

**Examenul de bacalaureat național 2018**

**Proba E. d)**

**Fizic**

Filiera teoretică – Încadrarea în profilul real, Filiera vocațională – Încadrarea în profilul militar

Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de program, adică: A. MECANIC, B. ELEMENTE DE TERMODINAMIC, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTIC

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Timpul de lucru efectiv este de 3 ore.

**A. MECANIC**

**Varianta 1**

Se consideră accelerația gravitațională  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**I. Pentru itemii 1-5 scrie i pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

1. Viteza de  $1,2 \text{ km/min}$  exprimată în unități de măsură fundamentale din S.I. corespunde valorii:

- a.  $0,2 \text{ m/s}$                       b.  $2 \text{ m/s}$                       c.  $20 \text{ m/s}$                       d.  $200 \text{ m/s}$                       (3p)

2. Considerând simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, constanta elastică a unei tijă confecționate dintr-un material elastic este egală cu:

- a.  $E | S |_0$                       b.  $\frac{E | S |}{0}$                       c.  $\frac{E}{S | \downarrow |}$                       d.  $\frac{E | S |}{0^2}$                       (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică. Unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin produsul  $F | \downarrow |$  este:

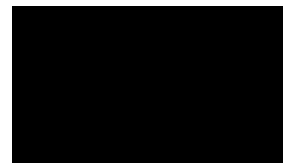
- a. J                      b. N                      c.  $N | s |$                       d. W                      (3p)

4. Un corp cu masă de  $1 \text{ kg}$  are energia cinetică de  $50 \text{ J}$ . Viteza corpului este egală cu:

- a.  $50 \text{ m/s}$                       b.  $25 \text{ m/s}$                       c.  $20 \text{ m/s}$                       d.  $10 \text{ m/s}$                       (3p)

5. În figura alăturată este reprezentată dependența de timp a vitezei unui mobil. Distanța parcursă de mobil în ultimele două minute este:

- a.  $600 \text{ m}$   
b.  $1200 \text{ m}$   
c.  $2400 \text{ m}$   
d.  $3600 \text{ m}$



(3p)

**II. Rezolvă următoarea problemă: (15 puncte)**

Un corp, având masa  $m = 1 \text{ kg}$ , urcă uniform de-a lungul unui plan înclinat, sub acțiunea unei forțe  $F$  paralele cu planul înclinat. Planul înclinat formează unghiul  $\alpha = 30^\circ$  cu orizontala. Forța de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului înclinat are valoarea  $F_f = 7,5 \text{ N}$ .

- a. Reprezintă forțele care acționează asupra corpului în timpul urcării pe planul înclinat.  
b. Determină valoarea forței de tracțiune  $F$ .  
c. Calculează valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și suprafața planului înclinat.  
d. Determină valoarea accelerației corpului în timpul urcării pe planul înclinat sub acțiunea unei forțe de tracțiune  $F = 12 \text{ N}$  care înlocuiește forța  $F$ .

**III. Rezolvă următoarea problemă: (15 puncte)**

Un corp de dimensiuni neglijabile, având masa  $m = 200 \text{ g}$ , este lăsat să alunece liber pe o suprafață curbă fără frecare, de la înălțimea  $h = 45 \text{ cm}$ , ca în figura alăturată. Suprafața curbă se continuă cu un plan orizontal AB de lungime  $l = 2 \text{ m}$  pe care corpul se mișcă cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind  $\mu = 0,2$ . În punctul B corpul se lovește frontal de un perete vertical, pierzând la impact o fracțiune  $f = 0,64$  din energia sa cinetică și se întoarce pe aceeași direcție pe care a venit. Energia potențială gravitațională se consideră nulă la nivelul planului orizontal AB. Determină:

- a. energia potențială gravitațională inițială;  
b. valoarea vitezei corpului la trecerea prin punctul A;  
c. energia cinetică a corpului în punctul B, imediat înainte de impactul cu peretele;  
d. modulul variației impulsului corpului în timpul impactului cu peretele.

