

Capitolul 1. CINEMATICA

1.1. Determinați drumul parcurs de un corp în timp de 6 s la mișcarea rectilinie a acestuia. Dependența de timp a coordonatei corpului este reprezentată în *figura 1.1.* (**R.:** 6 m).

1.2. Determinați drumul parcurs de un corp în 4 s la mișcarea rectilinie a acestuia. Dependența de timp a coordonatei corpului este reprezentată în *figura 1.1.* (**R.:** 4 m).

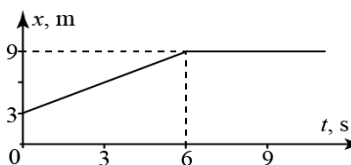


Fig. 1.1

1.3. Dependența de timp a coordonatei unui corp la mișcarea rectilinie a acestuia este reprezentată în *figura 1.1.* Determinați drumul parcurs de corp în 8s. (**R.:** 6 m).

1.4. Determinați viteza unui corp în primele 6 s la mișcarea rectilinie a acestuia. Dependența de timp a coordonatei corpului este reprezentată în *figura 1.1.* (**R.:** 1 m/s).

1.5. Dependența de timp a coordonatei unui corp la mișcarea rectilinie a acestuia este reprezentată în *figura 1.1.* Determinați viteza corpului la momentul de timp $t = 7$ s. (**R.:** 0).

1.6.* Determinați drumul parcurs de un corp în 5 s. Dependența de timp a coordonatei acestuia este reprezentată în *figura 1.2.* (**R.:** 5,5 m).

1.7.* Reieșind din dependența de timp a coordonatei corpului (*fig. 1.2.*), determinați drumul parcurs de un corp în 8 s. (**R.:** 13 m).

1.8.* Determinați viteza medie a unui corp pe drumul rectiliniu parcurs în 7 s, dacă este dată dependența de timp a coordonatei acestuia (*fig. 1.2.*). (**R.:** 1,5 m/s).

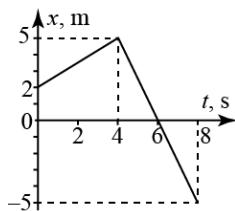


Fig. 1.2

1.9.* Un pieton a traversat strada cu o viteză de 4,2 km/h pe o linie dreaptă ce formează un unghi de 30° cu direcția drumului, în timp de 1 min. Determinați lățimea străzii. (**R.:** 35 m).

1.10. Un pieton se mișcă făcând 120 de pași într-un minut. Să se afle viteza medie a pedestrelui, dacă lungimea pasului acestuia este de 80 cm. (**R.:** 1,6 m/s).

1.11. Determinați viteza medie a unui pieton, dacă el parcurge distanța de 3,84 km în 40 min. (**R.:** 1,6 m/s).

1.12. Un automobil s-a mișcat rectiliniu 1600 m, iar apoi și-a modificat direcția sub un unghi de 90° și s-a mișcat rectiliniu 1200 m. Determinați modulul deplasării automobilului. (**R.:** 2 km).

1.13.* Un vagon cu lățimea $b = 3$ m ce se mișcă cu viteza $v = 10$ m/s, este străpuns de un glonț perpendicular pe direcția mișcării vagonului. Determinați viteza glonțului, dacă găurile din pereții vagonului sunt deplasate una față de alta cu 7,5 cm. (**R.:** 400 m/s).

1.14.* Cu ce viteză trebuie să se miște un automobil pentru ca în 6 ore să ajungă din urmă un autobuz ce se mișcă cu viteza de 50 km/h? La momentul inițial autobuzul se afla înaintea automobilului la distanța de 120 km. (**R.:** 70 km/h).

1.15. Prima jumătate a drumului este parcursă de un corp cu viteza de 30 m/s, iar a doua jumătate - cu viteza de 70 m/s. Determinați viteza medie a corpului pe întreg drumul. (**R.:** 42 m/s).

1.16. Un automobil a parcurs în primele 4 s de la începutul mișcării distanța de 55 m, iar în următoarele 5 s – distanța de 62 m. Determinați viteza medie a automobilului în această mișcare. (**R.:** 13 m/s).

1.17.* Un biciclist s-a mișcat timp de 3 s uniform cu viteza de 6 m/s, apoi a frânat, mișcându-se până la oprire uniform încetinit cu accelerația de -2 m/s². Determinați viteza medie a biciclistului pe toată distanța. (**R.:** 4,5 m/s).

Cinematica

1.18.* Un biciclist, parcurgând 6 km cu viteza de 12 km/h, s-a oprit, iar apoi ultimii 10 km s-a mișcat cu viteza de 10 km/h. Cât timp a durat oprirea, dacă viteza medie a biciclistului pe întreg drumul a fost egală cu 8 km/h? (**R.:** 0,5 h).

1.19.* Un biciclist, parcurgând drumul de 5 km cu viteza de 10 km/h, s-a oprit pe un timp de 0,25 ore, apoi restul de 10 km i-a parcurs cu viteza de 8 km/h. Determinați viteza medie a biciclistului pe întregul drum. (**R.:** 7,5 km/h).

1.20.* Un corp se mișcă o treime din timp cu viteza de 9 m/s, iar următoarele două treimi din timp - cu viteza de 30 m/s. Determinați viteza medie a corpului. (**R.:** 23 m/s).

1.21.* Prima jumătate din timp un autobuz se mișcă cu o viteză constantă de 45 km/h, iar a doua jumătate din timp - cu o viteză constantă de 54 km/h. Determinați viteza medie a autobuzului. (**R.:** 13,75 m/s).

1.22.* Un corp se mișcă timp de 4 s uniform cu viteza de 1 m/s, iar în următoarele 8 s el parcurge distanța de 20 m. Determinați viteza medie a corpului în această mișcare. (**R.:** 2 m/s).

1.23.** Distanța dintre două gări de 1,2 km este parcursă de un tren cu viteza medie $v_m = 43,2$ km/h. Determinați viteza maximă a trenului, dacă el se mișcă primele 40 s uniform accelerat, un timp oarecare se mișcă uniform, iar ultimele 40 s – uniform încetinit. Accelerațiile la mișcărilor uniform accelerată și uniform încetinită sunt egale în modul. (**R.:** 20 m/s).

1.24. Un sportiv înotă după cursul râului. Determinați viteza înotătorului față de malul râului, dacă viteza lui față de apă este de 1,3 m/s, iar viteza apei față de mal este de 0,5 m/s. (**R.:** 1,8 m/s).

1.25. Un pod plutitor, având viteza de 5 m/s în raport cu apa, se deplasează perpendicular pe maluri cu viteza de 4 m/s. Cu ce este egală viteza curentului de apă? (**R.:** 3 m/s).

1.26.* Un tren pe pasageri se mișcă cu viteza de 10 m/s. Pe linia vecină, în întâmpinare, se mișcă cu viteza de 5 m/s un tren de marfă, a cărui lungime este de 150 m. Cât timp un pasager, ce se află la geam, va observa trenul de marfă trecând pe alături? (**R.:** 10 s).

1.27.* Un tren de pasageri se mișcă cu viteza de 25 m/s. Pe calea ferată vecină, în întâmpinare, se mișcă un tren de marfă, lungimea căruia este de 210 m. Un călător, care se află lângă geam, îl vede timp de 7 s. Determinați viteza trenului de marfă. (**R.:** 5 m/s).

1.28.* Cu câți metri pe secundă este mai mare viteza unei luntri cu motor în direcția curgerii râului, decât viteza aceleiași luntri împotriva curgerii râului, dacă viteza curentului de apă este de 2 m/s? În ambele cazuri motorul funcționează la fel. (**R.:** 4 m/s).

1.29.* Un parașutist, când aerul este liniștit, coboară spre Pământ cu o viteză de 12 m/s. Determinați viteza orizontală a vântului, dacă parașutistul se mișcă față de suprafața Pământului cu o viteză de 13 m/s. (**R.:** 5 m/s).

1.30.* Un pod plutitor, având viteza de 0,5 m/s în raport cu apa, se deplasează perpendicular spre mal. Cu ce este egală viteza în această deplasare, dacă viteza curentului de apă este de 0,3 m/s? (**R.:** 0,4 m/s).

1.31. Graficul dependenței de timp a vitezei unui corp este reprezentat în *figura 1.3*. Care este accelerația corpului în primele 2 s ale mișcării? (**R.:** $-2,5 \text{ m/s}^2$).

1.32. Graficul dependenței de timp a vitezei unui corp este dat în *figura 1.3*. Determinați accelerația corpului la momentul de timp $t = 3 \text{ s}$. (**R.:** 0).

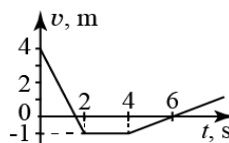


Fig. 1.3

1.33.** Determinați drumul parcurs de un corp în primele 2 s ale mișcării. Dependența de timp a vitezei corpului este reprezentată în *figura 1.3*. (**R.:** 3,4 m).

Cinematica

1.34.** Dependența de timp a vitezei unui corp este reprezentată în *figura 1.3*. Determinați drumul parcurs de corp în primele 4 s ale mișcării. (**R.:** 5,4 m).

1.35.** Determinați drumul parcurs de un corp în primele 6 s de la începutul mișcării. Graficul dependenței de timp a vitezei corpului este reprezentat în *figura 1.3*. (**R.:** 6,4 m).

1.36.** Un corp începe mișcarea cu viteza $v_0 = 10 \text{ m/s}$ și se mișcă cu accelerația $a = -2 \text{ m/s}^2$. Ce drum va parcurge corpul în 6 s? (**R.:** 26 m).

1.37.* Un corp se mișcă uniform timp de 2 s cu viteza de 2,5 m/s, apoi timp de 3 s - uniform cu viteza de 5 m/s. Aflați viteza medie a corpului în aceasta mișcare. (**R.:** 4 m/s).

1.38.* Un automobil a început mișcarea cu accelerația de $1,5 \text{ m/s}^2$ și după un anumit timp a ajuns la distanța de 12 m de la punctul de plecare. Determinați viteza medie a automobilului pe această distanță (**R.:** 3 m/s).

1.39. Un tren a început să frâneze, având viteza de 16 m/s. Ce drum va parcurge trenul până la oprire, dacă modulul accelerației lui este egal cu $0,8 \text{ m/s}^2$? (**R.:** 160 m).

1.40. În cât timp un automobil și-a mărit viteza sa de 2 ori, dacă el se mișcă cu accelerația constantă de $0,7 \text{ m/s}^2$, iar viteza inițială era egală cu 21 m/s? (**R.:** 30 s).

1.41. La frânarea bruscă, un automobil ce se mișcă cu viteza de 20 m/s, s-a oprit peste 6 s. Determinați distanța parcursă de automobil până la oprire. (**R.:** 60 m).

1.42. Determinați drumul parcurs de un corp la mișcarea uniform accelerată fără viteză inițială în secunda a cincea a mișcării, dacă accelerația lui este egală cu 6 m/s^2 . (**R.:** 27 m).

1.43. Un corp ce se mișcă cu accelerația $(-0,5) \text{ m/s}^2$, se oprește peste 8 s. Aflați drumul parcurs de corp până la oprire (**R.:** 16 m).

1.44. Un tren se mișcă cu o viteză de 15 m/s. La frânare, până la oprirea definitivă, el a parcurs o distanță de 250 m. Considerând mișcarea trenului uniform încetinită, aflați modulul accelerației lui. (**R.:** $0,45 \text{ m/s}^2$).

1.45. Viteza unui corp la momentul de timp $t_1 = 4 \text{ s}$ era de 5 m/s, iar la momentul $t_2 = 6 \text{ s}$ – de 15 m/s. Determinați accelerația medie a corpului (**R.:** 5 m/s^2).

1.46. Viteza la aterizare a unui avion de pasageri este de 45 m/s, iar timpul de mișcare pe pista de aterizare este de 30 s. Determinați lungimea drumului parcurs (**R.:** 675 m).

1.47.* Care este accelerația unui corp, dacă în secunda a 8-a după începutul mișcării corpul a parcurs distanța de 30 m? (**R.:** 4 m/s^2).

1.48.* Pe o distanță de 1000 m viteza unui tren de pasageri a crescut de la 5 m/s până la 15 m/s. Considerând mișcarea trenului uniform accelerată, determinați accelerația acestuia. (**R.:** $0,1 \text{ m/s}^2$).

1.49.* Determinați viteza de aterizare a unui avion de pasageri dacă el parcurge pe pistă până la oprire un drum de 800 m în timp de 25 s. Considerați mișcarea avionului uniform încetinită. (**R.:** 64 m/s).

1.50.* Determinați drumul parcurs de un automobil în timpul, în care viteza lui a crescut de la 10 m/s până la 18 m/s, dacă accelerația lui este egală cu 2 m/s^2 . (**R.:** 56 m).

1.51.* Un corp în mișcare uniform accelerată fără viteză inițială parcurge în a opta secundă distanța de 30 m. Determinați distanța parcursă de corp în secunda a treisprezecea după începutul mișcării. (**R.:** 50 m).

1.52.* Un automobil și-a mărit viteza de la 6 m/s până la 10 m/s în 4 s. Determinați drumul parcurs de automobil în acest interval de timp (**R.:** 32 m).

Cinematica

1.53.* Un automobil, având viteza inițială de 8 m/s , se mișcă uniform încetinit cu accelerația de $(-0,5) \text{ m/s}^2$. Determinați timpul în care automobilul va parcurge distanța de 28 m . (**R.:** 4 s).

1.54.* Un corp, mișcându-se uniform accelerat din starea de repaus, în secunda a patra a parcurs 35 m . Determinați accelerația corpului. (**R.:** 10 m/s^2).

1.55.* Un automobil, având viteza inițială de 8 m/s , a început să se miște cu o accelerație constantă de 2 m/s^2 . Determinați drumul parcurs de automobil în timpul în care viteza lui a crescut de 2 ori . (**R.:** 48 m).

1.56.* Pe o distanță de 1296 m viteza unui tren de pasageri a crescut de la 9 m/s până la 27 m/s . Considerând mișcarea trenului uniform accelerată, determinați timpul în care trenul a parcurs această distanță. (**R.:** 72 s).

1.57.* Un automobil având viteza de 10 m/s frânează și parcurge 25 m până la oprire. Cât timp a durat frânarea? (**R.:** 5 s).

1.58.* Un automobil, având viteza de 5 m/s și accelerația de $0,1 \text{ m/s}^2$, parcurge o porțiune de drum de 55 m . Determinați viteza automobilului la capătul acestui drum. (**R.:** 6 m/s).

1.59.* Ce viteză inițială a avut un automobil dacă, mișcându-se cu accelerația de $0,2 \text{ m/s}^2$, el și-a mărit viteza până la 8 m/s pe o porțiune de drum de 70 m ? (**R.:** 6 m/s).

1.60.* Determinați viteza inițială a unui corp în mișcare uniform încetinită, dacă se știe că, mișcându-se cu accelerația de $(-0,2) \text{ m/s}^2$, el a parcurs în secunda a cincea un drum egal cu $6,4 \text{ m}$. (**R.:** $7,3 \text{ m/s}$).

1.61.* Un automobil, având viteza inițială de 8 m/s , se mișcă uniform încetinit. Peste 2 s după începutul mișcării viteza lui devine egală cu 6 m/s . Ce distanță parcurge automobilul din acest moment până la oprire? (**R.:** 18 m).

1.62.* Cu ce accelerație se mișcă un corp sub acțiunea unei forțe, dacă în timp de 10 s viteza lui crește de 5 ori? Viteza inițială a corpului este de 10 m/s. (**R.:** 4 m/s²).

1.63.** Un automobil în mișcare uniform accelerată atinge viteza de 36 km/h peste 10 s de la începutul mișcării. Determinați distanța parcursă de automobil în ultima secundă a mișcării. (**R.:** 9,5 m).

1.64.** Un automobil începe să se miște uniform accelerat și în timp de 2 s parcurge o distanță de 10 m. Determinați distanța parcursă de automobil în primele 4 s. (**R.:** 40 m).

1.65.** Un corp, aflându-se în mișcare uniform accelerată, la momentul de timp $t_1 = 5$ s are viteza $v_1 = 3$ m/s, iar la momentul de timp $t_2 = 6$ s are viteza $v_2 = 0$. Determinați distanța parcursă de corp în intervalul de timp de la momentul $t = 0$ până la momentul $t = t_2$. (**R.:** 54 m).

1.66.** Un corp, având viteza inițială $v_0 = 10$ m/s, se mișcă cu accelerația $a = -2$ m/s². Determinați distanța parcursă de corp timp de 8 s. (**R.:** 34 m).

1.67.** Un corp, având viteza inițială de 2 m/s, se mișcă uniform accelerat. Parcurgând o anumită distanță, corpul atinge viteza de 14 m/s. Determinați viteza corpului la mijlocul drumului parcurs. (**R.:** 10 m/s).

1.68.** Primul vagon al unui tren trece pe dinaintea unui observator de pe peron timp de 2 s, iar al doilea vagon – timp de 1 s. Lungimea vagonului este de 13,5 m. Considerând mișcarea trenului uniform accelerată, determinați accelerația acestuia. (**R.:** 4,5 m/s²).

1.69.** Un corp, aflându-se în mișcare uniform accelerată cu accelerația $a = 4$ m/s², parcurge în a treia secundă distanța de 15 m. Determinați viteza inițială a corpului. (**R.:** 5 m/s).

Cinematica

1.70.** Un corp, având viteza inițială de 9,9 m/s și mișcându-se uniform încetinit, în secunda a cincea a parcurs o distanță de 9 m. Determinați modulul accelerației corpului. (**R.:** 0,2 m/s²).

1.71.* Un corp, ce cade liber, la sfârșitul primei jumătăți de drum atinge viteza de 20 m/s. Peste cât timp de la începutul mișcării corpul atinge suprafața Pământului? Se va considera $\sqrt{2} = 1,4$ și $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 2,8 s).

1.72.* Două corpuri se află pe aceeași verticală la o distanță de 25 m unul de altul. La un moment dat corpul de sus este aruncat în jos cu viteza $v = 20 \text{ m/s}$, iar corpul de jos este lăsat să cadă liber fără viteză inițială. Peste cât timp după începutul mișcării se vor ciocni corpurile? (**R.:** 1,25 s).

1.73.* Un corp este lansat vertical în sus cu viteza de 49 m/s. Determinați timpul de ridicare a corpului până la înălțimea maximă, considerând $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 5 s).

1.74.* Un corp cade liber fără viteză inițială de la înălțimea de 150 m. La ce înălțime de la suprafața Pământului se va afla acest corp peste 5 s de la începutul căderii. Rezistența aerului se neglijează. Accelerația gravitațională $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 27,5 m).

1.75.* Un corp este lansat vertical în sus cu viteza inițială $v_0 = 30 \text{ m/s}$. La ce înălțime viteza corpului va deveni egală cu 10 m/s? Rezistența aerului se va neglija. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 40 m).

1.76.* Un corp parcurge în ultima secundă a căderii libere fără viteză inițială $3/4$ din drumul său. Determinați timpul căderii libere a corpului. (**R.:** 2 s).

1.77.* Un corp cade liber fără viteză inițială de la înălțimea de 244 m. La ce înălțime de la suprafața Pământului se va afla acest corp peste 5 s de la începutul mișcării? Considerați accelerația gravitațională egală cu $9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 121,5 m).

1.78. Un corp este lansat vertical în sus cu viteza inițială $v_0 = 20 \text{ m/s}$. Peste cât timp corpul se va afla la înălțimea de 20 m? Rezistența aerului se neglijează. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 2 s).

1.79. O minge lansată vertical în sus a căzut peste 6 s în punctul de lansare. Care a fost viteza inițială a mingii? Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, iar rezistența aerului se va neglija. (**R.:** 29,4 m/s).

1.80. Un corp este lansat vertical în sus cu viteza inițială de 53,9 m/s. Neglijând rezistența aerului determinați timpul în care corpul atinge punctul cel mai de sus al traiectoriei. Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 5,5 s).

1.81.* Un corp în cădere liberă a parcurs în ultima secundă a căderii un drum de două ori mai mare decât în secunda precedentă. Determinați înălțimea de la care a căzut corpul. Accelerația gravitațională se va considera egală cu 10 m/s^2 . (**R.:** 31,25 m).

1.82. Viteza liniară a punctelor de pe obada unei roți cu raza de 0,5 m este egală cu 1,95 m/s. Determinați viteza unghiulară a roții. (**R.:** $3,9 \text{ s}^{-1}$).

1.83. Viteza unghiulară a unei roți cu raza de 0,5 m este egală cu 12 rad/s. Determinați accelerația centripetă a unui punct ce se află pe obada acestei roți. (**R.:** 72 m/s^2).

1.84. O roată cu diametrul de 0,5 m efectuează 2,5 rot/s. Determinați accelerația centripetă a punctelor situate pe obada roții. Se va considera $\pi^2 = 10$. (**R.:** $62,5 \text{ m/s}^2$).

1.85. Viteza liniară a unui punct de pe o roată în rotație este egală cu 6 m/s, iar accelerația centripetă – cu 24 m/s^2 . Determinați viteza unghiulară a roții. (**R.:** 4 s^{-1}).

1.86. Viteza liniară a punctelor de pe obada unei roți cu raza de 0,6 m, în timpul rotației, este de 9 m/s. Determinați viteza liniară a punctelor ce se află cu 0,2 m mai aproape de axa de rotație. (**R.:** 6 m/s).

Cinematica

1.87. O roată efectuează 25 rot/s. Determinați viteza liniară a punctelor de pe obada roții, dacă diametrul ei este de 0,8 m. Se va considera $\pi = 3,14$. (**R.:** 62,8 m/s).

1.88. Viteza liniară a punctului unei roți, care se rotește în jurul axei sale, este egală cu 2,5 m/s, iar accelerația centripetă este egală cu $2,5 \text{ m/s}^2$. Determinați distanța acestui punct de la axa de rotație. (**R.:** 2,5 m).

1.89.* De câte ori acul unui ceasornic ce indică minutele este mai lung decât acul ce indică orele, dacă viteza liniară a capătului ce indică minutele este mai mare decât viteza liniară a capătului ce indică orele de 24 ori? (**R.:** 2).

1.90.* Determinați raza unei roți, dacă la rotația ei, viteza liniară a punctelor de pe obadă este egală cu 9 m/s, iar a celor ce se află cu 0,3 m mai aproape de axa de rotație – cu 6 m/s. (**R.:** 0,9 m).

1.91.* Determinați viteza liniară a punctelor de pe obada unui volant cu raza de 1 m în rotație, dacă viteza punctelor situate la o distanță cu 0,4 m mai aproape de axă este egală cu 6 m/s. (**R.:** 10 m/s).

