_{V_1} = \frac{3}{2}R$; $C_{V_2} = \frac{5}{2}R$; $f = 0{,}5$).

A) $\frac{5}{6}R$; B) $\frac{15}{6}R$; C) $\frac{6}{11}R$; D) $\frac{11}{6}R$; E) $\frac{5}{2}R$; F) $2R$.

(Maria Honciuc)

2.55. Căldura cedată în procesul 1- 2 din figura 2.55 este:

A) 0; B) $np_0V_0\ln(1/n)$; C) $(1/2)p_0V_0(n^2-1)$; D) $np_0V_0\ln(n)$;
E) $\frac{p_0V_0}{2}(1-n^2)$; F) $\frac{p_0V_0}{2}(1-2n^2)$.

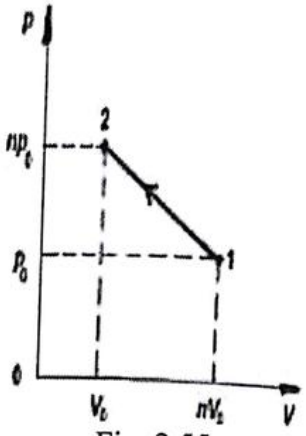


Fig. 2.55

(Corneliu Ghizdeanu)

2.56. O masă de gaz se află închisă într-un vas la presiunea p_0 şi volumul V_0. Dacă presiunea gazului creşte izoterm cu $2\cdot10^5\ \mathrm{N/m^2}$ volumul acestuia se schimbă cu $3\cdot10^{-3}\mathrm{m}^3$, iar la o creştere izotermă cu $5\cdot10^5\ \mathrm{N/m^2}$ a presiunii, volumul se modifică cu $5\cdot10^{-3}\mathrm{m}^3$. Care sunt valorile iniţiale ale presiunii şi volumului gazului ?

A) $10^5\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2}$; $5\cdot10^{-3}\mathrm{m}^3$; B) $4\cdot10^5\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2}$; $9\cdot10^{-3}\mathrm{m}^3$;
C) $9\cdot10^5\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2}$; $10^{-2}\mathrm{m}^3$; D) $10^5\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2}$; $10^{-2}\mathrm{m}^3$; E) $3\cdot10^5\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2}$; $2\cdot10^{-1}\mathrm{m}^3$;
F) $4\cdot10^4\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{m}^2}$; $9\cdot10^{-1}\mathrm{m}^3$.

(Marcel Dobre)

2.57. Care este densitatea hidrogenului la $T = 273{,}15\ \mathrm{K}$ şi presiunea $p = 10^5\ \mathrm{N/m^2}$. Se cunosc $\mu_{H_2} = 2\ \mathrm{kg/kmol}$, $R = 8314\ \mathrm{J/kmol\cdot K}$.

Scanned by CamScanner

A) 1,293 kg/m^3 ; B) 8,93 kg/m^3 ; C) 0,88 kg/m^3 ; D) $4 \cdot 10^3$ kg/m^3 ; E) 2 kg/m^3 ; F) 0,088 kg/m^3 .

(Marcel Dobre)

2.58. Ce căldură molară izocoră are un gaz ideal care destinzându-se adiabatic îşi creşte volumul de 100 de ori şi-şi micşorează temperatura de 10 ori ? Se cunoaşte constanta gazelor ideale R .

A) $2R$; B) $3R/2$; C) $3R$; D) $5R$; E) R ; F) $5R/2$.

(Marcel Dobre)

2.59. Un recipient cu volumul $V = 10^{-1}$ m^3 conţine aer la presiunea $p = 10^4$ N/m^2 . Recipientul se umple cu aer până la presiunea $p_0 = 10^5$ N/m^2 cu ajutorul unei pompe al cărei volum de lucru este $v = 3 \cdot 10^{-4} m^3$. Care este numărul de curse pe care trebuie să-l facă pompa?

A) 1500; B) 2500; C) 1500; D) 2000; E) 700; F) 300.

(Marcel Dobre)

2.60. Un mol de gaz ideal $(C_V = 3R/2)$ aflat iniţial la temperatura T_1 efectuează o transformare descrisă de relaţia $T = aV^2$, unde a este o constantă pozitivă, ajungând în starea finală la un volum de 3 ori mai mare. Care este căldura absorbită de gaz în această transformare ? Se cunosc: constanta gazelor ideale R şi temperatura T_1 .

A) $8RT_1$; B) $10RT_1$; C) $20RT_1$; D) $16RT_1$; E) $12RT_1$; F) $4RT_1$.

(Marcel Dobre)

2.61. Într-un recipient cu capacitate calorică neglijabilă se află 50 litri apă la temperatura de 65°C. Pentru a scădea temperatura apei până la 40°C, se adaugă apă rece, cu temperatura de 15°C, de la un robinet cu debitul de 4 litri/min . Robinetul trebuie deschis timp de:

A) 12 min 30 s ; B) 12,3 min ; C) 13,2 min ; D) 10 min 20 s ; E) 13 min 30 s ; F) 13 min .

(Alexandru Lupaşcu)

2.62. Un automobil consumă 6 litri de benzină pentru un drum de 100 km . Puterea calorică (căldura eliberată prin arderea unităţii de masă) a benzinei este $q = 50$ MJ/kg , iar densitatea ei $\rho = 0{,}9$ kg/dm^3 . Randamentul total al motorului este de 40 % . Forţa de tracţiune a motorului este:

A) 920 N ; B) 108 N ; C) 10^4 N ; D) 2400 N ; E) 816 N ; F) 1080 N .

(Alexandru Lupaşcu)

Scanned by CamScanner

2.63. O anumită cantitate dintr-un amestec de gaze ideale $(\gamma = 1{,}5)$ trece din starea inițială 1 în starea finală 2 pe două căi: mai întâi printr-o adiabată urmată de o izocoră; apoi printr-o izocoră urmată de o adiabată. Parametrii celor două stări sunt: $p_1 = 10^5\,\text{Pa}$, $V_1 = 5$ litri, $p_2 = 4p_1$, $V_2 = 1{,}25$ litri. Notăm cu Q_1 și cu Q_2 căldurile schimbate de gaz pe cele două căi. Căldurile Q_1 și Q_2 sunt:

A) $Q_1 = -1000\,\text{J},\ Q_2 = -500\,\text{J}$; B) $Q_1 = Q_2 = 500\,\text{J}$; C) $Q_1 = Q_2 = -1000\,\text{J}$; D) $Q_2 = 2Q_1$, fără a putea preciza valoarea; E) $Q_1 = -1000\,\text{J},\ Q_2 = 500\,\text{J}$; F) $Q_1 = 1000\,\text{J},\ Q_2 = -500\,\text{J}$.

(Alexandru Lupașcu)

2.64. O mașină termică funcționează după un ciclu Carnot ideal și are un randament de $30\,\%$, luând căldură de la o sursă cu temperatura de $390\,\text{K}$. Mașina va avea un randament de $40\,\%$ dacă temperatura sursei calde:

A) crește cu $65°\text{C}$; B) scade cu $22°\text{C}$; C) scade cu $12\,\text{K}$; D) crește cu $70\,\text{K}$; E) crește cu $20°\text{C}$; F) crește de $1{,}5$ ori.

(Alexandru Lupașcu)

2.65. O cantitate de gaz ideal absoarbe o căldură de $1{,}4\,\text{kJ}$ și se dilată cu $25\,\text{l}$ la presiune constantă. Energia internă crește cu $1000\,\text{J}$. Presiunea gazului este:

A) $2{,}4\cdot10^5\,\text{Pa}$; B) $1{,}6\cdot10^4\,\text{Pa}$; C) $1{,}5\cdot10^5\,\text{Pa}$; D) $10^4\,\text{Pa}$; E) $1{,}2\cdot10^4\,\text{Pa}$; F) nu se poate calcula.

(Alexandru Lupașcu)

2.66. Un gaz monoatomic se află într-o incintă sub presiunea unui piston de masă M, care se poate mișca fără frecare cu pereții incintei (fig. 2.66).

Gazul este încălzit prin intermediul unei rezistențe electrice aflată în incintă. Dacă pistonul s-a deplasat pe distanța H, căldura primită de gaz este:

A) MgH; B) $\frac{5}{2}(p_0S + Mg)H$; C) $5MgH$; D) $3MgH/2$; E) $MgH/2$; F) 0.

(Gheorghe Stanciu)

2.67. Într-un cilindru cu piston se află un număr ν de moli de He. Gazul suferă o transformare din starea 1 în starea 2 ca în figura 2.67.

Scanned by CamScanner

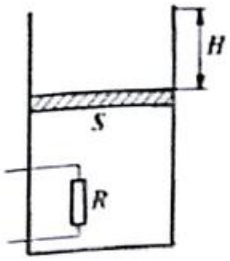


Fig. 2.66

Temperatura maximă atinsă în cursul transformării 1 - 2 va fi:

A) $\frac{p_1V_1 - p_2V_2}{\nu p_1V_1}$; B) $\frac{p_2V_2 - p_1V_1}{\nu p_2V_2}$;

C) $\frac{(p_2V_1 - p_1V_2)^2}{4\nu R(p_2 - p_1)(V_1 - V_2)}$;

D) $\frac{(p_2V_2 - p_1V_1)^2}{p_2V_2 - p_1V_1}$; E) $\frac{p_2V_2}{\upsilon R}$;

F) $\frac{(p_2V_2 - p_1V_1)^2}{\nu R(p_2V_2 - p_1V_1)}$.

(Gheorghe Stanciu)

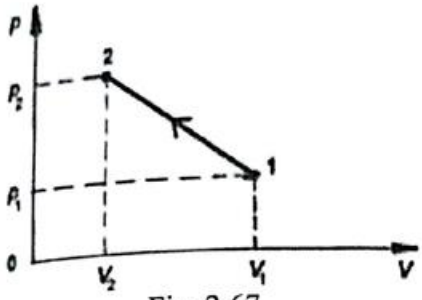


Fig. 2.67

2.68. Un rezervor de volum V este umplut cu aer la presiunea p_1 şi temperatura T_1. Rezervorul este încălzit la temperatura T_2. Pentru ca presiunea în rezervor să rămână constantă, din rezervor este eliminată o masă Δm de aer. Masa de aer rămasă în rezervor în funcţie de $p_1, V, \mu, T_1, \Delta m$ este:

A) $\frac{p_1V}{\mu RT_1} - \Delta m$; B) $\frac{p_1V}{RT_2} - \Delta m$; C) $\frac{p_1T_1}{\mu RV} - \Delta m$; D) $\frac{p_1V}{\mu T_2} - R\Delta m$;

E) $\frac{\mu p_1V}{RT_1} - \Delta m$; F) $\frac{\mu p_1V}{RT_1}$.

(Gheorghe Stanciu)

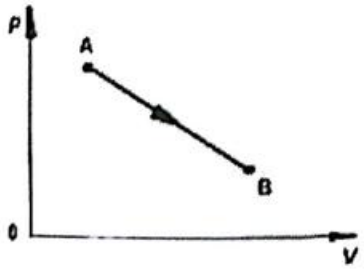


Fig. 2.69.

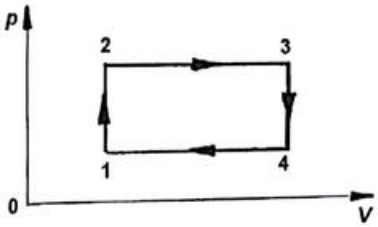


Fig. 2.70

2.69. În figura 2.69 stările A şi B se află pe aceeaşi izotermă. Să se precizeze dacă în cursul transformării de la A la B are loc:

A) o creştere a temperaturii; B) o scădere a temperaturii;

Scanned by CamScanner

C) temperatura rămâne constantă;
D) o creştere a volumului şi o creştere a temperaturii;
E) o creştere şi apoi o scădere a temperaturii;
F) o scădere a presiunii şi o creştere a temperaturii.

(Gheorghe Stanciu)

2.70. Un mol de gaz efectuează ciclul din Fig. 2.70. Temperaturile în punctele 1 şi 3 sunt T_1 şi respectiv T_3. Ştiind că punctele 2 şi 4 se află pe aceeaşi izotermă să se precizeze dacă lucrul efectuat pe ciclu este:

A) $RT_1\left(\sqrt{\frac{T_3}{T_1}}-1\right)$; B) $RT_1\sqrt{\frac{T_3}{T_1}}$; C) $R\left(\frac{T_3}{T_1}-1\right)$; D) $RT_1\sqrt{\frac{T_1}{T_3}}$;

E) $RT_1\left(\sqrt{\frac{T_1}{T_3}}-1\right)^2$; F) $RT_1\left(\sqrt{\frac{T_3}{T_1}}-1\right)^2$.

(Gheorghe Stanciu)

2.71. Un mol de gaz ideal (cu indice adiabatic γ) se află iniţial într-o stare caracterizată de temperatura T_0 şi presiunea p_0. Să se determine temperatura şi presiunea finală a gazului în urma unui proces adiabatic în care are loc o triplare a volumului ocupat de gaz.

A) $\frac{p_0}{3^\gamma}; 3^{1-\gamma}T_0$; B) $\frac{p_0}{3^\gamma}; 3^\gamma T_0$; C) $\frac{p_0}{3^{1-\gamma}}; 3^\gamma T_0$; D) $\frac{p_0}{3^{1-\gamma}}; 3^{1-\gamma}T_0$;

E) $\frac{2p_0}{3^\gamma}; 3^{1-\gamma}T_0$; F) $\frac{3p_0}{3^\gamma}; 3^{1-\gamma}T_0$.

(Vasile Popescu)

2.72. Un mol de gaz ideal (cu indice adiabatic γ) se află iniţial într-o stare caracterizată de temperatura T_0 şi presiunea p_0. Să se determine temperatura şi presiunea finală a gazului în urma unui proces izoterm în care are loc o înjumătăţire a volumului ocupat de gaz.

A) $T_0; 2p_0$; B) $2T_0; 2p_0$; C) $T_0; p_0$; D) $2T_0; \frac{p_0}{2}$; E) $\frac{T_0}{2}; 2p_0$;

F) $\frac{T_0}{2}; \frac{p_0}{2}$.

(Vasile Popescu)

2.73. Un mol de gaz ideal (cu indice adiabatic γ) se află iniţial într-o stare caracterizată de presiunea p_0 şi volumul V_0. Să se determine lucrul mecanic în timpul unui proces adiabatic în care are loc o triplare a volumului ocupat de gaz.

Scanned by CamScanner

A) $\frac{p_0V_0}{1-\gamma}\left(3^{1-\gamma}-1\right)$; B) $\frac{p_0V_0}{1-\gamma}\left(3^{1-\gamma}+1\right)$; C) $\frac{p_0V_0}{1-\gamma}\left(2^{1-\gamma}-1\right)$;

D) $\frac{p_0V_0}{1+\gamma}\left(3^{1-\gamma}-1\right)$; E) $\frac{p_0V_0}{1+\gamma}\left(3^{1+\gamma}-1\right)$; F) $\frac{p_0V_0}{1-\gamma}\cdot 3^{1-\gamma}$.

(Vasile Popescu)

2.74. Un mol de gaz ideal (cu indice adiabatic γ) se află iniţial într-o stare caracterizată de presiunea p_0 şi volumul V_0. Să se determine lucrul mecanic în timpul unui proces izoterm în care are loc o înjumătăţire a volumului ocupat de gaz.

A) $-p_0V_0\ln 2$; B) $-p_0V_0^{\gamma}\ln 2$; C) $-p_0V_0^{\gamma-1}\ln 2$; D) $-p_0V_0\ln 3$;

E) $-\frac{p_0}{V_0}\ln 2$; F) $-\frac{p_0V_0}{\ln 2}$.

(Vasile Popescu)

2.75. Să se determine p_2, T_2, p_3 şi T_3 în funcţie de p_1, T_1 şi de indicele adiabatic γ în cazul unui mol de gaz ideal care este supus următoarelor transformări succesive:

$$(p_1,V_1,T_1)\Rightarrow\frac{\text{transformare}}{\text{adiabatică}}\Rightarrow(p_2,2V_1,T_2)\Rightarrow\frac{\text{transformare}}{\text{izotermă}}\Rightarrow(p_3,V_1,T_2)\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\frac{\text{transformare}}{\text{izocoră}}\Rightarrow(p_1,V_1,T_1)$$

A) $2^{-\gamma}p_1,\ 2^{1-\gamma}T_1,\ \frac{p_1}{2^{\gamma-1}},\ 2^{1-\gamma}T_1$; B) $2^{\gamma}p_1,\ 2^{1-\gamma}T_1, 2^{\gamma}p_1,\ 2^{\gamma}T_1$;

C) $2^{-\gamma+1}p_1,\ 2^{1-\gamma}T_1,\ 2^{1-\gamma}p_1,\ 2^{1-\gamma}T_1$; D) $2^{\gamma+1}p_1,\ 2^{\gamma+1}T_1,\ 2^{\gamma+1}p_1,\ 2^{\gamma+1}T_1$;

E) $2p_1,\ 2T_1,\ 2^{\gamma}p_1,\ 2^{\gamma}T_1$; F) $2^{-\gamma}p_1,\ 2^{-1-\gamma}T_1,\ 2^{-1-\gamma}p_1,\ 2^{-1-\gamma}T_1$.

(Vasile Popescu)

2.76. Să se determine lucrul mecanic total efectuat de un mol de gaz ideal monoatonic în următoarele transformări succesive:

$$(p_1,V_1,T_1)\Rightarrow(p_2,V_2,T_1)\Rightarrow(p_2,V_1,T_2)\Rightarrow(p_1,V_1,T_1).$$

A) $p_1V_1(V_2-V_1)$; B) $p_2(V_1-V_2)$; C) $p_1V_1\ln\frac{V_2}{V_1}+p_2(V_1-V_2)$;

D) $p_1V_1(V_2-V_1)+p_2(V_1-V_2)$; E) $p_1V_1\frac{T_2-T_1}{T_1}$; F) $R(T_2-T_1)$.

(Vasile Popescu)

Scanned by CamScanner

2.77. O masă de gaz (μ = 28 kg/kmol) m = 1kg este încălzită cu $\Delta T = 100K$ la volum constant. Să se determine variaţia energiei interne. Se dau: $C_p = \frac{7R}{2}$, $R = 8310 J/kmol \cdot K$.

A) 74,2kJ ; B) 7,79MJ; C) 7,75MJ; D) 7,4kJ ; E) 24kJ ; F) 27,5kJ.

(Vasile Popescu)

2.78. 1kmol de gaz este încălzit la presiune constantă cu 10K. Să se determine lucrul mecanic efectuat de gaz. Se dă: $R = 8310 J/kmol \cdot K$.

A) 83,1kJ; B) 831kJ; C) 31MJ; D) 8,31J; E) 8,31kJ; F) 31kJ.

(Vasile Popescu)

2.79. Să se determine căldura primită de un gaz în cazul unei transformări ciclice în care lucrul mecanic efectuat de gaz este $L = 100J$ iar randamentul ciclului este $\eta = 0,2$.

A) 400J; B) 100J; C) 500J; D) 200J; E) 20J; F) 0,002J.

(Vasile Popescu)

2.80. Un gaz ocupă volumul $V_1 = 1 l$ la presiunea $p_1 = 10^5 N/m^2$ şi temperatura $t_1 = 27°C$. Gazul este încălzit izobar până la temperatura $t_2 = 30°C$. Să se determine lucrul mecanic efectuat.

A) 1J ; B) 196J; C) 9,6J ; D) 2J ; E) 1kJ ; F) 9,6kJ.

(Vasile Popescu)

2.81. Un gaz ocupă volumul $V_1 = 1 l$ la presiunea $p_1 = 10^5 N/m^2$. Gazul este încălzit la volum constant până când presiunea sa devine $p_2 = 2 \cdot 10^5 N/m^2$. Să se determine căldura Q_V absorbită de gaz. Se dau: $C_p = 7R/2$, $R = 8310 J/kmol K$.

A) 2500J; B) 5MJ; C) 250J; D) 500J; E) 250MJ; F) 2,5J.

(Vasile Popescu)

Scanned by CamScanner

2.82. Un gaz ideal monoatomic $(C_V = 3R/2)$ se destinde după legea $p = aV$, unde $a = 10^8\,\mathrm{N \cdot m^{-5}}$, de la volumul $V_1 = 2 \cdot 10^{-3}\,\mathrm{m^3}$ până la volumul $V_2 = 2V_1$. Căldura în această transformare este egală cu:

A) 2,4 kJ ; B) 51000 J ; C) 10000 J ; D) 100 J ; E) 10 kJ ; F) 1 kJ .

(Niculae N. Puşcaş)

2.83. În interiorul unui balon cu volumul $0{,}1\,\mathrm{m^3}$ se află un gaz la presiunea $2 \cdot 10^5\,\mathrm{N/m^2}$ şi temperatura $400\,\mathrm{K}$. Balonul este răcit până la temperatura $300\,\mathrm{K}$, ca urmare presiunea gazului devine $10^5\,\mathrm{N/m^2}$ şi 54,6 g de gaz ies din balon printr-o supapă. Cât este densitatea gazului în condiţii normale $\left(p_0 = 10^5\,\mathrm{N/m^2}\,;\ T_0 = 273\,\mathrm{K}\right)$?

A) $5\,\mathrm{kg/m^3}$; B) $1{,}2\,\mathrm{kg/m^3}$; C) $0{,}1\,\mathrm{kg/m^3}$; D) $100\,\mathrm{kg/m^3}$;
E) $10{,}2\,\mathrm{kg/m^3}$; F) $12\,\mathrm{kg/m^3}$.

(Niculae N. Puşcaş)

2.84. Cât este lucrul mecanic efectuat de ν kmoli de gaz perfect când se încălzesc de la T_1 la T_2 ştiind că temperatura acestuia variază direct proporţional cu pătratul presiunii ? Se dă R.

A) $\frac{1}{2}\nu R(T_2 - T_1)$; B) $\frac{5}{2}\nu R(T_1 - T_2)$; C) $\frac{5}{2}\nu R(T_2 - T_1)$;
D) $R(T_2 - T_1)$; E) $\frac{1}{2}\nu(T_2 - T_1)$; F) $\frac{1}{2}\nu R(2T_2 - T_1)$.

(Niculae N. Puşcaş)

2.85. În trei vase având volumele de 3 litri , 5 litri şi respectiv 2 litri se află trei gaze diferite la aceeaşi temperatură, presiunile corespunzătoare fiind $2 \cdot 10^5\,\mathrm{N/m^2}$, $3 \cdot 10^5\,\mathrm{N/m^2}$ şi $5 \cdot 10^5\,\mathrm{N/m^2}$. Cât este presiunea finală a amestecului dacă cele trei vase sunt legate între ele prin tuburi de volume neglijabile ?

A) $3{,}64\,\mathrm{N/m^2}$; B) $3{,}1 \cdot 10^5\,\mathrm{N/m^2}$; C) $1{,}12\,\mathrm{N/m^2}$; D) $7{,}41 \cdot 10^5\,\mathrm{N/m^2}$;
E) $20\,\mathrm{N/m^2}$; F) $4{,}8 \cdot 10^5\,\mathrm{N/m^2}$.

(Niculae N. Puşcaş)

2.86. O maşină termică ideală funcţionează după un ciclu Carnot, temperatura sursei reci fiind $300\,\mathrm{K}$, iar a celei calde cu $100\,\mathrm{K}$ mai mult. Cât este căldura cedată sursei reci ştiind că în timpul unui ciclu motorul efectuează un lucru mecanic de 0,1 kJ ?

Scanned by CamScanner

A) 100 J ; B) 1000 J ; C) 2 kJ ; D) 300 J ; E) 5 kJ ; F) 0,9 kJ .

(Niculae N. Puşcaş)

2.87. Două corpuri de fier A şi B se pun în contact termic. Corpul A are masa m_A şi temperatura $t_A = 900^\circ C$, iar corpul B are masa $m_B = 2m_A$ şi temperatura $t_B = t_A / 2$. Temperatura finală de echilibru va fi:

A) $600^\circ C$; B) $650^\circ C$; C) $700^\circ C$; D) $750^\circ C$; E) $800^\circ C$; F) $850^\circ C$.

(Mircea Stan)

2.88. Un vas cilindric are un capac de greutate 5N şi diametru 20cm. În vas se află vapori de apă (consideraţi drept gaz ideal) la temperatura de $41^\circ C$ şi presiunea de $10^5 N/m^2$. La ce temperatură încep vaporii să iasă din vas?

A) $90^\circ C$; B) $80,5^\circ C$; C) $71,5^\circ C$; D) $51^\circ C$; E) $50,5^\circ C$; F) $41,5^\circ C$.

(Mircea Stan)

2.89. La $0^\circ C$ densitatea unui gaz ideal este egală cu $0,84 kg/m^3$. Care este densitatea gazului încălzit la presiune constantă până la o temperatură la care volumul său a crescut cu 20%?

A) $0,83 kg/m^3$; B) $0,82 kg/m^3$; C) $0,72 kg/m^3$; D) $0,70 kg/m^3$; E) $0,68 kg/m^3$; F) $0,66 kg/m^3$.

(Mircea Stan)

2.90. Un gaz ideal monoatomic $(C_V = \frac{3}{2}R)$ primeşte căldura $Q = 12,45$ kJ pentru a-şi mări izocor temperatura cu ΔT. Ce căldură ar fi necesară gazului pentru a-şi mări temperatura tot cu ΔT, dar într-o transformare izobară?

A) 63,35 kJ; B) 52,55 kJ; C) 41,52 kJ; D) 30,15 kJ; E) 25,5 kJ; F) 20,75 kJ.

(Mircea Stan)

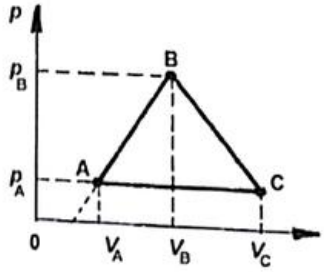


Fig. 2.91

2.91. Ce lucru mecanic efectuează un gaz ideal în urma transformării ciclice ABCA din figura 2.91 ? Se cunosc: $p_A = p_C = 1$ atm; $V_A = 1,5$ litri; $V_C = 2,5$ litri; $p_B = 3$ atm.

A) 1,5kJ; B) 100J; C) 3kJ; D) 3,5kJ; E) 4,5kJ; F) 5,5kJ.

(Mircea Stan)

2.92. Randamentul unei maşini termice ideale este de 40%. Cât devine randamentul dacă temperatura izvorului cald creşte de trei ori, iar temperatura izvorului rece se reduce la jumătate ?

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

A) 180 kPa; B) 170 N/m^2; C) 155,6 kN/m^2; D) 720 N/m^2;E) 72 N/m^2; F) 175 kPa.

(Elena Slavnicu)

2.98. Care din următoarele afirmaţii este în contradicţie cu principiul al doilea al termodinamicii?

A) lucrul mecanic se poate transforma integral în căldură;

B) randamentul maxim al unui motor termic este subunitar;

C) căldura se poate transforma integral în lucru mecanic, într-un proces ciclic, reversibil;

D) nu este posibilă o transformare care să aibă ca rezultat trecerea căldurii de la un corp cu o temperatură dată, la altul de aceeaşi temperatură;

E) se poate construi o maşină care să transforme căldura în lucru mecanic;

F) într-o transformare ciclică, monotermă, sistemul nu poate ceda lucru mecanic în exterior.

(Elena Slavnicu)

2.99. Un mol de gaz ideal monoatomic se răceşte izocor astfel încât presiunea scade de k ori, apoi gazul se destinde izobar astfel încât volumul său creşte de k ori. Să se găsească valoarea lui k dacă în aceste transformări s-a transmis gazului o căldură egală cu jumătate din energia internă iniţială a gazului.

A) $1/2$; B) 8; C) 4; D) 3; E) 2; F) $\sqrt{2}$.

(Elena Slavnicu)

2.100. Un gaz închis într-o incintă de volum V, aflat la temperatura $T = 300\text{K}$ şi presiunea $p = 2\,\text{atm}$, suferă un proces termodinamic în urma căruia temperatura scade cu $\Delta T = 30\text{K}$ iar volumul creşte cu $n = 20\%$. Presiunea finală va fi:

A) 3atm; B) 1,5atm; C) 4atm; D) 3,5atm; E) presiunea rămâne neschimbată; F) 3,6atm.

(Constantin Roşu)

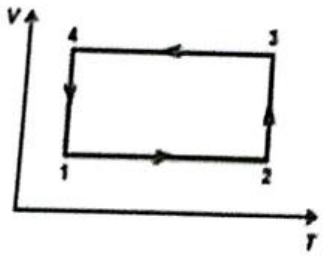


Fig. 2.101.

2.101. Un gaz ideal biatomic parcurge ciclul din Fig. 2.101. Ştiind că $V_3 = e \cdot V_1$ şi $T_3 = 2T_1$ (e este baza logaritmilor naturali), să se calculeze randamentul ciclului.

A) $\frac{2}{5}$; B) $\frac{2}{9}$; C) 50%; D) $\frac{3}{5}$; E) $\frac{1}{4}$; F) $\frac{3}{4}$.

(Constantin Roşu)

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

raportului dintre volumul final, respectiv inițial; F) temperatura sistemului, dar nu depinde de presiune.

(Constantin Roșu)

2.107. Într-un cilindru vertical cu piston se află aer la presiunea $p_1 = 2 \cdot 10^5 \, N/m^2$ și temperatura $T_1 = 300 K$. Să se afle masa unei greutăți care trebuie pusă deasupra pistonului, pentru ca volumul aerului să rămână constant, dacă gazul din piston este încălzit până la temperatura $T_2 = 333 \, K$. Secțiunea pistonului este $S = 3 \cdot 10^{-3} m^2$. Se dă: $g = 10 m/s^2$.

A) 6,6g; B) 36kg; C) 6,6kg; D) 8kg; E) 4,6kg; F) 0,1kg.

(Răzvan Mitroi)

2.108. Să se afle căldurile specifice c_V și c_p ale unui gaz ideal, știind masa molară $\mu = 30 \, kg/kmol$ și indicele adiabatic $\gamma = 1,4$.

Se dă: $R = 8,31 J/mol \, K$.

A) 692,5J/kgK ; 692,5J/kgK ; B) 250J/kgK ; 692,5J/kgK ;
C) 692,5J/kgK ; 969,5J/kgK ; D) 392,5J/kgK ; 372J/kgK ;
E) 392,5J/kgK ; 692,5J/kgK ; F) 30J/kgK ; 38,31J/kgK .

(Răzvan Mitroi)

2.109. Într-un ciclu Carnot de randament $\eta = 40\%$, lucrul mecanic efectuat de gaz la destinderea izotermă este $L_{izot} = 100 \, J$. Care este lucrul mecanic consumat de gaz la comprimarea izotermă ?

A) 60W; B) 100J; C) 260W; D) 50J; E) 60J; F) 6J.

(Răzvan Mitroi)

2.110. Ce masă de oxigen s-a consumat dintr-o butelie de volum $V = 60$ litri dacă presiunea inițială a fost $p_1 = 10^7 \, N/m^2$ la temperatura $t_1 = 27^\circ C$, iar presiunea finala a devenit $p_2 = 29 \cdot 10^5 \, N/m^2$ la temperatura $t_2 = 17^\circ C$. Se dau: $\mu_{O_2} = 32$ kg/kmol, $R = 8,31 \, J/mol \cdot K$.

A) 4,2kg; B) 5,39 kg ; C) 2kg; D) 1,8kg; E) 5,39 g ; F) 8kg.

(Răzvan Mitroi)

Scanned by CamScanner

2.111. Un vas cilindric orizontal care este împărţit de un piston termoizolant, iniţial blocat, în două părţi de volume $V_1 = 1$ litru şi $V_2 = 2$ litri, conţine gaz ideal la presiunile $p_1 = 3 \cdot 10^5$ N/m^2 şi respectiv $p_2 = 10^5$ N/m^2 la aceeaşi temperatură. Pistonul este lăsat liber, iar gazul din primul compartiment este încălzit până la temperatura $T_1 = 400$ K, iar cel din al doilea compartiment este încălzit până la temperatura $T_2 = 300$ K. Cât va fi volumul fiecărui compartiment ?

A) $2 \cdot 10^{-3}$ m^3, $2 \cdot 10^{-3}$ m^3; B) 10^{-3} m^3, $4 \cdot 10^{-3}$ m^3;
C) $3 \cdot 10^{-3}$ m^3, 10^{-3} m^3; D) 10^{-3} m^3, 10^{-3} m^3; E) $2 \cdot 10^{-3}$ m^3, 10^{-3} m^3;
F) $3 \cdot 10^{-3}$ m^3, $7 \cdot 10^{-3}$ m^3.

(Răzvan Mitroi)

2.112. Un balon având volumul $V = 10^{-2}$ m^3 conţine oxigen la presiunea $p = 10^6$ N/m^2 şi la temperatura t = 7°C. Ce cantitate de căldură absoarbe gazul dacă este încălzit până la 17°C, ştiind că densitatea oxigenului la 0°C este 1,43kg/m^3, iar căldura specifică 921 J/kg·grad.

Se va considera presiunea atmosferică la 0 °C, $p_0 = 10^5$ N/m^2.

A) 280J; B) 100J; D) 1800J; D) 1280J; E) 500J; F) 640J.

(Răzvan Mitroi)

2.113. Într-un cilindru cu piston se află aer la presiunea atmosferică normală $p_0 = 10^5$ N/m^2. Pistonul de masă neglijabilă şi secţiunea $S = 200$ cm^2 se află iniţial la distanţa $d_1 = 1{,}6$ m de fundul cilindrului, apoi este adus încet la distanţa $d_2 = 10$ cm. Să se determine forţa F ce acţionează asupra pistonului aflat în poziţia finală. Frecările se neglijează.

A) 15N; B) 30N; C) 15kN; D) 30kN; E) 50N; F) 10kN.

(Tatiana Pop)

2.114. O masă m = 10 g de oxigen se află la presiunea $p = 3 \cdot 10^5$ N/m^2 şi la temperatura $t_1 = 10$°C. După o încălzire izobară, gazul ocupă volumul $V_2 = 10$ litri. Cunoscând masa molară a oxigenului $\mu = 32$ kg/kmol, căldura molară izobară $C_p = 7R/2$ şi constanta universală a gazelor perfecte $R = 8310$ J/kmol · K, atunci căldura absorbită de gaz şi variaţia energiei interne a gazului au valorile :

Scanned by CamScanner

A) 7927,8J ; 5662,8J; B) 5662,8J ; 7927,8J; C) 9727,8J; 2565,8J; D) 927,8J ; 0; E) 0J; 0J; F) - 79,275J ; 56,65J.

(Tatiana Pop)

2.115. Randamentul unui ciclu format din două izobare și două izocore cu $p_1 = 2p_0$ și $V_1 = V_0$ și $p_3 = p_0$ și $V_3 = 3V_0$, parcurs de un gaz ideal biatomic cu $C_V = 5R/2$ este:

A) 50%; B) 36,4%; C) 24,24%; D) 12,12%; E) 75%; F) 1,2%.

(Tatiana Pop)

2.116. Un mol de gaz ideal se găsește în starea A, caracterizată prin temperatura $t_A = 47°C$. Gazul trece într-o stare B, printr-o încălzire izobară producând un lucru mecanic $L = 1662$ J. Se cere temperatura T_B din starea finală, $R = 8{,}31\ \text{J/mol} \cdot \text{K}$.

A) 520K; B) 150K; C) 300K; D) 100K; E) 700K; F) 820K.

(Tatiana Pop)

2.117. Temperatura unui gaz scade izocor de la valoarea $T_1 = 400$ K la $T_2 = 200$ K. Cu cât la sută scade presiunea gazului:

A) 10%; B) 20%; C) 70%; D) 45%; E) 50%; F) 30%.

(Ion Belciu)

2.118. O mașină termică funcționând după un ciclu Carnot între temperaturile $T_1 = 400$ K și $T_2 = 300$ K, produce într-un ciclu lucrul mecanic $L = 80$ kJ. Căldura cedată sursei reci într-un ciclu este:

A) 100kJ; B) 250kJ; C) 40kJ; D) 240kJ; E) 120kJ; F) 152kJ.

(Ion Belciu)

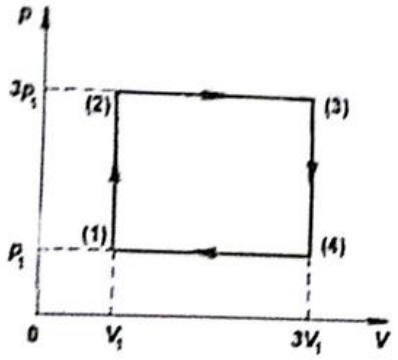


Fig. 2.119

2.119. O mașină termică funcționează cu gaz ideal biatomic ($C_V = \frac{5}{2}R$) după ciclul din Fig. 2.119. Randamentul mașinii termice este:

A) $\frac{2}{3}$; B) $\frac{15}{40}$; C) $\frac{16}{30}$; D) $\frac{20}{75}$; E) $\frac{2}{13}$; F) $\frac{5}{17}$.

(Ion Belciu)

Scanned by CamScanner

2.120. O pompă de vid de volum V_0 trebuie să micşoreze presiunea aerului dintr-un vas cu volumul V de la presiunea p_0 la presiunea $p = 10^{-4} p_0$. Considerând temperatura constantă, numărul curselor făcute de pompă va fi:

A) $10^{-4}\dfrac{p}{p_0}$; B) $10^{-4}\dfrac{V_0+V}{V}$; C) $\dfrac{\lg\left(\dfrac{V+V_0}{V}\right)}{5}$; D) $4\ln\dfrac{V_0}{V}$;

E) $\dfrac{4}{\lg\left(\dfrac{V+V_0}{V}\right)}$; F) $4\dfrac{p_0}{p}$.

(Ion Belciu)

2.121. Se amestecă o cantitate de apă cu temperatura $t_1 = 40°\,\mathrm{C}$ cu o cantitate triplă de apă cu temperatura $t_2 = 60°\,\mathrm{C}$. Temperatura finală a amestecului de apă va fi:

A) 42°C; B) 50°C; C) 30°C; D) 55°C; E) 58°C; F) 45°C.

(Ion Belciu)

2.122. În interiorul unui cilindru orizontal, izolat adiabatic faţă de exterior, se găseşte în compartimentul A (Fig. 2.122) o cantitate ν dintr-un gaz ideal la temperatura $t_A = 127°\mathrm{C}$, ocupând un volum delimitat de peretele fix M, ce permite schimbul de căldură cu compartimentul B, în care se găseşte aceeaşi cantitate ν din acelaşi gaz, la presiunea atmosferică p_0 şi temperatura iniţială $t_B = 27°\mathrm{C}$, volumul acestui compartiment fiind variabil prin deplasarea pistonului P ce se poate mişca fără frecare. În exteriorul cilindrului presiunea aerului este p_0, iar căldura molară la volum constant a gazului din compartimentele A şi B este $\dfrac{3}{2}R$. După un timp se ajunge la echilibru termodinamic, temperatura din ambele compartimente fiind T_f:

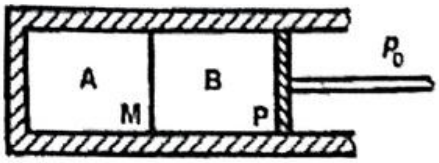


Fig. 2.122

A) 387,5K; B) 350K; C) 337,5K; D) 327,5K; E) 316K; F) 302,5K.

(Corneliu Călin)

2.123. Procesul ciclic efectuat de o cantitate de gaz ideal monoatomic se reprezintă (Fig. 2.123) prin dreapta 1–2 (a cărei prelungire trece prin 0), prin izocora 2–3 urmată de izobara 3–1. Ştiind căldura molară în transformarea 1–2: $C_{12} = 2R$ şi raportul $\dfrac{V_2}{V_1} = 2$, se cere randamentul η al acestui ciclu şi

Scanned by CamScanner

randamentul η_c al unui ciclu Carnot care ar evolua între aceleaşi limite extreme de temperaturi:

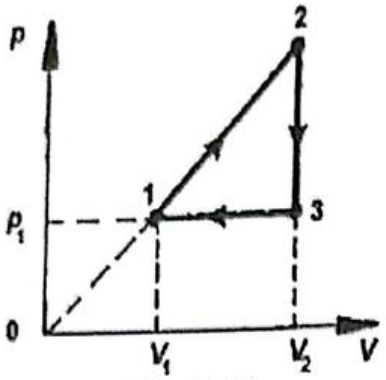


Fig. 2.123

A) $\frac{1}{12}$; $\frac{3}{4}$; B) $\frac{1}{6}$; $\frac{3}{4}$; C) $\frac{2}{3}$; $\frac{3}{4}$; D) $\frac{1}{8}$; $\frac{1}{2}$; E) $\frac{1}{6}$; $\frac{1}{2}$; F) $\frac{1}{3}$; $\frac{2}{3}$.

(Corneliu Călin)

2.124. Cantitatea de 1 kmol de gaz ideal efectuează un ciclu Carnot între temperaturile $t_1 = 227°C$ şi $t_2 = 27°C$, raportul volumelor în procesul destinderii izoterme fiind $\varepsilon = 10$. Se cere lucrul mecanic efectuat în cursul ciclului. Se consideră constanta gazelor $R = 8{,}31$ J / mol K.

A) 3,818 MJ; B) 9,545 MJ; C) 5,727 MJ; D) 3,818 kJ; E) 9,545 kJ; F) 5,725 kJ.

(Corneliu Călin)

2.125. Într-o butelie de volum $V = 83{,}1$ litri se află heliu $(\mu_{He} = 4 \cdot 10^{-3}$ kg/mol$)$ la presiunea $p_1 = 2{,}9 \cdot 10^5$ Pa şi temperatura $T_1 = 290$ K. După ce din butelie s-a mai scos heliu, presiunea a devenit $p_2 = 1{,}25 \cdot 10^5$ Pa, iar temperatura $T_2 = 250$ K. Cu cât a scăzut masa heliului din butelie?

A) 15g; B) 1,5g; C) 100g; D) 20g; E) 85g; F) 44g.

(Marin Cilea)

2.126. O masă de azot $m = 6{,}73$ g $(\mu_{N_2} = 28$ kg/kmol$)$ este încălzită cu $\Delta T = 200$ K la volum constant. Să se afle căldura Q_V absorbită $(C_V = \frac{5}{2}R)$.

A) 100J; B) 2500J; C) 1000J; D) 4kJ; E) 2,2kJ; F) 200J.

(Marin Cilea)

Scanned by CamScanner

2.127. Un gaz ocupă volumul $V_1 = 10^{-2}\,\text{m}^3$ la presiunea $p_1 = 2{,}9 \cdot 10^5$ Pa şi temperatura $T_1 = 290$ K. Gazul este încălzit izobar şi efectuează un lucru mecanic $L = 200$ J. Să se afle cu cât s-a încălzit gazul.

A) 20K; B) 10K; C) 100K; D) 45K; E) 550K; F) 300K.

(Marin Cilea)

2.128. Într-un recipient de volum $V = 2 \cdot 10^{-2}\,\text{m}^3$ se află hidrogen la presiunea $p_1 = 10^5$ Pa. Gazul este încălzit la volum constant până când presiunea sa devine $p_2 = 2 \cdot 10^5$ Pa. Să se afle variaţia energiei interne $(C_V = \frac{5}{2}R)$.

A) 2kJ; B) $5 \cdot 10^3$J; C) 4kJ; D) 12,1kJ; E) 200J; F) 800J.

(Marin Cilea)

2.129. Un gaz efectuează o transformare ciclică în timpul căreia primeşte de la sursa caldă căldura $Q_1 = 4$ kJ. Să se afle lucrul mecanic efectuat de gaz într-un ciclu dacă randamentul acestuia este $\eta = 0{,}25$.

A) 750J; B) 1kJ; C) 3kJ; D) 1,2kJ; E) 950J; F) 500J.

(Marin Cilea)

2.130. Într-un kilogram de apă cu temperatura de 10°C se pun 4,181kg dintr-un metal cu temperatura de 80°C. Temperatura de echilibru a amestecului este de 40°C. Care este căldura specifică a metalului? ($c_{\text{apă}} = 4181$ J / kg·K)

A) 225J/kgK; B) 410J/kgK; C) 10^3 J/kgK; D) 750J/kgK; E) 550J/kgK; F) 760J/kgK.

(Marin Cilea)

2.131. Într-un cilindru orizontal împărţit în două compartimente (cu ajutorul unui piston care se poate mişca fără frecări) se găsesc două cantităţi de gaze diferite m_1, respectiv m_2, de mase molare μ_1 şi μ_2, la temperaturile T_1 şi T_2. Raportul volumelor $\frac{V_1}{V_2}$ este:

A) $\frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{T_1}{T_2} \cdot \frac{\mu_1}{\mu_2}$; B) $\frac{m_2}{m_1} \cdot \frac{T_2}{T_1} \cdot \frac{\mu_1}{\mu_2}$; C) $\frac{m_2}{m_1} \cdot \frac{T_1}{T_2} \cdot \frac{\mu_2}{\mu_1}$; D) $\frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{T_1}{T_2} \cdot \frac{\mu_2}{\mu_1}$;

E) $\frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} \cdot \frac{\mu_1}{\mu_2}$; F) $\frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} \cdot \frac{\mu_2}{\mu_1}$.

(Ilie Ivanov)

Scanned by CamScanner

2.132. Un recipient de volum V conţine gaz la presiunea p_0 şi la temperatura T_1. Dacă se încălzeşte sistemul până la o temperatură $T_2 > T_1$, iese afară o masă Δm care asigură menţinerea unei presiuni $p = p_0$. Densitatea ρ_0 a gazului în condiţii normale se exprimă prin relaţia:

A) $\frac{\Delta m(T_2 - T_1)}{T_1 T_0 V}$; B) $V\Delta m$; C) $\frac{T_1 T_2 \Delta m}{V T_0 (T_2 - T_1)}$; D) $\frac{2T_1 T_2 \Delta m}{(T_1 + T_2) V T_0}$;

E) $\frac{\Delta m(T_1 - T_2)}{T_1 T_0 V}$; F) $\frac{T_0 (T_1 - T_2)}{T_1 T_2} \frac{\Delta m}{V}$.

(Ilie Ivanov)

2.133. Un mol de He dintr-un recipient de volum $V = 22$ litri este încălzit cu $\Delta T = 10$ K presiunea crescând de 10 ori. Temperatura iniţială T_1 este:

A) 11K; B) 0,1K; C) 1,1K; D) 111K; E) 2,2K; F) 22K.

(Ilie Ivanov)

2.134. Într-un recipient izolat adiabatic de mediul exterior se găsesc două gaze monoatomice ideale, separate printr-un perete adiabatic. Temperaturile lor sunt T_1, respectiv T_2, iar cantităţile de substanţă ν_1, respectiv ν_2. Dacă se scoate peretele dintre ele sau dacă acesta este poros, atunci în urma difuziei temperatura de echilibru va fi:

A) $\frac{\nu_1 T_1 + \nu_2 T_2}{2\sqrt{\nu_1 \nu_2}}$; B) $\sqrt{T_1 T_2}\sqrt{\frac{\nu_1 \nu_2}{\nu_1 + \nu_2}}$; C) $\frac{\nu_1 T_1 + \nu_2 T_2}{\nu_1 + \nu_2}$;

D) $\frac{2\nu_1 \nu_2}{\nu_1 + \nu_2} \cdot \frac{T_1 + T_2}{2}$; E) $\frac{\nu_1 T_2 + \nu_2 T_1}{\nu_1 + \nu_2}$; F) $\left(\frac{1}{\nu_1} + \frac{1}{\nu_2}\right) \cdot \frac{T_1 T_2}{T_1 + T_2}(\nu_1 + \nu_2)$.

(Ilie Ivanov)

2.135. În care dintre procesele reprezentate în Fig. 2.135 lucrul mecanic schimbat de sistem (gaz ideal) este cel mai mic? Toate procesele au loc între aceleaşi stări, notate cu 1 (iniţială) şi 2 (finală).

A) în a; B) în b; C) în c; D) în d; E) în e; F) în toate procesele lucrul mecanic este acelaşi.

(Eugen Scarlat)

Scanned by CamScanner

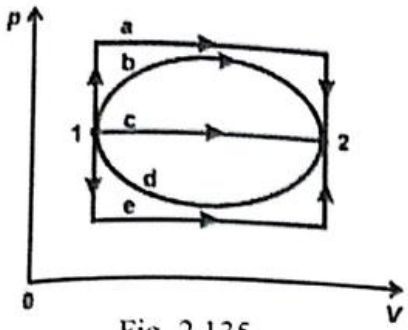


Fig. 2.135

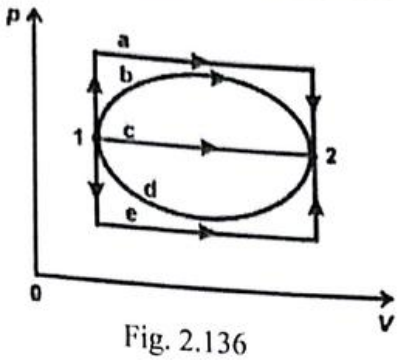


Fig. 2.136

2.136. În care dintre procesele reprezentate în Fig. 2.136, variaţia energiei interne este cea mai mică? Toate procesele au loc între starea iniţială 1 şi starea finală 2.

A) în a; B) în b; C) în c; D) în d; E) în e; F) în toate procesele variaţia energiei interne este aceeaşi.

(Eugen Scarlat)

2.137. În care dintre transformările izobare, reprezentate în Fig. 2.137, ale unei cantităţi fixate de gaz ideal, presiunea este cea mai mică? În toate stările iniţiale temperatura este T_1 şi în toate stările finale temperatura este T_2.

A) în a; B) în b; C) în c; D) în d; E) în e; F) în toate procesele reprezentate presiunea este aceeaşi.

(Eugen Scarlat)

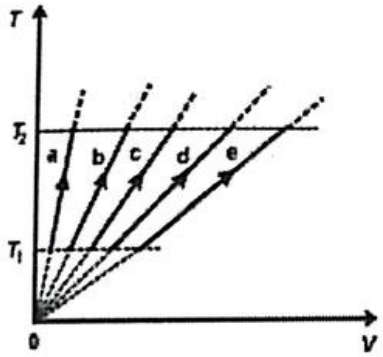


Fig. 2.137

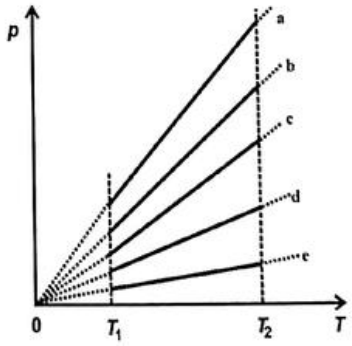


Fig. 2.138

2.138. În care dintre transformările izocore, reprezentate în Fig. 2.138, ale unei cantităţi fixate de gaz ideal, volumul este cel mai mic? În toate stările iniţiale temperatura este T_1 şi în toate stările finale temperatura este T_2.

A) în a; B) în b; C) în c; D) în d; E) în e; F) în toate procesele reprezentate volumul este acelaşi.

(Eugen Scarlat)

Scanned by CamScanner

2.139. În care dintre transformările reprezentate în Fig. 2.139, ale unei cantităţi fixate de gaz ideal, variaţia energiei interne este cea mai mică? În toate stările iniţiale temperatura este T_1 şi în toate stările finale temperatura este T_2.

A) în a; B) în b; C) în c; D) în d; E) în e; F) în toate procesele reprezentate variaţia energiei interne este aceeaşi.

(Eugen Scarlat)

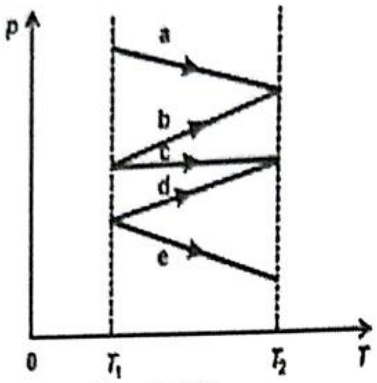


Fig. 2.139

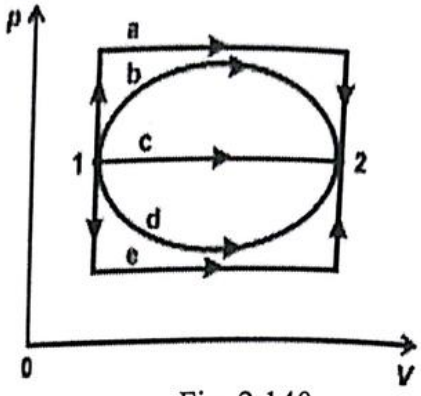


Fig. 2.140

2.140. În care dintre procesele reprezentate în Fig. 2.140 căldura schimbată de sistem (gaz ideal) este cea mai mică? Toate procesele au loc între aceleaşi stări, notate cu 1 (iniţială) şi 2 (finală).

A) în a; B) în b; C) în c; D) în d; E) în e; F) în f.

(Eugen Scarlat)

2.141. În care dintre procesele reprezentate în Fig. 2.141 lucrul mecanic schimbat de sistem (gaz ideal) este cel mai mic? Toate procesele au loc între aceleaşi stări, notate cu 1 (iniţială) şi 2 (finală).

A) în a; B) în b; C) în c; D) în d; E) în e; F) în toate procesele reprezentate lucrul mecanic schimbat este acelaşi.

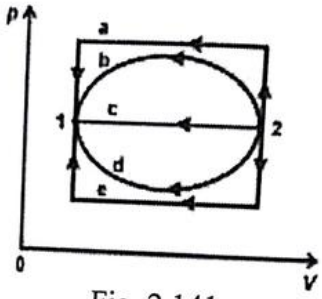


Fig. 2.141

(Eugen Scarlat)

2.142. Într-un gram de dioxid de carbon există un număr de molecule egal cu $\left(\mu_{CO_2} = 44 \cdot 10^{-3}\ \text{kg/mol}\right)$:

A) $1{,}36 \cdot 10^{20}$; B) $3.61 \cdot 10^{21}$; C) $1{,}36 \cdot 10^{22}$; D) $6{,}31 \cdot 10^{22}$; E) $3.61 \cdot 10^{22}$; F) $6{,}023 \cdot 10^{23}$.

(Mihail Cristea)

2.143. Un gaz aflat în condiţii normale de temperatură şi presiune, are densitatea $\rho = 1{,}25\ \text{mg/cm}^3$. Acest gaz este $(R = 8{,}31\ \text{J/molK})$:

Scanned by CamScanner

A) He; B) H_2; C) C_2H_2; D) N_2; E) CO_2; F) O_2

(Mihail Cristea)

2.144. Un gaz ideal $\left(C_V = \frac{3}{2}R\right)$ suferă o destindere izobară. Lucrul mecanic efectuat în cursul acestui proces reprezintă o fracţiune din căldura primită egală cu:

A) 40%; B) 60%; C) 80%; D) 50%; E) 20%; F) 30%.

(Mihail Cristea)

2.145. Un motor termic ce funcţionează după un ciclu Carnot are randamentul $\eta = 50\%$. Un alt motor Carnot are temperatura sursei reci de două ori mai mare decât temperatura sursei reci a primului motor. Ştiind că diferenţa dintre temperatura sursei calde şi temperatura sursei reci este aceeaşi în cazul ambelor motoare, atunci randamentul celui de-al doilea motor termic este:

A) 25%; B) 33,33%; C) 50%; D) 66,66%; E) 75%; F) 88,88%.

(Mihail Cristea)

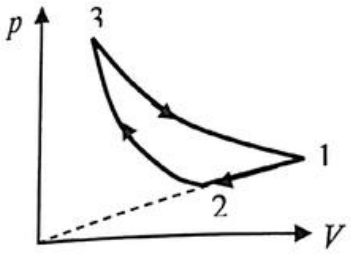


Fig. 2.146

2.146. Un gaz ideal monoatomic parcurge ciclul din figură, unde transformarea $2 \to 3$ este adiabatică, iar transformarea $3 \to 1$ este izotermă. Randamentul acestui ciclu în funcţie de randamentul unui ciclu Carnot ce ar funcţiona între temperaturile extreme atinse pe acest ciclu este:

A) $\eta = 1 + \frac{\eta_C}{\ln(1-\eta_C)}$; B) $\eta = 1 - \frac{2\eta_C}{\ln(1-\eta_C)}$; C) $\eta = 1 + \frac{\eta_C}{\ln(\eta_C)}$; D) $\eta = \frac{\eta_C}{1+\ln(\eta_C)}$; E) $\eta = 1 + \ln\eta_C$; F) $\eta = 1 - \frac{\eta_C}{1+\ln(\eta_C)}$.

(Mihail Cristea)

2.147. Un mol de gaz ideal monoatomic trece dintr-o stare 1 în starea finală 4 conform graficului din Fig. 2.147. Căldura totală schimbată de gaz cu mediul exterior, dacă diferenţa dintre temperatura finală şi cea iniţială este de $\Delta T = 100$ K, este egală cu ($C_V = 3R/2$, $R = 8310$ J/kmol K):

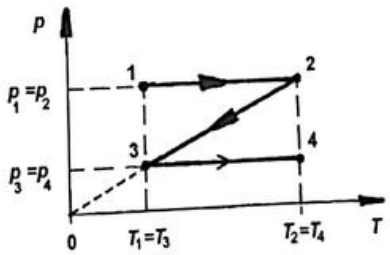


Fig. 2.147.

A) 3R/20 J; B) 5R/20 J; C) 7R/20 J; D) 3R/40 J; E) 5R/40 J; F) 7R/40 J.

(Daniela Buzatu)

Scanned by CamScanner

2.148. Un gaz ideal monoatomic de masă $m = 80$ g și masă molară $\mu = 40$ g/mol este încălzit într-un cilindru cu piston, astfel încât temperatura lui variază proporțional cu pătratul presiunii ($T \sim p^2$) de la valoarea inițială $T_1 = 300$ K până la temperatura finală $T_2 = 400$ K. Lucrul mecanic efectuat de gaz în timpul procesului și cantitatea de căldură transmisă gazului au valorile ($R = 8310$ J/kmolK):

A) 380J; 2,3kJ; B) 330J; 3,6kJ; C) 730J; 6,3kJ; D) 871J; 4kJ; E) 831J; 0,831kJ; F) 831J; 3,324kJ.

(Daniela Buzatu)

2.149. În Fig. 2.149 sunt prezentate două cicluri: 1→2→3→1 și 1→3→4→1. Amândouă ciclurile sunt efectuate de câte un mol de gaz ideal monoatomic. Raportul căldurilor primite în cele două cicluri este:

A) 22/20; B) 25/24; C) 24/23; D) 24/22; E) 21/23; F) 25/23.

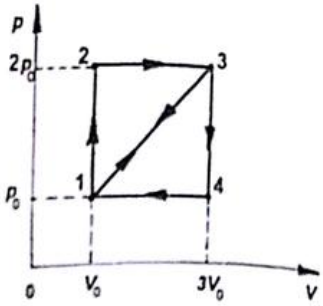


Fig. 2.149

(Daniela Buzatu)

2.150. Un vas izolat adiabatic față de mediul extern este despărțit în două compartimente cu ajutorul unui perete fix. Într-o parte se află ν_1 moli de oxigen O_2 la temperatura T_1, iar în cealaltă parte se află ν_2 moli de azot N_2 la temperatura T_2. Temperatura stabilită în amestecul de gaze după ce peretele a fost îndepărtat este: ($C_V(O_2) = C_V(N_2)$)

A) $\frac{\nu_1 T_1 - \nu_2 T_2}{\nu_1 - \nu_2}$; B) $\frac{\nu_2 T_1 - \nu_1 T_2}{\nu_1 - \nu_2}$; C) $\frac{\nu_1 T_1 + \nu_2 T_2}{\nu_1 - \nu_2}$; D) $\frac{\nu_1 T_1 + \nu_2 T_2}{\nu_1 + \nu_2}$;

E) $\frac{\nu_2 T_2 - \nu_1 T_1}{\nu_1 + \nu_2}$; F) $\frac{\nu_2 T_2 - \nu_1 T_1}{\nu_1 - \nu_2}$.

(Daniela Buzatu)

2.151. Un gaz ideal care efectuează un ciclu Carnot cedează unui frigider 70% din căldura primită pe ciclu. Temperatura sursei calde este $T_1 = 400$K. Temperatura frigiderului va fi:

A) 120K; B) 260K; C) 140K; D) 380K; E) 220K; F) 280K.

(Daniela Buzatu)

Scanned by CamScanner

2.152. Un gaz care are coeficientul adiabatic $\gamma = 1{,}4$ ocupă volumul $V = 3\,\text{dm}^3$ şi se găseşte la presiunea $p = 0{,}2$ MPa. În urma unei încălziri izobare volumul său creşte de 3 ori. Să se calculeze cantitatea de căldură folosită la încălzire.

A) 3600J; B) 2000J; C) 420J; D) 4200J; E) 200J; F) 8400J.

(Ileana Creangă)

2. 153. În timpul unui proces termodinamic, un sistem primeşte o cantitate de căldură de 210 kJ şi în acelaşi timp sistemul se destinde la o presiune exterioară constantă de $0{,}8 \cdot 10^5\,\text{N/m}^2$. Energia internă a sistemului se menţine constantă în timpul procesului. Cât este variaţia volumului sistemului ?

A) $2{,}625\,\text{m}^3$; B) $26\,\text{m}^3$; C) $2{,}5\,\text{m}^3$; D) $54\,\text{m}^3$; E) $1{,}7\,\text{m}^3$; F) $1{,}425\,\text{m}^3$.

(Ileana Creangă)

2.154. Să se afle căldurile specifice ale unui gaz cunoscând indicele adiabatic $\gamma = 1{,}4$ şi densitatea gazului în condiţii normale $\rho_0 = 1{,}293\ \text{kg/m}^3$. Se dau: $p_0 = 101325\,\text{N/m}^2$; $T_0 = 273{,}15$ K.

A) 77,4J/kgK; 1004,36J/kgK; B) 174J/kgK; 369J/kgK; C) 717,2J/kgK; 1004,1J/kgK; D) 185J/kgK; 1004,36J/kgK; E) 217,4J/kgK; 3004,3J/kgK; F) 1J/kgK; 1,4J/kgK.

(Ileana Creangă)

2.155. O masă m = 20g de aer se dilată izobar la presiunea $p = 2 \cdot 10^5\,\text{N/m}^2$ de la o temperatură iniţială $t_1 = 17°\,\text{C}$ până la o temperatură finală $t_2 = 300°\,\text{C}$. Să se afle densităţile în stările (1) şi (2). Se dau: $\mu_{aer} = 29$ kg/kmol, R= 8,31 J/mol·K.

A) $2\,\text{kg/m}^3$; $2{,}2\,\text{kg/m}^3$; B) $2{,}40\,\text{kg/m}^3$; $1{,}26\,\text{kg/m}^3$; C) $4\,\text{kg/m}^3$; $12\,\text{kg/m}^3$; D) $2{,}40\,\text{g/m}^3$; $1{,}22\,\text{g/m}^3$; E) $3{,}40\,\text{kg/m}^3$; $7{,}22\,\text{kg/m}^3$; F) $0{,}25\,\text{kg/m}^3$; $1{,}22\,\text{kg/m}^3$.

(Ileana Creangă)

2.156. Un vas cilindric orizontal împărţit de un piston termoizolant, iniţial blocat, în două volume $V_1 = 3$ litri, $V_2 = 1$ litru conţine gaz la presiunile $p_1 = 2 \cdot 10^5\ \text{N/m}^2$, respectiv $p_2 = 10^5\ \text{N/m}^2$ aflat la aceeaşi temperatură. Pistonul

Scanned by CamScanner

este deblocat şi gazul având volumul V_1 este încălzit până când temperatura sa absolută devine de $n = 1{,}5$ ori mai mare decât cea iniţială. Cu cât va creşte volumul V_1 ?

A) $0{,}6 \cdot 10^{-3}$ cm^3; B) $2 \cdot 10^{-3}$ m^3; C) 7,6 m^3; D) $0{,}6 \cdot 10^{-3}$ m^3;

E) $6 \cdot 10^{-3}$ m^3; D) 10^{-3} m^3.

(Ileana Creangă)

2.157. O maşină termică ideală care funcţionează între temperaturile $t_1 = 127°$ C şi $t_2 = 27°$C produce un lucru mecanic de 1,5 kWh. Să se calculeze căldura primită de la sursa caldă (Q_1) şi căldura cedată sursei reci (Q_2).

A) 26 MJ , 2 MJ; B) 21,6 MJ , 16,2 MJ; C) 21,6 J , 16,2 J;

D) 6 MJ, 102 MJ; E) 216 MJ , 76,2 MJ; F) 1 MJ , 2 MJ.

(Ileana Creangă)

2.158. Să se afle masa oxigenului $(\mu_{O_2} = 32$ kg/kmol$)$ aflat într-un balon de volum $V = 16{,}62$ l, la temperatura $t = 27$ °C şi presiunea $p = 3 \cdot 10^6$ N/m^2. $(R = 8{,}31 \cdot 10^3$ J/kmolK$)$.

A) 6,4kg; B) 0,64kg; C) 0,8g; D) 6kg; E) 0,32g; F) 1,28kg.

(Gabriela Tiriba)

2.159. Într-un balon de volum $V = 8{,}31$ m^3 se află heliu cu $\mu_{He} = 4$ kg/kmol la presiunea $p_1 = 3 \cdot 10^5$ N/m^2 şi temperatura $t = 27°$C. În balon a mai fost introdusă o cantitate Δm de heliu, iar presiunea a devenit $p_2 = 8 \cdot 10^5$ N/m^2 şi temperatura $t_2 = 47°$C. Ce masă Δm de heliu a fost introdusă în balon? $(R = 8{,}31 \cdot 10^3$ J/kmol K$)$.

A) 6kg; B) 60kg; C) 1,2kg; D) 4kg; E) 0,4kg; F) 5,2kg.

(Gabriela Tiriba)

2.160. Căldurile specifice izobară şi respectiv izocoră ale unui gaz sunt $c_p = 10{,}38 \cdot 10^2$ J/kgK şi $c_V = 7{,}41 \cdot 10^2$ J/kgK. Să se afle masa molară a gazului. $(R = 8{,}31 \cdot 10^3$ J/kmolK$)$.

A) 4kg/kmol; B) ≅16kg/kmol; C) 28kg/kmol; D) ≅ 3kg/kmol;
E) ≅ 32 kg/kmol ; F) ≅ 2kg/kmol.

(Gabriela Tiriba)

Scanned by CamScanner

2.161. Un gaz ocupă volumul $V_1 = 3\ \text{m}^3$ la presiunea $p_1 = 2 \cdot 10^5\,\text{N/m}^2$ şi temperatura $t = 27°\text{C}$. Să se afle lucrul mecanic L efectuat de gaz dacă acesta s-a încălzit izobar cu $\Delta T = 60\ \text{K}$.

A) 240J; B) 60MJ; C) 830J; D) 10kJ; E) 120kJ; F) 18MJ.

(Gabriela Tiriba)

2.162. O cantitate $\nu = 3$ kmol de dioxid de carbon $(C_p = 4R)$ este încălzită izocor cu $\Delta t = 50°\text{C}$. Să se afle variaţia energiei interne a gazului.

A) 250MJ; B) (120R)kJ; C) 50J; D) 150kJ; E) (900R)kJ; F) (450R)J.

(Gabriela Tiriba)

2.163. Într-un cilindru cu piston mobil fără frecări se află o masă $m = 4\text{kg}$ de oxigen $(\mu_{O_2} = 32\text{kg/kmol})$. Ce căldură absoarbe gazul pentru ca temperatura lui să crească cu $\Delta T = 16\text{K}$? $\left(C_p = \frac{7}{2}R\right)$

A) 140kJ; B) 20J; C) (32R)J; D) (7R)J; E) 8,3kJ; F) 490kJ.

(Gabriela Tiriba)

2.164. Un motor ideal ce funcţionează după un ciclu Carnot, absoarbe căldura $Q_1 = 9 \cdot 10^4\,\text{J}$ de la sursa caldă. Să se afle căldura Q_2 cedată sursei reci dacă temperatura sursei calde este $T_1 = 450\text{K}$, iar temperatura sursei reci este $T_1 = 350\text{K}$.

A) 70kJ; B) $45 \cdot 10^4\,\text{J}$; C) 35kJ; D) 140J; E) 90kJ; F) 300kJ.

(Gabriela Tiriba)

2.165. Să se determine masa unui obiect de zinc ştiind că acesta are o capacitate calorică măsurată $C = 0{,}7\text{kJ/K}$. Se dă $c_{Zn} = 400\text{J/kgK}$.

A) 2,1kg; B) 1,75kg; C) 280g; D) 0,57kg; E) 1,75g; F) 0,75kg.

(Liliana Preda)

2.166. O cantitate de $\nu = 0{,}4$ moli de gaz ideal, biatomic aflată într-o stare caracterizată de $V_1 = 5$ litri şi $t_1 = 27°\text{C}$ este încălzită izobar până în starea cu

Scanned by CamScanner

$T_2 = 1{,}5T_1$. Să se calculeze lucrul mecanic efectuat de gaz în cursul procesului de încălzire.

A) 995 J; B) 663 J; C) 2 kJ; D) 497,5J; E) 1,492 J; F) 2,98 kJ.

(Liliana Preda)

2.167. O masă $m = 44{,}8\text{kg}$ de azot considerat gaz biatomic este supus unui proces de încălzire caracterizat prin $Q = \Delta U = 3{,}324\text{MJ}$. Să se determine cu cât a crescut temperatura gazului în urma procesului de încălzire. Se dau: $\mu_{azot} = 28\text{kg/kmol}$, $C_V = \frac{5}{2}R$.

A) 15 K; B) 10 °C; C) 256 °C; D) 70 K; E) 0 °C; F) 100 K

(Liliana Preda)

2.168. Într-un pahar de 15cm înălţime umplut două treimi cu apă se introduce vertical, până la fund, un pai având o lungime $l = 20\text{cm}$ şi un diametru $d = 4\text{mm}$. Care trebuie să fie forţa minimă de aspiraţie iniţială aplicată la capătul liber al paiului pentru a scoate apa din pahar. Se dă presiunea atmosferei înconjurătoare $p_0 = 1{,}013 \cdot 10^5 \text{N/m}^2$.

A) 1,28N; B) 10N; C) 1,3N; D) 1,27N; E) 2N; F) 7N.

(Liliana Preda)

2.169. Un vas de volum $V_1 = 20$ litri care conţine gaz la temperatura $t_1 = 27^\circ\text{C}$ şi presiune normală, este legat printr-un tub scurt cu alt vas de volum $V_2 = 5$ litri, vidat. Tubul de legătură este prevăzut cu un robinet care permite trecerea gazului dintr-un vas în altul. Să se calculeze fracţiunea din masa totală de gaz care trece dintr-un vas în altul la încălzirea acestora cu 200^0C.

A) 0,5; B) 20%; C) 0,4; D) 30%; E) 1,2; F) 70%.

(Liliana Preda)

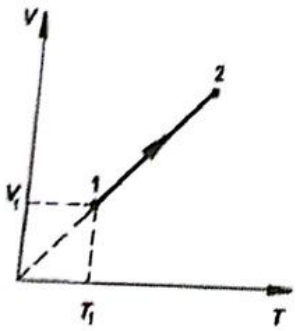


Fig. 2.170

2.170. O cantitate de 0,1kmoli de gaz ideal trece din starea (1) în starea (2) printr-o transformare ca cea din Fig. 2.170. Să se determine presiunea gazului în starea (2), ştiind că, în starea (1), gazul ocupă volumul $V_1 = 2\text{m}^3$ la temperatura $t_1 = 127^\circ\text{C}$. Se dă : $R = 8310$ J/kmolK.

Scanned by CamScanner

A) 3,2atm; B) $1{,}66 \cdot 10^5$ N/m^2; C) $0{,}5 \cdot 10^5$ N/m^2; D) $2{,}45 \cdot 10^5$ N/m^2; E) $3{,}21 \cdot 10^5$ N/m^2; F) 0,51 atm.

(Liliana Preda)

2.171. Un boiler având o capacitate de 10 litri este proiectat astfel încât să încălzească volumul maxim de apă de la temperatura $t_1 = 15°C$ la $t_2 = 75°C$ în 20min. Să se calculeze valoare rezistenţei folosite ca element de încălzire ştiind că boilerul este alimentat de la o sursă normală de 220V. Se cunosc $c_{apa} = 4180$ J/kgK ; $\rho_{apa} = 1000$ kg/m^3.

A) 23,15Ω; B) 1,1Ω; C) 0,95Ω; D) 23,15kΩ; E) 385Ω; F) 11,57Ω.

(Liliana Preda)

2.172. Un vehicul cu masa $M = 500$ kg este deplasat cu ajutorul unui motor având un randament de 60% din randamentul unei maşini Carnot funcţionând între temperaturile $t_1 = 327°C$ şi $t_2 = 27°C$. Să se calculeze ce cantitate de combustibil cu puterea calorică $q = 4{,}18 \cdot 10^7$ J/kg consumă motorul pentru a străbate cu viteză constantă de 54 km/h o distanţă de 3 km pe o pantă cu unghiul de înclinare $\alpha = 30°$. Se dă coeficientul de frecare pe pantă $\mu = 0{,}1$ şi $g = 9{,}8$ m/s^2.

A) 1kg; B) 117g; C) 0,68kg; D) 0,1kg; E) 400g; F) 0,34kg.

(Liliana Preda)

2.173. Un kilomol de oxigen este închis într-un cilindru cu piston mobil. Gazul suferă o comprimare până la o treime din volumul iniţial. Simultan, el se încălzeşte până la o temperatură de patru ori mai mare. De câte ori creşte presiunea gazului?

A) 7 ori; B) 3 ori; C) $3/4$ ori; D) $3/4$ ori; E) 12 ori; F) 0,5 ori.

(Cristina Stan)

2.174. Un gaz ideal monoatomic se află iniţial la temperatura camerei. Gazul se destinde izobar până la un volum de şapte ori mai mare. Cât este raportul dintre lucrul mecanic efectuat de gaz şi căldura primită? Se cunoaşte $C_p = 5R/2$.

A) $\frac{2}{5}$; B) $\frac{5}{2}$; C) 5; D) 7; E) $\frac{1}{7}$; F) 8.

(Cristina Stan)

Scanned by CamScanner

2.175. O maşină termică ideală care funcţionează după un ciclu Carnot, primeşte de la sursa caldă căldura de 10^6 J, la temperatura 327°C. Temperatura sursei reci cu care este în contact maşina termică este de 27°C. Lucrul mecanic efectuat de sistem este:

A) $5\cdot10^3$ J; B) $5\cdot10^5$ J; C) $9{,}2\cdot10^5$ J; D) $8{,}9\cdot10^3$ J; E) 10^5 J; F) $1{,}09\cdot10^5$ J

(Cristina Stan)

2.176. Un corp din material plastic este încălzit până la 100°C şi apoi este cufundat într-un vas izolat termic, ce conţine apă cu masa de 2 ori mai mare decât a corpului, la temperatura 20°C. După un timp se stabileşte echilibrul termic la temperatura 40°C. De câte ori este mai mare căldura specifică a apei decât cea a plasticului?

A) $\frac{1}{3}$; B) 3; C) $\frac{3}{2}$; D) sunt egale; E) $\frac{2}{3}$; F) 5.

(Cristina Stan)

2.177. Un sistem închis absoarbe căldura 20 MJ şi efectuează un lucru mecanic de 7 MJ. Procesul este inversat şi sistemul ajunge din nou în starea iniţială, cedând energia 25 MJ sub formă de căldură. Care este variaţia totală de energie internă a sistemului?

A) -12 MJ; B) 12 MJ; C) 13 MJ; D) 38 MJ; E) 0; F) -13 MJ.

(Cristina Stan)

2.178. Folosiţi ciclul reprezentat în Fig. 2.178 pentru a alege afirmaţiile corecte dintre următoarele variante:

1. presiunea în A este $2{,}4\cdot10^5$ N/m^2;
2. temperatura în C este de trei ori mai mică decât în D;
3. temperatura în B creşte de 4,8 ori faţă de cea din D;
4. sistemul nu primeşte căldură pe ramura AB.

A) 1 şi 2; B) 1, 2 şi 4; C) 1 şi 3; D) 1, 2 şi 3; E) toate; F) 1.

(Cristina Stan)

Scanned by CamScanner

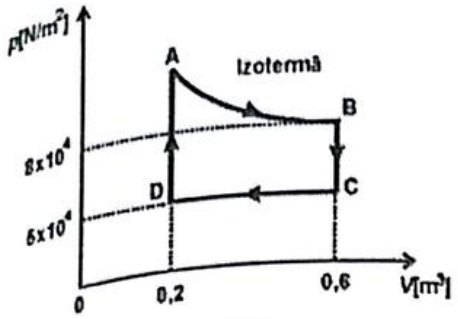


Fig. 2.178

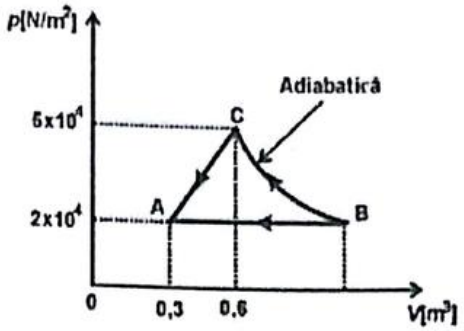


Fig. 2.179

2.179. Folosind diagrama din Fig. 2.179. analizaţi câte dintre afirmaţiile următoare sunt adevărate:

1. lucrul mecanic este zero pe ramura BC;
2. temperatura în A este de 5 ori mai mică decât cea din C;
3. temperatura în B este egală cu cea din C;
4. lucrul mecanic efectuat pe întreg ciclul este egal cu căldura primită.

A) 1; B) 2; C) toate; D) 3; E) nici una; F) 4.

(Cristina Stan)

2.180. Legea transformării izocore a gazului ideal are expresia:

A) $\frac{\Delta p}{p_0}=\frac{t}{T}$; B) $\frac{p}{p_0}=1+\beta t$; C) $\frac{\Delta p}{\Delta t}=\alpha$; D) $\frac{p}{p_0}=\beta t$; E) $\frac{\Delta p}{T}=\text{const.}$;

F) $pT=\text{const.}$

(Nicoleta Eşeanu)

2.181. Legea transformării izobare a gazului ideal are expresia:

A) $\frac{\Delta V}{V_0}=\alpha t$; B) $\frac{\Delta p}{p_0}=\beta t$; C) $\frac{V}{V_0}=\alpha t$; D) $\frac{\Delta V}{T}=\text{const.}$; E) $\frac{V}{T_0}=\text{const.}$;

F) $\frac{\Delta V}{\Delta t}=\alpha$.

(Nicoleta Eşeanu)

2.182. Care din mărimile următoare are aceeaşi unitate de măsură ca şi constanta Boltzmann?

A) căldura molară; B) căldura specifică; C) energia internă; D) capacitatea calorică; E) căldura; F) constanta universală a gazelor ideale.

(Nicoleta Eşeanu)

Scanned by CamScanner

2.183. Dreptele din Fig. 2.183 sunt trasate pentru mase egale de hidrogen $(\mu_{H_2} = 2\text{kg/kmol})$, metan $(\mu_{CH_4} = 16\text{kg/kmol})$ şi heliu $(\mu_{He} = 4\text{kg/kmol})$, aflate în butelii identice. Care dreaptă corespunde metanului?

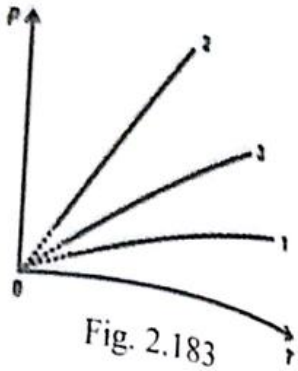


Fig. 2.183

A) dreapta 1; B) dreapta 2; C) dreapta 3; D) dreptele 1 şi 2; E) dreptele 2 şi 3; F) nu se poate determina.

(Nicoleta Eşeanu)

2.184. Două mase de gaz ideal, având aceeaşi căldură molară la volum constant, se află în două vase unite printr-un tub de volum neglijabil, închis iniţial de un robinet. Sistemul are un înveliş adiabatic. Parametrii de stare sunt $(p, 2V, T)$ şi, respectiv $(2p/3, V, 2T/3)$. Deschidem robinetul şi sistemul ajunge la echilibru termodinamic. Temperatura finală este:

A) $\frac{8T}{9}$; B) $\frac{3T}{7}$; C) $\frac{7T}{9}$; D) $\frac{8T}{21}$; E) $\frac{7T}{3}$; F) $\frac{5T}{3}$.