**Examenul de bacalaureat național 2018**

**Proba E. d)**

**Fizic**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de program, adică: A. MECANIC, B. ELEMENTE DE TERMODINAMIC, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTIC.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Împul de lucru efectiv este de 3 ore.

**B. ELEMENTE DE TERMODINAMIC**

**Varianta 1**

Se consideră: numărul lui Avogadro  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ , constanta gazelor ideale  $R = 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .

Între parametrii de stare ai gazului ideal există relația:  $pV = \nu RT$ .

**I. Pentru itemii 1-5 scrie pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

1. Simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mării exprimate prin raportul  $\frac{pV}{\nu C_V}$  este:

- a. K                      b. mol                      c.  $\frac{\text{J}}{\text{mol}}$                       d.  $\frac{\text{J}}{\text{K}}$                       (3p)

2. O cantitate constantă de gaz ideal se destinde adiabetic. Calidura molară a gazului în această transformare este:

- a.  $C = 0$                       b.  $C = C_p$                       c.  $C = C_V$                       d.  $C = \frac{1}{2}R$                       (3p)

3. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, relația dintre capacitatea calorică a calidurii specifice  $c$  este:

- a.  $C = \frac{c}{m}$                       b.  $C = \frac{V}{c}$                       c.  $C = \nu c$                       d.  $C = m|c|$                       (3p)

4. Într-un grafic din figurată este reprezentată dependența presiunii unui gaz ideal de volumul acestuia, în cursul unui proces ciclic. Cantitatea de gaz rămâne constantă. Raportul dintre temperatura maximă și temperatura minimă atinsă de gaz în cursul procesului este egal cu:

- a. 2                      b. 4                      c. 6                      d. 8                      (3p)

5. Un gaz ideal efectuează un ciclu Carnot reversibil între temperaturile  $T_1 = 500 \text{ K}$  și  $T_2 = 300 \text{ K}$ . Randamentul ciclului este:

- a. 20%                      b. 40%                      c. 60%                      d. 80%                      (3p)

**II. Rezolvă următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O butelie cu volumul  $V = 8,31 \text{ dm}^3$  conține un amestec gazos format din  $\nu_1 = 1,5 \text{ mol}$  de oxigen ( $\mu_1 = 32 \text{ g/mol}$ ) și  $m_2 = 2 \text{ g}$  de heliu ( $\mu_2 = 4 \text{ g/mol}$ ). Calidurile molare la volum constant ale celor două gaze sunt  $C_{V1} = 2,5R$  și  $C_{V2} = 1,5R$ . Amestecul se află la temperatura  $T = 300 \text{ K}$  și poate fi considerat gaz ideal. Determină:

- a. numărul total de particule (molecule de oxigen și de atomi de heliu) din amestecul gazos;  
b. presiunea amestecului gazos din butelie;  
c. masa molară medie a amestecului gazos din butelie;  
d. calidura necesară amestecului gazos din butelie pentru a se încălzi cu  $\Delta T = 50 \text{ K}$ .

**III. Rezolvă următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

O cantitate constantă de gaz ideal poliatomic ( $C_V = 3R$ ), se află inițial în stare (1) în care presiunea gazului este  $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$ , iar volumul ocupat de acesta este  $V_1 = 1 \text{ L}$ . Gazul efectuează un proces ciclic

1 → 2 → 3 → 4 → 1 format din următoarele transformări:

- 1 → 2 încălzire la volum constant pînă în stare (2) în care presiunea gazului este  $p_2 = 2p_1$ ;  
2 → 3 destindere la presiune constantă pînă în stare (3) în care  $V_3 = 2V_1$ ;  
3 → 4 răcire la volum constant;  
4 → 1 comprimare la presiune constantă.

a. Reprezintă procesul ciclic efectuat de gaz în coordonate  $p$ - $V$ .

b. Determină energia internă a gazului în stare (3).

c. Calculează calidura cedată de gaz într-un ciclu complet.

d. Calculează randamentul unui motor termic care ar funcționa după acest ciclu.