1.92.* Viteza liniară a punctelor de pe obada unei roți cu raza de 1,5 m este egală cu 6 m/s. Determinați la ce distanță de la axa de rotație se află punctele, viteza cărora este egală cu 4 m/s. (**R.:** 1 m).

1.93.* O roată (*fig. 1.4*) se rostogolește fără alunecare pe un drum orizontal cu viteza $v = 1 \text{ m/s}$. Determinați viteza punctului C. (**R.:** 2 m/s).

1.94.* O roată se rostogolește fără alunecare pe un drum orizontal cu viteza $v = 2 \text{ m/s}$. Determinați viteza punctului B (*fig. 1.4*). Se va considera $\sqrt{2} = 1,4$. (**R.:** 2,8 m/s).

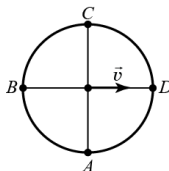


Fig. 1.4

1.95.* O roată cu raza $R = 0,5 \text{ m}$ (fig. 1.4) se rostogolește fără alunecare pe un drum orizontal. Determinați accelerația centripetă a punctului D , dacă viteza roții $v = 2 \text{ m/s}$. (**R.:** 8 m/s^2).

1.96.** Un băiat rotește o piatră legată de un fir cu lungimea $l = 0,5 \text{ m}$ într-un plan vertical cu frecvența $n = 3 \text{ s}^{-1}$. La ce înălțime a zburat piatra, dacă firul s-a rupt la momentul, când viteza pietrei era orientată vertical în sus? Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$, iar $\pi^2 = 10$. (**R.:** $4,5 \text{ m}$).

Capitolul 2. DINAMICA

2.1. Sub acțiunea unei forțe de 15 N un corp se mișcă cu accelerația de $0,3 \text{ m/s}^2$. Cu ce accelerație se va mișca acest corp sub acțiunea altei forțe de 75 N ? (**R.:** $1,5 \text{ m/s}^2$).

2.2. Sub acțiunea unei forțe un corp cu masa de 8 tone se mișcă cu accelerația de $0,3 \text{ m/s}^2$. Determinați masa corpului, care sub acțiunea aceleiași forțe se mișcă cu accelerația de $0,4 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 6000 kg).

2.3. Asupra a două corpuri cu masele respectiv egale cu 4 kg și 7 kg acționează forțe egale în modul. Ca urmare, primul corp obține o accelerație de $2,1 \text{ m/s}^2$. Ce accelerație va obține corpul al doilea? (**R.:** $1,2 \text{ m/s}^2$).

2.4. Un automobil sub acțiunea forței de tracțiune egală cu 5 kN se mișcă cu accelerația de $0,5 \text{ m/s}^2$. Cu ce accelerație se va mișca automobilul, când forța de tracțiune va fi egală cu 4 kN ? Frecarea se neglijează. (**R.:** $0,4 \text{ m/s}^2$).

2.5. Un corp cu masa de 3 kg se mișcă sub acțiunea unei forțe F , iar un alt corp cu masa de 15 kg – sub acțiunea forței $2F$. Determinați raportul dintre accelerația primului corp și accelerația corpului al doilea. (**R.:** $2,5$).

2.6. Un corp se mișcă cu accelerația de $0,6 \text{ m/s}^2$ sub acțiunea unei forțe de 40 N . Ce forță poate comunica aceluiasi corp o accelerație de $1,8 \text{ m/s}^2$? (**R.:** 120 N).

Dinamica

2.7. Un corp cu masa de 6 kg se mișcă pe o suprafață orizontală și netedă sub acțiunea unei forțe $F = 18 \text{ N}$ orientată sub un unghi de 60° față de orizont. Determinați accelerația corpului. (**R.:** $1,5 \text{ m/s}^2$).

2.8. Asupra unui corp acționează o forță, modulul căreia este egal cu 64 N. Determinați masa corpului, dacă el se mișcă cu accelerația de 4 m/s^2 . (**R.:** 16 kg).

2.9. Un corp, având masa de 50 kg, se mișcă sub acțiunea unei forțe cu accelerația de 1 m/s^2 . Cu ce accelerație se va mișcă un alt corp cu masa de 10 kg sub acțiunea acestei forțe? (**R.:** 5 m/s^2).

2.10. Cu ce forță apasă un om cu masa de 70 kg asupra podelei unui ascensor, care se ridică vertical în sus cu accelerația de $1,8 \text{ m/s}^2$? Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 812 N).

2.11. Cu ce forță apasă un om cu masa de 75 kg pe podeaua unui ascensor, ce se mișcă vertical în jos cu accelerația de $0,4 \text{ m/s}^2$? Accelerația gravitațională se va considera egală cu $9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 705 N).

2.12. Un om cu masa de 70 kg se află într-un ascensor. Determinați greutatea omului, când ascensorul coboară cu accelerația $2,8 \text{ m/s}^2$. Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 490 N).

2.13. Sub acțiunea unei forțe corpul cu masa de 10 kg se ridică vertical în sus cu accelerația de 6 m/s^2 ? Determinați valoarea acestei forțe. Rezistența aerului se neglijează. Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 158 N).

2.14.* Asupra unui corp acționează timp de 2 s o forță egală cu 50 N în direcția vitezei sale, care în același timp s-a mărit de la 3 m/s până la 5 m/s. Determinați masa acestui corp. (**R.:** 50 kg).

2.15.* Un corp cu masa de 10 kg este suspendat de un fir și în această stare se mișcă vertical în jos. Determinați accelerația corpului dacă forța de întindere a firului este de 15 N. Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $8,3 \text{ m/s}^2$).

2.16.* Cu ce forță acționează asupra podelei ascensorului o valiză cu masa de 30 kg, dacă ascensorul se ridică în sus cu accelerația de 2 m/s^2 . Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 354 N).

2.17.* Forța de întindere a unui fir, de care este suspendat un corp, care este ridicat vertical în sus cu accelerația de $2,2 \text{ m/s}^2$, este egală cu 12 N. Determinați masa corpului. Accelerația gravitațională este de $9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 1 kg).

2.18.* Cu ce accelerație ar trebui să se miște un ascensor în jos, pentru ca un om care se află în el să acționeze asupra podelei ascensorului cu o jumătate din forța de greutate care acționează asupra omului? Considerați $g = 9.8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $4,9 \text{ m/s}^2$).

2.19.* Asupra unui corp cu masa de 150 kg, care se mișcă uniform rectiliniu cu viteza de 8 m/s , a început să acționeze o forță de 75 N, orientată la fel ca și viteza corpului. Până la ce valoare a crescut viteza corpului timp de 6 s de la începutul acțiunii acestei forțe? (**R.:** 11 m/s).

2.20.* Un om cu masa de 70 kg apasă asupra podelei ascensorului, care se mișcă uniform accelerat în sus cu o forță de 770 N. Cu ce accelerație se mișcă ascensorul? Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $1,2 \text{ m/s}^2$).

2.21.* Determinați forța de întindere a unui cablu de care este atârnată o căldare cu apă cu masa de 9 kg la ridicarea pe verticală a căldării cu accelerația de $1,5 \text{ m/s}^2$. Accelerația gravitațională se va considera egală cu $9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 101,7 N).

2.22.* Calculați drumul parcurs de un corp cu masa de 5 kg, când asupra lui acționează o forță constantă de 1 N timp de 10 s. Viteza inițială a corpului este egală cu 1 m/s . (**R.:** 20 m).

2.23.* Determinați mărimea forței, sub acțiunea căreia un corp cu masa de 300 g ce se află în repaus parcurge o distanță de 25 m în 5 s. (**R.:** 0,6 N).

Dinamica

2.24.* Sub acțiunea unei forțe constante de 75 N viteza unui corp cu masa de 30 kg s-a mărit până la 20 m/s în timp de 3 s. Cu ce viteză se mișcă corpul înainte de acțiunea forței? (**R.:** 12,5 m/s).

2.25.* Un schior cu masa de 70 kg, la poalele muntelui, posedă o viteză de 20 m/s. Peste cât timp el se va opri pe sectorul orizontal, dacă forța de frecare este egală cu 40 N? (**R.:** 35 s).

2.26.* Un corp se mișcă cu accelerația de $0,2 \text{ m/s}^2$ sub acțiunea unei forțe de 1400 N. Sub acțiunea cărei forțe acest corp se va mișca cu accelerația de $0,4 \text{ m/s}^2$? (**R.:** 2,8 kN).

2.27.* O greutate cu masa de 3 kg este ridicată vertical în sus cu ajutorul unui fir. Accelerația ei este de 5 m/s^2 . Determinați forța de întindere a firului. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 45 N).

2.28.* Un corp alunecă pe o suprafață orizontală sub acțiunea forțelor $F_1 = 30 \text{ N}$ și $F_2 = 40 \text{ N}$ orientate orizontal cu accelerațiile $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$ și, respectiv, $a_2 = 3 \text{ m/s}^2$. Determinați masa corpului. (**R.:** 10 kg).

2.29.** Un corp cu masa de 3 kg este suspendat de un fir legat de o consolă, instalată pe un cărucior, care se mișcă în direcție orizontală cu accelerația de $9,8 \text{ m/s}^2$. Determinați forța de întindere a firului, considerând $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ și $\sqrt{2} = 1,4$. (**R.:** 41,16 N).

2.30.** Peste un scripete fix este trecut un fir subțire inextensibil, la capetele căruia sunt atârinate două corpuri cu masele de 0,8 kg și 1,65 kg. Neglijând forța de frecare și masa scripetelui, determinați accelerația acestor corpuri. Accelerația gravitațională se va considera egală cu $9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $3,4 \text{ m/s}^2$).

2.31. Un corp este suspendat de un fir. Determinați greutatea lui, considerând $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Masa corpului este de 2 kg. (**R.:** 19,6 N).

2.32. Cu cât greutatea unui corp cu masa de 1 kg este mai mare la pol decât la ecuator, dacă accelerația gravitațională la pol și la ecuator este egală cu $9,83 \text{ m/s}^2$ și, respectiv, cu $9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 0,03 N).

2.33. Forța de interacțiune gravitațională dintre două corpuri cu masele m_1 și m_2 , situate la distanța R unul de altul, este egală cu 49 N. Cu ce este egală forța de interacțiune gravitațională dintre corpurile cu masele $5m_1$ și $0,06m_2$ la distanța de $0,7R$ unul de la altul? (**R.:** 30 N).

2.34. Ce forță trebuie aplicată unui corp cu masa de 5 kg în direcția verticală, pentru ca el să cadă cu accelerația de $3,3 \text{ m/s}^2$? Să se considere $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 32,5 N).

2.35. Forța atracției universale dintre două bile cu masele $m_1 = m_2 = 1 \text{ kg}$ la distanța R este F_1 . Determinați raportul dintre forța atracției universale F_2 dintre alte două bile cu masele de 2 kg fiecare ce se află la aceeași distanță R și forța de atracție F_1 . (**R.:** 4).

2.36. De câte ori accelerația gravitațională pe Lună este mai mică decât accelerația gravitațională pe Pământ, dacă raza Lunii este de 3,6 ori mai mică decât raza Pământului, iar masa Lunii este de 81 ori mai mică decât masa Pământului? (**R.:** 6,25).

2.37.* Ce forță trebuie aplicată unui corp cu masa de 2 kg în direcție verticală, pentru ca el să se ridice cu o accelerație de $1,2 \text{ m/s}^2$? Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 22 N).

2.38.* De câte ori greutatea corpului la înălțimea $H = 1,5R$, unde R este raza Pământului, este mai mică decât la suprafața Pământului? H se măsoară de la suprafața Pământului. (**R.:** 6,25).

2.39.* La ce înălțime de la suprafața Pământului greutatea corpului aflat în repaus este de 4 ori mai mică decât la suprafața lui? Raza Pământului se va considera egală cu 6400 km. (**R.:** 6400 km).

2.40.* La suprafața Pământului (la distanța R de la centrul Pământului) asupra corpului acționează o forță gravitațională de 72 N. Cu ce va fi egală forța gravitațională la distanța $2R$ de la centrul Pământului? (**R.:** 18 N).

Dinamica

2.41.* La ce înălțime deasupra Pământului forța de atracție, ce acționează din partea lui asupra navei cosmice, va deveni de 4 ori mai mică, decât la suprafața acestuia? Raza Pământului să va considera egală cu $6,37 \cdot 10^6$ m. (**R.:** 6370 km).

2.42. Coeficientul de frecare la alunecarea unui corp cu masa de 1 kg pe o suprafață orizontală este 0,1. Aflați forța de frecare, dacă asupra corpului acționează forța exterioară orizontală $F = 2$ N. Se va considera $g = 9,8$ m/s². (**R.:** 0,98 N).

2.43. Un corp cu masa de 20 kg alunecă pe o suprafață orizontală sub acțiunea unei forțe paralele cu aceasta. Care este coeficientul de frecare dintre corp și suprafață, dacă forța de frecare dintre corp și suprafață este de 49 N ? Se va considera $g = 9,8$ m/s². (**R.:** 0,25).

2.44. Aflați valoarea minimă a forței orizontale, care trebuie aplicată unei bare cu masa de 5 kg, ce se află pe o suprafață orizontală, pentru a o pune în mișcare. Coeficientul de frecare dintre bară și suprafață este egal cu 0,05. Se va considera $g = 9,8$ m/s². (**R.:** 2,45 N).

2.45. Un corp cu masa de 1 kg alunecă pe o suprafață orizontală cu accelerația de 2 m/s² sub acțiunea unei forțe orizontale de 3 N. Cu ce este egal coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe suprafață? Accelerația gravitațională se va considera egală cu 10 m/s². (**R.:** 0,1).

2.46. Un corp cu masa de 20 kg se mișcă uniform pe un plan orizontal sub acțiunea unei forțe orientate de-a lungul planului. Determinați forța ce acționează asupra corpului, dacă coeficientul de frecare dintre corp și plan este de 0,3. Se va considera $g = 9,8$ m/s². (**R.:** 58,8 N).

2.47. Forța de frecare la alunecarea unui corp pe o suprafață orizontală este egală cu 5 N. Care este valoarea forței exterioare orizontale ce pune corpul în mișcare uniformă? (**R.:** 5 N).

2.48. Un corp alunecă pe o suprafață orizontală sub acțiunea unei forțe orizontale $F = 10 \text{ N}$ cu viteză constantă. Aflați valoarea forței de frecare. (**R.:** 10 N).

2.49. Un corp cu masa de 2 kg alunecă pe o suprafață orizontală cu viteza constantă sub acțiunea forței orizontale $F = 3 \text{ N}$. Determinați coeficientul de frecare la alunecare, considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 0,15).

2.50.* Asupra unui corp cu masa de 2 kg acționează o forță orizontală de 4 N. Determinați accelerația corpului, dacă coeficientul de frecare dintre corp și suprafața orizontală este de 0,1. Accelerația gravitațională se va considera egală cu 10 m/s^2 . (**R.:** 1 m/s^2).

2.51.* Cu ce este egală forța de frecare de repaus ce acționează asupra unui corp cu masa de 100 kg, care se află în repaus pe un plan înclinat cu unghiul de înclinare de 45° ? Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, $\sqrt{2} = 1,4$. (**R.:** 686 N).

2.52.* Determinați masa unui corp, care se află în repaus pe un plan înclinat cu unghiul de înclinare $\alpha = 30^\circ$ față de orizontală, dacă forța de frecare de repaus este egală cu 24,5 N. Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 5 kg).

2.53.* Un corp cu masa de 2 kg se mișcă pe o suprafață orizontală sub acțiunea unei forțe de 18 N, orientată orizontal. Determinați accelerația corpului, dacă coeficientul de frecare dintre corp și suprafață este egal cu 0,5. Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $4,1 \text{ m/s}^2$).

2.54.* Un schior cu masa de 70 kg după coborârea de pe un deal se mișcă timp de 20 s pe o suprafață orizontală. Determinați viteza schiorului la poalele dealului, dacă forța de frecare pe suprafața orizontală este egală cu 35 N. (**R.:** 10 m/s).

2.55.* Pe un plan înclinat cu înălțimea de 3 m și baza de 4 m se află un corp cu masa de 10 kg. Ce forță paralelă cu planul înclinat

Dinamica

trebuie aplicată corpului, pentru ca el să nu alunece? Coeficientul de frecare la alunecare este 0,25. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 40 N).

2.56.* Un automobil cu masa de 2 tone sub acțiunea forței de frânare de 7 kN parcurge 28 m și se oprește. Determinați viteza automobilului la momentul începerii frânării. (**R.:** 14 m/s).

2.57.* Ce forță constantă de frecare (în modul) este necesară pentru a opri în timp de 5 s un automobil cu masa de 1500 kg, care se mișcă cu o viteză de 90 km/h? (**R.:** 7,5 kN).

2.58.* Un corp cu masa de 6 kg se află pe o suprafață orizontală. Ce forță orizontală trebuie să aplicăm corpului, pentru a-i imprima o accelerație de 1 m/s^2 , dacă coeficientul de frecare dintre corp și suprafață este egal cu 0,2? Accelerația gravitațională se va considera egală cu 10 m/s^2 . (**R.:** 18 N).

2.59.* Un tren de pasageri cu greutatea de $4 \cdot 10^6 \text{ N}$ se mișcă cu viteza de 54 km/h. Determinați forța de frânare, dacă drumul parcurs de tren până la oprire este de 200 m. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 225 kN).

2.60.* O bară cu masa de 2 kg se află pe o suprafață orizontală. Coeficientul de frecare la alunecarea barei pe suprafață este egal cu 0,1. Determinați valoarea forței orizontale, sub acțiunea căreia bara se mișcă uniform. Considerați $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 1,96 N).

2.61.* Asupra unui corp cu masa de 50 kg, ce se află pe o suprafață orizontală, acționează timp de 3 s o forță orizontală de 200 N. Determinați viteza corpului la sfârșitul acestui interval de timp, dacă coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe suprafața orizontală este egal cu 0,25. Considerați $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 4,5 m/s).

2.62.* Un automobil cu masa de 1 tonă se mișcă cu o viteză de 36 km/h. Calculați modulul forței de frânare, sub acțiunea căreia automobilul se oprește, parcurgând o distanță de 50 m pe un drum orizontal. (**R.:** 1 kN).

2.63.* Sub acțiunea unei forțe de frânare de 3,6 kN un automobil, mișcându-se cu viteza inițială de 20 m/s se oprește, parcurgând distanță de 60 m. Determinați masa automobilului. (**R.:** 1080 kg).

2.64.* Un cărucior încărcat cu nisip, având masa totală de 200 kg, se mișcă fără frecare pe un drum orizontal sub acțiunea unei forțe constante cu accelerația de 1 m/s^2 . Ce cantitate de nisip trebuie adăugată în cărucior, pentru ca acesta să se miște cu accelerația de $0,8 \text{ m/s}^2$ sub acțiunea aceleiași forțe? (**R.:** 50 kg).

2.65.* Un corp ce se mișcă sub acțiunea unei forțe constante cu accelerația de 1 m/s^2 , trece de pe o suprafață orizontală pe alta. Pe suprafața a doua corpul se mișcă cu accelerația de $1,2 \text{ m/s}^2$. Care este coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe suprafața a doua, dacă pe prima suprafață valoarea lui este 0,1? Accelerația gravitațională se va considera egală cu 10 m/s^2 . (**R.:** 0,08).

2.66.* Coeficientul de frecare la alunecarea corpului cu masa de 1 kg pe o suprafață orizontală este 0,1. Determinați forța de frecare, dacă asupra corpului acționează o forță exterioară orizontală $F = 0,5 \text{ N}$. (**R.:** 0,5 N).

2.67.* Un corp se mișcă pe o suprafață orizontală cu accelerația de 1 m/s^2 sub acțiunea unei forțe paralele cu suprafața. De câte ori trebuie mărită această forță pentru ca accelerația corpului să crească de două ori? Coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe suprafață $\mu = 0,1$, iar $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 1,5).

2.68.* Un corp cu masa de 1 kg se mișcă cu accelerația a pe o suprafață orizontală sub acțiunea unei forțe de 5 N paralele cu suprafața. Ce forță orizontală trebuie aplicată pentru ca același corp să se miște cu accelerația $2a$, dacă coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe suprafață $\mu = 0,1$. Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 9,02 N) .

2.69.* Un corp se mișcă pe o suprafață netedă orizontală cu

Dinamica

acceleerația $a = 2 \text{ m/s}^2$ sub acțiunea forței $F_1 = 5 \text{ N}$ paralelă cu suprafața. Ce forță F_2 orientată în același mod trebuie aplicată asupra acestui corp pentru ca el să se miște pe o suprafață orizontală cu asperități cu aceeași accelerație. Coeficientul de frecare la alunecarea pe suprafața cu asperități $\mu = 0,1$. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 7,5 N).

2.70.* Sub acțiunea unei forțe un corp se mișcă pe o suprafață orizontală cu accelerația de 4 m/s^2 . Coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe suprafață este 0,1. Cu ce accelerație se va mișca corpul sub acțiunea aceleiași forțe pe o suprafață orizontală netedă? Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 5 m/s^2).

2.71.* Un corp aflat pe o suprafață orizontală se mișcă cu accelerația $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$ sub acțiunea forței $F_1 = 30 \text{ N}$ paralelă cu suprafața, iar sub acțiunea forței $F_2 = 40 \text{ N}$ orientată în același mod – cu accelerația $a_2 = 3 \text{ m/s}^2$. Determinați valoarea coeficientului de frecare la alunecarea corpului pe această suprafață. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 0,1).

2.72.* Un corp ce se află pe o suprafață orizontală se mișcă sub acțiunea forțelor orizontale $F_1 = 30 \text{ N}$ și $F_2 = 40 \text{ N}$ cu accelerațiile $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$ și, respectiv, $a_2 = 3 \text{ m/s}^2$. Determinați forța de frecare dintre corp și această suprafață. (**R.:** 10 N).

2.73.* Un corp cu masa de 0,4 kg, care se află pe o suprafață orizontală, se mișcă uniform sub acțiunea unei forțe de 3 N orientată paralel cu suprafața. Cu ce accelerație se va mișca acest corp pe aceeași suprafață sub acțiunea unei forțe orizontale de 5 N? (**R.:** 5 m/s^2).

2.74.** Asupra unui corp cu masa de 1 kg ce se află pe un plan orizontal acționează o forță $F = 3 \text{ N}$ paralelă planului. Cu ce forță minimă orizontală trebuie să se acționeze în direcție perpendiculară pe forța F , pentru ca corpul să înceapă alunecarea? Coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe plan $\mu = 0,5$. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 4 N).

2.75.** Asupra unui corp cu masa de 1 kg ce se află pe o suprafață orizontală acționează forța $F_1 = 3 \text{ N}$ orientată paralel cu suprafața. Cu ce accelerație va aluneca acest corp, dacă în direcție perpendiculară pe forța F_1 vom acționa cu forța orizontală $F_2 = 4 \text{ N}$? Coeficientul de frecare $\mu = 0,4$. Să se considere $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 1 m/s^2).