(Nicoleta Eşeanu)

2.185. O masă de gaz ideal descrie ciclul termic din Fig. 2.185, în care transformarea $2 \to 1$ este izotermă. Lucrul mecanic efectuat de gaz în acest ciclu $(\ln 2 \approx 0{,}7)$ este:

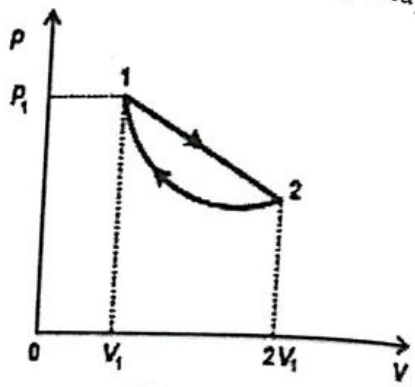


Fig. 2.185

A) $1{,}45p_1V_1$; B) $\frac{p_1V_1}{2}$; C) $\frac{p_1V_1}{20}$; D) $0{,}8p_1V_1$; E) $0{,}45p_1V_1$; F) $0{,}5p_1V_1$.

(Nicoleta Eşeanu)

2.186. Un recipient de volum $V = 2\,\text{dm}^3$ conţine gaz ideal la temperatura $t_1 = 27°\text{C}$. Încălzim sistemul la $t_2 = 87°\text{C}$. Prin supapa de siguranţă, care asigură menţinerea unei presiuni constante p_0 (presiunea atmosferică normală, 760 torr), iese afară o masă $\Delta m = 3\text{g}$ de gaz. Calculaţi din aceste date densitatea gazului în condiţii normale de presiune şi temperatură:

A) $1{,}5\,\text{g/dm}^3$; B) $3{,}85\text{g/dm}^3$; C) $8{,}5\,\text{g/dm}^3$; D) $9{,}89\,\text{g/dm}^3$; E) $15{,}2\,\text{g/dm}^3$; F) nici o variantă nu este corectă.

(Nicoleta Eşeanu)

Scanned by CamScanner

2.187. Două recipiente de volume V_1 şi $V_2 = 5V_1$, termostatate la temperaturile T_1, respectiv $T_2 = 7T_1/6$, conţin gaz ideal la presiunile p_1, respectiv $p_2 = 2p_1$. Recipientele sunt legate printr-un tub de volum neglijabil, închis iniţial cu un robinet. După deschiderea robinetului presiunea gazului este:

A) $0{,}72p_1$; B) $0{,}9p_1$; C) $1{,}8p_1$; D) $2{,}5p_1$ E) $3{,}2p_1$ F) $5{,}6p_1$.

(Nicoleta Eşeanu)

2.188. Într-un cilindru vertical închis, vidat, cu lungimea l = 30 cm, este suspendat printr-un resort un piston de masă neglijabilă care se poate deplasa etanş, fără frecări. Iniţial, pistonul este în echilibru pe fundul vasului. Sub piston se introduce o cantitate de aer astfel încât pistonul se ridică cu $h_1 = 10$ cm, temperatura sistemului fiind $t_1 = 27°C$. Micşorăm cantitatea de aer de patru ori şi modificăm temperatura astfel încât pistonul se află acum la $h_2 = 6$ cm. Temperatura finală este:

A) 44,7°C; B) 75°C; C) 270K; D) 389K; E) 159°C; F) 175°C.

(Nicoleta Eşeanu)

2.189. Un ciclu Carnot funcţionează între temperaturile $t_1 = 27°C$ şi $t_2 = 127°C$. Dacă micşorăm temperatura minimă cu 50°C obţinem un randament η_1, iar dacă mărim temperatura maximă cu 50°C obţinem un randament η_1. Raportul η_1/η_2 este:

A) 1,8; B) 4/9; C) 9/8; D) 1; E) 1,25; F) 2,6.

(Nicoleta Eşeanu)

2.190. Într-un vas de capacitate calorică $C_{vas} = 500$ J/K se află $m_a = 500$ g apă având căldura specifică $c_1 = 4180$ J/kg·K, la temperatura $t_1 = 20°C$. Se introduce o bilă de cupru de masă $m_2 = 200$g şi căldură specifică $c_2 = 400$J/kg·K, încălzită la $t_2 = 120°C$. Temperatura de echilibru este:

A) 24,8°C; B) 23,7°C; C) 22,4°C; D) 23°C; E) 44,8°C; F) 52,5°C.

(Nicoleta Eşeanu)

2.191. Energia internă a unei mase m =10 g de gaz ideal monoatomic aflat la presiunea p = 100 kPa, având densitatea $\rho = 0{,}8$ kg/m^3, este:

A) 150J; B) 1,25kJ; C) 1875J; D) 625J; E) 875J;
F) nicio variantă din cele prezentate nu este corectă.

(Nicoleta Eşeanu)

Scanned by CamScanner

2.192. Un corp mic, sferic, confecţionat din oţel, cade liber în câmpul gravitaţional al Pământului. El atinge o suprafaţă dură, aşezată pe sol, cu viteza $v = 40$ m/s şi, după ciocnirea cu aceasta, se ridică la înălţimea $h = 4$ m. Se presupune că întreaga căldură degajată prin ciocnire este preluată de corp. Cu cât creşte temperatura corpului ? Se cunosc $c = 400$J/kgK şi $g \cong 10$ m/s^2.

A) 275K; B) 18K; C) 28,9K; D) 8,6K; E) 1,9°C; F) 4,3°C.

(Nicoleta Eşeanu)

2.193. În Sistemul Internaţional de unităţi de măsură (S.I.) numărul lui Avogadro se exprimă în:

A) molecule pe mol; B) molecule pe metru cub; C) kilomol pe metru cub; D) molecule pe kilomol; E) molecule; F) este adimensional.

(Constantin Neguţu)

2.194. Un gaz ideal se destinde după legea $p^2V = \text{const}$. În acest proces:

A) p şi T cresc; B) p creşte şi T scade; C) p scade şi T creşte; D) p şi T scad; E) p scade şi T rămâne constantă;
F) numărul de moli de gaz scade la jumătate.

(Constantin Neguţu)

2.195. Un cilindru orizontal este împărţit în patru compartimente egale prin intermediul a trei pistoane aflate în echilibru mecanic. Notăm cu p presiunea gazelor din cele patru compartimente în această stare. Dacă se aşează cilindrul vertical, echilibrul corespunde volumelor $V_2 = 2V_1$; $V_3 = 3V_1$; $V_4 = 4V_1$. Presiunea gazului din compartimentul inferior (de volum V_1) este:

A) $\frac{5}{2}p$; B) $\frac{3}{2}p$; C) $\frac{5}{4}p$; D) $\frac{15}{2}p$; E) $5p$; F) $2p$.

(Constantin Neguţu)

2.196. Un motor cu reacţie funcţionează după un ciclu reversibil format din două adiabate şi două izobare, ca în Fig. 2.196. Randamentul ciclului, în funcţie de exponentul adiabatic al gazului de lucru, γ, şi de raportul $\frac{p_2}{p_1} = \rho$, este:

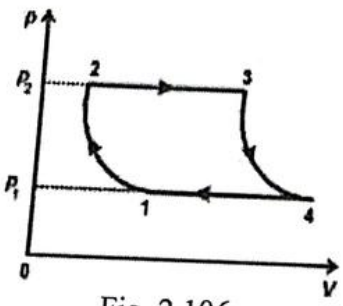


Fig. 2.196

Scanned by CamScanner

A) $1-\frac{1}{\rho^{\gamma-1}}$; B) $1-\frac{1}{\rho^{\gamma}}$; C) $1-\frac{\rho^{\gamma}-1}{\rho-1}$; D) $1-\frac{\rho^{\gamma}}{\rho-1}$; E) $1-\left(\frac{1}{\rho}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$;

F) $1-\frac{\rho}{\rho-1}$.

(Constantin Neguţu)

2.197. O cantitate de azot cu masa $m=1{,}4$ kg, aflată la temperatura $T_1=362$ K, se destinde adiabatic efectuând lucrul mecanic $L=8{,}31$ kJ.

Cunoscând constanta gazelor perfecte, $R=8310$ J/kmol · K, şi masa molară a azotului, $\mu_{N_2}=28$ kg/kmol, temperatura finală a gazului este:

A) 370K; B) 354K; C) 348K; D) 352K; E) 374K; F) 373K.

(Constantin Neguţu)

2.198. Într-un cilindru orizontal umplut cu gaz se află un piston mobil care împarte cilindrul în raportul lungimilor $l_2/l_1=2$ (Fig. 2.198). În cele două compartimente gazul are aceeaşi temperatură. Cât va deveni raportul lungimilor dacă primul compartiment este încălzit până la temperatura $\theta_1=27\,^{\circ}$C, iar al doilea răcit până la temperatura $\theta_2=-123\,^{\circ}$C?

A) 1,5; B) 2; C) 1; D) 0,5; E) 2,5; F) 3.

(Constantin Neguţu)

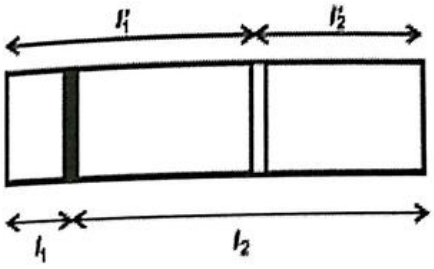


Fig. 2.198

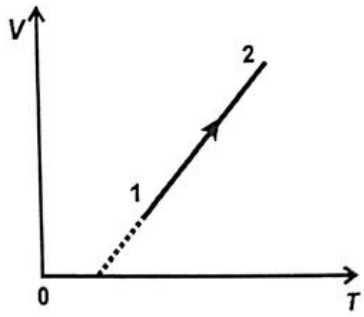


Fig. 2.199

2.199. În timpul transformării prezentate în Fig. 2.199, presiunea unei mase de gaz ideal:

A) creşte; B) rămâne constantă; C) nu se poate specifica nimic în legătură cu variaţia presiunii; D) scade; E) tinde la zero; F) tinde asimptotic la o valoare bine precizată.

(Constantin Neguţu)

Scanned by CamScanner

2.200. Alegeţi afirmaţia adevărată:

A) lucrul mecanic efectuat de un gaz ideal nu depinde decât de stările iniţială şi finală ale sistemului;

B) căldura schimbată de un sistem termodinamic este o funcţie de stare;

C) variaţia energiei interne a unui sistem termodinamic este o mărime de proces:

D) în comprimarea izotermă a unui gaz ideal, căldura cedată este numeric egală cu variaţia energiei interne;

E) lucrul mecanic efectuat de un gaz ideal biatomic într-o destindere izobară este de 2,5 ori mai mare decât variaţia energiei interne în acelaşi proces;

F) pentru încălzirea izobară a unui gaz ideal este necesară mai multă căldură decât pentru încălzirea izocoră cu acelaşi număr de grade.

(Constantin Neguţu)

2.201. Alegeţi afirmaţia adevărată:

A) comprimarea adiabatică a gazului într-un cilindru cu piston presupune deplasarea lentă a pistonului;

B) dacă un gaz este comprimat lent, el suferă o transformare izocoră;

C) la încălzirea adiabatică a unui gaz, presiunea sa scade;

D) densitatea unui gaz creşte prin încălzire izobară;

E) presiunea unui gaz comprimat după legea $T = aV^2$, unde a este o constantă, scade;

F) în aceleaşi condiţii de temperatură şi presiune, două gaze cu mase molare diferite au volume molare diferite.

(Constantin Neguţu)

2.202. Concentraţia moleculelor unui gaz ideal:

A) este aceeaşi indiferent de presiunea şi temperatura lui;

B) creşte prin încălzirea gazului la presiune constantă;

C) scade prin destindere izotermă;

D) la aceeaşi densitate, este mai mică pentru un gaz cu masa molară mai mică;

E) scade cu creşterea izotermă a presiunii;

F) creşte cu creşterea volumului.

(Constantin Neguţu)

2.203. Un volum de 2 litri de aer, aflat iniţial în condiţii normale de temperatură şi presiune, se încălzeşte izobar absorbind o cantitate de căldură $Q = 709{,}3$ J. Volumul gazului:

A) creşte de 3 ori; B) creşte de 2 ori; C) scade de două ori; D) scade de 3 ori; E) creşte de 4 ori; F) scade de 4 ori.

(Constantin Neguţu)

Scanned by CamScanner

2.204. Un cuptor este încălzit de la $27°C$ la $1727°C$. Procentul din masa de aer care iese din cuptor în acest timp este:

A) 50%; B) 0; C) 10%; D) 85%; E) 90%; F) 30%.

(Constantin Neguţu)

2.205. O masă $m = 10g$ de azot $(\mu_{N_2} = 28 kg/kmol)$ suferă o transformare în care presiunea variază liniar cu volumul din starea cu $p_1 = 1atm$, $V_1 = 8$ litri, în starea cu $p_2 = 3atm$, $V_2 = 4$ litri. Temperatura maximă atinsă de gaz în decursul acestei transformări este:

A) 421 K; B) 450 K; C) 145 °C; D) 430 K; E) 254 °C; F) 400 K.

(Constantin Neguţu)

2.206. Un recipient ce conţine 0,1 kmoli de heliu (masa molară $\mu_{He} = 4kg/kmol$) la volumul $V_1 = 0{,}831m^3$ şi presiunea $p_1 = 10^5 N/m^2$ este pus în contact cu un recipient ce conţine 0,1 kmoli de heliu, având volumul $V_2 = 1{,}662m^3$ şi presiunea $p_2 = 3 \cdot 10^5 N/m^2$. Să se afle valoarea finală a temperaturii după ce între cele două recipiente se stabileşte o legătură.

A) 350K; B) 250 K; C) 150 K; D) 351^0C; E) 400 K; F) 450 K.

(Cristian Toma)

2.207. Într-un balon de volum $V = 0{,}623m^3$ se află heliu la presiunea $p_1 = 10^5 N/m^2$ şi temperatura de $27°C$ (masa molară $\mu_{He} = 4 kg/kmol$). După ce se mai introduce heliu (în condiţii de temperatură şi volum constante) presiunea ajunge la $p_2 = 2 \cdot 10^5 N/m^2$. Ce masă de heliu s-a introdus?

A) 1kg; B) 0,01kg; C) 0,1kg; D) 10kg; E) 10g; F) 2,5kg.

(Cristian Toma)

2.208. Un recipient ce conţine vapori de apă la temperatura de 497 K, volumul $V = 3{,}1 m^3$ şi presiunea atmosferică $p = 10^5 N/m^2$, începe să primească alţi vapori de apă printr-un orificiu, fiind menţinute în permanenţă valorile iniţiale ale presiunii şi volumului. Să se indice câţi moli poate primi recipientul, pentru ca moleculele de apă să ocupe în continuare întregul volum al recipientului.

A) 1mol; B) 3moli; C) 5moli; D) 75moli; E) 25moli; F) 10moli.

(Cristian Toma)

2.209. Un recipient cilindric, de volum $V = 1 cm^3$, ce conţine $(2/3) \cdot 10^{-5}$ moli de gaz, este închis în partea superioară cu un piston de masă $m = 16{,}62$ kg şi suprafaţă $S = 0{,}01 m^2$. Recipientul se află într-o incintă vidată.

Scanned by CamScanner

Temperatura la care trebuie adus gazul pentru ca pistonul să se deplaseze vertical în sus cu accelerația $a = 10\ \text{m/s}^2$ ($g = 10\ \text{m/s}^2$ și $R = 8{,}31$ J/molK) este:

A) 600K; B) 300K; C) 1000K; D) 1200K; E) 800K; F) 6K.

(Cristian Toma)

2.210. Un gaz este răcit izocor de la $t_1 = 100°\text{C}$ la $t_2 = 25°\text{C}$. Cu cât la sută variază presiunea?

A) 75%; B) 25%; C) 20,1%; D) 7,98%; E) 7,5%; F) 79,8%.

(Mona Mihăilescu)

2.211. Presiunea dintr-un vas de volum $V = 8{,}31$ litri scade cu $\Delta p = 5 \cdot 10^5\ \text{N/m}^2$ prin deschiderea unei supape. Ce masă de aer iese din vas dacă temperatura este de 17°C? (Se dau: $R = 8310$ J/kmolK, $\mu = 29$ kg/kmol)

A) 5 kg; B) 200g; C) 5g; D) 50g; E) 20 kg; F) 50 kg.

(Mona Mihăilescu)

2.212. Un metru cub de hidrogen se află la presiunea de 1atm. Lucrul mecanic efectuat la dublarea izotermă a volumului este ($\ln 2 = 0{,}693$):

A) $69{,}3 \cdot 10^2$ J; B) $0{,}693 \cdot 10^3$ J; C) 693J; D) 69,3J; E) $6{,}93 \cdot 10^4$ J; F) 0,693J.

(Mona Mihăilescu)

2.213. Un cilindru orizontal de lungime $L = 1$ m și secțiunea $S = 2 \cdot 10^{-3}\ \text{m}^2$ este împărțit în două părți egale printr-un piston mobil. În cele două compartimente se află aer la $p_0 = 10^5\ \text{N/m}^2$ și la aceeași temperatură. Se deplasează pistonul cu $h = 0{,}4$ m față de poziția inițială. Ce forță acționează asupra pistonului pentru a-l menține în această poziție?

A) 195,1 N; B) 888,8 N; C) 555,5 N; D) 17,3 N; E) 8,88 N; F) 95,2 N.

(Mona Mihăilescu)

2.214. O bulă sferică formată pe fundul unui lac de adâncime H se ridică la suprafața apei. Să se afle dependența razei bulei de adâncimea h la care se află la un moment dat, dacă volumul inițial este V_0. Nu se ține seama de tensiunea superficială. Se dau: p_0 și ρ.

A) $\sqrt[3]{\dfrac{3(p_0 - \rho g H)H_0}{4\pi(p_0 + \rho g h)}}$; B) $\sqrt[3]{\dfrac{3(p_0 + \rho g H)}{4\pi V_0(p_0 + \rho g h)}}$; C) $\sqrt[3]{\dfrac{3(p_0 + \rho g H)V_0}{4\pi(p_0 + \rho g h)}}$;

Scanned by CamScanner

D) $\sqrt[3]{\frac{3(p_0+\rho gH)V_0}{4\pi(p_0+\rho gH)}}$; E) $\sqrt[3]{\frac{4\pi V_0(p_0+\rho gh)}{3(p_0+\rho gH)}}$; F) $\sqrt[3]{\frac{3}{4\pi}\frac{(p_0+\rho gH)V_0}{4(p_0-\rho gh)}}$.

(Mona Mihăilescu)

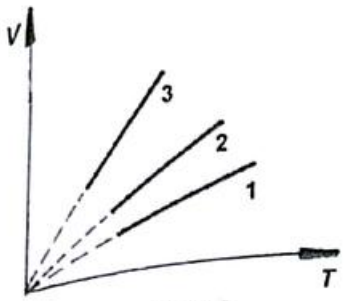


Fig. 2.215

2.215. Dreptele din Fig. 2.215. reprezintă dependenţa volumului unui gaz de temperatură în timpul unor procese izobare desfăşurate la presiunile p_1, p_2 şi respectiv p_3. Să se aranjeze aceste presiuni în ordine crescătoare:

A) $p_1 < p_2 < p_3$; B) $p_1 < p_3 < p_2$; C) $p_2 < p_1 < p_3$; D) $p_3 < p_1 < p_2$; E) $p_3 < p_2 < p_1$; F) $p_2 < p_3 < p_1$.

(Mona Mihăilescu)

2.216. Două corpuri au următoarele caracteristici: corpul 1 – m_1, c_1, t_1, iar corpul 2 – $m_2 = m_1/2$, $c_2 = 4c_1$, $t_2 = 2t_1$ şi sunt introduse într-un calorimetru de capacitate calorică neglijabilă. Până în momentul realizării echilibrului termic calorimetrul cedează în exterior căldura $Q = \frac{3}{2}m_1c_1t_1$. În această situaţie, în momentul realizării echilibrului termic temperatura este:

A) $\frac{5}{3}t_1$; B) t_1; C) $\frac{3}{2}t_1$; D) $\frac{7}{6}t_1$; E) $1{,}5t_1$; F) $8t_1$.

(Mihai Stafe)

2.217. Un gaz ideal cu volumul $V_1 = 0{,}1\ \text{m}^3$, aflat la presiunea $p_1 = 10^5\ \text{N/m}^2$ parcurge transformarea $p = \alpha V$, unde α este o constantă pozitivă. Lucrul mecanic efectuat de gaz în destinderea sa până la un volum de $n = 3$ ori mai mare are valoarea:

A) 45 kJ; B) 40 kJ; C) 80 kJ; D) 90 kJ; E) 50 kJ; F) 42 J.

(Mihai Stafe)

2.218. Un motor termic parcurge ciclul reprezentat în Fig. 2.218. în care $T_B = eT_A$, unde $e = 2{,}718$. Randamentul ciclului are valoarea:

A) 0,25; B) 0,42; C) 0,5; D) 0,99; E) 0,80; F) 0,20.

(Mihai Stafe)

Scanned by CamScanner

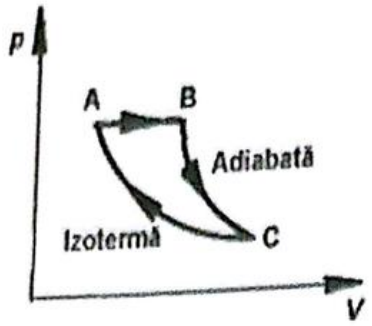


Fig. 2.218

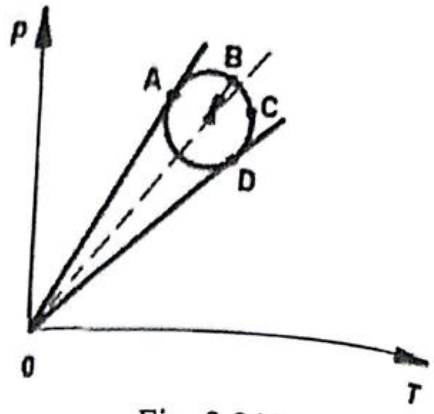


Fig. 2.219

2.219. Un gaz ideal parcurge transformarea ciclică în coordonate ($p-T$) reprezentată în figura 2.219. Valoarea maximă a volumului gazului corespunde stării:

A) A; B) B; C) C; D) D; E) A+B; F) A+D.

(Mihai Stafe)

2.220. Un gaz ideal monoatomic este comprimat după legea $p=\alpha V+\beta$ de la $V_1=20\,\text{litri}$ la $V_2=1\,\text{litru}$ ($\alpha=10^6\,\text{N/m}^5, \beta=10^5\,\text{N/m}^2$). Căldura molară medie a gazului în acest proces este egală cu $\left(C_V=\frac{3}{2}R\right)$:

A) C_V; B) $2C_V$; C) $1{,}6C_V$; D) $2{,}3C_V$; E) $2{,}66C_V$; F) $0{,}5C_V$.

(Mihai Stafe)

2.221. Temperatura unui amestec format din $m_1 = 5$ kg apă la temperatura $t_1 = 5°C$ şi $m_2 = 15$ kg apă la temperatura $t_2 = 15°C$ este egală cu:

A) – 2°C; B) – 1°C; C) 12,5°C; D) 1°C; E) 2°C; F) 5°C.

(Gabriela Cone)

2.222. Un gaz ideal monoatomic $\left(\gamma=\frac{5}{3}\right)$ cu volumul $V_1=0{,}3\,\text{m}^3$, aflat la presiunea $p_1=3\cdot10^4\,\text{N/m}^2$, parcurge transformarea $p=aV$, unde a este o constantă pozitivă. Variaţia energiei interne a gazului în destinderea sa până la un volum de $n=2$ ori mai mare are valoarea:

A) 20kJ; B) 25kJ; C) 30kJ; D) 40,5kJ; E) 41kJ; F) 40kJ.

(Gabriela Cone)

2.223. Două vase având volumele V_1 şi $V_2 = n\,V_1$ ($n = 3$) conţin gaz ideal a presiunea p şi sunt legate printr-un tub de volum neglijabil. Iniţial cele două vase

Scanned by CamScanner

se află la aceeaşi temperatură T. Ulterior se încălzeşte vasul V_1 până la temperatura $T_1 = kT\ (k = 2)$. Raportul dintre presiunea gazului în stările finală şi iniţială este:

A) $\frac{1}{3}$; B) $\frac{1}{2}$; C) $\frac{5}{3}$; D) $\frac{5}{6}$; E) $\frac{8}{7}$; F) $\frac{3}{2}$.

(Gabriela Cone)

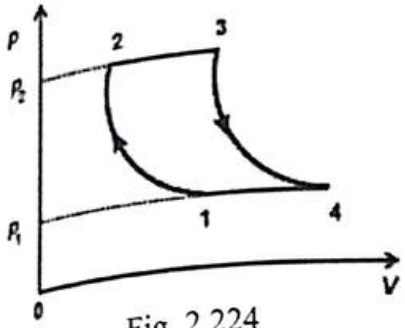


Fig. 2.224

2.224. O cantitate de gaz perfect parcurge ciclul din figura 2.224 cu randamentul $\eta = 2/11$. Transformările $1 \to 2$ şi $3 \to 4$ sunt izoterme ($p_1 = 10^5 \text{N/m}^2$, $p_2 = 2{,}718 \cdot 10^5\ \text{N/m}^2$, $T_1 = T_2$ şi $T_3 = T_4 = 2T_1$). Indicele adiabatic al gazului are valoarea:

A) $\frac{5}{3}$; B) $\frac{7}{5}$; C) $\frac{4}{3}$; D) $\frac{8}{7}$; E) $\frac{10}{7}$; F) 2.

(Gabriela Cone)

2.225. Într-un corp de pompă cu volumul V = 5litri se află m = 0,8kg oxigen (μ_{O_2} = 32kg/kmol) la temperatura T = 320K. Volumul gazului se reduce izoterm până la valoarea V_1= 4 litri. Variaţia densităţii oxigenului este:

A) $10\,\text{kg/m}^3$; B) $15\,\text{kg/m}^3$; C) $20\,\text{kg/m}^3$; D) $30\,\text{kg/m}^3$; E) $40\,\text{kg/m}^3$; F) $55\,\text{kg/m}^3$.

(Gabriela Cone)

2.226. Un mol de gaz ideal care parcurge un ciclu Carnot produce lucrul mecanic $L = 1{,}2 \cdot 10^5$J în decursul unui ciclu. Temperatura sursei reci este $T_2 = 280\text{K}$ şi valoarea minimă atinsă de volumul gazului în decursul ciclului este $V_m = 0{,}014\ \text{m}^3$. În aceeaşi stare presiunea gazului are valoarea $p_1 = 4{,}155 \cdot 10^5\ \text{N/m}^2$. Căldura cedată sursei reci în fiecare ciclu este egală cu:

A) 10kJ; B) 20kJ; C) 40kJ; D) 60kJ; E) 80kJ; F) 95kJ.

(Gabriela Cone)

2.227. Un colector solar constă dintr-o placă plată care absoarbe căldură de la Soare. Printr-un tub ataşat pe spatele plăcii circulă apă, care astfel se încălzeşte. Presupunând că acest colector solar are aria de 4m^2 şi puterea primită de la Soare pe unitatea de suprafaţă este $10^3\ \text{W/m}^2$, cu ce debit volumic trebuie să curgă apa prin tub pentru ca temperatura să-i crească cu $40°\text{C}$ la trecerea prin colector? Se presupune că energia solară cade perpendicular pe colector. (Se dau: $c_a = 4180\text{J/kg} \cdot \text{K}$, $\rho_a = 10^3\ \text{kg/m}^3$).

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

2.232. Un motor Carnot a cărui sursă caldă are temperatura de 400 K, absoarbe la această temperatură o căldură de 400J în fiecare ciclu, şi cedează 320 J sursei aflate la temperatura scăzută. Care este temperatura acestei surse şi care este randamentul termic al ciclului ?

A) 0°C şi 50%; B) 350K şi 18%; C) 47°C şi 15%; D) 27°C şi 20%; E) 300K şi 25%; F) 320K şi 20%.

(Ionuţ Puică)

2.233. Expresia primului principiu al termodinamicii este:

A) $U_1 = U_2$; B) $Q + L =$ constant; C) $\Delta U =$ constant; D) $\Delta U = Q - L$; E) $\Delta U = Q + L$; F) $Q = L + U$.

(Ionuţ Puică)

2.234. Care relaţie este valabilă, conform principiului al II-lea al termodinamicii, în cazul unui proces ciclic ireversibil monoterm?

A) $Q = L > 0$; B) $Q > 0$; C) $Q > L > 0$; D) $Q < L < 0$; E) $Q \neq L < 0$; F) $Q = L = 0$.

(Ionuţ Puică)

2.235. Care este expresia lucrului mecanic efectuat de un gaz ideal într-o transformare reversibilă izotermă, în care presiunea variază de la p_1 la p_2 ?

A) $\nu RT \ln \frac{p_2}{p_1}$; B) $\nu R \ln \frac{p_1}{p_2}$; C) $\nu C_V T$; D) $\nu RT \ln \frac{p_1}{p_2}$; E) $p_2V_2 - p_1V_1$; F) $T(p_2 - p_1)$.

(Ionuţ Puică)

2.236. Să se calculeze randamentul unei maşini termice care funcţionează după ciclul Stirling compus din izotermele T_1 şi T_2 $(T_1 < T_2)$ şi izocorele V_1 şi V_2 $(V_1 < V_2)$.

A) $R(T_2 - T_1)\ln \frac{V_2}{V_1}$; B) $1 - T_1/T_2$; C) $\dfrac{R(T_2 - T_1)\ln \frac{V_2}{V_1}}{C_V(T_2 - T_1) - RT_2 \ln \frac{V_2}{V_1}}$;

Scanned by CamScanner

D) $\dfrac{R(T_2-T_1)\ln\frac{V_2}{V_1}}{C_V(T_2-T_1)+RT_2\ln\frac{V_2}{V_1}}$; E) $\dfrac{R(T_2-T_1)\ln\frac{V_2}{V_1}}{C_V(T_2-T_1)+RT_2\ln\frac{V_2}{V_1}}$; F) $\dfrac{R(T_2-T_1)\ln\frac{V_2}{V_1}}{C_V(T_2-T_1)-R\ln\frac{V_2}{V_1}}$.

(Mădălina Puică)

2.237. Două vase de volume V_1 şi V_2, izolate adiabatic, conţin mase egale din acelaşi gaz la temperaturi diferite T_1 şi T_2 şi aceeaşi presiune p. Vasele sunt unite printr-un tub cu robinet. Să se determine temperatura şi presiunea finală ale sistemului după deschiderea robinetului de comunicare şi stabilirea echilibrului termic.

A) $\frac{T_1+T_2}{2}, p$; B) T_1+T_2, p; C) $\frac{T_1+T_2}{2}, 2p$; D) $\frac{T_1-T_2}{2}, p$;

E) $2(T_1+T_2), 2p$; F) $\frac{T_1+T_2}{2}, \frac{p}{2}$.

(Mădălina Puică)

2.238. Un cilindru conţine un volum $V_1 = 10$ litri de aer la presiunea $p_1 = 3$ atm şi temperatura $T_1 = 300$ K. Care este noul volum şi noua temperatură a gazului dacă: a) presiunea se dublează lent; b) presiunea se dublează brusc. Se cunoaşte indicele adiabatic al aerului $\gamma = 1{,}4$.

A) a) 1l; 300 K; b) 5l; 366 K; B) a) 10l; 400 K; b) 12l; 720 K;
C) a) 20l; 300 K; b) 7l; 420 K; D) a) 5l; 300 K; b) 6,1l; 366 K;
E) a) 5l; 300 K; b) 1l; 300 K; F) a) 1l; 300 K; b) 6,1l; 366 K.

(Mădălina Puică)

2.239. Într-un cilindru vertical vidat închis la ambele capete atârnă un piston foarte uşor agăţat de un resort ideal, poziţia de echilibru a resortului fiind în partea inferioară a cilindrului. În spaţiul de sub piston se introduce o cantitate de gaz astfel încât pistonul să se ridice la înălţimea h. La ce înălţime h_1 se va ridica pistonul când temperatura gazului va creşte de la T la T_1?

A) $\frac{h}{2}$; B) $h\sqrt{\frac{T}{T_1}}$; C) $h\sqrt{\frac{T_1}{T}}$; D) $h\frac{T_1}{T}$; E) $2h\sqrt{\frac{T}{T_1}}$; F) $2h$.

(Mădălina Puică)

2.240. Cu câte grade se va modifica temperatura unui glonţ când intră într-o scândură cu viteza de 400 m/s şi iese cu viteza 300 m/s? Se dă: $c = 125{,}4$ J/kg·grad.

A) 2 K; B) 20 K; C) 2° C; D) 20° C; E) 280 K; F) 28° C.

(Mădălina Puică)

Scanned by CamScanner

2.241. Masa molară medie a unui amestec de molecule de azot şi de oxigen dintr-o butelie pentru scafandri este $\mu = 30\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Dacă în amestec sunt 0,014 kg de azot, care este masa oxigenului din butelie ?

A) 16g; B) 160g; C) $160\ \text{gmol}^{-1}$; D) 32g; E) 123g; F) 9,1g.

(Radu Chişleag)

2.242. O sticlă de şampanie a fost etanşată la temperatura de $27°\text{C}$, la presiune normală, cu un dop care astupă gâtul cilindric al sticlei ce are secţiunea de $3\,\text{cm}^2$. Până la ce temperatură poate fi încălzită sticla, înaintea începerii fermentării fără ca dopul să sară, dacă pentru introducerea lui a fost necesar un efort de 5N şi se neglijează variaţia coeficientului de frecare cu temperatura şi procesele de dilatare.

A) $127°\text{C}$; B) $-73°\text{C}$; C) $350°\text{C}$; D) $350\,\text{K}$; E) $250\,\text{K}$; F) $412{,}5\,\text{K}$.

(Radu Chişleag)

2.243. O maşină termică ideală funcţionează cu 1,5 kmol de azot, după un ciclu Carnot reversibil. Ştiind că temperatura minimă este $27°\text{C}$ şi maşina furnizează 60kJ la fiecare ciclu parcurs, să se determine numărul de molecule de azot la temperatura maximă. Se cunoaşte: $N_A = 6 \cdot 10^{23}\ \text{mol}^{-1}$.

A) $9 \cdot 10^{26}\,\text{moldm}^{-3}$; B) $4 \cdot 10^{26}$; C) $9 \cdot 10^{26}$ molecule; D) $4 \cdot 10^{23}$;

E) $6{,}023 \cdot 10^{26}$; F) $9 \cdot 10^{25}$.

(Radu Chişleag)

2.244. O masă $m = 10\,\text{g}$ de hidrogen ($\mu_{H_2} = 2\,\text{kg/kmol}$) se află la presiunea $p = 5 \cdot 10^5\,\text{N/m}^2$ şi temperatura $t_1 = 17°\text{C}$. După încălzirea izobară, gazul ocupă volumul $V_2 = 25\,\text{dm}^3$. Să se determine variaţia energiei interne dacă se cunoaşte căldura molară izobară $C_p = \frac{7}{2}R$.

A) 1kJ; B) 10 000J; C) 500J; D) 0; E) 1126,25J; F) 550J.

(Ion Gurgu)

2.245. Într-un vas de volum $V = 0{,}1\,\text{m}^3$ se găseşte aer la presiunea $p_1 = 5 \cdot 10^5\,\text{N/m}^2$. Aerul este răcit izocor şi cedează căldura $Q = 50\,\text{kJ}$. Să se afle presiunea finală a gazului cunoscând căldura molară izocoră a aerului $C_V = \frac{5}{2}R$, unde R este constanta universală a gazelor ideale.

Scanned by CamScanner

A) 10^5 N/m^2; B) $3\cdot10^5$ N/m^2; C) 100 kPa; D) $2\cdot10^5$ N/m^2; E) 0; F) 1000 N/m^2.

(Ion Gurgu)

2.246. Un motor ideal, care funcţionează după un ciclu Carnot, absoarbe căldura $Q_1 = 3000$ J de la o sursă caldă aflată la temperatura $T_1 = 600$ K. Dacă temperatura sursei reci este $T_2 = 300$ K, să se determine căldura Q_2 cedată sursei reci.

A) 1000J; B) 1,5kJ; C) 1kJ; D) 3000J; E) 0; F) 600J.

(Ion Gurgu)

2.247. Un balon ce conţine o cantitate de azot la temperatura $t = 17°$ C se mişcă cu viteza $v = 100$ m/s. Care va fi temperatura gazului dacă balonul se opreşte brusc? (Se neglijează pierderile de căldură prin pereţi).

A) 10°C; B) 283K; C) 24°C; D) –24°C; E) 249K; F) 0°C.

(Ion Gurgu)

2.248. Un balon cu hidrogen cu volumul $V = 10$ dm^3 aflat la temperatura $t = 7$ °C are presiunea de $4{,}9\cdot10^6$ N/m^2. Ce cantitate de gaz trebuie scoasă din balon astfel încât la 17°C să aibă aceeaşi presiune?

A) $1{,}45\cdot10^{-6}$ kg; B) $1{,}45\cdot10^{-3}$ kg; C) $1{,}45\cdot10^{-3}$ g; D) 1,2 moli; E) 0,725 moli; F) 0,725 kmol.

(Ion Gurgu)

2.249. Printr-o conductă de secţiune $S = 5$ cm^2 se scurge heliu la presiunea $p = 3{,}9\cdot10^5$ N/m^2 şi temperatura $t = 17°$ C. Cu ce viteză curge gazul dacă în timpul $t = 10$ min s-au scurs $m = 2$ kg de gaz.

A) 10,3m/s; B) 40m/s; C) 9,9km/s; D) 9,81m/s^2; E) 1,1m/s; F) 0m/s.

(Mihai Piscureanu)

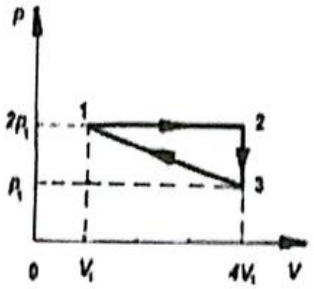


Fig. 2.250

2.250. Să se calculeze randamentul ciclului din figura 2.250. Se cunoaşte $\gamma = 5/3$.

A) 10%; B) 9%; C) 7%; D) 5,5%; E) 8%; F) 5%.

(Mihai Piscureanu)

2.251. O cantitate de ν kmoli de gaz ideal diatomic, aflat la presiunea p_1 şi

Scanned by CamScanner

temperatura T_1, se destinde după legea $T = aV - bV^2$, unde a şi b sunt două constante. Să se determine variaţia energiei interne a gazului atunci când volumul lui se măreşte de n ori.

A) $\frac{5\nu RV_1}{2}(n-1)[a - bV_1(n+1)]$; B) $5\nu RV_1(n-1)[a - bV_1(n+1)]$;

C) $\frac{5RV_1}{2\nu}(n-1)[a - bV_1(n+1)]$; D) $\frac{5\nu RV_1}{2}(n-1)\left[a - \frac{bV_1}{n+1}\right]$;

E) $\frac{5\nu RV_1}{2}(n-1)\frac{a - bV_1}{n+1}$; F) $\frac{5\nu RV_1}{2}(n-1)(a - bV_1)(n+1)$.

(Mihai Piscureanu)

2.252. Un kilomol de gaz ideal se destinde de la volumul V_1 la volumul $V_2 = 5V_1$ după legea $T = aV + bV^2$, unde a şi b sunt constante. Să se determine lucrul mecanic efectuat de gaz.

A) $4RV_1(a - 4bV_1)$; B) $3RV_1(a - 4bV_1)$; C) $4RV_1(a - 3bV_1)$;

D) $-5RV_1(a + 4bV_1)$; E) $4RV_1(a + 3bV_1)$; F) $-3RV_1(a - 4bV_1)$.

(Mihai Piscureanu)

2.253. Căldura specifică la volum constant a unui gaz este c_V, iar densitatea sa în condiţii normale (p_0, T_0) este ρ_0. Exponentul adiabatic γ va fi:

A) $1 + \frac{p_0}{c_V \rho_0 T_0}$; B) $\frac{p_0}{c_V \rho_0 T_0}$; C) $1 - \frac{p_0}{c_V \rho_0 T_0}$; D) $\frac{c_V \rho_0 T_0}{\rho_0}$;

E) $1 + \frac{c_V \rho_0 T_0}{\rho_0}$; F) $1 - \frac{c_V \rho_0 T_0}{\rho_0}$.

(Rodica Bena)

2.254. În coordonate (p, ρ) o transformare se reprezintă ca în figura 2.254. Transformarea este:

A) izocoră; B) izotermă; C) adiabată; D) descrisă de ecuaţia $p = aV$ $(a = ct.)$; E) generală; F) izobară.

(Rodica Bena)

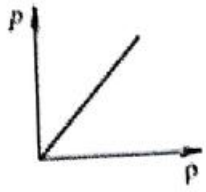


Fig. 2.254

2.255. Într-un vas se află un amestec de He şi H_2 la presiunea p. Dublând masa heliului din vas, fără a modifica temperatura, presiunea devine $p' = 1{,}2p$. Raportul maselor iniţiale de substanţă $\frac{m_{He}}{m_{H_2}}$ ($\mu_{He} = 4$ kg/Kmol; $\mu_{H_2} = 2$ kg/Kmol) este:

A) 0,25; B) 1; C) 2; D) 0,8; E) 1,2; F) 0,5.

(Rodica Bena)

Scanned by CamScanner

2.256. O maşină termică funcţionează după un ciclu Carnot având temperaturile celor două izvoare de căldură T şi respectiv $3T$. Lucrul efectuat de maşină într-un ciclu este 900 J. Lucrul efectuat de gaz în destinderea izotermă va fi:

A) 900J; B) 600J; C) 1,35kJ; D) 1,8kJ; E) 300J; F) 750J.

(Rodica Bena)

2.257. Un motor termic având ca agent de lucru un gaz ideal cu $\gamma = \frac{5}{3}$, funcţionează după ciclul 1 – 2 – transformare de tipul $p = aV$ (a = const.) şi $V_2 = 2V_1$, 2 – 3 – o destindere adiabatică şi 3 – 1 – o comprimare izobară. (Se dă: $2^{8/5} \cong 3{,}03$). Randamentul acestui motor este:

A) 25%; B) 35%; C) 11,5%; D) 15,4%; E) 20,4%; F) 30,2%.

(Rodica Bena)

2.258. Într-un proces izobar un gaz efectuează lucrul mecanic $L = 800\,\text{J}$ şi schimbă cu exteriorul căldură $Q = 2800\,\text{J}$. Indicele adiabatic al gazului este:

A) $\frac{5}{3}$; B) $\frac{7}{5}$; C) $\frac{3}{2}$; D) $\frac{5}{2}$; E) $\frac{7}{2}$; F) $\frac{4}{3}$.

(Rodica Bena)

2.259. Un amestec format din $\nu_1 = 3\,\text{moli}$ de gaz monoatomic $\left(\gamma_1 = \frac{5}{3}\right)$ şi $\nu_2 = 5\,\text{moli}$ de gaz biatomic $\left(\gamma_2 = \frac{7}{5}\right)$ are indicele adiabatic:

A) 1,53; B) 1,8; C) 1,47; D) $\frac{10}{7}$; E) $\frac{13}{8}$; F) $\frac{11}{8}$.

(Rodica Bena)

2.260. Un gaz ideal având $\gamma = 1{,}4$ ocupă volumul $V_1 = 4\,\text{dm}^3$ la presiunea $p_1 = 8 \cdot 10^5\,\text{Pa}$. În urma unei destinderi adiabatice gazul efectuează lucrul mecanic $L = 6\,\text{kJ}$. Raportul temperaturilor stărilor finală şi iniţială este:

A) 0,4; B) 0,5; C) 2,5; D) 2; E) 1; F) 0,25.

(Rodica Bena)

2.261. În cursul unui proces termodinamic, dependenţa de volum a presiunii unui mol de gaz ideal este dată de relaţia $p = aV^{-2/3}$ (a = const.). Din starea cu volumul V şi temperatura $T_1 = 300\,\text{K}$ gazul trece în starea cu volumul $8V$ şi temperatura T_2, schimbând cu exteriorul căldura ($\gamma = 7/5$; $R = 8{,}31\,\text{J/mol}\cdot\text{K}$):

A) 13,7 kJ; B) 27,4 kJ; C) 6,85 kJ; D) 4,57 kJ; E) 0; F) 5,2 kJ.

(Rodica Bena)

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

2.286. Într-o incintă se află un amestec de argon şi hidrogen molecular, într-un raport molar 3:2. Incinta este puternic încălzită şi hidrogenul disociază în proporţie de 20%. Dacă presiunea totală a crescut de 20 de ori, temperatura amestecului s-a mărit de:

A) 8,5 ori; B) 5,8 ori; C) 85 ori; D) 18,5 ori; E) 15,8 ori; F) 16 ori.

(Adrian Radu)

2.287. Într-o butelie se află o cantitate de gaz biatomic, parţial disociat, gradul de disociere fiind $\alpha = 10\%$. Dacă gradul de disociere se dublează, căldura molară la volum constant a gazului din butelie scade cu ($R = 8314 \text{Jkmol}^{-1}\text{K}^{-1}$):

A) $1{,}62\frac{\text{J}}{\text{molK}}$; B) $1{,}32\frac{\text{J}}{\text{molK}}$; C) $2{,}62\frac{\text{J}}{\text{molK}}$; D) $1{,}26\frac{\text{J}}{\text{molK}}$; E) $2{,}24\frac{\text{J}}{\text{molK}}$; F) $1{,}42\frac{\text{J}}{\text{molK}}$

(Adrian Radu)

2.288. Într-un cilindru cu piston se află un gaz triatomic, disociat în atomi în proporţie de 10%. Căldura molară la presiune constantă a gazului din butelie scade cu 10%, dacă gradul de disociere a gazului creşte de:

A) 2,12 ori; B) 1,16 ori; C) 2,85 ori; D) 2,44 ori; E) 1,24 ori; f) 1,84 ori.

(Adrian Radu)

2.289. Un gaz ideal cu indicele adiabatic $\frac{5}{3}$ ocupă un volum de 12ℓ la o presiune de $2 \cdot 10^5 \text{Pa}$. Încălzind izocor gazul, temperatura acestuia creşte de două ori. Căldura absorbită de gaz în cursul procesului este:

A) $3{,}2\text{kJ}$; B) $3{,}8\text{kJ}$; C) $3{,}4\text{kJ}$; D) $3{,}6\text{kJ}$; E) $3{,}5\text{kJ}$; F) $2{,}3\text{kJ}$.

(Adrian Radu)

2.290 Un amestec echimolar de gaze ideale monoatomic şi biatomic ocupă un volum de 9ℓ la presiune normală. Într-o transformare adiabatică a amestecului, temperatura acestuia creşte de 1,5 ori. Volumul final al amestecului de gaze este:

A) 8ℓ; B) 4ℓ; C) 6ℓ; D) 2ℓ; E) 18ℓ; F) 10ℓ.

(Adrian Radu)

2.291. Formula densităţii unui gaz aflat la temperatura T şi presiunea p este:

A) $\rho = \frac{p\mu}{RT}$; B) $\rho = \frac{pm}{RT}$; C) $\rho = \frac{p\mu}{T}$; D) $\rho = \frac{p}{RT}$; E) $\rho = \frac{pT}{R\mu}$; F) $\rho = \frac{pR}{T\mu}$.

(Niculae Puşcaş)

Scanned by CamScanner

2.292. Care este ecuaţia termică de stare în cazul a ν moli de gaz ideal monoatomic?

A) $pV = \nu RT$; B) $pV = \frac{3}{2}RT$; C) $pV = \nu kT$;

D) $T = \frac{2\nu}{3pR}$; E) $p = \frac{V}{3\nu R}$; F) $V = \frac{T}{\nu Rp}$.

(Niculae Puşcaş)

2.293. În interiorul unui balon cu volumul $0{,}1\text{m}^3$ se află gaz la presiunea $2\cdot10^5\text{N/m}^2$ şi temperatura 400K. Balonul este răcit până la temperatura 300K, presiunea gazului devenind 10^5N/m^2, iar o cantitate de gaz a ieşit din balon printr-o supapă. Ştiind că densitatea gazului în condiţii normale este egală cu $1{,}2\ \text{kg/m}^3$ $\left(p_0 = 10^5\text{N/m}^2,\ T_0 = 273\text{K}\right)$, masa de gaz care a ieşit din balon este egală cu:

A) $54{,}6\cdot10^{-3}$kg; B) 5g; C) 2g; D) 1kg; E) 10g; F) 0,5kg.

(Niculae Puşcaş)

2.294. Randamentul unei maşini termice ideale care funcţionează după un ciclu Carnot este de 60%. Dacă temperatura sursei calde creşte de două ori, iar temperatura sursei reci se reduce la jumătate randamentul devine,

A) 90%; B) 80%; C) 62%; D) 15%; E) 10%; F) 40%.

(Niculae Puşcaş)

2.295. Căldurile specifice izobară, respectiv izocoră ale unui gaz sunt: c_p=5225 J/kgK şi c_V=3147,5J/kgK. Se cunoaşte $R = 8310$ J/kmolK. Masa molară a gazului este egală cu:

A) 4kg/kmol; B) 8kg/kmol; C) 1kg/kmol; D) 4kg; E) 18kg/kmol; F) 4mol.

(Niculae Puşcaş)

2.296. Un gaz ideal monoatomic se destinde după legea $p = aV$, unde $a = 10^8\text{Nm}^{-5}$ de la volumul $V_1 = 2\cdot10^{-3}\ \text{m}^3$ până la volumul $V_2 = 2V_1$. Se ştie căldura molară izocoră $C_V = \frac{3}{2}R$. Variaţia energiei interne în această transformare este egală cu:

A) 1800J; B) 20J; C) 25.000J; D) 2.900J; E) 180J; F) 11.234J.

(Niculae Puşcaş)

2.297. În timpul umplerii unui balon cu un gaz conţinut într-o butelie presiunea gazului din aceasta scade de la valoarea iniţială p_1, la valoarea $p_2 = xp_1$, determinată la aceeaşi temperatură ca şi p_1. Volumul ocupat de gazul din balon la presiunea atmosferică p_0 şi temperatura t_0 este V, iar volumul maxim al balonului la presiunea p_0 este $V' = yV$.

Scanned by CamScanner

Raportul valorilor densităţii gazului în butelie înainte şi după umplerea balonului; numărul de moli de gaz existenţi în butelie înainte şi după umplerea balonului; temperatura la care balonul atinge volumul său maxim la presiunea p_0 şi lucrul mecanic efectuat în cursul încălzirii până la această temperatură. sunt egale cu:

A) x; $\frac{p_0V}{RT_0}x$; $\frac{p_0V}{RT_0}(1-x)$; T_0y; $p_0V(1-y)$;

B) $\frac{1}{x}$; $\frac{p_0V}{RT_0}\frac{1}{1-x}$; $\frac{p_0V}{RT_0}\frac{x}{1-x}$; T_0y; $p_0V(y-1)$;

C) x^2; $\frac{p_0V}{RT_0}\frac{x}{1-x}$; $\frac{p_0V}{RT_0}(1-x)$; T_0y; $p_0V(y-x)$;

D) $\frac{1}{1-x}$; $\frac{p_0V}{RT_0}\frac{x}{x-1}$; $\frac{p_0V}{RT_0}\frac{1}{x-1}$; T_0y; p_0Vy;

E) x; $\frac{p_0V}{RT_0}\frac{x^2}{1-x}$; $\frac{p_0V}{RT_0}\frac{x}{1-x}$; T_0y^2; p_0V;

F) $\frac{1}{x}$; $\frac{p_0V}{RT_0}\frac{x}{1-x}$; $\frac{p_0V}{RT_0}\frac{x-1}{x}$; $T_0(y-1)$; p_0V

(Constanţa Dascălu)

2.298. O anumită cantitate de oxigen atomic ocupă volumul V la presiunea p şi temperatura T. Energia cinetică medie a unei molecule, variaţia energiei interne şi căldura absorbită de gaz în cursul încălzirii izobare a gazului de la temperatura T la T_2 au valorile (date numerice: $V=2\text{m}^3$; $p=2\cdot10^6\text{N/m}^2$; $T=500\text{K}$; $T_2=1000\text{K}$; $C_V=\frac{3}{2}R$; $k_B=1{,}38\cdot10^{-23}\text{J/K}$; $R=8{,}31\text{J/molK}$):

A). $2\cdot10^{-20}\text{J}$; $5\cdot10^6\text{J}$; $4\cdot10^6\text{J}$; B) $1{,}035\cdot10^{-20}\text{J}$; $6\cdot10^6\text{J}$; $4\cdot10^6\text{J}$;
C) $1{,}3\cdot10^{-20}\text{J}$; $5\cdot10^6\text{J}$; $4\cdot10^6\text{J}$; D) $1{,}5\cdot10^{-20}\text{J}$; $0{,}6\cdot10^6\text{J}$; $0{,}4\cdot10^6\text{J}$;
E) $1{,}035\cdot10^{-22}\text{J}$; $6\cdot10^5\text{J}$; $4\cdot10^6\text{J}$; F) $1{,}35\cdot10^{-21}\text{J}$; $6{,}3\cdot10^7\text{J}$; $3\cdot10^6\text{J}$.

(Constanţa Dascălu)

2.299. O incintă este despărţită în două compartimente printr-un perete fix termoconductor. Iniţial gazele din compartimente au temperaturile $t_1=27^\circ\text{C}$ şi $t_2=127^\circ\text{C}$ şi raportul presiunilor $\frac{p_1}{p_2}=3$. Raportul presiunilor $\frac{p_1'}{p_2'}$ după egalizarea temperaturii este egal cu:

A). 4; B) 100; C) 400; D).2; E). $\frac{1}{2}$; F). $\frac{4}{3}$.

(Gabriela Tiriba)

Scanned by CamScanner

2.300. Într-o incintă închisă cu un piston mobil, de volum inițial $V = 4\ell$, se află $m = 6g$ de gaz ideal la temperatura $t = 27^oC$. Gazul este încălzit izobar și densitatea sa devine $\rho' = 0,5g/\ell$. Gazul a fost încălzit la temperatura:

A). $900K$, B). 250^oC, C). $300K$, D). $330K$, E). $300K$, F). 100^oC

(Gabriela Tiriba)

2.301. Un gaz ideal aflat la temperatura $T_1 = 300K$ suferă o transformare adiabatică în urma căreia presiunea devine $p_2 = \frac{1}{2}p_1$. Temperatura T_2 a gazului este egală cu:

A). $\frac{300^\gamma}{2}K$; B). $300 \cdot 2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}K$; C). $\frac{2^\gamma}{300}K$; D). $300^{\gamma-1} \cdot 2^\gamma K$;

E). $300 \cdot 2^\gamma K$; F). $150K$

(Gabriela Tiriba)

2.302. Un cilindru conținând gaz la aceeași temperatură este împărțit cu ajutorul unui piston, în două compartimente egale de volum V și având în fiecare compartiment aceeași presiune $p = 1,1atm$. Pistonul este deplasat încet astfel încât raportul volumelor devine $V/V_1' = 6$. Diferența presiunilor din cele două compartimente, $\Delta p = (p_1' - p_2')$ este egală cu:

A) $6atm$; B) $1atm$; C). $2 \cdot 10^5 N/m^2$; D) $6,6atm$; E) $12atm$; F) $5 \cdot 10^5 N/m^2$

(Gabriela Tiriba)

2.303. Un volum $V = 1\ell$ de azot este încălzit izocor. Dacă variația presiunii este egală cu $\Delta p = (p_2 - p_1) = 2atm$, variația energiei interne va fi:

A) $100J$; B) $20J$; C) $1kJ$; D) $2,5kJ$; E) $7/2kJ$; F) $500J$

(Gabriela Tiriba)

2.304. Un gaz ideal efectuează un ciclu Carnot cu randamentul $\eta = 0,25$. Dacă lucrul mecanic efectuat la destinderea izotermă este $L_1 = 100J$, atunci lucrul mecanic consumat la compresia izotermă L_2 va fi:

A) $-75J$; B) $20J$; C) $1kJ$; D) $70kJ$; E) $250J$; F) $25kJ$

(Gabriela Tiriba)

2.305. Un mol de gaz ideal biatomic efectuează un ciclu Carnot. Dacă temperatura sursei calde este $T_1 = 600K$ și lucrul mecanic în destinderea adiabatică este $L_{ad} = 8,31kJ$, randamentul ciclului este egal cu:

A) $\frac{2}{3}$; B) $\frac{2}{5}$; C) $\frac{3}{5}$; D) $0,2$; E) $0,5$; F) $0,75$

(Gabriela Tiriba)

Scanned by CamScanner

2.306. Ecuaţia procesului adiabatic scrisă în coordonate (p,T) este:

A) $Tp^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = \text{const}$.; B) $T^{\gamma+1}p^{\gamma} = \text{const}$.; C) $Tp^{\frac{\gamma}{\gamma+1}} = \text{const}$.;

D) $T^{1+\gamma}p^{\gamma} = \text{const}$.; E) $T^{\frac{1}{\gamma}}p = \text{const}$.; F) $T^{\gamma-1}p = \text{const}$.

(Gabriela Tiriba)

2.307. Ecuaţia procesului adiabatic în coordonate (V,T) se scrie:

A) $TV^{\gamma-1} = \text{const}$.; B) $T^{\gamma+1}V^{\gamma} = \text{const}$.; C) $TV^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} = \text{const}$.;

D) $T^{1-\gamma}V^{\gamma} = \text{const}$.; E) $T^{\frac{\gamma+1}{\gamma}}V = \text{const}$.; F) $TV^{-1} = \text{const}$.

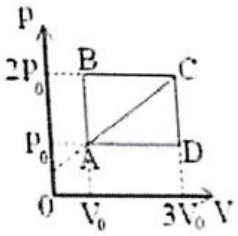
(Gabriela Tiriba)

2.308. Căldura primită de $m = 100\text{g}$ de neon (masa molară $\mu = 20\text{kg/kmol}$) pentru a se încălzi de la 27°C la 402°C astfel încât presiunea să varieze direct proporţional cu volumul este egală cu:

A) $3750R$; B) $3150R$; C) $2570R$; D) $1375R$; E) $375R$; F) $257R$.

(Nicoleta Eşeanu)

2.309. Raportul randamentelor a două motoare termice care ar funcţiona după ciclurile ABCA, respectiv ACDA reprezentate în Fig. 2.309, fluidul de lucru fiind un gaz ideal monoatomic ($C_V = \frac{3}{2}R$), este egal cu:



A) $\frac{2}{7}$; B) $\frac{12}{17}$; C) $\frac{17}{21}$; D) $\frac{21}{23}$; E) $\frac{21}{27}$; F). $\frac{23}{27}$.

(Nicoleta Eşeanu)

2.310. O cantitate de gaz ideal monoatomic ($C_V = \frac{3}{2}R$) parcurge un ciclu termodinamic format din următoarele procese: $1 \to 2$ (presiunea este direct proporţională cu volumul) până la triplarea volumului, $2 \to 3$ (răcire izocoră) până când $p_3 = p_1$ şi $3 \to 1$ (izobară). Randamentul motorului termic corespunzător este:

A) 5%; B) 12,5%; C) 25%; D) 37,5%; E) 40%; F) 75%.

(Nicoleta Eşeanu)

2.311. O masă de hidrogen molecular ($C_V = \frac{5}{2}R$) parcurge un ciclu termodinamic format din următoarele procese termodinamice: $1 \to 2$ (încălzire izocoră) până la triplarea presiunii, $2 \to 3$ (încălzire izobară) până când $V_3 = 2V_1$, $3 \to 4$ (destindere izotermă) până când $p_4 = p_1$ şi o răcire izobară până în starea

Scanned by CamScanner

inițială. Se va considera $\ln 3 \cong 1$. Randamentul motorului termic care ar funcționa după acest ciclu este:

A) 5%; B) 12,5% C) $\frac{8}{43}$; D) 37,5% E) $\frac{4}{23}$; F) 75%.

(Nicoleta Eșeanu)

2.312. Un ciclu Carnot funcționează între temperaturile 127°C și 227°C. Lucrul mecanic efectuat de gaz în destinderea izotermă este $L = 200\text{J}$. Lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în comprimarea izotermă este egal cu:

A) -80J; B) 180J; C) 160J; D) -160J; E) 200J; F) 240J.

(Nicoleta Eșeanu)

2.313. O masă de gaz ideal monoatomic ($C_V = \frac{3}{2}R$) parcurge un proces termodinamic din starea inițială (p_1, V_1) în starea finală ($p_1/3$, $3V_1$). Graficul acestui proces, în coordonate (p, V), este un segment de dreaptă, iar $p_1 = 100\text{kPa}$ și $V_1 = 6\ell$. Căldura primită de gaz pe parcursul încălzirii este:

A) 150J; B) 300J; C) 600J; D) 1,5kJ; E) 800J; F) 2,6kJ.

(Nicoleta Eșeanu)

2.314. Un vas cilindric orizontal, de volum V, este împărțit de un piston mobil, fără frecări, termoizolant, subțire, în două compartimente având volumele $V_1 = \frac{V}{3}$, respectiv $V_2 = \frac{2V}{3}$. În ambele compartimente se află oxigen la temperatura T. Temperatura la care trebuie încălzit gazul din compartimentul 1 astfel încât raportul volumelor să se inverseze este:

A) 1,5T; B) 2T; C) 2,5T; D) 3T; E) 3,5T; F) 4T.

(Nicoleta Eșeanu)

2.315 O masă de gaz ideal monoatomic ($C_V = \frac{3}{2}R$) aflat în starea inițială ($p_1 = 2\text{MPa}$, $V_1 = 10\ell$) trece în starea finală ($p_3 = 1\text{MPa}$, $V_3 = 40\ell$) pe două căi: a) $1 \to 2 \to 3$ (izobară + izocoră); b) $1 \to 4 \to 3$ (izocoră + izobară). Căldurile schimbate de gaz cu exteriorul pe cele două căi sunt egale cu:

A) 90kJ; 60kJ; B) 60kJ; 90kJ; C) 90kJ; 40kJ; D) 40kJ; 90kJ, E) 120kJ; 90kJ; F) 80kJ; 40kJ.

(Nicoleta Eșeanu)

2.316. Într-un calorimetru având masa de 90g și căldura specifică 400J/(kg·K) se află 380g de lichid la temperatura de 12°C. Sistemul este încălzit timp de trei minute, folosind un rezistor cu puterea de 20W, până la temperatura finală de 17°C. Presupunem că toată căldura dezvoltată în rezistor trece asupra sistemului lichid + calorimetru. Căldura specifică a lichidului este:

Scanned by CamScanner

A) 1138J/(kgK); B) 1350J/(kgK); C) 1600J/(kgK); D) 1754J/(kgK); E) 1800J/(kgK); F) 1950J/(kg.K).

(Nicoleta Eşeanu)

2.317. O bară de fier este străbătută de un curent cu intensitatea de 10A la o tensiune de 230V. Masa barei este de 600g, temperatura iniţială este de 20°C, iar căldura specifică este 460 J/(kg.K). Temperatura la care va ajunge bara după 1,5 minute de la aplicarea tensiunii dacă 40% din energia electrică se pierde în mediul înconjurător, este:

A) 80°C; B) 180°C; C) 320°C; D) 470°C; E) 580°C; F) 600°C.

(Nicoleta Eşeanu)

2.318. Un cilindru vertical cu diametrul $d = 20\text{cm}$ este închis cu un piston de masa $m = 20\text{kg}$ şi conţine $0{,}1\text{mol}$ de gaz ideal. Frecările dintre cilindru şi piston sunt neglijabile. Înălţimea h la care se află pistonul când temperatura gazului este $t_1 = 30^0\text{C}$, va fi ($p_{atm} = 10^5 \dfrac{\text{N}}{\text{m}^2}$, $g = 9{,}8\text{m/s}^2$):

A) 7,5m; B) 75cm; C) 7,5cm; D) 5,7cm; E) 13,25cm; F) 1,32cm.

(Alexandrina Nenciu)

2.319. Un cilindru vertical cu diametrul $d = 20\text{cm}$ este închis cu un piston cu masa $m = 20\text{kg}$ şi conţine $0{,}1\text{mol}$ de gaz ideal. Frecările dintre cilindru şi piston sunt neglijabile. Se încălzeşte gazul la $t_2 = 100^\circ\text{C}$. Masa suplimentară ce trebuie adăugată pe piston pentru ca acesta să rămână la aceeaşi înălţime $h = 7{,}5\text{cm}$ este ($g = 9{,}8\text{m/s}^2$):

A) 101kg; B) 121kg; C) 1210kg; D) 81kg; E) 221kg; F) 81kg.

(Alexandrina Nenciu)

2.320. Cilindrul din figura 2.320 are un piston de care este ataşat un resort a cărui constantă elastică este $k = 1000\dfrac{\text{N}}{\text{m}}$.

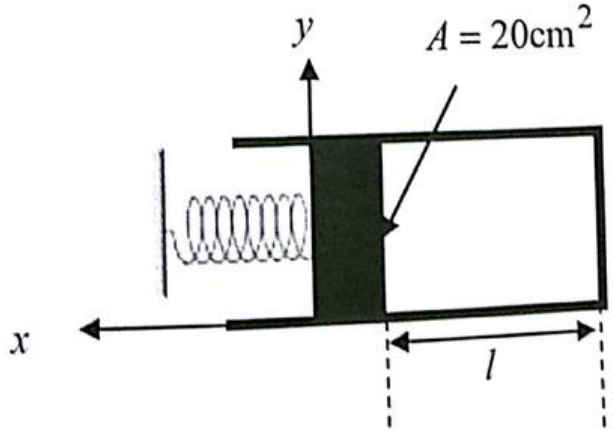


Fig. 2.320

Scanned by CamScanner

Cilindrul are aria secţiunii $A = 20\text{cm}^2$ şi conţine 0,1mol de gaz ideal. La temperatura camerei $T_0 = 300\text{K}$ resortul este necomprimat. Dacă temperatura gazului din cilindru devine $T_1 = 400\text{K}$ resortul se comprimă cu ($p_{atm} = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$):

A) –5,45cm; B) 1,5m; C) –1,5cm; D) 5,45cm; E) 54cm; F) 54m.

(Alexandrina Nenciu)

2.321. Pentru a-şi creşte temperatura cu un grad, o masă m de gaz ideal absoarbe căldurile Q_V şi Q_p într-un proces izocor, respectiv izobar. Cunoscându-se valoarea lui R, masa molară μ a gazului este:

A). $\frac{mR}{Q_p - Q_V}$; B). $\frac{mR}{Q_p + Q_V}$; C). $\frac{R}{m(Q_p - Q_V)}$; D). $\frac{R\sqrt{m}}{Q_p + Q_V}$; E). $\frac{\sqrt{mR}}{Q_p - Q_V}$;

F). $mR(Q_p + Q_V)$

(Gheorghe Căta-Danil)

2.322. Un balon meteorologic cu depresiune neglijabilă (presiunile gazelor din interiorul şi exteriorul său sunt egale), umplut cu ν_H moli de hidrogen, este ridicat de la sol de o forţă ascensională F_a în timpul zilei atunci când temperatura atmosferei este de 20°C. Valoarea acestei forţe dacă balonul este lansat noaptea, atunci când temperatura atmosferei este de 10°C (se consideră presiunea atmosferică constantă, forţa ascensională este egală cu diferenţa dintre forţa arhimedică şi greutatea balonului, iar forţa arhimedică depinde de densitatea aerului conform legii $F_A = \rho_{aer} V_{balon} g$) este:

A). F_a; B). $\frac{F_a}{2}$; C). $2F_a$; D). $\frac{F_a}{\nu_H}$; E). $\frac{F_a}{2\nu_H}$; F). $\nu_H F_a$.

(Gheorghe Căta-Danil)

2.323. Un gaz ideal monoatomic are în starea iniţială presiunea $p_0 = 100\,\text{kPa}$ şi volumul $V_0 = 1\,\text{dm}^3$. Gazul suferă o transformare în urma căreia densitatea lui variază după legea $\rho = a/T, a = \text{ct.}$. Ştiind că în starea finală volumul gazului s-a dublat, căldura schimbată de gaz în timpul transformării este:

A) 350 J; B) 150 J; C) 250 J; D) 300 J; E) 400 J; F) 200 J.

(Mihail Cristea)

2.324. O cantitate de gaz ideal este supusă unui proces termodinamic în care volumul depinde de presiune conform legii $V = a \cdot p^3$, unde a este o constantă, masa gazului rămânând constantă. Dacă temperatura creşte de 16 ori, atunci presiunea se măreşte de:

A) 2 ori; B) 1,5 ori; C) 4 ori; D) 8 ori; E) 3 ori; F) 6 ori.

(Mihail Cristea)

Scanned by CamScanner

2.325. O cantitate de 1/3 moli de gaz poliatomic aflat la temperatura $T_1 = 400$ K suferă o destindere adiabatică în urma căreia volumul a crescut de 8 ori ($R = 8310\ \mathrm{J \cdot kmol^{-1} \cdot K^{-1}}$). Lucrul mecanic efectuat de gaz este:

A) 831 J; B) 2493 J; C) 3324; D) 1662 J; E) 8310 J; F) 4155 J.

(Mihail Cristea)

2.326. O maşină termică funcţionează după un ciclu Carnot între temperaturile $T_1 = 1200$ K şi $T_2 = 300$ K. Lucrul mecanic efectuat într-un ciclu este $L = 3$ kJ. Căldura primită într-un ciclu de la sursa caldă este:

A) 2,5 kJ; B) 3 kJ; C) 4,2 kJ; D) 6 kJ; E) 4 kJ; F) 5 kJ.

(Mihail Cristea)

2.327. Într-o transformare izobară a unui gaz caracterizat de exponentul adiabatic $\gamma = 1{,}4$ lucrul mecanic efectuat reprezintă o fracţiune f din căldura primită. Această fracţiune este:

A) 2/7; B) 3/7; C) 5/7; D) 2/5; E) 3/5; F) 3/4.

(Mihail Cristea)

2.328. O transformare efectuată de un gaz ideal este descrisă de legea $p^2 = \mathrm{const} \cdot T$. Ştiind că în timpul transformării variaţia energiei interne este de 4 ori mai mare decât lucrul mecanic efectuat, exponentul adiabatic al gazului este:

A) 7/6; B) 7/4; C) 5/3; D) 4/3; E) 7/5; F) 3/2.

(Mihail Cristea)

2.329. Diferenţa dintre temperaturile sursei calde şi sursei reci este aceeaşi pentru două motoare ideale care funcţionează după cicluri Carnot. Temperatura sursei reci a celui de al doilea motor este de k ori mai mare decât temperatura sursei reci a primului motor. Dacă primul motor are randamentul η, randamentul celui de al doilea motor este:

A) $\dfrac{\eta}{\eta(1-k)+k}$; B) $\dfrac{k}{\eta(1-k)+k}$; C) $\dfrac{\eta}{k(1-k)+k}$;

D) $\dfrac{\eta}{\eta(1-\eta)+k}$; E) $\dfrac{\eta}{\eta(1-k)+\eta}$; F) $\dfrac{k\eta}{\eta(1-k)+k}$.

(Mihail Cristea)

2.330. Raportul de compresie al unui motor Otto este $e = 2{,}71832$ iar randamentul motorului este η. Exponentul adiabatic al gazului utilizat este:

A) $1+\ln(1-\eta)$; B) $1-\ln(1-\eta)$; C) $1-\ln(1+\eta)$;

D) $1+\ln(1+\eta)$; E) $2-\ln(1-\eta)$; F) $2+\ln(1-\eta)$.

(Mihail Cristea)

2.331. Un mol de gaz ideal, având coeficientul adiabatic $\gamma = 1{,}5$, se află iniţial într-o stare caracterizată de temperatura $T_0 = 420$ K. Temperatura finală a

Scanned by CamScanner

gazului în urma unei transformări adiabatice în care volumul ocupat de gaz crește de 9 ori, este:

A) 240 K; B) $3^{\gamma}T_0$; C) 140 K; D) 280 K; E) $3T_0$; F) 70 K.

(Mihail Cristea)

2.332. Un gaz ideal monoatomic parcurge un ciclu reprezentat în coordonate p-V astfel: o transformare liniară $p = a \cdot V$ de la volumul V_1 la volumul $V_2 = 2V_1$, urmată de o răcire izocoră și apoi o răcire izobară pană în starea inițială. Randamentul motorului care funcționează după acest ciclu este:

A) 28 %; B) 33 %; C) 12 %; D) 42 %; E) 8,3 %; F) 40 %.

(Mihail Cristea)

2.333. O roata de automobil se încălzește vara în mers până la 70°C. Presiunea în ea nu trebuie să depășească 2,2 atm. Dacă în mers volumul roții nu se mărește semnificativ, presiunea care trebuie asigurată în roată la 20°C (roată rece) este:

A) 1,9 atm ; B) 1,7 atm ; C) 2,5 atm ; D) 1,6 atm ; E) 0,6 atm; F) 1,2 atm.

(Emil Smeu)

2.334. Un ciclu parcurs de un gaz ideal este format dintr-o izobară p_1 = ct. cu $V \in [V_1, V_2]$, o izocoră V_1 = ct. cu $p \geq p_1$ și o izotermă. Un alt ciclu este format din aceleași procese izobar și izocor plus o adiabată. Despre lucrul mecanic efectuat în cele 2 cicluri se poate spune (γ = exponentul adiabatic):

A) $L_{adiab} > L_{izot}$; B) $L_{adiab} = L_{izot}$; C) $L_{adiab} < L_{izot}$; D) $L_{adiab} = \gamma L_{izot}$;

E) $L_{adiab} = \frac{1}{\gamma} L_{izot}$; F) $L_{adiab} = \sqrt{\gamma} L_{izot}$.

(Emil Smeu)

2.335. Heliul dintr-un balon meteo are același volum și presiune, atât la sol, cât și la înălțimea de croazieră. La sol temperatura este 20°C, iar la înălțime este -30°C. În nacela cu instrumente se află și o butelie cu heliu comprimat, care servește la menținerea presiunii constantă in balon. Raportul maselor de heliu din balon la înălțimea de croazieră și respectiv la sol este:

A) 1,8; B) 1 ; C) 0,8 ; D) 0,6; E) 1,6 ; F) 1,2

(Emil Smeu)

2.336. Doua butelii cu gaz ideal au inițial parametrii de stare p_1, V_1, T_1 și respectiv p_2, V_2, T_2. Ele se pun în legătură printr-un furtun de volum neglijabil, iar după un timp temperaturile lor ajung la temperatura ambiantă T. Presiunea de echilibru la care ajunge gazul este:

A) $\left(\frac{p_1V_1}{T_1} + \frac{p_2V_2}{T_2}\right)\frac{T}{V_1+V_2}$; B) $\left(\frac{p_1V_1}{T_1} + \frac{p_2V_2}{T_2}\right)\frac{V_1+V_2}{T}$; C) $\left(\frac{p_1V_1}{T_1} + \frac{p_2V_2}{T_2}\right)T$;

D) $\frac{p_1+p_2}{2}$; E) $\frac{p_1V_1+p_2V_2}{V_1+V_2}$; F) $\frac{p_1p_2}{p_1+p2}$.

(Emil Smeu)

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

2. transformări ciclice biterme are expresia: $\eta = \dfrac{L}{Q_{primita} - |Q_{cedata}|}$;

3. destinderi izoterme este egal cu 1. Varianta corectă este:

A) 1, 2 şi 3; B) numai 1 şi 2; C) numai 2 şi 3; D) numai 2; E) niciuna; F) numai 3.

(Nicoleta Eşeanu)

2.344. Să se exprime căldura specifică la presiune constantă a unui gaz ideal în funcţie de exponentul adiabatic γ şi de densitatea ρ_0 în condiţii normale (p_0, T_0).

A) $c_p = \dfrac{2p_0\gamma}{3\rho_0 T_0(\gamma-1)}$; B) $c_p = \dfrac{p_0}{\rho_0 T_0(\gamma-1)}$; C) $c_p = -\dfrac{p_0 T_0}{\rho_0(\gamma-1)}$;

D) $c_p = \dfrac{3p_0\gamma}{2\rho_0 T_0(\gamma-1)}$; E) $c_p = \dfrac{p_0\gamma}{\rho_0 T_0(\gamma-1)}$; F) nicio variantă nu este corectă.

(Nicoleta Eşeanu)

2.345. Densitatea unui gaz ideal are expresia:

1. $\rho = nm_0$; 2. $\rho = m/V$; 3. $\rho = p\mu/(RT)$; 4. $\rho = n\mu/N_A$.

Obs. m_0 = masa unei molecule; m = masa gazului; celelalte notaţii sunt cele uzuale.

Varianta corectă este:

A) 1, 2 şi 3; B) numai 1 şi 2; C) numai 2 şi 3; D) numai 2 şi 4; E) toate patru; F) niciuna.

(Nicoleta Eşeanu)

2.346. Un mol de gaz ideal este supus unui proces termodinamic în care temperatura rămâne constantă, T, între stările (p_1, V_1) şi (p_2, V_2). Alegeţi afirmaţia corectă:

A) $\dfrac{p_1}{V_1} = \dfrac{p_2}{V_2}$ şi $L_{12} = 0$; B) $\dfrac{p_1}{V_2} = \dfrac{p_2}{V_1}$ şi $L_{12} = RT\ln\left(\dfrac{V_2}{V_1}\right)$; C) $p_2 = p_1\dfrac{V_2}{V_1}$ şi $L_{12} = RT$; D) $\dfrac{p_1}{V_2} = \dfrac{p_2}{V_1}$ şi $L_{12} = p_1(V_2 - V_1)$; E) $p_1V_1 = p_2V_2$ şi $L_{12} = V_1(p_2 - p_1)$; F) nicio variantă.

(Nicoleta Eşeanu)

2.347. Un balon de sticlă de volum $V_1 = 16{,}62\,\text{L}$ care conţine un mol de gaz ideal la temperatura de 27°C este unit, printr-un tub de volum neglijabil, închis cu un robinet, cu un alt balon de sticlă, de volum $V_2 = 24{,}93\,\text{L}$ care conţine doi moli din acelaşi gaz ideal, la temperatura de 87°C. Sistemul este izolat adiabatic. După deschiderea robinetului şi atingerea stării de echilibru termodinamic:

1. temperatura gazului este de 67°C; 2. presiunea gazului este de 204 kPa; 3. în primul balon se află 1,2 moli de gaz.

Varianta corectă este: A) 1, 2 şi 3; B) numai 1 şi 2; C) numai 1 şi 3; D) numai 2 şi 3; E) numai 3; F) numai 2.

(Nicoleta Eşeanu)

Scanned by CamScanner

2.348. Într-un vas închis ermetic, de volum $V = 5$ litri, se află aer la presiunea de 100 kPa. Căldura molară izocoră a aerului este de $5R/2$. Presiunea care se stabileşte în vas atunci când aerul primeşte o căldură de 2500 J este:

A) 200 kPa; B) 250 kPa; C) 300 kPa; D) 350 kPa; E) 400 kPa; F) 450 kPa.

(Nicoleta Eşeanu)

2.349. Un gaz ideal parcurge un ciclu termic format din două izobare (la p_1 şi $2p_1$) şi două izocore (la V_1 şi $2V_1$). Considerăm un ciclu Carnot care ar funcţiona între temperaturile extreme atinse în ciclul dat. Vrem să mărim randamentul ciclului Carnot la 80% acţionând simultan asupra temperaturii sursei calde (prin mărire cu ΔT) şi asupra temperaturii sursei reci (prin micşorare cu ΔT). Dacă $T_1 = 300$ K atunci ΔT este:

A) 25 K; B) 35 K; C) 40°C; D) 50°C; E) 30°C; F) nicio variantă.

(Nicoleta Eşeanu)

2.350. Aceeaşi cantitate de căldură este necesară pentru a mări temperatura unei mase $m = 1$ kg de apă de la $t_1 = 15$°C la $t_2 = 25$°C ca şi pentru a încălzi cu $\Delta t = 100$°C un corp. Căldura specifică a apei fiind egală cu aproximativ 4200 J/(kg · K) capacitatea calorică a corpului este:

A) 840 J/K; B) 420 J/K; C) 210 J/K; D) 150 J/K; E) 120 J/K; F) 80 J/K.

(Nicoleta Eşeanu)

2.351. O masă de gaz ideal descrie o transformare reprezentată în coordonate (p, V) printr-un segment de dreaptă. În starea finală $V_2 = 4V_1$ şi $p_2 = p_1/3$. Să se calculeze raportul dintre variaţia energiei interne pe durata încălzirii şi cea corespunzătoare răcirii.