**Examenul de bacalaureat național 2018**

**Proba E. d)**

**Fizic**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de program, adică: A. MECANIC, B. ELEMENTE DE TERMODINAMIC, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTIC.

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Împul de lucru efectiv este de 3 ore.

**C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU**

**Varianta 1**

**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

1. Unitatea de măsură pentru sarcina electrică poate fi exprimată sub forma:

- a.  $V \cdot s$       b.  $A \cdot s$       c.  $V / s$       d.  $A / s$       **(3p)**

2. Suma algebrică a intensităților curenților electrici într-un nod de conexiune este întotdeauna:

- a. negativ      b. nul      c. pozitiv      d. infinit      **(3p)**

3. O baterie este formată din  $n$  generatoare electrice identice, având fiecare tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența internă  $r$ , conectate în serie. Un consumator cu rezistență electrică  $R$  este conectat la bornele bateriei. Intensitatea curentului electric prin consumator este dată de relația:

- a.  $I = \frac{nE}{R + nr}$       b.  $I = \frac{E}{R + r}$       c.  $I = \frac{nE}{R + r}$       d.  $I = \frac{nE}{nR + r}$       **(3p)**

4. La bornele unei baterii este conectat un consumator a cărui rezistență electrică poate fi modificată. În graficul din figură este reprezentată dependența puterii electrice disipate pe consumator de rezistența acestuia. Cînd rezistența electrică a consumatorului are valoarea  $R = 2 \Omega$ , intensitatea curentului prin consumator este egală cu:

- a. 1 A  
b. 3 A  
c. 5 A  
d. 7 A

**(3p)**

5. Un calorifer electric are parametrii nominali  $U = 220V$  și  $I = 10A$ . Energia consumată de calorifer în regim nominal de funcționare, în intervalul de timp  $\Delta t = 10\text{min}$ , are valoarea:

- a. 22 MJ      b. 1,32 MJ      c. 22 kJ      d. 1,32 kJ      **(3p)**

**II. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

În figura este reprezentată schema unui circuit electric. Rezistențele electrice ale celor trei rezistoare au valorile  $R_1 = 15 \Omega$ ,  $R_2 = 40 \Omega$  și  $R_3 = 60 \Omega$ . Voltmetrul  $V$  din

circuit ( $R_V \rightarrow \infty$ ) indică tensiunea  $U_0 = 40V$  cînd întrerupătorul  $K$  este

deschis și tensiunea  $U = 39V$  cînd întrerupătorul  $K$  este închis.

Întrerupătorul  $K$  fiind închis, determinați:

- a. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior generatorului;  
b. tensiunea electrică la bornele rezistorului  $R_1$ ;  
c. intensitatea curentului electric care trece prin rezistorul  $R_2$ ;  
d. rezistența internă a generatorului.

**III. Rezolvați următoarea problemă:**

**(15 puncte)**

La bornele unei baterii este conectat un consumator cu rezistență electrică  $R_1$ . Puterea disipată pe consumatorul  $R_1$  este  $P_1 = 40,5W$ , iar tensiunea la bornele bateriei este  $U_1 = 27V$ . Se înlocuiește consumatorul  $R_1$  cu un alt consumator având rezistență electrică  $R_2$ . Puterea disipată în acest caz pe consumatorul  $R_2$  este  $P_2 = 62,5W$ , iar tensiunea la bornele bateriei este  $U_2 = 25V$ .

- a. Calculați rezistențele electrice ale celor doi consumatori.  
b. Determinați tensiunea electromotoare și rezistența internă a bateriei.  
c. Se leagă cei doi consumatori în serie, iar gruparea astfel formată se conectează la bornele bateriei. Calculați puterea disipată pe gruparea serie formată din cei doi consumatori.  
d. Determinați randamentul circuitului în condiția punctului c.