2.76.** O bară cu masa de 4 kg alunecă pe o suprafață orizontală cu viteza de 4 m/s. Peste cât timp se va opri această bară, dacă pe ea vom pune un corp cu masa de 1 kg? Coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe suprafață $\mu = 0,1$, iar $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 16 s).

2.77.** Un magnet cu masa de 50 g s-a lipit de un perete vertical de fier. Pentru alunecarea uniformă a magnetului în jos este necesară o forță $F = 2 \text{ N}$. Cu ce forță minimă trebuie să se acționeze asupra magnetului, pentru ca el să înceapă alunecarea în sus? Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 3 N).

2.78.** De pe un plan înclinat cu înălțimea de 3 m și baza de 4 m alunecă un corp cu accelerația de 4 m/s^2 . Determinați coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe planul înclinat, considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 0,25).

2.79.** Un cărucior încărcat cu nisip, având masa totală de 210 kg, se mișcă cu viteza de 4 m/s pe un drum orizontal. Ce cantitate de nisip s-a adăugat în cărucior, dacă acesta s-a oprit după ce a parcurs o distanță de 50 m? Coeficientul de frecare $\mu = 0,1$, accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sqrt{41} = 6,4$. (**R.:** 29,4 kg).

2.80.** Un cărucior cu masa de 280 kg se mișcă cu viteza de 5 m/s pe un drum orizontal. Pe cărucior se pune un sac cu nisip, care nu are viteză orizontală. După aceasta căruciorul se oprește peste 25 s. Aflați masa sacului cu nisip, dacă coeficientul de frecare $\mu = 0,1$, iar accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 56 kg).

2.81. Un corp este suspendat de un fir. Determinați masa acestui corp, dacă forța de întindere a firului este egală cu 4,9 N. Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 0,5 kg).

Dinamica

2.82. Un corp este suspendat de un resort vertical cu capătul de sus fixat. Ca urmare, resortul se alungește cu 0,05 m. Constanta de elasticitate a acestui resort este de 300 N/m. Care va fi alungirea unui alt resort având constanta de elasticitate de 200 N/m, dacă de el este suspendat același corp? (**R.:** 75 mm).

2.83. Sub acțiunea forței de 30 N un resort s-a alungit cu 0,15 m. Determinați constanta de elasticitate a resortului. (**R.:** 200 N/m).

2.84. Determinați sub acțiunea cărei forțe un resort cu constanta de elasticitate de 120 N/m se alungește cu 3 cm. (**R.:** 3,6 N).

2.85. Sub acțiunea unei forțe de 4 N un resort se alungește cu 2 cm. Determinați forța care va alungi resortul cu 8 cm. (**R.:** 16 N).

2.86. O locomotivă electrică împinge un vagon cu masa de $6 \cdot 10^4$ kg, mișcându-se cu accelerația de $0,1 \text{ m/s}^2$. Determinați, cu cât se va comprima resortul de tampon, dacă constanta lui de elasticitate este de $5 \cdot 10^4$ N/m. Frecarea se neglijează. (**R.:** 0,12 m).

2.87.* Un corp cu masa de 3 kg este deplasat uniform pe o suprafață orizontală cu ajutorul unui resort așezat orizontal, alungirea căruia este egală cu 3,5 cm. Determinați constanta de elasticitate a resortului, dacă coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe suprafață este de 0,1, iar $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 84 N/m).

2.88.* Când suspendăm de un resort, fixat la capătul de sus, un corp cu masa de 0,4 kg, alungirea lui este de 0,01 m. Care va fi alungirea resortului, când se va suspenda de el un corp cu masa de 0,8 kg? (**R.:** 0,02 m).

2.89.* O locomotivă electrică împinge un vagon cu masa de $6 \cdot 10^4$ kg. Resortul tamponului dintre vagoane se comprimă cu 9 cm. Cu ce accelerație se mișcă vagonul, dacă constanta de elasticitate a resortului este egală cu $8 \cdot 10^4$ N/m ? Frecarea se neglijează. (**R.:** $0,12 \text{ m/s}^2$).

2.90.* La ridicarea unei greutate de masă $m = 1,5$ kg cu accelerația de $0,7 \text{ m/s}^2$ un resort s-a întins cu 1,5 cm. Determinați constanta de elasticitate a resortului, considerând $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Rezistența aerului

se neglijează. (**R.:** 1,05 kN/m).

2.91.* Mișcându-se pe un pod convex, un camion cu masa de 5 tone apasă pe mijlocul lui cu o forță de 9 kN. Determinați accelerația centripetă a camionului la mijlocul podului, considerând $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 8 m/s^2).

2.92.* Mișcându-se pe un pod convex cu raza de 80 m cu o viteză de 72 km/h, un automobil apasă pe mijlocul podului cu o forță de 7 kN. Determinați masa automobilului, considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 1400 kg).

2.93.* Un disc orizontal se rotește în jurul unei axe verticale cu o frecvență de 30 min^{-1} . Distanța maximă de la axa de rotație, la care un corp se poate menține pe disc, este de 20 cm. Determinați coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe disc. Se va considera $\pi^2 = 10$ și $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 0,2).

2.94.* Determinați viteza unui automobil cu masa de 4 tone pe un pod convex cu raza de curbură de 36 m, dacă el apasă asupra mijlocului podului cu o forță de 30,2 kN. Accelerația gravitațională se va considera egală cu $9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 9 m/s).

2.95.* Un automobil în mișcare cu masa de 1,5 tone apasă pe mijlocul unui pod convex cu raza de 100 m cu o forță de 9 kN. Determinați viteza automobilului, considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 20 m/s).

2.96.* Un corp suspendat de un fir cu lungimea de 90 cm se rotește într-un plan vertical. Determinați viteza corpului în punctul superior al traiectoriei, dacă forța de întindere a firului în acest punct este egală cu zero. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 3 m/s).

2.97.* Determinați viteza maximă, pe care o poate avea un automobil într-o curbă cu raza de 25 m pe un drum orizontal, dacă coeficientul de frecare la alunecarea roților pe acest drum este de 0,4. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 10 m/s).

2.98.* Un pendul gravitațional are masa de 0,1 kg și lungimea de 1 m. La momentul când pendulul formează un unghi de 60° cu verticala, viteza lui este de 2 m/s. Determinați forța de întindere a

Legile conservării în mecanică. Lucrul și puterea

firului la acest moment. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (R.: 0,9 N).

2.99.** Determinați raportul dintre forțele cu care un automobil apasă pe mijlocul a două poduri: unul convex și altul concav, dacă în ambele cazuri viteza automobilului este de 36 km/h, iar raza de curbura a ambelor poduri este de 40 m. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (R.: 0,6).

2.100.** Determinați forța cu care apasă pe mijlocul unui pod convex cu raza $R = 100 \text{ m}$ un automobil cu masa $m = 1,5 \text{ tone}$, ce se mișcă cu viteza de 20 m/s. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (R.: 9 kN).

2.101.** Pe un disc orizontal ce se rotește în jurul unei axe verticale este fixată o bară verticală la distanța de 26 cm de la axă. De capătul superior al barei este legat un fir cu lungimea de 20 cm. De fir este suspendată o bilă cu masa m . Cu ce viteză unghiulară se rotește discul, dacă firul formează cu verticala un unghi de 45° ? Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$, iar $\sqrt{2} = 1,4$. (R.: 5 s^{-1}).

Capitolul 3. LEGILE CONSERVĂRII ÎN MECANICĂ. LUCRUL ȘI PUTEREA

3.1. Două bile identice se mișcă cu viteze egale una în întâmpinarea celeilalte pe un plan orizontal de-a lungul unei drepte. Cu ce este egal impulsul total al bilelor? (R.: 0) .

3.2. Două bile identice cu masele $m = 0,05 \text{ kg}$ se mișcă de-a lungul unei drepte una după alta cu vitezele $v = 4 \text{ m/s}$, egale între ele. Cu ce este egal impulsul total al bilelor? (R.: $0,4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$).

3.3. Un corp cu masa de 5 kg se mișcă cu viteza de 9 m/s, iar alt corp cu masa de 3 kg se mișcă cu viteza de 5 m/s. Determinați raportul dintre impulsul primului corp și impulsul corpului al doilea. (R.: 3).

3.4. Două bile identice cu masele $m = 0,05$ kg se mișcă pe un plan orizontal sub un unghi $\alpha = 90^\circ$ una față de alta cu vitezele $v = 4$ m/s egale între ele. Cu ce este egal impulsul total al bilelor? Se va considera $\sqrt{2} = 1,4$. (**R.:** $0,28 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$).

3.5. Raportul vitezelor a două corpuri $v_1/v_2 = 5$. Cu ce este egal raportul impulsurilor acestor corpuri, dacă raportul maselor lor $m_1/m_2 = 2,5$? (**R.:** 2).

3.6. Doua corpuri identice cu masele $m = 2$ kg se mișcă unul în întâmpinarea celuilalt pe un plan orizontal de-a lungul unei drepte. Impulsul total al corpurilor este de $5 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$. Cu cât se deosebesc vitezele acestor corpuri? (**R.:** $2,5 \text{ m/s}$).

3.7. Impulsul total al două corpuri cu masele $m_1 = 2$ kg și $m_2 = 5$ kg ce se mișcă de-a lungul unei drepte este egal cu $12 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$. Care este viteza primului corp, dacă viteza celui de-al doilea este de 3 m/s ? (**R.:** $-1,5 \text{ m/s}$).

3.8. Impulsul total al două corpuri cu masele $m_1 = 4$ kg și $m_2 = 1$ kg ce se mișcă pe un plan orizontal sub un unghi drept unul față de celălalt este egal cu $15 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$. Care este viteza corpului al doilea, dacă viteza primului corp $v_1 = 3 \text{ m/s}$? (**R.:** 9 m/s).

3.9. Impulsul total al două corpuri identice cu masele de 2 kg fiecare ce se mișcă de-a lungul unei drepte unul după altul este egal cu $12 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$. Viteza primului corp $v_1 = 1 \text{ m/s}$. Care este viteza corpului al doilea? (**R.:** 5 m/s).

3.10. Două corpuri, impulsul total al căroră este de $10 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$, se mișcă pe un plan orizontal unul după altul de-a lungul unei drepte. După o ciocnire absolut elastică a primului corp de un perete vertical, situat perpendicular pe direcția mișcării corpului, impulsul total a devenit egal cu $6 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$. Cu ce este egal impulsul corpului al doilea? (**R.:** $8 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$).

Legile conservării în mecanică. Lucrul și puterea

3.11. Un cărucior cu masa de 100 kg, mișcându-se rectiliniu, și-a mărit viteza de la 2,5 m/s până la 3,6 m/s. Determinați variația impulsului căruciorului. (**R.:** 110 kg·m/s).

3.12. Un automobil cu masa de 1100 kg, ce se mișcă rectiliniu, și-a mărit viteza de la 5 m/s până la 10 m/s. Determinați variația impulsului automobilului. (**R.:** 5500 kg·m/s).

3.13. Un fotbalist lovește o minge cu masa de 0,7 kg, aflată în repaus, cu o forță de 595 N. Determinați viteza mingii după lovitură, dacă durata loviturii este de 0,02 s. (**R.:** 17 m/s).

3.14. Un corp cu masa de 4 kg posedă impulsul de 16 kg·m/s. Determinați viteza corpului. (**R.:** 4 m/s).

3.15. O minge cu masa de 0,1 kg, care zboară cu viteza de 30 m/s în direcție perpendiculară pe un perete, după lovitura elastică cu durata de 0,1 s, a sărit fără a-și schimba modulul vitezei. Determinați forța medie a loviturii. (**R.:** 60 N).

3.16. Un corp cu masa $m = 0,2$ kg cade liber de la înălțimea $h = 7,2$ m fără viteză inițială. Determinați impulsul corpului la suprafața Pământului. Se va considera $g = 10$ m/s². (**R.:** 2,4 kg·m/s).

3.17. Un corp cu masa $m_1 = 0,6$ kg se ciocnește cu un alt corp imobil cu masa $m_2 = 0,3$ kg. După ciocnire ambele corpuri încep să se miște împreună cu viteza $v = 4$ m/s. Determinați viteza primului corp înainte de ciocnire. (**R.:** 6 m/s).

3.18. Un corp cu masa de 0,8 kg alunecă pe o suprafață orizontală cu viteza de 12 m/s. În calea sa el întâlnește un alt corp nemișcat. După ciocnire ambele corpuri se mișcă ca un tot întreg cu viteza de 0,03 m/s. Determinați masa corpului al doilea. (**R.:** 319,2 kg).

3.19. Două corpuri cu masele de 4 kg și 1 kg se mișcă unul în întâmpinarea celuilalt cu vitezele de 10 m/s și, respectiv, 5 m/s. Determinați modulul vitezei lor după ciocnirea absolut neelastică. (**R.:** 7 m/s).

3.20. Un corp cu masa de 0,2 kg alunecă pe un plan orizontal cu viteza de 5 m/s. Un calea sa el întâlnește un corp imobil cu masa de 0,3 kg și se ciocnește cu el. Determinați viteza mișcării corpurilor ca un tot întreg după ciocnirea lor. (**R.:** 2 m/s).

3.21.* O grenadă, zburând cu viteza de 21 m/s, a explodat, formându-se două fragmente. Fragmentul mai mare, masa căruia este egală cu 0,7 din masa grenadei, a continuat să se miște în direcția inițială cu viteza de 60 m/s. Determinați modulul vitezei fragmentului mai mic. (**R.:** 70 m/s).

3.22.* O rachetă cu masa de 5 tone zboară cu o viteză de 440 m/s. De ea se desprinde o treaptă cu masa de 2 tone și zboară cu o viteză de 500 m/s în direcția vitezei inițiale a rachetei. Cu ce viteză își va continua zborul cealaltă parte a rachetei? (**R.:** 400 m/s).

3.23.* Un băiat cu masa de 50 kg, stând pe patine pe gheață aruncă o piatră cu masa de 1 kg sub un unghi $\alpha = 60^\circ$ față de orizont. Cu ce viteză începe să alunece băiatul, dacă viteza inițială a petrei este de 20 m/s? (**R.:** 0,2 m/s).

3.24.* Un tânăr cu masa de 60 kg sare într-o luntre nemișcată a cărei masă este egală cu 40 kg. Determinați viteza luntrii după săritură, dacă viteza tânărului la momentul ciocnirii absolut neelastice cu luntrea este egală cu 4 m/s și este orientată sub un unghi de 60° față de orizont. (**R.:** 1,2 m/s).

3.25.* Un proiectil cu masa de 10 kg, care zboară în direcție orizontală cu viteza de 40 m/s, s-a fragmentat în două părți. Viteza fragmentului cu masa de 6 kg a devenit egală cu zero. Determinați viteza fragmentului al doilea. (**R.:** 100 m/s).

3.26.* Un om cu masa de 80 kg se află pe un cărucior cu masa de 40 kg, care se mișcă cu viteza de 4 m/s pe un drum orizontal. Omul sare în direcția mișcării cu viteza de 6 m/s în raport cu Pământul. Determinați viteza căruciorului după săritură, dacă viteza omului este orientată orizontal. (**R.:** 0).

Legile conservării în mecanică. Lucrul și puterea

3.27.* Un fotbalist, lovind o minge cu masa de 0,8 kg, îi imprimă o viteză de 12 m/s. Durata loviturii este de 0,03 s. Determinați forța medie a loviturii. (**R.:** 320 N).

3.28.* O grenadă, zburând cu viteza de 12 m/s, a explodat, formându-se două fragmente. Masa fragmentului mai mic este egală cu 0,2 din masa grenadei întregi. Acest fragment se mișcă cu viteza de 10 m/s în direcție opusă mișcării grenadei. Determinați viteza fragmentului mare imediat după explozie. (**R.:** 17,5 m/s).

3.29.* O minge cu masa de 0,1 kg cade liber de la înălțimea de 5 m fără viteză inițială și după ciocnirea cu o placă de oțel sare în sus până la înălțimea inițială. Determinați variația impulsului mingii. Accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$).

3.30. Pe un cărucior cu masa de 80 kg, ce se mișcă cu viteza de 5 m/s pe un drum orizontal, a fost așezat un corp cu masa de 20 kg. Cu cât a devenit egală viteza căruciorului? (**R.:** 4 m/s).

3.31. Un cărucior cu nisip, ce are masa de 275 kg, se mișcă cu o viteză constantă de 15 m/s. Care va fi viteza căruciorului după ce în el se adaugă pe verticală încă 25 kg de nisip? Frecarea se neglijează. (**R.:** 13,75 m/s).

3.32. Un vagon nemișcat cu masa de $2 \cdot 10^4 \text{ kg}$ se cuplează cu o platformă cu masa de $3 \cdot 10^4 \text{ kg}$. Viteza platformei înainte de cuplare era egală cu 2 m/s. Determinați viteza vagonului și a platformei după cuplare. (**R.:** 1,2 m/s).

3.33. Un om cu masa de 80 kg sare pe scărița unui vagonet cu masa de 300 kg în direcție perpendiculară pe direcția mișcării acestuia. Vagonetul se mișcă rectiliniu cu viteza de 1,9 m/s. Determinați viteza vagonetului cu omul în el. (**R.:** 1,5 m/s).

3.34.* Un vagon cu masa de 40 tone, ce se mișcă cu viteza de 2 m/s, ajunge din urmă un alt vagon cu masa de 60 tone ce se mișcă cu viteza de 1 m/s. Cu cât s-a micșorat viteza primului vagon după ciocnirea absolut neelastică dintre vagoane? (**R.:** 0,6 m/s).

3.35.** Care este forța medie de presiune pe umăr în timpul împușcării dintr-o armă automată, dacă masa glonțului $m = 10$ g, iar viteza lui la ieșirea din țeavă $v = 300$ m/s. Arma automată efectuează $n = 300$ împușcături pe minut. (**R.:** 15 N).

3.36.* Dintr-o luntre cu masa de 20 kg, ce plutește pe suprafața orizontală a apei cu viteza de 4 m/s, în partea opusă mișcării luntrii sare un băiat cu viteza de 2 m/s în raport cu Pământul. Determinați viteza luntrii după săritura băiatului, dacă masa lui este egală cu 40 kg. (**R.:** 16 m/s).

3.37. Asupra unui corp acționează o forță de 150 N orientată sub un unghi de 60° față de deplasarea rectilinie a acestuia. Determinați lucrul efectuat de această forță la deplasarea corpului cu 6 m. (**R.:** 450 J).

3.38. Un băiat trage o sanie, aplicând o forță de 100 N. Unghiul dintre sfoară și direcția orizontală este de 36° . Determinați lucrul efectuat de băiat pe distanța de 42 m. Se va considera $\cos 36^\circ = 0,81$. (**R.:** 3402 J).

3.39. La deplasarea unei greutate pe distanța de 20 m cu ajutorul unei frânghii pe o suprafață orizontală se efectuează un lucru de 172 J. Frânghia formează cu suprafața un unghi de 30° . Determinați forța de tensiune a frânghiei. Considerați $\cos 30^\circ = 0,86$. (**R.:** 10 N).

3.40.* La mișcarea pe un plan neted orizontal a unui corp cu masa de 3 kg pe un drum de 4,8 m s-a efectuat un lucru de 36 J. Cu ce accelerație se mișcă corpul? (**R.:** $2,5 \text{ m/s}^2$).

3.41. Un corp cade liber de la o înălțime de 5 m, efectuând un lucru $L = 4,9$ J. Determinați masa acestui corp, considerând accelerația gravitațională $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 0,1 kg).

3.42. Puterea unui motor de motocicletă este de 10,8 kW. Determinați viteza mișcării uniforme, când forța de tracțiune a motorului este de 270 N. (**R.:** 40 m/s).

Legile conservării în mecanică. Lucrul și puterea

3.43. La mișcarea uniformă a unui automobil cu viteza de 20 m/s forța de tracțiune este de 2700 N. Care este puterea motorului? (**R.:** 54 kW).

3.44. Puterea motorului unei motociclete este 30,15 kW. Determinați forța de tracțiune a motorului la viteza de 45 km/h. (**R.:** 2412 N).

3.45. O minge cu masa de 0,7 kg cade vertical în jos de la o înălțime de 10 m. Determinați lucrul efectuat de forța de greutate în decursul acestei căderi. Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 68,6 J).

3.46.* O minge cu masa de 0,25 kg, aruncată vertical în sus cu viteza de 12 m/s, a căzut în punctul inițial cu viteza de 8 m/s. Determinați lucrul forței de rezistență a aerului. (**R.:** -10 J).

3.47.** Motoarele unui tren ce se mișcă cu viteza $v = 54 \text{ km/h}$ consumă puterea $P = 90 \text{ kW}$. Randamentul motoarelor și a mecanismelor de transmisie a mișcării este egal cu 80%. Determinați forța de tracțiune ce o dezvoltă motoarele. (**R.:** 4,8 kN).

3.48.* Un automobil cu masa de 2 tone, mișcându-se uniform accelerat, atinge viteza de 10 m/s după 4 s de la începutul mișcării. Ce putere dezvoltă motorul automobilului? (**R.:** 25 kW) .

3.49.* Un corp, începând să se miște din starea de repaus sub acțiunea forței $F = 12 \text{ N}$, parcurge o distanță $s = 15 \text{ m}$, atingând viteza $v = 3 \text{ m/s}$. Determinați masa corpului. (**R.:** 40 kg).

3.50.* Ce lucru efectuează un om la deplasarea corpului cu masa de 1,5 kg pe un plan orizontal cu accelerația de 4 m/s^2 pe o distanță de 5 m? (**R.:** 30 J).

3.51.* Sub acțiunea unei forțe, o greutate cu masa de 2 kg este ridicată uniform accelerat la înălțimea de 2 m cu accelerația de $5,2 \text{ m/s}^2$. Determinați lucrul efectuat de această forță la ridicarea greutății, considerând $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 60 J).

3.52.* Sub acțiunea unei forțe constante de 400 N, care formează un unghi de 60° cu direcția deplasării, un corp a parcurs din starea de repaus o distanță de 60 m în timp de 20 s. Determinați puterea medie dezvoltată de această forță. (**R.:** 600 W).

3.53.* În timpul căderii libere un corp cu masa de 2 kg și-a mărit viteza de la 1 m/s până la 5 m/s. Determinați lucrul forței de greutate pe acest drum. (**R.:** 24 J).

3.54.* Un automobil cu masa de 1 tonă ce dezvoltă puterea de 49 kW se ridică uniform pe o pantă. Determinați viteza ridicării, dacă unghiul alcătuit de pantă cu orizontul este de 30° . Rezistența aerului se va neglija. Considerați $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 10 m/s).