A) - 0,6; B) – 0,8; C) - 2,4; D) - 1,96; E) 0,8; F) 1.

(Nicoleta Eşeanu)

2.352. Variaţia relativă a densităţii unui gaz ideal care este încălzit izobar cu 14,5°C de la o temperatură iniţială de 2,5°C (considerând că temperaturii de 0°C îi corespunde temperatura absolută de 273K) este egală cu:

A) –5,0%; B) –5,3%; C) –4,8%; D) –85%; E) –46%; F) –5,7%

(Sorin–Savu Ciobanu)

2.353. În două incinte de volume V şi $2V$ sunt închise gaze ideale cu densităţile de $1\,g/m^3$, respectiv $0{,}5\,g/m^3$. Cele 2 gaze se amestecă şi sunt închise într-o incintă de volum $V/2$. Densitatea amestecului este egală cu:

A) $1\,g/cm^3$; B) $4\,g/m^3$; C) $2\,g/m^3$; D) $1\,g/m^3$; E) $3\,g/m^3$; F) $1{,}5\,g/m^3$

(Sorin–Savu Ciobanu)

Scanned by CamScanner

2.354. Presiunea şi volumul unui gaz ideal cresc cu aceeaşi fracţiune f faţă de valorile lor iniţiale. Se constată că temperatura absolută a crescut cu 44%. Fracţiunea f are valoarea:

A) 0,11; B) 0,22; C) 0,44; D) 0,88; E) 0,20; F) 0,33

(Sorin–Savu Ciobanu)

2.355. Un gaz ideal aflat iniţial în condiţii normale efectuează o transformare izocoră în care presiunea creşte de 3 ori. Variaţia temperaturii gazului este:

A) 546,30°C; B) 819,45K; C) 819,45°C; D) 273,15K; E) 273,15°C; F) 1092,60K

(Sorin–Savu Ciobanu)

2.356. Fie un sistem termodinamic care suferă transformare în cursul căreia i s-a furnizat din exterior căldura de $50J$ iar energia internă a sistemului a scăzut cu $100J$. Lucrul mecanic efectuat de sistem are valoarea:

A) $50J$ B) $100J$; C) $150J$; D) $-50J$; E) $-100J$; F) $-150J$

(Sorin–Savu Ciobanu)

2.357. Un piston etanş ce se poate mişca şi fără frecare împarte un cilindru orizontal în două compartimente cu raportul volumelor $\frac{V_1}{V_2}=n$. Compartimentele conţin gaze ideale la aceeaşi temperatură şi aceeaşi presiune p. După deplasarea pistonului la mijlocul cilindrului, diferenţa dintre presiunile gazelor $p_{1f}-p_{2f}$ din cele două compartimente, este:

A) $2p\frac{n-1}{n+1}$; B) $2p\frac{1-n}{1+n}$; C) $2p\frac{n-1}{n}$; D) $2p\frac{n+1}{n-1}$; E) $2p\frac{n}{n+1}$; F) $2p\frac{n}{n-1}$

(Sorin–Savu Ciobanu)

2.358. Un tub subţire sudat la un capăt închide o masă de gaz cu ajutorul unei coloane de mercur de lungime h. Atunci când tubul este înclinat cu un unghi α faţă de orizontală şi are capătul deschis în jos, coloana de gaz are lungimea l_1. Se cunosc presiunea atmosferică p_0, densitatea mercurului ρ şi acceleraţia

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

2.362. Un gaz ideal se destinde după legea $p \cdot V^2 = \text{const.}$. Căldura molară pentru această transformare este egală cu:

A) C_p; B) $C_V - \frac{R}{2}$; C) $C_V - R$; D) $2C_V$; E) $C_V + R$; F) $C_V + \frac{R}{2}$

(Sorin–Savu Ciobanu)

2.363. Într-un balon (rigid) se află o masă m de heliu. După un timp, în urma pierderilor de gaz şi a scăderii temperaturii cu o fracţiune f, presiunea din balon se micşorează cu o fracţiune k din presiunea iniţială. Numărul de atomi care au ieşit din balon este egal cu:

A) $N_A \frac{m}{\mu}(k-f)$; B) $N_A \frac{m}{\mu}\frac{k-f}{1-f}$; C) $N_A \frac{m}{\mu}(k+f)$\; D) $N_A \frac{m}{\mu}\frac{1-f}{1-k}$;

E) $N_A \frac{m}{\mu}\frac{f}{k}$; F) $N_A \frac{m}{\mu}\frac{k-f}{1-kf}$

(Sorin–Savu Ciobanu)

2.364. Într-un cilindru izolat adiabatic de mediul extern, un perete despărţitor separă un gaz monoatomic cu parametrii de stare (p_1, V_1, T_1) de un gaz biatomic cu parametrii de stare (p_2, V_2, T_2) cu $p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$. Se înlătură peretele despărţitor şi gazele ajung la echilibru termodinamic. Temperatura finală a amestecului este:

A) $\frac{8T_1T_2}{5T_1+3T_2}$; B) $\frac{3T_1+5T_2}{2}$; C) $\frac{3T_1+5T_2}{8}$; D) $\frac{T_1T_2}{T_1+T_2}$; E) $\frac{2T_1T_2}{T_1+T_2}$;

F) $\frac{8T_1T_2}{3T_1+5T_2}$

(Sorin–Savu Ciobanu)

2.365. O transformare ciclică este formată din izotermele 2-3 şi 4-1 şi din adiabatele 1-2 şi 3-4. Se cunosc volumul minim ocupat de gazul ideal în cursul transformării ciclice $V_2 = 2\,\text{L}$ şi volumul maxim $V_4 = 8\,\text{L}$ Dacă volumele gazului în stările 1 şi 3 sunt egale atunci valoarea lor este:

A) $7\,\text{L}$; B) $8\,\text{L}$; C) $9\,\text{L}$; D) $6\,\text{L}$; E) $4\,\text{L}$; F) $10\,\text{L}$

(Sorin–Savu Ciobanu)

2.366. Se consideră un ciclu Carnot care are randamentul cunoscut η. Se cunoaşte raportul ε dintre volumul gazului la sfârşitul destinderii izoterme şi cel

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

3. ELECTRICITATE

3.1. Două generatoare de tensiune electromotoare 7V şi de rezistenţă interioară de 0,2Ω sunt legate în serie la bornele unui rezistor de rezistenţă 6,6Ω. Căldura disipată de rezistenţa de 6,6Ω în timp de un minut este:

A) 1584J; B) 1600J; C) 1580J; D) 1800J; E) 2050J; F) 3000J.

(Ion M. Popescu)

3.2. Un conductor de cupru ($\rho_{Cu} = 1{,}7 \cdot 10^{-8}\ \Omega m$) lung de 160 m şi cu secţiunea de 16 mm^2 este conectat la tensiunea de 170V. De-a lungul conductorului producându-se o cădere de tensiune de 6%, prin conductor trece un curent electric de intensitate:

A) 55A; B) 65A; C) 40A; D) 100A; E) 60A; F) 75A.

(Ion M. Popescu)

3.3. În reţeaua din Fig. 3.3 se dau: $E = 5{,}5\,V$, $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$, $R_3 = 3\Omega$. Schimbând locul sursei E cu cel al ampermetrului ideal A, acesta indică:

A) 1A; B) 0,8 A; C) 5A; D) 0,5A; E) 0,8A; F) 2A.

(Ion M. Popescu)

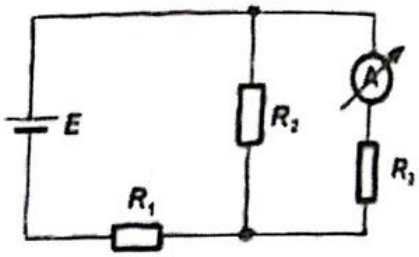


Fig. 3.3

3.4. Dacă două generatoare electrice cu tensiunea electromotoare de 8 V şi rezistenţa interioară de 0,2Ω sunt legate în serie la bornele unui rezistor cu rezistenţa de 7,6Ω, prin fiecare generator electric trece curentul electric de intensitate:

A) 1,5A; B) 2A; C) 1,8A; D) 2A; E) 3A; F) 0,5A.

(Ion M. Popescu)

3.5. Dacă două generatoare electrice cu tensiunea electromotoare de 10V şi rezistenţa interioară de 0,2Ω sunt legate în paralel la bornele unui rezistor cu rezistenţa de 9,9Ω, prin fiecare generator electric trece curentul electric de intensitate:

A) 0,6A; B) 0,4A; C) 0,5A; D) 1A; E) 3A; F) 2A.

(Ion M. Popescu)

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

3.12. Un încălzitor electric are două rezistoare. Timpul de fierbere a conținutului de apă din încălzitor este t_1 și respectiv t_2, după cum se conectează la priză doar primul sau doar al doilea rezistor. Care este timpul de fierbere, dacă se conectează ambele rezistoare în serie (randamentul se consideră același în toate cazurile)?

A) $t_1 + t_2$; B) $\frac{t_1 + t_2}{2}$; C) $t_2 - t_1$; D) $\sqrt{t_1 t_2}$; E) $\frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2}$; F) $t_1^2 t_2$.

(Corneliu Ghizdeanu)

3.13. O baterie de curent continuu (E_1, r_1) lucrează cu randamentul η_1 pe o rezistență R. O altă baterie de curent continuu (E_2, r_2) lucrează pe aceeași rezistență R cu randamentul η_2. Randamentul η în cazul în care cele două baterii, legate în serie, debitează pe aceeași rezistență R este egal cu:

A) $\eta_1 + \eta_2$; B) $\frac{\eta_1 \eta_2}{\eta_1 + \eta_2}$; C) $\sqrt{\eta_1 \eta_2}$; D) $\eta_1 + \frac{1}{\eta_2}$; E) $\frac{\eta_1 \eta_2}{\eta_1 + \eta_2 - \eta_1 \eta_2}$;

F) $\frac{\eta_1}{\eta_2}$.

(Corneliu Ghizdeanu)

3.14. În atomul de hidrogen, electronul $\left(e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,\text{C}\right)$ face aproximativ $0{,}6 \cdot 10^{16}$ rot/s în jurul nucleului. Intensitatea medie a curentului electric într-un punct al orbitei electronice este:

A) $9{,}6 \cdot 10^{-4}$ A; B) $9{,}6 \cdot 10^{-2}$ A; C) 0,96A; D) 0,26mA; E) 50μA; F) 0,15nA.

(Corneliu Ghizdeanu)

3.15. În circuitul din Fig. 3.15, $E_1 = E_3 = 9$V, $E_2 = 4{,}5$V, $r_1 = r_2 = r_3 = 1\Omega$ și $R = 100\Omega$. Tensiunea electrică între punctele A și B are valoarea :

A) 3,2 V; B) - 5 V; C) 8,93 V; D) 7 V; E) 13,65 V; F) – 7 V.

(Gabriela Cone)

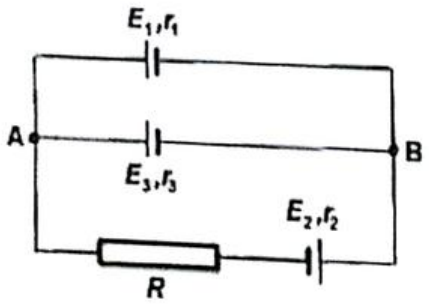


Fig. 3.15

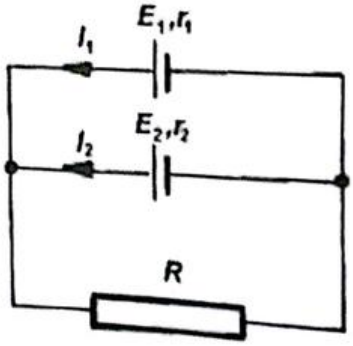


Fig. 3.17

Scanned by CamScanner

3.16. Pe soclul unui bec este scris: $U = 120V$, $P = 60W$. Pentru a-l putea alimenta la tensiunea $U_1 = 220V$ trebuie introdusă în circuit o rezistenţă adiţională egală cu:

A) 100Ω; B) 150Ω; C) 200Ω; D) 250Ω; E) 300Ω; F) 500Ω.

(Gabriela Cone)

3.17. Tensiunea electrică de la bornele rezistorului R din circuitul din figura 3.17 are valoarea ($E_1 = 12V$; $E_2 = 6V$; $r_1 = 0,5\Omega$; $r_2 = 2/3\Omega$; $R = 1\Omega$):

A) 5,0V; B) 6,28V; C) 7,33V; D) 9,16V; E) 12V.

(Gabriela Cone)

3.18. O sursă generează puterea electrică $P = 100kW$ care trebuie transmisă unui consumator la distanţa $d = 100$ km prin conductoare de cupru cu diametrul $D = 2mm$ astfel ca pierderile de putere să fie de 2% ($\rho_{Cu} = 1,75 \cdot 10^{-8}\Omega m$). Tensiunea electrică la bornele consumatorului este egală cu :

A) 73,1 kV; B) 65,2 kV; C) 100 kV; D) 32 kV; E) 87 kV; F) 125 V.

(Gabriela Cone)

3.19. Un conductor omogen filiform are rezistenţa electrică $R = 8\Omega$. Se leagă capetele firului astfel încât să se formeze un inel. Punctele A şi B împart conductorul în două arce AC_1B şi AC_2B, ale căror lungimi se află în raportul 1/3. Un curent $I = 4A$ intră prin A şi iese prin B. Diferenţa de potenţial dintre punctele A şi B este egală cu :

A) 6V; B) 7,5V; C) 10V; D) 12V; E) 13V; F) 21V.

(Gabriela Cone)

3.20. Un aparat de măsură cu rezistenţa $r_0 = 9,8\Omega$ permite trecerea unui curent electric de intensitate $i_0 = 0,1\,A$. Valoarea rezistenţei adiţionale r_a, care trebuie legată în serie cu aparatul pentru ca acesta să poată fi folosit ca voltmetru, care să măsoare tensiuni până la 30V, are valoarea :

A) 4Ω; B) 100Ω; C) 128,5Ω; D) 290,2Ω; E) 732,8Ω; F) 210Ω.

(Gabriela Cone)

3.21. Puterea maximă debitată în exterior de o baterie cu un număr $n = 5$ de elemente legate în serie, având fiecare tensiunea electromotoare $E = 1,4V$ şi rezistenţa internă $r = 0,3\Omega$, pe o rezistenţă R, are valoarea :

A) 5W; B) 2,15W; C) 8,16W; D) 7W; E) 6,72W; F) 3,53W.

(Gabriela Cone)

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

este I_1. Dacă bateriile se leagă în serie la bornele aceluiaşi rezistor, intensitatea curentului din circuit devine $I_2 = 1{,}7I_1$. Rezistenţa internă a unei baterii este:

A) 1Ω; B) 2Ω; C) $2{,}5\Omega$; D) 3Ω; E) $4{,}5\Omega$; F) $5{,}2\Omega$.

(Mircea Stan)

3.39. Un elev învaţă timp de 3 ore la lumina unui bec de 60W. Care este energia electrică consumată în acest timp?

A) 60J; B) 180J; C) 1kWh; D) 60Wh; E) 18kWh; F) 0,18kWh.

(Mircea Stan)

3.40. Câţi electroni trec într-un minut printr-un conductor străbătut de un curent $I = 0{,}64\text{A}$? Sarcina electronului este $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\text{C}$.

A) $9{,}6 \cdot 10^{19}$; B) $8{,}3 \cdot 10^{21}$; C) $24 \cdot 10^{19}$; D) $4{,}8 \cdot 10^{22}$; E) $6{,}2 \cdot 10^{21}$;

F) $8{,}6 \cdot 10^{38}$.

(Mircea Stan)

3.41. Prin conectarea unui rezistor având $R = 1400\Omega$ la o sursă de curent continuu intensitatea curentului devine de 29 de ori mai mică decât intensitatea curentului de scurtcircuit. Rezistenţa internă a sursei este:

A) 15Ω; B) 20Ω; C) 25Ω; D) 35Ω; E) 50Ω; F) 140Ω.

(Mircea Stan)

3.42. O ghirlandă alcătuită din 50 de beculeţe are puterea de 60W şi este alimentată la 90V. Rezistenţa unui singur beculeţ este:

A) $2{,}7\Omega$; B) $3{,}8\Omega$; C) $4{,}2\Omega$; D) $6{,}3\Omega$; E) $12{,}3\Omega$; F) 30Ω.

(Mircea Stan)

3.43. Când întrerupătorul K este deschis, rezistenţa echivalentă între punctele A şi B este R (Fig. 3.43). Când întrerupătorul K este închis, rezistenţa echivalentă între A şi B este R'. Raportul R/R' este:

A) $\frac{128}{143}$; B) $\frac{236}{245}$; C) $\frac{123}{213}$;

D) $\frac{215}{116}$; E) $\frac{246}{213}$; F) $\frac{126}{125}$.

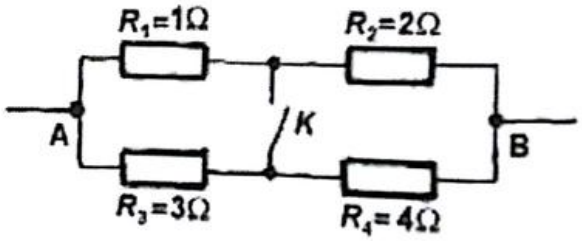


Fig. 3.43

(Mircea Stan)

Scanned by CamScanner

3.44. Printr-o sursă de tensiune electromotoare $E = 24\text{V}$ curentul de scurt-circuit are valoarea $I_{sc} = 60\text{A}$. Rezistenţa ce trebuie conectată la bornele acesteia ca tensiunea la borne să fie $U = 22\text{V}$ are valoarea:

A) $5{,}4\,\Omega$; B) $3{,}9\,\Omega$; C) $5\,\Omega$; D) $2{,}5\,\Omega$; E) $4{,}4\,\Omega$; F) $10\,\Omega$.

(Constantin Neguţu)

3.45. Un element galvanic (sursă de tensiune electrică) cu rezistenţa internă de $0{,}2\Omega$ are rezistenţa exterioară confecţionată dintr-un fir de nichelină ($\rho = 4\cdot 10^{-7}\,\Omega\text{m}$) lung de 6m şi cu secţiunea de $1\,\text{mm}^2$. La capetele firului se aplică o tensiune de 1,8V. Randamentul acestui circuit este:

A) 0,92; B) 0,92%; C) 66%; D) 0,67; E) 50%; F) 1.

(Constantin Neguţu)

3.46. Se consideră un circuit electric simplu, format dintr-o sursă cu tensiunea electromotoare E şi rezistenţa internă r, care alimentează un rezistor exterior cu rezistenţa R. Care din afirmaţiile de mai jos este adevărată ?

A) Intensitatea curentului prin circuit este $I = E(R+r)$.

B) Căderea de tensiune pe rezistenţa internă a sursei este $u = \dfrac{rE}{R+r}$.

C) Tensiunea la bornele sursei se poate scrie $U = \dfrac{E^2}{R+r}$.

D) Intensitatea curentului la scurtcircuit este $I_{sc} = \dfrac{E}{R}$.

E) Puterea maximă debitată de sursă pe rezistenţa externă corespunde la $R = 2r$.

F) Expresia puterii maxime debitate de sursă pe rezistenţa exterioară este $P_{max} = \dfrac{E^2}{8r}$.

(Constantin Neguţu)

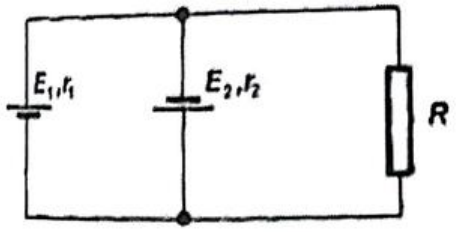


Fig. 3.47

3.47. Se dă circuitul din figura. 3.47. Condiţia ca prin rezistorul R să nu circule curent electric, oricare ar fi valoarea rezistenţei sale, este:

A) $E_1 r_1 = E_2 r_2$; B) $E_1 = E_2$; C) $E_1 > E_2$; D) $E_1 < E_2$; E) $\dfrac{E_1}{r_1} > \dfrac{E_2}{r_2}$; F) $\dfrac{E_1}{r_1} = \dfrac{E_2}{r_2}$.

(Constantin Neguţu)

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

3.60. Intensitatea curentului electric care trece printr-un conductor de cupru lung de 440m şi cu secţiunea de $1{,}7\text{mm}^2$, conectat la tensiunea de 220V, ştiind că de-a lungul conductorului se produce o cădere de tensiune de 5%? $\left(\rho_{Cu} = 1{,}7 \cdot 10^{-8}\Omega\text{m}\right)$ este:

A) 2,5A; B) 1A; C) 2A; D) 5A; E) 7A; F) 3A.

(Marin Cilea)

3.61. În circuitul din Fig. 3.61 bateria are tensiunea electromotoare $E = 12\text{V}$ şi rezistenţă internă neglijabilă, iar $R_1 = 6000\Omega$. Un voltmetru cu rezistenţă internă $R_i = 6000\Omega$ legat în paralel cu R_1 arată o tensiune de 9V. Rezistenţa R_2 este:

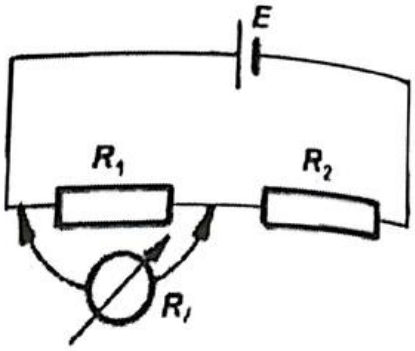


Fig. 3.61

A) 500Ω; B) 3500Ω; C) 1000Ω; D) 2500Ω; E) 6000Ω; F) 800Ω.

(Constantin P. Cristescu)

3.62. O sursă cu tensiunea electromotoare $E = 2\text{V}$ şi rezistenţa internă r debitează pe o rezistenţă $R = 3\Omega$ un curent $I = 0{,}5\text{A}$. Raportul dintre curenţii pe care o baterie de două asemenea surse legate în serie, respectiv în paralel, I_s / I_p, este:

A) $\frac{2}{3}$; B) $\frac{7}{5}$; C) $\frac{3}{4}$; D) $\frac{8}{5}$; E) $\frac{5}{3}$; F) $\frac{3}{5}$.

(Constantin P. Cristescu)

3.63. Dacă la bornele unei baterii se conectează un rezistor cu rezistenţa $R_1 = 1\Omega$, intensitatea curentului în circuit este $I_1 = 1\text{A}$. Dacă se conectează la borne un alt rezistor cu rezistenţa $R_2 = 3\Omega$, intensitatea curentului este $I_2 = 0{,}5\text{A}$. Puterea debitată de baterie în circuitul exterior când acesta este compus din cele două rezistoare legate în serie este:

A) 1,5W; B) $\frac{4}{5}$W; C) $\frac{5}{4}$W; D) $\frac{16}{25}$W; E) $\frac{3}{4}$W; F) 2,5W.

(Constantin P. Cristescu)

3.64. Un cablu telefonic subteran, format din două fire identice, are undeva un scurtcircuit. Cablul telefonic are 5km lungime. Pentru a descoperi scurtcircuitul, un tehnician măsoară rezistenţa între terminalele A şi B şi obţine 30Ω şi apoi între C şi D şi obţine 70Ω (Fig. 3.64). Scurtcircuitul se află la distanţa:

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

3.72. La bornele unei surse se leagă în serie două voltmetre care indică tensiunile $U_1 = 8\,V$ şi $U_2 = 6\,V$. Dacă se leagă numai al doilea voltmetru, acesta indică tensiunea $U_2' = 10\,V$. Tensiunea electromotoare a sursei este:

A) 20V; B) 7V; C) 17V; D) 22V; E) 18V; F) altă valoare.

(Alexandru Lupaşcu)

3.73. O sursă disipează în circuitul exterior aceeaşi putere $P = 80W$ când la borne este legat un rezistor cu rezistenţa $R_1 = 5\Omega$ sau unul cu $R_2 = 20\Omega$. Rezistenţa internă a sursei are valoarea:

A) 100Ω; B) 10Ω; C) 1Ω; D) 10Ω; E) 1Ω; F) 1Ω.

(Tatiana Pop)

3.74. Un ampermetru pentru măsurarea curenţilor foarte mici are rezistenţa de 150Ω şi poate măsura curenţi până la 10mA. Pentru a putea folosi acest ampermetru la măsurarea curenţilor de 1A trebuie introdusă în schema aparatului o rezistenţă egală cu:

A) 15,5Ω; B) 150Ω; C) 151,5Ω; D) 1,515Ω; E) 10Ω; F) 1MΩ.

(Tatiana Pop)

3.75. Dacă se aplică o tensiune de 6V între punctele diametral opuse ale unui inel conductor, puterea disipată este de 9,0W. Aplicând aceeaşi tensiune între două puncte A şi B ale inelului, puterea disipată devine 9,6W. Rezistenţele electrice ale celor două arce de inel cuprinse între punctele A şi B sunt:

A) 9Ω; 7Ω; B) 10Ω; 6Ω; C) 11Ω; 5Ω; D) 5Ω; 11Ω; E) 7Ω; 9Ω; F) 9Ω; 11Ω.

(Tatiana Pop)

3.76. Două surse de tensiuni electromotoare E_1 şi respectiv $E_2 = 100\,V$, au rezistenţele interne $r_1 = 0\Omega$ şi respectiv $r_2 = 0{,}2\Omega$. Sursele sunt legate în paralel cu o rezistenţă $R = 1{,}8\Omega$. Pentru ca intensitatea curentului prin sursa de tensiune E_1 să fie nulă, tensiunea electromotoare a acestei surse trebuie să fie egală cu:

A) 110V; B) 114V; C) 90V; 139V; E) 45V; F) 120V.

(Elena Slavnicu)

3.77. Trei rezistenţe de valori $R_1 = 1\Omega$, $R_2 = 2\Omega$ şi $R_3 = 3\Omega$ sunt legate în toate modurile posibile. Produsul dintre valoarea minimă şi valoarea maximă a rezistenţei grupului este:

Scanned by CamScanner

A) $\frac{8}{5}\Omega^2$; B) $4\Omega^2$; C) $10\Omega^2$; D) $\frac{36}{11}\Omega^2$; E) $\frac{23}{12}\Omega^2$; F) $6\Omega^2$.

(Elena Slavnicu)

3.78. Într-un circuit cu rezistența R o baterie are randamentul $\eta_1 = 0{,}3$. În același circuit, o altă baterie are randamentul $\eta_2 = 0{,}5$. Randamentul celor două baterii legate în serie, în circuitul cu rezistența R, va fi:

A) 0,2; B) 0,3; C) 0,4; D) 0,27; E) 0,23; F) 0,05.

(Maria Honciuc)

3.79. Intensitatea de scurtcircuit a unui generator este $I_0 = 10\,A$. Realizându-se un circuit electric cu acest generator, intensitatea curentului în circuit este $I = 2\,A$. Randamentul circuitului este:

A) 0,3; B) 0,65; C) 0,8; D) 0,7; E) 0,5; F) 0,25.

(Cristina Stan)

3.80. Un circuit electric constă dintr-un ansamblu de trei rezistoare în serie, conectate la o baterie de 24V. Curentul prin circuit este de 0,032A. Știind că $R_1 = 250\Omega$ și $R_2 = 150\Omega$, căderile de tensiune pe fiecare rezistor sunt:

A) 4,8V; 8V; 11,2V; B) 8V; 4,2V; 11,8V; C) 4V; 8,8V; 11,2V; D) 10V; 4,8V; 11,2V; E) 8V; 4,8V; 11,2V; F) 4V; 4,2V; 4,8V.

(Cristina Stan)

3.81. Două becuri identice sunt conectate la aceeași baterie $(r = 0)$, prima dată în serie și apoi în paralel. Becurile grupate în serie vor disipa o putere față de cele grupate în paralel:

A) de 2 ori mai mare; B) de 2 mai mică; C) de 4 ori mai mică; D) egală; E) de 4 ori mai mare; F) de 3 ori mai mare.

(Cristina Stan)

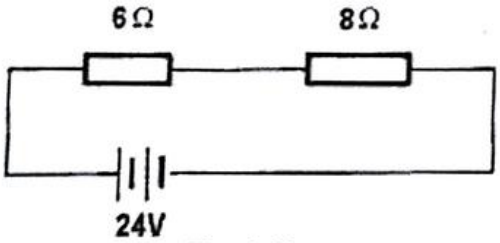


Fig. 3.82

3.82. Circuitul electric din Fig. 3.82. constă dintr-un ansamblu de două rezistoare grupate în serie conectate la o baterie de 24V și rezistență internă r. Dacă intensitatea curentului care circulă prin rezistorul de 6Ω are valoarea de 1A, curentul care circulă prin rezistorul de 8Ω are intensitatea:

A) 3A; B) 0,3A; C) 1 A; D) 5,33A; E) 1,3A; F) 2,1A.

(Cristina Stan)

Scanned by CamScanner

3.83. Doi consumatori care la tensiunea nominală U dezvoltă puterile $P_1 = 200\,\text{W}$ şi $P_2 = 400\,\text{W}$ sunt legaţi în paralel, apoi în serie. Raportul dintre căldurile degajate în timpul τ, $\frac{W_p}{W_s}$, va fi:

A) 2; B) 4; C) $\frac{1}{2}$; D) nu se poate calcula pentru că nu se cunoaşte U; E) 4,5; F) $\frac{1}{4,5}$.

(Rodica Bena)

3.84. Se leagă n rezistoare diferite, o dată în serie, apoi în paralel. Raportul $\frac{R_s}{R_p}$ este:

A) $\frac{R_s}{R_p} = n^2$; B) $\frac{R_s}{R_p} < n^2$; C) $\frac{R_s}{R_p} > n^2$; D) $\frac{R_s}{R_p} = \frac{1}{n^2}$; E) $\frac{R_s}{R_p} > \frac{1}{n^2}$; F) $\frac{R_s}{R_p} = n(n+1)$.

(Rodica Bena)

3.85. Într-un circuit format dintr-o baterie şi un reostat curentul electric este I. Dacă se micşorează rezistenţa reostatului de k ori, curentul creşte de n ori. Intensitatea curentului de scurtcircuit este:

A) $I\frac{(k-1)}{n(k-n)}$; B) $I\frac{n(k-1)}{k-n}$; C) $I\frac{k}{n}$; D) $I\frac{n(k-n)}{k-1}$; E) $I\frac{k-n}{n(k-1)}$; F) $I\frac{kn-1}{k-n}$.

(Mona Mihăilescu)

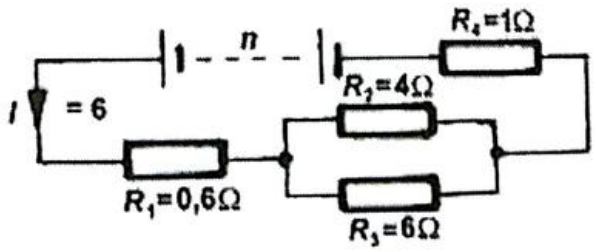


Fig. 3.86

3.86. Circuitul din figura 3.86 este alimentat la o baterie alcătuită din $n = 10$ elemente galvanice legate în serie, având fiecare tensiunea electromotoare $e = 2\text{V}$ şi rezistenţa internă $r = 0,1\,\Omega$. Intensitatea I a curentului principal este:

A) 0,4A; B) 4,8A; C) 2A D) 1,58A; E) 4A; F) 10A.

(Mona Mihăilescu)

Scanned by CamScanner

3.87. Un generator electric debitează pe rezistorul R_1 puterea P_1, iar pe rezistorul R_2 puterea $P_2 = P_1$. Rezistenţa internă a generatorului în funcţie de R_1 şi R_2 are expresia:

A) $\sqrt{R_1 - R_2}$; B) $\sqrt{R_1 + R_2}$; C) $\sqrt{R_1 R_2}$; D) $\frac{R_1 + R_2}{2}$; E) $\frac{R_1 - R_2}{2}$;

F) $\sqrt{\frac{R_1 + R_2}{2}}$.

(Mona Mihăilescu)

3.88. O sursă cu tensiunea electromotoare E şi rezistenţă interioară r disipă în circuitul exterior aceeaşi putere $P = 80$ W când la borne este legat un rezistor cu rezistenţa $R_1 = 5\,\Omega$ sau un rezistor cu rezistenţa $R_2 = 20\,\Omega$. Tensiunea electromotoare a sursei este:

A) 25V; B) 30V; C) 80V; D) 16V; E) 60V; F) 75V.

(Ion Belciu)

3.89. Două voltmetre care pot măsura 150V, unul având rezistenţa de 15000Ω şi altul având rezistenţa de 150000Ω sunt conectate în serie la o reţea cu tensiunea $U = 120$ V. Tensiunea indicată de fiecare voltmetru este:

A) 10,9V şi 109,1V; B) 1V şi 10V; C) 100V şi 10V; D) 2V şi 129,1V;

E) 11,9V şi 129,1V; F) 10V şi 150V.

(Ileana Creangă)

3.90. Un rezistor cu rezistenţa de 60Ω şi altul cu rezistenţa de 90Ω sunt legate în paralel, iar montajul este conectat la o reţea cu tensiunea $U = 120$ V. Intensitatea curentului total precum şi intensitatea curentului prin fiecare rezistor au valorile:

A) 3,33A; 2A; 1,33A; B) 33A; 1,2A; 3,3A; C) 3,33V; 2V; 1,33V;

D) 3,33A; 12A; 13A; E) 33,3A; 12A; 33A; F) 3,03A; 1,2A; 1A.

(Ileana Creangă)

3.91. Două rezistenţe R_1 şi R_2 sunt montate în paralel şi alimentate de la o sursă cu $E = 24$ V şi rezistenţă interioară $r = 1{,}2\,\Omega$. Cunoscând rezistenţa $R_1 = 2\,\Omega$, să se afle rezistenţa R_2 în cazul în care puterea absorbită în circuitul exterior este maximă.

A) 1,5Ω; B) 3Ω; C) 2Ω; D) 5Ω; E) 1,2Ω; F) 3,2Ω.

(Răzvan Mitroi)

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

3.113. Cunoscând intensitatea curentului de scurtcircuit I_s a unei baterii, să se determine randamentul circuitului electric alimentat de această baterie, ştiind că intensitatea curentului electric prin circuit este I.

A) $1-\frac{I}{I_s}$; B) $1-\frac{I_s}{I}$; C) $1+\frac{I}{I_s}$; D) $\frac{I}{I_s}-1$; E) $1-\frac{2I}{I_s}$; F) $1-\frac{I}{2I_s}$.

(Ioana Ivaşcu)

3.114. Legând un rezistor de rezistenţă R la un generator de curent continuu tensiunea la borne este U. Înlocuind rezistorul cu un altul având rezistenţa de 4 ori mai mare tensiunea la borne creşte cu n %. Să se determine tensiunea electromotoare a generatorului.

A) $\frac{3U(n+1)}{3-n}$; B) $\frac{3U(n-1)}{3-n}$; C) $\frac{4U(n+1)}{3-n}$; D) $\frac{3U(n+1)}{3-2n}$; E) $\frac{U(n+1)}{3-n}$; F) $\frac{U(3n+1)}{3-n}$.

(Ioana Ivaşcu)

3.115. Două rezistoare având coeficienţii termici ai rezistivităţii $\alpha_1=10^{-3}\text{grad}^{-1}$ şi $\alpha_2=3\cdot10^{-3}\text{grad}^{-1}$ sunt grupate în serie formând un sistem caracterizat de un coeficient mediu al rezistivităţii $\alpha=\frac{\alpha_1+\alpha_2}{2}$. Raportul rezistenţelor electrice ale celor două rezistoare este egal cu $\frac{R_1}{R_2}=\frac{4}{5}$ la temperatura:

A) 143°C; B) 100°C; C) 350K; D) 27°C; E) 273K; F) 0,5K

(Mihail Cristea)

3.116. Conectând la bornele unei surse o rezistenţă R_1, prin aceasta trece un curent electric $I_1=\frac{I_{sc}}{n_1}$, unde I_{sc} este curentul de scurtcircuit al sursei. Dacă la bornele aceleaşi surse se conectează un rezistor $R_2=2R_1$, atunci prin rezistenţă trece curentul $I_2=\frac{I_{sc}}{n_2}$, unde n_2 este egal cu:

A) $2n_1+1$; B) $2n_1$; C) $2n_1-1$; D) $\frac{n_1+1}{2}$; E) $\frac{n_1-1}{2}$; F) $\frac{2n_1^2+1}{n_1}$.

(Mihail Cristea)

3.117. O sursă de tensiune debitează puterea maximă P_{max} pe o rezistenţă electrică. Dublând valoarea rezistenţei externe, puterea debitată în exterior reprezintă o fracţiune f din P_{max}. Valoarea lui f este:

Scanned by CamScanner

A) $\frac{5}{6}$; B) $\frac{6}{7}$; C) $\frac{7}{8}$; D) $\frac{8}{9}$; E) $\frac{9}{10}$; F) $\frac{10}{11}$.

(Mihail Cristea)

3.118. Un voltmetru cu rezistenţa $R_V = 10k\Omega$ şi scala cu 150 diviziuni măsoară o tensiune maximă $U_0 = 100V$. Se leagă în serie cu voltmetrul o rezistenţă adiţională astfel încât voltmetrul modificat să măsoare o tensiune de 300V când acul indicator se află la jumătatea scalei. Valoarea rezistenţei adiţionale este:

A) $40k\Omega$; B) $75k\Omega$; C) $50k\Omega$; D) $150k\Omega$; E) $30k\Omega$; F) $300k\Omega$.

(Mihail Cristea)

3.119. O baterie electrică formată din n elemente identice cu rezistenţa internă r, legate în paralel, alimentează un rezistor R. Căderea de tensiune pe rezistenţa internă a unui element al bateriei reprezintă o fracţiune din tensiunea electromotoare a grupării egală cu:

A) $\frac{R}{R+nr}$; B) $\frac{r}{r+nR}$; C) $1-\frac{nr}{R}$; D) $1-\frac{nR}{r}$; E) $\frac{nR}{r}$; F) $\frac{nr}{R}$.

(Mihail Cristea)

3.120. O spiră circulară este realizată dintr-un conductor de lungime l şi rezistenţă electrică R. Se aleg două puncte A şi B pe spiră astfel încât rezistenţa electrică echivalentă R_{AB} să fie maximă. Valoarea acestei rezistenţe este:

A) $2R$; B) R; C) $\frac{R}{2}$; D) $\frac{R}{3}$; E) $\frac{R}{4}$; F) $\frac{R}{5}$.

(Mihail Cristea)

3.121. Considerăm circuitul electric din figura 3.121 în care se cunosc: $E = 3V$, $R = 8\Omega$, $r = 1\Omega$ şi $R_A = 0,5\Omega$. Poziţia cursorului C în care valoarea intensităţii curentului electric măsurată de ampermetrul A este minimă şi valoarea: acesteia sunt:

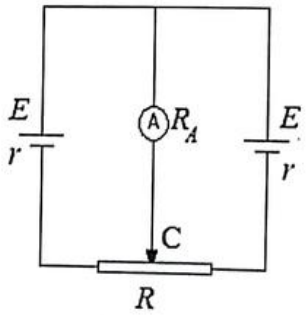


Fig. 3.121

A) Cursorul este plasat în capătul din stânga al rezistorului; 1A; B) Cursorul este plasat în capătul din dreapta al rezistorului; 2 A; C) Cursorul este plasat la mijlocul rezistorului; 1A; D) Cursorul este plasat la un sfert faţă de capătul din stânga al rezistorului; 0,5A; E) Cursorul este plasat la un sfert faţă de capătul din dreapta al rezistorului; 2A; F) Cursorul este plasat la mijlocul rezistorului; 2A.

(Constantin Neguţu)

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

A) 0,8A; B) 20A; C) 1V; D) 0,1A; E) 0,02mA; F) 5mA.

(Niculae Puşcaş)

3.128. Prin conectarea unei rezistenţe R la o sursă de curent continuu având rezistenţa internă $r = 10\ \Omega$ intensitatea curentului devine de 6 ori mai mică decât intensitatea curentului de scurtcircuit. Valoarea rezistenţei R este:

A) 50Ω; B) 20Ω; C) 75Ω; D) 10Ω; E) $15{,}5\Omega$; F) 100Ω.

(Niculae Puşcaş)

3.129. Fie gruparea de rezistenţe din figura 3.129. Rezistenţa echivalentă a montajului între punctele A şi B şi procentul pe care îl reprezintă rezistenţa primelor 5 grupări din rezistenţa echivalentă găsită, sunt:

A) r, 25%; B) $2r$, 96,87%; C) $2r$, 45%; D) $3r$, 90%; E) r, 99%; F) r, 96,87%.

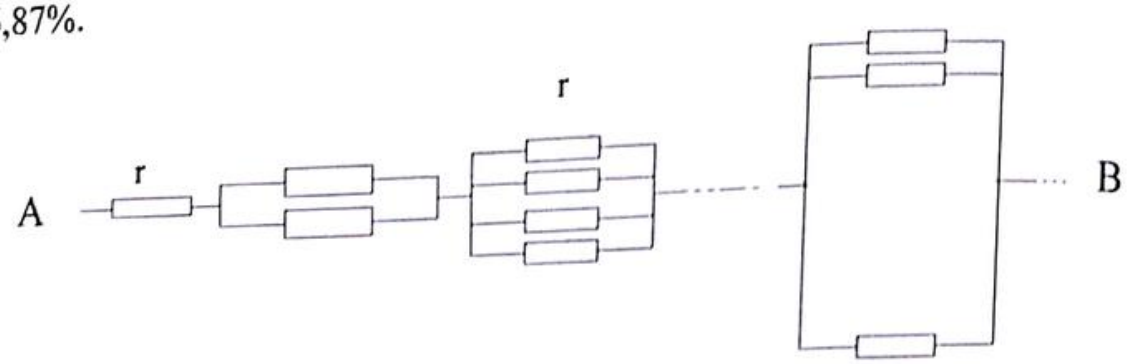


Fig. 3.129.

(Constanţa Dascălu)

3.130. Un număr de n baterii electrice identice cu rezistenţa internă r sunt legate în serie şi apoi în paralel cu un rezistor R. Valoarea lui R pentru care intensitatea curentului ce trece prin rezistor va fi aceeaşi în ambele cazuri este:

A) r; B) $\frac{r}{n}$; C) nr; D) $(n-1)r$; E) $\frac{1}{r}$; F) $\frac{1}{(n+1)r}$.

(Gabriela Tiriba)

3.131. Un număr de $n = 4$ baterii identice cu $E = 1{,}5\text{V}$ şi $r = 0{,}3\Omega$ sunt legate în serie la bornele unui rezistor R. Puterea maximă debitată de sursa electrică în circuitul exterior este,

A) 7,5W; B) 4,5kW; C) 1,2W; D) 6W; E) 9W; F) 2kW.

(Gabriela Tiriba)

3.132. Două baterii $E_1 = 9\text{V}$, $r_1 = 1\Omega$ şi $E_2 = 1{,}5\text{V}$, $r_2 = 2\Omega$ sunt legate în serie şi debitează pe un rezistor R. Tensiunea la bornele bateriei 2 este nulă pentru o valoare a rezistenţei R,

A) 4Ω; B) 6Ω; C) 11Ω; D) $1\text{k}\Omega$; E) $2\text{k}\Omega$; F) 100Ω.

(Gabriela Tiriba)

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

A) 0A, 0V; B) 0A, 6V; C) 0A, 12V; D) 6A, 12V; E) 6A, 6V; F) 6A, 0V.

(Liliana Preda)

3.138. Pentru circuitul din figura 3.138 se dau: $E = 12\text{V}$, $r = 2\Omega$, $R = 4\Omega$ şi două aparate de măsură considerate ideale. Indicaţiile celor două aparate de măsură din circuit sunt:

A) 3A, 12V; B) 2A, 8V; C) 2A, 12V; D) 6A, 12V; E) 2A, 6V; F) 3A, 6V;

(Liliana Preda)

3.139. În cazul circuitului din figura 3.138, $E = 15\text{V}$, $r = 2\Omega$, $R = 3\Omega$, puterea sursei P_s şi puterea debitată de sursă în circuitul exterior, P, sunt:

A) 36W, 27W; B) 27W, 27W; C) 36W, 18W; D) 27W, 18W;

E) 18W, 18W; F) 45W, 27W.

(Liliana Preda)

3.140. Pentru cazul circuitului din figura 3.138 în care $E = 14\text{V}$, $r = 2\Omega$, $R = 5\Omega$ puterea disipată pe rezistor, P_R şi puterea disipată în sursă, P_i sunt:

A) 20W, 8W; B) 12W, 20W; C) 28W, 8W; D) 20W, 24W;

E) 10W, 4W; F) 16W, 8W.

(Liliana Preda)

3.141. Un generator electric disipă în regim de scurtcircuit o putere $P_{sc} = 600\text{W}$. Puterea utilă maximă pe care o poate furniza acest generator unui circuit exterior având rezistenţă adecvată este:

A) 100W;B) 150W; C) 300W; D) 500W; E) 600W; F) 700W.

(Nicoleta Eşeanu)

3.142. Un număr n de surse electrice identice ($E = 5{,}5\text{V}$, $r = 5\Omega$) sunt legate în paralel şi alimentează un rezistor astfel încât intensitatea curentului este $I = 2\text{A}$, iar puterea disipată în rezistor este $P = 7\text{W}$. Valoarea lui n este:

A) 3; B) 5; C) 7; D) 8; E) 10; F) 12.

(Nicoleta Eşeanu)

3.143. Un număr n de surse electrice identice (E, r) sunt legate mai întâi în serie, apoi în paralel şi alimentează un rezistor cu rezistenţa $R = nr$. Raportul valorilor puterii disipate în circuitul exterior $P_{serie} / P_{paralel}$ este:

A) $\frac{(n^2+1)^2}{4n^2}$; B) $\frac{n^2+1}{4n^2}$; C) $\frac{(n^2+1)^2}{n}$; D) $4n^2$; E) $\frac{n^2}{4n^2+1}$; F) n.

(Nicoleta Eşeanu)

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

E) $\frac{2}{3}P_{1max}$, $\frac{8}{3}P_{1max}$. F) $3P_{1max}$, $\frac{3}{8}P_{1max}$.

(Nicoleta Eşeanu)

3.149. Puterea utilă dezvoltată de un generator electric este aceeaşi (6W) la un curent de 2A sau la un curent de 6A (prin variaţia rezistenţei circuitului exterior). Puterea utilă maximă care poate fi furnizată de acest generator este:

A) 6W; B) 8W; C) 12W; D) 36W; E) 48W; F) 72W.

(Nicoleta Eşeanu)

3.150. În circuitul din Fig. 3.150 se cunosc: $E_1 = 60V$, $E_2 = 6V$, $r_1 = r_2 = 1\Omega$, $R_1 = 5\Omega$, $R_2 = 6\Omega$ şi $R_3 = 3\Omega$. Tensiunea la borne pentru fiecare din cele două surse electrice este egală cu (în ordinea U_1 şi U_2):

A)54V; 2V; B) 45V; 5V; C) 48V; 5V; D) 50V; 5V; E) 48V; 8V; F) 54V; 12V.

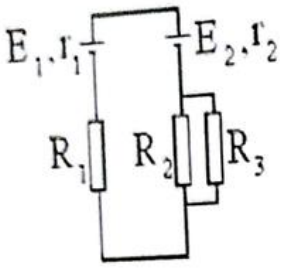


Fig. 3.150.

(Nicoleta Eşeanu)

3.151. Numărul minim de surse electrice cu tensiunea electromotoare $E = 2V$ şi rezistenţa electrică interioară $r = 0,2\Omega$ precum şi modul în care trebuie grupate, astfel încât bateria formată să debiteze curentul $I = 15A$ într-un circuit exterior de rezistentă $R = 4\Omega$ sunt: (în ordinea: numărul total de surse, numărul de surse legate în serie, numărul ramurilor serie legate în paralel).

A). 180, 60, 3; B). 60, 3, 180; C). 3, 60, 180; D). 120, 20, 6; E). 120, 30, 4; F). 120, 40, 3.

(Ileana Creangă)

3.152. Intensitatea curentului de scurtcircuit al unui acumulator (curentul debitat când bornele sale sunt unite printr-un conductor de rezistenta nulă) are valoarea $I_{sc} = 30A$. Legând la bornele acumulatorului o rezistenta $R = 2\Omega$ intensitatea curentului debitat de acumulator are valoarea $I = 5A$. Tensiunea electromotoare a acumulatorului şi rezistenta sa interioară sunt egale cu

A). $10V$, $0,4\Omega$; B) $12V$, $0,4\Omega$; C). $14V$, $0,2\Omega$; D). $10V$, $0,15\Omega$; E). $12V$, $0,15\Omega$; F) $8V$, $0,25\Omega$

(Ileana Creangă)

3.153. Doi conductori *A* si *B* cu lungimea de 40m si cu secţiunea de $0,10m^2$, sunt legaţi in serie. Rezistenţele firelor sunt de $R_1 = 40\Omega$ respectiv, $R_2 = 20\Omega$. Valorile rezistivităţii celor două fire sunt egale cu:

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

3.160. Într-un conductor parcurs de un curent electric viteza mişcării ordonate a electronilor este de ordinul a:

A) 1cm/s; B) 300000km/s; C) 10km/s; D) 100km/h; E) 299 000km/h; F) 10^5cm/s.

(Gheorghe Căta-Danil)

3.161. Electronii liberi dintr-un metal se mişcă dezordonat printre ionii pozitivi care formează reţeaua cristalină cu viteze de ordinul a:

A) 1km/s; B) 10^8km/h; C) 1mm/s; D) 10^{-3}cm/h; E) 300 000km/s; F) 10km/h.

(Gheorghe Căta-Danil)

3.162. Un generator electric de curent continuu aflat într-un circuit închis simplu efectuează un lucru mecanic de 3J pentru a deplasa sarcina electrică de 2C pe întreg circuitul. Dacă intensitatea curentului electric din circuit este de 1mA şi rezistenţa internă a generatorului are valoarea de 0,5kΩ, atunci lucrul mecanic efectuat de generator pentru a deplasa aceeaşi sarcină electrică doar prin circuitul exterior este:

A) 2J; B) 2kJ; C) 40J; D) 8mJ; E) 120J; F) 16MJ.

(Gheorghe Căta-Danil)

3.163. Un generator electric de curent continuu are în circuit deschis tensiunea la borne de 12V, iar în scurtcircuit debitează un curent de intensitate 12A. Generatorul alimentează un fierbător care încălzeşte fără pierderi $m = 360$g de apă ($c_{apă} = 4200$J/kgK) a cărei temperatură creşte cu 10°C în 7 minute. Un voltmetru ideal legat la bornele fierbătorului indică tensiunea electrică:

A) 6V; B) 4V; C) 2V; D) 8V; E) 12V; F) 10V.

(Gheorghe Căta-Danil)

3.164. O locuinţă este conectată la reţeaua electrică de 220V printr-o siguranţă automată care se declanşează la curentul de 100A. Puterea totală maximă a consumatorilor electrici care pot funcţiona simultan în acea locuinţă este:

A) 22kW; B) 1,8kW; C) 2,2W; D) 4,4kW; E) 2,2W; F) 220W.

(Gheorghe Căta-Danil)

3.165. Dintr-un bloc paralelipipedic de germaniu pur, cu laturile de 3/2/0,01cm se confecţionează un rezistor prin lipirea contactelor în centrele a 2 feţe opuse. Dacă rezistivitatea electrică a germaniului este de 130Ωm atunci valoarea maximă a rezistenţei acestuia va fi:

A) 1,95 MΩ; B) 1,3 kΩ; C) 0,2 Ω; D) 12,4 GΩ; E) 7,2 MΩ; F) 2,3 MΩ.

(Gheorghe Căta-Danil)

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

3.177. Un bec cu puterea de $P = 60$ W funcţionează în regim nominal atunci când este alimentat la o tensiune $U = 220$ V. Ştiind că la temperatura $t_1 = 20°C$ rezistenţa becului este $R_1 = 108\,\Omega$ şi că materialul din care este format filamentul becului are coeficientul mediu al rezistivităţii $\alpha = 0{,}004\,\text{grad}^{-1}$, atunci temperatura filamentului becului la funcţionarea nominală are valoarea:

A) 2200°C; B) 1940 K; C) 2060°C; D) 1800°C; E) 1760 K; F) 2040 K.

(Mihail Cristea)

3.178. Un conductor metalic de lungime $l = 2$ m, în care densitatea de electroni liberi este $n = 10^{26}\,\text{m}^{-3}$, se conectează la bornele unui generator ideal de tensiune $E = 16$ V. Cunoscând viteza de deplasare a electronilor prin metal $v = 2500$ cm/s şi ştiind sarcina unui electron $|e| = 1.6 \times 10^{-19}$C, rezistivitatea metalului este:

A) $4 \times 10^{-8}\,\Omega\text{m}$; B) $1 \times 10^{-8}\,\Omega\text{m}$; C) $3 \times 10^{-8}\,\Omega\text{m}$; D) $5 \times 10^{-8}\,\Omega\text{m}$; E) $2 \times 10^{-8}\,\Omega\text{m}$; F) $6 \times 10^{-8}\,\Omega\text{m}$.

(Mihail Cristea)

3.179. O sursă de tensiune debitează pe o rezistenţă electrică o putere ce reprezintă 3/4 din puterea maximă P_{max} ce poate fi debitată de sursă. Valoarea acestei rezistenţe externe este de n ori mai mare decât rezistenţa internă a sursei, unde n este:

A) 5; B) 6; C) 2; D) 3; E) 4; F) 7.

(Mihail Cristea)

3.180. Un voltmetru cu rezistenţa $R_v = 10\,\text{k}\Omega$ şi scala de 320 diviziuni, măsoară o tensiune maximă $U_0 = 160$ V. Se adaugă în serie cu voltmetrul o rezistenţă adiţională a cărei valoare este $150\,\text{k}\Omega$. Tensiunea măsurată de noul voltmetru când acul voltmetrului indică 90 de diviziuni este:

A) 480V ; B) 750; C) 720 V; D) 600V; E) 620; F) 840.

(Mihail Cristea)

3.181. La bornele unei baterii se leagă pe rând grupările serie respectiv paralel formate din $n = 4$ rezistenţe identice de valoare R. Ştiind că randamentele sursei în cele două cazuri verifică relaţia $\eta_s = 2\eta_p$ atunci raportul dintre rezistenţa R şi rezistenţă internă r a sursei este:

A) 1.5; B) 2.0; C) 2.5; D) 3.0; E) 3.5; F) 4.0.

(Mihail Cristea)

3.182. Într-un consumator electric având $R_L = 10\ \Omega$ se pune problema maximizării puterii (electrice) disipate. Nici rezistenţa consumatorului, nici rezistenţa interna $r = 1\ \Omega$ a sursei de tensiune continuă nu se pot modifica. În aceste condiţii se înseriază cu consumatorul o rezistenţă R, a cărei valoare este:

A) 4 Ω; B) 0 Ω; C) 1 Ω; D) 10 Ω; E) 5 Ω; F) 9 Ω.

(Emil Smeu)

Scanned by CamScanner

3.183. Într-un circuit simplu cu o sursă de tensiune și o rezistență se măsoară curentul și se găsește valoarea I_1. Se dublează rezistența și se măsoară din nou curentul, care are valoarea I_2. Raportul $\frac{I_1}{I_2}$ este:

A) < 1; B) > 2; C) < 2; D) > 3 ; E) $\in(2,3)$; F) nu se poate evalua.

(Emil Smeu)

3.184. Într-un circuit simplu cu o sursă de tensiune și o rezistență $R = 10\ \Omega$ se măsoară curentul și se găsește valoarea I_1. Se dublează rezistența și se măsoară din nou curentul, care are valoarea I_2, iar raportul $\frac{I_1}{I_2} = 1{,}8$. Rezistența internă a sursei de tensiune este:

A) 3 Ω ; B) 2,5 Ω ; C) 1 Ω ; D) 0,5 Ω ; E) 0,25 Ω ; F) 1,5 Ω

(Emil Smeu)

3.185. Un LED (dioda electroluminescentă) funcționează la un curent de 1 mA, pentru care căderea de tensiune pe dispozitiv este 2 V. El este alimentat printr-o rezistenta serie R de la o baterie ideala de 3 V. Sa se calculeze R.

A) 1 kΩ ; B) 800 Ω ; C) 1,2 kΩ ; D) 2 kΩ ; D) 3 kΩ ; F) 3,5 kΩ

(Emil Smeu)

3.186. Avem un divizor de tensiune format din doua rezistente R_1 si R_2. Valoarea $R_1 = 5\ \Omega =$ ct., iar R_2 este variabilă prin încălzire. Valoarea ei la 20°C este $R = 1\ \Omega$, iar coeficientul său de variație cu temperatura este $0{,}1°C^{-1}$. Sursa de tensiune este ideală. Temperatura la care divizorul de tensiune împarte tensiunea sursei în două părți egale este:

A) 60°C ; B) 125°C ; C) 130°C ; D) 62°C ; E) 140°C ; F) 175°C

(Emil Smeu)

3.187. O rezistență neliniară având caracteristica (I-U) dată de legea $I = 0{,}1 \cdot U^2$ este înseriată cu o altă rezistență obișnuită R, într-un circuit alimentat de o sursă ideală de tensiune 6 V. Valoarea lui R pentru ca pe rezistența neliniară să se disipe o putere electrică de 2,7 W este:

A) 2,3 Ω ; B) 3 Ω ; C) 3,5 Ω ; D) 3,3 Ω; E) 2,5 Ω ; F) 0

(Emil Smeu)

3.188. Un consumator cu R_c=10Ω este conectat printr-un cablu bifilar la o sursă cu tensiunea de 220V și rezistență internă neglijabilă. Pentru fiecare cablu se cunoaște lungimea l=10m, și rezistența electrică r_f =50mΩ pentru fiecare metru. Care este tensiunea electrică la bornele consumatorului?

A) 220V; B) 209V; C) 210V; D) 180V; E) 200V; F) 190V.

(Mona Mihăilescu)

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

3.195. O baterie de acumulatoare este formată prin legarea în serie a 12 elemente având fiecare t.e.m. 2 V şi rezistenţa interioară 0,125 Ω. Legând la bornele bateriei un conductor de rezistenţă practic nulă, *tensiunea* la bornele bateriei şi *intensitatea* curentului care o străbate vor avea valorile:

A) 24 V şi 16 A; B) 0 V şi 16 A; C) 24 V şi 0 A; D) 0 V şi 0 A; E) 0 V şi 6 A; F) nicio variantă nu este corectă.

(Nicoleta Eşeanu)

3.196. Un bec pe soclul căruia scrie 6 V, 2 W trebuie alimentat la o sursă electrică ideală având t.e.m. de 24 V. Pentru ca becul să funcţioneze normal trebuie să se monteze un rezistor:

A) 18 Ω în serie; B) 18 Ω în paralel; C) 36 Ω în serie; D) 36 Ω în paralel; E) 54 Ω în serie; F) 54 Ω în paralel.

(Nicoleta Eşeanu)

3.197. O sursă electrică formată din 10 elemente grupate în serie, fiecare având $E = 2$ V şi $r = 25$ mΩ alimentează un rezistor R, pierderile în interiorul sursei fiind de 2% din energia produsă. Rezistenţa firelor de legătură se neglijează. Rezistenţa rezistorului şi randamentul circuitului sunt:

A) 10 Ω; 98%; B) 12,25 Ω; 80%; C) 10 Ω; 98%; D) 1,225 Ω; 98%; E) 49/4 Ω; 98%; F) 15 Ω; 68%.

(Nicoleta Eşeanu)

3.198. Puterea utilă a unei surse electrice, într-un circuit cu un singur rezistor, este de 6 W atunci intensitatea curentului este de 2 A sau de 6 A. Să se calculeze raportul randamentelor circuitului în cele două cazuri precum şi puterea utilă maximă a acestei surse.

A) 3; 8 W; B) 2,5; 12 W; C) 2; 8,8 W; D. 1; 12 W; E) 2; 1,8 kW; F) 0,4; 8 W.

(Nicoleta Eşeanu)

3.199. Folosind 64 surse identice, având fiecare t.e.m. $E = 1{,}2$ V şi rezistenţa internă $r = 0{,}8$ Ω, se formează o baterie din n_1 grupe înseriate, fiecare grupă conţinând n_2 surse legate în paralel. Pe un rezistor $R = 3{,}2$ Ω conectat la bornele bateriei se obţine o putere maximă dacă n_1 şi n_2 au valorile:

A) $n_1 = 4$ şi $n_2 = 16$; $P_{max.} = 9{,}6$ W; B) $n_1 = 16$ şi $n_2 = 4$; $P_{max.} = 9{,}6$ W; C) $n_1 = 16$ şi $n_2 = 4$; $P_{max.} = 28{,}8$ W; D) $n_1 = n_2 = 8$; $P_{max.} \approx 18{,}4$ W; E) $n_1 = n_2 = 8$; $P_{max.} = 7{,}68$ W; F) nicio variantă nu este corectă.

(Nicoleta Eşeanu)

3.200. O sursă electrică cu $E = 300$ V şi $r = 10$ Ω alimentează un consumator aflat la distanţa de 5 km faţă de sursă. Consumatorul are ca parametri de funcţionare: $U = 220$ V, $P = 100$ W. Să se calculeze rezistenţa pe unitatea de lungime a conductoarelor liniei de alimentare şi procentul reprezentat de puterea pierdută pe linie (din puterea sursei).

A) $1{,}66 \cdot 10^{-2}$ Ω/m; ≅ 25%; B) $3{,}32 \cdot 10^{-2}$ Ω/m; ≅ 12,5%; C) 160 Ω; ≅ 20%; D) 33,2 Ω/m; ≅ 25%; E. $5 \cdot 10^{-2}$ Ω/m; 15%; F) 16,6 Ω/km; 12%.

(Nicoleta Eşeanu)

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

3.209. Unui conductor omogen cu rezistența $R = 4\,k\Omega$ i se aplică la capete o tensiune $U = 110\,V$. Tensiunea U_V indicată de un voltmetru cu rezistența internă $R_V = 10\,k\Omega$ legat între unul dintre capetele conductorului și mijlocul acestuia este:

A) 55 V; B) 44 V; C) 50 V; D) 60 V; E) 66 V; F) 80 V.

(Sorin-Savu Ciobanu)

3.210. Puterea dezvoltată pe doi rezistori $R_1 = 8\Omega$ și $R_2 = 2\Omega$ este aceeași în cazul legării lor în serie sau în paralel la bornele unei surse cu tensiunea electromotoare $E = 10V$. Curentul de scurtcircuit al sursei are valoarea:

A) 2,5A; B) 10A; C) 5A; D) 1,25A; E) 1A; F) 20A

(Sorin-Savu Ciobanu)

3.211. Rezistența totală a unui circuit cu trei rezistori în serie este 360 Ω. Dacă al doilea rezistor are rezistența de două ori mai mare decât primul, iar al treilea rezistor are rezistența de trei ori mai mare decât al doilea, valorile celor trei rezistențe sunt:

A) $R_1 = 30\Omega$, $R_2 = 60\Omega$, $R_3 = 180\Omega$ B) $R_1 = 40\Omega$, $R_2 = 80\Omega$, $R_3 = 240\Omega$ C) $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 20\Omega$, $R_3 = 60\Omega$ D) $R_1 = 40\Omega$, $R_2 = 80\Omega$, $R_3 = 120\Omega$ E) $R_1 = 20\Omega$, $R_2 = 40\Omega$, $R_3 = 120\Omega$ F) $R_1 = 30\Omega$, $R_2 = 60\Omega$, $R_3 = 180\Omega$.

(Georgiana Vasile)

3.212. În circuitul din Fig. 3.212 $E = 100V$, $r = 0$, $R_1 = 30\Omega$, $R_2 = 50\Omega$, $R_3 = 40\Omega$, $R_4 = 60\Omega$. Considerând comutatorul 1 deschis, iar comutatoarele 2 și 3 închise, curentul electric I care străbate acest circuit este:

A) $I = 1{,}73A$ B) $I = 0{,}83A$ C) $I = 1A$ D) $I = 1{,}11A$ E) $I = 1{,}43A$ F) $I = 2{,}77A$.

(Georgiana Vasile)

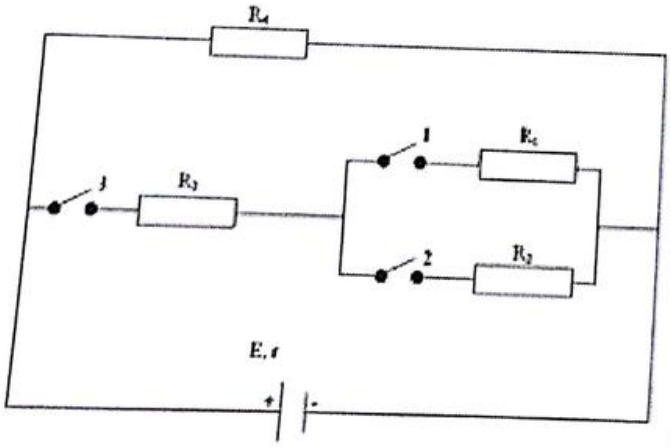


Fig. 3.212

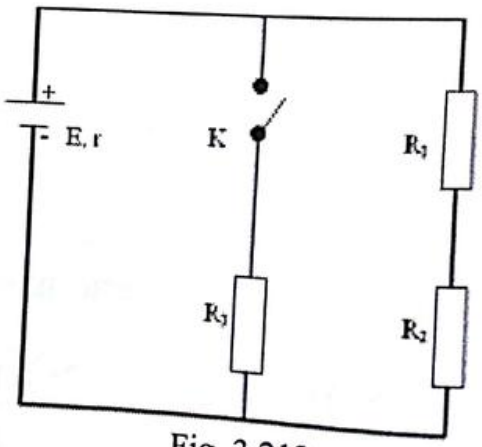


Fig. 3.213

Scanned by CamScanner

3.213. În circuitul din Fig. bateria are tensiunea electromotoare $E = 24\,V$ şi rezistenţa internă neglijabilă. Ştiind că rezistenţele $R_1 = 20\Omega$, $R_2 = 25\Omega$ şi $R_3 = 35\Omega$, intensitatea curentului ce străbate acest circuit când comutatorul este închis şi când comutatorul este deschis este:

A) $1{,}20\,A,\ 0{,}53\,A$; B) $1{,}22\,A,\ 1{,}20\,A$; C) $0{,}53\,A,\ 0{,}30\,A$ D) $1{,}22\,A,\ 0{,}53\,A$; E) $0{,}69\,A,\ 0{,}53\,A$; F) $0{,}30\,A,\ 0{,}53\,A$.

(Georgiana Vasile)

3.214. O baterie cu t.e.m. de $40\,V$ şi rezistenţa internă de 2Ω, alimentează circuitul din figura 3.214. Ştiind că $R_1 = 10\Omega$, $R_2 = 10\Omega$, $R_3 = 12\Omega$ şi $R_4 = 4\Omega$, energia disipată pe rezistorul R_1 în timp de 1 minut este:

A) $250\,J$ B) $2{,}4\,J$ C) $40\,J$ D) $15\,kJ$ E) $2{,}4\,kJ$ F) $40\,kJ$.

(Georgiana Vasile)

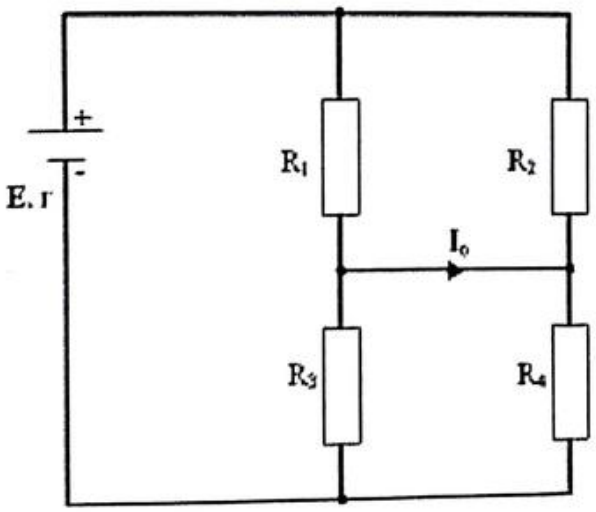


Fig. 3.214

Scanned by CamScanner

RĂSPUNSURI

1. MECANICĂ

1.1 – F
1.2 – E
1.3 – C
1.4 – D
1.5 – A
1.6 – E
1.7 – C
1.8 – D
1.9 – A
1.10 – F
1.11 – B
1.12 – C
1.13 – E
1.14 – C
1.15 – E
1.16 – A
1.17 – C
1.18 – E
1.19 – F
1.20 – B
1.21 – A
1.22 – C
1.23 – D
1.24 – B
1.25 – A
1.26 – C
1.27 – E
1.28 – B
1.29 – B
1.30 – E
1.31 – F
1.32 – A
1.33 – C
1.34 – B
1.35 – D
1.36 – C
1.37 – B
1.38 – B
1.39 – D
1.40 – A
1.41 – D
1.42 – A
1.43 – F
1.44 – C
1.45 – C
1.46 – B
1.47 – D
1.48 – D
1.49 – C
1.50 – A
1.51 – F
1.52 – E
1.53 – B
1.54 – A
1.55 – B
1.56 – C
1.57 – E
1.58 – A
1.59 – A
1.60 – A
1.61 – D
1.62 – D
1.63 – D
1.64 – C
1.65 – D
1.66 – B
1.67 – A
1.68 – D
1.69 – C
1.70 – F
1.71 – B
1.72 – E
1.73 – A
1.74 – D
1.75 – A
1.76 – C
1.77 – E
1.78 – C
1.79 – B
1.80 – D
1.81 – A
1.82 – A
1.83 – E
1.84 – D
1.85 – D
1.86 – E
1.87 – E
1.88 – D
1.89 – D
1.90 – D
1.91 – F
1.92 – F
1.93 – B
1.94 – D
1.95 – C
1.96 – D
1.97 – C
1.98 – E
1.99 – A
1.100 – E
1.101 – D
1.102 – C
1.103 – B
1.104 – B
1.105 – B
1.106 – B
1.107 – A
1.108 – A
1.109 – B
1.110 – A
1.111 – C
1.112 – E
1.113 – A
1.114 – C
1.115 – D
1.116 – A
1.117 – D
1.118 – B
1.119 – F
1.120 – C
1.121 – C
1.122 – B
1.123 – E
1.124 – B
1.125 – F
1.126 – A
1.127 – D
1.128 – D
1.129 – E
1.130 – B
1.131 – D
1.132 – A
1.133 – B
1.134 – C
1.135 – C
1.136 – A
1.137 – A
1.138 – B
1.139 – C
1.140 – C
1.141 – B
1.142 – B
1.143 – A
1.144 – A
1.145 – C
1.146 – C
1.147 – A
1.148 – B
1.149 – A
1.150 – D
1.151 – F
1.152 – C
1.153 – D
1.154 – C
1.155 – C
1.156 – A
1.157 – A
1.158 – B
1.159 – C
1.160 – D
1.161 – E
1.162 – F
1.163 – E
1.164 – C
1.165 – C
1.166 – D
1.167 – B
1.168 – C
1.169 – D
1.170 – E
1.171 – C
1.172 – A
1.173 – A
1.174 – E
1.175 – D
1.176 – D
1.177 – B
1.178 – E
1.179 – A
1.180 – D
1.181 – E
1.182 – E
1.183 – B
1.184 – B
1.185 – A
1.186 – B
1.187 – E
1.188 – B
1.189 – B
1.190 – A
1.191 – E
1.192 – E
1.193 – C
1.194 – A
1.195 – B
1.196 – D
1.197 – C
1.198 – B
1.199 – F
1.200 – F
1.201 – D
1.202 – D
1.203 – C
1.204 – B
1.205 – C
1.206 – C
1.207 – C
1.208 – C
1.209 – F
1.210 – A
1.211 – A
1.212 – A
1.213 – C
1.214 – E
1.215 – C
1.216 – F
1.217 – E
1.218 – C
1.219 – C
1.220 – B
1.221 – B
1.222 – C
1.223 – A
1.224 – A
1.225 – B
1.226 – D
1.227 – B
1.228 – E
1.229 – B
1.230 – F
1.231 – C
1.232 – E
1.233 – B
1.234 – C

Scanned by CamScanner

1.235 – A
1.236 – D
1.237 – D
1.238 – A
1.239 – D
1.240 – A
1.241 – D
1.242 – E
1.243 – E
1.244 – A
1.245 – A
1.246 – A
1.247 – C
1.248 – A
1.249 – B
1.250 – C
1.251 – A
1.252 – D
1.253 – A
1.254 – A
1.255 – B
1.256 – A
1.257 – F
1.258 – A
1.259 – A
1.260 – A
1.261 – C
1.262 – A
1.263 – B
1.264 – A
1.265 – D
1.266 – F
1.267 – C
1.268 – A
1.269 – B
1.270 – A
1.271 – E
1.272 – B
1.273 – D
1.274 – B
1.275 – B
1.276 – D
1.277 – F
1.278 – A
1.279 – A
1.280 – A
1.281 – A
1.282 – A
1.283 – A
1.284 – A
1.285 – C
1.286 – D
1.287 – C
1.288 – E
1.289 – A
1.290 – A
1.291 – A
1.292 – C
1.293 – A
1.294 – B
1.295 – F
1.296 – B
1.297 - E
1.298 - D
1.299 - A
1.300 - A
1.301 - C
1.302 - A
1.303 - B
1.304 - D
1.305 - A
1.306 - A
1.307 - B
1.308 - B
1.309 - A
1.310 - F
1.311 - C
1.312 - B
1.313 - B
1.314 - B
1.315 - C
1.316 - A
1.317 - F
1.318 - B
1.319 - E
1.320 - F
1.321 - B
1.322 - B
1.323 - D
1.324 - D
1.325 - B
1.326 - B
1.327 - A
1.328 - E
1.329 - A
1.330 - A
1.331 - B
1.332 - A
1.333 - A
1.334 - D
1.335 - B
1.336 - E
1.337 - C
1.338 - A
1.339 - B
1.340 - E
1.341 - F
1.342 - F
1.343 - A
1.344 - A
1.345 - B
1.346 - F
1.347 - C
1.348 - D
1.349 - A
1.350 - C
1.351 - A
1.352 - B
1.353 - E
1.354 - F
1.355 - D
1.356 - A
1.357 - C
1.358 - B
1.359 - E
1.360 - A
1.361 - B

2. FIZICĂ MOLECULARĂ ŞI TERMODINAMICĂ

2.1 – B
2.2 – A
2.3 – E
2.4 – C
2.5 – D
2.6 – F
2.7 – D
2.8 – A
2.9 – F
2.10 – E
2.11 – A
2.12 – F
2.13 – B
2.14 – B
2.15 – E
2.16 – E
2.17 – B
2.103 – C
2.18 – C
2.19 – A
2.20 – B
2.21 – D
2.22 – C
2.23 – E
2.24 – F
2.25 – B
2.26 – C
2.27 – D
2.28 – F
2.29 – C
2.30 – E
2.31 – A
2.32 – D
2.33 – C
2.34 – B
2.147 – C
2.35 – E
2.36 – B
2.37 – D
2.38 – B
2.39 – D
2.40 – D
2.41 – D
2.42 – C
2.43 – F
2.44 – A
2.45 – B
2.46 – C
2.47 – F
2.48 – B
2.49 – A
2.50 – C
2.51 – B
2.191 – C
2.52 – C
2.53 – B
2.54 – D
2.55 – E
2.56 – B
2.57 – F
2.58 – A
2.59 – F
2.60 – D
2.61 – A
2.62 – F
2.63 – A
2.64 – A
2.65 – B
2.66 – B
2.67 – C
2.68 – E
2.235 – D
2.69 – E
2.70 – F
2.71 – A
2.72 – A
2.73 – A
2.74 – A
2.75 – A
2.76 – C
2.77 – A
2.78 – A
2.79 – C
2.80 – A
2.81 – A
2.82 – A
2.83 – B
2.84 – A
2.85 – B
2.279 – D
2.86 – D
2.87 – A
2.88 – F
2.89 – D
2.90 – F
2.91 – B
2.92 – E
2.93 – A
2.94 – C
2.95 – B
2.96 – E
2.97 – C
2.98 – C
2.99 – C
2.100 – B
2.101 – B
2.102 – E
2.323 - C

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

3. ELECTRICITATE

3.1 – A
3.2 – E
3.3 – A
3.4 – B
3.5 – C
3.6 – D
3.7 – F
3.8 – E
3.9 – C
3.10 – A
3.11 – B
3.12 – A
3.13 – E
3.14 – A
3.15 – C
3.16 – C
3.17 – C
3.18 – A
3.19 – A
3.20 – D
3.21 – C
3.22 – C
3.23 – D
3.24 – C
3.25 – C
3.26 – B
3.27 – B
3.28 – B
3.29 – C
3.30 – D
3.31 – B
3.32 – F
3.33 – E
3.34 – E
3.35 – D
3.36 – B
3.37 – E
3.38 – B
3.39 – F
3.40 – C
3.41 – E
3.42 – A
3.43 – F
3.44 – E
3.45 – A
3.46 – B
3.47 – F
3.48 – C
3.49 – B
3.50 – B
3.51 – A
3.52 – D
3.53 – B
3.54 – A
3.55 – A
3.56 – C
3.57 – A
3.58 – D
3.59 – B
3.60 – A
3.61 – C
3.62 – B
3.63 – D
3.64 – A
3.65 – B
3.66 – E
3.67 – B
3.68 – A
3.69 – A
3.70 – A
3.71 – C
3.72 – A
3.73 – B
3.74 – D
3.75 – B
3.76 – C
3.77 – D
3.78 – E
3.79 – C
3.80 – E
3.81 – C
3.82 – C
3.83 – E
3.84 – C
3.85 – B
3.86 – E
3.87 – C
3.88 – E
3.89 – A
3.90 – A
3.91 – B
3.92 – A
3.93 – E
3.94 – B
3.95 – B
3.96 – A
3.97 – E
3.98 – D
3.99 – B
3.100 – D
3.101 – B
3.102 – B
3.103 – A
3.104 – E
3.105 – A
3.106 – B
3.107 – B
3.108 – E
3.109 – D
3.110 – A
3.111 – A
3.112 – D
3.113 – A
3.114 – A
3.115 – A
3.116 – C
3.117 – D
3.118 – C
3.119 – B
3.120 – E
3.121 – C
3.122 – A
3.123 – A
3.124 – A
3.125 – A
3.126 – A
3.127 – A
3.128 – A
3.129 – B
3.130 – A
3.131 – A
3.132 – C
3.133 – A
3.134 – E
3.135 – A
3.136 – C
3.137 – F
3.138 – B
3.139 – F
3.140 – A
3.141 – B
3.142 – B
3.143 – A
3.144 – E
3.145 – C
3.146 – C
3.147 – E
3.148 – A
3.149 – B
3.150 – F
3.151 – A
3.152 – B
3.153 – B
3.154 – A
3.155 – D
3.156 – B
3.157 – C
3.158 – F
3.159 – A
3.160 – A
3.161 – A
3.162 – A
3.163 – A
3.164 – A
3.165 – A
3.166 – C
3.167 – B
3.168 – A
3.169 – E
3.170 – A
3.171 – C
3.172 – D
3.173 – A
3.174 – C
3.175 – B
3.176 - D
3.177 - F
3.178 - E
3.179 - D
3.180 - C
3.181 - E
3.182 - B
3.183 - C
3.184 - B
3.185 - A
3.186 - E
3.187 - D
3.188 - E
3.189 - B
3.190 - D
3.191 - A
3.192 - B
3.193 - E
3.194 - E
3.195 - B
3.196 - E
3.197 - E
3.198 - A
3.199 - C
3.200 - A
3.201 - B
3.202 - D
3.203 - C
3.204 - F
3.205 - E
3.206 - B
3.207 - A
3.208 - F
3.209 - C
3.210 - A
3.211 - B
3.212 - F
3.213 - D
3.214 - E

Scanned by CamScanner

1. MECANICĂ

1.1. Considerăm cele două particule care au masele m şi $M = 2m$. Atunci, avem:

$$mv = -mv_1' + Mv_2' \text{ şi } \frac{mv^2}{2} = \frac{mv_1'^2}{2} + \frac{Mv_2'^2}{2}.$$

Din aceste relaţii se obţine:

$$v_1' = \frac{M-m}{M+m}v \text{ şi } v_2' = \frac{2m}{M+m}v.$$

Energiile cinetice ale celor două particule sunt:

$$E_{c_1} = \frac{m}{2}\left(\frac{M-m}{M+m}\right)^2 v^2 = \frac{1}{18}mv^2 \text{ şi } E_{c_2} = \frac{M}{2}\left(\frac{2m}{M+m}\right)^2 v^2 = \frac{4}{9}mv^2.$$

1.2. $a = 1\text{m/s}^2$.