**Examenul de bacalaureat național 2018**

**Proba E. d)**

**Fizic**

Filiera teoretică – profilul real, Filiera vocațională – profilul militar

Sunt obligatorii toate subiectele din două arii tematice dintre cele patru prevăzute de program, adică: A. MECANIC, B. ELEMENTE DE TERMODINAMIC, C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU, D. OPTIC

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Împul de lucru efectiv este de 3 ore.

**D. OPTIC**

**Varianta 1**

Se consideră viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.

**I. Pentru itemii 1-5 scrie pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului corect. (15 puncte)**

1. O rază de lumină trece din aer în apă și se schimbă direcția. Raza se apropie de normală la suprafața de separare deoarece:

- a. viteza luminii în aer este mai mică decât viteza luminii în apă  
b. viteza luminii în aer este mai mare decât viteza luminii în apă  
c. viteza luminii în apă este mai mare decât viteza luminii în vid  
d. viteza luminii în aer este mai mare decât viteza luminii în vid

(3p)

2. Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manuale, impulsul unui foton poate fi exprimat prin relația:

a.  $p = \frac{h \cdot \nu}{c^2}$       b.  $p = \frac{h \cdot \nu}{c \cdot \lambda}$       c.  $p = \frac{h \cdot \lambda}{c \cdot \nu}$       d.  $p = \frac{h}{\lambda}$

(3p)

3. Unitatea de măsură în S.I. a energiei unui foton este:

- a. J      b. W      c. J/s      d. J·s

(3p)

4. În cadrul unui experiment se studiază efectul fotoelectric extern produs pe catodul unei celule fotoelectrice. Dependența intensității curentului de tensiunea aplicată electrozilor celulei fotoelectrice este reprezentată în figura alăturată. Modulul tensiunii de stopare a celor mai rapizi electroni emiși (valoarea absolută minimă a tensiunii pentru care nici un electron extras nu ajunge la anod) este de:

- a. 0 V  
b. 1,2 V  
c. 2,4 V  
d. 300 V

(3p)

5. Două lentile subiri convergente, având distanțe focale de 15 cm și respectiv 25 cm, formează un sistem optic afocal. Distanța dintre lentile este:

- a. 40 cm      b. 25 cm      c. 20 cm      d. 10 cm

(3p)

**II. Rezolvă următoarea problemă :**

**(15 puncte)**

În fața unei lentile subiri este așezat, perpendicular pe axa optică principală, un obiect liniar, astfel încât imaginea acestuia, obținută pe un ecran, are lățimea de patru ori mai mare decât lățimea obiectului. Distanța dintre ecran și obiect este  $d = 0,5$  m.

- a. Calculează distanța dintre lentilă și ecran.  
b. Calculează convergența lentilei.  
c. Realizează un desen care evidențiază construcția imaginii prin lentilă și să-l descrie.  
d. Fără a modifica poziția obiectului față de lentile, se alipesc de prima lentilă o a doua lentilă subire, de convergență  $C_2 = -1,5 \text{ m}^{-1}$ . Cele două lentile formează un sistem optic centrat. Calculează distanța pe care trebuie deplasat ecranul pentru a se obține din nou imaginea clară a obiectului.

**III. Rezolvă următoarea problemă :**

**(15 puncte)**

În cadrul unui experiment de interferență a luminii se utilizează un dispozitiv Young plasat în aer, iluminat cu radiație monocromatică având lungimea de undă  $\lambda = 600 \text{ nm}$ , ce provine de la o sursă de radiație situată pe axa de simetrie a sistemului. Distanța dintre cele două fante este  $2a = 1 \text{ mm}$ , iar distanța de la planul fantelor la ecran este  $D = 1 \text{ m}$ . Determină:

- a. frecvența radiațiilor utilizate;  
b. valoarea interfranjei;  
c. diferența de drum optic dintre razele care interferează și formează maximum de ordin  $k = 4$ ;  
d. noua valoare pe care ar trebui să o aibă distanța dintre fante pentru ca interfranja să nu se modifice atunci când experimentul se desfășoară într-un mediu cu indicele de refracție  $n = 4/3$ .