3.55.** Un băiețel, masa căruia $m_2 = 20 \text{ kg}$, aflându-se pe gheață, imprimă unei sănii cu masa $m_1 = 4 \text{ kg}$ o viteză inițială în raport cu gheața $v_1 = 5 \text{ m/s}$. Determinați lucrul mecanic efectuat de către băiețel, neglijând forțele de frecare. (**R.:** 60 J).

3.56.** Un băiețel efectuează lucrul mecanic $L = 38,4 \text{ J}$ împingând o sanie pe gheață. Ce viteză a imprimat băiețelul saniei, dacă masa acesteia $m_1 = 4 \text{ kg}$, iar masa băiețelului $m_2 = 20 \text{ kg}$? Frecarea se neglijează. (**R.:** 4 m/s).

3.57.** Ce lucru mecanic trebuie efectuat pentru a ridica dintr-o fântână cu adâncimea de 10 m o găleată cu masa de 13 kg, dacă masa funiei este egală cu 4 kg. Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 1,47 kJ).

3.58.** Un automobil cu masa de 2 tone ce dezvoltă o putere de 69,3 kW se ridică pe o pantă cu viteza $v = 5 \text{ m/s}$. Determinați unghiul de înclinare a pantei față de orizont. Rezistența aerului se neglijează. $\sqrt{2}/2 = 0,7071$; $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 45°).

Legile conservării în mecanică. Lucrul și puterea

3.59. Determinați masa corpului care, la o viteză de mișcare egală cu 3 m/s, posedă o energie cinetică de 4,5 kJ. (**R.:** 1000 kg).

3.60. Corpul cu masa $m = 1$ kg posedă o energie cinetică de 0,245 J. Determinați viteza acestui corp. (**R.:** 0,7 m/s).

3.61.* Un corp cu masa de 3 kg este lansat vertical în sus cu viteza de 4 m/s. Neglijând rezistența aerului, determinați energia potențială în punctul de ridicare maximă. (**R.:** 24 J).

3.62. Impulsul unui corp cu masa de 2 kg este egal cu 8 kg·m/s. Care este energia lui cinetică? (**R.:** 16 J).

3.63. Impulsul unui corp este egal cu 4 kg·m/s, iar energia lui cinetică este de 16 J. Determinați masa acestui corp. (**R.:** 0,5 kg).

3.64. Un corp cade liber de la o înălțime de 60 m. La ce înălțime energiile cinetică și potențială ale acestui corp vor deveni egale între ele? (**R.:** 30 m).

3.65.* Un corp cu masa de 1,5 kg cade liber de la înălțimea de 27 m. Determinați energia lui cinetică la înălțimea de 17 m. Considerați $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 147 J).

3.66. De câte ori energia potențială a unui corp la înălțimea de 11,5 m este mai mare decât energia lui potențială la înălțimea de 4,6 m. Înălțimile sunt măsurate de la suprafața Pământului. (**R.:** 2,5).

3.67.* Determinați energia cinetică a unui corp cu masa de 2 kg în cădere fără viteză inițială, peste 3 s după începutul căderii. Rezistența aerului se neglijează, $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 900 J).

3.68.* Mișcându-se pe un drum rectiliniu, un automobil și-a mărit viteza în raport cu Pământul de la 15 m/s până la 25 m/s. Determinați masa automobilului, dacă variația impulsului acestuia este egală cu 15000 kg·m/s. (**R.:** 1500 kg).

3.69.* O bilă de plumb cu masa de 0,6 kg, ce se mișcă cu viteza de 16 m/s, se ciocnește cu o altă bila imobilă din ceară cu masa de 0,2 kg, ambele continuând după ciocnire să se miște împreună. Determinați energia cinetică a bilelor după ciocnire. (**R.:** 57,6 J).

3.70.* O bilă din ceară cu masa de 0,3 kg se mișcă cu viteza de 3 m/s și ajunge din urmă o altă bilă identică, ce se mișcă cu viteza de 1 m/s. Determinați energia cinetică a bilelor după ciocnirea lor neelastică. (**R.:** 0,4 J).

3.71.** Un patinor, ce se află în repaus pe gheața netedă a unui lac, aruncă în direcție orizontală spre mal o piatră cu masa de 0,4 kg. Distanța de la patinor până la mal egală cu 30 m este parcursă de piatră timp de 1,5 s. Cu ce viteză va începe să se miște patinorul, dacă masa lui este de 40 kg? Forța de frecare dintre gheață și patinor, precum și dintre gheață și piatră se neglijează. (**R.:** 0,2 m/s).

3.72.* Un corp cu masa de 4 kg cade liber de la înălțimea de 12 m. Determinați energia lui cinetică la înălțimea de 7 m de la suprafața Pământului. Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 196 J).

3.73.* Energia potențială a unui corp aflat la înălțimea de 637 m de la suprafața Lunii este egală cu energia potențială a aceluiasi corp situat la înălțimea de 104 m de la suprafața Pământului. Determinați accelerația gravitațională pe Lună, dacă pe Pământ ea este egală cu $9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $1,6 \text{ m/s}^2$).

3.74.* Un corp cade vertical în jos de la înălțimea de 6,75 m de la suprafața Pământului, având o viteză inițială orientată vertical în jos și egală cu 5 m/s. La ce înălțime deasupra suprafeței Pământului energia cinetică și potențială a corpului vor fi egale între ele? Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 4 m).

3.75.** Un băiețel aflat pe gheață netedă împinge o sanie, efectuând un lucru mecanic $L = 60 \text{ J}$. Determinați viteza imprimată

Legile conservării în mecanică. Lucrul și puterea

saniei, dacă masa acesteia $m = 4$ kg, iar masa băiețelului $M = 20$ kg. Forțele de frecare se neglijează. (**R.:** 5 m/s).

3.76.** Un corp cu masa de 0,3 kg este lansat vertical în sus cu viteza de 4 m/s. Determinați energia potențială a acestui corp la înălțimea, care alcătuiește o jumătate din înălțimea maximă, la care se ridică corpul. (**R.:** 1,2 J).

3.77.* Un corp cu masa de 1,5 kg cade liber. La momentul atingerii suprafeței Pământului acesta avea viteza de 12 m/s. Forța de rezistență în timpul căderii a efectuat un lucru mecanic de (-18) J. Determinați înălțimea de la care a căzut corpul, considerând $g = 10$ m/s². (**R.:** 8,4 m).

3.78.* Determinați lucrul mecanic efectuat la ridicarea corpului cu masa de 5 kg la înălțimea de 15 m, dacă el își mărește viteza de la zero până la 4 m/s. Considerați $g = 9,8$ m/s². (**R.:** 775 J).

3.79.* Asupra unui corp cu masa de 3 kg a început să acționeze o forță constantă, care peste o secundă i-a comunicat acestuia o energie cinetică de 1,5 J. Determinați modulul acestei forțe. (**R.:** 3 N).

3.80.* Un corp cu masa de 5 kg care cade liber, pe o porțiune de drum și-a mărit viteza până la 9 m/s. Forța de greutate care acționează asupra lui a efectuat un lucru mecanic de 180 J. Determinați viteza corpului la începutul acestei porțiuni de drum. (**R.:** 3 m/s).

3.81.* O minge cu masa de 0,7 kg care a fost lansată vertical în sus cu o viteză de 20 m/s a căzut în același punct. Forța de rezistență a aerului a efectuat un lucru de $(-50,4)$ J. Determinați viteza mingii în momentul căderii. (**R.:** 16 m/s).

3.82.* Un automobil cu masa de 1 tonă, frânând brusc, a parcurs până la oprire o distanță de 20 m în 4 s. Determinați lucrul forței de frecare. (**R.:** -50 kJ).

3.83.* Un glonț cu masa de 8 g la intrarea într-o scândură cu grosimea de 8 cm are viteza de 1 km/s, iar la ieșirea din ea – de 200 m/s. Determinați forța medie de rezistență a scândurii. (**R.:** 48 kN).

3.84.* O minge aruncată vertical în sus cu viteza de 30 m/s cade în același loc cu viteza de 25 m/s. Forța de rezistență a aerului a efectuat un lucru de $(-68,75)$ J. Determinați masa mingii. (**R.:** 0,5 kg).

3.85.* La frânarea bruscă, un tramvai și-a micșorat viteza de 3 ori în timp de 4 s. Determinați viteza inițială a tramvaiului, dacă coeficientul de frecare la alunecarea roților pe șine este egal cu 0,2. Accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 12 m/s).

3.86.* O piatră ce alunecă pe o suprafață orizontală are viteza inițială egală cu 8 m/s. Peste cât timp viteza petrei se va micșora de 2 ori, dacă coeficientul de frecare dintre piatră și suprafață este egal cu 0,05. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 8 s).

3.87.** Un camion cu masa de 4 tone se mișcă cu viteza de 15 m/s și la frânare se oprește, parcurgând un drum de 25 m. Determinați modulul forței de frecare. (**R.:** 18 kN).

3.88.** Ce drum va parcurge un automobil din momentul frânării bruște până la oprire, dacă viteza lui inițială este egală cu 15 m/s, iar coeficientul de frecare la alunecarea roților pe drum este egal cu 0,5. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 22,5 m).

3.89.* Ce lucru mecanic a efectuat un băiat, care aflându-se pe gheață, a imprimat unei sănii o viteză inițială $v_0 = 4 \text{ m/s}$ față de gheață. Masa saniei $m = 4 \text{ kg}$, iar a băiatului $M = 20 \text{ kg}$. Frecarea se neglijează. (**R.:** 38,4 J).

3.90.** Un corp cu masa de 1 kg cade fără viteză inițială și peste o secundă capătă o viteză egală cu 8 m/s. Determinați lucrul forței de rezistență a aerului, considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** -8 J).

Capitolul 4. STATICA. LICHIDE ȘI GAZE

4.1. Asupra unui corp acționează două forțe reciproc perpendiculare, rezultanta cărora este egală cu 5 N. Determinați modulul uneia din forțele componente, dacă modulul celeilalte este egal cu 3 N. (**R.:** 4 N).

4.2. Asupra unui corp acționează două forțe reciproc perpendiculare egale cu 9 N și 12 N. Determinați modulul rezultantei acestor două forțe. (**R.:** 15 N).

4.3. Determinați modulul rezultantei a două forțe, de 12 N și 16 N, aplicate reciproc perpendicular asupra unui corp. (**R.:** 20 N).

4.4. Rezultanta a două forțe orientate reciproc perpendicular este de 10 N. Determinați modulul uneia din ele, dacă forța a doua este egală cu 8 N. (**R.:** 6 N).

4.5. Trei forțe a câte 60 N fiecare acționează asupra unui punct material. Unghiul dintre prima forță și cea de-a doua, precum și dintre forța a doua și cea de-a treia este de 45° . Determinați rezultanta acestor trei forțe. $\sqrt{2} = 1,4$. (**R.:** 144 N).

4.6. Asupra unui parașutist cu masa de 100 kg la începutul săriturii acționează o forță de rezistență, a cărei componentă verticală este de 200 N, iar cea orizontală – de 600 N. Determinați modulul rezultantei tuturor forțelor. Accelerația gravitațională se consideră egală cu 10 m/s^2 . (**R.:** 1 kN).

4.7. Un corp cu masa de 3 kg este atârnat de un dinamometru. Ce forță indică dinamometrul, dacă corpul este tras în jos cu o forță de 15 N. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 15 N).

4.8. Pe un plan înclinat, ce formează unghiul de 30° cu orizontul, se află în repaus un corp cu masa de 70 kg. Determinați forța de

reacțiune a planului înclinat. Accelerația gravitațională se va considera egală cu 10 m/s^2 , iar $\cos 30^\circ = 0,86$. (**R.:** 602 N).

4.9. Cu ce forță minimă, orientată orizontal, trebuie apăsată o bară cu masa de 5,4 kg pe un perete vertical, pentru ca ea să nu alunece în jos. Coeficientul de frecare la alunecarea barei pe perete este de 0,18, iar $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 294 N).

4.10. Pe o masă se află un corp cu masa de 2 kg. Cu ce este egală forța de reacțiune normală a mesei? Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 19,6 N).

4.11. O greutate cu masa de 2 kg este atârnată de un dinamometru. Greutatea este trasă în jos cu o forță de 10 N. Ce valoare a forței indică dinamometrul? Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 29,6 N).

4.12. O greutate cu masa de 3 kg suspendată de un dinamometru se află pe o masă. Care este forța de reacțiune normală a mesei, dacă dinamometrul indică forța de 15 N? Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 14,4 N).

4.13. Pe o masă se află un corp cu masa m . De câte ori se va mări forța de reacțiune normală a mesei, dacă pe acest corp se va pune încă unul cu masa de $0,5m$? (**R.:** 1,5).

4.14. De două dinamometre de masă neglijabilă legate consecutiv este suspendată o greutate cu masa de 1 kg. Ce va indica dinamometrul de sus? Să se considere $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 9,8 N).

4.15. De două dinamometre legate consecutiv este suspendată o greutate cu masa de 3 kg. Ce va indica dinamometrul de sus, dacă masa celui de jos este de 0,2 kg? Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 31,36 N).

4.16. De un fir este atârnată o greutate cu masa $m_1 = 5 \text{ kg}$. De câte ori va crește forța de întindere a firului, dacă de greutatea cu masa m_1 vom agăța o greutate cu masa $m_2 = 15 \text{ kg}$? (**R.:** 4).

Statica. Lichide și gaze

4.17.* Pe un plan înclinat cu unghiul de înclinare față de orizont de 45° se află un corp. Determinați masa acestui corp, dacă forța de reacțiune din partea planului este de 630 N. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$, iar $\cos 45^\circ = 0,7$. (**R.:** 90 kg).

4.18.* Un corp cu masa de 100 kg atâră de o funie. Determinați forța orizontală F (fig. 4.1), care abate corpul, dacă funia formează cu verticala unghiul de 60° . Accelațiia gravitațională este de $9,8 \text{ m/s}^2$, $\sqrt{3} \approx 1,7$. (**R.:** 1666 N).

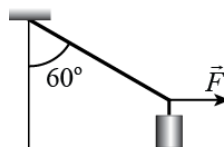


Fig. 4.1

4.19.* Determinați forța, ce comprimă vergeaua BC , dacă forța de greutate a corpului suspendat în punctul B este de 261 N, $AC = 0,9 \text{ m}$, $BC = 1,2 \text{ m}$ (fig. 4.2). (**R.:** 348 N).

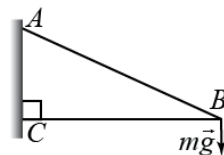


Fig. 4.2

4.20.* O bară cu lungimea de 10 m este echilibrată în poziție orizontală pe două suporturi, așa cum este indicat în figura 4.3. La distanța de 2 m de capătul din stânga al barei este pusă o greutate de 500 N. Determinați cu cât forța de reacțiune a suportului din stânga este mai mare decât forța de reacțiune a suportului din dreapta. (**R.:** 300 N).



Fig. 4.3

4.21.* Asupra unui corp cu masa de 5 kg ce se află pe un plan orizontal acționează o forță $F = 16 \text{ N}$, orientată sub un unghi de 30° față de orizont. Determinați forța de reacțiune a planului, considerând $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 41 N).

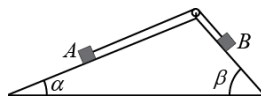


Fig. 4.4

4.22.* Corpul A cu masa $m = \sqrt{3} \text{ kg}$ și corpul B (fig. 4.4) se află în echilibru pe plane înclinate netede, corpurile fiind legate între ele cu un fir trecut peste un scripete fix. Determinați masa corpului B ,

dacă $\alpha = 30^\circ$, iar $\beta = 60^\circ$. (**R.:** 1 kg).

4.23.* Determinați forța ce întinde bara AC (fig. 4.5), dacă forța de greutate \vec{G} a corpului atârnat în punctul A este egală cu 300 N. $AC = 0,2$ m, $BC = 0,3$ m. (**R.:** 200 N).

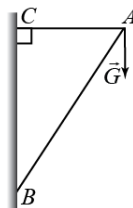


Fig. 4.5

4.24.* La mijlocul unui cablu este suspendat un corp cu masa de 10 kg (fig. 4.6). Unghiul dintre cablu și verticală este egal cu 60° . Determinați forța de tensiune din cablu. Se va considera $g = 9,8$ m/s². (**R.:** 98 N).

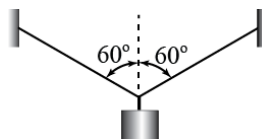


Fig. 4.6

4.25.* La mijlocul unui cablu este suspendată o greutate astfel, încât unghiul dintre verticală și cablu este egal cu 45° . Determinați masa greutății, dacă forța de tensiune a cablului este egală cu 105 N. Se va considera $\sqrt{2} = 1,4$, $g = 10$ m/s². (**R.:** 14,7 kg).

4.26.* O sârmă de care atârână o greutate cu masa $m = 15$ kg, este abătută într-o poziție nouă de către forța $F = 200$ N, aplicată asupra greutății și care acționează în direcție orizontală. Determinați forța de întindere a sârmei. Considerați $g = 10$ m/s². (**R.:** 250 N).

4.27.* O bară cu masa de 4 kg se află pe o suprafață orizontală, Coeficientul de frecare dintre bară și suprafață este de 0,3. Asupra barei se aplică două forțe orizontale $F_1 = 14$ N și, opusă ei, F_2 . Determinați valoarea minimă a forței F_2 , la care bara se află în echilibru. Se va considera $g = 10$ m/s². (**R.:** 2 N).

4.28.* Un felinar cu masa de 5 kg este atârnat de o frânghie (fig. 4.7). Determinați forța de întindere a frânghiei în cazul, când forța orizontală F trage felinarul astfel, încât frânghia formează cu verticala un unghi de 45° . Considerați $\sqrt{2} = 1,4$, $g = 9,8$ m/s². (**R.:** 68,6 N).

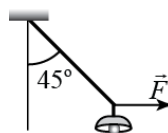


Fig. 4.7

Statica. Lichide și gaze

4.29.* Asupra unei bare cu masa de 50 kg, ce se află în echilibru pe o suprafață orizontală cu asperități, acționează o forță $F = 220$ N, orientată ca în *figura 4.8*. Determinați forța de reacțiune normală a suprafeței, considerând $g = 9,8$ m/s² și $\sqrt{3} = 1,7$ (**R.:** 677 N).

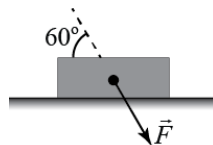


Fig. 4.8

4.30.* Un bec electric cu greutatea de 20 N este suspendat de un tavan pe un fir BC fixat de perete cu ajutorul firului AB , așa cum este indicat în *figura 4.9*. Determinați cu cât este mai mare forța de întindere a firului BC decât a firului AB , dacă $\alpha = 60^\circ$, iar $\beta = 135^\circ$. ($\sqrt{2} = 1,4$, $\sqrt{3} = 1,7$). (**R.:** 3,92 N).

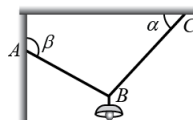


Fig. 4.9

4.31.* Un corp atârână de două cabluri (*fig. 4.10*). Unghiul ACB este de 120° . Forța de greutate a corpului este de 258 N. Determinați forța de întindere a cablului AC . Se va considera $\cos 30^\circ = 0,86$. (**R.:** 300 N).

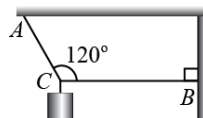


Fig. 4.10

4.32.* Capătul de jos A al barei AB este fixat prin articulație în punctul A al peretelui AC . Capătul de sus B al barei AB este legat cu punctul C cu ajutorul unui fir, așa cum este indicat în *figura 4.11*, care ține bara în stare de echilibru. Determinați forța de întindere a firului, dacă forța de greutate a barei este 0,4 N, iar triunghiul ABC este echilateral. (**R.:** 0,2 N).

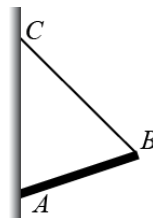


Fig. 4.11

4.33.* O antenă (*fig. 4.12*) acționează asupra capătului de sus al turnului în direcție orizontală cu o forță de 600 N. Turnul este susținut cu un otgon AB cu lungimea de 13 m. Determinați forța, care comprimă turnul, dacă înălțimea lui $AC = 12$ m. (**R.:** 1,44 kN).

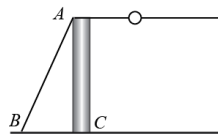


Fig. 4.12

4.34.* Asupra unui corp acționează două forțe de 5 N și de 12 N orientate sub un unghi drept una în raport cu alta. Determinați masa corpului, dacă sub acțiunea acestor forțe el se mișcă uniform. Coeficientul de frecare $\mu = 0,05$, $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 26 kg).

4.35. De capetele unei vergele imponderabile cu lungimea de 1,4 m atârână două greutateți cu masele de 4 kg și de 3 kg. La ce distanță de la capătul, de care atârână greutatea mai mare, trebuie rezemată vergeaua, pentru ca ea să se afle în echilibru? (**R.:** 0,6 m).

4.36. De câte ori se va mări momentul unei forțe, dacă modulul acesteia se va mări de 3 ori, iar brațul ei se va micșora de 1,5 ori? (**R.:** 2).

4.37. De câte ori se va mări momentul unei forțe, dacă aceasta se va mări de 7,5 ori, iar brațul ei se va micșora de 5 ori? (**R.:** 1,5).

4.38. Asupra unui corp ce posedă axă de rotație acționează forțele $F_1 = 70 \text{ N}$ și $F_2 = 96 \text{ N}$. Brațele lor sunt $d_1 = 0,48 \text{ m}$ și, respectiv, $d_2 = 0,7 \text{ m}$. Determinați raportul dintre momentul primei forțe și al celei de-a doua. (**R.:** 0,5).

4.39. Determinați forța F (fig. 4.13), dacă momentul ei în raport cu punctul O este egal cu $96 \text{ N}\cdot\text{m}$, distanța $OA = \sqrt{3} \text{ m}$, iar unghiul $\alpha = 120^\circ$. (**R.:** 64 N).

4.40. Determinați momentul forței $F = 60 \text{ N}$ (fig. 4.13) în raport cu punctul O , dacă OA este egală cu 1,4 m și $\alpha = 150^\circ$. (**R.:** $42 \text{ N}\cdot\text{m}$).

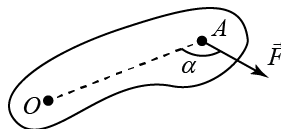


Fig. 4.13

4.41. Determinați forța F (fig. 4.13), dacă momentul ei în raport cu punctul O este egal cu $9 \text{ N}\cdot\text{m}$, iar distanța $OA = 1,5 \text{ m}$ și $\alpha = 30^\circ$. (**R.:** 12 N).