1.3. $(m_1 + m_2)v = m_1 v_1$ de unde $v = \frac{m_1}{(m_1+m_2)}v_1 = 4\text{m/s}$.

1.4. $L = Fh = m(g+a)h = 18000\text{J} = 18\text{kJ}$.

1.5. $Mv = m_1v_1 + (M - m_1)v_2$ de unde $v_2 = \frac{Mv - m_1v_1}{M - m_1} = 170\text{m/s}$.

$$\Delta E_c = \frac{m_1v_1^2}{2} + \frac{m_2v_2^2}{2} - \frac{Mv^2}{2} = \frac{m_1v_1^2}{2} + \frac{1}{2}(M-m_1)\left(\frac{Mv - m_1v_1}{M-m_1}\right)^2 - \frac{Mv^2}{2} =$$

$$= \frac{1}{2}\frac{M \cdot m_1}{M - m_1}(v_1 - v)^2 = 1{,}05\text{MJ}.$$

1.6. $\Delta p = 2mv$ şi $F_m = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{2mv}{\Delta t} = 240\text{N}$.

1.7. $\frac{s}{v} = \frac{d}{v_1 + v_2}$ de unde $s = \frac{vd}{v_1 + v_2} = 48\text{km}$.

1.8. Răspuns corect: D)

1.9. $ma = F_2 - F_1$, de unde $a = \frac{F_2 - F_1}{m} = 5\text{m/s}^2$.

Scanned by CamScanner

1.10. Din

$$\left.\begin{array}{l}\dfrac{mv_P^2}{2}+E_{pP}=\dfrac{mv_Q^2}{2}+E_{pQ}\\ E_{pP}=E_{pQ}+mgR\\ v_P=0\end{array}\right\}\Rightarrow v_Q=\sqrt{2gR}=10\text{m/s}.$$

1.11. $v=v_0-gt$ și $E_c=\dfrac{mv^2}{2}=\dfrac{m}{2}(v_0-gt)^2=27\text{J}$.

1.12. $L=F_m\cdot d=\dfrac{F(x)+F(x_0)}{2}(x-x_0)=1{,}08\text{kJ}$.

1.13. $\dfrac{mv^2}{2}=2\dfrac{kx^2}{2}=kx^2=Fx$, de unde $F=\dfrac{mv^2}{2x}=37{,}5\text{kN}$.

1.14. Timpul de urcare de la reper până la înălțimea maximă h_{max} este $t_u'=\dfrac{t_2-t_1}{2}=2\,\text{s}$, astfel că timpul de urcare de la sol la h_{max} este $t_u=\dfrac{v_0}{g}=t_1+t_u'=3\,\text{s}$. Rezultă $v_0=30\,\text{m/s}$ și $h_{max}=\dfrac{v_0^2}{2g}=45\,\text{m}$.

Răspuns corect **C)**.

1.15. $m_1v_1+m_2v_2=(m_1+m_2)v$

$$Q=-\Delta E_c=m_1\frac{v_1^2}{2}+m_2\frac{v_2^2}{2}-\frac{1}{2}(m_1+m_2)v^2=\frac{1}{2}\cdot\frac{m_1m_2}{m_1+m_2}(v_1-v_2)^2=15\text{J}.$$

1.16. Mișcarea este uniform accelerată ($F=\text{const.}$):

$$v=at\Rightarrow a=\frac{v}{t}=3\text{m/s}^2$$

$$S=\frac{at^2}{2}=150\,\text{m}.$$

1.17. Componenta orizontală a forței resortului trebuie să fie cel puțin egală cu forța de frecare (fig. prob. 1.17):

$$F_0=\mu(mg-F_v)\qquad(1)$$

$$F_0=F\cos\alpha;\ F_v=F\sin\alpha;\ F=k\Delta x$$

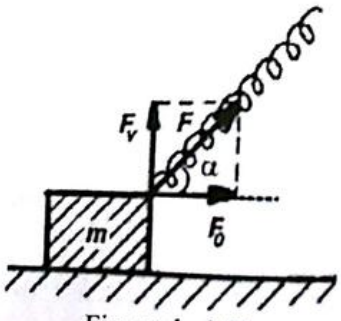


Fig. prob. 1.17

Scanned by CamScanner

Ecuaţia (1) devine:

$$k\Delta x\cos\alpha = \mu(mg - k\Delta x\sin\alpha)$$

$$\Delta x = \frac{\mu mg}{k(\cos\alpha + \mu\sin\alpha)} \text{ şi}$$

$$E_p = \frac{k\Delta x^2}{2} = 8{,}59\,\text{J}.$$

1.18. Conform conservării energiei:

$$\frac{mv^2}{2} + mgh = \frac{mv_0^2}{2} \qquad (1)$$

Dar $\frac{mv^2}{2} = \frac{1}{4}mgh$, ecuaţia (1) devine:

$$\frac{1}{4}mgh + mgh = \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow h = \frac{2v_0^2}{5g}$$

1.19. $L = Fh = mgh = 294$ kJ.

1.20. $T_1 = m_1(a+g)$; $T_2 = m_2(g-a)$

$$T_1 = T_2 \Rightarrow m_1(g+a) = m_2(g-a) \Rightarrow g(m_2 - m_1) = a(m_1 + m_2)$$

$$a = \frac{g(m_2 - m_1)}{m_1 + m_2} = 2\text{m/s}^2.$$

1.21. $F = m_1a_1$, $\quad F = m_2a_2$

$$F = (m_1 + m_2)a \text{ sau } F = \left(\frac{F}{a_1} + \frac{F}{a_2}\right)a.$$

Rezultă: $a = \frac{a_1a_2}{a_1 + a_2} = 6\,\text{m/s}^2$.

1.22. $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = 5\,\text{N}$

$ma = F - \mu mg$;

$$a = \frac{g(F - \mu G)}{G} = 0.$$

1.23. $AB = vt = 52$ m

$$AC = v_s\frac{t}{2} = 340\text{ m}.$$

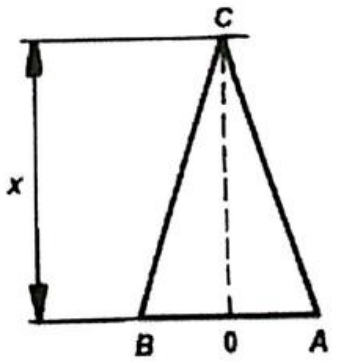


Fig. prob. 1.23

Conform Fig. prob. 1.23:

$$x = \sqrt{AC^2 - AO^2} = 339\text{ m}.$$

Scanned by CamScanner

1.24. $a = -g\sin\alpha$

$$a \approx -g\alpha = -10\cdot\frac{9}{\pi}\cdot\frac{\pi}{180} = -\frac{1}{2}\,\text{m/s}^2$$

$$v = v_0 + at$$

$$t = \frac{v - v_0}{a} = 30\,\text{s}.$$

1.25. $h_m = \dfrac{gt_c^2}{2}$ $\quad t_c = t_u = \dfrac{t}{2}$; $\quad h_m = \dfrac{g}{2}\dfrac{t^2}{4} = 20\,\text{m}.$

1.26. Spaţiul ΔS parcurs într-un interval $\Delta t = t_2 - t_1$ este

$$\Delta S = v_0 t_2 - \frac{a}{2}t_2^2 - \left[v_0 t_1 - \frac{a}{2}t_1^2\right] =$$

$$= v_0(t_2 - t_1) - \frac{a}{2}\left(t_2^2 - t_1^2\right) = (t_2 - t_1)\left[v_0 - \frac{a}{2}(t_2 + t_1)\right]$$

Aici $a = \mu g$. În cazul de faţă $t_2 = 5\,\text{s}$, $t_1 = 4\,\text{s}$ deci $\mu = \dfrac{1}{3}$.

1.27. Teorema conservării impulsului: $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2)v$

$$v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{(m_1 + m_2)} = 3{,}9\,\text{m/s}.$$

1.28. Conservarea impulsului $m_1 v_1 - m_2 v_1 = m_2 v$. Conservarea energiei cinetice $\dfrac{m_1 v_1^2}{2} + \dfrac{m_2 v_1^2}{2} = \dfrac{m_2 v^2}{2}$. Din prima ecuaţie $v_1 = \dfrac{m_2 v}{m_1 - m_2}$. Din cea de-a doua ecuaţie $v_1 = \sqrt{\dfrac{m_2 v^2}{m_1 + m_2}}$. Egalându-le rezultă $\dfrac{m_1}{m_2} = 3$.

1.29. Pentru corpul m_1:

$$F - T - \mu m_1 g = m_1 a$$

Pentru corpul m_2:

$$T - \mu m_2 g = m_2 a$$

Multiplicând prima ecuaţie cu m_2 şi a doua cu m_1 rezultă $T = \dfrac{Fm_2}{m_1 + m_2}$

Scanned by CamScanner

1.30. Accelerația de urcare $a_u = g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$. Accelerația de coborâre $a_c = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$. Spațiul parcurs la urcare este același ca la coborâre:

$$v_0 t_u - \frac{a_u t_u^2}{2} = \frac{a_c t_c^2}{2}$$

În punctul cel mai înalt $v = 0$ deci $v_0 = a_u t_u$. Ecuația anterioară devine

$$\frac{a_u t_u^2}{2} = \frac{a_c t_c^2}{2}$$

Înlocuind $t_c = 4t_u$ rezultă $15\sin\alpha = 17\mu\cos\alpha$ sau $\mu = \frac{15}{17}\text{tg}\alpha = 5\frac{\sqrt{3}}{17}$.

1.31. Legea mișcării uniform variate este $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$, de unde rezultă $x_0 = 8\,\text{m}$, $v_0 = 20\,\text{m/s}$; $a = -4\text{m/s}^2$. Legea vitezei în mișcarea uniform variată este $v = v_0 + at = 20 - 4t$, iar $v(2{,}3\text{s}) = 20 - 4\cdot 2{,}3 = 10{,}8\,\text{m/s}$.

1.32. Legea vitezei în mișcarea uniform variată este $v = v_0 + at$, deci $v_0 = 12\,\text{m/s}$; $a = -1\text{m/s}^2$. Legea de mișcare în mișcarea uniform variată:

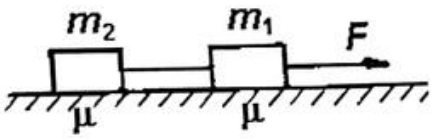


Fig. prob. 1.32

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} = 10 - 20t - 2t^2,$$

deci $x(8\text{s}) = 74\text{m}$.

1.33. $L = -F_f l = -\mu mg\cos\alpha l = -mgl\sin\alpha = -mgh = -105\,\text{J}$.

1.34. Mișcarea este uniform variată fără viteză inițială. Conform ecuației lui Galilei:

$$v = \sqrt{2aS} = \sqrt{2\frac{F}{m}l} = \sqrt{2\frac{p\cdot A}{m}l} = 400\ \text{m/s}.$$

1.35. $F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m}$

$$a_1 = \frac{F_1}{m} = 3\text{m/s}^2;\ a_2 = \frac{F_2}{m} = 1{,}5\text{m/s}^2$$

$$v_3 = a_1 t_1 = 9\text{m/s}.$$

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

1.54. $L = P \cdot t = P \cdot \dfrac{v_2 - v_1}{a} = P \cdot \dfrac{v_2 - v_1}{v_2^2 - v_1^2} \cdot 2d = \dfrac{2Pd}{v_2 + v_1}$;

$$v_2^2 = v_1^2 + 2ad \Rightarrow a = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2d}\ ;\ d = \frac{L(v_2 + v_1)}{2P} = 125\ \text{m}.$$

1.55. $F_f + G\sin\alpha = F\cos\alpha$; $\mu(G\cos\alpha + F\sin\alpha) = F\cos\alpha - G\sin\alpha$; (fig. prob. 1.55).

$$\mu = \frac{a\cos\alpha - g\sin\alpha}{g\cos\alpha + a\sin\alpha} = \frac{a - g\,\text{tg}\alpha}{g + a\,\text{tg}\alpha} = 0{,}2.$$

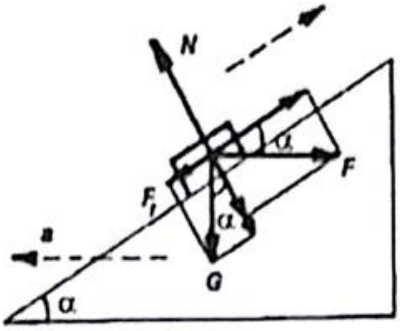


Fig. prob. 1.55

1.56. $F_t = ma + F_f = m\dfrac{v}{t} + \mu mg$; $\dfrac{mv}{t} = F_t - \mu mg \Rightarrow t = \dfrac{mv}{F_t - \mu mg} =$ 100 s.

1.57. $F(x_1) = kx_1 \Rightarrow k = \dfrac{F(x_1)}{x_1} = 10\ \dfrac{\text{N}}{\text{m}}$;

$$L = \frac{F(x_1) + F(x_2)}{2}(x_2 - x_1) = 15\ \text{J}.$$

1.58. $T - mg = 0 \Rightarrow T = mg$

$T_1 \sin\alpha_1 + T_2 \sin\alpha_2 - T = 0 \Rightarrow T_1 = (mg\cos\alpha_2)/\sin(\alpha_1 + \alpha_2)$

$-T_1\cos\alpha_1 + T_2\cos\alpha_2 = 0 \Rightarrow T_2 = (mg\cos\alpha_1)/\sin(\alpha_1 + \alpha_2)$

$T = 2 \cdot 9{,}8\,\text{N} = 19{,}6\ \text{N}$; $T_1 = 2 \cdot 9{,}8(\sin 30°)\text{N} = 9{,}8\ \text{N}$;

$T_2 = 2 \cdot 9{,}8(\cos 30°)\text{N} = 9{,}8\sqrt{3}\ \text{N}$.

1.59. Corpurile fiind legate printr-un fir inextensibil, $a_1 = a_2 = a$,

$T - m_1 g\sin\alpha_1 = m_1 a$;

$m_2 g\sin\alpha_2 - T = m_2 a$;

Scanned by CamScanner

$a = g(m_2 \sin\alpha_2 - m_1 \sin\alpha_1)/(m_1 + m_2)$;

$\sin\alpha_1 = 1/2,\ \sin\alpha_2 = \sqrt{2}/2$;

$a = 2{,}97\ \text{m/s}^2$.

1.60. $v_1 = v_0 - gt,\ \ v_2 = g(t - \Delta t) \Rightarrow$

$v_r = v_2 - (-v_1) = v_2 + v_1 = v_0 - gt + gt - g\Delta t = v_0 - g\Delta t$.

1.61. $G_t = G\sin\alpha = mg\sin\alpha$; $G_n = G\cos\alpha = mg\cos\alpha$;

$F_r = \mu G_n = \mu mg\cos\alpha$; $G_t > F_f \Rightarrow mg\sin\alpha > \mu mg\cos\alpha \Rightarrow \text{tg}\alpha > \mu$.

1.62. $x = 2\pi R/4 = \pi R/2 \Rightarrow R = 2x/\pi = 200\ \text{m}$.

1.63. $L = F \cdot h = m(g + a)h = 100\ \text{J}$.

1.64. $a = 0,\ F_r = mg \Rightarrow m = F_r/g = 10\ \text{kg}$.

1.65. $v_m = \dfrac{x}{t} = \dfrac{x}{t_1 + t_2} = \dfrac{x}{\dfrac{x}{2v_1} + \dfrac{x}{2v_2}} = \dfrac{1}{\dfrac{1}{2v_1} + \dfrac{1}{2v_2}} = \dfrac{2v_1v_2}{v_1 + v_2} = 4{,}8\text{km/h}$.

1.66. $F = (m_1 + m_2)a \Rightarrow a = F/(m_1 + m_2) = 2\ \text{m/s}^2$.

1.67. $m_2v_0 = (m_1 + m_2)v \Rightarrow v = m_2v_0/(m_1 + m_2) = 5\ \text{m/s}$.

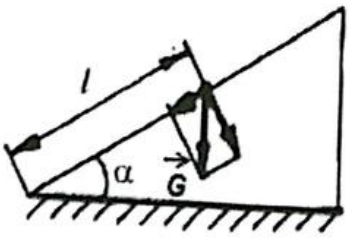


Fig. prob. 1.68

1.68. Se poate utiliza teorema variaţiei energiei cinetice (Fig. prob. 1.68):

$$0 - E = -mgl\sin\alpha - \mu mgl\cos\alpha,$$

adică $\Delta E_c = L_1 + L_2$ (1), unde $L_1 = -mgl\sin\alpha$ este lucrul mecanic al greutăţii tangenţiale, iar $L_2 = -\mu mgl\cos\alpha$ este lucrul mecanic al forţei de frecare. Se vede că $\dfrac{L_2}{L_1} = \mu\,\text{ctg}\alpha$ (2). Din (1) şi (2): $L_2 = \dfrac{\mu E}{\mu + \text{tg}\alpha} = -4\ \text{J}$.

1.69. Acceleraţia de cădere este $a = \dfrac{2h}{t^2}$. Pe de altă parte: $ma = mg - R$, deci $R = m(g - a) = m\left(g - \dfrac{2h}{t^2}\right) = 1{,}88\ \text{N}$.

Scanned by CamScanner

1.70. Din legea conservării energiei, rezultă: $mgh + \frac{mv^2}{2} = mgh'$, de unde $v = \sqrt{2g(h'-h)} = 2\ \text{m/s}$.

Fig. prob. 1.71

1.71. Fig. prob. 1.71: $R = Mg - mg\sin\alpha$; $R = 607{,}6\ \text{N}$.

1.72. $P = \frac{L}{t} = \frac{mgh}{t} = 75\ \text{W}$.

1.73. Timpii de urcare (t_1) şi de coborâre (t_2) sunt egali, $t_1 = 2\ \text{s} \Rightarrow h = \frac{gt_1^2}{2} = 20\ \text{m}$.

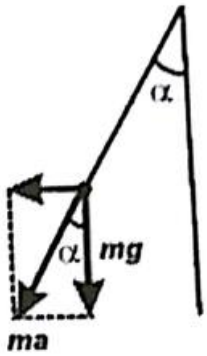


Fig. prob. 1.74

1.74. Firul se orientează după rezultanta dintre forţa de greutate (mg) şi forţa de inerţie (ma) (fig. prob. 1.74): $\text{tg}\,\alpha = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g}$, $a = g\,\text{tg}\alpha = 5{,}66\ \text{m/s}^2$.

1.75. Din legea impulsului: $m_A v = (m_A + m_B)v'$ cu $v' = \sqrt{2al} = \sqrt{2\mu gl}$, rezultă

$$v = \frac{m_A + m_B}{m_A}\sqrt{2\mu gl} = 1\ \text{m/s}.$$

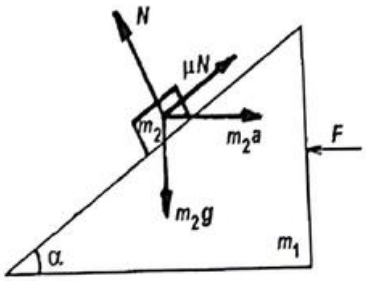


Fig. prob. 1.76.

1.76. Planul înclinat împreună cu corpul se deplasează sub acţiunea forţei F (fig. prob. 1.76) cu accelerația $a = \frac{F}{m_1 + m_2} = 1{,}875\ \text{m/s}^2$. Observăm că

$$m_2 a\cos\alpha = 0{,}1875\ \text{N} < m_2 g\sin\alpha = 1{,}697\ \text{N}$$

Astfel, corpul de masă m_2 coboară pe planul înclinat cu accelerația

$$a' = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) - a(\cos\alpha + \mu\sin\alpha) = 5{,}59\ \text{m/s}^2$$

$$a' = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) - a(\cos\alpha + \mu\sin\alpha) = 5{,}59\ \text{m/s}^2$$

1.77. Într-un sistem de coordonate cu axa Ox dirijată de-a lungul vitezei v, conservarea impulsului ne permite să scriem ecuațiile:

$$m_1 v = m_1 v_1 \cos\alpha + m_2 v_2 \cos\beta$$
$$m_1 v_1 \sin\alpha = m_2 v_2 \sin\beta$$

Scanned by CamScanner

Folosind ultima ecuaţie, găsim:

$$\frac{E_{c1}}{E_{c2}}=\frac{\frac{m_1v_1^2}{2}}{\frac{m_2v_2^2}{2}}=\frac{m_1}{m_2}\left(\frac{m_2\sin\beta}{m_1\sin\alpha}\right)^2=\frac{m_2\sin^2\beta}{m_1\sin^2\alpha}.$$

1.78. Între puterea P a motorului, viteză şi forţa de tracţiune există relaţia $P=Fv$; particularizând relaţia în cele 3 cazuri din problemă, avem:

$$P=mgv_1(\sin\alpha+\mu\cos\alpha)$$
$$P=mgv_2(-\sin\alpha+\mu\cos\alpha)$$
$$2P=mgv\mu.$$

Ţinând cont de aproximaţiile menţionate în problemă şi rezolvând sistemul de mai sus în necunoscutele P, α şi v, rezultă:

$$v=\frac{4v_1v_2}{v_1+v_2}.$$

1.79. Forţa de restabilire este $F_r=mg\sin\alpha$.

1.80. Corpul se mişcă uniform încetinit cu acceleraţia:

$$a=\mu g=0{,}98\ \mathrm{m/s^2}$$

Spaţiul parcurs de corp până la oprire este:

$$s=\frac{v_0^2}{2a}=32{,}65\ \mathrm{m}.$$

1.81. Coordonata corpului la $t=2\mathrm{s}$ este $x=a+bt^2=0{,}36\ \mathrm{m}$, iar viteza este:

$$v=\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t}=2bt=0{,}16\ \mathrm{m/s}.$$

1.82. Ecuaţia de mişcare este de forma:

$$h=\frac{1}{2}gt^2\ \Rightarrow\ t=\sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Timpul până la coborâre este: $t_c=\sqrt{\frac{2h}{g}}=20\ \mathrm{s}$.

Timpul necesar pentru a parcurge distanţa $h_1=h-60\ \mathrm{m}=1900\ \mathrm{m}$ este:

$$t_1=\sqrt{\frac{2h_1}{g}}=19{,}69\ \mathrm{s}$$

Scanned by CamScanner

Deci, timpul pentru a parcurge ultimii 60 m este:

$$t_c - t_1 = 0{,}31\,\text{s}.$$

1.83. Mişcarea fiind uniformă, timpul de deplasare din B în A va fi $t_1 = \frac{AB}{v_1}$, iar la întoarcere timpul este $t_2 = \frac{AB}{v_2}$. Viteza medie a biciclistului este:

$$v_m = \frac{2AB}{t_1 + t_2} = \frac{AB}{\frac{AB}{v_1} + \frac{AB}{v_2}} = \frac{2}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2} = 9{,}6\ \text{km/h}.$$

1.84. Conform principiului fundamental al dinamicii, legile de mişcare ale celor două corpuri (fig. prob. 1.84) sunt:

$$F - m_1g - T = m_1a \quad (1); \qquad T - m_2g = m_2a \quad (2)$$

Adunând relaţiile (1) şi (2) obţinem:

$$F - g(m_1 + m_2) = (m_1 + m_2)\cdot a,$$

de unde rezultă:

$$a = \frac{F}{m_1 + m_2} - g = 0{,}2\ \text{m/s}^2$$

Din relaţia (2) obţinem:

$$T = m_2(g + a) = 6\ \text{N}.$$

Fig. prob. 1.84

1.85. Spaţiul şi viteza primului corp, la un moment dat, vor fi:

$$h_1 = v_{01}t - \frac{gt^2}{2}; \qquad v = v_{01} - gt.$$

Din condiţia $v = 0$, obţinem $t_u = \frac{v_{01}}{g}$, care este timpul de urcare al primului corp. Înălţimea maximă la care ajunge primul corp este:

$$h_{1m} = h_1(t = t_u) = \frac{v_{01}^2}{2g} = 20\ \text{m}.$$

Din momentul în care primul corp a ajuns la înălţimea h_{1m}, spaţiile parcurse de cele două corpuri vor fi $h_1' = \frac{gt^2}{2}$; $h_2 = v_{02}t - \frac{gt^2}{2}$. Timpul după care se întâlnesc corpurile este dat de condiţia: $h_1' + h_2 = h_{1m}$ sau $\frac{gt^2}{2} + v_{02}t - \frac{gt^2}{2} = h_{1m}$, de unde rezultă: $t = \frac{h_{1m}}{v_{02}} = 2\ \text{s}$

Scanned by CamScanner

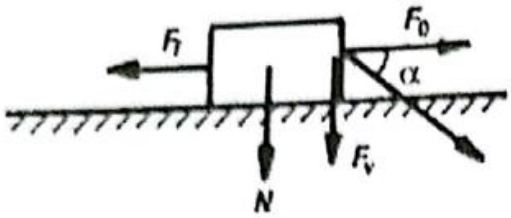


Fig. prob. 1.86

1.86. Descompunem forţa F pe direcţia orizontală şi verticală (fig. prob. 1.86): $F_0 = F\cos\alpha$; $F_v = F\sin\alpha$. Forţa de apăsare normală pe planul orizontal este: $N = mg + F_v = mg + F\sin\alpha$, iar forţa de frecare cu planul orizontal va fi:

$$F_f = \mu N = \mu(mg + F\sin\alpha).$$

Pentru ca mişcarea să fie uniformă trebuie îndeplinită condiţia: $F_0 - F_f = 0$; $F_0 = F_f$; $F\cos\alpha = \mu(mg + F\sin\alpha)$, de unde rezultă: $\mu = \dfrac{F\cos\alpha}{mg + F\sin\alpha}$.

1.87. Conform enunţului, în cazul general forţa de frecare poate fi scrisă sub forma: $F_f = bM'g$ (1), unde b este constanta de proporţionalitate. La început mişcarea fiind uniformă, forţa de tracţiune a trenului este $F_t = bMg$ (2), iar viteza trenului şi a vagonului este v_0. După desprinderea de tren, vagonul merge uniform încetinit. Din $v = v_0 - a_1 t = 0$, aflăm timpul de oprire $t_0 = \dfrac{v_0}{a_1}$, iar din $ma_1 = bmg$ rezultă $a_1 = bg$ şi $t_0 = \dfrac{v_0}{bg}$ (3). Spaţiul parcurs de vagon până la oprire va fi: $d = v_0 t_0 - \dfrac{a_1 t_0^2}{2} = \dfrac{v_0^2}{2bg}$ (4). Acceleraţia trenului după desprinderea vagonului se află în felul următor:

$$F_t - b(M-m)g = (M-m)a_2; \qquad bMg - bMg + bmg = (M-m)a.$$

Deci $a_2 = \dfrac{bmg}{M-m}$ (5). Spaţiul parcurs de tren până la oprirea vagonului este:

$$D = v_0 t_0 + \frac{a_2 t_0^2}{2} = v_0 \cdot \frac{v_0}{2bg} + \frac{1}{2} \cdot \frac{bmg}{M-m} \frac{v_0^2}{b^2 g^2} = \frac{v_0^2}{2bg} \cdot \frac{(2M - 2m + m)}{(M-m)}.$$

Deci: $D = d\dfrac{(2M-m)}{M-m}$. Distanţa dintre tren şi vagonul oprit va fi:

$$x = D - d = \frac{2Md - md}{M-m} - d = \frac{2Md - Md + md}{M-m}$$

Deci: $x = \dfrac{M}{M-m} d = 11\,\text{km}$.

Scanned by CamScanner

1.88. Aplicând legea conservării impulsului, viteza v_2 a corpului format se află în felul următor:

$$mv_1 = (m+M)\cdot v_2;\ \ v_2 = \frac{mv_1}{m+M} = 6\,\text{m/s}.$$

Energia cinetică a corpului format este:

$$E = \frac{m+M}{2}v_2^2 = 9\,\text{J}.$$

1.89. Conform fig. prob. 1.89, greutatea G a corpului se descompune în două componente: una paralelă cu planul G_p şi alta normală pe plan G_n.

$$G_p = G\sin\alpha = mg\sin\alpha;$$

$$G_n = G\cos\alpha = mg\cos\alpha$$

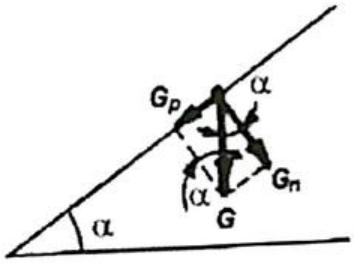


Fig. prob. 1.89

Deoarece nu există frecare, componenta G_n nu are nici o influenţă asupra mişcării. Din legea fundamentală a dinamicii: $-mg\sin\alpha = ma$, rezultă acceleraţia $a = -g\sin\alpha$. Deci corpul va efectua de-a lungul planului o mişcare uniform încetinită. Conform formulei lui Galilei, viteza corpului după ce parcurge o distanţă d va fi: $v = \sqrt{v_0^2 - 2ad}$. În cazul nostru, când ajunge în punctul superior al planului viteza va fi: $\sqrt{v_0^2 - 2gl\sin\alpha} = 0$.

Deci: $v_0^2 - 2gl\sin\alpha = 0$ şi $v_0 = \sqrt{2gl\sin\alpha} = 10$ m/s.

1.90. Scriem legea conservării impulsului în ciocnirea plastică:

$$m_1v_1 = (m_1+m_2)\cdot u \Rightarrow u = \frac{m_1v_1}{m_1+m_2} = 6{,}52\ \text{m/s};\ -\Delta E_c = E_{cf} - E_{ci} =$$

$$= \frac{(m_1+m_2)\cdot u^2}{2} - \frac{m_1v_1^2}{2} = \frac{1}{2}\frac{m_1m_2}{m_1+m_2}v_1^2 = 6358{,}7\,\text{J}.$$

1.91. Răspuns corect F).

1.92. Răspuns corect F).

1.93. Pentru corpul m_1: $T - \mu m_1 g = m_1 a$; pentru m_2: $m_2 g - T = m_2 a$; adunăm relaţiile: $m_2 g - \mu m_1 g = a(m_1+m_2)$, din care:

$$\mu = \frac{m_2(g-a) - m_1 a}{m_1 g} = 0{,}25\ ;\ T = m_2(g-a) = 15\,\text{N}\ ;\ F_S = T\sqrt{2} \cong 21\,\text{N}.$$

Scanned by CamScanner

1.94. La ridicarea accelerată: $T - mg = ma$, din care:

$T = m(a+g) = 65\ \text{N}$; $F_{\text{rupere}} = 1{,}4\,\text{T}$; $F_{\text{rupere}} = m_{\max} g$ (ridicare uniformă);

$$\Rightarrow m_{\max} = \frac{1{,}4T}{g} = 9{,}1\ \text{kg}.$$

1.95. Pentru a determina tendinţa de mişcare comparăm G_2 cu G_{1t}; $G_2 = m_2 g = 9\ \text{N}$; $G_{1t} = m_1 g \sin\alpha = 3\ \text{N}$; $G_2 > G_{1t}$ deci m_1 urcă; F_{frecare} în jos; $F_f = \mu m_1 g \cos\alpha = 1{,}5\ \text{N}$; $G_2 > G_{1t} + F_f$, deci mişcarea este accelerată:

$$a = \frac{G_2 - G_{1t} - F_f}{m_1 + m_2} = \frac{g(m_2 - m_1 \sin\alpha - \mu m_1 \cos\alpha)}{m_1 + m_2} = 3\ \text{m/s}^2.$$

Pentru corpul m_2 : $m_2 g - T = m_2 a$ din care:

$$T = m_2(g - a) = 6{,}3\ \text{N}.$$

1.96. $L_{\text{frecare}} = E_{c,f} - E_{c,i} = \dfrac{mv^2}{2} - \dfrac{mv_0^2}{2} = -0{,}64\dfrac{mv_0^2}{2} \cong -4\ \text{J}.$

1.97. Din legea conservării impulsului sistemului:

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = (m_1 + m_2)\vec{v}'$$

rezultă:

$$v' = \frac{m_1 v_1 - m_2 v_2}{m_1 + m_2} = -0{,}8\ \text{m/s},$$ deci $\vec{v}'$ este orientată în sensul vitezei $\vec{v}_2$;

$$Q = \frac{1}{2}\cdot\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}(v_1 + v_2)^2 = 5{,}78\ \text{J}.$$

1.98. Componenta normală (la perete) pentru viteza mingii este: $v_n = v\sin\alpha$; în urma ciocnirii perfect elastice: $v_n' = -v_n$, iar variaţia impulsului:

$$\Delta p = mv_n' - mv_n = -2mv_n = -2mv\sin\alpha;$$

forţa medie asupra mingii:

$$F_m = \frac{|\Delta p|}{\Delta t} = \frac{2mv\sin\alpha}{\Delta t} \cong 8{,}66\cdot 10^{-21}\ \text{N}.$$

1.99. Legea conservării impulsului sistemului: $m_1 v = (m_1 + m_2)v'$; pentru mişcarea ce urmează ciocnirii aplicăm teorema variaţiei energiei:

$$\Delta E = L_{\text{neconservativ}} \Rightarrow E_{\text{final}} - E_{\text{initial}} = L_{\text{frecare}};$$

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

$$u=\frac{S}{t};\ S=\left(v+\frac{S}{t}\right)\cdot t_1 \Rightarrow v=\frac{S}{t_1}-\frac{S}{t};\quad S=\left(v-\frac{S}{t}\right)\cdot t_2;$$

$$S=\left(\frac{S}{t_1}-\frac{S}{t}-\frac{S}{t}\right)\cdot t_2;$$

$$t_1 t=(t-2t_1)\cdot t_2; \qquad t_1 t-tt_2=-2t_1t_2;$$

$$t(t_2-t_1)=2t_1t_2; \qquad t=\frac{2t_1t_2}{t_2-t_1}.$$

1.103. Fie t = timpul total de mişcare; $S_1=v_1\frac{t}{4}$ – spaţiul parcurs în timpul $\frac{t}{4}$; $S_2=v_2\frac{3t}{4}$ – drumul parcurs în restul timpului $\frac{3t}{4}$.

$$v_{med}\overset{def}{=}\frac{S_1+S_2}{t}=\frac{v_1\frac{t}{4}+v_2\frac{3t}{4}}{t}=\frac{v_1+3v_2}{4}=4{,}75\ \text{km/h}.$$

$S_1=\frac{S}{4}$ – drumul parcurs cu viteza v_1;

$S_2=\frac{3S}{4}$ – drumul parcurs cu viteza v_2 $\Rightarrow$ $t_1=\frac{S_1}{v_1}=\frac{S}{4v_1}$;

$$t_2=\frac{S_2}{v_2}=\frac{3S}{4v_2};\ v_{med}\overset{def}{=}\frac{S_1+S_2}{t_1+t_2}=\frac{S}{\frac{S}{4v_1}+\frac{3S}{4v_2}}=\frac{4v_1v_2}{v_2+3v_1}\cong 4{,}48\ \text{km/h}.$$

1.104. $v_f^2=2ah\Rightarrow v_f=\sqrt{2ah}=4\ \text{m/s}$. (fig. prob. 1.104)

$\Delta p=p_f-p_i=mv_f-mv_i=mv_f=0{,}8\text{kgm/s}$, deoarece $mv_i=0$.

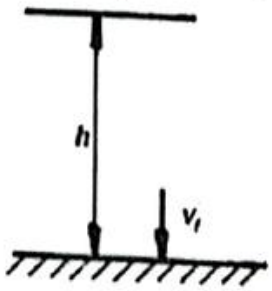


Fig. prob. 1.104

Scanned by CamScanner

1.105. Se aplică teorema de variaţie a energiei mecanice $E_2 - E_1 = L$ (lucrul mecanic al forţelor neconservative) (Fig. prob. 1.105). $E_2 = \frac{mv_f^2}{2}$ şi $E_1 = \frac{mv_0^2}{2} + mgh$. Rezultă $\frac{mv_f^2}{2} - \left(\frac{mv_0^2}{2} + mgh\right) = L$.

$L = -220$ J.

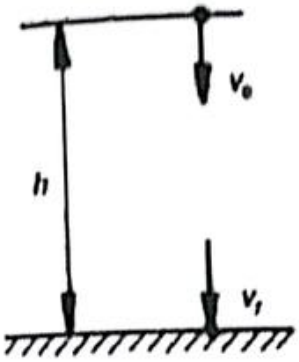


Fig. prob. 1.105

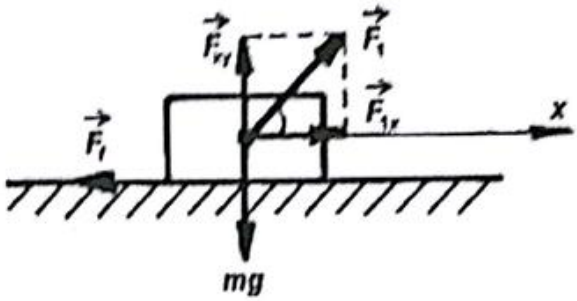


Fig. prob. 1.106

1.106. (Fig. prob. 1.106) Ox: $F_1 \cos\alpha - F_f = 0$; $(v = \text{const.})$ $(a = 0)$

$$F_f = \mu N = \mu(mg - F_1 \sin\alpha_1)$$

$$F_1 \cos\alpha_1 = \mu(mg - F_1 \sin\alpha_1)$$

analog: $F_2 \cos\alpha_2 = \mu(mg - F_2 \sin\alpha_2)$

Rezultă: $\frac{F_1}{F_2}\frac{\cos\alpha_1}{\cos\alpha_2} = \frac{mg - F_1 \sin\alpha_1}{mg - F_2 \sin\alpha_2}$

$$\Rightarrow m = \frac{1}{g}\frac{F_1 F_2(\sin\alpha_2 \cos\alpha_1 - \cos\alpha_2 \sin\alpha_1)}{F_1 \cos\alpha_1 - F_2 \cos\alpha_2} \Rightarrow m = 20\sqrt{3}\text{ kg.}$$

1.107. a) $\frac{mv_f^2}{2} + Q = \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow mv_f^2 + 2Q = mv_0^2 \Rightarrow$

$$v_f = \sqrt{\frac{mv_0^2 - 2Q}{m}} = \sqrt{v_0^2 - \frac{2}{m}Q} = 100\text{ m/s}$$

b) $v_f^2 = v_0^2 + 2al \Rightarrow a = -4\text{ m/s}^2$

c) $v_f = v_0 + at \Rightarrow t = \frac{v_f - v_0}{a} = 50\text{ s}$.

Scanned by CamScanner

1.108. Procedăm la izolarea sistemului de legături (vezi fig. prob. 1.108.a):

Caz 1.

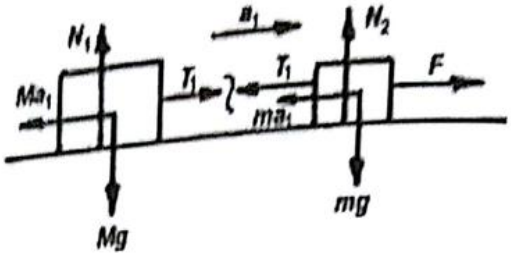


Fig. prob. 1.108.a

Avem: $\begin{cases} F - T_1 - ma_1 = 0 \\ T_1 - Ma_1 = 0 \end{cases} \Rightarrow a_1 = \dfrac{1}{M+m}F; \qquad T_1 = \dfrac{M}{M+m}F.$

Caz 2. (vezi Fig. prob. 1.108.b)

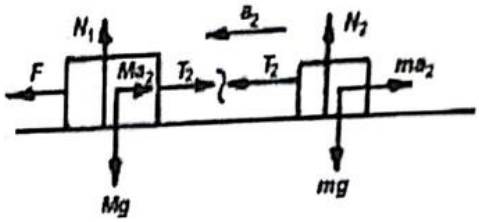


Fig. prob. 1.108. b

$\begin{cases} T_2 - ma_2 = 0 \\ F - T_2 - Ma_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow a_2 = \dfrac{1}{M+m}F; \quad T_2 = \dfrac{m}{M+m}F$

Cum $M > m$, rezultă $a_1 = a_2$ şi $T_1 > T_2$.

1.109. Notând cu x_1 şi x_2 alungirile resorturilor legate în serie, avem:

$E_1 = \dfrac{k_1 x_1^2}{2} = \dfrac{k_1^2 x_1^2}{2k_1} = \dfrac{(k_1 x_1)^2}{2k_1} = \dfrac{F_1^2}{2k_1}$ şi analog $E_2 = \dfrac{F_2^2}{2k_2}$.

În cazul legării în serie forţele ce acţionează asupra resorturilor sunt egale:

$$F_1 = F_2 = F \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{k_2}{k_1}$$

1.110. Aplicăm legea conservării impulsului total

$m \cdot 0 + M \cdot 0 = mu + Mv \Rightarrow v = \dfrac{m}{M}u.$

Spaţiul până la oprire $\Rightarrow S = \dfrac{v^2}{2\mu g} = \dfrac{m^2 u^2}{2M^2 \mu g} = 5\,\text{m}.$

1.111. Viteza corpul este de forma $v = m + nt^2 = 0{,}36\,\text{m/s}$.

Acceleraţia corpului este de forma:

$$a = \frac{\mathrm{d}v}{\mathrm{d}t} = 2nt = 0{,}08\ \text{m/s}^2.$$

Scanned by CamScanner

1.112. În primele 5s mişcarea este uniform accelerată, deci:

$$s = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow a = \frac{2s}{t^2} = 6 \text{ m/s}^2$$

Viteza după primele 5 s este $v = at = 30$ m/s. În următoarele 5 s mişcarea este uniformă, $F = 0$, deci $s = vt = 150$ m.

1.113. Electronul se mişcă uniform accelerat fără viteză iniţială, $v_0 = 0$, adică $v^2 = 2as \Rightarrow a = \frac{v^2}{2s}$. Forţa ce acţionează asupra electronului este:

$$F = ma = m\frac{v^2}{2s} = 1{,}62 \cdot 10^{-15} \text{ N}.$$

1.114. În primele 2 s corpul se deplasează cu acceleraţia $a = 2$ m/s², deci spaţiul parcurs în acest timp este $s_1 = \frac{at^2}{2} = 4$ m. După $t = 2$s avem:

$$T = m(g + a') \Rightarrow a' = \frac{T - mg}{m} = 0 \text{ m/s}^2,$$

deci corpul se deplasează uniform, cu viteză constantă egală cu $v = at = 4$ m/s.

Spaţiul parcurs în timpul $t_2 = 5\text{s} - 2\text{s} = 3\text{s}$ este $s_2 = vt_2 == 12$ m.

Spaţiul total parcurs de corp va fi $s = s_1 + s_2 = 16$ m.

1.115. Energia mecanică a corpului este $E = E_c + E_p$ unde E_c este energie cinetică a corpului, iar E_p este energia potenţială a corpului.

Energia cinetică este $E_c = \frac{mv^2}{2}$ unde v este viteza la înălţimea de 10 m, adică $v = \sqrt{2g(h - h_1)} = 20\sqrt{2}$ m/s.

Înlocuind se obţine $E_c = 800$ J. Energie potenţială este $E_p = mgh_1 = 200$ J.

Energia totală va fi $E = 1000$ J.

1.116. Conform Fig. prob. 1.116:
$F = m(g + a) = 22$ N.

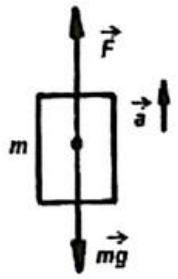


Fig. prob. 1.116

1.117. $F = (m_1 + m_2)a$; $f = m_2 a$.

$$f = \frac{m_2}{m_1 + m_2} = 10\text{N}.$$

1.118. $d_1 = v_{01}t_1 + \frac{at_1^2}{2}$;

$$d_2 = v_{02}t_2 + \frac{at_2^2}{2}; v_{02} = v_{01} + at_1; d_1 = d_2 = \frac{d}{2}; a = d\frac{t_1 - t_2}{t_1t_2(t_1 + t_2)} = 0{,}25 \text{ m/s}^2.$$

Scanned by CamScanner

1.119. Vezi Fig. prob. 1.119.

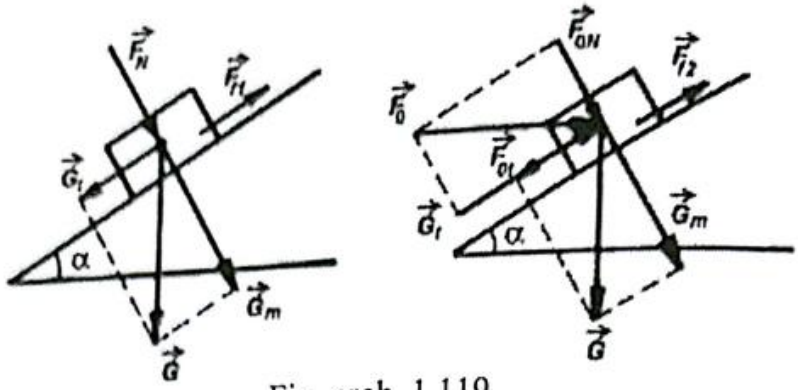


Fig. prob. 1.119

$$F_{f_1} = \mu(F_N + G\cos\alpha)\ ; \qquad G_t = G\sin\alpha$$

$$F_{f_2} = \mu(F_0\sin\alpha + G\cos\alpha)\ ; \qquad F_t = G\sin\alpha - F_0\cos\alpha$$

$$\begin{cases}\mu(F_N + G\cos\alpha) = G\sin\alpha \\ \mu(F_0\sin\alpha + G\cos\alpha) = G\sin\alpha - F_0\cos\alpha\end{cases} \qquad \mu = \frac{\cos\alpha}{n - \sin\alpha} = \frac{1}{2\sqrt{2}-1}.$$

$$n = \frac{F_N}{F_0}$$

1.120. $P = F\cdot v = mg\dfrac{h}{t} \Rightarrow t = \dfrac{mgh}{P} = 0{,}9\,\text{s}.$

1.121. $-F = ma = m\dfrac{v}{t} \Rightarrow |F| = 200\text{kN}$.

1.122. Viteza instantanee a mobilului este $v = v_0 + at$; $v_0 = 3\,\text{m/s}$, $a = 8\,\text{m/s}$, $v(t) = 8t + 3$. La $t = 3\,\text{s} \Rightarrow v(3) = 27\,\text{m/s}$.

1.123. Din formula lui Galilei pe planul înclinat, respectiv orizontal, avem:

$$0 = v_0^2 - 2a_u l,$$

$$0 = v_0^2 - 2a_0 l,$$

unde a_u este accelerația la urcarea pe plan și a_0 accelerația pe planul orizontal.

Rezultă $a_u = a_0 \Rightarrow g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) = \mu g$

$$\mu(1 - \cos\alpha) = \sin\alpha.$$

Ținând cont de definiția unghiului de frecare, avem:

$$\mu = \text{tg}\,\varphi = \frac{\sin\alpha}{1-\cos\alpha} = \frac{2\sin\frac{\alpha}{2}\cos\frac{\alpha}{2}}{2\sin^2\frac{\alpha}{2}} \Rightarrow \text{tg}\,\varphi = \frac{\cos\frac{\alpha}{2}}{\sin\frac{\alpha}{2}} = \text{ctg}\frac{\alpha}{2} = \text{tg}\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\alpha}{2}\right).$$

Rezultă $\varphi = \dfrac{\pi - \alpha}{2}$.

Scanned by CamScanner

1.124. Fie $v_0 = 0$, v_1, v_2 şi v_3 vitezele corpului în punctele de abscise $x = 0$, $x_1 = 2\,\text{m}$, $x_2 = 6\,\text{m}$, respectiv $x_3 = 8\,\text{m}$.

Conform teoremei variaţiei energiei cinetice avem (fig. prob. 1.147):

$$\left.\begin{aligned} &\frac{mv_1^2}{2} = L_1 \\ &\frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2} = L_2 \\ &\frac{mv_3^2}{2} - \frac{mv_2^2}{2} = L_3 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{mv_3^2}{2} = L_1 + L_2 + L_3$$

unde $L_1 = 27\,\text{J}$; $L_2 = 108\,\text{J}$ şi $L_3 = 27\,\text{J}$.

Rezultă $v_3 = \sqrt{\dfrac{2(L_1 + L_2 + L_3)}{m}} = 18\,\text{m/s}$.

1.125. Conform fig. prob. 1.125, vitezele cu care corpurile ajung în punctul cel mai de jos al suprafeţei cilindrice sunt $v_1 = v_2 = v = \sqrt{2gR}$.

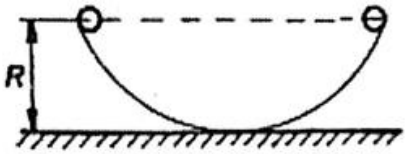


Fig. prob. 1.125

Energia potenţială iniţială, măsurată faţă de sol, este:

$$E_p = (m_1 + m_2)gR = (n+1)m_1Rg.$$

Căldura degajată în urma ciocnirii plastice este:

$$Q = \frac{1}{2} \cdot m_r \cdot v_r^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \cdot (2v)^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{nm_1^2}{(n+1)m_1} \cdot 4 \cdot 2 \cdot Rg = \frac{4nm_1Rg}{(n+1)}.$$

Ea reprezintă fracţiunea f din energia potenţială iniţială:

$$f = \frac{Q}{E_p} = \frac{4nm_1Rg}{(n+1)} \cdot \frac{1}{(n+1)m_1Rg} = \frac{4n}{(n+1)^2}.$$

1.126. Caracteristicile mişcării primei castane în momentul aruncării cele de-a doua castane:

$$x_{10} = \frac{1}{2}gt^2 = 4{,}9\,\text{m}$$

$$v_{10} = gt = 9{,}8\,\text{m/s}.$$

Ecuaţiile de mişcare pentru cele două castane sunt:

$$x_1 = x_{10} + v_{10}t + \frac{1}{2}gt^2$$

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Adunând relaţiile (1), (2) şi folosind (4) rezultă:

$$2(m_1+m_2)a = m_1a_1 + m_2a_2$$

de unde, cu ajutorul relaţiei (3) se obţine:

$$a = \frac{2m_2a_1 + m_2 2a_1}{2(2m_2+m_2)} = \frac{2}{3}a_1 .$$

1.129. Din legea de conservare a impulsului în ciocnirea plastică dintre cele două vehicule, rezultă:

$$Mv = (M+m)V \Rightarrow V = \frac{M}{M+m}v = 12\ \text{m/s}.$$

Folosind ecuaţia lui Galilei:

$$0 = V^2 - 2ax \Rightarrow x = \frac{V^2}{2a}.$$

Acceleraţia se determină din principiul fundamental al mecanicii, singura forţă care determină acceleraţia fiind forţa de frecare:

$$\mu mg = ma \Rightarrow a = \mu g = 2\ \text{m/s}^2.$$

În final se obţine:

$$x = \frac{V^2}{2\mu g} = 36\ \text{m}.$$

1.130. Scriem conservarea impulsului şi a energiei cinetice pentru sistemul format din cele două particule:

$$4vM - mv = mv_1;$$

$$\frac{M(4v)^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2}.$$

Ridicăm la pătrat prima ecuaţie, o împărţim la cea de-a doua şi obţinem:

$$M/m = 1{,}5.$$

1.131. Scriem conservarea impulsului pentru cea de-a doua barcă, la care se adaugă corpul cu masa m:

$$m_2v - mv = (m_2+m)v_2,$$

de unde se obţine:

$$m_2 = m\frac{v+v_2}{v-v_2} = 100\ \text{kg}.$$

1.132. Ţinând cont de faptul că la baza planului înclinat corpul suferă o ciocnire perfect elastică şi că forţa de frecare conduce la disiparea energiei mecanice, variaţia energiei mecanice este egală cu lucrul mecanic al forţei de frecare:

$$mgh_1 - mgh = -\mu mg\cos\alpha(l_1+l_2).$$

Scanned by CamScanner

Dar $l_1 = \frac{h}{\sin\alpha}$ şi $l_2 = \frac{h_1}{\sin\alpha}$, de unde, înlocuind în ecuaţia precedentă, se obţine:

$$h_1 = h\frac{1-\mu\text{ctg}\alpha}{1+\mu\text{ctg}\alpha} = 8\,\text{m}.$$

1.133. Variaţia impulsului mingiei este egal cu impulsul forţei medii de impact, deci $2mv\cos\alpha = F_m \cdot \Delta t$, de unde $F_m = \frac{2mv\cos\alpha}{\Delta t} = 2500\,\text{N}$.

1.134. Răspuns corect: C).

1.135. Răspuns corect: C).

1.136. Ciocnirea bilei cu planul este însoţită de o disipare a energiei sale cinetice $\frac{mv_1^2}{2} < \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow e < 1$.

Fie v_{n-1} şi v_n vitezele bilei înainte şi imediat după cea de-a n-a ciocnire. Ele sunt legate prin relaţia din enunţul problemei $v_n = ev_{n-1}$, e se numeşte coeficient de restituire. Energia cinetică $\frac{mv_n^2}{2}$ produce ridicarea bilei până la o înălţime h_n, astfel încât:

$$mgh_n = \frac{mv_n^2}{2}, \text{ de unde rezultă } \frac{h_n}{h_{n-1}} = \frac{v_n^2}{v_{n-1}^2} = e^2, \Rightarrow h_n = h_{n-1}e^2.$$

Deci înălţimile maxime succesive atinse de bilă sunt:

$h_0, h_1 = h_0e^2, h_2 = h_0e^4, \ldots\ldots, h_n = h_0e^{2n}, \ldots$

Atunci când bila se întoarce în sus cu viteza v_n viteza ei scade după legea $v = v_n - gt$ şi se anulează pentru $t = \frac{v_n}{g}$. Deci durata celei de-a n-a ridicări şi coborâri este $\theta_n = 2\frac{v_n}{g}$ şi deoarece $v_n = \sqrt{2gh_n} = \sqrt{2gh_0}e^n$, $\theta_n = 2\sqrt{\frac{2h_0}{g}}e^n$, durata totală a mişcării bilei este

$$\tau = \tau_0 + 2\sqrt{\frac{2h_0}{g}}\sum_{n=1}^{\infty}e^n = \sqrt{\frac{2h_0}{g}}\left[2e\left(1+e+e^2+\ldots\ldots+e^n+\ldots\right)+1\right] = \sqrt{\frac{2h_0}{g}}\left(\frac{2e}{1-e}+1\right) =$$

$$= \sqrt{\frac{2h_0}{g}}\cdot\frac{1+e}{1-e},$$

Scanned by CamScanner

unde $\tau_0 = \sqrt{\frac{2h_0}{g}}$ este durata primei căderi.

Pe măsură ce n creşte, θ_n scade, înălţimile la care urcă bila devin din ce în ce mai mici şi durata totală a mişcării este finită.

1.137. Forţa totală de frânare F_t este determinată de produsul dintre masa şi accelerația de frânare (decelerația), deci $F_t = mv/t = 1{,}2 \cdot 10^6$ N (v fiind egală cu 72 km/h, ceea ce în SI corespunde la 20 m/s, iar timpul de frânare $t = 20$ s). Forţa de frecare $F_f = \mu mg = 0{,}6 \cdot 10^6$ N, rezultând forţa suplimentară de frânare F_{fr} ce trebuie aplicată ca fiind egală cu $F_t - F_f = 0{,}6 \cdot 10^6$ N.

1.138. Conform legii conservării impulsului $mv = (m + m')v'$ de unde $m + m' = 3m$ astfel că $m' = 2m = 60$ kg.

1.139. $P = F_f v = \mu mgv$, unde F_f reprezintă forţa de frecare dintre automobil şi sol, determinată de produsul dintre $G = mg$ şi μ. Viteza v de 108 km/h corespunde unei viteze de 30 m/s, rezultând $\mu = P/mgv = 0{,}2$.

1.140. Deplasarea metroului între cele două staţii poate fi descompusă într-o mişcare uniform accelerată cu $a = 1\,\text{m/s}^2$, urmată de o mişcare uniformă viteză constantă v_m şi o mişcare frânată cu $a = -1\,\text{m/s}^2$, conform Fig. prob. 1.140, în care

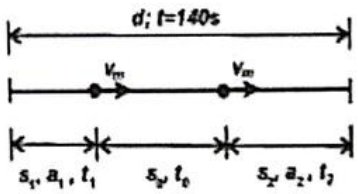


Fig. prob. 1.140

$$s_1 = s_2 = s\ ;\ |a_1| = |a_2| = |a|\ ; \qquad t_1 = t_2 = t'.$$

Ecuaţiile ce descriu mişcarea metroului sunt:

$$s = \frac{at'^2}{2}\ ;\ v_m = at'\ ;\ s_0 = v_m t_0,$$

iar condiţiile impuse de problemă sunt:

$$d = 2s + s_0\ ;\ t = 2t' + t_0$$

şi obţinem un sistem de cinci ecuaţii cu cinci necunoscute: $s; d; t'; s_0; t_0$. Eliminând necunoscutele $s; t'; s_0$ şi t_0 obţinem:

$$d = v_m t - \frac{v_m^2}{a} = 2875\,\text{m} = 2{,}875\,\text{km}.$$

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Înălţimea atinsă de corp este:

$$H = h_2 + h_m = \frac{5}{6}\,\text{m}.$$

1.144. Spaţiul parcurs la urcare în timpul t_u, cu viteza iniţială v_0 şi acceleraţia de urcare $a_u = -g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$ este egal cu spaţiul parcurs la coborâre în timpul t_c, cu acceleraţia de coborâre $a_c = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$:

$$S = v_0 t_u - \frac{a_u t_u^2}{2} = \frac{a_c t_c^2}{2}$$

sau $$g t_u^2(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) - \frac{g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)t_u^2}{2} = \frac{g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)(3t_u)^2}{2}$$

sau $\mu = 0{,}8$.

Înălţimea la care urcă corpul este $h = S\sin\alpha = \dfrac{v_0^2}{2a_u}\sin\alpha = 1\,\text{m}.$

1.145. $mgh + \dfrac{mv_0^2}{2} = \dfrac{mv^2}{2} \Rightarrow v = 40\,\text{m/s}$.

1.146. $t_1 = 1\,\text{s}$; $t_2 = 2\,\text{s}$ (Fig. prob. 1.146).

$$s = v_0 t_1 - \frac{a t_1^2}{2} \qquad \frac{v_0}{a} = t_1 + \frac{t_2 - t_1}{2} = \frac{t_1 + t_2}{2} \Rightarrow v_0 = 0{,}45\,\text{m/s}.$$

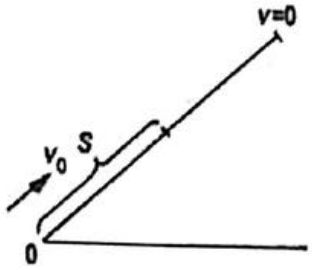


Fig. prob. 1.146

1.147. $P = Fv = 2mgv\sin\alpha = 15000\,\text{W}$.

1.148. Din legea a II-a a dinamicii: $m = \dfrac{F_1}{a_1} = 3\,\text{kg}$; $a_2 = \dfrac{F_2}{m} = 2\,\text{m/s}^2$.

1.149. Din teorema variaţiei impulsului:

$$F = m\frac{\Delta v}{\Delta t} = 300\,\text{N}.$$

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

$$\frac{t_c}{t_u}=\sqrt{\frac{|a_u|}{a_c}}=\sqrt{\frac{g(\sin\alpha+\mu\cos\alpha)}{g(\sin\alpha-\mu\cos\alpha)}}=\sqrt{\frac{1+\mu\text{ctg}\alpha}{1-\mu\text{ctg}\alpha}}=1{,}22\,.$$

1.158. $h=\frac{gt_c^2}{2}\Rightarrow t_c=\sqrt{\frac{2h}{g}}=10\text{ s}$

$$\Delta h=h-\frac{g(t_c-1)^2}{2}=93{,}1\text{ m}\,.$$

1.159. $v=\sqrt{v_0^2+2aS}$; $a=\frac{v^2}{2S}=0{,}9\text{ m/s}^2$; $F-F_f=ma$;

$$F=F_f+ma=1100\text{ N}.$$

1.160. $F_1=G_t+F_f=mg(\sin\alpha+\mu\cos\alpha)$

$F_2=G_t-F_f=mg(\sin\alpha-\mu\cos\alpha)$

$$\frac{F_1}{F_2}=\frac{\sin\alpha+\mu\cos\alpha}{\sin\alpha-\mu\cos\alpha}\Rightarrow\mu=\frac{F_1-F_2}{F_1+F_2}\cdot\text{tg}\alpha=1/3\,.$$

1.161. $\left.\begin{array}{l} x=x_0+v_0t+a\frac{t^2}{2} \\ x=2+6t-t^2 \end{array}\right|\Rightarrow x=2\text{m};\ v_0=6\text{m/s};\ a=-2\text{m/s}^2$

(mişcarea uniform încetinită)

$v=v_0+at$

$$\frac{v_0}{3}=v_0-2t\Rightarrow t=\frac{v_0}{3}=2\text{s}\,.$$

1.162. În prima jumătate $\frac{s}{2}=v_0t_1+\frac{at_1^2}{2}$, viteza după prima jumătate $v=v_0+at_1$, în a doua jumătate $\frac{s}{2}=vt_2+\frac{at_2^2}{2}$. După înlocuire rezultă,

$$\left.\begin{array}{l} 6=v_0+4a \\ 12=v_0+10a \end{array}\right\}\Rightarrow\ a=1\text{m/s}^2\,.$$

Scanned by CamScanner

1.163. $G = mg = 40\ \text{N} < F$ (fig. prob. 1.163)

$$ma = F - G \Rightarrow a = \frac{F - G}{m} = 5\ \text{m/s}^2, \text{ în sus.}$$

Fig. prob. 1.163

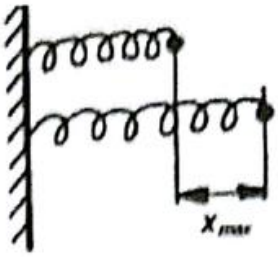


Fig. prob. 1.164

1.164. (Fig. prob. 1.164)

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{k \cdot x_{\max}^2}{2} \Rightarrow x_{\max} = v_0\sqrt{\frac{m}{k}}.$$

1.165. Iniţial $v_0 = 0 \quad p_i = 0$

final $\begin{cases} v = v_0 + gt \\ p_f = mv = 150\text{kg} \cdot \text{m/s} \end{cases}$ şi $\Delta p = p_f - p_i = 150\text{kg} \cdot \text{m/s}$.

1.166. $H = \dfrac{g_a t^2}{2}$ spaţiul parcurs în timpul t de cădere. În timpul $t-1$ va parcurge o distanţă $H' = \dfrac{g_a (t-1)^2}{2}$. În ultima secundă parcurg distanţa

$$h = H - H' = \frac{g_a t^2}{2} - \frac{g_a (t-1)^2}{2} = g_a t - \frac{g_a}{2} \Rightarrow t = \frac{2h + g_a}{2g_a}.$$

După înlocuirea lui t din ultima relaţie în prima expresie a lui H obţinem:

$$H = \frac{g_a}{2}\frac{(2h + g_a)^2}{4g_a} = \frac{(2h + g_a)^2}{8g_a} = 4\ \text{m}.$$

1.167. Din Fig. prob. 1.167 în care S reprezintă poziţia de echilibru a sferei în timpul mişcării accelerate a cilindrului rezultă:

$$\text{tg}\,\theta = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g} = \frac{g}{g} = 1 \Rightarrow \theta = 45°.$$

Scanned by CamScanner

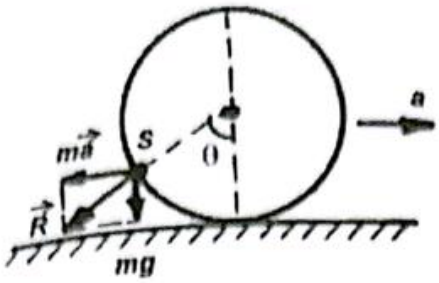


Fig. prob. 1.167

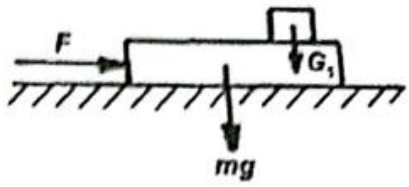


Fig. prob. 1.168

1.168. Legea de mişcare a scândurii este (Fig. prob. 1.168):

$$ma = F - F_{f_1} - F_{f_2} \qquad (1)$$

unde $$F_{f_1} = \frac{G_1}{g} \cdot a = \mu_1 G_1, \qquad (2)$$

iar $$F_{f_2} = (mg + G_1) \cdot \mu_2. \qquad (3)$$

Din egalitatea (2) rezultă

$$a = \mu_1 g. \qquad (4)$$

Introducem (2), (3) şi (4) în ecuaţia (1) şi obţinem:

$$m\mu_1 g = F - G_1 \cdot \mu_1 - (mg + G_1) \cdot \mu_2$$

sau $$F = m\mu_1 g + G_1 \cdot \mu_1 + (mg + G_1) \cdot \mu_2. \qquad (5)$$

Numeric din (5) obţinem: $F = 22{,}5\ \text{N}$.

1.169. Din Fig. prob. 1.169 rezultă că:

$$\vec{F}_f + \vec{G} + \vec{F} + \vec{N} = 0 \qquad (1)$$

în cazul mişcării cu viteză constantă. Forţa de frecare are mărimea:

$$F_f = \mu(G + F\cos\theta). \qquad (2)$$

Proiecţia relaţiei (1) pe direcţia orizontală este:

$$F\sin\theta = \mu \cdot F_f. \qquad (3)$$

Din (2) şi (3) rezultă:

$$F = \frac{\mu \cdot G}{\sin\theta - \mu\cos\theta} = 12{,}09\ \text{N}.$$

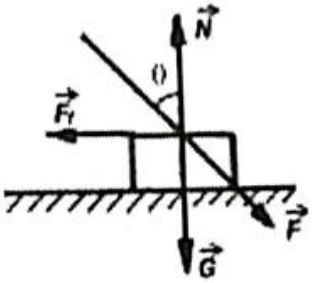


Fig. prob. 1.169

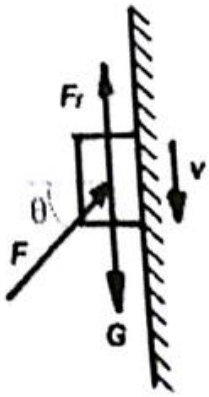


Fig. prob. 1.170

Scanned by CamScanner

1.170. Din fig. prob. 1.170 rezultă:

$$F\sin\theta + F_f = G.$$

Din definiţia forţei de frecare

$$F_f = \mu F_n = \mu F\cos\theta.$$

Din relaţiile precedente rezultă:

$$F = \frac{mg}{\sin\theta + \mu\cos\theta} = 54{,}39\text{N}.$$

1.171. $F_1 = 7x_1 + 3, \quad F_2 = 7x_2 + 3$

$$F_m = \frac{F_1 + F_2}{2} = \frac{7(x_1 + x_2) + 6}{2}$$

$$L = F_m d = F_m(x_2 - x_1) = \frac{7(x_1 + x_2) + 6}{2}(x_2 - x_1) = 62\text{J}$$

1.172. Vezi fig. prob. 1.172.

$\bar{v}_2 = \bar{v}_1 + \bar{v}_{vânt}$; $v_1 = 234$ km/h = 65 m/s

$v_2 = 60$ m/s

$v_2 = 216$ km/h

$$\alpha = \text{arctg}\frac{v_{vânt}}{v_2} = \text{arctg}\frac{5}{12}.$$

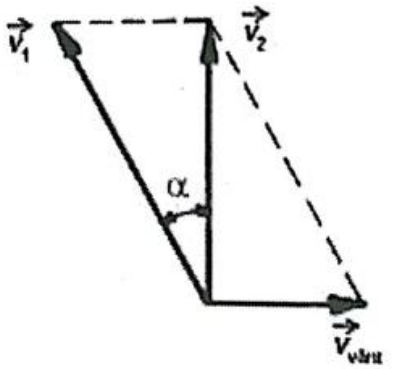


Fig. prob. 1.172

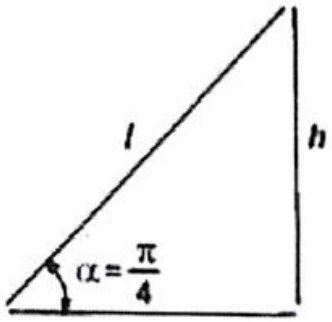


Fig. prob. 1.173

1.173. Vezi fig. prob. 1.173; $l = \dfrac{h}{\sin\alpha} = 4{,}4\sqrt{2}$ m

$$l = v_0 t - \frac{1}{2}at^2$$

$$a = g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) = 5{,}5\sqrt{2}\text{m/s}^2$$

Scanned by CamScanner

$$t^2 - \frac{2v_0}{a}t + \frac{2l}{a} = 0$$

$$t = \frac{v_0}{a} \pm \sqrt{\frac{v_0^2}{a^2} - \frac{2l}{a}} = \sqrt{2} \pm \sqrt{0{,}4}$$

$$t = 1{,}414 \pm 0{,}633 = \left| \begin{array}{l} 2{,}037 \cong 2\text{s} \\ 0{,}781 \cong 0{,}78\text{s} \end{array} \right.$$

Convine soluţia mai mică: $t = 0{,}78$ s.

1.174. Conform legii conservării energiei:

$$m_2 gh = \frac{(m_1 + m_2)v^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2m_2 gh}{m_1 + m_2}}.$$

1.175. În cazul când m alunecă pe suprafaţa lui M, acceleraţiile faţă de sol vor fi: $a_1 = \frac{F - \mu mg}{M}$, $a_2 = \mu g$. Deci: $a = a_1 - a_2 = \frac{F - \mu mg}{M} - \mu g$.

1.176. Forţa care acţionează asupra corpului în lungul planului este:
$F = mg\sin\alpha + ma\cos\alpha - \mu(mg\cos\alpha - ma\sin\alpha)$.
Deci: $a = g\sin\alpha + a\cos\alpha - \mu(g\cos\alpha - a\sin\alpha)$.

1.177. $F = m\frac{v}{t} + \mu mg$, deci $t = \frac{mv}{F - \mu mg}$.

1.178. $h = \frac{gt^2}{2}$; $h - h' = \frac{g(t-\tau)^2}{2}$. Deci $\frac{gt^2}{2} = h' + \frac{g(t-\tau)^2}{2}$, unde $h' = kh = k\frac{gt^2}{2}$. Rezultă: $t = \tau\frac{1+\sqrt{1-k}}{k}$.

1.179. Conform Fig. prob. 1.179, acceleraţia $a = \frac{F\cos\alpha - \mu(mg - F\sin\alpha)}{m}$.

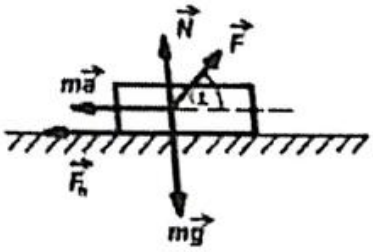


Fig. prob. 1.179

În repaus, $a \le 0$, astfel că :

$$F \le \frac{\mu mg}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha},$$

de unde $F_{max} = \frac{\mu mg}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha} = 2\text{N}$.

Scanned by CamScanner

1.180. Ecuațiile de mișcare ale celor două bile se scriu: $y_1 = v_{01}t - \frac{1}{2}gt^2$ și $y_2 = v_{01}(t-\tau) - \frac{1}{2}g(t-\tau)^2$. Din condiția de întâlnire, $y_1 = y_2$, adică

$$v_{01}t - \frac{1}{2}gt^2 = v_{02}(t-\tau) - \frac{1}{2}g(t-\tau)^2, \Rightarrow t = \frac{v_{02}\tau + \frac{1}{2}g\tau^2}{v_{02} - v_{01} + g\tau} = 2\text{s}.$$

Timpii de urcare și coborâre ai primei bile sunt $t_u = t_c = \frac{v_{01}}{g} = 1\text{s}$, deci $\tau = t_u + t_c$, adică întâlnirea bilelor are loc pe sol în momentul pornirii celei de a doua bile și nu depinde de viteza inițială a celei de a doua bile.

1.181. Din formula lui Galilei, $0 = v_0^2 - 2ad$, rezultă accelerația de frânare, $a = \frac{v_0^2}{2d}$ și forța de frânare $F = ma = \frac{v_0^2}{2d} = 5 \cdot 10^5\,\text{N}$.

1.182. Conform legii de mișcare pe planul înclinat, la coborâre, $s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) = bt^2$, de unde $\mu = \text{tg}\alpha - \frac{2\text{b}}{\text{g}\cos\alpha} = 0{,}30$.

1.183. Inițial, resortul este alungit cu $x_0 = \frac{m_2 g}{k}$, iar după deblocare, cu

$$x_1 = \frac{T}{k} = \frac{2m_1 m_2 g}{k(m_1 + m_2)}.$$

Alungirea suplimentară este

$$x_1 - x_0 = \frac{m_2 g}{k} \cdot \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} = 0{,}024\text{m}.$$

1.184. Conform Fig. prob. 1.184,

$$F = \mu m_1 g + kx, \quad \mu m_2 g = kx,$$

de unde $F = \mu(m_1 + m_2)g$.

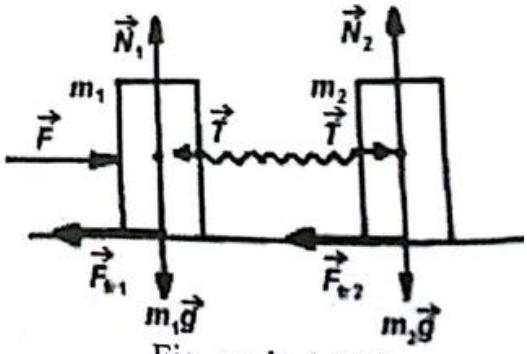


Fig. prob. 1.184

1.185. Puterea, $P = \overline{F} \cdot \overline{v} = m(a + \mu g)\frac{v}{2}$ și puterea la viteză maximă, $P = \mu mgv$, de unde $a = \mu g = 0{,}15\,\text{m/s}^2$.

Scanned by CamScanner

1.186. Accelerația corpului în mișcarea pe suprafața orizontală este $a=-\mu g$, unde μ este coeficientul de frecare. Din formula lui Galilei punând condiția de oprire $0=v_0^2-2\mu g d$ se obține viteza inițială v_0. Triplând viteza inițială spațiul parcurs până la oprire devine $D=\frac{(3v_0)^2}{2\mu g}=9d=45\text{ m}$.

Răspuns corect B).

1.187. Randamentul este o mărime adimensională. Răspuns corect E).

1.188. Răspuns corect B).

1.189. Biciclistul merge $t_1=4\text{h}$ ca și motociclistul. În aceste 4 h, motociclistul parcurge $D+72\text{ km}=216\text{ km}$.

1.190. $v_m=\frac{v_0+v_{final}}{2}=\frac{gt}{2}=14{,}7\text{m/s}$.

1.191. $s_1=\frac{v_1^2}{2a}$, $s_2=\frac{v_2^2}{2a}\Rightarrow s_2=\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 s_1=108\text{m}$.

1.192. Lucrul mecanic este nul deoarece corpul nu se mișcă.

1.193. $E_{c1}=\frac{mv^2}{2}$, $E_{c2}=\frac{\frac{m}{2}(2v)^2}{2}=mv^2=2E_{c1}$.

1.194. Răspuns corect: A).

1.195. Să presupunem că masa corpului este m și că se mișcă spre perete cu viteza v. Forța medie la ciocnirea elastică este $F_{\text{elastic}}=\frac{\Delta p_{\text{elastic}}}{\Delta t}=\frac{2mv}{\Delta t}$. Forța medie la ciocnirea plastică este $F_{\text{plastic}}=\frac{\Delta p_{\text{plastic}}}{\Delta t}=\frac{mv}{\Delta t}$. Raportul corect este $\frac{F_{\text{elastic}}}{F_{\text{plastic}}}=2$.

1.196. Folosind conservarea impulsului, obținem că deplasarea bărcii este dată de relația $d=\frac{m}{m+M}l$ care nu depinde de timp.

1.197. Notăm vitezele celor două bile cu $\vec{v}_1$, respectiv $\vec{v}_2$, iar masele lor cu $m_1=m_2=m$. Folosind conservarea impulsului și conservarea energiei totale (mecanică plus căldură) obținem relația pentru cantitatea de căldură degajată în

Scanned by CamScanner

urma ciocnirii sub forma $Q=\frac{1}{4}m(v_1+v_2)^2$. Dacă cele două viteze sunt egale în modul, rezultă $Q=mv^2$. Dacă una dintre viteze se triplează, avem $Q'=\frac{1}{4}m(v+3v)^2=4mv^2=4Q$.

1.198. În primul caz, energia potenţială elastică este $E=\frac{1}{2}k(\Delta l)^2$, unde k este constanta elastică a resortului, iar Δl comprimarea acestuia. Aceasta se transformă succesiv în energie cinetică a corpului, apoi în energie potenţială gravitaţională; înălţimea maximă este $h=\frac{1}{2mg}k(\Delta l)^2$. Câmpul gravitaţional este un câmp conservativ de forţe, înălţimea maximă în cel de-al doilea caz fiind $h'=\frac{1}{2mg}k\left(\frac{1}{2}\Delta l\right)^2=\frac{1}{4}h$.

1.199. Ca o consecinţă a conservării energiei şi impulsului, prima bilă se opreşte după ciocnire; răspunsul corect este F).

1.200. Ciocnirea proiectil – pendul este total inelastică. Din conservarea impulsului rezultă

$$(m_1+m_2)v=m_1v_1 \Rightarrow v=\frac{m_1v_1}{m_1+m_2} \qquad (1)$$

După ciocnire, pendulul şi proiectilul se ridică la înălţimea h. Din conservarea energiei rezultă $(m_1+m_2)\frac{v^2}{2}=(m_1+m_2)gh \Rightarrow v=\sqrt{2gh}$ (2)

Egalând (1) şi (2) rezultă: $\frac{m_1v_1}{m_1+m_2}=\sqrt{2gh} \Rightarrow v_1=\frac{m_1+m_2}{m_1}\sqrt{2gh}=798$ m/s

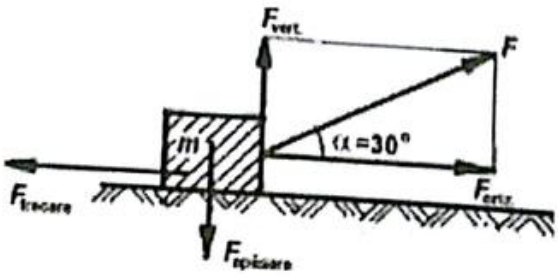


Fig. prob. 1.201

Scanned by CamScanner

1.201. Cum $v = \text{const.}$, rezultă $a = 0$, deci $\sum F_i = ma = 0$ şi de aici $F_{\text{frecare}} = F_{\text{orizontal}}$ sau $\mu F_{\text{apăsare}} = F\cos\alpha \Rightarrow \mu(mg - F\sin\alpha) = F_{\text{orizontal}}$ (Fig. prob. 1.201).

Deci $\mu = \dfrac{F_{\text{orizontal}}}{m_{\text{sanie}} \cdot g - F\sin\alpha} \approx 0{,}76$.

1.202. $v = 15\,\dfrac{\text{m}}{\text{s}}$;

$$P = \frac{L}{t} = \frac{Fd}{t} = Fv = 450\,\text{kW}.$$

1.203 Energia mecanică totală se conservă $\dfrac{mv_1^2}{2} + E_{P1} = \dfrac{mv_2^2}{2} + E_{P2}$.

Rezultă $\Delta E_P = m\left(v_1^2 - v_2^2\right)/2 = 125\,\text{J}$.

Răspuns corect C).

1.204. $L = F \cdot d \Rightarrow d = \dfrac{L}{F} = 100\ \text{m}$.

Dar: $d = \dfrac{at^2}{2} \Rightarrow a = \dfrac{2d}{t^2} = 2\ \dfrac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

1.205. De-a lungul planului înclinat (Fig. prob. 1.205) forţele trebuie să-şi facă echilibru, adică:

$G_t - F_{\text{frecare}} - F_{\text{proiectat}} = 0$ sau:

$mg\sin\alpha - \mu(mg\cos\alpha - F\sin\alpha) = F\cos\alpha$, de unde

$$F = \frac{mg\left(\sin\alpha - \mu\cos\alpha\right)}{\cos\alpha + \mu\sin\alpha} = 3{,}38\,\text{N}.$$

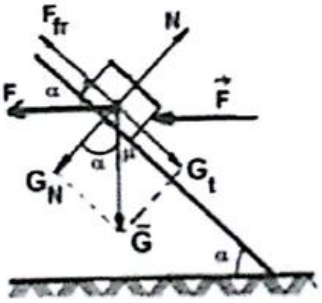


Fig. prob. 1.205

Scanned by CamScanner

1.206. Din teorema variaţiei energiei cinetice:

$$0-\frac{mv^2}{2}=-mgl(1-\cos\alpha);\ \text{rezultă}$$

$$\cos\alpha=1-\frac{v^2}{2gl}\ \text{iar}\ v=\frac{p}{m}.\ \text{Deci}$$

$$\alpha=\arccos\left(1-\frac{p^2}{2m^2gl}\right)=60^\circ.$$

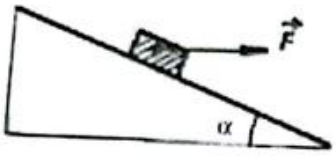


Fig. prob. 1.207

1.207. Vezi Fig. prob. 1.207.

$$\alpha=30^\circ,\ m=50\,\text{kg},\ F=294\,\text{N};$$

$$N=G_N-F_N=G\cos\alpha-F\sin\alpha;$$

$$F_f=\mu N;\ F_f=\mu(G\cos\alpha-F\sin\alpha);$$

Conform legii fundamentale a dinamicii: $\sum F_i=ma$, pe care o aplicăm în lungul direcţiei tangenţiale (planului înclinat), avem:

$$G_t+F_t-F_f=ma\Rightarrow mg\sin\alpha+F\cos\alpha-\mu(mg\cos\alpha-F\sin\alpha)=ma$$

De aici: $a=g\sin\alpha+\frac{F}{m}\cos\alpha-\mu g\cos\alpha+\mu\frac{F}{m}\sin\alpha$

Neglijând frecările $(\mu=0)$, rămâne:

$$a=g\sin\alpha+\frac{F}{m}\cos\alpha=10{,}1\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

$$N=G_N-F_N=mg\cos\alpha-F\sin\alpha=285{,}5\,\text{N}.$$

1.208. Pentru poziţiile celor două picături (Fig. prob. 1.208) putem scrie: $y_1=H-\frac{1}{2}g(t+\tau)^2$; $y_2=H-\frac{1}{2}g\tau^2$ şi de aici:

$$\Delta h=y_2-y_1=\frac{1}{2}g(t+\tau)^2\Rightarrow\Delta h=-\frac{1}{2}g\tau^2+\frac{1}{2}gt^2+gt\tau+\frac{1}{2}g\tau^2.$$

Scanned by CamScanner

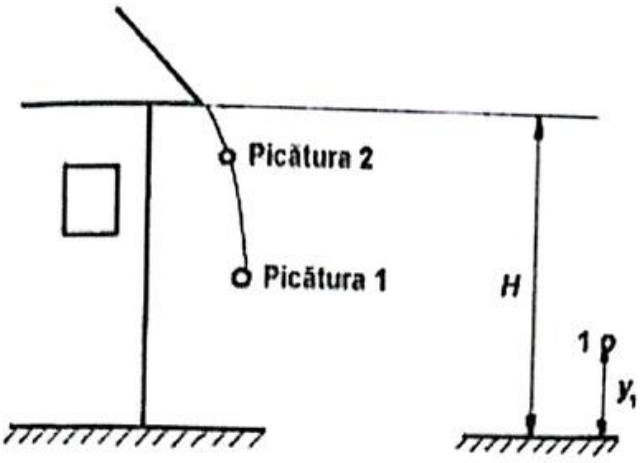


Fig. prob. 1.208

sau $(t+2)^2-5-4=0 \Rightarrow (t+2)^2=9$, $t=-5$ s (nu convine) şi $t=1$ s.

1.209. Forţa necesară tracţiunii schiorilor este: $F=n\cdot mg\sin\alpha$, iar puterea dezvoltată de teleschi,

$$P=Fv=nmgv\sin\alpha=98\,\text{kW}.$$

1.210. Pentru a nu cădea, este necesar ca forţa de frecare maximă, şi anume $F_f^{\max}=\mu N$, unde N este apăsarea normală între corp şi cărucior, să fie cel puţin egală cu greutatea corpului. Deci: $\mu N \geq mg$. Dar forţa de apăsare normală N este cea care produce acceleraţia corpului m, prin urmare $N=ma$.

Relaţia necesară este aşadar: $\mu ma \geq mg \;\Rightarrow\; a \geq \dfrac{g}{\mu}$.

1.211. Întrucât impulsul transportat de ploaie pe direcţia orizontală este nul, şi neglijând forţele de frecare cu şinele, din condiţia conservării impulsului pe direcţia deplasării vagonului rezultă relaţia: $Mv_0=(M+m)v$, unde M este masa vagonului, m masa totală a apei de ploaie strânsă în vagon, v_0 viteza iniţială a vagonului gol şi v viteza acestuia după încărcarea cu apa de ploaie. Rezultă din calcul: $v=\dfrac{Mv_0}{M+m}=0{,}91$ m/s.

1.212. Din formula lui Galilei se poate calcula acceleraţia cu care este frânat ascensorul, $0=v^2-2ad \;\Rightarrow\; a=\dfrac{v^2}{2d}$.

Această acceleraţie este produsă prin acţiunea tensiunii în fir şi a greutăţii, legea a II-a a lui Newton scriindu-se:

$$T-mg=ma,$$

Scanned by CamScanner

de unde tensiunea în fir:

$$T = m(g+a) = m\left(g + \frac{v^2}{2d}\right) = 9440\text{N}.$$

1.213. La aceeaşi viteză, forţa de rezistenţă din partea apei este aceeaşi, prin urmare tensiunea din cablu în cazul remorcării trebuie să fie egală cu forţa de tracţiune a motorului, care este dată de:

$$F = \frac{P}{v} = 3600 \text{ N}.$$

1.214. a) Trebuie considerate simultan ecuaţiile pentru spaţiu şi pentru viteză:

$$S_1 = S_{01} + v_{01}t + a_1\frac{t^2}{2} \text{ şi } S_2 = S_{02} + v_{02}t + a_2\frac{t^2}{2};$$

$S_{01} = S_{02}$ pentru prima depăşire, la $t = 0$;

$S_1 = S_2$ pentru a doua depăşire pentru $v_{01}\tau_d + a_1\frac{\tau_d^2}{2} = v_{02}\tau_d + a_2\frac{\tau_d^2}{2}$,

unde τ_d = durata dintre depăşiri $\Rightarrow \tau_d = 2\frac{v_{01} - v_{02}}{a_2 - a_1}$.

b) $v_1 = v_{01} + a_1 t$; $v_2 = v_{02} + a_2 t$; viteza este egală când $v_1 = v_2$ pentru $t = \tau_v \Rightarrow v_{01} + a_1\tau_v = v_{02} + a_2\tau_v \Rightarrow \tau_v = \frac{v_{01} - v_{02}}{a_2 - a_1} = \frac{\tau_d}{2} = 7\,\text{s}$.

1.215. Se consideră puterea consumată pentru ridicarea centrului de masă:

$$P = \frac{L}{t} = \frac{mghd}{l_p \cdot t} = 400 \text{ W}.$$

1.216. Din Fig. prob. 1.216: CU – BB = CU = vt; BC = $v_0 t$;

$$v = \frac{\text{CU}}{t} = \frac{\text{CU}}{\text{BC}}v_0 = \frac{h}{H-h}v_0 = 1\,\text{m/s}.$$

1.217. $P_{medie} = \frac{L}{t} = \frac{E_{cin}}{t} = m\frac{v^2}{2t} = \frac{G}{g}\frac{v^2}{2t} = 4\,\text{kW}$.

Scanned by CamScanner

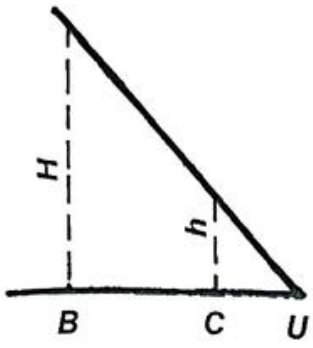


Fig. prob. 1.216

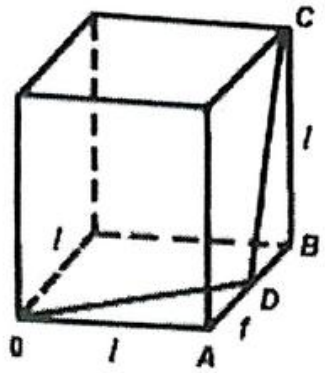


Fig. prob. 1.218

1.218. $t_{\min} = \dfrac{S_{\min}}{v}$. Pentru deplasare, prin contact permanent cu suprafaţa cutiei (fig, probl. 1.218): $S = \mathrm{OD} + \mathrm{DC} = \sqrt{l^2 + f^2} + \sqrt{l^2 + (l-f)^2}$. $S_{\min}$ se obţine pentru f dedus din relaţia de minim:

$$\frac{\mathrm{d}S}{\mathrm{d}f} = 0 \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot \frac{2f}{\sqrt{l^2 + f^2}} - \frac{1}{2} \frac{2(l-f)}{\sqrt{l^2 + (l-f)^2}} = 0$$

$$f^2 \cdot \left[l^2 + (l-f)^2\right] = (l-f)^2 \cdot \left(l^2 + f^2\right) \Rightarrow f^2 l^2 = l^2 (l-f)^2 \Rightarrow f = \frac{l}{2}; S_{\min} = \sqrt{5}l;$$

$$t_{\min} = \frac{S_{\min}}{v} = \frac{l\sqrt{5}}{v} = 44{,}7\ \mathrm{s}.$$

1.219. Observatorul aude sunetele propagate direct şi prin reflexie pe zid (fig. probl. 1.219) după

$$\tau = \frac{\overline{MAO} - \overline{MO}}{v_s}; \ \tau = \frac{2\sqrt{d^2 + \dfrac{l^2}{4}} - l}{v} \Rightarrow d = \frac{1}{2}\sqrt{v\tau(v\tau + 2l)} \approx 214\ \mathrm{m}.$$

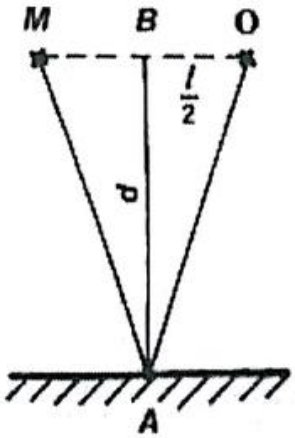


Fig. prob. 1.219

Scanned by CamScanner

1.220. $F_m = \frac{\Delta p}{\Delta t} = 20\,\text{N}$.

1.221. $t = t_1 + t_2$; $v_m = \frac{d}{t_1 + t_2}$; $t = \frac{d}{v_m} = \frac{1}{2} \cdot \frac{d}{v_1} + \frac{1}{2} \cdot \frac{d}{v_2} \Rightarrow$

$\Rightarrow v_1 = \frac{v_2 v_m}{2v_2 - v_m} = 108\,\text{km/h} = 30\,\text{m/s}$.

1.222. Balonul nu poate zbura împotriva vântului.

1.223. Dacă forţa de tracţiune se menţine constantă:
$F_t = \mu Mg = \mu g(M - m) + a(M - m)$ de unde

$a = \frac{\mu mg}{M - m} = 0{,}049\ \text{m/s}^2$, iar $v = 10$ m/s.

1.224. $v = \sqrt{v_0^2 + 2gh} = \sqrt{(-v_0)^2 + 2gh} \approx 21\ \text{ms}^{-1}$; în ambele situaţii $v_1 = v_2$. Deci $\Delta v = v_1 - v_2 = 0$.

1.225. Modulul de elasticitate şi forţele sunt aceleaşi, deci:

$$\Delta l_1 = l_1 \frac{1}{E} \frac{F}{S_1};\ \Delta l_2 = l_2 \frac{1}{E} \frac{F}{S_2};\ S_2 = 2S_1 \text{ şi } l_2 = \frac{l_1}{2}$$

$$\Delta l_2 = \Delta l_1 \frac{l_2}{l_1} \frac{S_1}{S_2} = \frac{\Delta l_1}{4} = 1\ \text{cm}.$$

1.226. $v_0' = 3v_0$; $\Delta h = h'_{\max} - h_{\min} = \frac{v_0'^2}{2g} - \frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0^2}{2g}\left(3^2 - 1\right) = 640$ m.

1.227. Accelerţia de frânare fiind presupusă aceeaşi: $a = \frac{v_0^2}{2d'} = \frac{v_0^2 - v_1^2}{2d}$

$\Rightarrow d' = \frac{v_0^2}{v_0^2 - v_1^2} d = 25$ cm.

1.228. a) Viteza rezultantă faţă de mal se obţine prin compunerea vectorială a vitezei râului şi a vitezei bărcii faţă de apă. Acestea fiind perpendiculare, valoarea vitezei rezultate va fi:

$v = 5$ m/s.

b) Timpul necesar traversării râului este:

$t = 200$ s $= 3$ min 20 s.

În acest timp râul deplasează barca pe o distanţă egală cu:

$d = 800$ m.

Scanned by CamScanner

1.229. Se observă că greutatea corpului care atârnă $G_2 = m_2 g$ este mai mică decât forţa de frecare pe care ar întâmpina-o la alunecare corpul de pe suprafaţa orizontală şi anume $F_f^{max} = \mu m_1 g$, întrucât $m_2 < \mu m_1$. Aşadar, corpurile rămân în repaus, acceleraţia fiind astfel nulă şi tensiunea din fir, egalând greutatea corpului care atârnă:

$$\begin{cases} T = m_2 g = 49 \text{ N} \\ a = 0. \end{cases}$$

1.230. Acceleraţia automobilului rezultă din legea vitezei $v_2 = v_1 + a \cdot \Delta t$, de unde:

$$a = 1 \text{ m/s}^2.$$

Distanţa parcursă în acest timp se obţine din legea mişcării:

$$\Delta s = v_1 \Delta t + a\frac{(\Delta t)^2}{2} = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot \Delta t = 214{,}5 \text{ m}.$$

1.231. Legea a doua a dinamicii se scrie:

a) pentru ultimul vagon: $T_2 = ma$;

b) pentru sistemul vagoanelor: $T_1 = 2ma$.

Aşadar, $T_1 = 2000\text{N}$ şi $T_2 = 1000\text{N}$.

1.232. Legea forţei elastice se scrie $F = k\Delta L = E\frac{S}{L}\Delta L$ de unde putem identifica constanta elastică $k = \frac{ES}{L}$. Energia potenţială elastică pe unitatea de volum este:

$$w = \frac{\frac{k(\Delta L)^2}{2}}{LS} = \frac{k(\Delta L)^2}{2LS} = \frac{ES(\Delta L)^2}{2L^2 S} = \frac{E}{2}\left(\frac{\Delta L}{L}\right)^2 = \frac{E\varepsilon^2}{2}$$

care se mai poate scrie, ţinând cont de legea lui Hooke sub forma $\sigma = E\varepsilon$, $w = \frac{\sigma\varepsilon}{2}$.

1.233. Aflăm viteza corpului m_1 la baza planului înclinat (de exemplu folosind teorema variaţiei energiei cinetice):

$$\Delta E_c = L = L_G + L_{F_f}$$

$$\frac{m_1 v^2}{2} = m_1 gh - \mu m_1 gl\cos\alpha;$$

$$v = \sqrt{2gl(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)}.$$

Scanned by CamScanner

Conservarea impulsului la ciocnirea plastică de la baza planului înclinat:

$m_1 v = (m_1 + m_2)u$; $u = \frac{v}{4}$.

Aplicăm teorema variației energiei cinetice a sistemului resort + ansamblul celor două corpuri:

$$\Delta E_c = L_{Fe} + L_{F_f}$$

$$0 - \frac{(m_1 + m_2)u^2}{2} = -\frac{k\Delta l^2}{2} - \mu(m_1 + m_2)g\Delta l.$$

Obținem ecuația: $k\Delta l^2 + 2\mu(m_1 + m_2)g\Delta l - (m_1 + m_2)u^2 = 0$.

După înlocuirea lui u și rezolvarea ecuației de gradul doi se obține: $\Delta l \cong 0{,}01\,\text{m} = 1\,\text{cm}$.

1.234. Folosind relația lui Galilei, aflăm accelerația mobilului:

$$v_2^2 = v_1^2 2ad \quad ; \quad a = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2d} = 1{,}5\,\text{m/s}^2.$$

Folosind legea vitezei în mișcarea rectilinie uniform accelerată, aflăm timpul:

$$t = \frac{v_2 - v_1}{a} = 10\,\text{s}.$$

Știind că $L = P \cdot t$, obținem: $L = 150\,\text{kJ}$.

1.235. Pentru primul vagon, înainte de ciocnire, teorema variației energiei cinetice se scrie: $\frac{m_1}{2}\left(\frac{v}{2}\right)^2 - \frac{m_1 v^2}{2} = -\mu g m_1 d_1$, din care rezultă relația: $v^2 = \frac{8}{3}\mu g d_1$ (1). Conservarea impulsului în ciocnirea plastică: $m_1 \cdot \frac{v}{2} = (m_1 + m_2)u$ sau $u = \frac{v}{2(n+1)}$.

Teorema variației energiei cinetice pe distanța d_2 se scrie:

$$0 - \frac{(m_1 + m_2)u^2}{2} = -\mu(m_1 + m_2)gd_2.$$

Obținem: $u^2 = 2\mu g d_2$ sau $\frac{v^2}{4(n+1)^2} = 2\mu g d_2$. Înlocuind v^2 din (1) rezultă $\frac{d_1}{3} = (n+1)^2 d_2$, de unde $n = 1$.

Scanned by CamScanner

1.236. Energia cinetică iniţială se scrie $E_c = \frac{p^2}{2m}$ iar cea finală $E_c' = \frac{p'^2}{2m} = \frac{16p^2}{2m}$. Teorema variaţiei energiei cinetice $\Delta E_c = L$ conduce la:

$$L = \frac{15p^2}{2m} = 15E_c = 3\text{kJ}.$$

1.237. Randamentul este o mărime adimensională $\left(\eta = \frac{P_u}{P_c}\right)$; singurul raport adimensional este D). Într-adevăr:

$$\frac{\text{Js}^2}{\text{kgm}^2} = \frac{\text{Nms}^2}{\text{kgm}^2} = \frac{\text{kgms}^{-2}\text{ms}^2}{\text{kgm}^2} = 1.$$

1.238. $v_m = \frac{x(t_2) - x(t_1)}{t_2 - t_1} = \frac{x(3) - x(2)}{3 - 2} = 1\,\text{m/s}$.

Obs.: Ecuaţia vitezei mobilului $v(t) = x'(t) = 20 - 3t^2$ conduce la $v(3) = -7\,\text{m/s}$; $v(2) = 8\,\text{m/s}$; calculul $v_m = \frac{v(3) + v(2)}{2} = 0{,}5\,\text{m/s}$ este greşit, deoarece numai în mişcarea *uniform* variată $v_m = \frac{v_1 + v_2}{2}$. În cazul nostru: $a = -6t \neq ct$.

1.239. Afirmaţie incorectă D.

1.240. Ecuaţia de mişcare ale celor două mobile sunt:

$$x_1(t) = a_1 \frac{t^2}{2} = t^2$$

$$x_2(t) = v_{02}(t - \tau) + a_2 \frac{(t - \tau)^2}{2} = v_{02}(t - 1) - (t - 1)^2.$$

La întâlnire $x_1(t) = x_2(t)$, adică $2t^2 - (v_{02} + 2)t + (v_{02} + 1) = 0$. Rădăcinile ecuaţiei vor fi:

$$t_1 = \frac{v_{02} + 2 - \sqrt{v_{02}^2 - 4v_{02} - 4}}{4} \text{ şi } t_2 = \frac{v_{02} + 2 + \sqrt{v_{02}^2 - 4v_{02} - 4}}{4}.$$

$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{\sqrt{v_{02}^2 - 4v_{02} - 4}}{2}$; din condiţia $\Delta t = \frac{1}{2}\text{s}$ se obţine ecuaţia $v_{02}^2 - 4v_{02} - 5 = 0$, cu rădăcinile: $v_{02} = 5\,\text{m/s}$; $v_{02}' = -1\,\text{m/s}$. Valoarea $v_{02}' = -1\,\text{m/s}$ nu se încadrează în enunţul problemei (mobilul 2 are viteză pozitivă). Corect: $v_{02} = 5\,\text{m/s}$.

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

1.248. Fie F_0, F_1, F_2 forţele de tracţiune ale vehiculului atunci când acesta se deplasează uniform pe un drum orizontal, urcă, respectiv coboară, pe un plan înclinat de unghi α.

Din legea a II-a a dinamicii, scrisă pentru fiecare caz în parte avem:

$$F_0 - F_f = 0 \Rightarrow F_0 = F_f = \mu mg \ ,$$

$$F_1 - F_f - G_t = 0 \Rightarrow F_1 = F_f + G_t = mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) \ ,$$

$$F_2 - F_f + G_t = 0 \Rightarrow F_2 = F_f - G_t = mg(-\sin\alpha + \mu\cos\alpha) \ .$$

Cum mişcarea este uniformă şi puterea dezvoltată de motor este aceeaşi de fiecare dată:

$$P = F_0 v_0 = F_1 v_1 = F_2 v_2$$

Din prima egalitate avem:

$$v_0\mu = v_2(\mu\cos\alpha - \sin\alpha) \quad \Rightarrow \quad \mu = \frac{v_2 \sin\alpha}{v_2\cos\alpha - v_0}$$

Introducând expresia lui μ în a doua egalitate obţinem:

$$\cos\alpha = \frac{v_0(v_1 + v_2)}{2v_1v_2} \quad \Rightarrow \quad \alpha = \arccos\frac{v_0(v_1 + v_2)}{2v_1v_2} \ .$$

1.249. Când vehiculul se pune în mişcare cu acceleraţia a, pendulul aflat iniţial în repaus deviază sub acţiunea forţei de inerţie F_i cu unghiul α astfel că putem scrie:

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{F_i}{G} = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g} \Rightarrow a = g \cdot \operatorname{tg}\alpha \ .$$

Fie F_1 forţa de tracţiune a vehiculului aflat în mişcare accelerată şi F_2 forţa de tracţiune a vehiculului aflat în mişcare uniformă:

$$F_1 - \mu mg = ma \ ;$$

$$F_2 - \mu mg = 0 \Rightarrow F_2 = \mu mg \ ;$$

$$\frac{F_1}{F_2} = n \Rightarrow F_1 = nF_2 = n\mu mg \ ,$$

de unde $n\mu mg - \mu mg = mg \cdot tg\alpha \Rightarrow \mu = \dfrac{\operatorname{tg}\alpha}{n-1}$.

1.250. Corpul va avea, sub acţiunea greutăţii, o mişcare rectilinie uniform variată. Alegând ca axă de referinţă axa Oy, orientată vertical în sus, legea de mişcare a corpului se scrie:

$$y = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$t_0 = 1\,\text{s} \ ; \quad t = nt_0 = n \text{ secunde} \ ,$$

Scanned by CamScanner

distanţa parcursă de mobil în prima secundă de mişcare este:

$$y_1 = v_0 t_0 - \frac{g{t_0}^2}{2};$$

distanţa parcursă de mobil timp de n secunde este:

$$y_n = v_0 n t_0 - \frac{g n^2 {t_0}^2}{2};$$

distanţa parcursă de mobil timp de $n-1$ secunde este:

$$y_{n-1} = v_0 (n-1) t_0 - \frac{g(n-1)^2 {t_0}^2}{2};$$

distanţa parcursă de mobil în a n-a secundă de mişcare va fi:

$$y_n - y_{n-1} = v_0 t_0 - n g t_0^2 + \frac{g t_0^2}{2}.$$

Cum $\frac{y_1}{n} = y_n - y_{n-1}$, rezultă $v_0 = g t_0 (1+2n)/2$,

dar $t_0 = 1\,\text{s} \Rightarrow v_0 = g(1+2n)/2$

1.251. Corpul va avea, sub acţiunea greutăţii, o mişcare rectilinie uniform variată. Alegând ca axă de referinţă axa Oy, orientată vertical în sus, legea de mişcare a corpului se scrie:

$$y = v_0 t - \frac{g t^2}{2},$$

$t_0 = 1s$; $t = n t_0 = n$ secunde,

distanţa parcursă de mobil timp de n secunde este:

$$h = y_n = v_0 n t_0 - \frac{g n^2 {t_0}^2}{2};$$

distanţa parcursă de mobil timp de $n-1$ secunde este:

$$y_{n-1} = v_0 (n-1) t_0 - \frac{g(n-1)^2 {t_0}^2}{2};$$

distanţa parcursă de mobil în a n-a secundă de mişcare va fi:

$$y_n - y_{n-1} = v_0 t_0 - n g t_0^2 + \frac{g t_0^2}{2}$$

$$\Leftrightarrow y_n - y_{n-1} = (v_0 t_0 - \frac{n g t_0^2}{2})\frac{n}{n} - \frac{n g t_0^2}{2} + \frac{g t_0^2}{2}.$$

Cum $t_0 = 1\,\text{s} \Rightarrow y_n - y_{n-1} = \frac{h}{n} - \frac{gn}{2} + \frac{g}{2} = \frac{2h - gn^2 + gn}{2n}$.

Scanned by CamScanner

1.252. La urcare:

$$v^2 = v_0^2 - 2gh = 0 \Rightarrow h = \frac{v_0^2}{2g},$$

$$v = v_0 - gt_1 = 0 \Rightarrow t_1 = \frac{v_0}{g}.$$

La coborâre (de la înălţimea h):

$$v^2 = v_0^2 + 2gh = 2v_0^2 \Rightarrow v = \sqrt{2}v_0,$$

$$v = v_0 - gt_2 = \sqrt{2}v_0 \Rightarrow t_2 = \frac{v - v_0}{g} = \frac{\sqrt{2}v_0 - v_0}{g} = \frac{v_0(\sqrt{2}-1)}{g},$$

$$\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{2} - 1 = 0{,}41.$$

1.253. La urcarea pe planul înclinat, alegând axa de referinţă Ox orientată de-a lungul planului înclinat cu sensul pozitiv în sus, acceleraţia corpului va fi: $a_1 = -g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$. Ecuaţia lui Galilei devine:

$$v^2 = v_0^2 - 2g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)l = 0.$$

Astfel, distanţa parcursă de corp pe planul înclinat este: $l = \dfrac{v_0^2}{2g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)}$.

Distanţa parcursă de corp pe suprafaţa orizontală este $l' = 3l$, acceleraţia cu care se deplasează după direcţia orizontală este $a_2 = -\mu g$, ecuaţia lui Galilei în acest caz devenind: $v^2 = v_0^2 - 6\mu g l = 0 \Rightarrow l = \dfrac{v_0^2}{6\mu g}$.

Egalând cele două expresii obţinute pentru l, rezultă: $\mu = \dfrac{\sin\alpha}{3 - \cos\alpha}$.

1.254. Forţa de inerţie ce acţionează asupra corpului este $F_i = ma$. Componenta forţei de inerţie, după o direcţie Oy perpendiculară pe plan, este $F_{in} = F_i \sin\alpha = ma\sin\alpha$

Oy: $\quad N + F_{in} - G_n = 0$

Cum $N = \dfrac{G_n}{2}$, avem că $\dfrac{G_n}{2} + F_{in} - G_n = 0 \Rightarrow F_{in} = \dfrac{G_n}{2}$

$$\Rightarrow ma\sin\alpha = \frac{mg\cos\alpha}{2};$$

Scanned by CamScanner

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{g}{2a} = \frac{g}{2g\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{\sqrt{3}}{3};$$

$$\alpha = \operatorname{arctg}\frac{\sqrt{3}}{3} = 30^0.$$

1.255. $F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m}. \Rightarrow a = 2 + t\left(\mathrm{m/s^2}\right).$

1.256. Alegând axa de referinţă Ox orientată de-a lungul planului înclinat, cu sensul pozitiv în sus, acceleraţia corpului va fi: $a = -g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)$, expresia vitezei cu care corpul părăseşte planul rezultat din ecuaţia lui Galilei:

$$v^2 = v_0^2 - 2g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)d$$

$$v = \sqrt{v_0^2 - 2g(\sin\alpha + \mu\cos\alpha)d}$$

Unghiul planului înclinat α pentru care viteza cu care corpul părăseşte planul este minimă este soluţia ecuaţiei:

$\frac{dv}{d\alpha} = 0 \Rightarrow \operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{\mu} \Rightarrow \alpha = \operatorname{arctg}\frac{1}{\mu}$, iar viteza minimă pe care o are corpul în vârful planului înclinat devine

$$v_{\min} = \sqrt{v_0^2 - 2gd\sqrt{1+\mu^2}}.$$

1.257. Pentru că pe tot parcursul mişcării tensiunea în fir este perpendiculară pe deplasarea corpului (vectorul deplasare este tangent la traiectorie,iar tensiunea are direcţia razei, în orice moment) rezultă că valoarea lucrului mecanic efectuat de forţa de tensiune în fir este 0 J.

1.258.Când planul înclinat se deplasează accelerat cu acceleraţia a asupra corpului acţionează forţa de inerţie $F_i = ma$ ale cărei componente sunt: $F_{in} = ma\sin\alpha$ după o direcţie perpendiculară pe plan şi $F_{it} = ma\cos\alpha$ după o direcţie paralelă cu planul.

Alegem axele de referinţă xOy cu Ox paralelă cu planul înclinat şi Oy perpendiculară pe plan.

Pentru corpul aflat pe planul înclinat legea a doua a dinamicii se scrie:

$$Oy:\ N - G_n - F_{in} = 0 \Rightarrow N = G_n + F_{in} = mg\cos\alpha + ma\sin\alpha$$

$$Ox:\ -G_t - F_f + F_{it} = ma_1 \qquad \Rightarrow$$

$$-g\sin\alpha - \mu(g\cos\alpha + a\sin\alpha) + a\cos\alpha = a_1.$$

Când planul înclinat se află în repaus, corpul coboară pe plan cu acceleraţia:

$$a_2 = g\sin\alpha - \mu g\cos\alpha.$$

Scanned by CamScanner

Introducând expresiile celor două accelerații în relația: $a_1 = \frac{a_2}{2}$ obținem:

$$a = \frac{g(3\sin\alpha + \mu\cos\alpha)}{2(\cos\alpha - \mu\sin\alpha)} = \frac{g(3\,\mathrm{tg}\,\alpha + \mu)}{2(1 - \mu\,\mathrm{tg}\,\alpha)}.$$

1.259. Legile de mișcare ale celor două corpuri sunt:

$$y_1 = h - \frac{gt^2}{2},$$

$$y_2 = v_0 t - \frac{gt^2}{2}.$$

Din condiția de întâlnire a celor două corpuri obținem momentul întâlnirii:

$$y_1 = y_2 \Rightarrow h - \frac{gt^2}{2} = v_0 t - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \frac{h}{v_0} = 2\,\mathrm{s}.$$

1.260. Fie F forța cu care acționăm asupra corpului pentru a-l ridica uniform la înălțimea h.

$$v = \text{const.} \Rightarrow F = G = mg = 120\,\mathrm{N},$$

$$L_F = F \cdot h \cdot \cos 0^0 = F \cdot h = 1200\,\mathrm{J}.$$

1.261. Într-un sistem de referință cu axa Oy orientată în sus, cele două mobile au coordonatele $y_1(t) = H - \frac{1}{2}gt^2$ și respectiv $y_2(t) = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$. Condiția de întâlnire a celor două corpuri este: $y_1(t_0) = y_2(t_0)$, adică $H = v_0 t_0$, de unde $t_0 = \frac{H}{v_0} = 2\mathrm{s}$. Timpul de cădere a primului corp este $t_1 = \sqrt{\frac{2H}{g}} = 2\sqrt{2}\mathrm{s}$. Deoarece $t_1 > t_0$, întâlnirea corpurilor are loc la coborârea primului. La $t_0 = 2\mathrm{s}$, $v_2(t_0) = v_0 - gt_0 = 0$, adică corpul 2 se află în punctul de înălțime maximă la care poate ajunge.

1.262. Fie forța elastică $F_1 = -kx_1$, atunci $L = -\frac{1}{2}kx_1^2$. Pentru $F_2 = -kx_2 = 3F_1 = -3kx_1$ rezultă $L_2 = -\frac{1}{2}kx_2^2 = -\frac{1}{2}k(3x_1)^2 = 9L$.

1.263. Randamentul planului înclinat are expresia $\eta = \frac{L_u}{L_c} = \frac{1}{1 + \mu\,\mathrm{ctg}\,\alpha}$, de unde rezultă $\mu\cos\alpha = \frac{1-\eta}{\eta}\sin\alpha$, iar accelerația la coborâre pe planul înclinat devine:

$$a_c = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) = g\sin\alpha\left(1 - \frac{1-\eta}{\eta}\right) = \frac{2\eta - 1}{\eta}g\sin\alpha.$$

Scanned by CamScanner

1.264. Din expresia $E_c = \frac{mv_0^2}{2}$ rezultă $v_0 = \sqrt{\frac{2E_c}{m}}$, iar din legea vitezei pentru mişcarea uniform încetinită (cu frecare), $v(t) = v_0 - \mu g t$. La momentul $\tau = 3\text{s}$ viteza corpului are valoarea: $v(\tau) = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} - \mu g \tau = 4\text{m/s} = 4000\text{mm/s}$.

1.265. Proiecţia legii a doua a dinamicii de-a lungul direcţiei de mişcare se scrie: $ma = F\cos\alpha - F_f$ (1), iar pe direcţia perpendiculară pe direcţia de mişcare, $0 = F\sin\alpha - mg + N$ (2). Din ecuaţia (2) rezultă expresia forţei de apăsare normală, $N = mg - F\sin\alpha$, astfel că forţa de frecare devine, $F_f = \mu N = \mu(mg - F\sin\alpha)$. Înlocuind în ecuaţia (1) rezultă ecuaţia de mişcare sub forma: $ma = F\cos\alpha - \mu(mg - F\sin\alpha)$ şi de aici obţine acceleraţia mişcării, $a(\alpha) = \frac{F}{m}(\cos\alpha + \mu\sin\alpha) - \mu g$. Acceleraţia are un extremum la unghiul ce verifică ecuaţia: $\frac{\mathrm{d}a(\alpha)}{\mathrm{d}\alpha} = \frac{F}{m}(-\sin\alpha + \mu\cos\alpha) = 0$, adică $\mathrm{tg}\alpha = \mu$. Înlocuind rezultatul în expresia acceleraţiei găsim că

$$a(\alpha) = \frac{F}{m}(\cos\alpha + \mu\sin\alpha) - \mu g = \frac{F}{m}\left[\frac{1}{\sqrt{1+\mu^2}} + \mu\frac{\mu}{\sqrt{1+\mu^2}}\right] - \mu g =$$

$$= \frac{F}{m}\sqrt{1+\mu^2} - \mu g = 5{,}03\text{m/s}^2$$

1.266. Scriind legea vitezei la baza planului înclinat şi în punctul de oprire pe planul orizontal, avem: $v = a_c t_1 = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)t_1$ şi respectiv $0 = v - \mu g t_2$. Din condiţia $t_1 = t_2$ rezultă $\frac{v}{g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)} = \frac{v}{\mu g}$, de unde se obţine ecuaţia $\mu = \sin\alpha - \mu g$ cu soluţia $\mu = \frac{\sin\alpha}{1+\cos\alpha} = \mathrm{tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{1}{\sqrt{3}}$.

1.267. Aplicăm teorema de variaţie a energiei cinetice între starea iniţială (scândura se mişcă rectiliniu uniform pe gheaţă) şi starea finală (scândura s-a oprit pe asfalt după ce a parcurs distanţa d_{op}), adică:

$$\Delta E_c = L_{F_f}.$$

Forţa de frecare la alunecare dintre scândură şi asfalt variază între 0 (înainte de a pătrunde pe asfalt) şi $\mu\frac{m}{l}gd_{\text{op}}$ (când s-a oprit pe asfalt), unde l este lungimea scândurii. Deoarece forţa de frecare variază liniar cu lungimea scândurii care a pătruns pe asfalt, între cele două valori, putem considera că acţionează o

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

1.270.

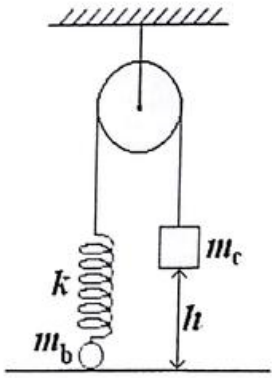


Fig. 1.270

Bila se desprinde de pe sol când forţa de apăsare normală se anulează, adică (Fig. 1.270): $N = m_b g - k\Delta l = 0$ de unde $\Delta l = \frac{m_b g}{k}$.

Scriem teorema de conservare a energiei totale, adică

$$m_c gh = m_c g(h - \Delta l) + \frac{1}{2}k\Delta l^2 + \frac{1}{2}m_c v^2,$$

de unde

$$v = g\sqrt{\frac{m_b}{k}\left(2 - \frac{m_b}{m_c}\right)} = 1\text{m/s}.$$

1.271. Notăm cu $v_1 = 20\text{m/s}$, $v_2 = 5\text{m/s}$, $v_3 = 30\text{m/s}$. Conform legii a doua a dinamicii, $F = ma_1 = m\frac{v_2 - v_1}{\Delta t}$, de unde $\frac{F}{m} = \frac{v_1 - v_2}{\Delta t}.(1)$, iar din $3F = ma_2 = m\frac{v_3^2 - v_2^2}{2d}$ rezultă $\frac{F}{m} = \frac{v_3^2 - v_2^2}{6d}.(2)$. Din (1) şi (2) se obţine

$$d = \frac{\left(v_3^2 - v_2^2\right)\cdot\Delta t}{6(v_1 - v_2)} = 17{,}5\text{m}$$

1.272. Introducem tensiunea T în fir şi scriem legea a doua a dinamicii pentru cele două corpuri: $ma = F - mg - T$ (1)şi $2ma = T - 2mg$ (2) Din (1) şi (2) $2F = 3T$, iar $F = \frac{3T}{2} = 21\text{N}$.

Scanned by CamScanner

1.273. În primul caz al mişcării uniforme, $mg\sin\alpha = \mu mg\cos\alpha$, de unde $\mu = \text{tg}\alpha$.

În al doilea caz, accelerația

$$a = g(\sin 2\alpha - \mu\cos 2\alpha) = g(\sin 2\alpha - \text{tg}\alpha\cos 2\alpha) = 5{,}8\text{m/s}^2$$

1.274. Scriem legea a doua a dinamicii. În primul caz,

$$ma_1 = m\frac{\Delta v}{\Delta t} = F\cos\alpha - \mu(mg - F\sin\alpha),$$

de unde

$$F(\cos\alpha + \mu\sin\alpha) = m\left(\mu g + \frac{\Delta v}{\Delta t}\right). \qquad (1)$$

În a doua situaţie, $ma_2 = m\dfrac{\Delta v}{2\Delta t} = F - \mu mg$ sau $F = m\left(\mu g + \dfrac{\Delta v}{2\Delta t}\right)(2)$.

Din (1) şi (2) rezultă egalitatea,

$\left(\mu g + \dfrac{\Delta v}{2\Delta t}\right)(\cos\alpha + \mu\sin\alpha) = \left(\mu g + \dfrac{\Delta v}{\Delta t}\right)$, adică ecuaţia,

$$\mu^2 g\sin\alpha + \mu\left[g(\cos\alpha - 1) + \frac{\Delta v}{2\Delta t}\sin\alpha\right] + \frac{\Delta v}{\Delta t}\left(\frac{\cos\alpha}{2} - 1\right) = 0,$$

sau numeric, $5\mu^2 - \mu(9 - 5\sqrt{3}) - 4 + \sqrt{3} = 0$.

Soluţia pozitivă a ecuaţiei de gradul 2 obţinută este $\mu = 0{,}71$.

1.275. Notăm cu H înălţimea de la care cade corpul şi cu h înălţimea la care se calculează viteza. Din condiţia problemei, $\dfrac{mv^2}{2} = 2mgh$, de unde $gh = \dfrac{v^2}{4}$, iar din conservarea energiei totale, $\dfrac{mv^2}{2} + mgh = mgH$, rezultă $\dfrac{v^2}{2} + \dfrac{v^2}{4} = gH$. Din cele două rezultate, $v = 2\sqrt{\dfrac{gH}{3}} = 20\text{m/s}$.

1.276. La coborârea uniformă pe planul înclinat, legea a doua a dinamicii se scrie; $mg\sin\alpha - \mu mg\cos\alpha = 0$. La urcarea, sub acţiunea forţei F, paralelă cu planul înclinat, aceeaşi lege se scrie, $2ma = F - 2mg\sin\alpha - 2\mu mg\cos\alpha$, de unde $F = 2m(a + 2g\sin\alpha) = 120\text{N}$.

1.277. Notăm cu l lungimea mesei şi a latura cubului. Cubul va cădea de pe masă dacă centrul său de greutate depăşeşte muchia mesei, adică după

Scanned by CamScanner

parcurgerea unei distanţe egală cu $l-\frac{a}{2}$. Conform formulei lui Galilei, $0=v^2-2\mu g\left(l-\frac{a}{2}\right)$, de unde $v=\sqrt{\mu g(2l-a)}=2{,}8\text{m/s}$.

1.278. Unitatea de măsură pentru lucrul mecanic în S.I. este J.

1.279. Expresia forţei elastice este $\vec{F}_e=-k\vec{x}$

1.280. Conform definiţiei vitezei medii, $v_m=\frac{d}{t}=\frac{d}{t_1+t_2}=\frac{2v_1v_2}{v_1+v_2}$=24m/s.

1.281. Înălţimea maximă la care ajunge corpul este $h_m=\frac{v_0^2}{2g}$, iar energia sa potenţială la jumătatea înălţimii devine:

$$E_p=mgh=\frac{mgh_m}{2}=\frac{mgv_0^2}{4g}=\frac{mv_0^2}{4}=500\text{J}.$$

1.282. În urma ciocnirii energia cinetică a corpului se transformă în energie potenţială elastică, astfel că $\frac{mv^2}{2}=\frac{kx^2}{2}$, de unde rezultă mărimea deformaţiei $x=v\sqrt{\frac{m}{k}}=0{,}05\text{ m}$.

1.283. Din expresia randamentului planului înclinat $\eta=\frac{L_u}{L_t}=\frac{\sin\alpha}{\sin\alpha+\mu\cos\alpha}$, rezultă $\text{tg}\alpha=\frac{\eta\mu}{1-\eta}=1/\sqrt{2}$.

1.284. Aplicăm legile de conservare ale impulsului şi energiei: $mv_1=-mv_1'+Mv_2$ şi $\frac{mv_1^2}{2}=\frac{mv_1'^2}{2}+\frac{Mv_2'^2}{2}$. Din cele două ecuaţii rezultă vitezele finale ale celor două corpuri: $v_1'=\frac{M-m}{M+m}v_1$ şi $v_2'=\frac{2m}{M+m}v_1$. În cazul particular în care $M=m$, obţinem $v_1'=0$; $v_2'=v_1$.

1.285. Legea a doua a lui Newton se scrie vectorial sub forma (Fig. 1.285): $m\bar{a}=\bar{G}+\bar{T}+\bar{N}+\bar{F}_r$.

Scanned by CamScanner

Proiecţia ecuaţiei pe direcţia orizontală (a acceleraţiei) este,

$$ma = T\cos\alpha + F_r\cos\alpha - N\sin\alpha,$$

iar pe direcţia verticală,

$$N\cos\alpha + T\sin\alpha + F_r\sin\alpha = G,$$

unde $G = mg$, $T = m_1 g$ şi $F_r = \mu N$.

După înlocuirea expresiilor celor două forţe obţinem ecuaţiile

$$N(\mu\cos\alpha - \sin\alpha) = ma - m_1 g\cos\alpha$$

şi

$$N(\cos\alpha + \mu\sin\alpha) = mg - m_1 g\sin\alpha.$$

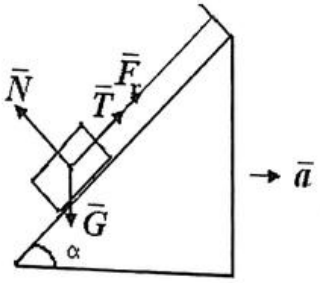


Fig. 1.285.

După împărţirea celor două ecuaţii rezultă

$$\frac{\mu - \mathrm{tg}\alpha}{1+\mu\mathrm{tg}\alpha} = \frac{ma - m_1 g\cos\alpha}{mg - m_1 g\sin\alpha}.$$

În final obţinem că

$$a = g\frac{m(\mu - \mathrm{tg}\alpha) + m_1}{m(1+\mu\mathrm{tg}\alpha)} = 459\,\mathrm{m/s^2}.$$

1.286. Notăm cu $s = \dfrac{b}{\cos\alpha}$ lungimea planului înclinat. Acceleraţia la coborâre fără frecare pe planul înclinat este $a = g\sin\alpha$, astfel că timpul de coborâre este

$$t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{2b}{g\sin\alpha\cos\alpha}} = 2\sqrt{\frac{b}{g\sin 2\alpha}},$$

care este minim, egal cu $t_{\min} = 2\sqrt{\dfrac{b}{g}}$, pentru $\sin 2\alpha = 1$, adică pentru $\alpha = \dfrac{\pi}{4}\,\mathrm{rad}$.

1.287. Notând cu s lungimea planului înclinat şi b baza acestuia, timpul de coborâre pe planul înclinat este:

$$t_1 = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{2b}{a\cos\alpha}} = \sqrt{\frac{2b}{g\sin\alpha\cos\alpha}},$$

unde $a = g\sin\alpha$ este acceleraţia corpului la coborâre fără frecare pe planul înclinat, iar timpul in care corpul cade liber este:

Scanned by CamScanner

$$t_2 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2b\ tg\alpha}{g}} = \sqrt{\frac{2b\ \sin\alpha}{g\cos\alpha}},$$

unde h este înălţimea planului înclinat. Am utilizat relaţiile, $s = \frac{b}{\cos\alpha}$ şi $h = btg\alpha$. Raportul celor două intervale de timp este:

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{\sin\alpha}.$$

Pentru $\alpha = \frac{\pi}{4}$, rezultă $\frac{t_1}{t_2} = \sqrt{2}$.

1.288. Mişcarea pe planul înclinat fiind uniformă, acceleraţia corpului este nulă astfel că forţa de tracţiune paralelă cu planul este egală cu:

$$F = G_t + F_f = mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha).$$

Dar, conform enunţului,

$$F = G = mg,$$

adică

$$mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) = mg,$$

sau $\sin\alpha + \mu\cos\alpha = 1$, care se poate scrie sub forma, $(1 - \mu\cos\alpha)^2 = \sin^2\alpha$, de unde

$$\cos\alpha = \frac{2\mu}{\mu^2 + 1} = \frac{\sqrt{3}}{2}, \text{ adică } \alpha = \frac{\pi}{6}\text{ rad.}$$

1.289. Puterea dezvoltata de ciclist este:

$$P = F \cdot v = \frac{L}{d}v = 1200\text{W}.$$

1.290. Forţa care acţionează asupra corpului se descompune în două componente (Fig. 1.290.)

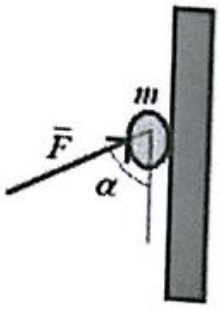


Fig. 1.290.

Scanned by CamScanner

$$F_n = F\sin\alpha$$

și

$$F_t = F\cos\alpha .$$

Condiția ca mișcarea să fie uniformă se scrie,

$$F\cos\alpha = G + \mu F\sin\alpha ,$$

de unde

$$F = \frac{G}{\cos\alpha - \mu\sin\alpha} .$$

Lucrul mecanic efectuat va fi:

$$L = F_t h = Fh\cdot\cos\alpha = 750\text{J} .$$

1.291. Notăm cu τ intervalul de timp care este același pentru cele 10 spații. Scriem legile spațiului și vitezei în căderea liberă pentru primul spațiu,

$$s_1 = \frac{1}{2}g\tau^2 \text{ și } v_1 = g\tau$$

Viteza finală v_1 pentru primul spațiu devine viteză inițială pentru al doilea spațiu, adică

$$s_2 = v_1\tau + \frac{1}{2}g\tau^2 = \frac{3}{2}g\tau^2 = 3s_1 \text{ și } v_2 = v_1 + g\tau = 2g\tau .$$

Pentru al treilea spațiu:

$$s_3 = v_2\tau + \frac{1}{2}g\tau^2 = \frac{5}{2}g\tau^2 = 5s_1 \text{ și } v_3 = v_2 + g\tau = 3g\tau .$$

Continuând aplicarea legilor spațiului și vitezei pentru celelalte spații, obținem formula de recurență

$$s_n = (2n-1)s_1 .$$

Deci,

$$s_{10} = \frac{19}{2}g\tau^2 = 19s_1 .$$

Înălțimea de la care cade corpul este egală cu suma celor 10 spații calculate, adică:

$$h = s_1 + s_2 + ... + s_{10} = s_1[1+3+5+...+(2n-1)] = n^2 s_1 ,$$

Cantitatea dintre parantezele pătrate este o progresie aritmetică cu rația egală cu 2 a cărei sumă este egală cu n^2. Am obținut că,

$$s_1 = \frac{h}{n^2} = 1\text{m} .$$

Prin urmare, cele 10 spații au valorile:

$$s_n = (1,3,5,...,19)\text{m} .$$

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

1.304. Conform legii de conservare a energiei mecanice în punctele A şi B,

$$\frac{1}{2}mv_0^2 + 0 = 0 + mgh_B$$

unde $h_B = l(1-\cos\alpha)$. Astfel,

$$\cos\alpha = 1 - \frac{v_0^2}{2gl} = 0,2\text{, adică } \alpha = 78^\circ$$

Energia potenţială în poziţia C este

$$E_{pC} = mgh_C = mgl\left(1-\cos\frac{\alpha}{2}\right) = 1,115\text{J}.$$

1.305. Dacă resortul 1 este comprimat cu x, atunci resortul 2 este întins cu $-x$. Astfel, din legea a doua a dinamicii,

$$ma = -k_1x + k_2(-x) = -(k_1+k_2)x = -k_ex,$$

de unde $k_e = k_1 + k_2$ este constanta resortului echivalent.

1.306. Alegem axa Ox de-a lungul direcţiei vitezei iniţiale. Astfel componentele acceleraţiei sunt egale cu

$$a_x = \frac{F_1\cos\alpha_1 + F_2\cos\alpha_2}{m} = -0,25\text{m/s}^2;$$

$$a_y = \frac{F_1\sin\alpha_1 + F_2\sin\alpha_2}{m} = 3\text{m/s}^2$$

şi $$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = 3,01\text{m/s}^2.$$

Din ecuaţia vitezei,

$$v_x = v_0 + a_xt = 17,5\text{m/s şi } v_y = a_yt = 30\text{m/s},$$

iar $$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 34,8\text{m/s}.$$

Din ecuaţia spaţiului,

$$x = v_0t + \frac{1}{2}a_xt^2 = 187,5\text{m şi } y = \frac{1}{2}a_yt^2 = 150\text{m}$$

şi $$d = \sqrt{x^2 + y^2} \cong 240\text{m}$$

1.307. Energia cinetică a sistemului format din cele două corpuri, la un moment dat după aruncare, este egală cu

$$E_c = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2,$$

unde vitezele celor două corpuri la acelaşi moment dat sunt,

$$v_1 = v_0 - gt \text{ şi } v_2 = v_0 + gt.$$

Scanned by CamScanner

Înlocuind expresiile vitezelor obţinem,

$$E_c = \frac{1}{2}\left[(m_1+m_2)g^2t^2 - 2v_0g(m_1-m_2)t + (m_1+m_2)v_0^2\right].$$

Valoarea maximă a energiei cinetice rezultă din condiţia ca derivata acesteia în raport cu timpul să fie nulă, adică,

$$\frac{\mathrm{d}E_c}{\mathrm{d}t} = E_c' = (m_1+m_2)g^2t - v_0g(m_1-m_2) = 0,$$

de unde

$$t = \frac{(m_1-m_2)v_0}{(m_1+m_2)g} = 0{,}25\text{s}.$$

Valoarea minimă a energiei cinetice se obţine înlocuind valoarea lui t în expresia acesteia, adică

$$E_{c,\min} = \frac{2m_1m_2}{m_1+m_2}v_0^2 = 375\text{J}.$$

1.308. Deoarece, în timpul oscilaţiilor tensiunea în fir este perpendiculară pe vectorul deplasare, lucrul mecanic al acestei forţe va fi egal cu 0J.

1.309. Din legea de conservare a energiei, $\frac{mv^2}{2} = mgh$ rezultă viteza mingii, $v = \sqrt{2gh} = 10\,\text{m/s}$.

1.310. Din legea de conservare a energiei, $\frac{kx^2}{2} = \frac{mv^2}{2}$ rezultă comprimarea resortului $x = \sqrt{\frac{mv^2}{k}} = 0{,}1\,\text{m}$.

1.311. Aplicând legea a II-a a dinamicii pentru sanie avem:

- pe axa Ox (în lungul direcţiei de mişcare), $-F_f + F\cos\alpha = 0$;

- pe axa Oy (perpendiculară pe direcţia de mişcare): $N + F\sin\alpha - G = 0$, de unde $N = mg - F\sin\alpha$.

Din cele două relaţii, $-\mu(mg + F\sin\alpha) - F\cos\alpha = 0$ de unde

$$\mu = \frac{F\cos\alpha}{mg - F\sin\alpha} = 0.19$$

1.312. Conform definiţiei, $v(x) = \frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} = 4t$ şi la $t = 5\text{s}$, $v(5) = 20\,\text{m/s}$.

1.313. După ciocnirea cu corpul de masă m, corpul de masă M al pendulului va avea viteza $\vec{v}_2$ (Fig. b.) şi prin transformarea energiei cinetice în

Scanned by CamScanner

energie potenţială se va ridica faţă de poziţia înainte de ciocnire până la înălţimea maximă (fig. c), $h = l(1-\cos\theta)$.

Din legea de conservare a energiei pentru corpul de masa M, $\frac{Mv_2^2}{2} = Mgh$, rezultă viteza $v_2 = \sqrt{2gl(1-\cos\theta)}$.

Vitezele celor două corpuri după ciocnire se obţin din legile de conservare ale impulsului şi energiei (ciocnirea este perfect elastică cu condiţia suplimentară $\vec{v}_{02} = 0$),

$$mv_{01} = mv_1 + Mv_2,$$

şi

$$\frac{mv_{01}^2}{2} = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{Mv_2^2}{2}.$$

Din rezolvarea sistemului de ecuaţii se obţin vitezele v_1 şi v_2 în funcţie de $\vec{v}_{01}$,

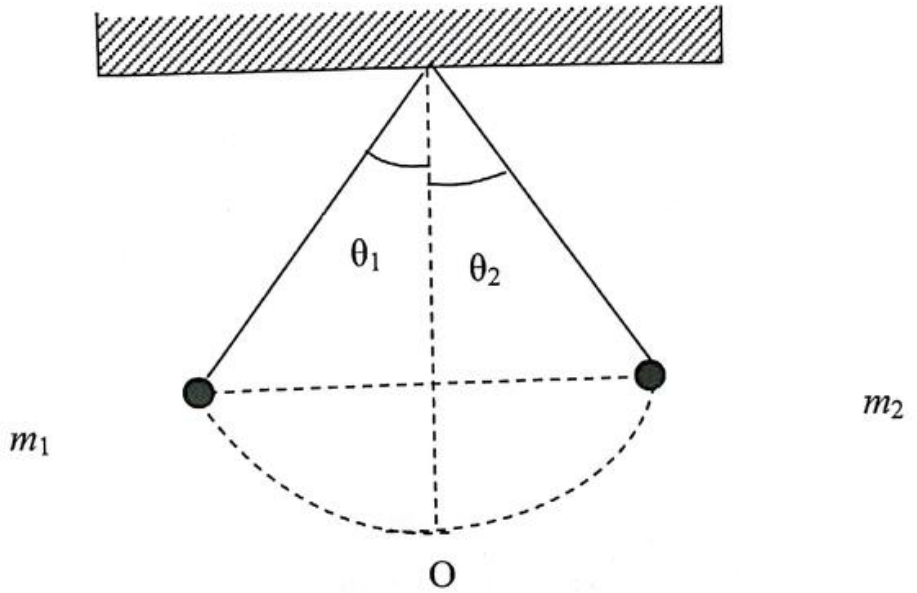
$$v_1 = \frac{m-M}{m+M}v_{01} \text{ şi } v_2 = \frac{2m}{m+M}v_{01}.$$

Viteza cerută v_{01} va fi,

$$v_{01} = \frac{m+M}{2m}v_2 = \frac{m+M}{2m}\sqrt{2gl(1-\cos\theta)} \cong 9{,}49\frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

1.314. Scoase din poziţia de echilibru, cele două corpuri se vor afla la aceeaşi înălţime faţă de orizontală ($\theta_1 = \theta_2 = \theta$), $h = l(1-\cos\theta)$ şi vor avea energiile potenţiale,

$$E_{p1} = m_1 gl(1-\cos\theta) \text{ şi } E_{p2} = m_2 gl(1-\cos\theta).$$



Lăsate libere, se vor ciocni când firele ajung verticale (în punctul O), vitezele lor înainte de ciocnire fiind (din legea de conservare a energiei

Scanned by CamScanner

$$m_i gl(1-\cos\theta)=\frac{m_i v_{0i}^2}{2};\ i=1,2)$$

egale şi de semn contrar,

$$v_{01}=\sqrt{2gl(1-\cos\theta)}=1,62\frac{\text{m}}{\text{s}}=-v_{02}.$$

Vitezele celor două corpuri după ciocnire se calculează din legile de conservare ale impulsului şi energiei cinetice, $m_1v_{01}+m_2v_{02}=m_1u_1+m_2u_2$ şi $\frac{m_1v_{01}^2}{2}+\frac{m_2v_{02}^2}{2}=\frac{m_1u_1^2}{2}+\frac{m_2u_2^2}{2}$, de unde:

$$u_1=\frac{v_{01}(m_1-m_2)+2m_2v_{02}}{m_1+m_2}=-2,7\frac{\text{m}}{\text{s}},$$

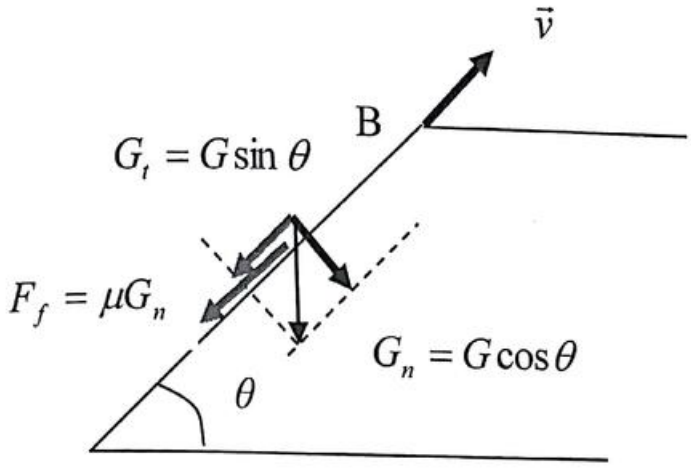
şi $$u_2=\frac{2m_1v_{01}+(m_2-m_1)v_{02}}{m_1+m_2}=0,54\frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Folosind din nou legea de conservare a energiei pentru fiecare din cele două corpuri ($u_i^2=2gl(1-\cos\varphi_i)$, $i=1,2$), se obţine în fiecare caz unghiul maxim făcut cu verticala după ciocnire, adică $\cos\varphi_1=1-\frac{u_1^2}{2gl}\cong 0,628$, iar $\varphi_1\cong 51,1^{\circ}$ şi $\cos\varphi_2=1-\frac{u_2^2}{2gl}\cong 0,985$, iar $\varphi_2\cong 9,9^{0}$.

1.315. Energia potenţială acumulată în resort la comprimare $E_p=\frac{k(\Delta x)^2}{2}$ se transformă în energie cinetică a corpului de masă m, adică $\frac{k(\Delta x)^2}{2}=\frac{mv_0^2}{2}$, de unde rezultă viteza cu care se va deplasa corpul pe suprafaţă orizontală $v_0=\sqrt{\frac{k(\Delta x)^2}{m}}=\frac{15}{\sqrt{2}}\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Cu această viteză corpul începe să urce pe planul înclinat cu frecare. Mişcarea de-a lungul planului înclinat este fi uniform încetinită, cu acceleraţia: $a=g(\mu\cos\theta+\sin\theta)$.

Scanned by CamScanner



Viteza corpului în punctul B va fi este dată de formula lui Galilei, $v = \sqrt{v_0^2 - 2as}$

unde s este distanţa parcursă pe planul înclinat, $s = \dfrac{h}{\sin\theta}$, astfel că

$$v = \sqrt{v_0^2 - 2g(\mu\cos\theta + \sin\theta)\frac{h}{\sin\theta}} = 8{,}1\frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

1.316. Din legea lui Galilei pentru mişcarea uniform încetinită avem $g = \dfrac{v_0^2}{2h} = 3{,}6\text{m/s}^2$. Aruncarea se face pe planeta Mercur.

1.317. Din relaţiile $P = Fv_{\max}$ şi $F = fMg$ se obţine

$$f = \frac{P}{Mgv_{\max}} = 0.1.$$

Răspuns corect F).

1.318. Variaţia energiei cinetice pe întreaga durată a mişcării este egală cu lucrul mecanic al tuturor forţelor. Lucrul mecanic al greutăţii este nul (deoarece corpul revine în acelaşi punct), lucrul mecanic al forţei de apăsare normală este nul (deoarece această forţă este orientată perpendicular pe deplasarea corpului în tot timpul mişcării) ($\cos\frac{\pi}{2} = 0$), astfel încât $\Delta Ec = L_{F_r}$. Rezultă

$$\left|L_{F_r}\right| = \left|\frac{m}{2}\left(\left(\frac{v_0}{4}\right)^2 - v_0^2\right)\right| = 60\text{ J}.$$

Răspuns corect B).

Scanned by CamScanner

1.319. Din legea a II-a a dinamicii scrisă pentru cele două cazuri $m_1 a = T - m_1 g$, respectiv $m_2 a = m_2 g - T$,
se obţine $a = g(n-1)/(n+1) = 2\ \text{m/s}^2$.

Răspuns corect E).

1.320. Spaţiul parcurs în prima secundă este $d_1 = x(1) - x(0) = 4\ \text{m}$, iar cel parcurs în cea de-a n-a secundă $d_n = x(n) - x(n-1) = 2(n+1) = 3d_1$. Rezultă $n = 5$.

Răspuns corect F).

1.321. Din condiţia ca forţa de frecare să fie cel puţin egală cu greutatea corpului se obţine $\mu N = mg$, unde forţă de apăsare normală pe cărucior este $N = ma$. Rezultă $a = g/\mu = 4\ \text{m/s}^2$.

Răspuns corect B).

1.322. Răspuns corect B).

1.323. Răspuns corect D).

1.324. Răspuns corect D).

1.325. $v(t) = \dfrac{dx}{dt} = 2t - 4$; la t = 1,5 s, v = -1m/s; $p = mv$ = -0,2 N s;

$E_c = \dfrac{mv^2}{2} = 0{,}1$ J.

Răspuns corect B).

1.326. v = const.; $F = F_f = \mu N = \mu mg$; $P = Fv\cos 0 = \mu mgv$.

Răspuns corect B).

1.327. Legea conservării impulsului pentru sistemul celor două bile: $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = 0 + \vec{p}_2{}'$; vectorii $\vec{p}_1$ şi $\vec{p}_2$ sunt perpendiculari;

$p_2{}' = m_2 v_2{}' = \sqrt{(m_1 v_1)^2 + (m_2 v_2)^2}$; $v_2{}'$ = 5 m/s.

Răspuns corect A).

1.328. Iniţial: $h = \ell(1 - \cos\alpha)$ = 0,8/2 = 0,4 m; legea conservării energiei mecanice pentru m_1: $m_1 gh = \dfrac{m_1 v_1^2}{2}$; $v_1 = 2\sqrt{2}$ m/s; legea conservării impulsului pentru sistemul celor două bile la ciocnirea perfect plastică: $m_1 v_1 + 0 = (m_1 + m_2)v'$;

Scanned by CamScanner

$v' = 0{,}8\sqrt{2}$ m/s; legea conservării energiei mecanice pentru $m = m_1 + m_2$: $mgh' = \frac{mv'^2}{2}$; $h' = 6{,}4$ cm; $\cos\alpha'_{max} = \frac{\ell - h'}{\ell} = 0{,}92$.

Răspuns corect E).

1.329. Iniţial: $h = \ell(1-\cos\alpha) = 0{,}8/2 = 0{,}4$ m; legea conservării energiei mecanice pentru m_1: $m_1gh = \frac{m_1v_1^2}{2}$; $v_1 = 2\sqrt{2}$ m/s; la ciocnirea perfect elastică se conservă atât impulsului sistemului: $m_1v_1 + 0 = m_1v'_1 + m_2v'_2$ cât şi energia lui cinetică $\frac{m_1v_1^2}{2} + 0 = \frac{m_1v'^2_1}{2} + \frac{m_2v'^2_2}{2}$; rezultă: $v'_1 = \frac{2m_1v_1}{m_1+m_2} - v_1 = -0{,}4\sqrt{2}$ m/s şi $v'_2 = \frac{2m_1v_1}{m_1+m_2} = 1{,}6\sqrt{2}$ m/s; legea conservării energiei mecanice pentru m_1, după ciocnire: $m_1gh' = \frac{m_1v'^2_1}{2}$; $h' = 1{,}6$ cm; $\cos\alpha'_{max} = \frac{\ell - h'}{\ell} = 0{,}98$.

Răspuns corect A).

1.330. Forţa de frecare este neglijabilă;

Caz 1: $L_1 = Fd_1\cos\alpha$; $a_1 = F\cos\alpha / m$; $d_1 = a_1t^2/2$; $L_1 = (Ft)^2/(8m)$;

Caz 2: $L_2 = Fd_2\cos 0$; $a_2 = F/m$; $d_2 = a_2t^2/2$; $L_2 = (Ft)^2/(2m)$;

$L_1/L_2 = 0{,}25$.

Răspuns corect A).

1.331. Acceleraţia de frânare este: $a = -\frac{F_{rez}}{m} = -\frac{mg}{98m} = -0{,}1$ m/s^2; viteza primului vagon înainte de ciocnire: $v_1 = v_0 + at = 9$ m/s; legea conservării impulsului pentru sistemul celor două vagoane la ciocnirea perfect plastică: $m_1v_1 + 0 = (m_1+m_2)v'$; $v' = 3$ m/s; distanţa de oprire: $d_{op} = -\frac{v'^2}{2a} = 45$ m.

Răspuns corect B).

1.332. $P = Fv\cos 0 = Fv = \text{const.}$; când v creşte, F scade; $F - F_{rz} = ma$; din: $P = F_1v_1 = v_1(ma_1 + F_{rz})$ şi

$P = F_2v_2 = 2v_1(ma_1/4 + F_{rz})$ rezultă: $F_{rz} = ma_1/4$, apoi:

$P = 1{,}5ma_1v_1$; deoarece $Fv = \text{const.}$, v este maximă când F este minimă; din $F = F_{rz} + ma$ rezultă: $F_{min} = F_{rz} = ma_1/4$; apoi: $v_{max} = P/F_{rz} = 3v_1$.

Răspuns corect A).

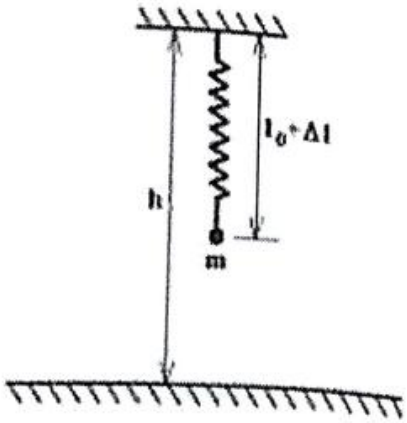
Scanned by CamScanner

1.333. Din expresia energiei potențiale în câmp gravitațional a corpului $E_p = mgh \Rightarrow h = \frac{E_p}{mg}$. Înlocuind în formula lui Galilei $v^2 = v_0^2 - 2gh$ expresia obținută pentru h rezultă

$$v_0 = \sqrt{v^2 + 2gh} = \sqrt{v^2 + 2g\frac{E_p}{mg}} = \sqrt{16 + 2\times 4,5} = \sqrt{16+9} = \sqrt{25} = 5\text{m/s}$$

Răspuns corect A)

1.334. Energia potențială totală este suma dintre energia potențială în câmpul forțelor gravitaționale și energia potențială în câmpul forțelor elastice:



$$E_{p_tot} = E_{p_grav} + E_{p_el} = mg\left(h - l_0 - \Delta l\right) + \frac{k\left(\Delta l\right)^2}{2}$$

Resortul fiind deformat sub acțiunea greutății corpului, valoarea absolută a forței elastice este: $F_e = G$, $k\Delta l = mg \Rightarrow \Delta l = \frac{mg}{k}$.

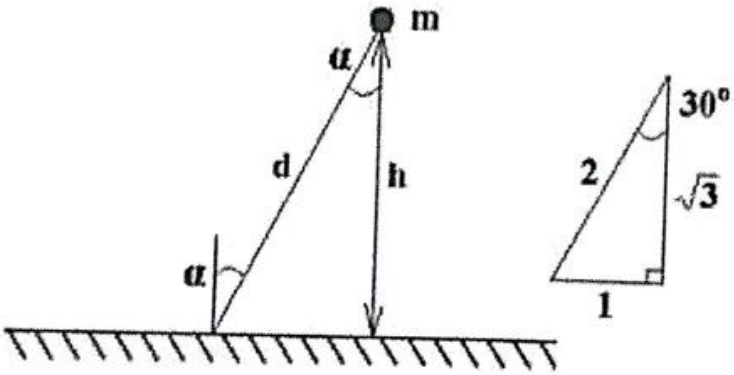
$$E_{p_tot} = mg\left(h - l_0 - \frac{mg}{k}\right) + \frac{k}{2}\left(\frac{mg}{k}\right)^2 = 10\left(2 - 1 - \frac{10}{10}\right) + \frac{10}{2}\left(\frac{10}{10}\right)^2 = 5\text{J}$$

De remarcat că $E_{p_grav} = 0$, astfel încât sistemul înmagazinează energie potențială numai în resortul elastic alungit.
(Pentru că în datele problemei, în starea alungită a resortului corpul e pe SOL și deci nu are energie potențială gravitațională)

Răspuns corect D)

1.335. Energia consumată este:

$$E = E_p = mgh = mgd\cos\alpha = mgd\sqrt{1-\sin^2\alpha} = 10^4 \times 10 \times 5\sqrt{3} \times \sqrt{1 - \frac{1}{4}} = 3 \times 25 \times 10^4 =$$
$$= 750\text{kJ}.$$

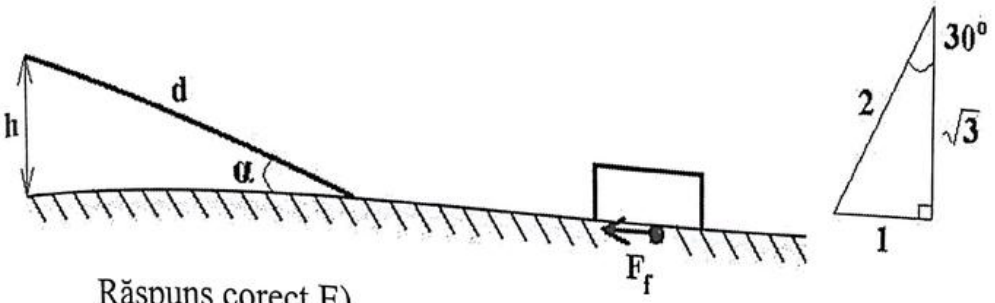


Răspuns corect B)

Scanned by CamScanner

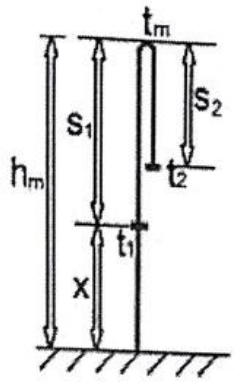
1.336. Energia mecanică a corpului, în mișcarea sa pe planul înclinat fără frecare, se conservă. Astfel, energia potențială în punctul de plecare (măsurată față de baza planului înclinat) este egală cu energia cinetică la baza planului înclinat. Această energie este apoi consumată integral sub formă de lucru mecanic al forțelor de frecare în mișcarea corpului până la oprire pe planul orizontal: $E_p = E_c = -L_f$ sau $mgh = F_f \cdot x$. Astfel

$$mgd\sin\alpha = \mu mgx \Rightarrow x = \frac{d\sin\alpha}{\mu} = 50m.$$



Răspuns corect E).

1.337. Cu notațiile din figură, spațiul cerut în problemă este: $s = s_1 + s_2$, unde $s_1 = h_m - x$. Din formula lui Galilei, punând condiția de oprire a corpului, $0 = v_0^2 - 2gh_m$ se obține înălțimea maximă la care ajunge corpul: $h_m = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{10^4}{20} = 500\text{m}$. Distanța parcursă de corp în intervalul de timp t_1 fiind $x = v_0 t_1 - \frac{gt_1^2}{2} = 100 \times 4 - 10\frac{16}{2} = 320\text{m}$, se obțin



$s_1 = 180\text{m}$, $s_2 = \frac{g(t_2 - t_m)^2}{2} = \frac{10 \times 25}{2} = 125\text{m}$ și în final $s = 305\text{m}$.

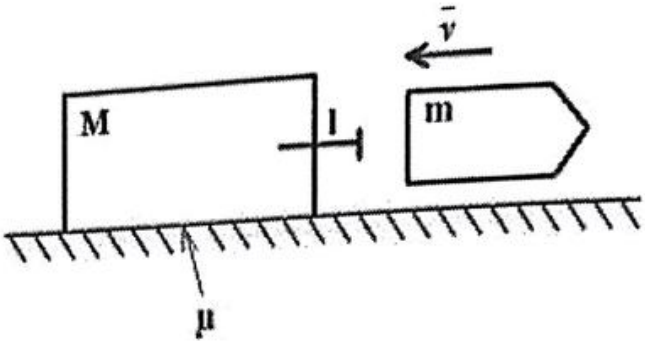
Răspuns corect C).

1.338. Ciocnire plastică având 2 mecanisme de disipare a energiei (1), (2) (ambele frecări): Considerând V viteza sistemului format din scândură, ciocan și cuiul de masă neglijabilă imediat după ce este bătut cuiul, legea conservării impulsului este: $mv = (M+m)V$ (1). Teorema variației energiei cinetice a sistemului are expresia $\frac{mv^2}{2} = \frac{(M+m)V^2}{2} + Fl + \mu MgL$ (2) în care ultimii doi termeni reprezintă modulul lucrului mecanic al forței de rezistență a lemnului la înaintarea cuiului, respectiv modulul lucrului mecanic al forței de frecare dintre scândură și substratul orizontal la deplasarea pe distanța L.

Scanned by CamScanner

Înlocuind

$V = \frac{m}{M+m} v$ în relația (2) obținem



$\frac{mv^2}{2} = (M+m)\frac{m^2}{(M+m)^2}\frac{v^2}{2} + Fl + \mu MgL$ din care rezultă:

$\mu MgL = \frac{mv^2}{2}\left(1 - \frac{m}{M+m}\right) - Fl = \frac{Mm}{M+m}\frac{v^2}{2} - Fl$. Prin urmare

$L = \frac{1}{\mu g}\left(\frac{m}{M+m}\frac{v^2}{2} - \frac{Fl}{M}\right) = \frac{1}{0,2\times 10}\left(\frac{4}{24}\times\frac{16}{2} - \frac{60\times 0,1}{20}\right) = 0,5\text{m}$

Răspuns corect A).

1.339. Teorema de variație a energiei cinetice: $\Delta E_c = L$ Definiția lucrului mecanic al unei forțe constante F care acționează pe distanța d: $L = Fd$. Din aceste două relații rezultă: $d = \frac{\Delta E_c}{F}$. Din definiția vitezei medii și ultima relație, rezultă: $v_m = \frac{d}{t} = \frac{\Delta E_c}{F \cdot t} = 1\,\text{m/s}$

Răspuns corect B).

1.340. Deoarece corpul se deplasează cu viteză constantă, $\Delta p = 0\,\text{kg m/s}$.

Răspuns corect E).

1.341. Știind că legea de mișcare a corpului în mișcarea rectilinie uniform variată se scrie: $x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$, se identifică valorile: $x_0 = 2\,\text{m}$, $v_0 = 6\,\text{m/s}$, $a = -2\,\text{m/s}^2$,

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

reprezintă timpul total de mişcare a mobilului, obţinem

$$v_m = \frac{d_1 + d_2}{t_1 + t_2} = \frac{fd + (1-f)d}{\frac{fd}{v_1} + \frac{(1-f)d}{v_2}} = \frac{v_1 v_2}{(1-f)v_1 + fv_2}.$$

Răspuns corect B).

1.346. Din definiţia vitezei medii $v_m = \frac{d}{t}$, cu semnificaţii evidente ale mărimilor în care $d=d_1+d_2$ reprezintă drumul total parcurs de mobil şi $t=t_1+t_2$ reprezintă timpul total de mişcare a mobilului, obţinem

$$v_m = \frac{d_1 + d_2}{t_1 + t_2} = \frac{ftv_1 + (1-f)tv_2}{ft + (1-f)t} = fv_1 + (1-f)v_2.$$

Răspuns corect F).

1.347. Cum deplasarea, (în sus), şi greutatea, (în jos), au sensuri opuse, lucrul mecanic efectuat de forţa de greutate este $L = -Gd = -mgd$, unde d este deplasarea centrului de masă al omului. Considerând că poziţia omului în raport cu liftul a rămas neschimbată, deplasarea centrului de masă al omului este aceeaşi cu deplasarea podelei liftului. Astfel, $L = -75 \cdot 10 \cdot 140 = -105000\text{J} = -105\text{kJ}$

Răspuns corect C).

1.348. Viteza bilei înainte de ciocnirea cu marginea mesei este $v = \sqrt{v_0^2 - 2\mu g s} = 3{,}5\,\text{m/s} = \frac{7}{9}v_0$. După ciocnire, bila va avea viteza $v_f = 0{,}9v = \frac{7}{10}v_0$.

Răspuns corect D).

1.349. Avem $d_1 = a\frac{t_1^2}{2}$ şi $d_1 + d_2 = a\frac{(t_1+t_2)^2}{2}$, de unde se obţine $d_2 = \frac{a}{2}t_2(t_2 + 2t_1) = d_1\frac{t_2}{t_1}\left(2 + \frac{t_2}{t_1}\right)$.

Răspuns corect A).

1.350. Din definiţia vitezei medii $v_m = \frac{d}{t}$, cu semnificaţii evidente ale mărimilor, în care $d=d_1+d_2+\cdots+d_n$ reprezintă drumul total parcurs de mobil şi $t=t_1+t_2+\cdots t_n$ reprezintă timpul total de mişcare a mobilului obţinem:

$$v_m = \frac{d_1 + d_2 + \cdots + d_n}{t_1 + t_2 + \cdots + t_n} = \frac{f_1 t v_1 + f_2 t v_2 + \cdots + f_n t v_n}{f_1 t + f_2 t + \cdots + f_n t} = f_1 v_1 + f_2 v_2 + \cdots + f_n v_n$$

(Avem relaţia $f_1 + f_2 + \cdots + f_n = 1$)

Răspuns corect C).

Scanned by CamScanner

1.351. Pentru primul corp, $v_1(t)=v_0-gt$. Pentru al doilea corp, după lăsarea lui liberă, $v_2(t)=-g(t-\tau)$, astfel că viteza lui relativă în raport cu primul corp este $v_r(t)=v_2(t)-v_1(t)=g\tau-v_0$.

Răspuns corect A).

1.352. Din definiţia vitezei medii $v_m=\frac{d}{t}$, cu semnificaţii evidente ale mărimilor, în care $d=d_1+d_2+\cdots+d_n$ reprezintă drumul total parcurs de mobil şi $t=t_1+t_2+\cdots t_n$ reprezintă timpul total de mişcare a mobilului obţinem:

$$v_m=\frac{d_1+d_2+\cdots+d_n}{t_1+t_2+\cdots+t_n}=\frac{d_1+d_2+\cdots+d_n}{\frac{d_1}{v_1}+\frac{d_2}{v_2}+\cdots+\frac{d_n}{v_n}}=\frac{1}{\frac{f_1}{v_1}+\frac{f_2}{v_2}+\cdots+\frac{f_n}{v_n}}.$$

Răspuns corect B).