4.42. Determinați momentul forței $F = 60 \text{ N}$ în raport cu punctul O (fig. 4.13), dacă $OA = 1,6 \text{ m}$, iar unghiul $\alpha = 30^\circ$ (**R.:** $48 \text{ N}\cdot\text{m}$).

Statica. Lichide și gaze

4.43. Asupra unui corp, care posedă o axă fixă de rotație care trece prin punctul O , acționează două forțe $F_1 = 15 \text{ N}$ și $F_2 = 9 \text{ N}$ (fig. 4.14). Determinați brațul forței F_2 , dacă brațul $d_1 = 0,03 \text{ m}$, iar corpul se află în echilibru. (**R.:** 0,05 m).

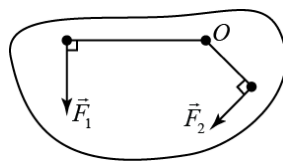


Fig. 4.14

4.44. Asupra unui corp ce posedă o axă fixă de rotație O , acționează forțele $F_1 = 20 \text{ N}$ și F_2 (fig. 4.14). Brațele forțelor F_1 și F_2 sunt egale cu 0,03 m și, respectiv, 0,05 m. Corpul se află în echilibru. Cu ce este egală forța F_2 ? (**R.:** 12 N).

4.45. Asupra unei bare imponderabile ABC (fig. 4.15) acționează forțele $F_1 = 20 \text{ N}$ și $F_2 = 36 \text{ N}$, orientate perpendicular pe bară. Determinați mărimea brațului AB , dacă $BC = 0,4 \text{ m}$. Bara se află în echilibru. (**R.:** 0,72 m).

4.46. Determinați modulul forței F_2 , sub acțiunea căreia pârghia, reprezentată în figura 4.15, se va afla în echilibru, dacă $F_1 = 50 \text{ N}$, $CB = 0,5 \text{ m}$, $BA = 0,7 \text{ m}$. (**R.:** 70 N).

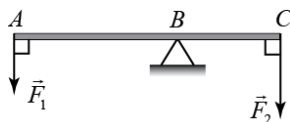


Fig. 4.15

4.47. Asupra unei vergele imponderabile (fig. 4.15), unde $AB = 0,6 \text{ m}$ și $BC = 0,8 \text{ m}$, acționează forțele F_1 și F_2 perpendiculare pe vergea. Determinați mărimea forței F_1 când vergeaua se află în echilibru, dacă $F_2 = 48 \text{ N}$. (**R.:** 64 N).

4.48.* O vergea imponderabilă ABC cu lungimea $AC = 2,4 \text{ m}$ se poate roti liber în jurul capătului A . În punctul B este atârnat un corp cu masa de 80 kg ce este menținut în echilibru de o forță $F = 294 \text{ N}$, care acționează în punctul C (fig. 4.16). Determinați distanța AB . Considerați $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 0,9 m).

4.49.* O vergea imponderabilă ABC se poate roti liber în jurul capătului său. În punctul B este suspendat un corp cu masa de 50 kg (fig. 4.16). Ce forță trebuie aplicată în punctul C , pentru ca acest sistem să se afle în echilibru, dacă $AB = 0,9$ m și $BC = 0,6$ m? Accelerația gravitațională este egală cu $9,8$ m/s². (**R.:** 294 N).

4.50.* O bară omogenă cu lungimea l se află în echilibru, dacă pe unul din capete se fixează o greutate cu masa de 3 kg. Determinați masa barei, dacă $|AB| = l/4$ (fig. 4.17). (**R.:** 3 kg).

4.51.* Un stâlp cu masa de 400 kg se află orizontal pe pământ. Ce forță verticală trebuie aplicată la un capăt al stâlpului pentru a-l desprinde de sol? Considerați $g = 10$ m/s². (**R.:** 2 kN).

4.52.* O grindă se află pe o suprafață orizontală. Pentru a desprinde grinda, ridicând-o de un capăt, este necesar să se aplice o forță $F = 3$ kN. Determinați masa grindei, considerând $g = 10$ m/s². (**R.:** 600 kg).

4.53.* O bară omogenă cu masa de 7 kg (fig. 4.18) se poate roti în jurul capătului A . Determinați modulul forței F , care menține bara în echilibru în poziție orizontală, dacă $\alpha = 150^\circ$. Considerați $g = 9,8$ m/s². (**R.:** 68,6 N).

4.54.* O bară omogenă se află în echilibru sub acțiunea forței $F_1 = 3$ N și a forței necunoscute F_2 (fig. 4.19). Determinați modulul forței F_2 , dacă $\beta = 90^\circ$, $\alpha = 30^\circ$ și $AB = BC$. (**R.:** 6 N).

4.55.* O bară imponderabilă rigidă cu lungimea de 1 m este

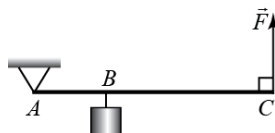


Fig. 4.16

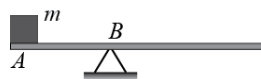


Fig. 4.17



Fig. 4.18

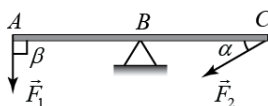


Fig. 4.19

Statica. Lichide și gaze

așezată liber pe două suporturi A și B , după cum este indicat în *figura 4.20*. În punctul C , care se află la distanța $a = 0,35$ m de la punctul A , este aplicată forța $F = 100$ N, orientată vertical în jos. Determinați forța de reacțiune a suportului în punctul A . (**R.:** 65 N).

4.56.* O bară omogenă, la un capăt al căreia este fixat un corp cu masa $m = 10$ kg, se află în stare de echilibru, dacă asupra celuilalt capăt acționează o forță \vec{F} orientată sub unghiul $\alpha = 30^\circ$ față de bară, după cum este indicat în *figura 4.21*. Determinați modulul forței F , dacă $|AC| = |CB|$. Considerați $g = 9,8$ m/s². (**R.:** 196 N).

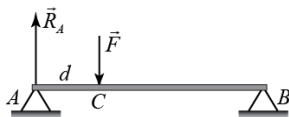


Fig. 4.20

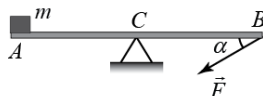


Fig. 4.21

4.57.* O vergea imponderabilă AC cu lungimea de 1,4 m poate să se rotească liber în jurul capătului A (*fig. 4.22*). Celălalt capăt C atârna de un dinamometru vertical astfel, încât vergeaua este în poziție orizontală. Determinați masa greutății suspendate în punctul B , dacă $AB = 0,5$ m, iar dinamometrul indică 24,5 N. Se va considera accelerația gravitațională egală cu 9,8 m/s². (**R.:** 7 kg).

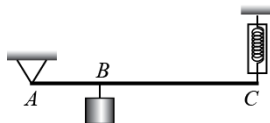


Fig. 4.22

4.58.* Doi muncitori de aceeași înălțime transportă un corp cu greutatea de 1500 N, așezat pe o scândură cu lungimea de 1,5 m situată pe umerii lor. Determinați mărimea forței ce acționează asupra umărului unui muncitor, dacă distanța de la umărul lui până la greutate este egală cu 1 m. Greutatea scândurii se neglijează. (**R.:** 500 N).

4.59.* Doi muncitori de aceeași înălțime transportă o greutate așezată pe o scândură cu lungimea de 1 m, capetele căreia se sprijină pe umerii lor. Distanța de la greutate până la umărul unui muncitor este de 0,55 m, iar forța ce acționează pe umărul acestuia este de 450 N.

Determinați forța ce acționează pe umărul muncitorului al doilea. Masa scândurii se neglijează. (**R.:** 550 N).

4.60.** O pârghie omogenă cu brațele egale cu 0,45 m și 0,6 m se află în echilibru în cazul când asupra brațului mai scurt al acesteia acționează o forță de 80 N. Determinați forța de presiune a pârgchiei asupra punctului de reazem. (**R.:** 560 N).

4.61.** O scândură cu greutatea de 88,2 N este sprijinită într-un punct la distanța egală cu $1/3$ din lungimea ei. Ce forță trebuie aplicată la capătul mai scurt al scândurii, pentru ca aceasta să se afle în echilibru? (**R.:** 44,1 N).

4.62.** De capetele unei vergele omogene cu masa $m = 1$ kg și lungimea $l = 0,6$ m sunt suspendate două bile cu masele $m_1 = 1$ kg și $m_2 = 2$ kg. Care este lungimea brațului mai mare, dacă sistemul se află în echilibru? (**R.:** 0,375 m).

4.63.** Masa unui cilindru de presare este egală cu 3850 kg, iar raza lui este egală cu 42,5 cm. Determinați forța de tracțiune orizontală, necesară pentru a trece cilindrul peste o piatră cu înălțimea de 4 cm. Accelerația gravitațională este egală cu 10 m/s^2 . (**R.:** 18 kN).

4.64.** Sub ce unghi minim (în grade) față de orizont se poate sprijini de un perete neted vertical o scară omogenă, dacă coeficientul de frecare la alunecarea scării pe podea este 0,5. (**R.:** 45°).

4.65.** Dintr-o placă omogenă rotundă cu raza de 9 cm a fost decupat un cerc cu raza de două ori mai mică, tangent la marginea plăcii. Cu cât s-a deplasat centrul de greutate al plăcii? (**R.:** 15 mm).

4.66.** O roată cu raza $R = 26$ cm și masa de 5 kg se află în fața unui prag cu înălțimea $h = 16$ cm. Cu ce forță orizontală minimă F trebuie de acționat asupra axei roții pentru ca ea să se ridice pe prag. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 120 N).

4.67.** O vergea subțire omogenă este fixată prin articulație la

Statica. Lichide și gaze

capătul de sus. Capătul ei de jos este cufundat în apă. Vergeaua se află în echilibru într-o poziție oblică față de suprafața apei, în apă aflându-se o jumătate din vergea. Care este densitatea materialului vergelei, dacă densitatea apei este $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$. (**R.:** 750 kg/m^3).

4.68. Un vas cilindric cu lichid este închis bine cu un piston imponderabil, aria căruia $S = 200 \text{ cm}^2$. Pe piston s-a plasat un corp cu masa de 1 kg. Cu cât se va modifica presiunea exercitată de piston asupra lichidului? Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 490 Pa).

4.69. Un vas cilindric cu lichid este închis bine cu un piston imponderabil, aria căruia $S = 200 \text{ cm}^2$. Asupra pistonului acționează o forță $F = 100 \text{ N}$ sub un unghi $\alpha = 60^\circ$ față de normală. Cu cât se va modifica presiunea exercitată de piston asupra lichidului? (**R.:** $2,5 \text{ kPa}$).

4.70. Cu ce forță acționează vaporii de apă dintr-un cazan asupra supapei lui de siguranță cu aria $S = 2 \text{ cm}^2$, dacă presiunea în interiorul cazanului $p = 10 \text{ MPa}$. (**R.:** 2 kN).

4.71. Determinați presiunea produsă de o coloană de apă cu înălțimea de 6 m. Densitatea apei este egală cu 10^3 kg/m^3 , iar accelerația gravitațională $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $58,8 \text{ kPa}$).

4.72. Adâncimea unui lac este de 50 m. Calculați presiunea pe fundul lacului, considerând presiunea atmosferică egală cu 10^5 Pa , densitatea apei – cu 10^3 kg/m^3 și $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 600 kPa).

4.73.* Într-un vas cilindric vertical, aria bazei căruia este de $0,4 \text{ m}^2$ se află petrol. Determinați înălțimea coloanei de petrol din cilindru dacă forța de presiune pe fundul vasului este de 1520 N , iar densitatea petrolului este 760 kg/m^3 . Considerați $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $0,5 \text{ m}$)

4.74.* Un vas cilindric vertical cu înălțimea de $0,6 \text{ m}$ și aria bazei de $0,4 \text{ m}^2$ este umplut cu petrol. Determinați forța cu care petrolul apasă asupra fundului vasului, dacă densitatea petrolului este de 760 kg/m^3 . Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 1824 N).

4.75.* Determinați înălțimea coloanei de apă, care produce aceeași presiune ca și o coloană de ulei cu înălțimea de 5 m. Densitatea apei se va considera egală cu 10^3 kg/m^3 , iar a uleiului – cu $0,8 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. (**R.:** 4 m).

4.76.* La ce adâncime în apă presiunea este de 1,5 ori mai mare decât presiunea atmosferică, egală cu 100 kPa. Densitatea apei se va considera egală cu 10^3 kg/m^3 , iar $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 5 m).

4.77.* În brațele unui tub de forma literei U s-a turnat apă și ulei, despărțite de mercur. Suprafețele de separație ale mercurului cu lichidele din ambele brațe se află la aceeași înălțime. Determinați densitatea uleiului, dacă densitatea apei este egală cu 1000 kg/m^3 , înălțimea coloanei de apă $h_1 = 0,08 \text{ m}$, iar înălțimea coloanei de ulei $h_2 = 0,1 \text{ m}$ (fig. 4.23). (**R.:** 800 kg/m^3).

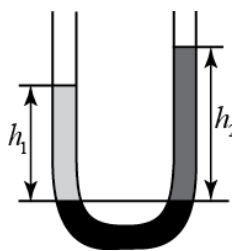


Fig. 4.23

4.78.* În brațele unui vas de forma literei U s-a turnat apă și ulei, despărțite de mercur. Suprafețele de separație ale mercurului cu lichidele în ambele brațe se află la aceeași înălțime. Determinați înălțimea coloanei de apă h_1 , dacă înălțimea coloanei de ulei $h_2 = 0,3 \text{ m}$. Densitatea uleiului $\rho_2 = 0,9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, densitatea apei $\rho_1 = 10^3 \text{ kg/m}^3$ (fig. 4.23). (**R.:** 0,27 m)

4.79.* În două vase comunicante de aceeași rază a fost turnat mercur ($\rho_1 = 13,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$), deasupra căruia în unul din vase a fost turnată o coloană de apă ($\rho_2 = 10^3 \text{ kg/m}^3$) de 0,8 m, iar în celălalt vas – o coloană de petrol lampant de 0,32 m. Determinați diferența de nivel a mercurului din aceste vase comunicante. (Densitatea petrolului lampant $\rho_3 = 0,8 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$). (**R.:** 0,04 m).

Statica. Lichide și gaze

4.80.** Într-un vas (fig. 4.24) s-a turnat apă până la înălțimea $h = 0,3$ m, apoi peste ea ulei, care nu se amestecă cu apa, până s-a umplut vasul. Determinați mărimea cu care presiunea lichidului la nivelul punctului A ($h_A = 0,2$ m) depășește presiunea la nivelul punctului B ($h_B = 0,5$ m). Densitatea apei este 10^3 kg/m³, a uleiului – $0,9 \cdot 10^3$ kg/m³, iar $g = 9,8$ m/s². (**R.:** 2744 Pa).

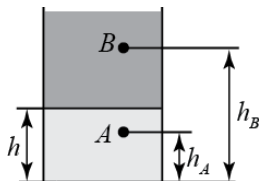


Fig. 4.24

4.81. Determinați forța lui Arhimede, care acționează asupra unui aerostat cu volumul de 500 m^3 . Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$ și $\rho_{\text{aer}} = 1,3 \cdot \text{kg/m}^3$. (**R.:** 6,5 kN).

4.82.* O bară de lemn cu volumul de $0,5 \text{ m}^3$ plutește pe suprafața apei. Determinați volumul apei dezlocuite de bară. Densitatea apei este de 10^3 kg/m^3 , iar a lemnului – de $0,8 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. (**R.:** $0,4 \text{ m}^3$).

4.83.* O bară de lemn se menține scufundată în apă cu ajutorul unui fir de un capăt al căruia este legată bara, iar celălalt este fixat de fundul bazinului cu apă. Determinați forța de întindere a firului, dacă volumul barei este egal cu $0,1 \text{ m}^3$, densitatea apei este egală cu 10^3 kg/m^3 , iar a lemnului – cu $0,8 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Accelerația gravitațională $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 196 N).

4.84.* O bilă de cupru cu volumul de 3 m^3 este complet scufundată în apa dintr-un vas, atârând de un cablu, care împiedică căderea bilei pe fundul vasului. Determinați densitatea cuprului, dacă forța de întindere a cablului este egală cu 228 kN . Densitatea apei este de 10^3 kg/m^3 . Accelerația gravitațională se va considera egală cu 10 m/s^2 . (**R.:** 8600 kg/m^3).

4.85.* O bilă de cupru este scufundată în apa dintr-un vas, atârând de un cablu, care împiedică căderea bilei pe fundul vasului. Determinați volumul bilei, dacă forța de întindere a cablului este de 190 N. Densitatea apei este de 10^3 kg/m^3 , iar a cuprului – de $8,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 0,0025 m³).

4.86.* O bară din lemn se menține sub apă cu ajutorul unui cablu, un capăt al căruia este legat de bară, iar altul – de fundul rezervorului cu apă. Determinați volumul acestei bare, dacă forța de întindere a cablului este de 450 N. Densitatea apei este de 10^3 kg/m^3 , iar a lemnului – de $0,7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $0,15 \text{ m}^3$).

4.87.* Un corp cu masa de 0,8 kg, suspendat de un fir, este scufundat complet în apă. Determinați forța de întindere a firului, dacă densitatea corpului este $\rho = 8000 \text{ kg/m}^3$, iar a apei $\rho_0 = 1000 \text{ kg/m}^3$. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 7 N).

4.88.* Un aerostat cu volumul de 3000 m^3 conținea înainte de ridicare 2000 m^3 de hidrogen ($\rho_1 = 0,09 \text{ kg/m}^3$). Greutatea aerostatului împreună cu echipajul din el este egală cu 28,2 kN. Determinați accelerația cu care se va ridica aerostatul. Densitatea aerului se va considera $\rho_2 = 1,3 \text{ kg/m}^3$, iar $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $0,4 \text{ m/s}^2$).

4.89.** Determinați volumul unui aerostat, dacă forța de ascensiune, ce acționează asupra lui, este de 7930 N, iar densitatea aerului este egală cu $1,3 \text{ kg/m}^3$. Masa aerostatului este egală cu 260 kg, iar $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 810 m^3).

4.90.** Un aerostat, având masa de 500 kg și volumul de 600 m^3 , se ridică vertical în sus uniform accelerat. Determinați înălțimea la care se va ridica aerostatul în primele 10 s. Densitatea aerului este egală cu $1,3 \text{ kg/m}^3$, iar $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 280 m).

4.91.** Un corp cu masa $m = 2 \text{ kg}$ și volumul $V = 10^{-3} \text{ m}^3$ se află într-un iaz la adâncimea $h = 5 \text{ m}$. Ce lucru mecanic trebuie efectuat pentru a ridica acest corp la înălțimea $H = 5 \text{ m}$ deasupra suprafeței apei? Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$, iar densitatea apei $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$. (**R.:** 150 J).

4.92.** Un corp cu densitatea de 800 kg/m^3 se scufundă în apă până la adâncimea pe 1 m și apoi este eliberat. La ce înălțime maximă se va ridica corpul deasupra apei? Rezistența aerului se neglijează, iar $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 0,25 m).

Capitolul 5. BAZELE TEORIEI CINETICO-MOLECULARE. LEGILE GAZELOR

5.1. La creșterea temperaturii unui gaz cu 50 %, volumul lui s-a micșorat de două ori. De câte ori s-a mărit presiunea gazului? (**R.:** 3).

5.2. Temperatura inițială a unui gaz este egală cu 200 K. Determinați temperatura finală a acestui gaz, dacă presiunea lui a crescut de 3 ori, iar volumul s-a micșorat de 2 ori. (**R.:** 300 K).

5.3. Un gaz, ce ocupă un volum de $0,15 \text{ m}^3$, se află la presiunea de $6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și temperatura de 279 K. Determinați temperatura gazului, când el ocupă un volum de $0,25 \text{ m}^3$ la presiunea de $2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. (**R.:** 155 K).

5.4. Un gaz ideal se află într-o stare cu următorii parametri: presiunea de $1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, volumul de 1 m^3 , temperatura de 300 K. Ce volum va ocupa acest gaz la presiunea de $1,6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și temperatura de 414 K? (**R.:** $0,8625 \text{ m}^3$).

5.5. Un gaz în starea inițială ocupa volumul de $0,003 \text{ m}^3$ la temperatura de 300 K și presiunea de 300 kPa. Determinați temperatura finală, dacă presiunea a devenit egală cu 150 kPa, iar volumul – cu $0,009 \text{ m}^3$. (**R.:** 450 K).

5.6. O masă de gaz se află la presiunea de 145 kPa și temperatura de 290 K. Calculați raportul dintre volumul inițial și cel final al gazului, dacă presiunea a crescut cu 20 kPa, iar temperatura s-a mărit cu 10 K. (**R.:** 1,1).

5.7.* Volumul unei mase de gaz a crescut de 4 ori, iar temperatura absolută – de 1,6 ori. Determinați presiunea inițială a gazului, dacă în procesul menționat ea s-a micșorat cu 90 kPa. (**R.:** 150 kPa).

5.8.** Într-un balon de cauciuc se află un volum de 3 L de aer la temperatura de 27°C și presiunea de 10^5 Pa . Ce volum va ocupa aerul, dacă balonul de cauciuc va fi scufundat în apă la o adâncime de 4 m, unde temperatura este egală cu 7°C ? Considerați $g = 10 \text{ m/s}^2$, iar densitatea apei $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$. (**R.:** 2 L).

5.9.* În cilindrul unui motor termic temperatura la momentul inițial al cursei de comprimare era egală cu 350 K, iar la sfârșit – cu 700 K.

Determinați de câte ori a crescut presiunea gazului în cilindru la comprimare, dacă volumul lui s-a micșorat de 8 ori. (**R.:** 16).

5.10.* Temperatura absolută a unei mase de gaz a crescut de 1,2 ori, iar volumul – de 3 ori. Determinați raportul dintre presiunea finală și cea inițială a gazului. (**R.:** 0,4).

5.11.** Două baloane identice care conțin gaz la temperatura $T = 280$ K sunt unite printr-un tub subțire orizontal cu secțiunea de 80 mm^2 . La mijlocul tubului se află o picătură de mercur, care împarte sistemul în două părți cu volume egale $V = 200 \text{ cm}^3$. La ce distanță x se va deplasa picătura de mercur, dacă unul din baloane va fi încălzit, iar celălalt – răcit cu una și aceeași temperatură $\Delta T = 14$ K. Variația volumului vasului se neglijează (fig. 5.1). (**R.:** 0,125 m).