1.353. Iniţial, sistemul are o energie cinetică nulă şi o energie potenţială, faţă de nivelul mesei, tot nulă. În momentul când lanţul părăseşte masa, energia cinetică este $\frac{(M+m)v^2}{2}$, energia potenţială a bilei (tot faţă de nivelul mesei) este $-Mgl$ iar a lanţului este (dată de poziţia centrului de masă al lanţului omogen) $-mg\frac{l}{2}$, deci $0=\frac{(M+m)v^2}{2}-Mgl-mg\frac{l}{2}$, $v=\sqrt{\frac{2M+m}{M+m}gl}=7\ \text{m/s}$.

Răspuns corect E).

1.354. Avem $d_1=v_0t_1+a\frac{t_1^2}{2}$ şi $d_1+d_2=v_0(t_1+t_2)+a\frac{(t_1+t_2)^2}{2}$, sau $\frac{d_1}{t_1}=v_0+a\frac{t_1}{2}$ şi $\frac{d_1+d_2}{t_1+t_2}=v_0+a\frac{t_1+t_2}{2}$, de unde se obţine $a=2\frac{\frac{d_2}{t_2}-\frac{d_1}{t_1}}{t_1+t_2}$.

Răspuns corect F).

1.355. La urcarea uniformă, forţa F_1 orientată în susul planului este compensată exact de componenta tangenţială a greutăţii şi de forţa de frecare, ambele orientate în josul planului:

$F_1=F_f+G\sin\alpha$

La coborârea uniformă, forţa F_2 şi forţa de frecare, ambele orientate spre vârful planului, sunt compensate exact de componenta tangenţială a greutăţii, orientată în josul planului:

Scanned by CamScanner

$F_2 + F_f = G\sin\alpha$

Forţa de frecare este aceeaşi atât la urcare cât şi la coborâre, deoarece $F_f = \mu N$, reacţiunea normală fiind aceeaşi, compensată exact de componenta normală a greutăţii: $N = G\cos\alpha$.

Obţinem: $F_1 = (\sin\alpha + \mu\cos\alpha)mg$ şi $F_2 = (\sin\alpha - \mu\cos\alpha)mg$,

de unde:

$$\sin\alpha = \frac{F_1 + F_2}{2mg} = 0{,}8, \text{ iar } \mu = \frac{F_1 - F_2}{\sqrt{4m^2g^2 - (F_1 + F_2)^2}} = 0{,}6.$$

Răspuns corect D).

1.356. La urcarea uniformă, forţa F orientată în susul planului este compensată exact de componenta tangenţială a greutăţii şi de forţa de frecare, ambele orientate în josul planului:

$F = F_f + G\sin\alpha$

Forţa de frecare este $F_f = \mu N$, unde reacţiunea normală este compensată exact de componenta normală a greutăţii: $N = G\cos\alpha$.

Obţinem: $F = (\sin\alpha + \mu\cos\alpha)mg \cong 2{,}152\,\text{N}$.

Răspuns corect A).

1.357. La urcarea uniformă, forţa F orientată în susul planului este compensată exact de componenta tangenţială a greutăţii şi de forţa de frecare, ambele orientate în josul planului: $F = F_f + G\sin\alpha$.

Forţa de frecare este $F_f = \mu N$, unde reacţiunea normală este compensată exact de componenta normală a greutăţii: $N = G\cos\alpha$.

Obţinem: $F = (\sin\alpha + \mu\cos\alpha)mg$

sau $\mu = \dfrac{\dfrac{F}{mg} - \sin\alpha}{\cos\alpha}$

Accelerația la coborârea pe plan este

$$a_c = g(\sin\alpha - \mu\cos\alpha) = g\left(2\sin\alpha - \frac{F}{mg}\right) = 4{,}8\,\text{m/s}^2.$$

Răspuns corect C).

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

1.361. Scriem legea a-II-a a dinamicii pentru fiecare corp.

După axa Ox (corespunde cu sensul de coborâre pe plan): $m_1 g \sin\theta - T = m_1 a_1$,

$m_2 g \sin\theta - F_{f2} + T = m_2 a_2$

După axa Oy (perpendiculară pe plan): $N_1 = m_1 g \cos\theta$, $N_2 = m_2 g \cos\theta$.

Forța de frecare este dată de relația: $F_{f2} = \mu N_2 = \mu m_2 g \cos\theta$.

Mișcarea este uniformă $\Rightarrow$ $a_1 = a_2 = 0$.

Astfel, din primele două relații se obține coeficientul de frecare

$$\mu = \frac{m_1 + m_2}{m_2} \cdot \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{m_1 + m_2}{m_2} \cdot \mathrm{tg}\theta = \frac{\sqrt{3}}{2}.$$

Răspuns corect B).

Scanned by CamScanner

2. FIZICĂ MOLECULARĂ ȘI TERMODINAMICĂ

2.1. $\mu_a = \dfrac{m_{H_2} + m_{CO_2}}{\nu}$. Din $\nu = \nu_1 + \nu_2 = \dfrac{m_{H_2}}{\mu_{H_2}} + \dfrac{m_{CO_2}}{\mu_{CO_2}}$, rezultă

$$\mu_a = \frac{m_{H_2} + m_{CO_2}}{\dfrac{m_{H_2}}{\mu_{H_2}} + \dfrac{m_{CO_2}}{\mu_{CO_2}}} = \mu_{H_2}\mu_{CO_2}\frac{m_{H_2} + m_{CO_2}}{m_{H_2}\mu_{CO_2} + m_{CO_2}\mu_{H_2}} = 5{,}5\cdot 10^{-3}\,\text{kg/mol}.$$

2.2. $T_1 = 500\,\text{K}$; $T_2 = 300\,\text{K}$, iar din $\dfrac{T_1 - T_2}{T_1} = \dfrac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1}$ rezultă

$$|Q_2| = Q_1\frac{T_2}{T_1} = 1500\ \text{J}.$$

2.3. Din $Q = \nu C_V(T_1 - T_2)$ și $T_1 = \dfrac{p_1 V}{\nu R}$; $T_2 = \dfrac{p_2 V}{\nu R}$ rezultă

$$Q = \nu\frac{5}{2}RV\frac{1}{\nu R}(p_1 - p_2) = \frac{5}{2}V(p_1 - p_2);\ p_2 = p_1 - \frac{2}{5}\frac{Q}{V} = 10^5\,\text{N/m}^2.$$

2.4. $Q = c_p m\Delta T = 16{,}64\,\text{kJ}$.

2.5. $L = 0 + \leq p_2(V_2 - V_1) = p_2\left(\dfrac{p_1V_1}{p_2} - V_1\right) = V_1(p_1 - p_2) = 375\ \text{J}$.

2.6. $\Delta U = \nu C_V\Delta T = \nu C_V(T_3 - T_1) = \nu\dfrac{5}{2}R\left(\dfrac{p_3V_2}{\nu R} - \dfrac{p_1V_1}{\nu R}\right) =$

$$= \frac{5}{2}(p_3V_2 - p_1V_1) = 6{,}5\cdot 10^6\,\text{J}.$$

2.7. $N = N_A\dfrac{V}{V_{\mu_0}} = 2{,}7\cdot 10^{25}$ molecule. N nu depinde de natura gazului.

2.8. $\dfrac{N_{O_2}}{m} = \dfrac{N_A}{\mu_{O_2}} \Rightarrow N_{O_2} = m\dfrac{N_A}{\mu_{O_2}} = 3{,}765\cdot 10^{25}$ molecule

2.9. $p = nk_BT \quad n_V = nV$

$$n_V = \frac{p}{k_BT}V = \frac{pN_A}{RT}V \cong 2{,}68\cdot 10^3\,\text{molecule}.$$

2.10. Din

$$\left.\begin{aligned} p_0V_0 &= \nu RT_0 \\ pV &= \nu RT \end{aligned}\right\} \Rightarrow V_0 = \frac{pV}{T}\frac{T_0}{p_0} = 568{,}75\ \text{m}^3.$$

2.11. $pV = \nu RT = \dfrac{m}{\mu}RT \Rightarrow \qquad m = \dfrac{pV\mu}{RT} = 16\ \text{kg}$.

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

2.27. Valoarea constantei universale, R, se exprimă în funcţie de parametrii de stare $p_0 = 1\,\text{atm} = 1{,}013 \cdot 10^5\,\text{N/m}^2$, $T_0 = 273{,}15\text{K}$ şi $V_{\mu_0} = 22{,}42\text{m}^3/\text{kmol}$, prin relaţia $R = \dfrac{p_0 V_{\mu_0}}{T_0} = 8{,}31\text{J/mol} \cdot \text{K}$.

2.28. Mărimea fizică numeric egală cu căldura necesară pentru a varia temperatura unui corp cu un grad se numeşte capacitate calorică a corpului şi se notează, de obicei, prin C. Valoarea sa este dată de expresia:

$$C = \frac{Q}{\Delta T}.$$

Se numeşte căldură specifică şi se notează cu c, căldura necesară pentru a varia temperatura unităţii de masă dintr-un corp cu un grad.

Dacă masa corpului este m, atunci căldura specifică are expresia:

$$c = \frac{Q}{m\Delta T}.$$

2.29. Din relaţia lui Robert Mayer: $C_p - C_V = R$, iar din definiţia lui γ avem:

$$\frac{C_p}{C_V} = \gamma.$$

Dacă rezolvăm sistemul de ecuaţii de mai sus, obţinem:

$$C_V = \frac{R}{\gamma - 1} = 20{,}275\text{J/molK} \qquad C_p = \frac{\gamma R}{\gamma - 1} = \gamma C_V = 29{,}085\text{J/molK}.$$

2.30. Într-o transformare izotermă un mol de gaz efectuează un lucru mecanic:

$$L = 2{,}3RT \lg \frac{V_2}{V_1}.$$

2.31. $Q = mc(t_2 - t_1) = 504\text{ kJ}$.

2.32. $Q = mc\Delta t = 5 \cdot 10^4\text{ J}$.

2.33. Din $pV = \dfrac{m}{\mu}RT$ rezultă $\rho = \dfrac{m}{V} = \dfrac{p\mu}{RT} = 1{,}18\text{kg/m}^3$.

2.34. Gazul este supus unei transformări izobare din starea (V_0, T_0) în starea (V_0, T_0).

Deci $\dfrac{V_0}{T_0} = \dfrac{2V_0}{T}$ sau $T = 2T_0 = 546\text{K}$ şi $t = 273°\text{C}$.

Scanned by CamScanner

2.35. Randamentul compresorului este: $\eta = \frac{P_u}{P_c}$ unde P_u este puterea utilă a compresorului, iar P_c este puterea sa consumată, care reprezintă puterea utilă a motorului. Energia care este transformată în căldură în timpul t este:

$$W = (P_c - P_u)\cdot t = P_c(1-\eta)\cdot t.$$

Această căldură este cea care încălzeşte apa de răcire cu Δt. Deci

$mc\Delta t = \rho Vc\Delta t = P_c(1-\eta)\cdot t$. De unde

$$P_c = \frac{\rho Vc\Delta t}{(1-\eta)\cdot t} = 31{,}5\text{kW}.$$

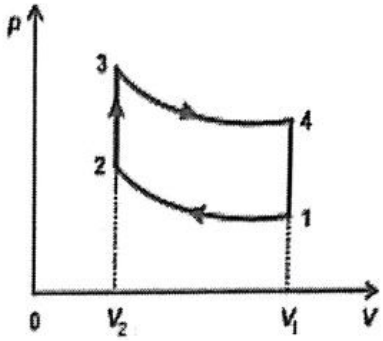


Fig. prob. 2.36

2.36. Prin definiţie, randamentul este

$$\eta = \frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1} = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1}.$$

Motorul primeşte căldura Q_1 în procesul izocor $2 \to 3$ şi cedează căldura Q_2 în procesul izocor $4 \to 1$ (Fig. prob. 2.36).

Deci:

$Q_1 = \nu C_V(T_3 - T_2)$ şi $|Q_2| = \nu C_V(T_4 - T_1)$. În final obţinem:

$$\eta = 1 - \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2}.$$

Stările 1 şi 2 se găsesc pe aceeaşi adiabată şi putem scrie:

$T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1}$, de unde $T_2 = T_1\varepsilon^{\gamma-1}$

Stările 3 şi 4 se găsesc pe adiabata de sus, şi rezultă

$$T_3 V_3^{\gamma-1} = T_4 V_4^{\gamma-1} \text{ sau } \frac{T_3}{T_4} = \left(\frac{V_4}{V_3}\right)^{\gamma-1}.$$

Cum $V_4 = V_1$ şi $V_3 = V_2$ rezultă $T_3 = T_4\varepsilon^{\gamma-1}$ după înlocuire obţinem:

$$\eta = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{\gamma-1}} = 0{,}66.$$

2.37. $V_2 = V_1/n$, $V_2^\gamma p_2 = p_1 V_1^\gamma$ deci $p_2 = p_1\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^\gamma = n^\gamma p_1$,

$$T_2 = T_1\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1} = T_1 n^{\gamma-1}, T_3 = \frac{V_3}{V_2}T_2 = kT_2 = kn^{\gamma-1}T_1, V_4 = V_1$$

$$p_4 = p_2\left(\frac{V_3}{V_1}\right)^\gamma = p_2\left(\frac{V_3}{V_2}\frac{V_2}{V_1}\right)^\gamma = p_2\left(\frac{k}{n}\right)^\gamma,$$

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Pentru transformările liniare $1 \to 2$ şi $3 \to 4$ avem relaţiile:

$p_1 = A \cdot V_1 \text{tg}2\alpha$, $p_2 = A \cdot V_2 \text{tg}2\alpha$ şi $p_3 = A \cdot V_3 \text{tg}\alpha$, $p_4 = A \cdot V_4 \text{tg}\alpha$, unde A este o constantă. .

Dacă în relaţiile de mai sus utilizăm ecuaţia de stare: $pV = \nu RT$ obţinem: $\nu RT_1 = A \cdot V_1^2 \text{tg}2\alpha$, $\nu RT_2 = A \cdot V_2^2 \text{tg}2\alpha$ şi $\nu RT_3 = A \cdot V_3^2 \text{tg}\alpha$. Din acestea aflăm rapoartele: V_3 / V_2 şi V_4 / V_1 pe care le introducem în expresia randamentului pentru a obţine:

$$\eta = \frac{1}{2} \ln \frac{\text{tg}2\alpha}{\text{tg}\alpha} \cdot \frac{T_2 - T_1}{2(T_2 - T_1) + \frac{1}{2} T_2 \ln \frac{\text{tg}2\alpha}{\text{tg}\alpha}} = 0{,}15.$$

2.39. Gazul din compartimentul închis suferă o transformare izobară la presiunea atmosferică p_0. Volumul său iniţial este $V_0 = LS$ unde S este secţiunea cilindrului. Volumul final este $V_1 = 1{,}25LS$. Din legea transformării izobare avem $\frac{V_0}{V_1} = \frac{T_0}{T_1}$. Deci $T_1 = \frac{V_1}{V_0} T_0 = 1{,}25T_0$.

Căldura cedată de rezistenţa R_1 în timpul τ este $Q = \frac{U^2}{R_1} \cdot \tau$.

Din primul principiu al termodinamicii:

$Q = \Delta U + p_0 \Delta V = \frac{3}{2} \nu R(T_1 - T_0) + \nu R(T_1 - T_0)$, astfel că rezultă:

$$R_1 = \frac{U^2 \tau}{\frac{5}{2} \nu R(T_1 - T)} = \frac{U^2 \tau}{\frac{5}{2} \cdot \frac{4}{R} R \cdot 0{,}25T_0} = \frac{2U^2 \tau}{5T_0} = 8\Omega.$$

2.40. $\frac{\mu mgs}{2} = mc\Delta t$, de unde $\Delta t = \frac{\mu gs}{2c} = 2$ grade.

2.41. Variaţia energiei interne a gazului ideal corespunzătoare unei variaţii de temperatură ΔT este

$$\Delta U = \nu C_V \Delta T$$

$$C_p - C_V = R \quad \text{sau} \quad \gamma C_V - C_V = R$$

de unde $C_V = \frac{R}{\gamma - 1}$.

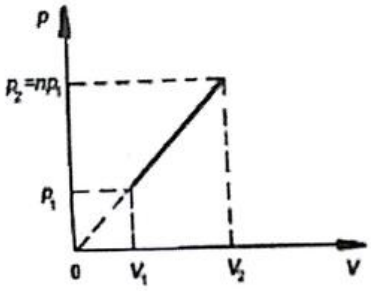


Fig. prob. 2.41

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Din cele două relaţii se obţine $T=\frac{p_2-p_1}{V_2-V_1}(V-V_2)\frac{V}{\nu R}+p_2\frac{V}{\nu R}$.

Pentru ca T să fie maxim calculăm valoarea lui V din condiţia $\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}V}=0$.

Rezultă $V=\frac{p_2V_1-p_1V_2}{2(p_2-p_1)}$.

Introducând V în expresia temperaturii rezultă

$$T_{\max}=\frac{(p_2V_1-p_1V_2)^2}{4\nu R(p_2-p_1)(V_1-V_2)}.$$

2.68. Ecuaţia de stare pentru situaţia iniţială se scrie $p_1V=\frac{m}{\mu}RT_1$.

Deci masa iniţială este $m=\frac{\mu p_1V}{RT_1}$, iar masa rămasă în rezervor va fi $m_1=\frac{\mu p_1V}{RT_1}-\Delta m$.

2.69. Are loc o creştere şi apoi o scădere a temperaturii.

2.70. Lucrul mecanic efectuat într-un ciclu este egal cu aria acestuia în coordonate (p,V), adică

$$L=(p_2-p_1)(V_3-V_2)=R(T_3-T_4-T_2+T_1)=R\left(T_3-2\sqrt{T_1T_3}+T_1\right)=$$

$$=R\left(\sqrt{T_3}-\sqrt{T_1}\right)^2=RT_1\left(\sqrt{\frac{T_3}{T_1}}-1\right)^2,$$

unde $T_2=T_4$ şi $\frac{T_2}{T_1}=\frac{T_3}{T_4}$ din ecuaţiile transformărilor.

2.71. $p_0V_0^{\gamma}=pV^{\gamma}=p(3V_0)^{\gamma}\Rightarrow p=\frac{p_0}{3^{\gamma}}$, iar din $pV=RT$ şi $p_0V_0=RT_0$ rezultă $T=\frac{pV}{R}=\frac{1}{R}(\frac{p_0}{3^{\gamma}})(3V_0)=\frac{1}{R}\frac{3}{3^{\gamma}}RT_0$, adică $T=3^{1-\gamma}T_0$

2.72. $T=T_0$ (izoterm), $V=\frac{V_0}{2}$ şi $p_0V_0=pV$, de unde $p=\frac{p_0V_0}{V}=2p_0$.

2.73. Lucrul mecanic,

$$L=\int_{V_0}^{3V_0}p\mathrm{d}V=\int_{V_0}^{3V_0}\frac{p_0V_0^{\gamma}}{V^{\gamma}}\mathrm{d}V=p_0V_0^{\gamma}\left.\frac{V^{-\gamma+1}}{-\gamma+1}\right|_{V_0}^{3V_0}=\frac{p_0V_0^{\gamma}}{1-\gamma}\left[(3V_0)^{1-\gamma}-V_0^{1-\gamma}\right],$$

iar din $pV^{\gamma}=p_0V_0^{\gamma}$ rezultă $L=\frac{p_0V_0}{1-\gamma}\left(3^{1-\gamma}-1\right)$.

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

2.96. Conform principiului I al termodinamicii: $Q = \Delta U + L$.

Gazul fiind monoatomic $\Rightarrow C_V = \frac{3R}{2}$.

Din ecuația termică de stare $pv = \nu RT \Rightarrow T = \frac{pV}{\nu R}$.

Din relația $p(V_0 - V) = k \Rightarrow$ presiunea $p_2 = \frac{k}{V_0 - V_2} = 2 \cdot 10^6\,\mathrm{N/m^2}$.

Variația energiei interne a gazului în această transformare este:

$$\Delta U = \nu C_V \Delta T = \nu C_V (T_2 - T_1) = \frac{3R}{2}\left(\frac{p_2 V_2}{R} - \frac{p_1 V_1}{R}\right) = 7500\,\mathrm{J} = 7{,}5\,\mathrm{kJ}.$$

Lucrul mecanic schimbat cu mediul extern este:

$$L = \int_{V_1}^{V_2} p dV = \int_{V_1}^{V_2} \frac{k}{V_0 - V} dV = -k \ln(V_0 - V)\Big|_{V_1}^{V_2} = 2800\,\mathrm{J} = 2{,}8\,\mathrm{kJ},$$

iar căldura schimbată de gaz cu mediul extern este $Q = \Delta U + L = 10{,}3\,\mathrm{kJ}$.

Răspuns corect E).

2.97. Din conservarea numărului de moli,

$$\nu_1 + k\nu_1 = (1+k)\nu_1 = \nu'; \; p_1 V = \nu_1 RT \Rightarrow \nu_1 = \frac{p_1 V}{RT} = p_1 \frac{nV_2}{RT};$$

$$p'(nV_2 + V_2) = \nu' RT \Rightarrow \nu' = \frac{p'(n+1)V_2}{RT};$$

$$p_1(1+k)\frac{nV_2}{RT} = \frac{p'(n+1)V_2}{RT} \Rightarrow p' = \frac{p_1(1+k)n}{n+1} = 155{,}6\,\frac{\mathrm{kN}}{\mathrm{m}^2}.$$

2.98. Căldura nu se poate transforma integral în lucru mecanic.

2.99. Din condiţia problemei.

$$\frac{\nu C_V T_1}{2} = \nu C_V (T_2 - T_1) + \nu C_p (T_3 - T_2);$$

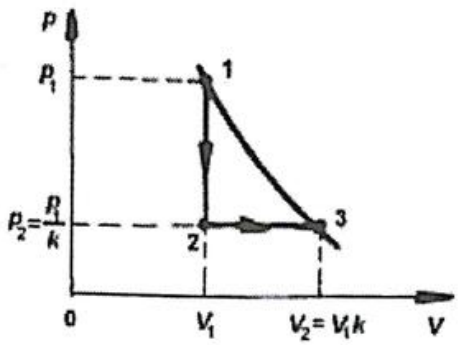


Fig. prob. 2.99

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{1}{k} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1}{k};$$

$$\frac{V_3}{T_3} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow T_3 = T_2 \frac{V_3}{V_2} = T_2 k;$$

$$T_3 = k\frac{T_1}{k} = T_1, \; C_p = C_V + R;$$

Scanned by CamScanner

$$\frac{1}{2}C_V T_1 = C_V\left(\frac{T_1}{k} - T_1\right) + (C_V + R)\left(T_1 - \frac{T_1}{k}\right);$$

$$\frac{C_V T_1}{2} = C_V T_1\left(\frac{1-k}{k}\right) + C_V T_1 - C_V\frac{T_1}{k} + RT_1 - R\frac{T_1}{k};$$

$$\frac{C_V}{2} = C_V\left[\frac{1-k}{k} + 1 - \frac{1}{k}\right] + R\left(\frac{k-1}{k}\right);$$

$$\frac{C_V}{2R} = \frac{k-1}{k} \Rightarrow kC_V = 2Rk - 2R \Rightarrow k(2R - C_V) = 2R \Rightarrow k = 4.$$

2.100. Din ecuaţia ecuaţia transformării generale a gazelor, $\frac{pV}{T} = \frac{p_x \cdot V(1+n)}{T - \Delta T}$, rezultă: $p_x = p \cdot \frac{1 - \frac{\Delta T}{T}}{1+n} = 1{,}5$ atm.

2.101. Randamentul este egal cu:

$$\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{Q_{12} + Q_{23}}{Q_{34} + Q_{41}} = \frac{R}{2R + C_V} = \frac{2}{9}.$$

2.102. Plecând de la $\eta_2 = \frac{P}{P_c} = \frac{P \cdot t}{L_{\text{util motor}}}$ şi

$$\eta_1 = \frac{L_{\text{util motor}}}{Q_1} = \frac{L_{\text{util motor}}}{L_{\text{util motor}} + |Q_{\text{răcire}}|}, \text{ obţinem } Q_{\text{răcire}} = \frac{Pt(1-\eta_1)}{\eta_1\eta_2}.$$

2.103. Din ecuaţia calorimetrică,

$$\sum_{k=1}^{k=4} m_k c_k (t - t_k) = 0 \text{ rezultă } t = \frac{\sum_{k=1}^{k=4} m_k c_k t_k}{\sum_{k=1}^{k=4} m_k c_k} = 32{,}3^\circ\text{C}.$$

2.104. Răspuns corect, D).

2.105. Avem $\mu = m_0 N_A = \frac{m_0 R}{k}$.

2.106. Din primul principiu al termodinamicii, rezultă răspunsul corect D.

2.107. Gazul din cilindru suferă o transformare la volum constant, deci $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$, unde presiunea p_1 este presiunea iniţială din cilindru: $p_1 = p_0 + mg/S$, cu p_0 presiunea atmosferică, m masa pistonului, g acceleraţia

Scanned by CamScanner

gravitaţională, iar p_2 este presiunea finală din piston: $p_2 = p_0 + (m + m_x)g/S$, unde m_x este masa care trebuie pusă deasupra pistonului pentru ca volumul acestuia să rămână constant. Înlocuind în prima relaţie se obţine:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_1 + \frac{m_x g}{S}}{T_2}, \text{ de unde } m_x = \frac{p_1 S}{g}\left(\frac{T_2}{T_1} - 1\right) = 6{,}6 \text{ kg}.$$

2.108. Între căldurile specifice există relaţiile: $c_p = c_V + \frac{R}{\mu}$ şi $\frac{c_p}{c_V} = \gamma$.

Din aceste relaţii se obţine:

$$c_V = \frac{R}{\mu(\gamma - 1)} = 692{,}5 \text{ J/kg}\cdot\text{K}, \; c_p = \frac{R\gamma}{\mu(\gamma - 1)} = 969{,}5 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$$

2.109. Randamentul unei maşini termice este: $\eta = \frac{Q_p - |Q_c|}{Q_p} = 1 - \frac{|Q_c|}{Q_p}$.

Într-un ciclu Carnot: $|Q_c| = L'_{izot}$ şi $Q_p = L_{izot}$, unde L'_{izot} este lucrul mecanic consumat de gaz la comprimarea izotermă. Înlocuind în expresia randamentului se obţine $\eta = 1 - \frac{L'_{izot}}{L_{izot}}$, de unde $L'_{izot} = 60\text{J}$.

2.110. $pV_1 = \frac{m_1}{\mu}RT_1 \Rightarrow m_1 = \frac{\mu p V_1}{RT_1}$; $pV_2 = \frac{m_2}{\mu}RT_2 \Rightarrow m_2 = \frac{\mu p V_2}{RT_2}$.

Se observă că $m_1 > m_2$, deoarece $T_1 > T_2$, deci:

$$\Delta m = m_1 - m_2 = \frac{\mu V}{R}\left(\frac{p_1}{T_1} - \frac{p_2}{T_2}\right) = 5{,}39\text{kg}.$$

2.111. În urma procesului de încălzire, deoarece $T_1 > T_2$ şi în acelaşi timp şi $p_1 > p_2$ se poate presupune că gazul din primul compartiment îşi măreşte volumul cu ΔV_1, iar cel de-al doilea compartiment îşi micşorează volumul cu ΔV_1. Pentru fiecare compartiment se pot scrie relaţiile:

$$\frac{p_1 V_1}{T} = \frac{p'(V_1 + \Delta V_1)}{T_1}; \quad \frac{p_2 V_2}{T} = \frac{p'(V_2 - \Delta V_1)}{T_2}$$

unde p' este presiunea finală, aceeaşi în cele două compartimente. Din relaţiile precedente se obţine $\Delta V_1 = V_1 V_2 \frac{p_1 T_1 - p_2 T_2}{p_1 V_1 T_1 + p_2 V_2 T_2} = 10^{-3}\text{ m}^{-3}$.

Deci $V_1' = V_1 + \Delta V_1 = 2\cdot 10^{-3}\text{m}^3$, iar $V_2' = V_2 - \Delta V_1 = 10^{-3}\text{m}^3$

Scanned by CamScanner

2.112. Masa oxigenului din balon este $m = V\rho$, unde ρ este densitatea gazului la temperatura $t = 7°C$. Densitatea gazului la o temperatură oarecare T în funcţie de densitatea gazului la temperatura T_0 este dată de relaţia: $\rho = \rho_0 \frac{p}{p_0}\frac{T_0}{T}$.

Înlocuind se obţine: $m = \rho V_0 \frac{p}{p_0}\frac{T_0}{T} = 0{,}139$ kg. Căldura primită de gaz este:

$$Q = mc(t_2 - t_1) = 1280 \text{ J}.$$

2.113. Pentru un gaz are loc o transformare izotermă: $p_0 d_1 S = p_2 d_2 S \Rightarrow$

$$p_2 = p_0 \frac{d_1}{d_2};\ F = (p_2 - p_0)S = p_0\left(\frac{d_1}{d_2} - 1\right)S = 30 \cdot 10^3 \text{ N}.$$

2.114. $pV_1 = \frac{m}{\mu}RT_1$, $V_1 = \frac{m}{\mu}\cdot\frac{RT_1}{p}$; $\quad \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1}T_1 = \frac{V_2 p\mu}{mR}$;

$$Q = \nu C_p \Delta T = \frac{m}{\mu}\cdot\frac{7}{2}R\cdot\left(\frac{V_2 p\mu}{mR} - T_1\right) = 7927{,}8 \text{ J};$$

$$\Delta U = Q - L = Q - p\Delta V = 5662{,}8 \text{ J}.$$

2.115. $Q_p = \nu[C_p(T_2 - T_1) + C_V(T_1 - T_4)]$;

$$pV = \nu RT \Rightarrow T_2 - T_1 = \frac{4V_0 p_0}{\nu R},\ T_1 - T_4 = \frac{V_0 p_0}{\nu R} \Rightarrow Q_p = \frac{33}{2}V_0 p_0$$

$$L = 2V_0 p_0; \qquad \eta = \frac{L}{Q_p} = \frac{4}{33} = 12{,}12\%.$$

2.116. $L = p\Delta V = \nu R(T_B - T_A) \Rightarrow T_B = T_A + \frac{L}{\nu R} = 520$ K.

2.117. Scriem ecuaţia termică de stare pentru cele două stări: $p_2 V = \nu R T_2$ (1); $p_1 V = \nu R T_1$ (2). Din relaţia (1) scădem relaţia (2) şi obţinem:

$(p_2 - p_1)V = \nu R(T_2 - T_1)$ (3). Împărţim relaţia (3) la (1), rezultă $\frac{p_2 - p_1}{p_2} = \frac{T_2 - T_1}{T_2}$, de unde obţinem: $\frac{\Delta p}{p_2} = 0{,}5 = 50\%$.

2.118. Randamentul ciclului Carnot este:

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 0{,}25.$$

Dar, randamentul ciclului Carnot poate fi scris şi sub forma:

Scanned by CamScanner

$\eta = \frac{L}{Q_1}$ sau $\eta = \frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1}$, unde Q_1 este căldura primită de la sursa caldă (T_1), iar Q_2 este căldura cedată sursei reci (T_2). Din relaţia (1) găsim:

$$Q_1 = \frac{L}{\eta} = 320 \text{ kJ}.$$

Din numitorii relaţiilor (1) şi (2) rezultă:

$L = Q_1 - Q_2$, $Q_2 = L - Q_1 = 240$ kJ.

2.119. Folosind ecuaţia termică de stare, gazului ideal $\frac{pV}{T} = \text{const.}$ şi datele din figură, putem scrie (Fig. prob. 2.119):

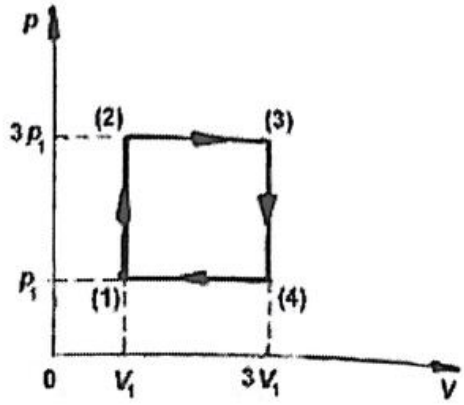


Fig. prob. 2.119

În transformarea 1→2:

$$\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2} = \frac{3p_1V_1}{T_2}; \; T_2 = 3T_1$$

În transformarea 2→3:

$$\frac{p_2V_2}{T_2} = \frac{p_3V_3}{T_3}; \; \frac{3p_1V_1}{T_2} = \frac{3p_1 3V_1}{T_3};$$

$$T_3 = 3T_2 = 9T_1$$

În transformarea 3→4:

$$\frac{p_3V_3}{T_3} = \frac{p_4V_4}{T_4}; \; \frac{3p_1 \cdot 3V_1}{T_3} = \frac{3V_1 \cdot p_1}{T_4}; \; T_4 = \frac{T_3}{3} = \frac{9T_1}{3} = 3T_1.$$

Din relaţia lui Robert-Mayer rezultă: $C_p = C_V + R = \frac{5}{2}R + R = \frac{7}{2}R$.

Randamentul unei maşini termice este dat de relaţia $\eta = \frac{L}{Q_p}$

unde L este lucrul mecanic efectuat de maşina termică, iar Q_p este cantitatea de căldură primită. Lucrul mecanic efectuat este egal cu suprafaţa ciclului:

$$L = \Delta p \Delta V = 2p_1 \cdot 2V_1 = 4p_1V_1 = 4\nu RT_1.$$

ν fiind numărul de moli ai gazului folosit de maşina termică.

Conform datelor obţinute, maşina termică primeşte căldură în transformările 1→2 şi 2→3. Deci:

$$Q_{1\to2} = \nu C_V(T_2 - T_1) = \nu C_V(3T_1 - T_1) = \nu C_V \cdot 2T_1 = 2\nu\frac{5}{2}RT_1 = 5\nu RT_1$$

$$Q_{2\to3} = \nu C_p(T_3 - T_2) = \nu\frac{7}{2}R(9T_1 - 3T_1) = \nu\frac{7}{2}R6T_1 = 21\nu RT_1. \quad (7)$$

Astfel, randamentul maşinii termice este:

$$\eta = \frac{L}{Q_p} = \frac{4\nu RT_1}{26\nu RT_1} = \frac{2}{13}.$$

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

$$T_f = \frac{C_V T_A + C_V T_B + RT_B}{2C_V + R} = \frac{C_V T_A + C_p T_B}{C_V + C_p}$$

$$C_V = \frac{3}{2}R;\ C_p = C_V + R = \frac{5}{2}R; \qquad T = \frac{\frac{3}{2}RT_A + \frac{5}{2}RT_B}{\frac{3}{2}R + \frac{5}{2}R} = 337{,}5\ \text{K}.$$

2.123. $V_2 = 2V_1;\ p_2 = 2p_1;$

$$\left.\begin{array}{l} p_1V_1 = \nu RT_1 \\ p_2V_2 = \nu RT_2 \\ p_1V_2 = \nu RT_3 \end{array}\right\} \Rightarrow \begin{array}{l} T_2 = 4T_1 \\ T_3 = 2T_1 \end{array}; \qquad C_V = \frac{3}{2}R;\ C_p = \frac{5}{2}R;\ C_{12} = 2R;$$

$$L = \frac{1}{2}(p_2 - p_1)(V_2 - V_1) = \frac{1}{2}p_1V_1;$$

$$Q_{12} = \nu C_{12}(T_2 - T_1) = \nu C_{12} \cdot 3T_1 = 6\nu RT_1 = 6p_1V_1;$$

$$Q_{23} < 0;\ Q_{31} < 0;\ \eta = \frac{L}{Q_{12}} = \frac{\frac{1}{2}p_1V_1}{6p_1V_1} = \frac{1}{12};\ \eta_c = 1 - \frac{T_1}{T_2} = \frac{3}{4}.$$

2.124. Vezi Fig. prob. 2.124.

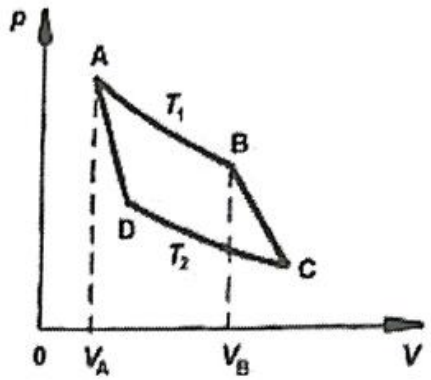


Fig. prob. 2.124

$t_1 = 227°\text{C} \Rightarrow T_1 = 500\ \text{K};$

$t_2 = 27°\text{C} \Rightarrow T_2 = 300\ \text{K};$

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 0{,}4;\ \frac{V_B}{V_A} = \varepsilon = 10;$$

$$Q_{AB} = \nu RT_1 \ln\frac{V_B}{V_A} = 2{,}3\nu RT_1 \ln\varepsilon;$$

$$L = \eta Q_{AB} = 3{,}818 \cdot 10^6\ \text{J}.$$

2.125. Din $p_1V = \nu RT_1$ obţinem

$$\nu_1 = \frac{p_1V}{RT_1} = \frac{m_1}{\mu};\ \text{analog}$$

$$\nu_2 = \frac{p_2V}{RT_2} = \frac{m_1 - \Delta m}{\mu}.$$

Deci, $\Delta m = m_1 - \mu\frac{p_2V}{RT_2} = \mu\frac{V}{R}\left(\frac{p_1}{T_1} - \frac{p_2}{T_2}\right) = 20\ \text{g}.$

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

$$T_1 = \frac{\Delta T}{\frac{p_2}{p_1} - 1} = 1{,}1\ \text{K}.$$

2.134. Recipientul de volum constant este izolat adiabatic de mediul exterior ($L = 0, Q = 0 \Rightarrow \Delta U = \Delta U_1 + \Delta U_2 = 0$), rezultă ecuaţia calorimetrică:

$$\Delta U_1 + \Delta U_2 = Q_{1\nu} + Q_{2\nu} = 0 \Rightarrow \nu_1 C_V (T - T_1) + \nu_2 C_V (T - T_2) = 0$$

adică $\nu_1 C_V T + \nu_2 C_V T = \nu_1 C_V T + \nu_2 C_V T_2 = \text{const.}$ d unde $T = \dfrac{\nu_1 T_1 + \nu_2 T_2}{\nu_1 + \nu_2}$.

2.135. În coordonate (p,V), lucrul mecanic schimbat de sistem este numeric egal cu aria de sub curba care descrie evoluţia gazului între starea iniţială 1 şi starea finală 2. Conform convenţiei de semne, lucrul mecanic este pozitiv dacă este cedat de sistem exteriorului, caz în care sensul de parcurgere al curbei se face în sensul crescător al abscisei (axa volumelor). Aşadar răspunsul corect este E)

2.136. Energia internă este o funcţie de stare, prin urmare variaţia ei depinde doar de starea iniţială şi de starea finală a sistemului şi nu depinde de modul în care sistemul evoluează între cele două stări. Răspunsul corect este F).

2.137. Ecuaţia termică de stare este $pV = \nu RT$, de unde, explicitând temperatura, obţinem $T(V) = pV/(\nu R)$. În coordonate (T,V) şi pentru p = const., relaţia precedentă reprezintă ecuaţia unei drepte de pantă $p/(\nu R)$ care trece prin originea sistemului de axe. Pentru o cantitate fixată de gaz (ν = const.), panta este maximă când presiunea este maximă şi reciproc, cu cât presiunea este mai mică, si panta este mai mică. Răspunsul corect este E).

2.138. Ecuaţia termică de stare este $pV = \nu RT$, de unde, explicitând presiunea, obţinem $p(T) = \nu RT/(V)$. În coordonate (p,T) şi pentru V = const., relaţia precedentă reprezintă ecuaţia unei drepte de pantă $\nu R/V$ care trece prin originea sistemului de axe. Pentru o cantitate fixată de gaz (ν = constant), panta este invers proporţională cu volumul, deci este maximă atunci când volumul este minim. Răspunsul corect este A).

2.139. Energia internă este funcţie de stare, prin urmare variaţia ei depinde doar de starea iniţială şi de starea finală a sistemului şi nu depinde de modul în care sistemul evoluează între cele două stări. Mai mult, în cazul gazelor ideale, şi pentru o cantitate fixată de gaz (ν = const.), energia internă este funcţie doar de temperatură $U = U(T)$. Prin urmare, dacă toate stările iniţiale sunt caracterizate de aceeaşi valoare T_1 a temperaturii şi toate stările finale au aceeaşi temperatură T_2, variaţia energiei interne este aceeaşi pentru toate cazurile reprezentate în figură.

2.140. Conform principiului întâi al termodinamicii, $\Delta U = Q - L$. Lucrul mecanic L este pozitiv (efectuat de sistem asupra mediului exterior) şi are valoarea

Scanned by CamScanner

cea mai mare în transformarea a), iar valoarea cea mai mică în transformarea e), $L_a > L > L_e > 0$, sau $Q_a - \Delta U_a > Q - \Delta U > Q_e - \Delta U_e > 0$. Pe de altă parte, energia internă fiind funcţie de stare (variaţia ei depinzând doar de starea iniţială şi de starea finală a sistemului şi nedepinzând de modul în care sistemul evoluează între cele două stări), variaţia ei este aceeaşi pentru toate transformările reprezentate ΔU = const. Rezultă că $Q_a > Q > Q_e > 0$, cantitatea de căldura fiind cea mai mică în procesul e) şi având valori pozitive (căldura este primită de sistem de la mediul exterior). Răspunsul corect este E).

2.141. În coordonate (p,V), lucrul mecanic schimbat de sistem este proporţional, în valoare absolută, cu aria de sub curba care descrie evoluţia gazului între starea iniţială 1 şi starea finală 2. Conform convenţiei de semne, lucrul mecanic este pozitiv dacă este cedat de sistem mediului înconjurător, caz în care sensul de parcurgere al curbei se face în sensul crescător al abscisei (axa volumelor) si negativ în caz contrar. Aceasta decurge din faptul că integrala lucrului mecanic $\int_{V_{initial}}^{V_{final}} p(V)\mathrm{d}V$ este pozitivă dacă $V_{initial} < V_{final}$ şi negativă în caz contrar, ştiut fiind că $p(V)$ nu poate fi decât pozitivă. În cazurile ilustrate în figură avem $L_a < L_b < L_c < L_d < L_e < 0$. Aşadar, răspunsul corect este a), deoarece, în valori negative, sistemul schimbă cu exteriorul lucrul mecanic cel mai mic în decursul procesului a.

2.142. Masa unei molecule de CO_2 este $m_0 = \frac{\mu_{CO_2}}{N_A}$. Rezultă pentru numărul de molecule cuprinse într-un gram: $N = \frac{m}{m_0} = \frac{mN_A}{\mu_{CO_2}}$, unde $\mu_{CO_2} = 44$ kg/Kmol. Deci, $N = 1{,}36 \cdot 10^{22}$ molecule.

2.143. Din ecuaţia termică de stare, rezultă:

$p_0 V = \frac{m}{\mu} R T_0 \Rightarrow \mu = \frac{\rho R T_0}{p_0}$ unde $p_0 = 1{,}013 \cdot 10^5 \mathrm{N/m^2}$, $T_0 = 273{,}15\mathrm{K}$ şi $R = 8310\,\mathrm{J/kmolK}$. Astfel, $\mu = 28\,\mathrm{kg/kmol}$, adică azot.

2.144. În procesul izobar avem:

$$\frac{L}{Q_p} = \frac{\nu R \Delta T}{\nu C_p \Delta T} = \frac{R}{C_p} = \frac{R}{C_v + R} = 0{,}4 = 40\%.$$

2.145. Randamentul primului motor Carnot este:

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 1 - \eta.$$

Scanned by CamScanner

Cel de-al doilea motor Carnot are randamentul η':

$\eta' = 1 - \frac{T_2'}{T_1'}$ unde $T_2' = 2T_2$, iar $T_1' - T_2' = T_1 - T_2$ $(T_1' = T_2' + T_1 - T_2)$

Rezultă $\eta' = 1 - \frac{2T_2}{T_2 + T_1} = \frac{\eta}{2-\eta} = \frac{1}{3} = 33{,}33\%$.

2.146. Temperaturile extreme atinse pe ciclu sunt T_1, respectiv T_2. Randamentul unui ciclu Carnot funcţionând între aceste temperaturi este $\eta_C = 1 - \frac{T_2}{T_1}$. Pe transformarea $1 \to 2$ ($p = aV$, indicele politropic $n = -1$, $C_{12} = 2R$) sistemul cedează căldura $Q_{12} = \nu \cdot 2R(T_2 - T_1) < 0$. Căldura schimbată pe transformarea $2 \to 3$ este $Q_{23} = 0$, iar pe transformarea $3 \to 1$ sistemul primeşte căldura $Q_{31} = \nu R T_1 \ln\frac{V_1}{V_3} > 0$. Randamentul ciclului este

$\eta = 1 - \frac{|Q_{12}|}{Q_{31}} = 1 - \frac{2\nu R(T_1 - T_2)}{\nu R T_1 \ln\frac{V_1}{V_3}} = 1 - \frac{2\eta_C}{\ln\frac{V_1}{V_3}}$. Din transformarea adiabatică $2 \to 3$ obţinem $T_2 V_2^{\gamma-1} = T_1 V_3^{\gamma-1}$ de unde rezultă $V_3 = V_2\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$. Din ecuaţia transformării $1 \to 2$, $p = aV$ şi din ecuaţia termică de stare, se obţine prin eliminarea presiunii ecuaţia transformării $1 \to 2$ în coordonate (V,T) $\frac{V^2}{T} = ct$. Astfel $\frac{V_1^2}{T_1} = \frac{V_2^2}{T_2}$.

Rezultă $V_2 = V_1\sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$. Rezultă $V_3 = V_1\sqrt{\frac{T_2}{T_1}}\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}} = V_1\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{\gamma+1}{2(\gamma-1)}} = V_1\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^2$. Sau $\frac{V_3}{V1} = (1-\eta_C)^2$. Se obţine $\eta = 1 + \frac{\eta_C}{\ln(1-\eta_C)}$.

Răspuns corect A).

2.147. $Q = \nu C_V \Delta T + L_{12} + L_{23} + L_{34}$;

$L_{12} = p_1(V_2 - V_1) = p_1V_2 - p_1V_1 = p_2V_2 - p_1V_1 = \nu R(T_2 - T_1) = \nu R\Delta T$;

$L_{23} = 0$ (izocor)

$L_{34} = p_3(V_4 - V_3) = p_4V_4 - p_3V_3 = \nu R\Delta T$,

$Q = \nu C_V \Delta T + \nu R\Delta T + \nu R\Delta T = \frac{7}{2}\nu R\Delta T = \frac{7R}{20}$.

Scanned by CamScanner

2.148. $pV = \frac{m}{\mu}RT \qquad T = kp^2 \qquad k =$ constanta de proporţionalitate

$$pV = \frac{m}{\mu}Rkp^2 \Rightarrow p = \frac{\mu}{mRk}\cdot V$$

Ecuaţia obţinută este o dreaptă ce trece prin originea sistemului de coordonate (p,V), (Fig. prob. 2.148).

Lucrul mecanic L este egal cu aria trapezului format. Adică:

$$L = \frac{p_1+p_2}{2}(V_2-V_1) = \frac{p_1+p_2}{2}\left(\frac{p_2mRk}{\mu} - \frac{p_1mRk}{\mu}\right) =$$

$$= \frac{p_1+p_2}{2}\cdot\frac{mRk}{\mu}(p_2-p_1) = k\left(p_2^2-p_1^2\right)\cdot\frac{mR}{2\mu} = \frac{mR}{\mu}\cdot\frac{kp_2^2-kp_1^2}{2} =$$

$$= \frac{mR}{\mu}\cdot\frac{T_2-T_1}{2} = 831\text{J}$$

$$Q = \Delta U + L = \frac{3}{2}\cdot\frac{m}{\mu}R(T_2-T_1) + L = 3{,}324\text{kJ}.$$

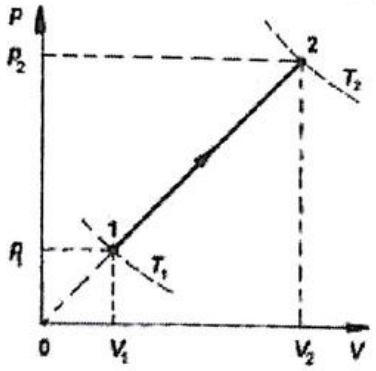


Fig. prob. 2.148

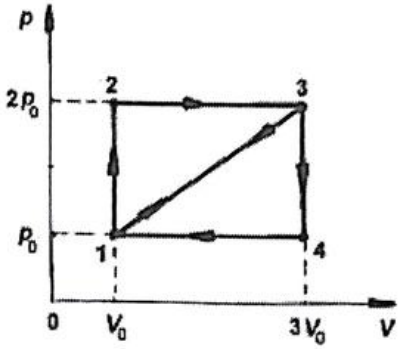


Fig. prob. 2.149

2.149. $T_1 = T_0 \quad T_2 = 2T_0 \quad T_3 = 6T_0 \quad T_4 = 3T_0 \quad C_V = \frac{3}{2}R;\ \nu = 1\text{mol}.$

În ciclul $1-2-3-1$ căldura primită este

$$Q_{p_1} = C_VT_0 + C_p\cdot 4T_0 = \frac{3}{2}RT_0 + \frac{5}{2}\cdot 4T_0R = \frac{23}{2}RT_0,$$

iar în ciclul $1-3-4-1$,

$$Q_{primit} = Q_{1-3} = \Delta U_{1-3} + L_{13} = C_V(T_3-T_0) + \frac{p_0+2p_0}{2}\cdot 2V_0 =$$

$$= 5\cdot\frac{3}{2}RT_0 + 3p_0V_0 = \frac{21}{2}RT_0 \ .$$

Raportul cerut este $\frac{Q_{p1}}{Q_{p2}} = \frac{21}{23}$.

Scanned by CamScanner

2.150. Sistemul nu schimbă nici lucru mecanic, nici căldură cu mediul extern, deci energia sa internă se conservă.

$$\Delta U = 0 \Rightarrow \Delta U_1 + \Delta U_2 = 0,$$

adică

$$\nu_1 C_V(O_2)(T - T_1) + \nu_2 C_V(N_2)(T - T_2) = 0$$

de unde rezultă

$$T = \frac{\nu_1 T_1 + \nu_2 T_2}{\nu_1 + \nu_2}.$$

2.151. Randamentul ciclului Carnot este:

$$\eta_c = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{Q_p - |Q_c|}{Q_p} = 1 - \frac{|Q_c|}{Q_p}.$$

Din ecuaţiile de mai sus şi din datele problemei avem:

$Q_c = \frac{70}{100} Q_p$, de unde

$$\eta_c = 1 - \frac{\frac{70}{100} Q_p}{Q_p} = \frac{3}{10} \text{ şi } \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{3}{10} \Rightarrow \frac{400 - T_2}{400} = \frac{3}{10}.$$

Deci $T_2 = 280\text{K}$.

2.152. Căldura la presiune constantă este dată de relaţia:

$$Q_p = \nu C_p \Delta T;$$

$$p \Delta V = \nu R \Delta T;$$

$$Q_p = C_p \frac{p \Delta V}{R};$$

Din sistemul: $\begin{cases} \frac{C_p}{C_v} = \gamma \\ C_p - C_v = R \end{cases}$

se obţine $C_p = \frac{\gamma R}{\gamma - 1}$

Înlocuind în relaţia cantităţii de căldură se obţine:

$$Q_p = \frac{\gamma}{\gamma - 1} p \ \Delta V = \frac{\gamma}{\gamma - 1} p (V_2 - V_1) = \frac{\gamma}{\gamma - 1} p V_1 \left(\frac{V_2}{V_1} - 1 \right) = 4200\text{J}$$

2.153. Conform primului principiu al termodinamicii:

$$\Delta U = U_2 - U_1 = Q - L$$

Dar $\Delta U = 0$, deoarece $U_1 = U_2$, şi deci $Q = L$

Scanned by CamScanner

Dar lucrul mecanic efectuat de sistem este $L = p\Delta V$

şi $\Delta V = \frac{L}{p} = \frac{Q}{p} = 2{,}625\ \text{m}^3$.

2.154. Din sistemul:

$$\begin{cases} \frac{c_p}{c_V} = \gamma \\ c_p - c_V = \frac{R}{\mu} \\ \rho_0 = \frac{m}{V} = \frac{\mu p_0}{R T_0} \end{cases}$$

; unde μ este masa molară a gazului, se obţine:

$$c_V = \frac{R}{\mu\ (\gamma - 1)} = \frac{p_0}{\rho_0 T_0 (\gamma - 1)} = 717{,}2\ \text{J/kg}, \text{ iar } c_p = \gamma c_V = 1004{,}1\ \text{J/kg K}.$$

2. 155. Din ecuaţia termică de stare,

$pV_1 = \frac{m}{\mu} RT_1$, de unde $V_1 = \frac{m}{\mu p} RT_1 = 8{,}31 \cdot 10^{-3}\ \text{m}^3$ şi

$\rho_1 = \frac{m}{V_1} \approx 2{,}40\ \text{kg/m}^3$; $p = \text{const.}$, adică $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$, iar $V_2 = T_2 \frac{V_1}{T_1}$ şi

$\rho_2 = \frac{m}{V_2} = \frac{m T_1}{V_1 T_2} \approx 1{,}26\ \text{kg/m}^3$.

2.156. Pentru fiecare compartiment se pot scrie ecuaţiile de transformare,

$$\frac{p_1 V_1}{T} = \frac{p'(V_1 + \Delta V_1)}{nT};\ p_2 V_2 = p'(V_2 - \Delta V_1)$$

unde ΔV_1 reprezintă creşterea de volum a gazului din primul compartiment în urma încălzirii, iar p' este presiunea finală aceeaşi în cele două compartimente.

Din relaţiile precedente se obţine:

$$\Delta V_1 = V_1 V_2 \frac{n p_1 - p_2}{n p_1 V_1 + p_2 V_2} = 0{,}6 \cdot 10^{-3}\ \text{m}^3.$$

2.157. Randamentul unei maşini termice ideale este:

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = 0{,}25.$$

Dar, randamentul unei maşini termice de orice natură este de forma:

$$\eta = \frac{L}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

de unde $Q_1 = \frac{L}{\eta} = 21{,}6\ \text{MJ}$ iar $Q_2 = (1 - \eta) Q_1 = 16{,}2\ \text{MJ}$.

Scanned by CamScanner

2.158. $m = \dfrac{pV\mu}{RT} = 0{,}64\ \text{kg}$.

2.159. $\Delta m = m_2 - m_1 = \dfrac{p_2 V\mu}{RT_2} - \dfrac{p_1 V\mu}{RT_1} = \dfrac{V\mu}{R}\left(\dfrac{p_2}{T_2} - \dfrac{p_1}{T_1}\right) = 6\ \text{kg}.$

2.160. $c_p = c_v + \dfrac{R}{\mu}$; $\mu = \dfrac{R}{c_p - c_v} \cong 28\ \text{kg/kmol}$.

2.161. $L = \dfrac{m}{\mu} R\Delta T = \dfrac{p_1 V_1}{T_1} R\Delta T = 120\text{kJ}$.

2.162. $\Delta U = \nu C_v \Delta T = \nu(C_p - R)\Delta T = (450R)\text{J}$.

2.163. $Q_p = \nu C_p \Delta T = \dfrac{m}{\mu} C_p \Delta T \quad \Rightarrow Q_p = (7R)\text{J}$.

2.164. Din $\eta = \dfrac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1} = \dfrac{T_1 - T_2}{T_1}$, rezultă $|Q_2| = Q_1 \dfrac{T_2}{T_1} = 70\ \text{kJ}$.

2.165. Din $C = mc$, rezultă $m = \dfrac{C}{c} = 1{,}75\ \text{kg}$.

2.166. Din $p_1 V_1 = \nu R T_1$ rezultă $p_1 = \dfrac{\nu R T_1}{V_1} = 1{,}99 \cdot 10^5\ \text{N/m}^2$, iar din ecuaţia transformării izobare, $\dfrac{V_1}{T_1} = \dfrac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = V_1 \cdot \dfrac{T_2}{T_1} = 1{,}5V_1$ şi

$L = p_1(V_2 - V_1) = 0{,}5 p_1 V_1 = 497{,}3\ \text{J}.$

2.167. $Q = \Delta U$, din primul principiu al termodinamicii, $L = 0$, adică procesul este izocor şi $Q = \nu C_v \Delta T$, unde $\nu = \dfrac{m}{\mu} = \dfrac{44{,}8}{28} = 1{,}6\ \text{kmoli}$. Astfel,

$\Delta T = \dfrac{Q}{\nu C_v} = 100\ \text{K}.$

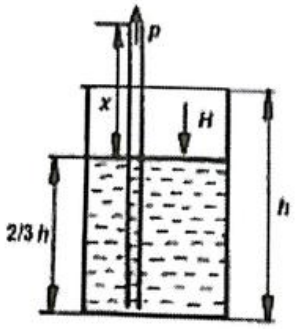


Fig. prob. 2.168

2.168. $\left.\begin{array}{l} p = p_0 + \rho g x \\ x = l - \dfrac{2}{3}h \end{array}\right| \Rightarrow p = p_0 + \rho g\left(l - \dfrac{2}{3}h\right)$, iar

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

unde L_{ef} = lucrul mecanic efectuat de motor $= Fd$, Q_C = căldura consumată prin arderea combustibilului, iar $Q_C = mq$. Astfel,

$$\eta_{motor} = \frac{Fd}{mq} \Rightarrow m = \frac{Fd}{\eta_{motor} \cdot q} \cong 0{,}68\text{kg}.$$

2.173. Folosind ecuaţiile de stare pentru cele două stări ale sistemului, notate cu indicii 1 şi 2, se obţine: $p_1V_1 = \nu RT_1$ (1), $p_2V_2 = \nu RT_2$ (2). Din datele problemei se ştie că: $V_2 = \frac{1}{3}V_1$ (3), $T_2 = 4T_1$ (4). Înlocuind (3), (4) în ecuaţiile de stare (1), (2) şi făcând raportul acestora, se obţine:

$$\frac{p_1V_1}{p_2 \cdot \frac{1}{3}V_1} = \frac{\nu RT_1}{\nu R \cdot 4T_1} \Rightarrow \frac{3p_1}{p_2} = \frac{1}{4}, \text{ iar în final } p_2 = 12p_1.$$

2.174. Lucrul mecanic efectuat în transformarea din starea (1) în starea (2) se calculează cu ajutorul formulei: $L = \int_1^2 p\mathrm{d}V$. În cazul problemei, volumul creşte de şapte ori, deci: $V_2 = 7V_1$. Lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea izobară ($p = \text{const.}$) este: $L = \int_1^2 p\mathrm{d}V = p(V_2 - V_1) = p(7V_1 - V_1) = 6pV_1$. Dacă scriem ecuaţia de stare pentru starea 1: $pV_1 = \nu RT_1$, lucrul mecanic devine: $L = 6\nu RT_1$. Căldura primită de sistem în transformarea izobară este: $Q = \nu C_p \Delta T = \nu C_p(T_2 - T_1)$. Temperatura finală (în starea 2) se calculează cu ajutorul ecuaţiei de stare $pV_2 = \nu RT_2 \Rightarrow T_2 = \frac{pV_2}{\nu R} = \frac{7pV_1}{\nu R}$; $T_2 = 7T_1$. Înlocuind în expresia lui Q se obţine:

$$Q = \nu C_p(7T_1 - T_1) = 6\nu C_p T_1 = 6\nu \frac{5}{2}RT_1 = 15\nu RT_1.$$

Raportul dintre lucrul mecanic L şi căldura Q este: $\frac{L}{Q} = \frac{2}{5}$.

2.175. Randamentul unei maşini termice ideale care funcţionează după un ciclu Carnot este: $\eta = L/Q_1 = (T_1 - T_2)/T_1$. Temperatura sursei calde şi cea a sursei reci sunt cunoscute: $T_1 = t_1 + 273\text{ K} = 600\text{ K}$, $T_2 = t_2 + 273\text{ K} = 300\text{ K}$. Căldura

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

$$\Delta m = m_1 - m_2 = \frac{p_0 V \mu}{R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right);$$

dar $\rho_0 = \frac{p_0 \mu}{RT_0}$; eliminând masa molară μ între ultimele două relaţii obţinem:

$$\rho_0 = \frac{\Delta m T_1 T_2}{V T_0 (T_2 - T_1)} = 9{,}89 \text{ kg/m}^3.$$

2.187. Cantitatea de substanţă se conservă: $\nu_1 + \nu_2 = \nu_1' + \nu_2'$; din ecuaţia termică de stare: $\nu = \frac{pV}{RT}$; în final: $p = \frac{67 p_1}{37} \approx 1{,}8 p_1$.

2.188. Volumul gazului, în starea iniţială: $V_1 = Sh_1$. Din condiţia de echilibru a pistonului (resortul este comprimat cu h_1), $p_1 S = kh_1$ (k este constanta elastică); folosim şi ecuaţia termică de stare: $p_1 V_1 = \nu_1 R T_1$; rezultă: $kh_1^2 = \nu_1 R T_1$. Analog, pentru starea finală, $kh_2^2 = \frac{\nu_1 R T_2}{4}$. Din ultimele două relaţii obţinem

$$T_2 = 4T_1\left(\frac{h_2}{h_1}\right)^2 = 432\text{K}, \text{ adică } t_2 = T_2 - T_0 = 159^\circ\text{C}.$$

2.189. Formula randamentului ciclului Carnot este: $\eta_C = 1 - \frac{T_{min}}{T_{max}}$;

$T_{1,min} = 250\text{K}; T_{1,max} = 400\text{K}$; $\eta_1 = \frac{3}{8}$ $T_{2,min} = 300\text{K}; T_{1,max} = 450\text{K}$; $\eta_2 = \frac{1}{3}$

rezultă: $\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{9}{8}$.

2.190. Ecuaţia calorimetrică are forma: $m_2 c_2 (t_2 - \theta) = (C_{vas} + m_a c_1)(\theta - t_1)$; rezultă: $\theta \approx 23^\circ\text{C}$.

2.191. Ecuaţia calorică de stare a gazului ideal monoatomic este: $U = \frac{3}{2} pV$. Dar $m = \rho V$, astfel că rezultă $U = \frac{3pm}{2\rho} = 1875\text{J}$.

2.192. Căldura dezvoltată la ciocnire este:

$$Q_{ciocnire} = E_{c1} - E_{c2} = E_{c_1} - E_{p3} = \frac{mv^2}{2} - mgh = \frac{m(v^2 - 2gh)}{2}$$

dar $Q = mc\Delta T$, astfel că $\Delta T = \frac{v^2 - 2gh}{2c} = 1{,}9\text{K} = 1{,}9^\circ\text{C}$.

Scanned by CamScanner

2.193. Unitatea de măsură pentru numărul lui Avogadro, în SI, este molecule/mol.

2.194. Ţinând cont de ecuaţia termică de stare a gazului ideal $pV = \nu RT$ şi de faptul că sistemul este închis se obţine $pT = \text{const.}$

Deoarece gazul se destinde, rezultă că p scade, deci T creşte.

2.195. Gazul din cilindru suferă o transformare izotermă, deci pentru cel din compartimentul (1) se poate scrie $p\frac{V}{4} = p_1V_1$.

Din datele problemei, se obţine că $V = 10 \cdot V_1$, de unde $p_1 = \frac{5}{2}p$.

2.196. Determinăm căldurile schimbate de sistemul care efectuează acest ciclu termodinamic cu mediul exterior. Transformările 1-2 şi 3-4, fiind adiabatice, rezultă că schimbul de căldură are loc numai pe celelalte două transformări, pe 2-3 sistemul primeşte căldură, iar pe 3-4 cedează.

$$Q_{2-3} = \nu C_p \Delta T = \nu \frac{\gamma R}{\gamma - 1}(T_3 - T_2) = \frac{\gamma}{\gamma - 1} p_2 (V_3 - V_2) > 0,$$

$$Q_{4-1} = \nu C_p \Delta T = \nu \frac{\gamma R}{\gamma - 1}(T_1 - T_4) = \frac{\gamma}{\gamma - 1} p_1 (V_1 - V_4) < 0$$

Transformările 1-2 şi 3-4 fiind adiabatice, $p_1V_1^\gamma = p_2V_2^\gamma$ şi $p_2V_3^\gamma = p_1V_4^\gamma$.

Randamentul ciclului este $\eta = 1 - \frac{|Q_{4-1}|}{Q_{2-3}} = 1 - \left(\frac{1}{\rho}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}$.

2.197. Într-o transformare adiabatică sistemul termodinamic nu schimbă căldură cu mediul exterior, deci variaţia energiei interne este egală cu lucrul mecanic efectuat asupra sistemului cu semn schimbat, adică

$$\Delta U = \nu C_V \Delta T = \frac{m}{\mu_{N_2}} C_V \Delta T = -L.$$

Astfel se obţine că $\Delta T = -\frac{\mu_{N_2} L}{m \cdot \frac{5}{2} R} = -8\,\text{K}$, azotul fiind gaz biatomic.

Deci temperatura finală a gazului este egală cu 354 K.

2.198. Gazul din cele două compartimente suferă o transformare generală, deci

$$\frac{p_1 l_1}{T} = \frac{p_2 l_1'}{T_1} \quad \text{şi} \quad \frac{p_1 l_2}{T} = \frac{p_2 l_2'}{T_2}.$$

Scanned by CamScanner

Astfel se obţine că $\frac{l_2'}{l_1'} = \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{T_2}{T_1} = 1$.

2.199. Din originea O se duc două drepte care trec prin punctele 1 şi 2. Ecuaţia unei drepte care trece prin origine este $V = \frac{\nu R}{p} T$. Dar dreapta care trece prin punctul 1 are panta mai mică decât cea care trece prin 2, deci $p_1 > p_2$, adică presiunea scade.

2.200. Pentru încălzirea izobară a unui gaz ideal este necesară mai multă căldură decât pentru încălzirea izocoră cu acelaşi număr de grade.

2.201. Gazul comprimat după $T = aV^2$, presiunea scade deoarece $p \sim T$.

2.202. Concentraţia moleculelor $n = \frac{N}{V}$. Dacă V creşte la $T = const.$, n scade.

2.203. Căldura absorbită izobar de gaz are expresia

$Q = \nu C_p \Delta T = \frac{7}{2} p(V_2 - V_1)$, deci $\frac{V_2}{V_1} = 1 + \frac{2Q}{7pV_1} = 2$.

2.204. Presiunea gazului din interiorul cuptorului rămâne constantă, la fel şi volumul acestuia: $pV = \frac{m_1}{\mu} RT_1$ şi $pV = \frac{m_2}{\mu} RT_2$, de unde $\frac{m_1}{m_2} = \frac{T_2}{T_1}$ şi

$$\frac{m_1 - m_2}{m_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1} = 85\%.$$

2.205. Ecuaţia unei transformări liniare satisface ecuaţia unei drepte, de forma $p = aV + b$, unde constantele a şi b se determină din coordonatele stărilor iniţială şi finală şi se obţin valorile $a = -5 \cdot 10^7 \text{N/m}^4$ şi $b = 5 \cdot 10^5 \text{N/m}^2$. Utilizând ecuaţia termică de stare se obţine că temperatura variază cu volumul parabolic, după legea

$$T = \frac{\mu pV}{mR} = \frac{\mu}{mR}\left(aV^2 + bV\right).$$

Din condiţia de maxim, $\frac{\mathrm{d}T}{\mathrm{d}V} = 0$, rezultă $V_{\max} = 5\,\text{dm}^3$, iar temperatura maximă este $T_{\max} = 421\text{K}$.

Scanned by CamScanner

2.206. Întrucât heliul este gaz biatomic energia sa internă (finală) este dată de relaţia:

$$U_f = \frac{5}{2}\nu R T_f ,$$

unde T_f reprezintă temperatura finală (aceeaşi în cele două recipiente), ν reprezintă numărul total de moli, determinat de suma $\nu_1 + \nu_2 = 0{,}2$ moli, iar energia internă U_f a ansamblului final (format de cele două recipiente) este dată de suma energiilor interne ale celor două recipiente înainte de a fi puse în contact. Astfel:

$$U_f = \frac{5}{2}\nu_1 RT + \frac{5}{2}\nu_2 RT = \frac{5}{2}\left(p_1V_1 + p_2V_2\right)$$

şi egalând cele două expresii pentru U_f se obţine temperatura finală T_f ca fiind egală cu

$$T_f = \frac{p_1V_1 + p_2V_2}{\nu R} = 350\text{K}.$$

2.207. Temperatura absolută a gazului este T = 300 K, rezultând astfel,

$$\Delta m = \frac{\mu p_2 V}{RT} - \frac{\mu p_1 V}{RT} = \frac{\mu\left(p_2 - p_1\right)V}{RT} = 0{,}1 \text{ kg}.$$

2.208. Temperatura finală ce poate fi admisă de recipient pentru a mai fi îndeplinită condiţia din enunţ (de ocupare a întregului volum, ceea ce înseamnă menţinerea stării de agregare gazoase) este $T_f = 373\text{ K}\left(100°\text{C}\right)$, pentru presiunea dată (cea atmosferică). Din relaţia $pV = \nu_f RT_f$ se obţine numărul final de moli $\nu_f = \frac{pV}{RT_f} = 1\text{mol}$. Numărul iniţial de moli ν_i se obţine din relaţia $pV = \nu_i RT_i$, în care T_i este temperatura iniţială. Rezultă $\nu_i = 75$ moli, ceea ce înseamnă că recipientul mai poate primi $\Delta\nu = \nu_f - \nu_i = 25$ moli.

2.209. Forţa F necesară este dată de relaţia

$$F = mg + ma = 2mg = 332{,}4\text{ N}.$$

Presiunea p necesară este dată de relaţia $p = \frac{F}{S} = 2\frac{mg}{S}$, iar din relaţia $pV = \nu RT$ rezultă $T = \frac{pV}{\nu R} = 2\frac{mgV}{(\nu R)S} = 600\text{ K}$.

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

2.215. Panta m a dreptei care trece prin 2 stări oarecare p_1, V_1, T_1 şi p_2, V_2, T_2 de pe dreapta 1 este $m_1 = \frac{V_2 - V_1}{T_2 - T_1}$. Din ecuaţia de stare $p_1V_1 = \nu RT_1$, $p_1V_2 = \nu RT_2$, $p_1\Delta V = \nu R\Delta T$, $m_1 = \frac{\Delta V}{\Delta T} = \frac{\nu R}{p_1}$.

Din figură se observă $m_1 < m_2 < m_3$.

Pantele $m_i (i = 1,2,3)$ sunt invers proporţionale cu presiunile $p_3 < p_2 < p_1$.

2.216. Corpul 2 cedează căldură. O parte este preluată de corpul 1, iar alta (Q) se pierde în exterior. Astfel, ecuaţia calorimetrică este:

$$m_2c_2\left(t_2 - t_f\right) = m_1c_1\left(t_f - t_1\right) + \frac{3}{2}m_1c_1t_1 \text{ sau } \frac{m_1}{2}4c_1\left(2t_1 - t_f\right) = \frac{1}{2}m_1c_1t_1 + m_1c_1t_f$$

de unde $t_f = \frac{7}{6}t_1$.

2.217. În coordonate (p, V) destinderea gazului ideal se reprezintă printr-o dreaptă (vezi Fig. prob. 2.217.). Aria figurii de sub grafic reprezintă tocmai lucrul mecanic efectuat în timpul transformării:

$$L = \frac{(p_1 + p_2)(V_2 - V_1)}{2}.$$

Dar $V_2 = nV_1$ iar $p_2 = \alpha V_2 = n\alpha V_1$, deci

$$L = \frac{(p_1 + n\alpha V_1)(n-1)V_1}{2}$$

Din $p_1 = \alpha V_1 \Rightarrow \alpha = \frac{p_1}{V_1}$ şi $L = \frac{n^2 - 1}{2}p_1V_1 = 40\text{ kJ}$.

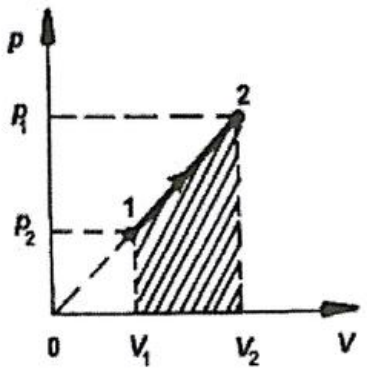


Fig. prob. 2.217

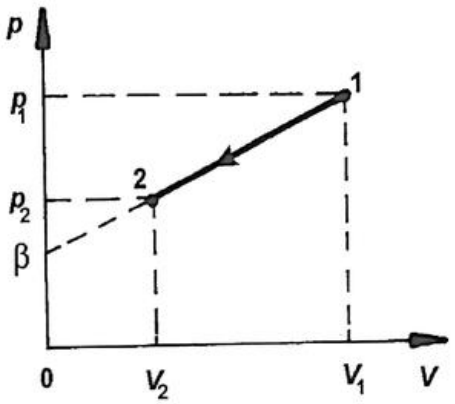


Fig. prob. 2.220

Scanned by CamScanner

2.218. Randamentul ciclului este:

$$\eta = 1 - \frac{|Q_{ced}|}{Q_{abs}} = 1 - \frac{|Q_{CA}|}{Q_{AB}} = 1 - \frac{\nu R T_A \ln \frac{V_C}{V_A}}{\nu C_p (T_B - T_A)} = 1 - \frac{\gamma - 1}{\gamma(e-1)} \ln \frac{V_C}{V_A}$$

Din ecuaţia transformărilor:

BC: $T_B V_B^{\gamma-1} = T_A V_C^{\gamma-1}$, AB: $\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B}$ cu $T_B = eT_A$.

Rezultă $\frac{V_C}{V_A} e^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$ sau $\ln \frac{V_C}{V_A} = \frac{\gamma}{\gamma - 1}$ şi

$$\eta = \frac{e-2}{e-1} = 0{,}42.$$

2.219. În coordonate (p,T), transformarea izocoră este o dreaptă ce trece prin origine: $p = \frac{\nu R}{V} T$, coeficientul $\frac{\nu R}{V}$ este egal cu panta acestei drepte. Astfel, valoarea maximă a volumului corespunde stării pentru care panta este minimă, adică pentru transformarea OD.

2.220. În coordonate (p,V) transformarea $1 \to 2$ este o dreaptă. (Fig. prob. 2.220)

$$C = \frac{Q}{\nu(T_2 - T_1)} = \frac{\Delta U + L}{\nu(T_2 - T_1)};$$

Dar $\Delta U = \nu C_v (T_2 - T_1)$, iar

$$L = \text{aria}(12V_2V_1) = \frac{1}{2}(p_1 + p_2)(V_1 - V_2) = \frac{1}{2}[\alpha(V_2 + V_1) + 2\beta](V_1 - V_2),$$

unde $T_2 - T_1 = \frac{p_2V_2 - p_1V_1}{\nu R} = \frac{V_2 - V_1}{\nu R}[\alpha(V_2 + V_1) + \beta]$

Deci $C = C_V + \frac{3R}{5} = 1{,}6C_V$.

2.221. $Q_{cedat} = Q_{ambiant}$ adică $m_1 c_a (\theta - t_1) = m_2 c_a (t_2 - \theta)$ de unde $\theta = 12{,}5^\circ\text{C}$.

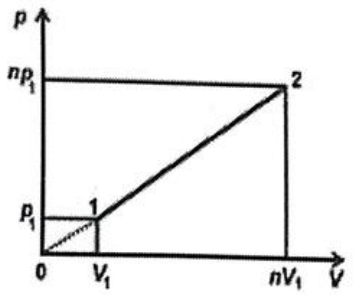


Fig. prob. 2.222

2.222. Variaţia energiei interne,

Scanned by CamScanner

$$\Delta U = \nu C_V (T_2 - T_1) = \frac{p_2V_2 - p_1V_1}{\gamma - 1} = \frac{(n^2-1)p_1V_1}{\gamma - 1} = 40{,}5\text{kJ unde}$$

$$a = \frac{p_1}{V_1} = 10^5\,\text{N/m}^4.$$

2.223. Scriind conservarea numărului de moli:

$$\frac{pV_1}{RT} + \frac{pnV_1}{RT} = \frac{p_1V_1}{RkT} + \frac{p_1nV_1}{RT},$$

rezultă raportul $\frac{p_1}{p} = \frac{k(n+1)}{1+nk} = \frac{8}{7}$.

2.224. Randamentul,

$$\eta = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1} = 1 - \frac{|Q_{41} + Q_{12}|}{Q_{23} + Q_{34}} = 1 - \frac{\nu C_p (T_3 - T_1) + \nu RT_1 \ln \frac{V_1}{V_2}}{\nu C_p (T_3 - T_1) + \nu RT_3 \ln \frac{V_1}{V_2}} =$$

$$= 1 - \frac{\gamma + (\gamma - 1)\ln \frac{V_1}{V_2}}{\gamma + 2(\gamma - 1)\ln \frac{V_4}{V_3}}, \text{ unde } p_1V_1 = p_2V_2 \text{ şi } p_1V_4 = p_2V_3.$$

Deci, $\frac{V_1}{V_2} = \frac{V_4}{V_3} = \frac{p_2}{p_1} = e$, iar $\eta = \frac{\gamma - 1}{3\gamma - 2} = \frac{2}{11}$, de unde $\gamma = \frac{7}{5}$.

2.225. $\Delta\rho = \rho_2 - \rho_1 = \frac{m}{V_1} - \frac{m}{V_2} = 40\text{kg/m}^3$.

2.226. Conform enunţului, $p_1V_{\min} = \nu RT_1$, de unde $T_1 = \frac{p_1V_{\min}}{\nu R}$. Dar, randamentul $\eta = \frac{L}{Q_1} = \frac{L}{L + |Q_2|} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$, adică $|Q_2| = \frac{\nu RT_2L}{p_1V_{\min} - \nu RT_2} = 80\text{kJ}$.

2.227. Căldura cedată de Soare în unitatea de timp este $\frac{Q_{ced}}{\Delta t} = PS$, unde P este puterea primită de la Soare pe unitatea de suprafaţă şi S este suprafaţa pe care cade energia solară, perpendiculară pe direcţia de propagare a radiaţiei solare.

Scanned by CamScanner

Această căldură este absorbită de apa din tub. În intervalul de timp Δt, va fi încălzită o masă de apă Δm cu ΔT grade;

$$Q_{abs.} = \Delta m \cdot c\Delta T$$

Din $Q_{cedat} = Q_{absorbit}$ rezultă $\Delta m \cdot c\Delta T = PS\Delta t$, de unde $\frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{PS}{c\Delta T} = 1{,}4$ kg/min.

Debitul volumic va fi $\frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{1}{\rho}\frac{\Delta m}{\Delta t} = 1{,}4$ litru/min .

2.228. Notăm cu H_0 presiunea atmosferică şi cu p_0 presiunea aerului din cilindru după scufundare

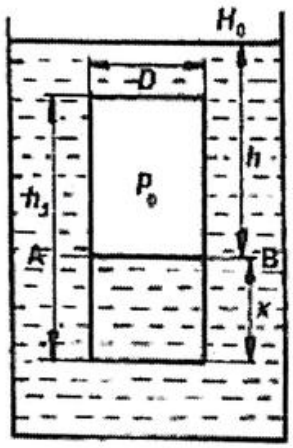


Fig. prob. 2.228

Iniţial, aerul din cilindru se află la presiunea atmosferică H_0 şi ocupă tot volumul cilindrului $V_0 = h_1\pi\frac{D^2}{4}$. Aerul rămas în cilindru va ocupa, după scufundare, volumul $V_0 = (h_1 - x)\pi\frac{D^2}{4}$ şi se va afla la presiunea p_0. Prin scufundare, aerul suferă o transformare izotermă, $H_0V_0 = p_0V$, adică

$$H_0h_1\pi\frac{D^2}{4} = p_0(h_1 - x)\pi\frac{D^2}{4}.$$

La nivelul AB apa este în echilibru, adică $p_0 = H_0 + \rho gh$, deci $H_0h_1 = (H_0 + \rho gh)(h_1 - x)$, de unde

$$x = \frac{\rho gh}{H_0 + \rho gh}h_1 = \frac{h_1}{1 + \frac{H_0}{\rho gh}} = 1{,}18\text{m}.$$

2.229. Numărul de moli de aer conţinuţi în masa m este:

$$\nu_{aer} = \nu_{N_2} + \nu_{O_2} + \nu_{Ar}$$

Ţinând cont că $\nu = \frac{m}{\mu}$, rezultă $\frac{m}{\mu_{aer}} = \frac{0{,}7554\text{m}}{\mu_{N_2}} + \frac{0{,}231\text{m}}{\mu_{O_2}} + \frac{0{,}013\text{m}}{\mu_{Ar}}$, sau $\frac{1}{\mu_{aer}} = \frac{0{,}7554}{\mu_{N_2}} + \frac{0{,}231}{\mu_{O_2}} + \frac{0{,}013}{\mu_{Ar}}$ unde $\mu_{N_2} = 28$g/mol , $\mu_{O_2} = 32$g/mol şi $\mu_{Ar} = 40$g/mol . În final, $\mu_{aer} = 29$g/mol .

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

2.235. Într-o transformare reversibilă izotermă, lucrul mecanic efectuat de gazul ideal este $L = \nu RT \ln \frac{V_2}{V_1}$, relație care devine, ținând cont de legea Boyle-Mariotte, $p_1V_1 = p_2V_2$, $L = \nu RT \ln \frac{p_1}{p_2}$.

2.236. Transformarea $1 \to 2$ (Fig. prob. 2.236)

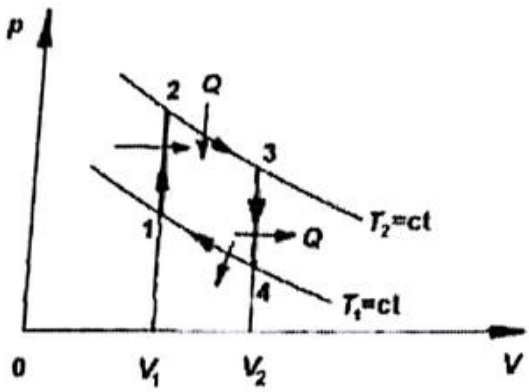


Fig. prob. 2.236

$V = \text{ct} \Rightarrow L = 0$

$T_2 > T_1 \Rightarrow$ sistemul primește căldură

$$Q_{12} = \nu C_V (T_2 - T_1).$$

Transformarea $2 \to 3$:

$T = \text{ct}$, $V_3 > V_2$, $Q_{23} = L_{23}$

Deci sistemul primește căldura

$$Q_{23} = \nu RT_2 \ln \frac{V_2}{V_1}.$$

Transformarea $3 \to 4$: $V = \text{ct}$, $T_2 > T_1$, $L = 0$ $\Rightarrow$ sistemul cedează căldură $Q_{34} = \nu C_V (T_1 - T_2)$.

Transformarea $4 \to 1$: $T = \text{ct}$, $Q_{41} = L_{41}$ $\Rightarrow$ sistemul cedează căldura $Q_{41} = \nu RT_1 \ln \frac{V_1}{V_2}$.

Randamentul acestui ciclu este

$$\eta = \frac{Q_{12} + Q_{23} + Q_{34} + Q_{41}}{Q_{12} + Q_{23}} = \frac{\nu RT_2 \ln \frac{V_2}{V_1} + \nu RT_1 \ln \frac{V_1}{V_2}}{\nu C_V (T_2 - T_1) + \nu RT_2 \ln \frac{V_2}{V_1}}, \text{ adică}$$

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

2.244.

Varianta 1. Utilizăm primul principiu al termodinamicii $\Delta U = Q - L$ în care $Q = \nu C_p (T_2 - T_1)$, iar temperatura T_2 o exprimăm din ecuaţia de stare $T_2 = \frac{\mu p_2 V_2}{mR}$, iar lucrul mecanic pentru o transformare izobară este:

$$L = p(V_2 - V_1) = pV_2 - \frac{m}{\mu} RT_1 .$$

Obţinem variaţia de energie internă $\Delta U = \frac{m}{\mu} C_p \left(\frac{\mu p V_2}{mR} - T_1 \right) - pV_2 + \frac{m}{\mu} RT_1$,

sau $\Delta U = \frac{5}{2} \left(pV_2 - \frac{m}{\mu} RT_1 \right)$.

Varianta 2 Folosim definiţia variaţiei energiei interne $\Delta U = \nu C_v (T_2 - T_1)$ şi relaţia lui Mayer $C_p - C_v = R$ obţinem $\Delta U = \frac{5}{2} \left(pV_2 - \frac{m}{\mu} RT_1 \right)$

Introducând mărimile cunoscute obţinem: $\Delta U = 1126{,}25 \text{J}$.

2.245. Căldura cedată de aer este $|Q| = \nu C_v (T_1 - T_2)$, iar ecuaţiile de stare sunt $p_1 V = \nu R T_1$, respectiv $p_2 V = \nu R T_2$. Înlocuind temperaturile T_1 şi T_2 în căldura cedată obţinem:

$$|Q| = \nu \frac{5}{2} R \left(\frac{p_1 V}{\nu R} - \frac{p_2 V}{\nu R} \right) \Rightarrow |Q| = \frac{5}{2} (p_1 - p_2) V$$

de unde putem determina presiunea $p_2 = p_1 - \frac{2}{5} \frac{Q}{V}$.

Înlocuind valorile numerice obţinem: $p_2 = 3 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$.

2.246. Din definiţia randamentului unei maşini termice cunoaştem $\eta = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1}$, iar pentru randamentul unui ciclu Carnot: $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$

Egalând cele două expresii ale randamentului putem determina căldura cedată sursei reci, $|Q_2| = Q_1 \frac{T_2}{T_1} = 1500 \text{J}$.

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

$$Q_c = Q_{23} + Q_{31}$$
$$Q_{23} = \nu C_v (T_3 - T_2)$$

deoarece $\frac{T_2}{T_3} = \frac{p_2}{p_1} = 2 \Rightarrow T_3 = \frac{T_2}{2} = 2T_1$ avem:

$$Q_{23} = \nu \frac{3R}{2}(2T_1 - 4T_1) = -3\nu RT_1 = -6p_1V_1$$
$$Q_{31} = \Delta U_{31} - L_{31} = \nu C_v (T_1 - T_3) - L_{31}$$

unde $L_{31} = \frac{2p_1 + p_1}{2} \cdot 3p_1 = \frac{9p_1V_1}{2}$, iar

$$Q_{31} = \nu C_v (T_1 - T_3) - \frac{9p_1V_1}{2} = -\frac{3}{2}2p_1V_1 - \frac{9p_1V_1}{2} = -\frac{15p_1V_1}{2} < 0$$

Randamentul ciclului este $\eta = 1 - \frac{6p_1V_1 + \frac{15p_1V_1}{2}}{15p_1V_1} = 0{,}1 = 10\%$.

2.251. $\Delta U = \nu C_v \Delta T = \nu \frac{5R}{2}(T_2 - T_1)$

$$T_2 = aV_2 - bV_2^2 = anV_1 - bn^2V_1^2$$

$p_1V_1 = \nu RT_1$ de unde $V_1 = \frac{\nu RT_1}{p_1}$.

Rezultă $T_2 = nV_1(a - bnV_1) = \frac{n\nu RT_1}{p_1}\left(a - bn\frac{\nu RT_1}{p_1}\right)$.

$$\Delta U = \nu \frac{5R}{2}\left[n\frac{\nu RT_1}{p_1}\left(a - bn\frac{\nu RT_1}{p_1}\right) - T_1\right] = \frac{5}{2}\nu RT_1\left[n\frac{\nu R}{p_1}\left(a - bn\frac{\nu RT_1}{p_1}\right) - 1\right].$$

În final se obţine,

$$\Delta U = \frac{5\nu R}{2}\left(anV_1 - bn^2V_1^2 - aV_1 + bV_1^2\right) = \frac{5\nu RV_1(n-1)}{2}\left[a - bV_1(n+1)\right].$$

Scanned by CamScanner

2.252. Din ecuaţia termică de stare $pV = \nu RT$, obţinem $p = \nu Ra + \nu RbV$.

Lucrul mecanic este dat de relaţia

$$L = \int_{V_1}^{V_2} p\mathrm{d}V = \int_{V_1}^{V_2} (Ra + RbV)\mathrm{d}V = 4RV_1(a + 3bV_1).$$

2.253. Capacitatea calorică molară la volum constant este $C_V = \frac{R}{\gamma - 1}$ iar căldura specifică la volum constant este $c_V = \frac{C_V}{\mu} = \frac{R}{\mu} = \frac{R}{\mu(\gamma - 1)}$. Densitatea gazului în condiţii normale este $\rho_0 = \frac{p_0\mu}{RT_0}$, de unde rezultă $c_V = \frac{p_0}{\rho_0 T_0(\gamma - 1)}$, deci

$\gamma = 1 + \frac{p_0}{\rho_0 T_0 c_v}$;

2.254. Densitatea unui gaz are expresia $\rho = \frac{p\mu}{RT} = ap$, cu $a = \frac{\mu}{RT}$. Pentru ca a să fie constantă trebuie ca T = const.

2.255. Ecuaţia de stare a amestecului în starea iniţială se scrie,

$$pV = \left(\frac{m_{\mathrm{He}}}{\mu_{\mathrm{He}}} + \frac{m_{\mathrm{H_2}}}{\mu_{\mathrm{H_2}}}\right)RT$$

În starea finală: $1{,}2pV = \left(\frac{2m_{\mathrm{He}}}{\mu_{\mathrm{He}}} + \frac{m_{\mathrm{H_2}}}{\mu_{\mathrm{H_2}}}\right)RT$. Împărţind cele două, se obţine în final $\frac{m_{\mathrm{He}}}{m_{\mathrm{He}}} = 0{,}5$.

2.256. Randamentul ciclului Carnot $\eta_c = 1 - \frac{T_{\mathrm{rece}}}{T_{\mathrm{cald}}} = 1 - \frac{T}{3T} = \frac{2}{3}$. Pe de $\eta_c = \frac{L}{Q_{\mathrm{abs}}}$. Ştiind că se absoarbe căldură absorbită este egală cu lucrul mecanic efectuat ($Q_{\mathrm{obs}} = L_1$), se obţine $\eta_c = \frac{L}{L_1} = \frac{2}{3}$, de unde $L_1 = \frac{3L}{2} = 1350\mathrm{J} = 1{,}35\mathrm{kJ}$.

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

2.287. Căldura molară pentru un amestec de 2 gaze este egală cu:

$$C=\frac{\nu_1 C_1+\nu_2 C_2}{\nu_1+\nu_2}.$$

Astfel, în cazul unui gaz biatomic parţial disociat, căldura molară la volum constant este,

$$C_V=\frac{(1-\alpha)\nu\cdot\frac{5}{2}R+2\alpha\nu\cdot\frac{3}{2}R}{(1+\alpha)\nu}=\frac{5+\alpha}{2(1+\alpha)}R,$$

unde α este gradul de disociere iar ν este numărul molilor de gaz, în absenţa disocierii.

După dublarea gradului de disociere: $C'_V=\frac{5+2\alpha}{2(1+2\alpha)}R$, astfel că

$$\Delta C_V=C'_V-C_V=-\frac{2\alpha R}{(1+\alpha)(1+2\alpha)}=-\frac{5R}{33}=-1{,}260\frac{\text{J}}{\text{molK}}.$$

2.288. Căldura molară la presiune constantă a unui amestec de 2 gaze egală cu:

$$C_p=\frac{\nu_1 C_{p_1}+\nu_2 C_{p_2}}{\nu_1+\nu_2}.$$

Particularizând pentru un gaz triatomic parţial disociat rezultă,

$$C_p=\frac{(1-\alpha)\nu\cdot 4R+3\alpha\nu\cdot\frac{5}{2}R}{(1+2\alpha)\nu}=\frac{8+7\alpha}{2(1+2\alpha)}R,$$

unde α este gradul de disociere iar ν este numărul molilor de gaz, în absenţa disocierii.

După creşterea de n ori a gradului de disociere ,

$$\frac{9}{10}C_p=\frac{8+7n\alpha}{2(1+2n\alpha)}R.$$

Din ultimele două relaţii rezultă,

$$\frac{9(8+7\alpha)}{1+2\alpha}=\frac{10(8+7n\alpha)}{1+2n\alpha}, \text{ de unde } n=2{,}44.$$

2.289. Pentru un gaz monoatomic, indicele adiabatic $\gamma=\frac{5}{3}$, adică

$C_V=\frac{3}{2}R$, iar căldura absorbită,

$$Q=\nu C_v\Delta T=\frac{3}{2}\nu R(2T-T)=\frac{3}{2}\nu RT=\frac{3}{2}pV=3{,}6\text{kJ}.$$

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Din ecuaţia termică de stare a gazelor perfecte se obţine, $\frac{m_1}{V_b}=\frac{p_1\mu}{RT}$ şi $\frac{m_2}{V_b}=\frac{xp_1\mu}{RT}$ astfel că $\frac{\rho_1}{\rho_2}=\frac{1}{x}$.

Din ecuaţia termică de stare a gazelor perfecte numărul de moli de gaz din balon este $\nu=\frac{p_0V}{RT_0}$,

care este egal cu numărul molilor de gaz ieşit din butelie, $\nu=\nu_1-\nu_2$.

Scriind ecuaţia termică de stare pentru cele două stări ale gazelor din butelie şi făcând raportul se obţine $\frac{p_1}{p_2}=\frac{\nu_1}{\nu_2}$. Din cele două relaţii unde rezultă, $\nu_1=(\nu_1-\nu_2)\frac{p_1}{p_1-p_2}=\nu\frac{1}{1-x}$ şi $\nu_2=\nu\frac{x}{1-x}$. La presiunea constanta p_0 ecuaţia transformării se scrie, $\frac{V}{T_0}=\frac{V'}{T'}$ de unde $T'=yT_0$.

Lucrul mecanic efectuat in timpul încălzirii este

$$L=p_0(V'-V)=p_0V(y-1)=\nu RT_0(y-1).$$

2.298. Energia cinetică medie a unei molecule este

$$E_{c_m}=\frac{3}{2}kT=1{,}035\cdot10^{-20}\,\text{J},$$

variaţia energiei interne,

$$\Delta U=\nu C_V(T'-T)=\frac{3}{2}\nu RT=\frac{3}{2}pV=6\cdot10^6\,\text{J},$$

iar lucrul mecanic,

$$L=p(V_2=V)=p(V\frac{T_2}{T}-V)=pV=4\cdot10^6\,\text{J}.$$

2.299. Volumul celor două incinte rămâne acelaşi, adică $\frac{p_1V_1}{T_1}=\frac{p_1'V_1}{T}$; $\frac{p_2V_2}{T_2}=\frac{p_2'V_2}{T}$, de unde $\frac{p_1'}{p_2'}=\frac{p_1}{p_2}\ \frac{T_2}{T_1}=4$.

2.300. Deoarece gazul este încălzit izobar, $T'=T\frac{V'}{V}=T\frac{m}{\rho'V}=900\,\text{K}$

2.301. Din legea transformării adiabatice: $T_1p_1^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}=T_2p_2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$ se obţine

$$T_2=T_1\left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}=300\cdot2^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}\,\text{K}.$$

Scanned by CamScanner

2.302. Iniţial cele două compartimente au volumele egale, V, presiunile egale, p şi temperaturile egale, T. După deplasarea pistonului, primul compartiment va avea volumul V_1', presiunea p_1' şi temperatura T, iar cel de-al doilea compartiment va avea volumul V_2', presiunea p_2' şi temperatura T. Din ecuaţia transformării izoterme,

$$pV = p_1'V_1' = p_1'\frac{V}{6} \text{ ; deci } p_1' = 6p$$

şi $$pV = p_2'V_2' = p_2'(2V - V_1') = p_2'\left(2V - \frac{V}{6}\right) = p_2'V\frac{11}{6},$$

de unde rezultă că $p_2' = \frac{6}{11}p$. Astfel,

$$\Delta p = (p_1' - p_2') = p\left(6 - \frac{6}{11}\right) = \frac{60}{11}p = 6\text{atm}.$$

2.303. Variaţia energiei interne este $\Delta U = \nu C_V(T_2 - T_1)$. Din ecuaţia termică de stare a gazului ideal $pV = \nu RT$, obţinem prin înlocuirea temperaturilor, $\Delta U = C_V\frac{V}{R}(p_2 - p_1)$. Azotul este un gaz diatomic $C_V = \frac{5}{2}R$, deci

$$\Delta U = \frac{5}{2}\ V(p_2 - p_1) = 500\text{J}.$$

2.304. Randamentul ciclului este $\eta = \frac{L_{ciclu}}{Q_{primit}} = \frac{L_1 + L_2}{L_1}$, de unde $L_2 = (\eta\text{-}1)L_1 = -75\text{J}$.

2.305. În procesul adiabatic $Q = 0$, $L_{ad} = -\Delta U = \nu C_V(T_1 - T_2)$. Deoarece $\nu = 1\text{mol}$ şi gazul este biatomic, $C_V = \frac{5}{2}R$, $T_1 - T_2 = \frac{L_{ad}}{\frac{5}{2}R}$, iar $\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} = \frac{2}{3}$.

2.306. Ecuaţia procesului adiabatic scrisă în coordonate (p,T) este: $Tp^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = \text{const}$

2.307. Ecuaţia procesului adiabatic în coordonate (V,T) este $TV^{\gamma-1} = \text{const}$.

2.308. Ecuaţia procesului termodinamic prezentat este: $p = aV$, sau $pV^{-1} = a$, unde a este o constantă.

Metoda I: procesul este politrop cu ecuaţia $pV^n = \text{const.}$, unde n este indicele politropic egal cu $n = \frac{C - C_p}{C - C_V} = -1$. Neonul fiind un gaz monoatomic,

Scanned by CamScanner

căldura sa molară la volum constant este $C_V = \frac{3}{2}R$, iar din relaţia R. Mayer, $C_p = C_V + R = \frac{5}{2}R$. C este căldura molară a procesului politrop. Rezultă: $C = 2R$, iar căldura primită este: $Q = \nu C \Delta T = 2\frac{m}{\mu}R\Delta T = 3750R$.

Metoda a II-a: din ecuaţia procesului rezultă: $V_2 = xV_1$ sau $p_2 = xp_1$, iar $T_2 = x^2 T_1$ de unde care, $x = \sqrt{\frac{t_2 + T_0}{t_1 + T_0}} = 1{,}5$. În coordonate ($p$, V) lucrul mecanic se calculează ca aria (trapez) de sub graficul procesului, adică $L = \frac{1}{2}(p_1 + p_2)(V_2 - V_1) = \frac{1{,}25}{2}p_1V_1 = \frac{1{,}25}{2}\nu RT_1$. Variaţia energiei interne: $\Delta U = \nu C_V \Delta T = \frac{3}{2}\nu R\Delta T$, iar din principiul I al termodinamicii: $Q = \Delta U + L = 3750R$.

2.309. Randamentul unui motor termic este: $\eta = \frac{L_{ciclu}}{Q_{primită}} = 1 - \frac{|Q_{cedată}|}{Q_{primită}}$.

Observăm că $L_{ABCA} = aria\,ABC = 2p_0V_0$; $L_{ACDA} = aria\,ACD = 2p_0V_0$;

$Q_{prim.ABCA} = Q_{AB} + Q_{BC} = \nu C_V(T_B - T_A) + \nu C_p(T_C - T_B) > 0$;

unde $C_V = \frac{3}{2}R$, $C_p = \frac{5}{2}R$, $T_A = \frac{p_AV_A}{\nu R} = \frac{p_0V_0}{\nu R}$, iar $T_B = \frac{2p_0V_0}{\nu R} = 2T_A$; $T_C = \frac{6p_0V_0}{\nu R} = 6T_A$.

Astfel, $Q_{prim.ABCA} = 11{,}5p_0V_0$; $Q_{prim.ACDA} = Q_{AC} = \Delta U_{AC} + L_{AC}$, unde $\Delta U_{AC} = \nu C_V(T_C - T_A) > 0$, $L_{AC} = 3p_0V_0$, fiind egal cu aria trapezului de sub segmentul AC.

Deci, $Q_{prim.ACDA} = Q_{AC} = 10{,}5p_0V_0$.

În final,

$$\frac{\eta_{ABCA}}{\eta_{ACDA}} = \frac{Q_{prim.ACDA}}{Q_{prim.ABCA}} = \frac{10{,}5p_0V_0}{11{,}5p_0V_0} = \frac{21}{23}.$$

2.310. Randamentul unui motor termic este: $\eta = \frac{L_{ciclu}}{Q_{primită}} = 1 - \frac{|Q_{cedată}|}{Q_{primită}}$. În procesul $1 \to 2$, presiunea fiind direct proporţională cu volumul ($p = aV$), triplarea volumului ($V_2 = 3V_1$) produce triplarea presiunii ($p_2 = 3p_1$). $L_{ciclu} = 2p_1V_1$ = aria triunghiului 123, în coordonate (p, V).

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

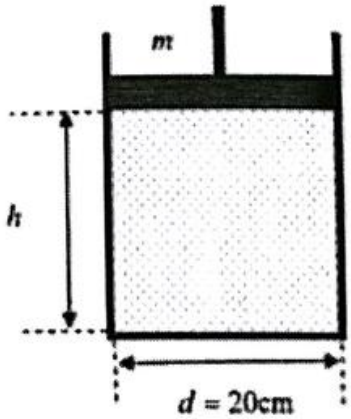


Fig. prob. 2.318

2.319. Prin încălzire, presiunea gazului din cilindru devine $p=\frac{\nu RT_2}{hS}$, iar condiţia de echilibru se scrie, $p_{atm}+\frac{(m+m')g}{S}=\frac{\nu RT_2}{hS}$, de unde masa suplimentară necesară va fi

$$m'=\frac{1}{g}\left(\frac{\nu RT_2}{h}-p_{atm}S\right)-m=81\text{kg}.$$

2.320. Condiţia de echilibru a pistonului la temperatura $T_0=300\text{K}$, când resortul este necomprimat, este $p_{atm}=\frac{\nu RT_0}{Al}$.

Lungimea porţiunii din cilindru ocupată de gaz va fi $l=\frac{\nu RT_0}{p_{atm}A}=1{,}25\text{m}$.

Creşterea temperaturii gazului duce la mărirea volumului şi a presiunii şi deci, la comprimarea resortului. În acest caz, condiţia de echilibru a pistonului va fi $p_{atm}+\frac{F_{elastic}}{A}=\frac{\nu RT_2}{A(l+\Delta x)}$, unde Δx reprezintă comprimarea resortului şi

$$F_{elastic}=-k\Delta x$$

Înlocuind cu datele numerice se obţine o ecuaţie de gradul II în Δx:

$$5(\Delta x)^2+7{,}25\Delta x-0{,}41=0,$$

cu soluţia cu sens fizic $\Delta x=5{,}45\text{cm}$.

2.321. Din relaţiile de definiţie ale coeficienţilor calorici molari şi din relaţia Robert-Mayer rezultă, $Q_p=\frac{m}{\mu}C_p\Delta T$ şi $Q_V=\frac{m}{\mu}C_V\Delta T$, iar $C_p-C_V=R$, unde μ este masa molară a gazului considerat iar variaţia de temperatură $\Delta T=1\text{K}$, conform enunţului. Din aceste relaţii se obţine $\mu=\frac{mR}{Q_p-Q_V}$.

Scanned by CamScanner

2.322. Din definiţia $F_a = F_A - G = \rho_{aer} V_{balon} g - m_b g$ şi din ecuaţia de stare a gazului ideal obţinem pentru densitatea aerului expresia $\rho_{aer} = \frac{p\mu}{RT}$, unde p este presiunea atmosferică, μ este masa molară a aerului, R constanta gazelor ideale, iar T temperatura atmosferei (şi a gazului din balon). Din ecuaţia termică de stare a gazului din balon, $pV_{balon} = \nu_H RT$, rezultă $V_{balon} = \frac{\nu_H RT}{p}$ şi, în final, forţa ascensională $F_a = \mu\nu_H g - m_b g$, care este independentă de temperatură.

2.323. Densitatea gazului poate fi scrisă astfel $\rho = \frac{m}{V} = \frac{a}{T}$ de unde rezultă $\frac{V}{T} = \frac{m}{a} = ct$. Transformarea gazului este la presiune constantă. Rezultă $Q_p = \nu C_p (T_2 - T_1) = \frac{5}{2}\nu R(T_2 - T_1)$. Folosind ecuaţia termică de stare obţinem $Q_p = \frac{5}{2}(p_0 V_2 - p_0 V_1) = \frac{5 p_0 V_1}{2} = 250\ \text{J}$.

Răspuns corect: C).

2.324. Din ecuaţia termică de stare avem $V = \frac{\nu RT}{p}$ şi înlocuind în relaţia din ipoteză, obţinem $V = \frac{\nu RT}{p} = ap^3$. Astfel $ap_1^4 = \nu RT_1$ şi $ap_2^4 = \nu RT_2 = \nu R \cdot 16T_1$. Rezultă $ap_2^4 = 16ap_1^4$, $p_2 = 2p_1$.

Răspuns corect: A).

2.325. Pentru gazul poliatomic exponentul adiabatic este $\gamma = C_p / C_V = 4R/3R = 4/3$. Ecuaţia Poisson pentru procesul adiabatic dă $T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1}$. Rezultă $T_2 = T_1 \left(\frac{V_1}{8V_1}\right)^{1/3} = \frac{T_1}{2}$. Lucrul mecanic efectuat de sistem este $L = -\nu C_V (T_2 - T_1) = \nu C_V T_1 / 2 = \frac{1}{3} \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 8310 \cdot 200 = 1662\ \text{J}$.

Răspuns corect D).

2.326. Randamentul motorului Carnot este $\eta = \frac{L}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$. Rezultă $Q_1 = 4\ \text{kJ}$.

Răspuns corect E).

Scanned by CamScanner

2.327. Pentru transformarea izobară $f=\frac{L}{Q_p}=\frac{\nu R\Delta T}{\nu C_p\Delta T}=\frac{R}{C_V+R}$. Din definiţia exponentului adiabatic $\gamma=\frac{C_p}{C_V}=\frac{C_V+R}{C_V}=1+\frac{R}{C_V}$ se obţine $C_V=\frac{R}{\gamma-1}$, iar $f=\frac{\gamma-1}{\gamma}=\frac{2}{7}$.

Răspuns corect A).

2.328. Din legea transformării $p^2=\text{const}\cdot T$ şi din ecuaţia termică de stare, se obţine după eliminarea temperaturii, $pV^{-1}=\frac{ct}{\nu R}$. Transformarea este politropă de indice $n=\frac{C-C_p}{C-C_V}=-1$. Lucrul mecanic în transformarea politropă este $L=\frac{\nu R\Delta T}{1-n}$. Astfel din $\Delta U=4L$ se obţine: $\nu C_V\Delta T=4\nu R\Delta T/(1-n)$ iar de aici $C_V=2R$. Rezultă $\gamma=\frac{C_V+R}{C_V}=\frac{3}{2}$.

Răspuns corect F).

2.329. Randamentele celor două cicluri sunt $\eta=1-\frac{T_2}{T_1}=\frac{T_1-T_2}{T_1}$ (1) respectiv $\eta'=1-\frac{T_2'}{T_1'}=\frac{T_1'-T_2'}{T_1'}$ (2). Ţinând cont că $T_1-T_2=T_1'-T_2'$, din împărţirea relaţiilor (1) şi (2) se obţine: $\eta/\eta'=T_1'/T_1$ (3). Tot din relaţiile (1) şi (2) se obţine $\frac{T_2/T_1}{T_2'/T_1'}=\frac{1-\eta}{1-\eta'}$ (4). Ţinând cont că $T_2'=kT_2$ şi introducând în (4) rezultă $\frac{T_1'}{kT_1}=\frac{1-\eta}{1-\eta'}$, adică, folosind (3) $\frac{\eta}{k\eta'}=\frac{1-\eta}{1-\eta'}$, de unde rezultă $\eta'=\frac{\eta}{\eta(1-k)+k}$.

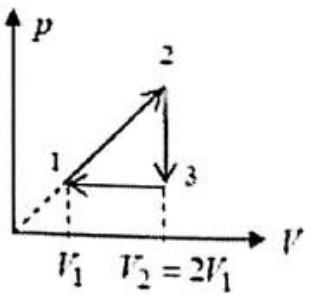
Răspuns corect A).

2.330. Randamentul motorului Otto este $\eta=1-\frac{1}{\varepsilon^{\gamma-1}}$ de unde se obţine $e^{1-\gamma}=1-\eta$. Rezultă $\gamma=1-\ln(1-\eta)$.

Răspuns corect B).

2.331. Folosind ecuaţia Poisson în coordonate (V,T) avem: $T_0V_0^{\gamma-1}=T(9V_0)^{\gamma-1}$ de unde se obţine $T=T_0\frac{1}{9^{\gamma-1}}=\frac{T_0}{3^{2\frac{1}{2}}}=\frac{T_0}{3}=140\,\text{K}$.

Răspuns corect C).



Scanned by CamScanner

2.332. Fie reprezentarea grafică a ciclului. Pe transformarea $1 \to 2$ gazul primeşte căldura $Q_{12} = \nu C_{12}(T_2 - T_1) > 0$. În transformarea izocoră $2 \to 3$ gazul cedează căldura $Q_{23} = \nu C_V(T_3 - T_2) < 0$, iar în transformarea izobară $3 \to 1$ gazul cedează căldura $Q_{31} = \nu C_p(T_1 - T_3) < 0$. Cu acestea, randamentul motorului se poate scrie

$$\eta = 1 - \frac{|Q_{23} + Q_{31}|}{Q_{12}} = 1 - \frac{\frac{3R}{2}(T_2 - T_3) + \frac{5R}{2}(T_3 - T_1)}{C_{12}(T_2 - T_1)}.$$

Transformarea $1 \to 2$ este o transformare politropă de indice $n = -1 = \dfrac{C_{12} - \frac{5R}{2}}{C_{12} - \frac{3R}{2}}$ de unde rezultă $C_{12} = 2R$. Cu aceasta, randamentul devine $\eta = 1 - \dfrac{3(T_2 - T_3) + 5(T_3 - T_1)}{4(T_2 - T_1)}$. Fie $T_1 = \dfrac{p_1 V_1}{\nu R}$ temperatura în starea 1, atunci $T_2 = \dfrac{p_2 V_2}{\nu R} = \dfrac{a V_2 V_2}{\nu R} = \dfrac{2aV_1 \cdot 2V_1}{\nu R} = 4\dfrac{p_1 V_1}{\nu R} = 4T_1$. Transformarea $3 \to 1$ este izobară de unde rezultă $\dfrac{V_2}{T_3} = \dfrac{V_1}{T_1}, T_3 = 2T_1$. Astfel, randamentul devine $\eta = 1 - \dfrac{3 \cdot 2T_1 + 5 \cdot T1}{4 \cdot 3T_1} = 1 - \dfrac{11}{12} = \dfrac{1}{12} = 0{,}083 = 8{,}3\%$.

Răspuns corect E).

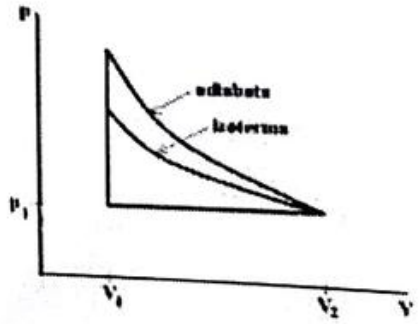
2.333. Proces izocor $V = \text{ct.} \Rightarrow \dfrac{p}{T} = \text{ct.}$, $\dfrac{p_1}{T_1} = \dfrac{p_2}{T_2}$.

$$p_1 = \frac{T_1}{T_2} p_2 = \frac{273 + 20}{273 + 70} \times 2{,}2 = \frac{293}{343} \times 2{,}2 = 0{,}85 \times 2{,}2 = 1{,}87\text{atm} \approx 1{,}9\text{atm}$$

Răspuns corect A).

2.334. Adiabata este mai înclinată decât izoterma (vezi ciclul Carnot). Se vede care arie este mai mare.

Răspuns corect A).



2.335. Cum gazul circulă din butelie în balon, masa totală nu se schimbă, deci raportul este 1.

Numai pentru balon: $pV = \nu_1 RT_1 = \nu_2 RT_2$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{273 + 20}{273 - 30} = \frac{293}{243} = 1{,}2$$

Răspuns corect F).

Scanned by CamScanner

2.336. $p_1V_1 = \nu_1 RT_1 \Rightarrow \nu_1 = \frac{p_1V_1}{RT_1}$; $p_2V_2 = \nu_2 RT_2$,

$p(V_1+V_2) = (\nu_1+\nu_2)RT$,

$$p = \frac{\nu_1+\nu_2}{V_1+V_2}RT = \frac{1}{V_1+V_2}\left(\frac{p_1V_1}{RT_1}+\frac{p_2V_2}{RT_2}\right)RT = \left(\frac{p_1V_1}{T_1}+\frac{p_2V_2}{T_2}\right)\frac{T}{V_1+V_2}.$$

Răspuns corect A).

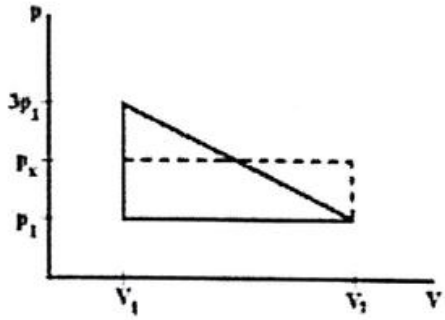
2.337. $V =$ ct. (dar procesul nu este izocor, pentru ca masa nu e constantă)

$p_1V = \nu_1 RT_1$; $p_2V = \nu_2 RT_2$,

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{\nu_2}{\nu_1}\cdot\frac{T_2}{T_1} = \frac{1}{2}\times\frac{273+60}{273+20} = \frac{1}{2}\times\frac{333}{293} \cong 0{,}57 \cong \frac{1}{1{,}76}.$$

Răspuns corect B).

2.338.



$$L = \frac{1}{2}(V_2-V_1)\cdot(3p_1-p_1) = (V_2-V_1)\cdot(p_x-p_1)$$

$p_1 = p_x - p_1$, $p_x = 2p_1 = 10$ atm.

Răspuns corect D).

2.339. În starea inițială putem scrie ecuația de stare: $p_1V_1 = \nu RT_1$ de unde rezultă $p_1 = \frac{\nu RT_1}{V_1}$.

Conform enunțului, această presiune reprezintă 40% din presiunea maximă suportată de butelie fără ca supapa să se deschidă

$$p_1 = \frac{40}{100}p_{max} = \frac{2}{5}p_{max} \Rightarrow p_{max} = \frac{5}{2}p_1 = \frac{5}{2}\frac{\nu RT_1}{V_1}$$

Această presiune maximă reprezintă presiunea din interiorul buteliei în starea finală, când gazul ajunge la temperatura maximă T_2. Ecuația de stare scrisă pentru această stare finală este (considerăm că volumul și numărul de moli rămân constante): $p_{max}V_1 = \nu RT_2$. Combinând ultimele două ecuații, rezultă: $\frac{5}{2}\frac{\nu RT_1}{V_1}V_1 = \nu RT_2 \Rightarrow T_2 = \frac{5}{2}T_1 = 1000\text{K}$.

Răspuns corect C).

2.340. Lucrul mecanic schimbat de gazul ideal cu mediul extern, într-o transformare adiabatică între stările (1) și (2) este $L = \nu C_V(T_1-T_2)$.

Utilizând și ecuația de stare pentru cele două stări, se obține $L = \frac{C_V}{R}(p_1V_1 - p_2V_2)$.

Combinând ecuația de definiție a exponentului adiabatic $\gamma = \frac{C_p}{C_V}$ și ecuația Robert-Mayer $C_p - C_V = R$ rezultă $C_V = \frac{R}{\gamma-1}$.

Scanned by CamScanner

Rezultă pentru lucru mecanic $L = \frac{1}{\gamma - 1}(p_1V_1 - p_2V_2)$.

Răspuns corect E).

2.341. $T_1 = t_1 + 273 = 400\text{K}$ şi $T_2 = t_2 + 273 = 300\text{K}$.

Pentru o transformare izocoră, putem scrie ecuaţia $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$,

deci variaţia relativă a presiunii gazului

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{p_2 - p_1}{p_1} = \frac{T_2 - T_1}{T_1} = \frac{-100}{400} = -\frac{1}{4} = -25\%.$$

Răspuns corect D).

2.342. În starea finală, volumul de trei ori mai mare va fi $V' = 9 \cdot 10^{-3}\ \text{m}^3$.

Căldura primită de gaz într-o transformare izobară este: $Q = \nu C_p \Delta T$.

Din ecuaţiile termice de stare pentru cele două stări (iniţială şi finală) rezultă $p\Delta V = \nu R \Delta T$.

Din ultimele două ecuaţii rezultă $Q = \frac{p\Delta V}{R} C_p$.

Combinând definiţia exponentului adiabatic $\gamma = \frac{C_p}{C_V}$ şi ecuaţia Robert-Mayer $C_p - C_V = R$ rezultă $C_p = \frac{\gamma R}{\gamma - 1}$. Introducând această expresie în ecuaţia căldurii de mai sus, rezultă: $Q = \frac{p\gamma}{\gamma - 1}\Delta V = 4200\ \text{J}$.

Răspuns corect B).

2.343. Răspuns corect E).

2.344. Din: $C_p = C_V + R$ şi $\gamma = \frac{C_p}{C_V}$ rezultă: $C_p = \frac{\gamma R}{\gamma - 1}$; apoi: $c_p = C_p / \mu$, cu μ din $\rho_0 = p_0\mu / (RT_0)$.

Răspuns corect E).

2.345. Răspuns corect E).

2.346. Răspuns corect B).

2.347. $T = \frac{\upsilon_1 T_1 + \upsilon_2 T_2}{\upsilon_1 + \upsilon_2} = 304\ \text{K}$ ($t = 67°\text{C}$) şi $p = \frac{(\upsilon_1 + \upsilon_2)RT}{V_1 + V_2} = 204\ \text{kPa}$;

apoi: $\upsilon'_1 = \frac{pV_1}{RT} = 1{,}2$ moli.

(vezi problema 2.184)

Răspuns corect A).

Scanned by CamScanner

2.348. Procesul este izocor; $Q = \upsilon C_V (T_2 - T_1) = \frac{5V}{2}(p_2 - p_1)$;

$p_2 = p_1 + \frac{2Q}{5V} = 300$ kPa.

Răspuns corect C).

2.349. În ciclul dat, $T_{min} = T_1$, apoi: $T_2 = 2T_1$ şi $T_3 = T_{max} = 2T_2 = 4T_1$; $\eta_C = 1 - T_{min}/T_{max} = 75\%$; pentru a-l mări la 80%: $\eta'_C = 1 - \frac{T_{min} - \Delta T}{T_{max} + \Delta T} = 80\%$.

Răspuns corect D).

2.350. $Q = mc_{apa}(t_2 - t_1)$; $Q = C^* \Delta t$.

Răspuns corect B).

2.351. Ecuaţia transformării este $p = aV + b$, cu $a < 0$; din $p_1 = aV_1 + b$ şi $p_2 = aV_2 + b$ rezultă: $a = -\frac{2p_1}{9V_1}$ şi $b = \frac{11p_1}{9}$; pe această dreaptă există o stare de temperatură maximă; din $pV = \upsilon RT$ şi $p = aV + b$, obţinem: $T = \frac{aV^2 + bV}{\upsilon R}$; volumul corespunzător stării de temperatură maximă este: $V_M = -\frac{b}{2a} = 2{,}75V_1$; apoi: $p_M = aV_M + b = \frac{11p_1}{18}$ şi $T_{max} = \frac{p_M V_M}{\upsilon R} = \frac{121}{72}T_1$. În final:

$$\frac{\Delta U_{incalzire}}{\Delta U_{racire}} = \frac{\upsilon C_V (T_{max} - T_1)}{\upsilon C_V (T_2 - T_{max})} = \frac{T_{max} - T_1}{T_2 - T_{max}} = -1{,}96.$$

Răspuns corect D).

2.352. $\rho_1 = \frac{m}{V_1}$, $\rho_2 = \frac{m}{V_2}$,

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_1} = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_1} = \frac{\frac{m}{V_2} - \frac{m}{V_1}}{\frac{m}{V_1}} = \frac{V_1}{V_2} - 1 = \frac{T_1}{T_2} - 1 = \frac{275{,}5}{290} - 1 = -0{,}05 = -5\%$$

Răspuns corect A).

2.353. $\rho = \frac{m_{tot}}{V_{tot}} = \frac{\rho_1 V + \rho_2 \cdot 2V}{\frac{V}{2}} = 2\rho_1 + 4\rho_2 = 4\,\text{g/m}^3$

Răspuns corect B).

2.354. Din legea transformării generale a gazelor ideale $\frac{p_2 V_2}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{T_1}$ obţinem $\frac{p_2}{p_1}\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$, adică $(1+f)^2 = 1{,}44$, adică $f = 0{,}2$

Răspuns corect E).

Scanned by CamScanner

2.355. Din legea transformării izocore a gazelor ideale $\frac{p_2}{T_2}=\frac{p_1}{T_1}$ obţinem $\frac{T_2}{T_1}=\frac{p_2}{p_1}$, deci $T_2=3T_1$, deci $\Delta T=2T_1=546{,}30\text{K}$, sau echivalent, $\Delta t=546{,}30°\text{C}$.

Răspuns corect A).

2.356. Cu convenţia că sunt pozitive căldura *primită* şi lucrul mecanic *efectuat*, din principiul întâi al termodinamicii $Q=\Delta U+L$, se obţine $L=Q-\Delta U=150\text{J}$

Răspuns corect C).

2.357. În starea finală, volumele sunt egale,

$V_{1f}=V_{2f}=V_f=\frac{V_1+V_2}{2}=\frac{\frac{V_1}{V_2}+1}{2}V_2=\frac{n+1}{2}V_2$, presiunile finale sunt $p_{1f}=\frac{pV_1}{V_f}$, $p_{2f}=\frac{pV_2}{V_f}$, iar diferenţa lor este

$$p_{1f}-p_{2f}=\frac{p}{V_f}(V_1-V_2)=\frac{pV_2}{V_f}\left(\frac{V_1}{V_2}-1\right)=2p\frac{n-1}{n+1}$$

Răspuns corect A).

2.358. Când tubul este înclinat cu un unghi α faţă de orizontală şi are capătul deschis în jos, presiunea în coloana de gaz este $p_0-\rho gh\sin\alpha$. Când tubul este înclinat cu un unghi α faţă de orizontală şi are capătul deschis în sus, presiunea în coloana de gaz este $p_0+\rho gh\sin\alpha$. Din legea transformării izoterme scrisă sub forma $(p_0-\rho gh\sin\alpha)l_1=(p_0+\rho gh\sin\alpha)l_2$, se obţine lungimea coloanei de gaz în starea finală $l_2=l_1\frac{p_0-\rho gh\sin\alpha}{p_0+\rho gh\sin\alpha}$

Răspuns corect D).

2.359. Legea gazelor ideale se scrie, în starea iniţială:

$$p_1V_1=\left(\nu_{He}+\nu_{H_2}\right)RT_1$$

şi în starea finală:

$$p_2V_1=\left[\nu_{He}+\nu_{H_2}(1-d)+\nu_{H_2}\cdot 2d\right]RT_2 \text{ adică } \frac{p_2}{p_1}=\frac{\nu_{He}+\nu_{H_2}(1+d)}{\nu_{He}+\nu_{H_2}}\frac{T_2}{T_1}$$

de unde $d=\left(1+\frac{\nu_{He}}{\nu_{H_2}}\right)\left(\frac{p_2}{p_1}\frac{T_1}{T_2}-1\right)=\frac{28}{75}$

Răspuns corect F).

Scanned by CamScanner

2.360. În starea de echilibru termic al gazelor, temperaturile sunt egale, iar în starea de echilibru mecanic al pistonului presiunile sunt egale. Legea gazelor ideale se scrie, pentru cele 2 gaze:

$$pV_{H_2} = \frac{m_{H_2}}{\mu_{H_2}} RT, \qquad pV_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{\mu_{O_2}} RT, \text{ de unde } \frac{V_{O_2}}{V_{H_2}} = \frac{m_{O_2}}{m_{H_2}} \frac{\mu_{H_2}}{\mu_{O_2}}$$

$$\frac{V_{H_2}}{V_{tot}} = \frac{V_{H_2}}{V_{H_2} + V_{O_2}} = \frac{1}{1 + \frac{V_{O_2}}{V_{H_2}}} = \frac{1}{1 + \frac{m_{O_2}}{m_{H_2}} \frac{\mu_{H_2}}{\mu_{O_2}}} = \frac{4}{5}$$

Răspuns corect A).

2.361. Din legea transformării izocore a gazelor ideale obţinem $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_{1f}}{T_f}$ şi

$\frac{p_2}{T_2} = \frac{p_{2f}}{T_f}$, adică $\frac{p_{1f}}{p_{2f}} = \frac{p_1}{p_2} \frac{T_2}{T_1} = n \frac{T_2}{T_1}$.

Răspuns corect A).

2.362. Cu convenţia că sunt pozitive căldura *primită* şi lucrul mecanic *efectuat*, din principiul întâi al termodinamicii $Q = \Delta U + L$, se obţine

$$\nu C(T_2 - T_1) = \nu C_v (T_2 - T_1) + \int_{V_1}^{V_2} \frac{\text{const.}}{V^2} \mathrm{d}V, \text{ adică}$$

$$\nu C(T_2 - T_1) = \nu C_v (T_2 - T_1) + \text{const.}\left(\frac{1}{V_1} - \frac{1}{V_2}\right) \text{ unde valoarea constantei este}$$

$\text{const.} = p_1 V_1^2 = \nu R T_1 V_1 = p_2 V_2^2 = \nu R T_2 V_2$, aşa că se obţine

$\nu C(T_2 - T_1) = \nu C_v (T_2 - T_1) - \nu R (T_2 - T_1)$, adică $C = C_v - R$.

Răspuns corect C).

2.363. În starea iniţială $p_i V = \frac{m}{\mu} R T_i$ şi în starea finală $p_f V = \frac{m - \Delta m}{\mu} R T_f$,

cu $T_f - T_i = -f T_i$ şi $p_f - p_i = -k p_i$.

Se obţine $\frac{\Delta m}{\mu} = \frac{p_i V}{R T_i} - \frac{p_f V}{R T_f} = \frac{p_i V}{R T_i}\left(1 - \frac{p_f}{p_i} \frac{T_i}{T_f}\right) = \frac{m}{\mu}\left(1 - \frac{1-k}{1-f}\right) = \frac{m}{\mu} \frac{k-f}{1-f}$, de unde

se obţine numărul de atomi care au ieşit din balon, $\Delta N = N_A \frac{m}{\mu} \frac{k-f}{1-f}$.

Răspuns corect B).

Scanned by CamScanner

2.364. Energia internă totală se conservă; iniţial, aceasta este $\nu_1 C_{v1} T_1 + \nu_2 C_{v2} T_2$, iar în starea finală este $\nu_1 C_{v1} T_f + \nu_2 C_{v2} T_f$. Astfel, temperatura finală este $T_f = \dfrac{\nu_1 C_{v1} T_1 + \nu_2 C_{v2} T_2}{\nu_1 C_{v1} + \nu_2 C_{v2}} = \dfrac{\dfrac{\nu_1 3RT_1}{2} + \dfrac{\nu_2 5RT_2}{2}}{\dfrac{\nu_1 3R}{2} + \dfrac{\nu_2 5R}{2}} = \dfrac{3p_1V_1 + 5p_2V_2}{\dfrac{3p_1V_1}{T_1} + \dfrac{5p_2V_2}{T_2}}$, iar după câteva calcule, se obţine $T_f = \dfrac{3+5}{3T_2 + 5T_1} T_1 T_2 = \dfrac{8T_1T_2}{5T_1 + 3T_2}$.

Răspuns corect A).

2.365. Scriem, în forma generală, în coordonate (T, V), legea transformării adiabatice pentru adiabatele 1-2 şi 3-4: $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1}$ şi $T_3V_3^{\gamma-1} = T_4V_4^{\gamma-1}$.
Ştiind că $T_3 = T_2$, $T_4 = T_1$ şi $V_3 = V_1$, obţinem $T_1V_1^{\gamma-1} = T_2V_2^{\gamma-1}$ şi $T_2V_1^{\gamma-1} = T_1V_4^{\gamma-1}$
de unde se obţine $V_1 = \sqrt{V_2V_4} = 4\,\text{L}$

Răspuns corect E).

2.366. Notăm V_2 şi V_3 volumele gazului la începutul şi la sfârşitul destinderii izoterme şi V_4 şi V_1 volumele gazului la începutul şi la sfârşitul comprimării izoterme. Scriem legea transformării generale a gazelor ideale $\dfrac{p_3V_3}{T_3} = \dfrac{p_1V_1}{T_1}$, care conduce la $\dfrac{p_3}{p_1} = \dfrac{V_1}{V_3}\dfrac{T_3}{T_1} = \dfrac{V_1}{V_3}\dfrac{T_2}{T_1}$
unde am folosit faptul că $T_3 = T_2$.
Din expresia randamentului ciclului Carnot $\eta = 1 - \dfrac{T_1}{T_2}$, obţinem $\dfrac{T_1}{T_2} = 1 - \eta$

În final $\dfrac{p_3}{p_1} = \dfrac{1}{\varepsilon(1-\eta)}$

Răspuns corect A).

2.367. Din datele problemei, se observă că stările între care are loc transformarea se găsesc pe aceeaşi izotermă. Dependenţa liniară $p = a + bV$ are parametrii $b = \dfrac{\dfrac{p_1}{2} - p_1}{2V_1 - V_1} = -\dfrac{p_1}{2V_1}$ şi $a = \dfrac{3p_1}{2}$, adică $p = \dfrac{3p_1}{2} - \dfrac{p_1}{2V_1}V$ şi

Scanned by CamScanner

$$T=\frac{pV}{\nu R}=\frac{\frac{3p_1}{2}-\frac{p_1}{2V_1}V}{\nu R}V=\frac{p_1V_1}{2\nu R}\left(3\frac{V}{V_1}-\left(\frac{V}{V_1}\right)^2\right)$$, funcţie care are un maxim (funcţie de gradul 2 cu coeficientul celei mai mari puteri negativ) pentru $V_m=\frac{3}{2}V_1$, astfel că

$$T_{\max}=\frac{T_1}{2}\left(3\frac{3}{2}-\left(\frac{3}{2}\right)^2\right)=\frac{9}{8}T_1.$$

Răspuns corect F).

2.368. Scriem legile transformărilor din ciclu ţinând cont de datele problemei, $p_1V_1=p_2V_2$, $\frac{p_2}{p_3}=\frac{T_1}{T_3}$ şi $T_1V_1^{\gamma-1}=T_3V_2^{\gamma-1}$ de unde obţinem $\frac{p_2}{p_3}=\frac{T_1}{T_3}=\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{\gamma-1}=\left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\gamma-1}$ sau $p_2^{\gamma}=p_1^{\gamma-1}p_3$ sau $p_2=p_1^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}p_3^{\frac{1}{\gamma}}=p_1^{\frac{2}{5}}p_3^{\frac{3}{5}}$ deoarece $\gamma=\frac{5}{3}$.

Răspuns corect A).

2.369. Randamentul ciclului este egal cu: $\eta=\frac{L}{Q_p}$.

Lucrul mecanic efectuat într-un ciclul este: $L=L_{AB}+L_{BC}+L_{CA}$.

CA – transformare adiabată $\Rightarrow$ $pV^{\gamma}=\text{const.}$ $\Rightarrow$ $p_CV_C^{\gamma}=p_AV_A^{\gamma}$, dar din ecuaţia termică de stare $pV=\nu RT$, presiunea este: $p=\frac{\nu RT}{V}$, astfel $\Rightarrow$

$$\frac{\nu RT_C}{V_C}V_C^{\gamma}=\frac{\nu RT_A}{V_A}V_A^{\gamma}\Rightarrow T_C=T_A\cdot\left(\frac{V_A}{V_C}\right)^{\gamma-1}=250\text{K}.$$

AB – transformare izotermă $\Rightarrow$ $T_A=T_B=500\text{K}$.

BC – transformare izobară $\Rightarrow$ $p_B=p_C$ $\Rightarrow$ $\frac{V}{T}=\text{const.}$, $\frac{V_B}{T_B}=\frac{V_C}{T_C}$ $\Rightarrow$ $V_B=8\text{L}$.

Lucrul mecanic şi căldura pe transformarea izotermă AB sunt:

$$L_{AB}=\nu RT_A\ln\frac{V_B}{V_A}=1050R,\ Q_{AB}=L_{AB}=1050R>0.$$

Din expresia exponentului adiabatic $\gamma=\frac{C_p}{C_V}$ şi relaţia Robert-Mayer $C_p-C_V=R$ rezultă $C_V=2R$ şi $C_p=3R$.

Scanned by CamScanner

Lucrul mecanic şi căldura în transformarea izobară BC sunt:

$L_{BC} = p_B(V_C - V_B) = \frac{\nu R T_B}{V_B}(V_C - V_B) = -250R$, $Q_{BC} = \nu C_p(T_C - T_B) = -750R < 0$.

Lucrul mecanic în transformarea adiabată CA este:

$L_{CA} = -\Delta U = -\nu C_V(T_A - T_C) = -500R$, $Q_{CA} = 0$.

$\Rightarrow$ lucrul mecanic efectuat într-un ciclul este: $L = 300R$, iar căldura primită de sistem este: $Q_p = Q_{AB} = 1050R \Rightarrow \eta = \frac{L}{Q_p} = 0{,}285$.

Răspuns corect B).

Scanned by CamScanner

3. ELECTRICITATE

3.1. $E = E_1 + E_2 = 7 + 7 = 14\,\text{V}$; $R_e = r_1 + r_1 + R = 7\,\Omega$;

$I = \dfrac{E}{R_e} = 2\,\text{A}$; $W = RI^2t = 1584\,\text{J}$.

3.2. Rezistenţa conductorului este egală cu:

$R = \rho\dfrac{l}{S} = 0{,}17\,\Omega$, iar intensitatea curentului este $I = \dfrac{U_c}{R} = 60\,\text{A}$.

3.3. Noul circuit este reprezentat în Fig. prob. 3.3. Din legile lui Kirchhoff:

$$\left.\begin{aligned} I_3 &= I_1 + I_2 \\ R_1I_1 &= R_2I_2 \\ E &= R_3I_3 + R_2I_2 \end{aligned}\right\} \Rightarrow I_1 = \frac{R_2E}{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3} = 1\,\text{A}.$$

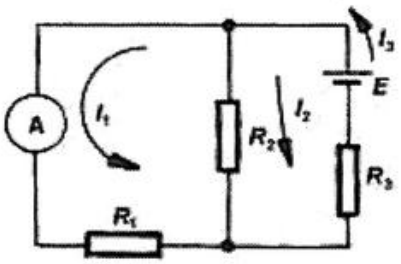


Fig. prob. 3.3

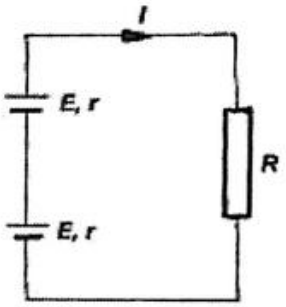


Fig. prob. 3.4

3.4. Din legea lui Ohm (Fig. prob. 3.4):

$I = \dfrac{2E}{R + 2r} = 2\,\text{A}$.

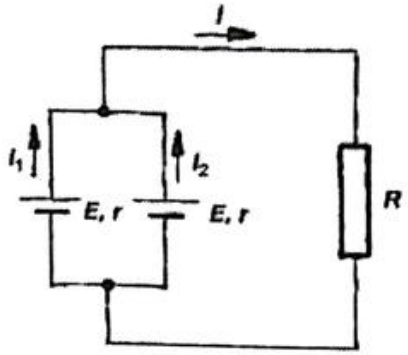


Fig. prob. 3.5

3.5. Din legile lui Kirchhoff (Fig. prob. 3.5)

$$\left.\begin{aligned} I &= I_1 + I_2 \\ E &= rI_2 + RI \\ E &= rI_1 + RI \end{aligned}\right\} \Rightarrow I_1 = I_2 = \frac{E}{r + 2R} = 0{,}5\,\text{A},$$

sau din legea lui Ohm, $I = \dfrac{E}{R + \dfrac{r}{2}} = 1\text{A}$, unde

$r_e = \dfrac{r}{2}$ şi astfel $I_1 = I_2 = \dfrac{I}{2} = 0{,}5\text{A}$.

Scanned by CamScanner

3.6. Din egalitatea puterilor $R_1\dfrac{E^2}{(r+R_1)^2}=R_2\dfrac{E^2}{(r+R_2)^2}$ rezultă: $r=\sqrt{R_1R_2}=20\ \Omega$.

3.7. La conectarea primului rezistor, $W=\dfrac{U^2}{R_1}t_1$, iar $t_1=\dfrac{W}{U^2}R_1$. La conectarea celui de-al doilea rezistor, $W=\dfrac{U^2}{R_2}t_2$, iar $t_2=\dfrac{W}{U^2}R_2$. Dacă se conectează ambele rezistoare în paralel, $W=\left(\dfrac{1}{R_1}+\dfrac{1}{R_2}\right)U^2t$, de unde,

$$t=\frac{W}{U^2}\cdot\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}=\frac{\dfrac{W}{U^2}R_1\cdot\dfrac{W}{U^2}R_2}{\dfrac{W}{U^2}R_1+\dfrac{W}{U^2}R_2}=\frac{t_1t_2}{t_1+t_2}=12\text{ s}.$$

3.8. Din expresia puterii, $P=P_b+P_r=\dfrac{U^2}{R_b}+R_rI^2$ sau $P=(R_b+R_r)I^2$, de unde $R_b=\dfrac{P}{I^2}-R_r$, rezultă ecuaţia în I: $R_r^2I^4-\left(2R_rP+U^2\right)I^2+P=0$.

Astfel, $I^2=\dfrac{2R_rP+U^2\pm U\sqrt{4PR_r+U^2}}{2R_r^2}=\begin{cases}4\text{ A}^2\\25\text{ A}^2\end{cases}$, de unde $I=\begin{cases}2\text{ A}\\5\text{ A}\end{cases}$.

Observăm că pentru $I=5\text{A}$, $P_r=R_rI^2=500\text{W}$, valoare ce nu corespunde enunţului problemei. Deci, $I=5\text{A}$ nu este o soluţie, deoarece becul şi reostatul consumă împreună 200 W.

3.9. Din legea lui Ohm $I=\dfrac{E}{R+r}$ şi a lui Joule – Lenz rezultă:

$P=I^2R=\dfrac{E^2R}{(R+r)^2}=P(R)$. Condiţia de maxim a puterii se scrie: $\dfrac{\mathrm{d}P(R)}{\mathrm{d}R}=0$, adică $E^2\dfrac{(R+r)^2-2(R+r)R}{(R+r)^4}=0$, de unde $R=r$; $R=-r$ (nu are sens fizic). Deci, $U=Ir=\dfrac{E}{2r}r=1\text{ V}$.

Scanned by CamScanner

3.10. Din condiţiile

$$\begin{cases} R+R+R_0+R-R_0=9 \\ \dfrac{1}{R}+\dfrac{1}{R+R_0}+\dfrac{1}{R-R_0}=\dfrac{13}{12} \end{cases}, \text{ rezultă } 3R=9, \text{ iar } R=3\ \Omega.$$

Astfel: $R_0 = R\sqrt{\dfrac{R-3R_p}{R-R_p}} = 1\ \Omega$ şi $R_1 = 3\ \Omega$, $R_2 = 4\ \Omega$, $R_3 = 2\ \Omega$.

3.11. $R_s = nR$ şi $R_p = \dfrac{R}{n}$, de unde $\dfrac{R_s}{R_p} = n^2$.

3.12. Când funcţionează doar primul rezistor $Q = \dfrac{U^2}{R_1}t_1$, iar pentru al doilea $Q = \dfrac{U^2}{R_2}t_2$. Dacă se leagă cele două rezistoare în serie $Q = \dfrac{U^2}{R_1+R_2}t$. Dar $R_1 = \dfrac{U^2 t_1}{Q}$; $R_2 = \dfrac{U^2 t_2}{Q}$, astfel încât $Q = \dfrac{U^2 tQ}{U^2 t_1 + U^2 t_2}$, de unde $t = t_1 + t_2$.

3.13. $\eta_1 = \dfrac{R}{R+r_1}$; $\eta_2 = \dfrac{R}{R+r_2}$; $\eta = \dfrac{R}{R+(r_1+r_2)}$ de unde $r_1 = \dfrac{R(1-\eta_1)}{\eta_1}$ şi $r_2 = \dfrac{R(1-\eta_2)}{\eta_2}$, iar $\eta = \dfrac{R}{R+R\left(\dfrac{1-\eta_1}{\eta_1}+\dfrac{1-\eta_2}{\eta_2}\right)}$ adică $\eta = \dfrac{\eta_1\eta_2}{\eta_1+\eta_2-\eta_1\eta_2}$.

3.14. Conform definiţiei: $I = \dfrac{e}{T} = e\cdot\nu = 9{,}6\cdot 10^{-4}\,\text{A}$.

3.15. Conform teoremelor lui Kirchhoff aplicate circuitului din Fig. prob. 3.15,

$$E_1 + E_2 = I_1 r_1 + I_2(R+r_2);$$
$$E_3 + E_2 = I_3 r_3 + I_2(R+r_2);$$

şi $I_2 = I_1 + I_3$, de unde

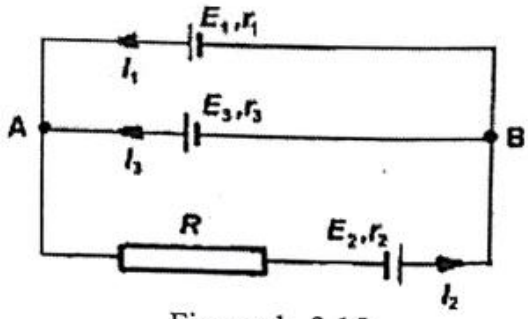


Fig. prob. 3.15

$$I_2 = \frac{(E_1+E_2)r_3+(E_2+E_3)r_1}{r_1 r_3+(R+r_2)(r_1+r_3)} = \frac{27}{203}\,\text{A}, \text{ iar}$$

$$U_{AB} = V_A - V_B = I_2(R+r_2) - E_2 \cong 8{,}93\,\text{V}.$$

Scanned by CamScanner

3.16. Prin bec trebuie să circule un curent de intensitate $I = \frac{P}{U} = 0{,}5\text{A}$. Becul are rezistența electrică $R_b = \frac{U}{I} = 240\Omega$. Scriind legea lui Ohm pentru circuitul cu rezistența adițională, $U_1 = I(R_a + R_b)$, rezultă că $R_a = \frac{U_1}{I} - R_b = 200\Omega$.

3.17. Din legile lui Kirchhoff: $I = I_1 + I_2$, $E_1 - E_2 = I_1 r_1 - I_2 r_2$ și $E_2 = I_2 r_2 + IR$, rezultă că: $I = \dfrac{\frac{E_1}{r_1} + \frac{E_2}{r_2}}{1 + R\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)}$, iar tensiunea

$$U = IR = \frac{\frac{E_1}{r_1} + \frac{E_2}{r_2}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}} \cong 7{,}33\text{V}.$$

3.18. Rezistența firelor de legătură este $R_f = \rho\frac{2d}{S}$, cu condiția ca $\eta P = I^2 R_f$, de unde $I = \sqrt{\frac{\eta P}{R_f}}$, iar $IU = (1-\eta)P$, de unde:

$$U = (1-\eta)\sqrt{\frac{R_f P}{\eta}} \cong 73{,}1\text{kV}.$$

3.19. Conform circuitului din figura prob. 3.19,

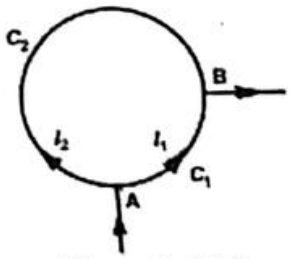


Fig. prob. 3.19

$I = I_1 + I_2$; $I_1 R_1 - I_2 R_2 = 0$, unde,

$\frac{R_1}{R_2} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{3}$, iar $R_1 + R_2 = R$.

Astfel, $I_1 = I\frac{R_2}{R_1 + R_2} = I\frac{1}{1 + \frac{R_1}{R_2}} = \frac{3}{4}I$, și $U_{AB} = I_1 R_1 = \frac{3}{4}I\frac{R}{4} = 6\text{V}$.

Scanned by CamScanner

3.20. Fără rezistenţă adiţională voltmetrul poate măsura o tensiune $U_0 = i_0 R_0$. Pentru a măsura o tensiune U are nevoie de rezistenţa adiţională:

$$r_a = \frac{U - U_0}{i_0} = r_0\left(\frac{U}{U_0} - 1\right) = r_0\left(\frac{U}{i_0 r_0} - 1\right) = 290{,}2\Omega .$$

3.21. Puterea debitată de sursă în exterior este egală cu $P = I^2 R = \left(\frac{nE}{R + nr}\right)^2 R$, a cărei valoare maximă se obţine din condiţia,

$$\frac{\mathrm{d}P}{\mathrm{d}R} = \frac{n^2E^2(R+nr)^2 - 2n^2E^2R(R+nr)}{(R+nr)^4} = 0 ,$$

de unde $R = nr$. Deci, $P_{\max} = n\frac{E^2}{4r} = 8{,}16\,\mathrm{W}$.

3.22. Rezistorul R_1 este confecţionat pentru un curent electric $I_1 = \sqrt{\frac{P_1}{R_1}} = 10^{-2}\,\mathrm{A}$, iar rezistorul R_2 pentru un curent $I_2 = \sqrt{\frac{P_2}{R_2}} = 2\cdot 10^{-2}\,\mathrm{A}$. Pentru ca să funcţioneze în condiţii optime alegem curentul I_1 şi atunci $U = I_1(R_1 + R_2) = 500\,\mathrm{V}$.

3.23. $I_1 = \frac{E}{R + nr}$ şi $I_2 = \frac{E}{2\cdot\left(R + \frac{n}{2}r\right)}$,

de unde $n = \frac{2E}{r}\left(\frac{1}{I_1} - \frac{1}{2I_2}\right) = 20$.

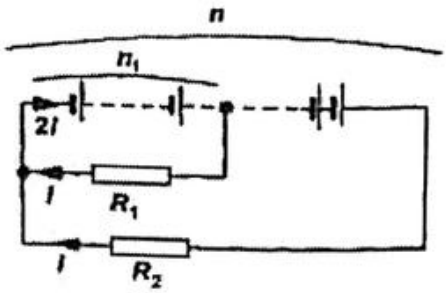


Fig. prob. 3.24

3.24. Circuitele vor fi legate ca în Fig. prob. 3.24. Astfel din

$$n_1E = 2I\,n_1r + IR_1;\ (n - n_1)E = I[(n - n_1)r - R_1 + R_2],$$

rezultă $n_1 = 4$ şi $n = 14$.

3.25. Când în circuit este legat doar becul, $U = U_1 + \frac{P_1}{U_1}R$, adică $U_1^2 - UU_1 + PR_1 = 0$, care are rădăcina acceptabilă $U_1 = 210\,\mathrm{V}$. Când este legat şi reşoul în paralel $U = U_2 + \frac{P_1 + P_2}{U_2}R$ sau $U_2^2 - UU_2 + (P_1 + P_2)R = 0$ cu rădăcina $U_2 = 150\,\mathrm{V}$. Deci, $U_2 - U_1 = -60\,\mathrm{V}$.

Scanned by CamScanner

3.26. Conform circuitului din Fig. prob. 3.26., datorită simetriei:
$I = I_1 + I_2, \quad I_2 = I_1 + I_3, \quad I_1R - I_2R = I_3R = 0$, de unde

$I_3 = 0, \quad I_1 = I_2 = \dfrac{I}{2}$, iar $R_e = \dfrac{U_{AB}}{I} = \dfrac{2I_2R + I_3R}{I} = R$.

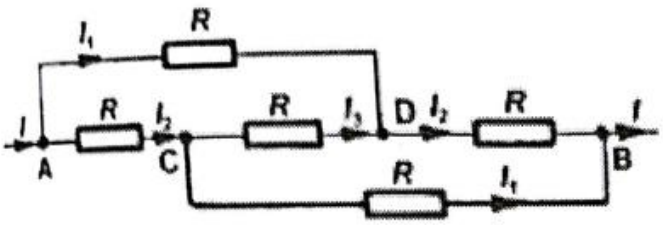


Fig. prob. 3.26

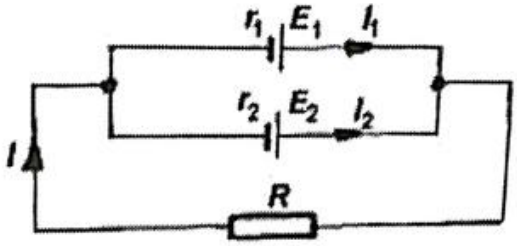


Fig. prob. 3.27

3.27. Conform circuitului din Fig. prob. 3.27, $E_1 - E_2 = I_1r_1 - I_2r_2$, iar $E_2 = I_2r_2 + (I_1 + I_2)R$, de unde $I_1 = \dfrac{E_1(r_2 + R) - E_2R}{r_1(r_2 + R)} = 0$.

Astfel, $E_1 = \dfrac{E_2R}{r_2 + R} \cong 113{,}6\text{V}$.

3.28. În primul caz (Fig. prob. 3.28 a): $V_1 = r_V \cdot I = r_V \cdot \dfrac{E}{r_V + r}$.

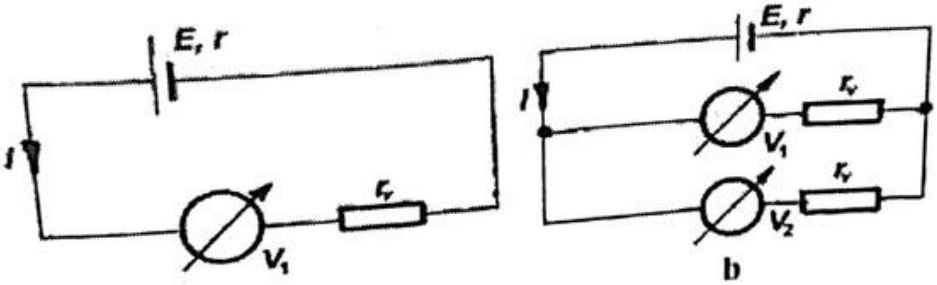


Fig. prob. 3.28

În al doilea caz (Fig. prob. 3.28 b): $\dfrac{1}{r_{echiv}} = \dfrac{1}{r_V} + \dfrac{1}{r_V} = \dfrac{2}{r_V}$, iar $U_1 = r_V \cdot I = r_V \cdot \dfrac{E}{r_V + r}$, şi $U_2 = \dfrac{r_V}{2} \cdot \dfrac{E}{\dfrac{r_V}{2} + r} = \dfrac{E \cdot r_V}{r_V + 2r}$, de unde $E = \dfrac{U_1r_V + U_1r}{r_V}$ şi $r = \dfrac{Er_V - U_1r_V}{U_1}$. Astfel, $E = \dfrac{U_1U_2}{2U_2 - U_1}$.

3.29. Din legea lui Ohm, $I = \dfrac{E}{\dfrac{R_1R_2}{R_1 + R_2}} = \dfrac{E(R_1 + R_2)}{R_1R_2} = 3\text{A}$.

Scanned by CamScanner

Din legea lui Kirchhoff, $E = R_1 I_1$, rezultă $I_1 = \frac{E}{R_1} = 2\text{A}$. Asemănător, $I_2 = I - I_1 = 1\text{A}$. Deci $I = 3\text{A}$; $I_1 = 2\text{A}$; $I_2 = 1\text{A}$.

3.30. Rezistenţa liniei bifilare este $R = \rho\frac{2l}{S} = \frac{8l\rho}{\pi D^2}$, iar intensitatea curentului, $I = \frac{U'}{\rho\frac{2l}{S}} = \frac{P}{U - U'}$, astfel că $D = \sqrt{\frac{4P\rho 2l}{\pi\left(UU' - U'^2\right)}} = \frac{2\cdot 10^{-2}}{\sqrt{\pi}}\text{m}$.

3.31. Rezistenţa echivalentă a circuitului:

$R_c = R_3 + R_{12} + R_4 = R_3 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_4 = 3{,}8\Omega$, iar $I = \frac{E}{R_c + r} = 6\text{A}$.

Din ecuaţiile Kirchhoff scrise pentru nodul C şi ochiul 1 rezultă:

$I_1 = I\cdot\frac{R_2}{R_1 + R_2} = 3{,}6\text{ A}$ şi $I_2 = I\cdot\frac{R_1}{R_1 + R_2} = 2{,}4\text{ A}$.

3.32. Rezistenţa echivalentă, $R_e = R + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 6\Omega$, iar intensitatea curentului $I = \frac{E}{R_e} = 3\text{ A}$. Din legile lui Kirchhoff, $I = I_1 + I_2$ şi $I_1 R_1 = I_2 R_2$ rezultă $I_1 + I_2 = 3$ şi $6I_1 = 3I_2$, de unde $I_2 = 2I_1$ şi $I_1 = 1\text{A}$, $I_2 = 2\text{A}$.

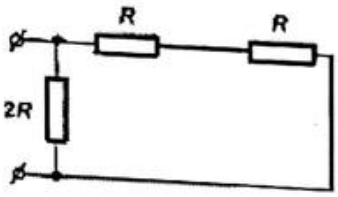


Fig. prob. 3.33

3.33. Schema echivalentă montajului este cea din Fig. prob. 3.33. Avem:

$R_e = \frac{2R\cdot 2R}{2R + 2R} = R$.

3.34. Puterea debitată de o sursă pe o rezistenţă exterioară este $P = E^2\cdot\frac{R}{(R+r)^2}$. Valoarea maximă se obţine atunci când $R = r$, iar $P_{max} = \frac{E^2}{4r}$.

Din ecuaţia $P = f P_{max}$ rezultă $\frac{R}{(R+r)^2} = \frac{f}{4r}$, de unde

$R_{1,2} = r\cdot\frac{2 - f \pm 2\sqrt{1-f}}{f}$.

Scanned by CamScanner

Astfel, raportul tensiunilor devine

$$\frac{U_1}{U_2}=\frac{I_1R_1}{I_2R_2}=\frac{ER_1}{R_1+r}\cdot\frac{R_2+r}{ER_2}=\frac{R_1R_2+R_1r}{R_1R_2+R_2r}.$$

Efectuând calculele, se obţine:

$$\frac{U_1}{U_2}=\frac{1+\sqrt{1-f}}{1-\sqrt{1-f}}\cong 6{,}54.$$

3.35. Fie I_0 curentul ce trece prin cele $(n-1)$ pile legate la fel. Atunci $I=(n-1)I_0$. Aplicând legea a II-a a lui Kirchhoff pe un ochi format din latura ce conţine pila legată în opoziţie şi o latură arbitrară, avem $E+E=I_0r+Ir$ de unde $I_0=\frac{2E}{r}-I$. Rezultă $I=(n-1)\left(\frac{2E}{r}-I\right)=\frac{n-1}{n}\cdot\frac{2E}{r}$.

3.36. La $t=0°\text{C}$ avem $I_0=\frac{U}{R_0}$, iar la temperatura $t=100°\text{C}$:

$$I=\frac{U}{R(t)}=\frac{U}{R_0(1+\alpha\cdot t)}=\frac{I_0}{(1+\alpha\cdot t)}.$$

Rezultă $\alpha=\frac{I_0-I}{I\cdot t}=\frac{I_0-I}{I\cdot t}=4\cdot10^{-3}\,\text{grad}^{-1}$.

3.37. La legarea în serie $I=\frac{E}{R_1+R_2+r}$, iar la legarea în paralel $I'=\frac{E}{\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}+r}$. Deoarece $I'=3I$ găsim $r=\frac{R_1^2+R_2^2-R_1R_2}{2(R_1+R_2)}=1{,}4\Omega$.

3.38. La legarea în paralel $I_1=\frac{E}{R+\frac{r}{2}}=\frac{2E}{2R+r}$, iar la legarea în serie $I_2=\frac{2E}{R+2r}$. Deoarece $I_2=1{,}7I_1$, găsim $r=2\Omega$.

3.39. $W=Pt=0{,}18\text{kWh}$.

3.40. $I=\frac{Ne}{t}$, deci $N=\frac{It}{e}=24\cdot10^{19}$ electroni.

Scanned by CamScanner

3.41. Din $\frac{E}{R+r}=\frac{1}{29}\cdot\frac{E}{r}$ rezultă $r=\frac{R}{28}=50\Omega$.

3.42. $R=\frac{U^2}{50P}=2,7\Omega$.

3.43. $R=\frac{(R_1+R_2)(R_2+R_4)}{R_1+R_2+R_2+R_4}=\frac{21}{10}\Omega$, iar $R'=\frac{R_1R_3}{R_1+R_3}+\frac{R_2R_4}{R_2+R_4}=\frac{25}{12}$.

Deci $\frac{R}{R'}=\frac{126}{125}$.

3.44. Curentul de scurtcircuit este $I_{sc}=\frac{E}{r}$, iar $U=E-Ir=\frac{ER}{R+\frac{E}{I_{sc}}}$.

Deci $R=\frac{EU}{(E-U)I_{sc}}=4,4\Omega$.

3.45. Randamentul reprezintă raportul dintre puterea utilă (debitată pe circuitul exterior sursei) şi puterea totală debitată de sursă

$\eta=\frac{P_u}{P_c}=\frac{RI^2}{(R+r)I^2}=\frac{R}{R+r}$, unde R este rezistenţa electrică a firului, $R=\rho\frac{l}{S}$, de unde $\eta=92\%$.

3.46. Răspuns corect: B).

3.47. Aplicând teoremele lui Kirchhoff şi punând condiţia ca intensitatea curentului care circulă prin rezistorul de rezistenţă R să fie nulă se obţine:

$\frac{E_1}{r_1}=\frac{E_2}{r_2}$.

3.48. Din legea lui Ohm, $I=\frac{U}{R}=\frac{U}{\rho\frac{l}{S}}=50\text{ A}$.

3.49. Conform legilor lui Joule-Lenz şi a lui Ohm, $P=I_1^2R_1$, unde $I_1=\frac{E}{R_1+r}$, iar $P=I_2^2R_2$, unde $I_2=\frac{E}{R_2+r}$.

Din egalitatea puterilor rezultă $r=\sqrt{R_1R_2}=14\,\Omega$.

Scanned by CamScanner

3.50. $E = i_1 r_1 + IR = i_2 r_2 + IR$; $i_1 r_1 = i_2 r_2$; $i_2 = \dfrac{i_1 r_1}{r_2}$,

$$I = i_1 + i_2 = i_1\left(1 + \frac{r_1}{r_2}\right),\ R = \frac{E - i_1 r_1}{I} = \frac{E - i_1 r_1}{i_1\left(\dfrac{r_1 + r_2}{r_2}\right)} = 4{,}2\ \Omega .$$

3.51. $R = R_0(1+\alpha t)$ şi $R_1 = R_0(1+\alpha t_1)$, $R = \dfrac{U}{I}$, de unde

$$t = \frac{1}{\alpha}\left[\frac{R}{R_1}(1+\alpha t_1) - 1\right] = 2800^\circ\text{C şi } T = T_0 + t + \Delta t = 3073\text{K} .$$

3.52. $R = r_1$. Pentru legarea în serie a surselor, $I_s = \dfrac{ne}{R + nr_1} = \dfrac{ne}{(n+1)r_1}$;

Pentru legarea în paralel a surselor, $I_p = \dfrac{e}{R + \dfrac{r_1}{n}} = \dfrac{ne}{(n+1)r_1} = I_s$.

Curentul este acelaşi.

3.53. Tensiunea electromotoare ar trebui să fie minimă. Din $P = RI^2$ şi $E = (R+r)I = \dfrac{P}{I} + Ir$, dacă $\left.\dfrac{\mathrm{d}E}{\mathrm{d}I}\right|_{I=I_{op}} = 0$, rezultă $-\dfrac{P}{I_{op}^2} + r = 0$, de unde

$$I_{op} = \sqrt{\frac{P}{r}} \text{ şi } E_{op} = 2\sqrt{P \cdot r} \cong 14{,}1\text{V} .$$

3.54. $Q = UIt = UQ = 0{,}09\ \text{MJ} = 0{,}09$ Mu.S.I.