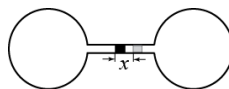


Fig. 5.1

5.12.** Într-un cilindru cu aria bazei de 100 cm^2 se află aer. Inițial pistonul se află la înălțimea de 60 cm de la fundul cilindrului. Presiunea atmosferică, este $p_0 = 10^5$ Pa, iar temperatura aerului 285 K. Cu cât se va deplasa în jos pistonul, dacă pe el se va pune o greutate de 980 N, iar aerul va fi încălzit până la 300,96 K? Frecarea dintre piston și pereții cilindrului și greutatea pistonului se neglijează. (**R.:** 0,28 m).

5.13.** Într-un înveliș sferic de cauciuc se află aer, al cărui volum este $0,002 \text{ m}^3$ la temperatura de 293 K și presiunea de 100 kPa. Cu cât se va modifica volumul învelișului după scufundarea lui în apă la adâncimea de 10 m? Temperatura apei este 278,35 K. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$, densitatea apei $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$. (**R.:** 1,05 L).

5.14. Un balon cu capacitatea de $3 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$ conține hidrogen la temperatura 270 K sub presiunea de 2241 kPa. Determinați masa hidrogenului din balon. Masa molară a hidrogenului este $0,002 \text{ kg/mol}$, iar constanta universală a gazelor $R = 8,3 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$. (**R.:** 0,06 kg).

5.15. O butelie, având volumul $V = 0,02 \text{ m}^3$, conține 0,5 kg de dioxid de carbon sub presiunea de $18,25 \cdot 10^5$ Pa. Determinați temperatura gazului. Masa molară a dioxidului de carbon este de $0,044 \text{ kg/mol}$, iar constanta universală a gazelor $R = 8,3 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$. (**R.:** 387,2 K).

Bazele teoriei cinetico-moleculare. Legile gazelor

5.16. Determinați volumul ocupat de oxigenul cu masa de 8 kg la temperatura de 300 K și presiunea de $2,49 \cdot 10^6$ Pa. Masa molară a oxigenului este de 0,032 kg/mol, iar constanta universală a gazelor $R = 8,3$ J/(mol·K). (**R.:** 0,25 m³).

5.17. Determinați masa azotului ce se află într-un balon cu volumul de $3 \cdot 10^{-2}$ m³ la presiunea de $16,6 \cdot 10^5$ Pa și temperatura de 280 K. Masa molară a azotului este $M = 0,028$ kg/mol. Considerați constanta universală a gazelor $R = 8,3$ J/(mol·K). (**R.:** 0,6 kg).

5.18. Determinați volumul pe care-l ocupă oxigenul cu masa de 0,05 kg la temperatura de 320 K și presiunea de 33,2 kPa. Masa molară a oxigenului este 0,032 kg/mol, iar $R = 8,3$ J/(mol·K). (**R.:** 0,125 m³).

5.19. Sub piston într-un cilindru se află 0,012 kg de gaz, având volumul de 4 L la temperatura de 177°C. La ce temperatură densitatea acestui gaz va fi egală cu 6 kg/m³, dacă presiunea lui rămâne aceeași? (**R.:** 225 K).

5.20. O butelie având volumul $V = 0,05$ m³ conține 1,5 kg de dioxid de carbon sub presiunea de $41,5 \cdot 10^5$ Pa. Determinați temperatura gazului. Masa molară a dioxidului de carbon este de 0,044 kg/mol, iar $R = 8,3$ J/(mol·K). Aproximați rezultatul până la numere întregi. (**R.:** 733 K).

5.21. La o anumită înălțime presiunea gazului este de 44,82 kPa, iar temperatura de (-12°C). Ce valoare are densitatea aerului la această înălțime? Masa molară a aerului este egală cu 0,029 kg/mol, iar $R = 8,3$ J/(mol·K). (**R.:** 0,6 kg/m³).

5.22. Un vas cu volumul de 0,2 m³ conține 1,2 kg de gaz la presiunea de $1,66 \cdot 10^5$ Pa și temperatura de 130 K. Determinați masa molară a acestui gaz, considerând $R = 8,3$ J/(mol·K). (**R.:** 0,039 kg/mol).

5.23. Un cazan cu volumul de 3 m³ conține vapori de apă supraîncălziți la temperatura de 390 K și presiunea de $10,79 \cdot 10^5$ Pa. Determinați cantitatea de substanță ce se conține în vaporii din cazan. Considerați $R = 8,3$ J/(mol·K). (**R.:** 1 kmol).

5.24. La o anumită înălțime, unde temperatura este de (-33°C), densitatea aerului este egală cu 0,435 kg/m³. Considerând constanta universală a gazelor egală cu 8,3 J/(mol·K), masa molară a aerului egală cu 0,029 kg/mol, determinați presiunea aerului la această înălțime. (**R.:** 29,88 kPa).

5.25. Într-o butelie cu capacitatea de $4,15 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ se conțin 0,05 kg de hidrogen. Determinați presiunea hidrogenului la temperatura de 300 K. Masa molară a hidrogenului este de 0,002 kg/mol. Considerați $R = 8,3 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$. (**R.:** 15 kPa).

5.26.* Determinați densitatea azotului la presiunea de $3,32 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și temperatura de 280 K. Masa molară a azotului este egală cu 0,028 kg/mol, iar $R = 8,3 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$. (**R.:** 4 kg/m³).

5.27.* Determinați densitatea aerului dintr-un balon, dacă temperatura lui la presiunea de $6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ este egală cu 136,5°C. Se va considera densitatea aerului în condiții normale ($p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $T_0 = 273 \text{ K}$) egală cu 1,3 kg/m³. (**R.:** 5,2 kg/m³).

5.28.* Care trebuie să fie temperatura aerului, pentru ca el la presiunea $p = 9 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ să aibă aceeași densitate ca și în condiții normale ($p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $T_0 = 273 \text{ K}$)? (**R.:** 245,7 K).

5.29.* Într-un vas se află 0,8 kg de gaz ideal. Ce masă de gaz va ieși din vas, dacă temperatura și presiunea gazului se vor micșora de 1,5 ori și, respectiv, de 2 ori? (**R.:** 0,2 kg).

5.30.* Un balon cu capacitatea de 0,83 m³ conține azot la presiunea de $3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și temperatura de 7°C. Determinați masa azotului din balon. Masa molară a azotului este de 0,028 kg/mol. Se va considera $R = 8,3 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$. (**R.:** 3 kg).

5.31.* Determinați densitatea azotului la temperatura de 560 K și presiunea de $1,66 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Masa molară a azotului este egală cu 0,028 kg/mol, iar $R = 8,3 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$. (**R.:** 1 kg/m³).

5.32.* La o anumită înălțime presiunea aerului este de 24,9 kPa, iar temperatura – de (–23°C). Ce valoare are densitatea aerului la această înălțime? Masa molară a aerului este egală cu 0,029 kg/mol, iar $R = 8,3 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$. (**R.:** 0,348 kg/m³).

5.33.* Într-un vas se află oxigen la temperatura de 300 K și presiunea de $24,9 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Calculați densitatea oxigenului, dacă masa lui molară este de $32 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$, iar $R = 8,3 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$. (**R.:** 32 kg/m³).

Bazele teoriei cinetico-moleculare. Legile gazelor

5.34.* Determinați densitatea dioxidului de carbon, presiunea căruia la temperatura de 127°C este egală cu $2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Considerați că, la condiții normale ($p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $T_0 = 273 \text{ K}$), densitatea dioxidului de carbon este egală cu 2 kg/m^3 . (**R.:** $2,73 \text{ kg/m}^3$).

5.35. Un gaz ideal, ocupând volumul de $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, a fost supus unei dilatări izoterme astfel, încât volumul lui a crescut cu $2,16 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. De câte ori se va micșora presiunea gazului în urma acestui proces? (**R.:** 2,8).

5.36. Un gaz ocupă volumul de 1,4 L la presiunea de 10^5 Pa . Ce volum va ocupa acest gaz la presiunea de $0,35 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și aceeași temperatură? (**R.:** 4 L).

5.37. Un gaz ce ocupă volumul de 2,5 L a fost comprimat izoterm astfel, încât presiunea lui a crescut de 5 ori. Cu câți litri s-a micșorat în acest caz volumul gazului? (**R.:** 2 L).

5.38. Un gaz ideal, ocupând volumul de $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ a fost supus unei comprimări izoterme astfel, încât volumul lui s-a micșorat cu $0,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. De câte ori se va mări presiunea gazului în urma acestui proces? (**R.:** 1,5).

5.39. La comprimarea izotermă a unui gaz ideal volumul lui s-a micșorat de la $0,15 \text{ m}^3$ până la $0,10 \text{ m}^3$, iar presiunea a devenit egală cu 75 kPa. Determinați presiunea inițială a gazului. (**R.:** 50 kPa).

5.40. Un gaz ideal a fost comprimat izoterm astfel, încât presiunea lui a crescut de la $1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ până la $6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. De câte ori s-a micșorat volumul gazului? (**R.:** 4).

5.41. Aerul se dilată izoterm de la volumul de 2 L până la volumul de 3,5 L. Presiunea inițială este de 700 kPa. Determinați presiunea finală a gazului. (**R.:** 400 kPa).

5.42.* Presiunea gazului s-a micșorat cu 60 % din valoarea sa inițială, iar volumul lui s-a mărit cu $0,9 \text{ m}^3$. Determinați volumul inițial al gazului, dacă procesul este izoterm. (**R.:** $0,6 \text{ m}^3$).

5.43.* La comprimarea unei mase de gaz la temperatură constantă presiunea lui a crescut cu 30 kPa, iar volumul s-a micșorat de 4 ori. Determinați presiunea finală a gazului. (**R.:** 40 kPa).

5.44.* La dilatarea izotermă a unei mase de gaz ideal presiunea lui s-a micșorat cu 30 kPa, iar volumul s-a mărit cu 0,5 din volumul inițial. Determinați presiunea inițială a gazului. (**R.:** 90 kPa).

5.45.* La dilatarea izotermă a unui gaz ideal presiunea lui s-a micșorat de 1,7 ori, iar volumul s-a mărit cu $0,35 \text{ m}^3$. Determinați volumul inițial al gazului. (**R.:** $0,5 \text{ m}^3$).

5.46.* La dilatarea izotermă a unei anumite mase de gaz cu $0,16 \text{ m}^3$ presiunea lui s-a micșorat de 5 ori. Determinați volumul inițial al gazului. (**R.:** $0,04 \text{ m}^3$).

5.47.* Densitatea unui gaz ideal la presiunea de 120 kPa este egală cu $1,6 \text{ kg/m}^3$. Determinați presiunea finală a gazului, dacă la comprimarea lui izotermă densitatea acestuia s-a mărit cu $0,32 \text{ kg/m}^3$. (**R.:** 144 kPa).

5.48.** Un pahar cilindric scufundat în apă cu gura în jos plutește astfel, încât suprafața interioară a fundului se află la același nivel cu apa din vas. Greutatea paharului $Q = 4,2 \text{ N}$, aria suprafeței fundului paharului $S = 10,08 \text{ cm}^2$. Presiunea aerului din pahar înainte de scufundare a fost $p = 10^5 \text{ Pa}$. Ce parte din volumul paharului ocupă aerul după scufundare? (**R.:** 0,96).

5.49.** Un tub subțire cu lungimea de 1 m, deschis la ambele capete, este scufundat în mercur până la jumătate. Apoi tubul este astupat la capătul de sus și scos din vasul cu mercur. În tub rămâne o coloană de mercur cu lungimea de 25 cm. Determinați valoarea presiunii atmosferice. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$, densitatea mercurului $\rho_m = 13,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. (**R.:** 102 kPa).

5.50.** Într-un tub subțire cilindric închis la un capăt se află aer, separat de spațiul exterior cu o coloană de mercur cu lungimea $h = 15 \text{ cm}$. Când tubul este situat orizontal, aerul ocupă volumul $V_1 = 240 \text{ mm}^3$, iar când tubul se află în poziție verticală cu capătul deschis în sus, volumul aerului din tub se micșorează cu 40 mm^3 . Determinați valoarea presiunii atmosferice. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$, iar densitatea mercurului $\rho_m = 13,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. (**R.:** 102 kPa).

5.51.** Într-un tub subțire de sticlă situat orizontal se află o coloană de aer ce are lungimea de 22,72 cm, închisă cu o coloană de mercur cu lungimea de 20 cm. Cu cât se va modifica lungimea coloanei de aer, dacă

Bazele teoriei cinetico-moleculare. Legile gazelor

tubul se va fixa sub un unghi $\alpha = 30^\circ$ față de orizont cu capătul deschis în sus? Se va considera că presiunea atmosferică $p_0 = 10^5$ Pa, densitatea mercurului $\rho_m = 13,6 \cdot 10^3$ kg/m³ și accelerația gravitațională $g = 10$ m/s². (**R.:** 2,72 cm).

5.52.** Într-un tub subțire de sticlă situat orizontal se află o coloană de aer cu lungimea de 22,9 cm, închisă cu o coloană de mercur cu lungimea de 20 cm. Care va fi lungimea coloanei de aer, dacă tubul se va fixa sub un unghi de 60° față de orizont cu capătul închis în jos. Se va considera presiunea atmosferică $p_0 = 100$ kPa, densitatea mercurului $\rho_m = 13,6 \cdot 10^3$ kg/m³, $g = 10$ m/s², $\sin 60^\circ = 0,87$. (**R.:** 0,3 m).

5.53.** Dintr-un tub cilindric închis la un capăt s-a evacuat aerul, apoi tubul s-a introdus cu capătul deschis în apă. Apa s-a ridicat în tub până la înălțimea de 70 cm. Care era presiunea în tub după evacuare, dacă presiunea atmosferică în timpul experienței era de 99,91 kPa? Lungimea tubului este de 75 cm. Se va considera $g = 10$ m/s², densitatea apei $\rho_a = 10^3$ kg/m³. (**R.:** 6194 Pa).

5.54.** Sub pistonul de forma reprezentată în *figura 5.2* se află aer. Greutatea pistonului este de 60 N, iar aria secțiunii transversale $S_0 = 20$ cm². Presiunea atmosferică $p_0 = 10^5$ Pa. Ce greutate trebuie de pus pe piston, pentru ca volumul aerului să se micșoreze de 2 ori, dacă temperatura lui rămâne aceeași? Forța de frecare se neglijează. (**R.:** 260 N).

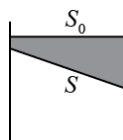


Fig. 5.2

5.55.** La ce adâncime se află o bulă de aer, dacă volumul ei la ieșirea din apă este de 1,5 ori mai mare decât la adâncimea inițială? Densitatea apei se va considera egală cu 10^3 kg/m³, presiunea atmosferică – cu 10^5 Pa, iar $g = 10$ m/s². (**R.:** 5 m).

5.56.** Într-un balon sunt 60 L de aer comprimat la presiunea de 20 MPa. Cu cât se va modifica volumul de apă dezlocuit din cisterna unui submarin, dacă submarinul se ridică de la adâncimea de 30 m până la 10 m. Presiunea atmosferică $p_0 = 10^5$ Pa, densitatea apei $\rho_a = 10^3$ kg/m³. (**R.:** 3 m³).

5.57. O masă de gaz ocupă la temperatura de 300 K volumul de $0,036 \text{ m}^3$. Ce volum va ocupa această masă de gaz după încălzirea lui izobară până la temperatura de 420 K? (**R.:** $0,0504 \text{ m}^3$).

5.58. Un gaz este încălzit de la 77°C până la 427°C la presiune constantă. Ca urmare volumul lui a crescut cu 5 L. Determinați volumul inițial al gazului. (**R.:** 5 L).

5.59. Un gaz se află la temperatura de 300 K. De câte ori se va mări volumul lui la încălzirea izobară cu 60 K? (**R.:** 1,2).

5.60. Un gaz ideal ocupă volumul de $0,10 \text{ m}^3$ la temperatura de 290 K. Până la ce temperatură trebuie încălzit gazul la presiune constantă, pentru ca volumul lui să devină egal cu $0,12 \text{ m}^3$? (**R.:** 348 K).

5.61. La încălzirea izobară a unei mase de gaz ideal cu temperatura inițială de 320 K volumul lui a crescut cu 0,4 din volumul inițial. Până la ce temperatură a fost încălzit gazul? (**R.:** 448 K).

5.62.* La mărirea izobară a temperaturii unui gaz ideal de 1,6 ori volumul lui a crescut cu 3,6 L. Determinați volumul inițial al gazului. (**R.:** 6 L).

5.63.* Ce masă de mercur va intra într-un vas de sticlă cu volumul de 5 cm^3 (fig. 5.3) la răcirea lui izobară de la 327°C până la 27°C , dacă densitatea mercurului la 27°C este egală cu $13,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$? (**R.:** 34 g).



Fig. 5.3

5.64.* Încălzind un gaz cu 190 K la presiune constantă, volumul lui s-a mărit de 1,5 ori. Determinați temperatura inițială a gazului. (**R.:** 380 K).

5.65.* La încălzirea izobară a unui gaz ideal cu 150 K volumul lui a crescut de la $0,06 \text{ m}^3$ până la $0,09 \text{ m}^3$. Determinați temperatura inițială a gazului. (**R.:** 300 K).

5.66.* Un gaz care avea temperatura de 400 K a fost încălzit izobar cu 80 K. Determinați cu cât s-a modificat volumul gazului, dacă volumul lui inițial a fost egal cu 3 m^3 . (**R.:** $0,6 \text{ m}^3$).

5.67.* La încălzirea izobară a unui gaz cu 60 K volumul lui s-a mărit de 1,3 ori. Determinați temperatura finală a gazului. (**R.:** 260 K).

Bazele teoriei cinetico-moleculare. Legile gazelor

5.68.* La încălzirea izobară a unei mase de gaz de la 250 K până la 350 K volumul lui a crescut cu $0,008 \text{ m}^3$. Determinați volumul inițial al gazului. (**R.:** $0,02 \text{ m}^3$).

5.69.* La temperatura de 300 K densitatea unui gaz ideal este $1,8 \text{ kg/m}^3$. Determinați densitatea aceluiași gaz, dacă temperatura lui crește izobar cu 60 K. (**R.:** $1,5 \text{ kg/m}^3$).

5.70.* Temperatura gazului dintr-un tub orizontal (fig. 5.4) crește de 1,4 ori. Cu cât se deplasează membrana mobilă AB, dacă înainte de încălzire $L = 0,25 \text{ m}$? (**R.:** $0,1 \text{ m}$).

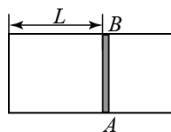


Fig. 5.4

5.71.* La temperatura de 290 K densitatea unui gaz ideal este $1,7 \text{ kg/m}^3$. Determinați densitatea aceluiași gaz, dacă temperatura lui crește izobar cu 50 K. (**R.:** $1,45 \text{ kg/m}^3$).

5.72.* Densitatea unei mase de aer la temperatura de 305 K este $1,4 \text{ kg/m}^3$. Cu câte grade trebuie încălzită această masă de aer la presiune constantă, pentru ca densitatea ei să devină egală cu 1 kg/m^3 ? (**R.:** 122 K).

5.73.* Un gaz ideal a fost încălzit la presiune constantă cu 120 K. Densitatea gazului s-a micșorat de 1,4 ori. Determinați temperatura inițială a gazului. (**R.:** 300 K).

5.74.* Un gaz ideal ocupă volumul de $0,18 \text{ m}^3$ la temperatura de 250 K. Până la ce temperatură a fost încălzit izobar acest gaz, dacă volumul lui a crescut până la $0,27 \text{ m}^3$? (**R.:** 375 K).

5.75.* Densitatea unui gaz ideal la temperatura de 480 K este egală cu $1,6 \text{ kg/m}^3$. Care va fi densitatea acestui gaz după răcirea lui izobară cu 80 K? (**R.:** $1,92 \text{ kg/m}^3$).

5.76.* După încălzirea izobară a unei mase de gaz ideal, temperatura lui a crescut de 1,3 ori, iar volumul s-a mărit cu $0,09 \text{ m}^3$. Determinați volumul final al gazului. (**R.:** $0,39 \text{ m}^3$).

5.77. La temperatura de 57°C presiunea unui gaz dintr-un vas închis era de 33 kPa. Determinați presiunea acestui gaz la temperatura de (-23°C) . Variația volumului vasului cu temperatura se neglijează. (**R.:** 25 kPa).

5.78. Într-un cilindru se află un gaz la temperatura de 420 K și presiunea de $9 \cdot 10^5$ Pa. După răcirea izocoră presiunea gazului a devenit egală cu $6 \cdot 10^5$ Pa. Cu câte grade s-a micșorat temperatura gazului? (**R.:** 140 K).

5.79. La temperatura de 281 K presiunea aerului dintr-un balon este egală cu $0,6 \cdot 10^5$ Pa. La ce temperatură presiunea din acest balon va deveni egală cu $0,72 \cdot 10^5$ Pa? Variația volumului balonului se neglijează. (**R.:** 337,2 K).

5.80. Un gaz ideal se află la temperatura de 290 K sub presiunea de $1,6 \cdot 10^5$ Pa. La încălzirea izocoră presiunea lui a devenit egală cu $3,2 \cdot 10^5$ Pa. Cu câte grade a crescut temperatura gazului? (**R.:** 290 K).

5.81.* La încălzirea izocoră a unui gaz temperatura lui s-a mărit de 1,5 ori, iar presiunea a crescut cu 85 kPa. Determinați presiunea finală a gazului. (**R.:** 255 kPa).

5.82.* La încălzirea izocoră a unui gaz ideal cu 135 K presiunea lui a crescut de la $1,4 \cdot 10^5$ Pa până la $2,1 \cdot 10^5$ Pa. Determinați temperatura inițială a gazului. (**R.:** 270 K).

5.83.* La încălzirea izocoră a unui gaz dintr-un vas presiunea lui a crescut de 1,5 ori, iar temperatura s-a mărit cu 100 K. Determinați temperatura finală a gazului. (**R.:** 300 K).

5.84.* La temperatura de 300 K presiunea gazului dintr-un balon este egală cu 1500 kPa. Determinați variația presiunii gazului la încălzirea lui izocoră cu 50 K. (**R.:** 250 kPa).

5.85.* La încălzirea unui gaz dintr-un vas închis cu 150 K presiunea lui s-a mărit de 1,3 ori. Determinați temperatura inițială a gazului. (**R.:** 500 K).

5.86.* Într-un balon se află gaz la temperatura de 280 K și presiunea de 300 kPa. După încălzirea izocoră a gazului presiunea lui s-a mărit cu 15 kPa. Determinați variația temperaturii gazului. (**R.:** 14 K).

Capitolul 6. PRINCIPIUL ÎNTÂI AL TERMODINAMICII. TRANSFORMĂRILE RECIPROCE ALE GAZELOR, LICHIDELOR ȘI ALE CORPURILOR SOLIDE. UMIDITATEA

6.1. Ce cantitate de căldură se va consuma pentru a încălzi 0,16 kg de apă de la 90°C până la 95°C? Căldura specifică a apei este egală cu 4190 J/(kg·K). (**R.:** 3352 J).