3.55. În cazul legării în serie a surselor şi a rezistorului, intensitatea curentului prin circuit, deci prin rezistorul R, va fi $I_s = \dfrac{2E}{R + 2r} = 2{,}5\ \text{A}$,

În cazul legării surselor în paralel, intensitatea curentului prin rezistor va fi dată de $I_p = \dfrac{E}{R + \dfrac{r}{2}} = 2\ \text{A}$,

Aşadar, raportul căutat este 1,25.

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

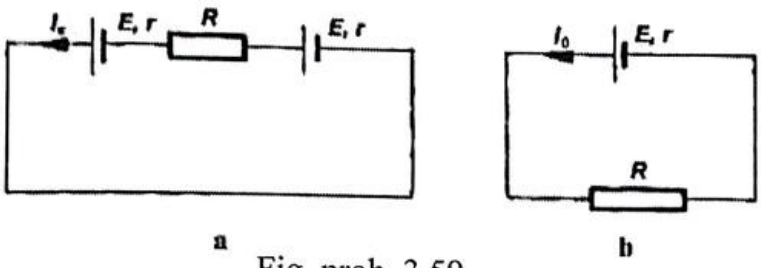


Fig. prob. 3.59

3.60. $\Delta U = 5\%(220\text{V}) = 11\text{V}$, dar $\Delta U = RI = \rho\frac{l}{S}I$, de unde $I = \frac{S\Delta U}{\rho l} = 2{,}5\text{A}$.

3.61. $R_t = \frac{R_1}{2} + R_2$; $I = \frac{E}{R_t}$. În acelaşi timp $I = \frac{E-U}{R_2}$. Din aceste relaţii, $R_2 = \frac{E-U}{U}\cdot\frac{R_1}{2} = 1000\,\Omega$.

3.62. $E = I\cdot(R+r)$ de unde $r = \frac{E}{I} - R$.

În cazul legării în serie, conform legii lui Ohm, $2E = I_s(E+2r)$, de unde $I_s = \frac{2E}{R+2r}$.

În cazul legării în paralel, din legea lui Kirchhoff, $I_pR + \frac{I_pr}{2} = E$, de unde $I_p = \frac{2E}{2R+r}$. Raportul cerut, $\frac{I_s}{I_p} = \frac{2R+r}{R+2r} = \frac{2R+\frac{E}{I}-R}{R+2\frac{E}{I}-R} = \frac{R+\frac{E}{I}}{2\frac{E}{I}-R} = \frac{7}{5}$.

3.63. Scriind legea lui Ohm pentru cele două situaţii:
$E = I_1(R_1+r)$; $E = I_2(R_2+r)$ de unde $r = \frac{I_2R_2 - I_1R_1}{I_1 - I_2} = 1\Omega$ şi $E = 2\text{V}$.

Pentru circuitul final: $I = \frac{E}{R_1+R_2+r} = \frac{2}{5}\text{A}$; $P = UI = (E - Ir)I = \frac{16}{25}\text{ W}$.

3.64. Schema echivalentă a cablului scurtcircuitat este (Fig. prob. 3.64). Deoarece firele sunt identice, rezultă

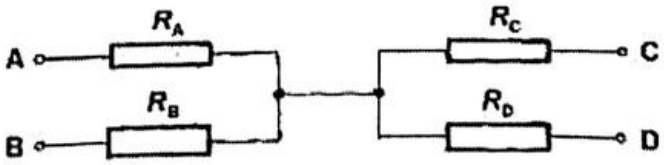


Fig. prob. 3.64

Scanned by CamScanner

$R_A = R_B = \rho\frac{l_1}{S}$; $R_C = R_D = \rho\frac{l_2}{S}$;

$l = AC = BD = l_1 + l_2$; $R_{AB} = R_A + R_B = 2R_A$, de unde $R_A = 15\,\Omega$.

$R_{CD} = R_C + R_D = 2R_C$, de unde $R_C = 35\,\Omega$.

Din relaţiile de mai sus, $\frac{R_A}{R_C} = \frac{l_1}{l_2}$, adică $\frac{R_A}{R_A + R_C} = \frac{l_1}{l_1 + l_2}$, iar $l_1 = \frac{lR_A}{R_A + R_C} = 1{,}5\,\text{km}$ faşă de A.

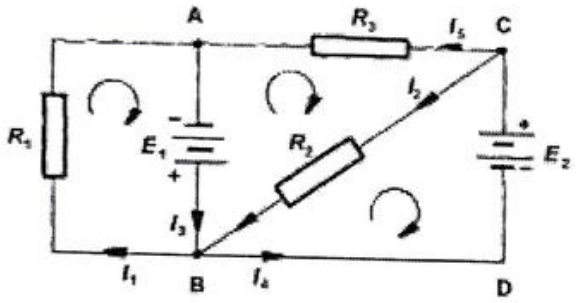


Fig. prob. 3.65

3.65. Aplicând legea a II-a a lui Kirchhoff buclei din stânga (Fig. prob. 3.65), $I_1R_1 = E_1$, adică $I_1 = \frac{E_1}{R_1} = 1\text{A}$. Pentru bucla BCD, $I_2R_2 = E_2$, adică $I_2 = \frac{E_2}{R_2} = \frac{3}{4}\text{A}$.

În bucla ACB:

$$-I_5R_3 + I_2R_2 = -E_1 \Rightarrow I_5 = \frac{E_1 + I_2R_2}{R_3} = 4{,}5\text{A}$$

Aplicând prima lege a lui Kirchhoff nodului B, $I_2 + I_3 = I_4 + I_1$ şi nodului A, $I_1 + I_5 = I_3$, adică $I_3 = 5{,}5\text{A}$, iar $I_4 = I_3 - I_1 + I_2 = 5{,}25\text{A}$.

3.66. Puterea dată de sursă rezistorului are expresia $P = RI^2$, unde $I = \frac{E}{R+r}$, deci $P = \frac{R}{(r+R)^2}E^2$. Din această relaţie se obţine ecuaţia

$$R^2 + 2\left(r - \frac{E^2}{2P}\right)R + r^2 = 0.$$

Este evident că există două valori ale rezistenţei, care satisfac relaţia $\sqrt{R_1R_2} = r$.

3.67. Deoarece rezistenţa ampermetrului este nulă rezultă:

$U = U_R = U_V = I\frac{RR_V}{R + R_V}$, de unde $R_V = \frac{RU}{RI - U}$.

Scanned by CamScanner

3.68. Conform definiţiei, coeficientul de variaţie cu temperatură este $\alpha = \frac{R - R_0}{R_0 \cdot t}$ unde R_0 şi R sunt rezistenţele la $0°C$, respectiv la temperatura t.

Folosind dependenţa rezistenţei cu temperatura de forma: $R = \frac{\rho_0 l(1+\alpha t)}{S}$, obţinem pentru sistemul celor două fire legate în paralel: $\alpha_{paralel} = \frac{\rho_{01}\alpha_2 + \rho_{02}\alpha_1}{\rho_{01} + \rho_{02}}$.

3.69. Randamentul circuitului simplu este $\eta = \frac{R}{R+r}$, unde R este rezistenţa de sarcină iar r este rezistenţa internă a bateriei. Folosind această relaţie scrisă pentru cazul celor două surse legate iniţial în circuit serie simplu, obţinem: $r_1 = R\frac{1-\eta_1}{\eta_1}$; $r_2 = R\frac{1-\eta_2}{\eta_2}$. În cazul legării în paralel a bateriilor,

$$\eta = \frac{R}{R + \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}} = \frac{\eta_1 + \eta_2 - 2\eta_1\eta_2}{1 - \eta_1\eta_2}.$$

Cu $\eta_1 < 1; \eta_2 < 1$, se verifică imediat că avem $\eta > \eta_1; \eta > \eta_2$.

3.70. Din legea a 2-a a lui Kirchhoff scrisă pe tot circuitul rezultă curentul cu intensitatea: $I = \frac{E_2 - E_1}{R_1 + R_2 + R_3}$. Tensiunea U_{AB}, $U_{AB} = E_1 + R_1 \cdot I = 6{,}43\,\text{V}$ sau

$$U_{AB} = E_2 - (R_2 + R_3)I = 6{,}43\,\text{V}.$$

3.71. Puterea maximă se disipează pentru $R = r$. Atunci $I = \frac{E}{2r} = 30\,\text{A}$.

3.72. $E = U_1 + U_2 + Ir$; $E = U_2' + I'r$. Rezistenţa celui de-al doilea voltmetru este $R_{V_2} = \frac{U_2}{I} = \frac{U_2'}{I'}$ de unde $\frac{I}{I'} = \frac{U_2}{U_2'}$. Rezultă

$$E = U_1 + U_2 + \frac{I}{I'}(E - U_2') = U_1 + U_2 + \frac{U_2}{U_2'}(E - U_2'),$$ de unde

$$E = \frac{U_1 U_2'}{U_2' - U_2} = 20\text{V}.$$

Scanned by CamScanner

3.73. Din $P = I^2R$ rezultă $I_1 = \sqrt{\frac{P}{R_1}}$; $I_2 = \sqrt{\frac{P}{R_2}}$. Conform legii lui Ohm.

$E = I_1(R_1 + r) = I_2(R_2 + r)$; astfel că $\frac{R_1 + r}{\sqrt{R_1}} = \frac{R_2 + r}{\sqrt{R_2}}$, de unde $r = \sqrt{R_1R_2} = 10\Omega$

3.74. $R_s = \frac{R_A}{n-1} = \frac{R_A}{\frac{I}{I_A} - 1} = 1{,}515\Omega$.

3.75. $P = \frac{4U^2}{R}$, de unde $R = \frac{4U^2}{P}$. Asemănător,

$P' = P_1' + P_2' = 2P_1 = \frac{U^2}{R_1} + \frac{U^2}{R_2}$, de unde $R_1R_2 = \frac{4U^4}{P'P}$. Astfel $R_1 + R_2 = \frac{4U^2}{P}$, iar $R_1 = 10\Omega$ şi $R_2 = 6\Omega$ sau invers.

3.76. Din legile lui Kirchhoff (Fig. prob. 3.76), $I = I_1 + I_2$; $E_1 = IR$; $IR + r_2I_2 = E_2$ şi pentru $I_1 = 0$ rezultă $I = I_2$. Atunci: $E_2 = RI_2$ şi $I_2 = \frac{E_1}{R}$. Deci $(R + r_2)I_2 = E_2$, sau $(R + r_2)\frac{E_1}{R} = E_2$, de unde $E_1 = \frac{RE_2}{R + r_2}$ =90 V.

3.77. Rezistenţa echivalentă maximă se obţine la legarea în serie, adică $R_s = R_1 + R_2 + R_3 = 6\Omega$, iar rezistenţa echivalentă minimă la legarea în paralel, adică $R_p = \frac{R_1R_2R_3}{R_1R_2 + R_2R_3 + R_1R_3} = \frac{6}{11}\Omega$. Produsul cerut este: $R_sR_p = \frac{36}{11}\Omega^2$.

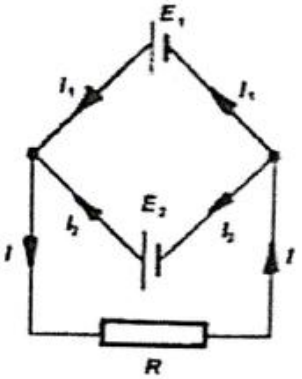


Fig. prob. 3.76

3.78. Randamentul $\eta_1 = \frac{RI}{E} = \frac{R}{E} \cdot \frac{E}{R + r} = \frac{R}{R + r}$, iar

$$\eta_2 = \frac{R}{E'} \cdot \frac{E'}{R + r'} = \frac{R}{R + r'}.$$

Scanned by CamScanner

În cazul legării în serie, $\eta = \frac{R}{E+E'} \cdot \frac{E+E'}{R+r'+R}$, deoarece $I = \frac{E+E'}{R+r'+R}$ şi atunci $\eta = \frac{RII}{(E+E')I} = \frac{R}{E+E'} \cdot \frac{E+E'}{R+r'+R}$, deci $R = \eta_1 R + \eta_1 r$, de unde $r = \frac{R(1-\eta_1)}{\eta_1} = \frac{7}{3}R$. Dar, $r' = R$ din $\left(\frac{1-\eta_2}{\eta_2}\right)R = r'$. Rezultă $\eta = 0{,}23$.

3.79. Intensitatea de scurtcircuit este $I_0 = \frac{E}{r}$, iar $I = \frac{E}{R+r}$, din legea lui Ohm. Randamentul $\eta = \frac{RI^2}{EI} = \frac{RI}{E} = \frac{R}{E} \cdot \frac{E}{R+r} = \frac{R}{R+r}$. Dar, $R + r = \frac{E}{I}$, iar $r = \frac{E}{I_0}$ şi atunci $R = E\left[\frac{1}{I} - \frac{1}{I_0}\right]$. Astfel, $\eta = I\left(\frac{1}{I} - \frac{1}{I_0}\right) = 1 - \frac{I}{I_0} = 0{,}8$.

3.80. Rezistenţa grupării serie este $R = \frac{E}{I} = 750\Omega$. Deoarece rezistenţa echivalentă este $R = R_1 + R_2 + R_3$, se poate determina valoarea rezistenţei necunoscute: $R_3 = R - (R_1 + R_2) = 350\Omega$.

Căderea de tensiune pe fiecare rezistor va fi: $U_1 = R_1 I = 8$ V; $U_{12} = R_2 I = 4{,}8$ V; $U_3 = R_3 I = 11{,}2$ V.

După cum se verifică că: $U = U_1 + U_2 + U_3$.

3.81. Puterea disipată pe un rezistor R pe care cade tensiunea electrică U este: $P = \frac{U^2}{R}$. Deoarece se foloseşte aceeaşi sursă de energie singura mărime care se schimbă în cele două situaţii este rezistenţa.

Pentru gruparea serie: $R_s = R + R = 2R$, iar pentru gruparea paralel: $R_p = \frac{R \cdot R}{R+R} = \frac{R}{2}$. Ca urmare: $P_s = \frac{U^2}{2R}$; $P_p = \frac{U^2}{R/2}$ de unde $\frac{P_s}{P_p} = \frac{1}{4}$.

3.82. Deoarece circuitul este format din două rezistoare grupate în serie, curentul electric care circulă prin circuit este acelaşi, egal cu 1A.

3.83. $P_1 = \frac{U^2}{R_1}$; $P_2 = \frac{U^2}{R_2}$, de unde $R_1 = \frac{U^2}{P_1}$; $R_2 = \frac{U^2}{P_2}$;

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

3.86. Cele două rezistenţe legate în paralel pot fi înlocuite cu rezistenţa echivalentă $R_p = \frac{R_3 R_2}{R_3 + R_2} = \frac{12}{5}\,\Omega$. Astfel întregul circuit are rezistenţa echivalentă $R_e = R_1 + R_p + R_4 = 4\,\Omega$, iar $I = \frac{E}{R_e + r_e} = \; = \frac{ne}{R_e + nr} = 4\text{ A}$.

3.87. Din legea lui Ohm, $I_1 = \frac{E}{R_1 + r}$, iar $P_1 = R_1 I_1^2 = \frac{R_1 E^2}{(R_1 + r)^2}$.

Asemănător, $I_2 = \frac{E}{R_2 + r}$ şi $P_2 = R_2 I_2^2 = \frac{R_2 E^2}{(R_2 + r)^2}$. Din condiţia $P_1 = P_2$ rezultă $\sqrt{\frac{R_1}{R_2}} = \frac{R_1 + r}{R_2 + r}$, de unde $r = \sqrt{R_1 R_2}$.

3.88. Legea lui Ohm pentru un circuit simplu este $I = \frac{E}{R + r}$, iar puterea disipată pe rezistenţa R va fi: $P = RI^2 = R\frac{E^2}{(R + r)^2}$ (1). Din enunţul problemei şi folosind relaţia (1) putem scrie: $P = R_1 \frac{E^2}{(R_1 + r)^2} = R_2 \frac{E^2}{(R_2 + r)^2}$ (2). Din relaţia (2) obţinem: $\frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{R_1 + r}{R_2 + r}\right)^2$ sau $\frac{\sqrt{R_1}}{\sqrt{R_2}} = \frac{R_1 + r}{R_2 + r}$. Din ultima relaţie rezultă: $r\left(\sqrt{R_2} - \sqrt{R_1}\right) = R_2\sqrt{R_1} - R_1\sqrt{R_2}$, de unde obţinem: $r = \sqrt{R_1 R_2} = 10\,\Omega$ (3). Folosind prima parte a relaţiei (2), datele din enunţul problemei şi relaţia (3) rezultă: $E = (R_1 + r)\sqrt{\frac{P}{R_1}} = 60\text{ V}$.

3.89. Intensitatea curentului prin circuit este: $I = \frac{U}{R_{V_1} + R_{V_2}}$, iar tensiunea indicată de fiecare voltmetru este, $U_1 = IR_1 = \frac{U}{R_{V_1} + R_{V_2}} R_{V_1} = 10{,}9\text{ V}$, respectiv $U_2 = IR_2 = \frac{U}{R_{V_1} + R_{V_2}} R_{V_2} = 109{,}1\text{ V}$.

Scanned by CamScanner

3.90. Rezistenţa echivalentă a rezistenţelor grupate în paralel este: $R=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}=36\,\Omega$. Intensitatea totală este: $I=\frac{U}{R}=3{,}33\text{ A}$. Intensităţile prin cele două rezistenţe sunt: $I_1=\frac{U}{R_1}=2\text{ A}$, $I_2=\frac{U}{R_{21}}=1{,}33\text{ A}$ (la capetele fiecărui rezistor avem aceeaşi diferenţă de potenţial de 120 V).

3.91 Rezistenţa echivalentă a circuitului care este de forma: $R=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}$.

Puterea absorbită de circuit este $P=RI^2=R\left(\frac{E}{R+r}\right)^2$. Puterea maximă se obţine egalând derivata puterii în raport cu R cu zero, adică: $\frac{dP}{dR}=0$ sau: $\frac{E^2(R-r)}{(R+r)^2}=0$, de unde se obţine: $R=r$. Ţinând cont de expresia rezistenţei R, se obţine valoarea lui R_2: $R_2=\frac{rR_1}{R_1-r}=3\,\Omega$.

3.92. Conform legii lui Joule-Lenz, $Q=UIt=U^2t/R$, de unde $R=U^2t/Q=9{,}97\ \Omega\approx 10\ \Omega$.

3.93. $V_A-V_B=E_1-E_2+I\left(R_1+R_2+r_1+r_2\right)=11\text{ V}$.

3.94. Observăm că putem considera că rezistorul $R_1=7R$ este în paralel cu R. Rezistenţa lor echivalentă este, $I=\frac{E}{R_{ext}+r}=\frac{10E}{21R}$, iar din legile Kirchhoff,

$I=I_A+I_1$ şi $I_AR=I_1R_1$, de unde $I_A=\frac{IR_1}{R_1+R}=\frac{5E}{12R}$.

3.95. În lipsa şuntului, ampermetrul indică $N_1=50$ diviziuni pentru un curent $I_1=1\text{A}$. Deci, valoarea unei diviziuni este $i_0=\frac{I_1}{N_1}=0{,}02\text{A/div}$. În prezenţa şuntului, $I_2=5\text{ A}$, $N_2=10$, iar valoarea unei diviziuni este $i=\frac{I_2}{N_2}=0{,}5\text{ A/div}$ şi reprezintă factorul de mărire al scalei. Din formula rezistenţei şuntului: $R_s=\frac{r}{n-1}=1{,}5\Omega$.

Scanned by CamScanner

3.96. Rezistenţele R_V şi $\frac{R}{3}$ sunt legate în paralel (Fig. prob. 3.96). Rezistenţa lor echivalentă este: $R_e = \frac{R_V R}{3R_V + R}$; intensitatea curentului principal: $I = \frac{3U}{3R_e + 2R}$; indicaţia voltmetrului este: $U_V = IR_e = 96$ V.

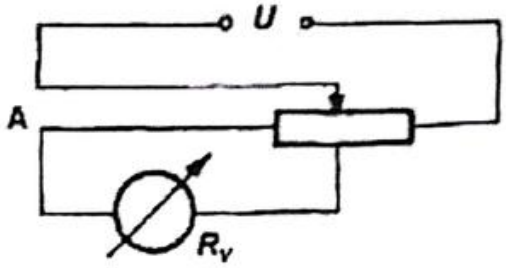


Fig. prob. 3.96

3.97. Puterea exterioară totală este egală cu suma puterilor din bec şi reostat: $P = UI + RI^2$; obţinem ecuaţia: $I^2 + I - 20 = 0$ cu soluţiile: $I_1 = 4$ A şi $I_2 = -5$ A (care nu are sens fizic); deci: $I = 4$ A.

3.98. Pentru o sursă ideală $(r = 0)$: $P = \frac{E^2}{R_e}$; $\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_{e2}}{R_{e1}}$; $R_{e1} = \frac{5R}{6}$; $R_{e2} = 6R$. Raportul $\frac{P_1}{P_2} = 7{,}2$.

3.99. Cazul 1: $P = I_1^2 R = \frac{E^2 R}{(R+r)^2}$. Cazul 2: $R' = 1{,}8R$; $P' = 1{,}25P$, dar: $P' = \frac{E^2 R'}{(R'+r)^2}$. Din aceste ecuaţii rezultă: $r = 3R$ şi $E^2 = 2400R$. Cazul 3: $R'' = 0{,}75R$; $P'' = \frac{E^2 R''}{(R''+r)^2} = 128$ W.

3.100. Randamentul circuitului: $\eta = \frac{P_{\text{utilă}}}{P_{\text{consumată}}} = \frac{I^2 R}{I^2(R+r)} = \frac{R}{R+r}$; $\eta_1 = \frac{R}{R+r_1}$ din care: $r_1 = \frac{R(1-\eta_1)}{\eta_1}$. Analog: $r_2 = \frac{R(1-\eta_2)}{\eta_2}$ şi $r_{\text{echiv}} = r_1 + r_2 = \frac{R(1-\eta)}{\eta}$; rezultă $\eta = \frac{\eta_1\eta_2}{\eta_1 + \eta_2 - \eta_1\eta_2} \cong 31{,}6\%$.

3.101. $R' = \frac{2R}{3}$ (R şi $2R$ în paralel); $R'' = R' + R = \frac{5R}{3}$;

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R''} + \frac{1}{R''} + \frac{1}{R} = \frac{11}{5R}, \text{ iar } R_e = 10\Omega;$$

Scanned by CamScanner

Din legea lui Ohm pentru întregul circuit: $I = \dfrac{E}{R_e + R_v + r} = 10\text{A}$.

3.102. $R_e = \dfrac{4R}{5}$ şi intensitatea curentului principal este $I_p = \dfrac{5E}{4R + 5r}$.

3.103. Intensitatea curentului este: $I = \dfrac{E}{R_1 + R_2 + r} = 2\text{ A}$.

3.104. Conform Fig. prob. 3.104 : $I = I_A + I_S = 10{,}5\text{ A}$ unde $U_{AB} = R_A I_A = 0{,}5\text{ V}$, $R_S = \rho\dfrac{l}{S} = 5 \cdot 10^{-2}\,\Omega$ şi $I_S = \dfrac{U}{R_S} = 10\text{ A}$.

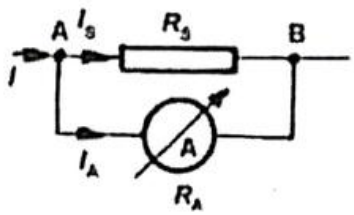


Fig. prob. 3.104

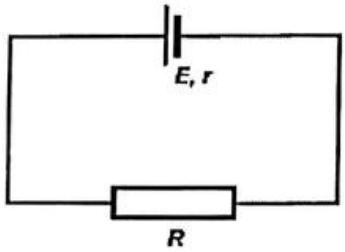


Fig. prob. 3.105

3.105. Conform Fig. prob. 3.105,

$I = \dfrac{E}{r + R} = 12\text{ A}$;

$I_1 = \dfrac{E}{r + 1{,}5R} = 9\text{ A}$; $I_2 = \dfrac{E}{r + 0{,}75R} = 14{,}4\text{ A}$.

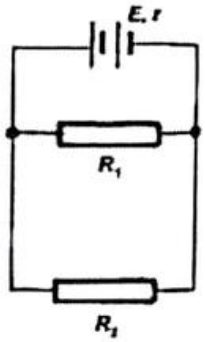


Fig. prob. 3.106

3.106. Conform Fig. prob. 3.106,

$$I = \frac{nE}{nr + \dfrac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} = 12, \text{ iar}$$

$\Delta U = Ir = 0{,}33\text{ V}$.

3.107. Conform Fig. prob. 3.107, $I = \dfrac{E}{r + R}$, iar $U_{AB} = IR = \dfrac{ER}{R + r}$.

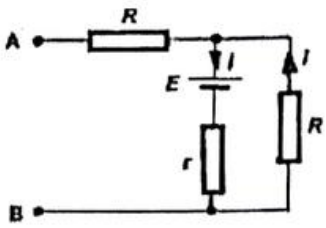


Fig. prob. 3.107

3.108. Rezistenţa la 0°C este $R_0 = \dfrac{120}{1{,}5} = 80\,\Omega$, iar rezistenţa la temperatura t

Scanned by CamScanner

este $R=\frac{120}{1,33}=90\,\Omega$. Pe de altă parte, expresia acesteia din urmă este: $R=R_0\left(1+\alpha t\right)$, de unde se poate calcula temperatura: $t=\frac{R-R_0}{R_0\alpha}=278°\text{C}$.

3.109. Răspuns corect: D).

3.110. $R=\frac{U^2}{P}=18\,\Omega$, $I=\frac{P}{U}=\frac{1}{3}\text{A}$ şi $E=I\left(R+R_a\right)$. Astfel, $E=\frac{P}{U}\left(R+R_a\right)$, de unde $R_a=\frac{U\left(E-U\right)}{P}=18\Omega$.

3.111. $E=I_1\left(R_1+r\right)$, de unde $r=\frac{E-I_1R_1}{I_1}$, iar $E=I_2\left(R_2+r\right)$ şi

$E-I_2R_2=\frac{I_2\left(E-I_1R_1\right)}{I_1}$ de unde, $E=\frac{I_1I_2\left(R_2-R_1\right)}{I_1-I_2}=4,8\text{ V}$.

3.112. $P=R_1I_1^2=\frac{R_1E^2}{\left(r+R_1\right)^2}$; $P=R_2I_2^2=\frac{R_2E^2}{\left(r+R_2\right)^2}$. Din condiţia $\frac{R_1E^2}{\left(r+R_1\right)^2}=\frac{R_2E^2}{\left(r+R_2\right)^2}$ rezultă $r=\sqrt{R_1R_2}$. Deci, $I_{sc}=\frac{E}{r}=\frac{E}{\sqrt{R_1R_2}}$

3.113. Pentru un circuit electric, $\eta=\frac{R}{R+r}$, iar $I_s=\frac{E}{r}$ de unde $r=\frac{E}{I_s}$, iar din $I=\frac{E}{R+r}$ rezultă $R+r=\frac{E}{I}$. În final, $\eta=1-\frac{I}{I_s}$.

3.114. $U=RI=\frac{RE}{R+r}$, de unde $R+r=\frac{RE}{U}$. Dar, $U'=U\left(n+1\right)=\frac{4RE}{4R+r}$, de unde $3R\left(n+1\right)+\left(n+1\right)\left(R+r\right)=\frac{4RE}{U}$, sau $3R\left(n+1\right)+\left(n+1\right)\frac{RE}{U}=\frac{4RE}{U}$, iar $E=\frac{3U(n+1)}{3-n}$.

3.115. Rezistenţa rezistoarelor legate în serie este egală cu:

$$R_s=R_{01}\left(1+\alpha_1t\right)+R_{02}\left(1+\alpha_2t\right)=\left(R_{01}+R_{02}\right)\left[1+\frac{R_{01}\alpha_1+R_{02}\alpha_2}{R_{01}+R_{02}}t\right].$$

Scanned by CamScanner

După identificare rezultă un coeficient mediu al rezistivității

$$\alpha = \frac{R_{01}\alpha_1 + R_{02}\alpha_2}{R_{01} + R_{02}} = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}.$$

De aici se obține că $R_{01} = R_{02}$.

Notăm cu x temperatura la care raportul rezistențelor este $R_1 / R_2 = 4/5$, astfel că $\frac{4}{5} = \frac{R_{01}(1+\alpha_1 x)}{R_{02}(1+\alpha_2 x)}$, de unde se obține ecuația $\frac{1+\alpha_1 x}{1+\alpha_2 x} = \frac{4}{5}$ a cărei rădăcină este $x = \frac{1000}{7} \cong 143^\circ\text{C}$.

3.116. Când la sursă se conectează rezistorul R_1, curentul prin circuit are intensitatea $I_1 = \frac{E}{R_1 + r} = \frac{E}{n_1 r}$, de unde rezultă $R_1 = r(n_1 - 1)$. Analog pentru cazul în care se conectează o rezistență R_2, $I_2 = \frac{E}{R_2 + r} = \frac{E}{n_2 r}$, de unde $R_2 = r(n_2 - 1)$. Făcând raportul celor două rezistențe, avem: $\frac{R_2}{R_1} = \frac{n_2 - 1}{n_1 - 1} = 2$, astfel că $n_2 = 2n_1 - 1$.

3.117. Puterea debitată în circuitul exterior este maximă când rezistența externă este egală cu rezistența internă și are valoarea, $P_{max} = \frac{E^2}{4r}$. Când în circuit se introduce rezistența $R' = 2R = 2r$, intensitatea curentului devine $I' = \frac{E}{2R + r} = \frac{E}{3r}$, iar puterea debitată în exterior are expresia $P' = I'^2 R' = 2r\left(\frac{E}{3r}\right)^2 = \frac{8E^2}{36r} = fP_{max}$. Deci, $f = \frac{8}{9}$.

3.118. Dacă la 75 de diviziuni corespunde o tensiune electrică măsurată de 300V, înseamnă că tensiunea maximă măsurată cu voltmetrul modificat este $U = 600\text{V}$. Astfel $n = \frac{U}{U_0} = 6$, încât rezistența adițională are valoarea $R_{ad} = (n-1)R_V = 50\text{k}\Omega$.

3.119. Curentul prin circuit este $I = \frac{nE}{nR + r}$. Intensitatea curentului printr-un element al bateriei este $I_{el} = \frac{I}{n} = \frac{E}{nR + r}$, iar căderea de tensiune internă pe un element $u = rI_{el}$. Rezultă, $f = \frac{u}{E} = \frac{r}{r + nR}$.

Scanned by CamScanner

3.120. Fie x şi $l-x$ lungimile celor două segmente ale spirei, segmente ce au rezistenţele $R_1=\rho\frac{x}{S}$ şi respectiv $R_2=\rho\frac{l-x}{S}$. Cele două segmente ale spirei sunt legate în paralel astfel că rezistenţa echivalentă este $R_{AB}(x)=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}=\frac{\frac{\rho x}{S}\cdot\frac{\rho(l-x)}{S}}{\frac{\rho x}{S}+\frac{\rho(l-x)}{S}}=R\frac{x(l-x)}{l^2}$. Maximul acesteia se obţine atunci când $\frac{\mathrm{d}R_{AB}}{\mathrm{d}x}=\frac{R}{l^2}(l-2x)=0$, de unde $x=\frac{l}{2}$, adică atunci când punctele A şi B sunt diametral opuse. Valoarea maximă a rezistenţei R_{AB} este $R_{AB,\max}=R_{AB}\left(\frac{l}{2}\right)=\frac{R}{4}$.

3.121. Considerăm că rezistorul R este împărţit de cursorul C în doi rezistori cu rezistenţele electrice x şi $R-x$ (fig. prob. 3.121). Aplicăm legea a doua a lui Kirchhoff pe cele două ochiuri (notate I şi II) şi prima lege a lui Kirchhoff în nodul C, de unde rezultă,

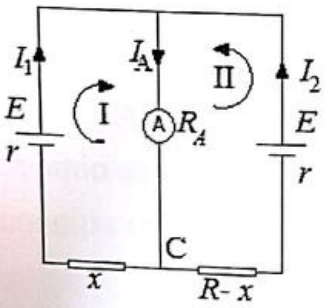


Fig. prob. 3.121

$$E=I_1(r+x)+I_AR_A,$$
$$E=I_2(R-x+r)+I_AR_A,$$
$$I_1+I_2=I_A.$$

Prin eliminarea intensităţilor I_1 şi I_2 din ecuaţiile de mai sus, se obţine:

$$I_A=\frac{E(R+2r)}{R_A(R+2r)-x^2+Rx+rR+r^2}=\frac{E(R+2r)}{f(x)},$$

unde $f(x)=-x^2+Rx+rR+r^2+R_A(R+2r)$ este o funcţie de gradul al doilea cu maxim. Impunem acestei funcţii condiţia de maxim $f'(x)=-2x+R=0$, adică $x=\frac{R}{2}$, deci cursorul C trebuie plasat chiar la mijlocul rezistorului R. Înlocuind în expresia intensităţii curentului electric măsurat de ampermetru pe $x=\frac{R}{2}$, se obţine valoarea minimă a acesteia $I_{A\min}=\frac{4E}{R+2r+4R_A}=1\text{A}$.

3.122. Tensiunea electrică la bornele sursei depinde de intensitatea curentului electric prin circuit prin relaţia $U=E-Ir$, care este ecuaţia unei drepte $U=f(I)$ ce taie axele de coordonate pentru $U=E$ şi respectiv $I=\frac{E}{r}$ de unde rezultă $E=24\text{V}$ şi $\frac{E}{r}=12\text{A}$.

Scanned by CamScanner

Puterea utilă maximă a unei surse se obţine pentru $R = r$ şi are valoarea

$$P_{u\max} = \frac{E^2}{4r} = \frac{24 \cdot 12}{4} = 72\text{W}.$$

3.123. În SI coeficientul de temperatură al rezistivităţii electrice se măsoară în grad^{-1}.

3.124. Expresia rezistivităţii electrice în funcţie de temperatură este $\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$.

3.125. Din condiţia de maxim $\frac{dP(R)}{dR} = 0$ a puterii disipate pe rezistor $P(R) = I^2 R = E^2 \frac{R}{(R+r)^2}$, rezultă $R = r$. În aceste condiţii, tensiunea electrică pe rezistor este $U = IR = \frac{E}{2r} r = 1\text{V}$.

3.126. Şuntul se leagă în paralel cu ampermetrul şi rezistenţa acestuia trebuie să fie egală cu $R_s = \frac{R_A}{n-1} = 20\Omega$.

3.127. Din legea lui Ohm pe întregul circuit, $I = \frac{E}{R+r}$, rezultă $r = \frac{E}{I} - R = 1\Omega$. În cazul legării în serie a două surse prin acelaşi rezistor se obţine:

$$I_s = \frac{2E}{R+2r} = 0{,}8\text{A}.$$

3.128. Ţinând seama de legea lui Ohm pe întregul circuit, $I = \frac{E}{R+r}$, de intensitatea curentului de scurtcircuit, $I_s = \frac{E}{r}$, şi de relaţia dintre curenţi: $I_s = 6I$, rezultă: $R = 50\Omega$.

3.129. Lanţul infinit din figura 3.129 este echivalent cu cel din figura de mai jos ,

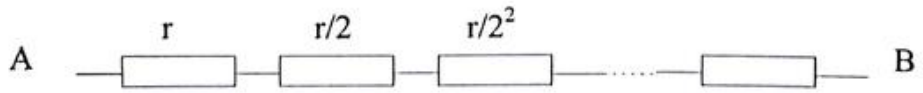


Fig. prob. 3.129

astfel că rezistenţa echivalentă a acestora este egală cu

Scanned by CamScanner

Scanned by CamScanner

3.135. Intensitatea curentului prin rezistor este: $I_s = \frac{nE}{R+nr}$ când bateriile sunt legate în serie şi $I_p = \frac{E}{R+\frac{r}{n}}$ când bateriile sunt legate în paralel. Raportul cerut este $\frac{I_s}{I_p} = \frac{nR+r}{R+nr}$.

3.136. Întrerupătorul K fiind deschis, prin circuit nu circulă curent. Ampermetrul va indica 0A. Circuitul fiind deschis, voltmetrul măsoară o tensiune egală cu cea a sursei, $U = 12\text{V}$.

3.137. Circuitul fiind închis, pentru a determina curentul măsurat de ampermetru folosim legea lui Ohm pentru un circuit simplu, $I = \frac{E}{R+r}$. Sursa fiind în scurtcircuit, $R = 0$ şi $I_{sc} = \frac{E}{r} = 6\text{A}$. În acest caz, voltmetrul măsoară tensiunea la bornele sursei: $U = E - I_{sc}r = 0\text{V}$.

3.138. Ampermetrul măsoară curentul din circuit determinat din legea lui Ohm pentru un circuit simplu: $I = \frac{E}{R+r} = 2\text{A}$. Voltmetrul măsoară tensiunea la bornele sursei: $U = E - Ir = 8\text{V}$.

3.139. Din legea lui Ohm pentru un circuit simplu se determină curentul prin circuit: $I = \frac{E}{R+r} = 3\text{A}$ şi tensiunea la bornele sursei $U = E - Ir = 9\text{V}$. Prin definiţie, puterea sursei este: $P_s = EI = 45\text{W}$, iar puterea debitată de sursă $P = UI = 27\text{W}$.

3.140. Din legea lui Ohm pentru un circuit simplu, se determină curentul prin circuit, $I = \frac{E}{R+r} = 2\text{A}$. Prin definiţie, puterea disipată pe rezistorul R este: $P_R = I^2R = 20\text{W}$, iar puterea disipată în interiorul sursei $P_i = I^2r = 8\text{W}$.

3.141. La scurtcircuit, $R = 0$, $I_{sc} = \frac{E}{r}$, $P_{sc} = \frac{E^2}{r}$. Puterea utilă (cea dezvoltată în circuitul exterior), $P_u = I^2R = \frac{E^2R}{(R+r)^2}$, este maximă când $R = r$ (pentru demonstraţie, se egalează cu zero derivata întâi a puterii utile în raport cu R, adică $\frac{\mathrm{d}P_u}{\mathrm{d}R} = 0$). Rezultă $P_{u,\max} = \frac{E^2}{4r} = \frac{P_{sc}}{4} = 150\text{W}$.

Scanned by CamScanner

3.142. Sursa echivalentă are tensiunea electromotoare $E_{echiv} = E$ şi rezistenţa internă $r_{echiv} = \frac{r}{n}$. Din legea lui Ohm: $I = \frac{E}{R + \frac{r}{n}}$ şi din $P = I^2 R$ rezultă $R = 1{,}75\Omega$ şi, apoi $n = 5$.

3.143. La legarea în serie, sursa echivalentă are $E_s = nE$ şi $r_s = nr$, iar la legarea în paralel sursa echivalentă are $E_p = E$ şi $r_p = r/n$. Intensităţile curenţilor sunt: $I_s = \frac{nE}{R + nr}$ şi $I_p = \frac{E}{R + r/n}$. Puterea disipată în circuitul exterior este: $P_u = I^2 R$, iar raportul cerut: $\frac{P_{serie}}{P_{paralel}} = \left(\frac{I_s}{I_p}\right)^2 = \frac{(n^2+1)^2}{4n^2}$.

3.144. Energia disipată în timpul τ într-un rezistor R este: $W = I^2 R\tau$. Intensităţile celor trei curenţi (fig. prob. 3.144) se obţin prin rezolvarea unui sistem de trei ecuaţii rezultat din aplicarea legilor Kirchhoff, $I_1 + I_2 = I_3$; $E_1 = I_1(R_1 + r_1) + I_3 R_3$; $E_2 = I_2(R_2 + r_2) + I_3 R_3$, de unde rezultă valorile, $I_1 = 3\text{A}$, $I_2 = -0{,}4\text{A}$ şi $I_1 = 2{,}6\text{A}$

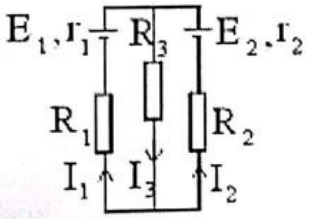


Fig. prob. 3.144

Căldurile disipate în cele trei rezistoare sunt, $W_1 = 1080\text{J}$, $W_2 = 38{,}4\text{J}$ şi $W_3 = 2028\text{J}$.

3.145. Rezistenţa laturilor AC şi BC este $R = \frac{\rho\ell}{S}$, iar cea a laturii AB este $R' = \frac{\rho\ell}{2S}$. Între punctele A şi B sunt legate în paralel $2R$ şi R'. Rezultă: $R_{echiv.AB} = \frac{2RR'}{2R + R'} = \frac{2\rho\ell}{5S}$.

3.146. Rezistenţa laturilor formate din fire de aceeaşi secţiune este: $R = \frac{\rho\ell}{S}$, iar cea a laturii AB este: $R' = \frac{2\rho\ell}{S}$. Datorită simetriei circuitului electric, prin firul CD nu trece curent. Atunci, R_{AC} şi R_{CB} sunt legate în serie ducând la $R_{ACB} = 2R$; analog: $R_{ADB} = 2R$. Astfel, între punctele A şi B sunt legate în paralel $R_{ACB} = 2R$, $R_{ADB} = 2R$ şi R'.

Rezultă pentru rezistenţa echivalentă, $R_{echiv.AB} = \frac{1}{\frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{R'}} = \frac{2\rho\ell}{3S}$.

Scanned by CamScanner

3.147. Din $P_1 = I_1^2 R_1$ rezultă $R_1 = 6\Omega$ şi analog, $R_2 = \frac{P_2}{I_2^2} = 1{,}2\Omega$. Din legea lui Ohm pentru cele două cazuri, $I_{1,2} = \frac{E}{R_{1,2} + r}$, rezultă $r = 2\Omega$ şi $E = 16\text{V}$. La scurtcircuit $R = 0$, $I_{sc} = \frac{E}{r} = 8\text{A}$.

3.148. La legarea în serie, generatorul echivalent are $E_s = E_1 + E_2 = 3E$ şi $r_s = r_1 + r_2 = 3r$, iar la legarea în paralel, generatorul echivalent are $r_p = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2} = \frac{2}{3}r$ şi $E_p = r_p\left(\frac{E_1}{r_1} + \frac{E_2}{r_2}\right) = \frac{4}{3}E$. Puterea utilă maximă are expresia: $P_{u,\max} = \frac{E^2}{4r}$ (vezi problema 3.341.). Folosim această expresie pentru primul generator $P_{1\max} = \frac{E^2}{4r}$, pentru cazul serie, $P_{\max,serie} = \frac{3E^2}{4r} = 3P_{1\max}$ şi pentru cazul paralel, $P_{\max,paralel} = \frac{2E^2}{3r} = \frac{8}{3}P_{1\max}$.

3.149. Din $P = I_1^2 R_1$ rezultă $R_1 = 1{,}5\Omega$; analog, $R_2 = \frac{P}{I_2^2} = \frac{1}{6}\Omega$. Din legea lui Ohm pentru cele două cazuri: $I_{1,2} = \frac{E}{R_{1,2} + r}$ rezultă: $r = 0{,}5\Omega$ şi $E = 4\text{V}$. Puterea utilă maximă are expresia $P_{u,\max} = \frac{E^2}{4r}$ (vezi problema 3.341.), astfel că obţinem: $P_{u,\max} = 8\text{W}$.

3.150. Rezistenţa echivalentă a grupării paralel este: $R_p = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = 2\Omega$, iar intensitatea curentului în circuitul principal este: $I = \frac{E_1 - E_2}{R_p + R_1 + r_1 + r_2} = 6\text{A}$. Tensiunea la bornele sursei E_1 este $U_1 = E_1 - Ir_1 = 54\text{V}$ (deoarece I iese prin polul pozitiv al sursei), iar la bornele sursei E_2 este $U_2 = E_2 + Ir_2 = 12\text{V}$ (deoarece I intră prin polul pozitiv al sursei).

3.151. Considerăm o grupare mixtă de surse cu y grupări în paralel, în fiecare grupare fiind legate x surse în serie, astfel încât $N = xy$.

Intensitatea curentului debitat de o astfel de grupare de surse în rezistorul R este egală cu

Scanned by CamScanner

$$I=\frac{xE}{R+\frac{x}{y}r}.$$

Înlocuind în $N=\frac{Irx^2}{xE-IR}$ şi punând condiţia de minim $\frac{dN}{dx}=0$, rezultă $\frac{Irx(xE-IR)}{(xE-IR)^2}=0$, care are rădăcinile $x_1=0$ (soluţie fără sens fizic) şi $x_2=\frac{2RI}{E}=60$, iar $y=\frac{xIr}{xE-IR}=3$ şi $N=xy=180$.

3.152. Din $I_{sc}=\frac{E}{r}$ şi legea lui Ohm, $I=\frac{E}{R+r}$, rezultă $r=\frac{IR}{I_{sc}-I}=0,4\Omega$, iar $E=I_{sc}r=12\text{V}$.

3.153. Conform relaţiei, $\rho=\frac{RS}{l}$, rezultă $\rho_1=0,1\Omega\text{m}$ şi $\rho_2=0,05\Omega\text{m}$.

3.154. Din $P=\frac{U^2}{R}$ rezultă $U=\sqrt{PR}$. Prin legarea în serie cu primul a unui rezistor identic, rezistenţa echivalentă devine $2R$ astfel că $P_2=\frac{U^2}{2R}=\frac{P}{2}=18\text{ W}$.

3.155. Rezistenţa echivalentă a grupării în paralel a celor două becuri este: $\frac{1}{R_p}=\frac{1}{R}+\frac{1}{R}$, de unde $R_p=\frac{R}{2}$, iar rezistenţa echivalentă a celor trei becuri devine $R_e=R+R_p=\frac{3R}{2}=36\Omega$. Aplicând legea lui Ohm pentru întreg circuitul avem $I=\frac{E}{r+R_e}=\frac{E}{r+\frac{3R}{2}}=0,6\text{A}$, iar $P=R_eI^2\cong 13\text{W}$.

3.156. Energia disipată este $W=\frac{U^2t}{R}\cong 4\text{MJ}$.

3.157. Din $P=UI$ rezultă $I=\frac{P}{U}=0,45\text{A}$.

3.158. În regim de funcţionare normală, intensitatea curentului prin becuri şi prin rezistorul adiţional este $I=\frac{P}{U_b}$. Tensiunea pe rezistorul adiţional este $U_x=U-2U_b$, iar rezistenţa rezistorului adiţional va fi,

$$R=\frac{U_x}{I}=\frac{(U-2U_b)U_b}{P}\cong 69\Omega.$$

Scanned by CamScanner

3.159. Dacă α este unghiul pantei şi mişcarea este uniformă, atunci la coborârea pe planul a automobilului, $mg\sin\alpha = \mu mg\cos\alpha$, unde μ este coeficientul de frecare la alunecare al mişcării automobilului pe pantă, iar la urcare, $F = mg\sin\alpha + \mu mg\cos\alpha$, unde F este forţa de tracţiune a motorului automobilului.

Puterea motorului electric este $P = UI = Fv$, unde v este viteza automobilului la urcare. Din aceste relaţii rezultă $\sin\alpha = \frac{UI}{2mgv} = \frac{9}{80}$.

3.160. Viteza mişcării ordonate a electronilor într-un conductor este de ordinul 10^{-2} m/s=1cm/s.

3.161. Vitezele electronilor liberi dintr-un metal în mişcarea lor printre ionii pozitivi este de ordinul 10^3 m/s=1km/s.

3.162. Notăm cu L lucrul mecanic efectuat de generator pentru a deplasa sarcina q pe întreg circuitul, astfel că din definiţia tensiunii electromotoare E,

$$E = \frac{L}{q} = 1{,}5\text{V}.$$

Pe de altă parte, tensiunea electromotoare E este egală cu suma căderilor de tensiune pe circuitul exterior (U_{ex}) şi cel interior generatorului (u_{in}),

$E = U_{ex} + u_{in}$, unde $u_{in} = Ir$.

I este intensitatea curentului în circuit iar r rezistenţa internă a generatorului. Numeric, $u_{in} = 0{,}5\text{V}$ şi $U_{ex} = 1\text{V}$.

Lucrul mecanic cerut va fi $L_{ex} = qU_{ex} = 2\text{J}$.

3.163. La funcţionarea în gol tensiunea la borne este egală cu tensiunea electromotoare, $E = 12\text{V}$. Din valoarea curentului de scurtcircuit I_{sc} deducem valoarea rezistenţei interne a generatorului, $r = \frac{E}{I_{sc}} = 1\Omega$. Puterea termică transmisă apei (egală cu puterea electrică debitată pe circuitul extern al generatorului) va fi $P = UI = m_{apă}c_{apă}\frac{\Delta T}{\Delta t}$, în care $\frac{\Delta T}{\Delta t}$ este viteza de variaţie a temperaturii apei. Numeric $P = 36\text{W}$. Din legea lui Ohm pentru un circuit simplu $I = \frac{E}{R+r}$ rezultă $E = Ir + U = \frac{P}{U}r + U$, din care se obţine ecuaţia de gradul doi în necunoscuta U (tensiunea la bornele încălzitorului): $U^2 - EU + rP = 0$, care are rădăcinile, $U_{1,2} = \frac{1}{2}\left(E \pm \sqrt{E^2 - 4rP}\right)$. Înlocuind datele numerice, rezultă că ecuaţia are o singură rădăcină (două rădăcini egale) U=6V, ceea ce semnifică faptul că generatorul disipă în fierbător chiar puterea maximă.

Scanned by CamScanner

3.164. Puterea totală maximă a consumatorilor electrici care pot funcţiona nultan în acea locuinţă este: $P = UI = 22\text{kW}$

3.165. Din $R = \rho\frac{l}{S}$, unde ρ este rezistivitatea, l este lungimea nductorului şi S aria secţiunii transversale, rezultă valoarea maximă a lui R entru $l = 3\text{cm}$ şi $S = 2\times 0{,}01\text{cm}^2$, adică $R = 1{,}95\text{M}\Omega$.

3.166. În expresia rezistenţei electrice, $R = \rho\frac{\ell}{S}$, secţiunea cablului este gală cu $S = N\pi\frac{d^2}{4}$, unde $N = 7$, astfel că $R = \rho\frac{4\ell}{N\pi d^2} = 3{,}1\cdot 10^4\Omega$.

3.167. Circuitul becului cu rezistenţa adiţională este legat în paralel la paratul de radio. Din $U = U_{bec} + U_{rez.adiţ.} = U_{bec} + I_{bec}R_{adiţ}$, rezultă

$$R_{adiţ} = \frac{U - U_{bec}}{I_{bec}} = 723{,}3\Omega.$$

3.168. $R_{ech} = R_1 + R' = R_1 + \frac{R_1(R_0 + R_1)}{R_0 + 2R_1} = R_0$, adică $3R_1^2 = R_0^2$, de unde

$$R_1 = \frac{R_0}{\sqrt{3}}.$$

3.169. Din argumente de simetrie, intensitatea curentului I, care intră prin borna *a*, se împarte în trei părţi egale cu $\frac{I}{3}$. În următorul nod, *c*, intensitatea curentului se împarte în două părţi egale cu $\frac{I}{6}$ pe direcţiile *ce* şi *cd*. Prin rezistorul *db* circulă curentul a cărui intensitate este egală cu suma intensităţilor curenţilor din ramurile *fd* şi *cd*, adică $\frac{I}{6} + \frac{I}{6} = \frac{I}{3}$. Astfel tensiunea electrică între *a* şi *b* este egală cu

$$U_{ab} = U_{ac} + U_{cd} + U_{db} = \frac{I}{3}R + \frac{I}{6}R + \frac{I}{3}R = \frac{5}{6}IR.$$

Rezistenţa echivalentă a rezistorilor de pe laturile cubului este egală cu

$$R_{cub} = \frac{U_{ab}}{I} = \frac{5}{6}R.$$

3.170. Tensiunea electromotoare echivalentă este egală cu diferenţa de potenţial între punctele A şi B atunci când intensitatea curentului în circuitul exterior este nul, adică

$$E = U_{AB} = E_0 - IR_1 = IR_2,$$

Scanned by CamScanner

de unde $I=\frac{E_0-E}{R_1}=\frac{E_0}{R_2}$, astfel că $E=E_0\frac{R_2}{R_1+R_2}=3\text{V}$. Rezistenţa internă a sursei este egală cu rezistenţa echivalentă a lui R_1 şi R_2, adică $r=\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}=4{,}8\Omega$.

Intensitatea curentului de scurt-circuit este egală cu $I_{sc}=\frac{E}{r}=0{,}625\text{A}$.

3.171. Din teorema a doua a lui Kirchhoff,

$n_1E=(I_1+I_2)R+n_1I_1r$ şi $n_2E=(I_1+I_2)R+n_2I_2r$.

Eliminând pe I_1 între cele două ecuaţii rezultă

$$I_2=\frac{E\left[n_1n_2r-(n_1-n_2)R\right]}{r\left[(n_1+n_2)R+n_1n_2r\right]}=0\text{, de unde } R=\frac{n_1n_2r}{n_1-n_2}=\frac{8}{3}\Omega.$$

3.172. Din teoremele lui Kirchhoff, $I=I_1+I_2$, $E_1=I_1r_1+IR$, $E_2=I_2(r_2+r)+IR$, unde $E_1=n_1e$, $E_2=n_2e$, $r_1=n_1r_0$ şi $r_2=n_2r_0$, astfel că

$$I=\frac{E_1(r_2+r)+E_2r_1}{r_1(r_2+r)+R(r_1+r_2+r)}.$$

Pentru ca I să nu depindă de r trebuie ca raportul coeficienţilor de la numărător şi numitor ai lui r să fie egal cu raportul termenilor liberi, adică

$$\frac{n_1e}{n_1r_0+R}=\frac{n_1en_2r_0+n_2en_1r_0}{n_1n_2r_0^2+Rr_0(n_1+n_2)}\text{, de unde } n_2=\frac{n_1R}{n_1r_0+R}=8.$$

3.173. Rezistenţa electrică totală a circuitului este:

$$R=r_0+R_1+\frac{R_2R_3}{R_2+R_3}=80\,\Omega.$$

Din legea lui Ohm pentru întregul circuit, $I_1=\frac{E}{R}=1{,}5\text{A}$.

Puterea electrică disipată de sursă în circuitul exterior: $P=I^2R_{ext}=175{,}5\text{W}$, unde $R_{ext}=R-r_0=78\Omega$.

3.174. Tensiunea electromotoare echivalentă a bateriei este

$E_{echiv}=\frac{E_1r_2+E_2r_1}{r_1+r_2}=\frac{4E}{3}$, unde $E_1=2E$, $E_2=E$, $r_1=2r$, $r_2=r$, iar rezistenţa sursei echivalente, $r_{echiv}=\frac{r_1r_2}{r_1+r_2}=\frac{2}{3}r$. Astfel, intensitatea curentului prin rezistorul R este $I=\frac{E_{echiv}}{R+r_{echiv}}=\frac{4E}{3R+2r}=2\text{A}$.

Puterea electrică disipată pe rezistorul R este egală cu, $P_R=I^2R=56\text{W}$.

Scanned by CamScanner

3.175. Din legea lui Ohm, $I=\frac{E}{R+r}=\frac{E}{6r}$, tensiunea la borne, $U=IR=\frac{5}{6}E$, rezultă $E=24\text{V}$, iar din expresia intensităţii curentului de scurtcircuit, $I_{sc}=\frac{E}{r}$, rezultă $r=1\Omega$.

Scriem condiţia ca cele două puteri să fie egale, $I^2R=I_1^2R_1$, sau $\frac{E^2R}{(R+r)^2}=\frac{E^2R_1}{(R_1+r)^2}$, de unde $R_1=\frac{r^2}{R}=\frac{r}{5}=0,2\Omega$.

3.176. Sursa echivalentă la gruparea paralel a surselor neidentice de tensiune, are caracteristicile $E_p=\frac{E_1/r_1+E_2/r_2}{1/r_1+1/r_2}=3,6\text{ V}$ *şi* $r_p=\frac{r_1r_2}{r_1+r_2}=0.4\,\Omega$.

Rezultă că puterea maximă ce poate fi debitată este $P_{\max}=\frac{E_p^2}{4r_p}=8,1\text{ W}$.

Răspuns corect D).

3.177. Rezistenţa becului când acesta funcţionează în regim nominal este $R=\frac{U^2}{P}\cong 807\,\Omega=R_0(1+\alpha\cdot t)$. Ştiind rezistenţa la 20 de grade $R_1=R_0(1+\alpha\cdot t_1)$ se obţine $R_0=100\,\Omega$. Rezultă că la funcţionarea nominală temperatura este: $t=\frac{1}{\alpha}\left(\frac{U^2}{PR_0}-1\right)\cong 1767^\circ\text{C}\Rightarrow T=2040\text{ K}$.

Răspuns corect F)

3.178. Intensitatea curentului prin conductor este $I=U/R=U/(\rho l/S)=\frac{US}{\rho l}$. Pe de altă parte intensitatea curentului electric este numeric egală cu sarcina ce trece în unitatea de timp printr-o secţiune transversală $I=\frac{Q}{t}=\frac{N|e|}{t}=\frac{nSvt|e|}{t}=n|e|Sv$. Din egalarea celor doua expresii rezultă $\rho=\frac{U}{n|e|lv}=2\times10^{-8}\,\Omega\text{m}$.

Răspuns corect E).

3.179. Puterea maximă debitată în circuitul exterior este: $P_{\max}=\frac{E^2}{4r}$. Când în circuit se introduce rezistenţă R, intensitatea curentului este $I=\frac{E}{R+r}$, iar

Scanned by CamScanner

puterea debitată în exterior are expresia $P = RI^2 = R\left(\frac{E}{R+r}\right)^2 = \frac{3}{4}\cdot\frac{E^2}{4r}$ astfel că $3R^2 - 10Rr + 3r^2 = 0$. Rezultă $n = \frac{R}{r} = 3$.

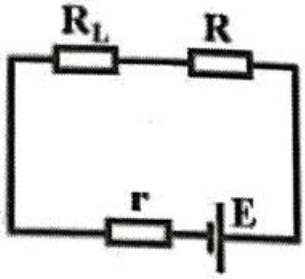
Răspuns corect D).

3.180. Prin adăugarea unei rezistenţe adiţionale valoarea maximă măsurată a tensiunii creşte de n ori $(n = U/U_0)$, unde n satisface relaţia: $R_{ad} = (n-1)R_v$. Rezultă n=16, astfel că U_{max}=2560 V. Când acul arată 90 de diviziuni tensiunea este 2560x90/320 = 720 V.

Răspuns corect C)

3.181. În cazul grupări serie randamentul sursei este $\eta_s = \frac{R_s}{R_s + r} = \frac{nR}{nR + r}$, iar în cazul grupării paralel randamentul este $\eta_p = \frac{R_p}{R_p + r} = \frac{R/n}{R/n + r}$. Din egalitatea $\eta_s = 2\eta_p$ rezultă $\frac{R}{r} = \frac{n^2 - 2}{n(2-1)} = 3{,}5$

Răspuns corect E).



3.182. $P_L = R_L \cdot I^2 = R_L \frac{E^2}{(R_L + R + r)^2} = f(R)$.

P_L = max pt. R = 0, adică nu se poate face nimic pentru mărirea puterii disipate în consumator.

Rezolvare greşită: se consideră R înglobată în rezistenţa internă a sursei de tensiune; se ştie ca P_L = max. pentru $R_L = R + r \Rightarrow R = R_L - r = 9\ \Omega$

Verificare că această rezolvare nu este corectă:

$$\frac{P_L|_{R=9\Omega}}{P_L|_{R=0}} = \left(\frac{11}{20}\right)^2 < 1.$$

Această rezolvare greşită este un exemplu de aplicare "mecanică" a faptului că puterea electrică în sarcină este maximă când rezistenta sarcinii este egală cu rezistenţa internă a sursei de tensiune.

Răspuns corect B).

3.183. $E = I_1(R+r) = I_2(2R+r)$,

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{2R+r}{R+r} = \frac{2(R+r)-r}{R+r} = 2 - \frac{r}{R+r} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} \in (1,2).$$

Răspuns corect C).

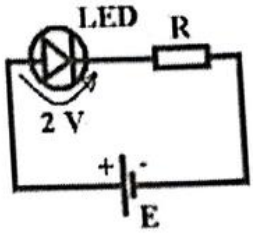
Scanned by CamScanner

3.184.

$$E = I_1(R+r) = I_2(2R+r);\ \frac{I_1}{I_2} = \frac{2R+r}{R+r} = \frac{20+r}{10+r} = 1{,}8$$

$$18 + 1{,}8r = 20 + r;\ 0{,}8r = 2$$

$$r = \frac{2}{0{,}8} = \frac{10}{4} = 2{,}5\Omega$$

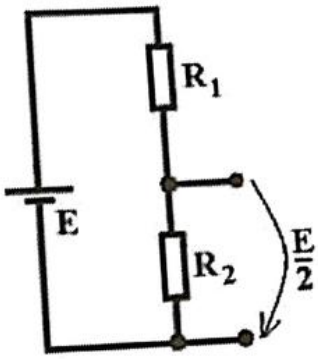


Răspuns corect B).

3.185. $E = U_{LED} + IR;\ R = \frac{E - U_{LED}}{I} = \frac{3-2}{10^{-3}} = 1\,\text{k}\Omega.$

Răspuns corect A).

3.186. Situația apare când $R_1 = R_2$



$$R_1 = R_2 = R_0(1+\alpha t);\ R = R_0(1+\alpha t_1)$$

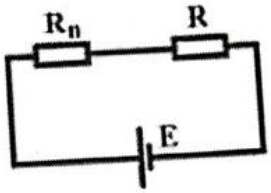
$$1 + \alpha t = \frac{R_2}{R}(1+\alpha t_1) \Rightarrow t = \frac{1}{\alpha}\left[\frac{R_1}{R}(1+\alpha t_1) - 1\right]$$

$$t = 140^\circ\text{C}$$

Răspuns corect E).

3.187.

$$P = UI = 0{,}1 \cdot U^3 \Rightarrow U = \sqrt[3]{\frac{P}{0{,}1}} = \sqrt[3]{\frac{2{,}7}{0{,}1}} = \sqrt[3]{27} = 3\text{V}$$



$$R = \frac{E-U}{I} = \frac{E-U}{0{,}1 \cdot U^2} = \frac{30}{9} \cong 3{,}3\Omega$$

Răspuns corect D).

3.188. Rezistența electrică a unui fir este $R_f = l \cdot r_f = 0{,}5\ \Omega$

Legea lui Ohm scrisă pe întreg circuitul: $I = \frac{E}{R_c + 2R_f} = 20\,\text{A}.$

Căderea de tensiune pe un fir: $U_f = IR_f = 10\,\text{V}.$

Căderea de tensiune pe consumator: $U_c = IR_c = 200\,\text{V}.$

Răspuns corect E).

3.189. Legea de variație a rezistenței cu temperatura: $R = R_0(1+\alpha \cdot t)$.

Valoarea finală a rezistenței: $R = R_0 + \frac{R_0}{100}$.

Egalând ultimele două ecuații, rezultă:

$$R_0 + \frac{R_0}{100} = R_0(1+\alpha \cdot t) \Rightarrow \frac{1}{100} = \alpha \cdot t \Rightarrow t = \frac{1}{100 \cdot \alpha} = 10^\circ\text{C}.$$

Răspuns corect B).

Scanned by CamScanner

3.190. Tensiunea la bornele sursei la mersul în gol reprezintă tensiunea electromotoare a sursei $\Rightarrow E = 12$ V.

Atunci când sursa este legată în scurtcircuit, legea lui Ohm se scrie: $I_{sc} = \frac{E}{r} \Rightarrow r = 1\Omega$, rezistenţa internă a sursei.

În cazul în care sursa este legată la boiler, atunci vom scrie legea lui Ohm pentru a determina valoarea intensităţii curentului electric prin circuit: $I = \frac{E}{r + R_b} = 2$ A.

Energia consumată în timpul respectiv este: $W = R_b I^2 t = 1200$ J.

Răspuns corect D).

3.191. Răspuns corect A).

3.192. Folosind $R = R_0(1 + \alpha t)$ obţinem: $\frac{R_2}{R_1} = \frac{1 + \alpha t_1}{1 + \alpha t_2} = n$; apoi: $\alpha = \frac{n - 1}{t_2 - nt_1}$.

Răspuns corect B).

3.193. Folosim: $E = I(R + r)$, $E = I_p(R_p + R + r)$, $E = I_s(R_s + R + r)$ cu $I_p = I_1 + I_2 = 5$ A şi $I_s = 4$ A; notăm: $x = R + r$; obţinem: $x + R_p = \frac{E}{I_p} = 1{,}2$ şi $x + R_s = \frac{E}{I_s} = 1{,}5$; dar: $I_1 R_1 = I_2 R_2$; atunci: $R_s = 5R_1/3$ şi $R_p = 2R_1/5$; rezultă: $R_1 = 4{,}5/19$, $x = 21/19\ \Omega$ şi $I = 38/7$ A.

Răspuns corect E).

3.194. Aplicăm legile lui Kirchhoff: $I = I_1 + I_2$, $E_1 = I_1 r + IR$ şi $E_2 = I_2 r + IR$; când $I_2 = 0$, obţinem: $I_1 = I = \frac{E_1}{R + r}$ şi $I = \frac{E_2}{R}$, apoi: $R = \frac{E_2 r}{E_1 - E_2}$.

Răspuns corect E).

3.195. Pentru n surse electrice identice legate în serie: $E_e = nE = 24$ V; $r_e = nr = 1{,}5\ \Omega$; când $R \cong 0$ se obţine curentul de scurtcircuit: $I_{sc} = \frac{E_e}{r_e} = 16$ A; tensiunea la bornele bateriei este: $U = E_e - I_{sc} r_e = 0$ sau $U = I_{sc} R = 0$.

Răspuns corect B).

3.196. $I_{bec} = \frac{P_{bec}}{U_{bec}} = 1/3$ A; $U = 220\text{ V} > U_{bec}$, iar sursa electrică este ideală ($r = 0$); pentru funcţionarea normală a becului trebuie să montăm un rezistor în serie: $U = U_{bec} + I_{bec} R$; rezultă: $R = 54\ \Omega$.

Răspuns corect E).

Scanned by CamScanner

3.197. Pentru n surse electrice identice legate în serie: $E_e = nE = 20$ V; $r_t = nr = 0{,}25\ \Omega$; dacă $P_{int} = 2\% P_{total}$, atunci $P_{ext} = 98\% P_{total}$; dar $P_{ext} = I^2 R$, iar $P_{total} = I^2(R+r)$; rezultă $R = \frac{49}{4}\Omega$ randamentul circuitului este: $\eta = \frac{P_{ext}}{P_{total}} = 98\%$.

Răspuns corect E).

3.198. Din $P = I_1^2 R_1$ rezultă: $R_1 = 1{,}5\Omega$; analog: $R_2 = \frac{1}{6}\Omega$; pentru aceeaşi putere în circuitul exterior există relaţia: $r = \sqrt{R_1 R_2}$; obţinem: $r = 0{,}5\ \Omega$; randamentul circuitului este: $\eta = \frac{R}{R+r}$; rezultă raportul randamentelor: $\eta_1 / \eta_2 = 3$; puterea dezvoltată în circuitul exterior este maximă când $R = r$; $P_{max} = \frac{E^2}{4r} = 8$ W, în care: $E = I_1(R_1 + r)$.

Răspuns corect A).

3.199. $n_1 n_2 = 64$; pentru n_2 surse electrice identice legate în paralel: $E_{grupa} = E$ şi $r_{grupa} = r / n_2$; apoi, pentru toată bateria: $E_e = n_1 E$ şi $r_e = n_1 r / n_2$; puterea dezvoltată în circuitul exterior este maximă când $R = r_e$; rezultă: $n_1 = 16$ şi $n_2 = 4$, apoi: $P_{max} = \frac{E_e^2}{4r_e} = 28{,}8$ W.

Răspuns corect C).

3.200. $I = P/U = 5/11$A, $U_{linie} = E - U - Ir = 830/11$V; $R_{fire} = U_{linie}/I = 166\Omega$; $r^* = R_{fire}/(2d) = 16{,}6\Omega/\text{km}$, apoi $f = \frac{P_{linie}}{P_{sursa}} = \frac{U_{linie}}{E} \cong 25\%$.

Răspuns corect A).

3.201. Considerăm rezistenţa totală R a inelului şi rezistenţele (legate în paralel) ale celor două porţiuni, separate de punctele în care se aplică tensiunea, egale cu fR şi respectiv $(1-f)R$, cu $0 < f < 1$. Rezultă că rezistenţa echivalentă grupării paralel este $R_e = f(1-f)R$.

Puterea disipată de inel este $P = \frac{E^2}{R_e} = \frac{E^2}{f(1-f)R}$. Puterea este minimă când rezistenţa echivalentă are valoare maximă. Rezistenţa echivalentă a unei grupări paralel este mai mică decât cea mai mică rezistenţă din grupare. Pentru a avea valoarea maximă este necesar ca rezistenţele grupării să aibă valoarea maximă posibilă. În cazul problemei este necesar ca f şi $1-f$ să aibă valoarea maximă. Condiţia este îndeplinită dacă $f = \frac{1}{2}$. Ajungem la acelaşi rezultat calculând

Scanned by CamScanner

extremul funcţiei $f(1-f)R$ din ecuaţia $\frac{d(f(1-f)R)}{df}=0$. Valoarea calculată a lui f conduce la $P_{min}=\frac{4E^2}{R}$.

Calculăm factorul g, pentru care rezistenţa echivalentă $R_e^{'}=g(1-g)R$ disipă o putere de $n=1{,}8$ ori mai mare decât puterea minimă:

$$n\frac{4E^2}{R}=\frac{E^2}{g(1-g)R}.$$

Rezultă ecuaţia $g^2-g+\frac{5}{36}=0$ care are soluţiile $g_1=\frac{1}{6}$ şi $g_2=\frac{5}{6}$. Observăm că pentru ambele soluţii rezistenţa echivalentă este $R_e^{'}=\frac{5}{36}R$, iar rezistenţele porţiunilor de inel sunt $\frac{1}{6}R$ şi $\frac{5}{6}R$.

Deoarece rezistenţa unui conductor cu secţiune transversală constantă este proporţională cu lungimea acestuia, rezultă că raportul lungimilor arcelor de cerc de pe inel este $\frac{1}{6}/\frac{5}{6}=\frac{1}{5}$.

Răspuns corect B).

3.202. Notăm cu R_{V1} şi R_{V2} rezistenţele interne ale voltmetrelor. Pentru primul circuit tensiunile măsurate de voltmetre sunt:

$$U_1=\frac{ER_{V1}}{r+R_{V1}+R_{V2}}, \quad (1) \quad \text{şi respectiv} \quad U_2=\frac{ER_{V2}}{r+R_{V1}+R_{V2}}. \quad (2)$$

Pentru al doilea circuit tensiunea măsurată de al doilea voltmetru este:

$$U_2^{'}=\frac{ER_{V2}}{r+R_{V2}}. \quad (3)$$

Împărţim relaţiile (3) la (2): $\frac{U_2'}{U_2}=\frac{r+R_{V1}+R_{V2}}{r+R_{V2}}$, de unde rezultă relaţia $R_{V1}=(\frac{U_2'}{U_2}-1)(r+R_{V2})$ pe care o introducem în (1). Obţinem $E=\frac{U_1U_2^{'}}{U_2^{'}-U_2}$, $E=18$ V.

Răspuns corect D).

3.203. Din bilanţul puterilor $UI=uI+P$ şi din căderea de tensiune pe fire, impusă de problemă, $u=fU$ se obţine curentul prin circuit $I=\frac{P}{(1-f)U}$. Din legea lui Ohm pentru firele conductoare şi din căderea de tensiune pe fire

Scanned by CamScanner

$u = rI = fU$ se obţine $\rho\frac{2d}{S}\frac{P}{(1-f)U} = fU$, de unde $S = \frac{2d\rho P}{f(1-f)U^2}$. Numeric $S \cong 80\cdot 10^{-6}\,\text{m}^2$ sau $S \cong 80\,\text{mm}^2$.

Răspuns corect C).

3.204. Puterea absorbită de consumator are expresiile:

$P = RI_1^2 = R\left(\frac{nE}{nr+R}\right)^2$ (1) când sursele sunt legate în serie şi

$P = RI_2^2 = R\left(\frac{E}{\frac{r}{n}+R}\right)^2$ (2) când sursele sunt legate în paralel,

unde R este rezistenţa consumatorului, E şi r sunt t.e.m. şi respectiv rezistenţa internă ale unei surse. Egalând expresiile obţinem

$r = R$ şi $P = \frac{n^2E^2}{R(n+1)^2}$ (3).

Consumatorul alimentat de o singură sursă absoarbe puterea $P_1 = R\left(\frac{E}{r+R}\right)^2$ şi pentru $r = R$ obţinem $P_1 = \frac{E^2}{4R}$. Înlocuind raportul $\frac{E^2}{R}$ din relaţia (3) rezultă $P_1 = \frac{(n+1)^2}{4n^2}P$.

Răspuns corect F).

3.205. Randamentele circuitului sunt:

$\eta = \frac{R}{R+r_1}$ (1) unde r_1 este rezistenţa internă a primei surse şi

$2\eta = \frac{R}{R+r_2}$ (2) unde r_2 este rezistenţa internă a celei de a doua surse.

Când sursele sunt legate în serie, rezistenţa internă a sursei echivalente este $r = r_1 + r_2$, astfel încât randamentul circuitului devine $\eta_g = \frac{R}{R+r_1+r_2}$ (3).

Din relaţiile (1) şi (2) rezultă $r_1 = R\left(\frac{1}{\eta}-1\right)$ şi respectiv $r_2 = R\left(\frac{1}{2\eta}-1\right)$. Înlocuind în expresia (3) rezultă randamentul circuitului când este alimentat de cele două surse legate în serie: $\eta_g = \frac{2\eta}{3-2\eta}$.

Răspuns corect E).

Scanned by CamScanner

3.206. $R_s = R_1 + R_2$, $R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$, $\frac{R_s}{R_p} = \frac{(R_1 + R_2)^2}{R_1 R_2}$, $\frac{R_s}{R_p} = \frac{R_1}{R_2} + 2 + \frac{R_2}{R_1}$.

Cu notaţia $x = \frac{R_1}{R_2}$, se obţine $x + 2 + \frac{1}{x} = \frac{25}{6}$. Cum $x \neq 0$, se obţine ecuaţia $x^2 - \frac{13}{6}x + 1 = 0$ cu soluţiile $x_1 = \frac{2}{3}$ şi $x_2 = \frac{3}{2}$ (remarcăm că soluţiile sunt una inversul celeilalte, ceea ce era obligatoriu). Soluţia cerută este $x_1 = \frac{R_{mic}}{R_{mare}} = \frac{2}{3}$.

Răspuns corect B).

3.207. $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R} + \frac{1}{fR} + \cdots + \frac{1}{f^{n-1}R}$;

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{f^{n-1}R}\left(1 + f + \cdots + f^{n-1}\right) = \frac{1}{f^{n-1}R}\frac{f^n - 1}{f - 1}.$$

Rezultă $R_e = R\frac{f^{n-1}(f-1)}{f^n - 1}$.

Răspuns corect A).

3.208. Bateria formată are o t.e.m. echivalentă $E_e = sE$ şi o rezistenţă internă echivalentă $r_e = \frac{sr}{p}$, cu condiţia $sp = n$.

Curentul prin rezistor $I = \frac{E_e}{r_e + R} = \frac{sE}{\frac{s^2 r}{n} + R} = \frac{E}{\frac{sr}{n} + \frac{R}{s}}$ are valoarea maximă pentru o valoare s determinată din ecuaţia $\frac{dI}{ds} = 0$. Rezultă $s = \sqrt{\frac{nR}{r}}$. Numeric $s = 28$ şi $p = 4$.

Răspuns corect F).

3.209. Rezistenţa circuitului R_c este formată din gruparea paralel a rezistenţelor $\frac{R}{2}$ şi R_V, legată în serie cu $\frac{R}{2}$:

$$R_c = \frac{\frac{R}{2}R_V}{\frac{R}{2} + R_V} + \frac{R}{2} = \frac{R}{2}\left(\frac{4R_V + R}{R + 2R_V}\right) = \frac{22}{6}\,\text{k}\Omega.$$

Tensiunea indicată de voltmetru este:

$$U_V = U - \frac{U}{R_c}\frac{R}{2} = U\left(1 - \frac{R}{2R_c}\right),$$ rezultă $U_V = 50\,\text{V}$.

Răspuns corect C).

Scanned by CamScanner

3.210. Cum puterea dezvoltată pe circuitul exterior este aceeași când rezistența circuitului exterior este $R_1 + R_2 = 10\Omega$ sau $\frac{R_1R_2}{R_1+R_2} = 1,6\Omega$, rezultă că rezistența internă a sursei este $r = \sqrt{R_1R_2} = 4\Omega$, deci $I_{sc} = \frac{E}{r} = \frac{E}{\sqrt{R_1R_2}} = 2,5\text{A}$.

Răspuns corect A).

3.211. Rezistența echivalentă a rezistențelor legate în serie este dată de relația: $R_e = R_1 + R_2 + R_3 = 360\Omega$. Știind, din enunț, că $R_2 = 2R_1$ și $R_3 = 3R_2$ se obține: $R_1 = 40\Omega$, $R_2 = 80\Omega$, $R_3 = 240\Omega$.

Răspuns corect B).

3.212. Rezistența echivalentă a rezistențelor R_2 și R_3 legate în serie este: $R_{23} = R_2 + R_3 = 90\Omega$, iar rezistența echivalentă a rezistențelor R_{23} și R_4 legate în paralel este: $R_e = \frac{R_{23}R_4}{R_{23}+R_4} = 36\Omega$. Din legea Ohm, intensitatea curentului electric care străbate circuitul este: $I = \frac{E}{R_e} = 2,77\text{A}$.

Răspuns corect F).

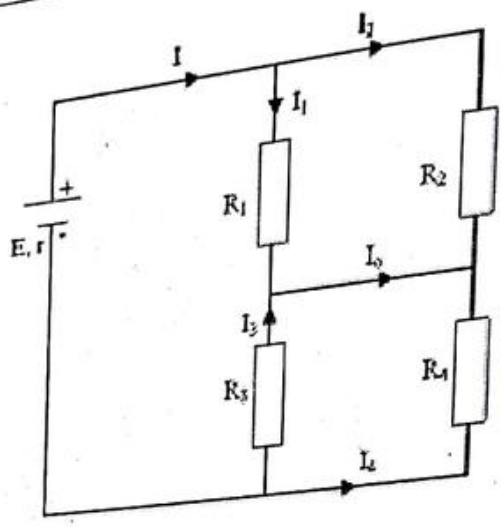
3.213. Cazul I - comutatorul este închis. Rezistența echivalentă a rezistențelor R_1 și R_2 legate în serie este: $R_{12} = R_1 + R_2 = 45\Omega$, iar rezistența echivalentă a rezistențelor R_{12} și R_3 legate în paralel este: $R_e = \frac{R_{12}R_3}{R_{12}+R_3} = 19,69\Omega$. Din legea Ohm, intensitatea curentului electric care străbate circuitul este: $I = \frac{E}{R_e} = 1,22\text{A}$.

Cazul al II-lea - comutatorul este deschis. Dacă comutatorul este deschis pe acea porțiune de circuit nu circulă curent electric. În acest caz rezistența echivalentă este dată de rezistențele R_1 și R_2 legate în serie: $R_e = R_1 + R_2 = 45\Omega$. Astfel, intensitatea curentului electric care străbate circuitul este: $I = \frac{E}{R_e} = 0,53\text{A}$.

Răspuns corect D).

3.214. Rezistența echivalentă a rezistențelor R_1 și R_2 legate în paralel este $R_{12} = \frac{R_1R_2}{R_1+R_2} = 5\Omega$, rezistența echivalentă a rezistențelor R_3 și R_4 legate în paralel este $R_{34} = \frac{R_3R_4}{R_3+R_4} = 3\Omega$, iar rezistența echivalentă a rezistențelor R_{12} și R_{34} legate în serie este: $R_e = R_{12} + R_{34} = 8\Omega$.

Scanned by CamScanner



În aceste condiţii, din legea Ohm, intensitatea curentului electric care străbate circuitul este $I = \frac{E}{R_e + r} = 4\text{A}$. Din legile lui Kirchhoff se obţine $I = I_1 + I_2$ şi $I_1 R_1 = I_2 R_2$, rezultă $I_1 = I \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 2\text{A}$. Astfel, energia disipată pe rezistorul R_1 în timp de 1 minut este $W = R_1 I_1^2 t = 2,4\text{kJ}$.

Răspuns corect E).

Scanned by CamScanner