6.2. Ce cantitate de căldură este necesară pentru a aduce la fierbere o cantitate de apă de 8 kg, luată la temperatura de 15°C? Căldura specifică a apei este egală cu 4,2 kJ/(kg·K). (**R.:** 2856 kJ).

6.3. Pentru a încălzi 5 kg de apă până la fierbere s-a consumat o cantitate de căldură de 1575 kJ. Determinați temperatura inițială a apei, dacă căldura ei specifică este egală cu 4,2 kJ/(kg·K). (**R.:** 25°C).

6.4. Ce temperatură avea o masă de 1 kg de gheață dacă pentru a ridica temperatura ei până la 0°C a fost necesar să i se transmită o cantitate de căldură de $8,4 \cdot 10^4$ J? Căldura specifică a gheții este egală cu $2,1 \cdot 10^3$ J/(kg·K). (**R.:** -40°C).

6.5. Determinați căldura specifică a aluminiului, dacă 2 kg de acest material, răcindu-se cu 50 K, a cedat o cantitate de căldură de $8,8 \cdot 10^4$ J. (**R.:** 880 J/(kg·K)).

6.6. Cu câte grade va crește temperatura a 5 kg de apă, dacă i se va transmite o cantitate de căldură de 1365 kJ? Căldura specifică a apei este egală cu 4,2 kJ/(kg·K). (**R.:** 65 K).

6.7. Pentru a încălzi 10 kg de apă de ploaie până la 90°C s-a consumat o cantitate de căldură egală cu $2,94 \cdot 10^6$ J. Determinați temperatura inițială a apei de ploaie, dacă căldura specifică a apei este egală cu 4,2 kJ/(kg·K). (**R.:** 20°C).

6.8. Pentru încălzirea a 20 kg de apă de la 5°C până la 95°C a fost consumată o cantitate de căldură egală cu $7,38 \cdot 10^6$ J. Determinați căldura specifică a apei. (**R.:** 4100 J/(kg·K)).

6.9. Care a fost temperatura inițială a unui kilogram de gheață, dacă pentru a-i ridica temperatura până la 0°C a fost necesar să i se comunice o cantitate de căldură egală cu $4 \cdot 10^4$ J. Căldura specifică a gheții este egală cu $2,1 \cdot 10^3$ J/(kg·K). (**R.:** -20°C).

6.10. Determinați căldura specifică a aluminiului, dacă la răcirea a 0,25 kg de acest material cu 25 K acesta a cedat o cantitate de căldură egală cu $0,55 \cdot 10^4$ J. (**R.:** 880 J/(kg·K)).

6.11. Determinați masa gheții care se afla la 0°C și care s-a topit după ce i s-a transmis o cantitate de căldură de $4,95 \cdot 10^5$ J. Căldura specifică de topire a gheții este de $3,3 \cdot 10^5$ J/kg. (**R.:** 1,5 kg).

6.12. De ce cantitate de căldură va fi nevoie pentru a topi 80 kg de oțel luat la temperatura de topire? Căldura specifică de topire a oțelului este 205 kJ/kg. (**R.:** 16,4 MJ).

6.13. Calculați masa cositorului luat la temperatura de topire, care poate fi transformat în stare lichidă când i se transmite o cantitate de căldură egală cu 16,2 kJ. Căldura specifică de topire a cositorului este egală cu 60 kJ/kg. (**R.:** 0,27 kg).

6.14. Ce cantitate de căldură cedează vaporii cu masa de 0,03 kg, luați la temperatura de 100°C , la transformarea lor în apă la aceeași temperatură? Căldura specifică de vaporizare a apei este egală cu 2300 kJ/kg. (**R.:** 69 kJ).

6.15. Într-un vas se află apă la temperatura de 100°C . Determinați masa apei, care s-a transformat în vapor, dacă ei i s-a transmis o cantitate de căldură de $4,6 \cdot 10^6$ J. Căldura specifică de vaporizare a apei este egală cu $2,3 \cdot 10^6$ J/kg. (**R.:** 2 kg).

6.16.* Un vas conține 6,9 kg de apă la 25°C . Determinați masa vaporilor de apă luați la 100°C , necesari pentru a încălzi această cantitate de apă până la temperatura de fierbere. Capacitatea calorică a vasului și pierderile de căldură se vor neglija. Căldura specifică a apei este de 4,2 kJ/(kg·K), iar căldura specifică de vaporizare a apei este de 2300 kJ/kg. (**R.:** 0,945 kg).

Principiul întâi al termodinamicii. Transformări reciproce

6.17.* O cantitate de apă cu masa de 4 kg și temperatura de 20°C se încălzește până la fierbere și se transformă pe jumătate în vapori. Ce cantitate de căldură s-a consumat în acest scop, dacă căldura specifică a apei este de 4,2·kJ/(kg·K), iar căldura specifică de vaporizare a acesteia este de 2260 kJ/kg. (**R.:** 5864 kJ).

6.18.* O cantitate de apă, cu temperatura de 0°C, se încălzește până la fierbere, iar jumătate din ea se transformă în vapori. În acest scop s-a consumat o cantitate de căldură egală cu 3100 kJ. Determinați masa inițială a apei, dacă căldura ei specifică este de 4,2 kJ/(kg·K), iar căldura specifică de vaporizare a apei este de 2260 kJ/kg. (**R.:** 2 kg).

6.19.* Într-un calorimetru se amestecă apă fierbinte la temperatura de 95°C și apă rece la temperatura de 15°C. Temperatura amestecului obținut este egală cu 60°C. Determinați masa apei fierbinți, dacă masa apei reci este egală cu 0,49 kg. Capacitatea calorică a calorimetrului se neglijează. (**R.:** 0,63 kg).

6.20.* Ce cantitate de apă fierbinte luată la temperatura de 60°C trebuie amestecată cu apă rece la temperatura de 15°C pentru a obține 135 kg de apă cu temperatura de 35°C? (**R.:** 60 kg).

6.21.* Determinați volumul de apă, luată la temperatura de 10°C, necesară pentru a răci 2 L de apă de la 80°C până la 60°C. (**R.:** 0,8 L).

6.22.* Pentru determinarea căldurii specifice a uleiului tehnic sunt încălzite în aceleași condiții mase egale de ulei tehnic și apă. Peste un timp temperatura apei s-a mărit cu 2,8°C, iar temperatura uleiului tehnic – cu 8°C. Determinați căldura specifică a uleiului tehnic, dacă căldura specifică a apei este de 4,2 kJ/(kg·K). (**R.:** 1470 J/(kg·K)).

6.23.* Pentru a obține 400 kg de apă la temperatura de 40°C s-a amestecat apă rece la 19°C și apă fierbinte la 75°C. Determinați cantitatea de apă fierbinte care s-a luat. (**R.:** 150 kg).

6.24.* Într-un calorimetru s-au amestecat 680 g de apă rece și 170 g de apă caldă. În acest timp temperatura apei calde a scăzut cu 17 K. Cu câte grade a crescut temperatura apei reci? (**R.:** 4,25 K).

6.25.* Determinați cantitatea minimă de căldură (în kilojouli) necesară pentru a transforma 0,5 kg de plumb, luat la temperatura de 27°C în lichid. Temperatura de topire a plumbului este de 327°C, căldura specifică a plumbului este egală cu $1,3 \cdot 10^2$ J/(kg·K), iar căldura lui specifică de topire – cu $2,5 \cdot 10^4$ J/kg. (**R.:** 32 kJ).

6.26.* Într-o baie s-au turnat 320 kg de apă cu temperatura de 52°C. Determinați masa apei cu temperatura de 29°C, care trebuie adăugată în baie, pentru a obține apă cu temperatura de 45°C. (**R.:** 140 kg).

6.27.* Într-un calorimetru sunt amestecate 0,3 kg de apă la temperatura de 30°C și 0,7 kg de apă la temperatura de 70°C. Neglijând capacitatea calorică a calorimetrului, determinați temperatura amestecului. (**R.:** 58 °C).

6.28.* Pentru a topi o cantitate de cositor cu temperatura inițială de 52°C s-au consumat 3,012 kJ de căldură. Calculați masa cositorului, dacă temperatura lui de topire este de 232°C, căldura specifică – de 0,23 kJ/(kg·K), iar căldura specifică de topire este egală cu 59 kJ/kg. (**R.:** 0,03 kg).

6.29.* Pentru a încălzi apă luată la 50°C și a o transforma în vapori s-au consumat $2,47 \cdot 10^6$ J de căldură. Determinați masa apei. Căldura specifică a apei este de 4,2 kJ/(kg·K), căldura specifică de vaporizare – de $22,6 \cdot 10^5$ J/kg, temperatura de fierbere a apei este de 100°C. (**R.:** 1 kg).

6.30.* Într-un calorimetru sunt amestecate 0,4 kg de apă rece și 0,8 kg de apă la temperatura de 80°C. Temperatura amestecului este de 56°C. Neglijând capacitatea calorică a calorimetrului, determinați temperatura apei reci. (**R.:** 8 °C).

Principiul întâi al termodinamicii. Transformări reciproce

6.31.* Pentru a determina căldura specifică a uleiului tehnic, se încălzesc în condiții identice 1,6 kg de ulei și 1,4 kg de apă, ambele cu temperatura inițială de 20°C. Peste un interval de timp temperatura apei a devenit egală cu 22°C, iar a uleiului – cu 25°C. Calculați căldura specifică a uleiului, dacă căldura specifică a apei este egală cu 4200 J/(kg·K). (**R.:** 1470 J/(kg·K)).

6.32.* Pentru a topi 0,05 kg de cositor sunt necesari 5,365 kJ de căldură. Determinați temperatura inițială a cositorului, dacă temperatura lui de topire este de 232°C. Pentru cositor căldura specifică este de 0,23 kJ/(kg·K), iar căldura specifică de topire – de 59 kJ/kg. (**R.:** 22 °C).

6.33.* Câtă apă la temperatura de 17°C trebuie de luat, pentru ca la amestecarea ei cu 40 kg de apă luată la 93°C să se obțină un amestec cu temperatura de 37°C? (**R.:** 112 kg).

6.34.* S-au amestecat 40 kg de apă la 25°C și 20 kg de apă la 10°C. Determinați temperatura amestecului. (**R.:** 20 °C).

6.35.* Într-un vas se află un amestec din 2 kg de gheață și 10 kg de apă la temperatura de 0°C. Neglijând capacitatea calorică a vasului, determinați cantitatea de căldură necesară pentru încălzirea amestecului până la temperatura de 50°C. Căldura specifică a apei este egală cu 4,2 kJ/(kg·K), iar căldura specifică de topire a gheții – cu 333 kJ/kg. (**R.:** 3186 kJ).

6.36.* Care trebuie să fie viteza minimă a unei bucățele de gheață luată la temperatura de 0°C, pentru ca la ciocnirea cu un obstacol ea să se topească complet? Căldura specifică de topire a gheții este egală cu $3,2 \cdot 10^5$ J/kg. (**R.:** 800 m/s).

6.37.** Un ciocan de lipit electric în timp de 48,3 s a încălzit o masă de cositor de la 22°C până la temperatura de topire a acestuia de 232°C. De cât timp este nevoie pentru a topi complet această masă de cositor? Căldura specifică a cositorului este egală cu 0,23 kJ/(kg·K),

iar căldura lui specifică de topire – cu 59 kJ/kg. Schimbul de căldură cu mediul înconjurător se neglijează. (**R.:** 59 s).

6.38.** O bilă de sticlă cu volumul $V = 0,2 \text{ cm}^3$, cade în apă. Determinați cantitatea de căldură Q , care se degajă la deplasarea bilei în apă cu 6 m. Densitatea sticlei este $\rho_1 = 2,4 \text{ g/cm}^3$, a apei – $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 0,0168 J).

6.39. Un gaz, primind o cantitate de căldură, efectuează lucrul mecanic de 700 J și își mărește energia internă cu 1100 J. Determinați cantitatea de căldură primită de gaz. (**R.:** 1800 J).

6.40. La dilatarea izobară cu $0,5 \text{ m}^3$ gazul efectuează un lucru mecanic de 50 kJ. Determinați presiunea gazului. (**R.:** 100 kPa).

6.41. Pentru comprimarea izotermă a unui gaz s-a efectuat lucrul mecanic de 6 kJ. Determinați cantitatea de căldură degajată de gaz. (**R.:** 6 kJ).

6.42. Unui gaz i s-a transmis o cantitate de căldură egală cu 500 J și el a efectuat un lucru mecanic de 150 J. Determinați variația energiei interne a gazului. (**R.:** 350 J).

6.43. O masă de gaz a primit 200 J de căldură și, ca urmare, energia lui internă s-a mărit cu 110 J. Cu ce este egal lucrul mecanic efectuat de gaz? (**R.:** 90 J).

6.44. Calculați cantitatea de căldură, transmisă unui gaz ideal, dacă se știe că acest gaz efectuează un lucru mecanic de 4 kJ, iar energia lui internă crește cu 2 kJ. (**R.:** 6 kJ).

6.45. Un gaz având energia internă de 12,8 kJ, primește o cantitate de căldură de 11,3 kJ. Ca rezultat gazul efectuează un lucru mecanic de 5,4 kJ. Determinați energia internă finală a gazului. (**R.:** 18,7 kJ).

6.46. Un gaz, primind o cantitate de căldură egală cu 1500 J, efectuează un lucru mecanic de 700 J. Determinați variația energiei interne a gazului. (**R.:** 800 J).

Principiul întâi al termodinamicii. Transformări reciproce

6.47. La încălzirea izocoră a unui gaz energia lui internă s-a mărit cu 5 kJ. Ce cantitate de căldură i s-a transmis gazului? (**R.:** 5 kJ).

6.48. Într-o dilatare izotermă, un gaz efectuează lucrul mecanic de 50 kJ. Determinați cantitatea de căldură transmisă gazului. (**R.:** 50 kJ).

6.49. Determinați lucrul mecanic efectuat de un gaz, când acesta primește o cantitate de căldură egală cu 2600 J și ca rezultat energia lui internă crește cu 1500 J. (**R.:** 1,1 kJ).

6.50. Când unui gaz i se transmite o cantitate de căldură de 50 kJ, energia lui internă se mărește cu 5 kJ. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz. (**R.:** 45 kJ).

6.51. Când unui gaz i se transmite o cantitate de căldură egală cu 40 kJ, acesta efectuează un lucru mecanic de 30 kJ. Determinați variația energiei interne a gazului. (**R.:** 10 kJ).

6.52.* Unui gaz i s-au transmis 6225 J de căldură. Ca rezultat, energia lui internă a variat cu 3735 J. Considerând că se realizează un proces izobar, calculați presiunea gazului dacă variația volumului acestuia este de $0,03 \text{ m}^3$. (**R.:** 83 kPa).

6.53.* Calculați lucrul mecanic efectuat la dilatarea a 64 g de oxigen ($M = 32 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$), dacă procesul de dilatare este izobar, iar variația temperaturii gazului $\Delta T = 120 \text{ K}$. Constanta universală a gazelor se va lua $R = 8,3 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$. (**R.:** 1992 J).

6.54.* Trei moli de gaz au primit într-un proces izobar 4980 J de căldură. Temperatura gazului s-a modificat cu $\Delta T = 80 \text{ K}$. Calculați variația energiei interne a gazului. Se va considera $R = 8,3 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$. (**R.:** 2988 J).

6.55.* Un gaz a primit într-un proces izocor $Q_1 = 2490 \text{ J}$ de căldură. Ce cantitate de căldură a trebuit să primească gazul, pentru a efectua un lucru mecanic de 1660 J într-un proces izobar, dacă variația temperaturii este aceeași ca și în primul caz? (**R.:** 4,15 kJ).

6.56.* Un gaz, dilatându-se, a efectuat un lucru mecanic egal cu 332 J. Considerând că procesul de dilatare este izobar, calculați cantitatea de substanță a gazului, dacă variația temperaturii lui $\Delta T = 80$ K. Se va considera $R = 8,3$ J/(mol·K). (**R.:** 0,5 mol).

6.57.* Calculați înălțimea unei cascade, dacă se știe că apa în partea de jos a cascadei s-a încălzit cu $\Delta T = 0,01$ K. Se va considera că la încălzirea apei s-a consumat 30 % din energia mecanică. Căldura specifică a apei este egală cu 4,2 kJ/(kg·K), iar accelerația gravitațională $g = 10$ m/s². (**R.:** 14 m).

6.58.* O autocisternă care transportă petrol lampant a frânat brusc. Calculați viteza autocisternei înainte de frânare, dacă petrolul s-a încălzit cu $\Delta T = 0,004$ K. Căldura specifică a petrolului lampant $c = 2 \cdot 10^3$ J/(kg·K). (**R.:** 4 m/s).

6.59.* Două bucăți de gheață la 0°C se topesc prin frecare una de alta. Pentru topirea lor completă a fost efectuat un lucru mecanic de 1332 J. Calculați masa gheții. Căldura specifică de topire a gheții $\lambda = 3,33 \cdot 10^5$ J/kg. (**R.:** 4 g).

6.60.* Când unui gaz i s-a comunicat o cantitate de căldură de 5 kJ, energia lui interioară a crescut cu 3 kJ, iar volumul – cu 0,02 m³. Determinați presiunea gazului, dacă în acest proces ea este constantă. (**R.:** 100 kPa).

6.61.* La încălzirea izobară a unui gaz energia lui internă s-a mărit cu 9 kJ, iar volumul – cu 0,02 m³. Determinați cantitatea de căldură transmisă gazului, dacă presiunea lui este egală cu 100 kPa. (**R.:** 11 kJ).

6.62. La dilatarea unui gaz într-un vas izolat termic se efectuează lucrul mecanic de 2 kJ. Determinați cu cât variază energia internă a acestui gaz. (**R.:** –2 kJ).

6.63.** Sub pistonul unui cilindru vertical se află 3 L de gaz la temperatura $T = 300$ K. În urma încălzirii temperatura gazului a crescut cu $\Delta T = 150$ K, iar energia lui internă – cu $\Delta U = 236,25$ J.

Principiul întâi al termodinamicii. Transformări reciproce

Determinați cantitatea de căldură transmisă gazului, dacă masa pistonului este egală cu 5 kg, iar aria suprafeței lui este $S = 100 \text{ cm}^2$. Se va considera că presiunea atmosferică $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, iar $g = 10 \text{ m/s}^2$. Forța de frecare dintre piston și pereții cilindrului se neglijează. (**R.:** 393,75 J).

6.64.** Unui mol de gaz ideal aflat la temperatura 37°C i-a fost transmisă cantitatea de căldură $Q = 1037,5 \text{ J}$. Considerând că procesul de transmitere a căldurii este izobar, determinați temperatura finală a gazului dacă creșterea energiei lui interne $\Delta U = 622,5 \text{ J}$. Se va considera $R = 8,3 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$. (**R.:** 87°C).

6.65.** O cantitate de 2 moli de gaz ideal aflată la temperatura de 300 K, fiind încălzită la presiune constantă, își mărește temperatura absolută de 1,5 ori. În timpul încălzirii, gazului i s-a transmis o cantitate de căldură de 6225 J. Determinați creșterea energiei interne. Se va considera $R = 8,31 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$. (**R.:** 3732 J).

6.66.** La încălzirea a 3 moli de gaz ideal temperatura lui a crescut cu $\Delta T = 100 \text{ K}$. Determinați cantitatea de căldură, transmisă gazului, dacă raportul dintre variația energiei interne și lucrul mecanic efectuat de gaz este egal cu 1,5. Se va considera că procesul de încălzire este izobar și $R = 8,3 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$. (**R.:** 6225 J).

6.67. Determinați valoarea maximă a randamentului, pe care-l poate avea un motor cu temperatura încălzitorului de 327°C și temperatura răcitorului de 27°C . (**R.:** 50 %).

6.68. Într-un ciclu, un motor termic a primit de la încălzitor o cantitate de căldură de 200 J. Ce cantitate de căldură a cedat motorul răcitorului, dacă randamentul lui este egal cu 15 %? (**R.:** 170 J).

6.69. Un motor termic pe parcursul unui ciclu primește de la încălzitor o cantitate de căldură de 1000 J și cedează răcitorului 700 J. Determinați randamentul acestui motor. (**R.:** 30 %).

6.70. Corpul de lucru al unui motor termic, în timpul unui ciclu, primește de la încălzitor o cantitate de căldură egală cu 20 kJ și transmite răcitorului 15 kJ din această cantitate. Determinați randamentul motorului termic. (**R.:** 25 %).

6.71.* Un motor termic, al cărui randament este egal cu 30 %, a efectuat un lucru mecanic de 270 J. Ce cantitate de căldură a primit în acest timp corpul de lucru al motorului de la încălzitor? (**R.:** 900 J).

6.72.* Corpul de lucru al unui motor termic, randamentul căruia este de 25 %, în timpul unui ciclu primește de la încălzitor o cantitate de căldură de 16 kJ. Ce cantitate de căldură se va transmite răcitorului de la corpul de lucru în decursul unui ciclu? (**R.:** 12 kJ).

6.73.* Corpul de lucru al unui motor termic, al cărui randament este de 25 % efectuează într-un ciclu un lucru mecanic de 5 kJ. Determinați cantitatea de căldură primită de corpul de lucru de la încălzitor într-un ciclu. (**R.:** 20 kJ).

6.74.* Un glonț cu masa $m = 8$ g iese din țeava unei arme cu viteza $v = 600$ m/s. Masa prafului de pușcă ars $m_1 = 0,8$ g. Calculați randamentul împușcăturii. Căldura specifică de ardere a prafului de pușcă $q = 4 \cdot 10^6$ J/kg. (**R.:** 45 %).

6.75.** Un glonț de plumb cu masa de 10 g ce zboară orizontal cu viteza $v = 100$ m/s nimerește într-o bară de lemn cu masa de 990 g, suspendată de un fir lung, și se oprește în aceasta. Cu câte grade s-a încălzit glonțul dacă la încălzirea lui s-au consumat 13 % din energia degajată. Căldura specifică a plumbului $c = 130$ J/(kg·K). (**R.:** 4,95 K).

6.76.** Un avion cu reacție cu două motoare, fiecare din ele având o forță de tracțiune de 15000 N, efectuează un zbor pe distanța de 1000 km. Randamentul motoarelor este egal cu 0,25. Determinați cantitatea de petrol arsă de motoare în timpul zborului, dacă se știe că, la arderea unui kilogram de petrol, se degajă o cantitate de căldură egală cu $5 \cdot 10^7$ J. (**R.:** 2400 kg).

Principiul întâi al termodinamicii. Transformări reciproce

6.77. Aerul dintr-o cameră cu volumul de 30 m^3 are umiditatea absolută de 25 g/m^3 . Care este masa vaporilor din cameră? (**R.:** $0,75 \text{ kg}$).

6.78. Într-un vas se află aer cu umiditatea relativă de 80% . Presiunea vaporilor saturați de apă la temperatura dată este de $1,8 \text{ kPa}$. Care este presiunea vaporilor de apă din vas? (**R.:** $1,44 \text{ kPa}$).

6.79.* Aerul dintr-o cameră cu volumul de 30 m^3 are umiditatea absolută de 20 g/m^3 . Care va fi umiditatea absolută a aerului după ce în cameră se vor evapora 60 g de apă? (**R.:** $0,022 \text{ kg/m}^3$).

6.80.** Aerul dintr-o cameră cu volumul de 60 m^3 are umiditatea absolută de 15 g/m^3 la temperatura de 27°C . În cameră s-a pus un vas deschis cu apă. Câtă apă se va evapora din vas, dacă presiunea vaporilor saturați de apă la această temperatură este egală cu $3,32 \text{ kPa}$. Constanta universală a gazelor se va considera $R = 8,3 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$. (**R.:** $0,54 \text{ kg}$).

6.81.** Într-un cilindru închis cu un piston se află 3 g de vaporii de apă la temperatura de 27°C . Gazul se comprimă izoterm. La ce volum se va forma rouă? Presiunea vaporilor saturați de apă la temperatura dată este $3,32 \text{ kPa}$. Constanta universală a gazelor $R = 8,3 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$. (**R.:** $0,125 \text{ m}^3$).

6.82.** Într-un cilindru închis cu un piston se află apă cu masa $m_1 = 35 \text{ mg}$ și vaporii de apă cu masa $m_2 = 25 \text{ mg}$ la temperatura $t = 27^\circ\text{C}$. Gazul se dilată izoterm. La ce volum se va evapora toată apa din cilindru? Presiunea vaporilor saturați de apă la 27°C este egală cu $3,32 \text{ kPa}$, iar $R = 8,3 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$. (**R.:** $2,5 \text{ L}$).

6.83.** Umiditatea relativă a aerului dintr-o cameră la temperatura 27°C este 12% . Care va fi umiditatea relativă, dacă temperatura aerului se va micșora treptat până la 14°C ? Presiunea vaporilor saturați de apă la 27°C și la 14°C este de $3,6 \text{ kPa}$ și, respectiv, de $1,6 \text{ kPa}$. (**R.:** $25,83 \%$).

Capitolul 7. ELECTROSTATICA

7.1. Două sarcini electrice punctiforme identice se află la distanța r una de alta. De câte ori trebuie mărită valoarea uneia din sarcini, pentru ca forța de interacțiune dintre ele să rămână aceeași după ce distanța r s-a mărit de 1,3 ori? (**R.:** 1,69).

7.2. Două sarcini punctiforme identice de $2\text{ }\mu\text{C}$ interacționează cu forța $F = 10^{-5}\text{ N}$. La ce distanță se află sarcinile? Se va considera $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9\text{ m/F}$. (**R.:** 60 m).

7.3. De câte ori se va micșora forța de interacțiune dintre două sarcini punctiforme, dacă distanța dintre ele se va mări de 1,5 ori, apoi acestea se vor introduce în apă? Permitivitatea apei $\epsilon = 81$. (**R.:** 182,25).

7.4. Două sarcini punctiforme, fiind scufundate în ulei, interacționează cu o forță de 0,63 N, iar în petrol lampant – cu o forță de 0,75 N. În ambele cazuri distanța dintre sarcini este aceeași. Determinați permitivitatea petrolului lampant, dacă permitivitatea uleiului este de 2,5. (**R.:** 2,1).

7.5. De câte ori va crește forța de interacțiune dintre două sarcini punctiforme la micșorarea distanței dintre ele de la 16 cm până la 4 cm. (**R.:** 16).

7.6. Două sarcini electrice punctiforme interacționează în aer cu o forță de 0,525 N. Cu ce forță vor interacționa sarcinile, dacă acestea se vor introduce în petrol lampant fără a modifica distanța dintre ele? Permitivitatea petrolului lampant este de 2,1. (**R.:** 0,25 N).

7.7. De câte ori a fost micșorată distanța dintre două sarcini electrice punctiforme, dacă forța de interacțiune dintre ele s-a mărit de 16 ori? (**R.:** 4).

7.8. Două sarcini electrice punctiforme interacționează în aer cu o forță de 0,63 N. Cu ce forță vor interacționa sarcinile, dacă acestea se

Electrostatica

vor introduce în petrol lampant fără a modifica distanța dintre ele. Permitivitatea petrolului lampant este de 2,1. (**R.:** 0,3 N).

7.9.* De câte ori trebuie mărită valoarea fiecărei dintre două sarcini electrice de același semn, pentru ca la scufundarea lor în apă forța de interacțiune dintre ele să fie aceeași ca și în aer la aceeași distanță dintre ele. Permitivitatea apei este de 81. (**R.:** 9).

7.10.* Două sarcini punctiforme ce se află în vid interacționează cu o forță de $28 \mu\text{N}$. Dacă situăm sarcinile într-un lichid dielectric, micșorând distanța dintre ele de 2 ori, atunci forța de interacțiune devine egală cu $16 \mu\text{N}$. Determinați permitivitatea lichidului. (**R.:** 7).

7.11.* Două sarcini punctiforme scufundate în petrol lampant, interacționează între ele cu o forță de 50 N. Determinați forța de interacțiune dintre aceste sarcini, dacă ele se află la aceeași distanță una de alta, fiind cufundate în ulei. Permitivitatea petrolului lampant este egală cu 2,1, iar a uleiului – cu 2,5. (**R.:** 42 N).

7.12. De câte ori va crește forța de interacțiune dintre două sarcini electrice punctiforme la micșorarea distanței dintre ele de 1,5 ori? (**R.:** 2,25).

7.13.* Două bile metalice identice, încărcate cu sarcini electrice de același semn q și $3q$, interacționează între ele cu o forță de $15 \mu\text{N}$. Bilele au fost aduse în contact și apoi îndepărtate până la distanța inițială. Cu cât a devenit egală forța de interacțiune? (**R.:** $20 \mu\text{N}$).

7.14.* Cu cât trebuie să fie egală permitivitatea unui lichid, pentru ca forța de interacțiune a două sarcini electrice punctiforme aflate în acest lichid la distanța de 0,02 m una de alta să fie aceeași ca și în vid, când distanța dintre ele este de 0,18 m? (**R.:** 81).

7.15.* Două bile metalice identice sunt încărcate cu sarcini de semn opus $7q$ și $(-3q)$. Bilele se aduc în contact apoi se îndepărtează la aceeași distanță. De câte ori se va micșora forța de interacțiune dintre ele? (**R.:** 5,25).

7.16.* Două sarcini electrice punctiforme se află la o distanță s una de alta. Când s a fost micșorată cu 0,8 m, forța de interacțiune s-a mărit de 9 ori. Aflați distanța s . (**R.:** 1,2 m).

7.17.* La ce distanță trebuie să se afle două sarcini punctiforme în apă (permitivitatea apei este egală cu 81) pentru ca forța de interacțiune dintre sarcini să fie aceeași ca și în vid la distanța de 0,36 m? (**R.:** 0,04 m).

7.18.* Două sarcini punctiforme q_1 și q_2 interacționează între ele cu o forță de 0,5 N. Cu ce forță vor interacționa între ele sarcinile, ale căror valori vor fi egale cu $5q_1$ și $2q_2$, dacă ele se află la aceeași distanță una de alta ca și prima pereche de sarcini și în același mediu. (**R.:** 5 N).

7.19.** Două bile metalice ce poartă sarcinile – una de $2q$ și alta de $8q$, se află la distanța de 20 cm una de alta. Bilele se aduc în contact. La ce distanță trebuie îndepărtate bilele, pentru ca forța de interacțiune să rămână aceeași? (**R.:** 25 cm).

7.20.** Două bile metalice identice sunt încărcate cu sarcini electrice de același semn egale cu $2q$ și cu $4q$. Bilele sunt aduse în contact, apoi îndepărtate la distanța inițială. De câte ori se va mări forța de interacțiune dintre ele? (**R.:** 1,125).

7.21.** Două bile metalice identice sunt încărcate cu sarcini electrice de același semn, egale cu q și cu $4q$, aflându-se la o anumită distanță una de alta. După ce bilele au fost aduse în contact, forța de interacțiune dintre ele a rămas aceeași ca și în starea inițială a bilelor. Determinați distanța inițială dintre bile, dacă după aducerea în contact, acestea au fost îndepărtate la distanța de 15 cm una de alta. (**R.:** 12 cm).

7.22.** Patru sarcini identice a câte $10 \mu\text{C}$ sunt situate în vârfurile unui pătrat. Ce sarcină de semn contrar trebuie situată în centrul pătratului, pentru ca sistemul de sarcini să se afle în echilibru? Considerați $\sqrt{2} = 1,4$. (**R.:** $-9,45 \mu\text{C}$).

Electrostatica

7.23. Asupra unei sarcini electrice de $3 \cdot 10^{-10}$ C, introdusă într-un punct al câmpului electric, acționează o forță egală cu $1,5 \cdot 10^{-7}$ N. Determinați intensitatea câmpului electric în acest punct. (R.: 500 V/m).

7.24. Cu ce forță acționează un câmp electric omogen, intensitatea căruia este de 400 V/m asupra unei sarcini de $8 \cdot 10^{-9}$ C? (R.: $3,2 \mu\text{N}$).

7.25. De câte ori se va micșora forța cu care acționează câmpul electric asupra unei sarcini, dacă intensitatea câmpului în locul unde se află această sarcină se va micșora de 1,25 ori? (R.: 1,25).

7.26. La introducerea sarcinii electrice punctiforme de $6 \cdot 10^{-6}$ C într-un punct oarecare A al unui câmp electrostatic asupra sarcinii acționează o forță de 0,024 N. Cu ce forță va acționa câmpul asupra sarcinii punctiforme de $7 \cdot 10^{-6}$ C, situată în același punct A al câmpului? (R.: 28 mN).

7.27. Asupra unei sarcini introduse într-un câmp electric omogen cu intensitatea de 1200 V/m acționează o forță de $3,6 \cdot 10^{-5}$ N. Determinați valoarea sarcinii. (R.: $30 \mu\text{C}$).

7.28. Asupra sarcinii electrice $q = 16,5$ nC ce se află într-un câmp electric omogen acționează forța $F = 0,33 \cdot 10^{-4}$ N. Determinați intensitatea câmpului electric în punctul în care este situată sarcina. (R.: 2 kV/m).

7.29. La introducerea unei sarcini electrice punctiforme de $4 \cdot 10^{-6}$ C într-un punct oarecare A al câmpului electrostatic asupra ei acționează forța de 0,024 N. Ce forță acționează asupra sarcinii electrice punctiforme de $7 \cdot 10^{-6}$ C situată în același punct A al câmpului? (R.: 42 mN).

7.30.* O bilă cu masa de 10^{-3} kg și sarcina de 10^{-5} C atâră de un fir. Dacă vom introduce sistemul într-un câmp electric cu intensitatea \vec{E} orientată orizontal, atunci firul se va abate de la verticală și va forma cu ea un unghi de 45° . Determinați intensitatea câmpului electric E , considerând $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (R.: 980 V/m).

7.31.* O bilă mică, ce poartă sarcina de 3 nC, este suspendată de un fir subțire imponderabil izolat și este introdusă într-un câmp electric omogen orientat orizontal. Ca urmare, firul se abate cu un unghi de 30° față de verticală. Determinați intensitatea câmpului electric, dacă forța de greutate a bilei este egală cu $81\sqrt{3} \mu\text{N}$. (**R.:** 27 kV/m).

7.32.* O bilă mică, încărcată cu sarcina electrică de 5 nC, este suspendată de un fir subțire imponderabil izolat. La introducerea bilei într-un câmp electric omogen orizontal cu intensitatea de 30 kV/m firul alcătuia cu verticala un unghi de 45° . Determinați forța de greutate a bilei. (**R.:** 150 μN).

7.33.** Sarcinile $q_1 = 4q$ și $q_2 = -q$ se află în vid la distanța $r = 0,3$ m una de cealaltă. La ce distanță de la sarcina q_2 intensitatea câmpului este egală cu zero? (**R.:** 0,3 m).

7.34. Determinați diferența de potențial (în modul) dintre două puncte situate la distanța de 15 cm unul de altul pe o linie a unui câmp electric omogen cu intensitatea de 350 V/m. (**R.:** 52,5 V).

7.35. Distanța dintre două puncte situate pe aceeași linie a unui câmp electric omogen este egală cu 0,3 m, iar diferența de potențial dintre ele este de 600 V. Determinați intensitatea câmpului electric. (**R.:** 2 kV/m).

7.36.* Diferența de potențial dintre două plăci paralele situate la distanța de 0,1 m una de alta este de 250 V. Determinați forța electrică ce acționează asupra unei sarcini de 10^{-4} C plasată în câmpul electric dintre plăci. (**R.:** 0,25 N).

7.37.* Diferența de potențial dintre două plăci plane paralele, situate la distanța de $6 \cdot 10^{-3}$ m una de alta, este egală cu 360 V. Determinați forța electrică ce acționează asupra unei sarcini electrice punctiforme de $5 \cdot 10^{-5}$ C ce se află în câmpul electric dintre plăci. (**R.:** 3 N).

Electrostatica

7.38.* Asupra unei sarcini punctiforme de $2 \cdot 10^{-5}$ C, situată în câmpul electric dintre două plăci plane paralele, acționează o forță electrică de 0,42 N. Determinați diferența de potențial dintre plăci, dacă distanța dintre ele este egală cu 0,01 m. (**R.:** 210 V).

7.39.* Asupra unei sarcini electrice de $4 \cdot 10^{-4}$ C, situată între armăturile unui condensator plan, acționează o forță electrică de 3,2 N. Determinați diferența de potențial dintre armăturile condensatorului, dacă distanța dintre ele este de 0,05 m. (**R.:** 400 V).

7.40.* Un fir de praf, asupra căruia acționează forța de greutate de $7,2 \cdot 10^{-7}$ N și poartă sarcina electrică de $2,4 \cdot 10^{-11}$ C se află în echilibru între armăturile orizontale ale unui condensator plan. Determinați distanța dintre armăturile condensatorului, dacă tensiunea aplicată la ele este egală cu $1,5 \cdot 10^3$ V. (**R.:** 0,05 m).

7.41.* Un fir de praf, asupra căruia acționează forța de greutate de $8 \cdot 10^{-8}$ N și posedă o sarcină de $1,6 \cdot 10^{-12}$ C se află în echilibru între plăcile orizontale ale unui condensator plan. Determinați diferența de potențial dintre plăci, dacă distanța dintre ele este egală cu 0,3 m. (**R.:** 15 kV).

7.42.* Un firicel de praf, asupra căruia acționează forța de greutate de $2 \cdot 10^{-7}$ N și posedă o sarcină de $8 \cdot 10^{-12}$ C, se află în echilibru între armăturile orizontale ale unui condensator plan. Determinați diferența de potențial dintre armături, dacă distanța dintre acestea este de 0,2 m. (**R.:** 5 kV).

7.43.* Între armăturile orizontale ale unui condensator plan este suspendată, de un fir, o bilă cu masa de $4 \cdot 10^{-3}$ kg și sarcina electrică de $2 \cdot 10^{-7}$ C. Distanța dintre armăturile condensatorului este egală cu $5 \cdot 10^{-3}$ m. Pentru ce diferență de potențial dintre armături forța de întindere a firului este egală cu zero? Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 1 kV).

7.44.* Intensitatea unui câmp electric omogen este egală cu $4 \cdot 10^6$ V/m. Ce lucru mecanic va efectua câmpul electric la deplasarea sarcinii de 10^{-7} C cu 0,15 m în sensul liniilor de intensitate ale câmpului? (**R.:** 0,06 J).

7.45. La deplasarea unei sarcini de 2 C într-un câmp electric, forțele care au acționat din partea acestui câmp au efectuat un lucru mecanic de 10 J. Determinați diferența de potențial dintre punctul inițial și cel final al deplasării. (**R.:** 5 V).

7.46. Determinați lucrul mecanic efectuat de către câmpul electric la deplasarea unei sarcini de $1,6 \cdot 10^{-3}$ C din punctul câmpului cu potențialul de 380 V în punctul cu potențialul de 220 V. (**R.:** 0,256 J).

7.47. Lucrul mecanic efectuat de forțele electrice la transportarea unei sarcini de $2,4 \cdot 10^{-8}$ C de la infinit într-un punct al câmpului electric este egal cu $6 \cdot 10^{-6}$ J. Determinați potențialul acestui punct al câmpului. (**R.:** 250 V).

7.48. La deplasarea unei sarcini electrice de $1,5 \cdot 10^{-5}$ C din punctul A în punctul B al câmpului electric, lucrul mecanic efectuat de acest câmp este egal cu $3 \cdot 10^{-3}$ J. Determinați potențialul câmpului în punctul A, dacă potențialul acestuia în punctul B este egal cu 300 V. (**R.:** 500 V).

7.49. La deplasarea unei sarcini electrice de $7 \cdot 10^{-6}$ C dintr-un punct al câmpului în altul, câmpul efectuează un lucru mecanic de $1,4 \cdot 10^{-3}$ J. Determinați potențialul câmpului în punctul al doilea, dacă în primul punct potențialul acestuia este de 600 V. (**R.:** 400 V).

7.50. O sarcină de 7 C este deplasată de forțele coulombiene din punctul M, în care potențialul este egal cu 8 V, într-un punct N al câmpului. Determinați potențialul câmpului în punctul N, dacă la deplasarea menționată mai sus forțele coulombiene au efectuat un lucru de 14 J. (**R.:** 6 V).

Electrostatica

7.51. La deplasarea sarcinii electrice punctiforme dintr-un punct al câmpului în altul, diferența de potențial dintre care este egală cu 8 V, forțele, care au acționat asupra sarcinii din partea câmpului electric, au efectuat un lucru mecanic de 6,4 J. Determinați sarcina q . (**R.:** 0,8 C).

7.52.* Un electron, mișcându-se sub acțiunea câmpului electric, și-a mărit energia sa cinetică cu $2,4 \cdot 10^{-17}$ J. Determinați diferența de potențial dintre punctul inițial și cel final al deplasării. Sarcina electronului este egală cu $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C. (**R.:** -150 V).

7.53.* Determinați diferența de potențial pe care trebuie s-o parcurgă un electron, pentru ca viteza lui să crească de la zero până la 800 km/s. Sarcina electronului este de $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C, iar masa lui se va considera egală cu $9 \cdot 10^{-31}$ kg. (**R.:** -1,8 V).

7.54.* Un electron, mișcându-se sub acțiunea câmpului electric, și-a mărit energia cinetică cu $8 \cdot 10^{-17}$ J. Determinați modulul diferenței de potențial dintre punctele final și cel inițial ale deplasării. Sarcina electronului este egală cu $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C. (**R.:** 500 V).

7.55.* Diferența de potențial dintre catodul și anodul unui tub electronic este egală cu 720 V. Ce viteză va obține un electron, care zboară spre anod? Masa electronului se va considera egală cu $9 \cdot 10^{-31}$ kg, iar sarcina lui – cu $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C. (**R.:** 16 Mm/s).

7.56. Sarcina unui condensator este egală cu $8 \cdot 10^{-4}$ C, iar tensiunea la armăturile lui este de 500 V. Determinați capacitatea electrică a condensatorului. (**R.:** 1,6 μ F).

7.57. Un condensator cu capacitatea de 2 μ F a fost conectat la o baterie cu *t.e.m.* de 12 V. Determinați sarcina condensatorului. (**R.:** 24 μ C).

7.58. Care va fi potențialul unui conductor cu capacitatea de 40 pF după îndepărtarea din el a $N = 2 \cdot 10^{10}$ electroni? Sarcina electronului este egală cu $-1,6 \cdot 10^{-19}$ C. (**R.:** 80 V).

7.59. Unui condensator cu capacitatea electrică egală cu 400 pF i s-a transmis sarcina de $2 \cdot 10^{-7}$ C. Determinați diferența de potențial dintre armăturile condensatorului. (**R.:** 500 V).

7.60. Sarcina unui condensator este egală cu $4 \cdot 10^{-4}$ C, iar tensiunea la armături este de 500 V. Determinați capacitatea electrică a condensatorului. (**R.:** 0,8 μ F).

7.61. De câte ori se va mări capacitatea unui condensator plan, între armăturile căruia se află kerosen, dacă se va înlocui kerosenul cu glicerină? Permitivitatea kerosenului este egală cu 2, iar a glicerinei – cu 56. (**R.:** 28).

7.62. De câte ori se va mări capacitatea unui condensator plan, între armăturile căruia se află parafină, dacă se va înlocui parafina cu mică. Permitivitatea parafinei este egală cu 2, iar a micăi – cu 7. (**R.:** 3,5).

7.63.* Dacă unui condensator i se transmite o sarcina electrică de $1,7 \cdot 10^{-7}$ C, atunci diferența de potențial dintre armăturile lui devine egală cu 180 V. Cu cât va crește diferența de potențial dintre armăturile acestui condensator, dacă sarcina electrică transmisă lui va crește cu $0,51 \cdot 10^{-7}$ C? (**R.:** 54 V).

7.64.* Dacă unui condensator i se transmite o sarcină de $3 \cdot 10^{-6}$ C, diferența de potențial dintre armăturile lui este egală cu 400 V. Determinați diferența de potențial dintre armăturile aceluiași condensator, dacă lui i se transmite o sarcină de $2,1 \cdot 10^{-6}$ C. (**R.:** 280 V).

7.65.* Într-un condensator plan petrolul lampant (care servește în calitate de dielectric) a fost înlocuit cu glicerină. Ca urmare, capacitatea condensatorului a crescut de 28 ori. Determinați permitivitatea glicerinei, dacă cea a petrolului lampant este egală cu 2. (**R.:** 56).

7.66.* Determinați raportul dintre capacitatea condensatorului plan, în care este folosit kerosen în calitate de dielectric, și capacitatea condensatorului plan cu mică. Ariile suprafețelor armăturilor sunt

Electrostatica

aceleași, distanța dintre armăturile condensatorului cu mică este de 3 ori mai mare decât la condensatorul cu kerosen. Permitivitatea gazului lampant este egală cu 2,1, iar a micăi – cu 7. (**R.:** 0,9).

7.67.* Dacă unui condensator i se transmite o sarcină electrică de $2,6 \cdot 10^{-7}$ C, atunci diferența de potențial dintre armăturile lui devine egală cu 150 V. Cu cât se va mări diferența de potențial dintre armăturile acestui condensator, dacă sarcina electrică transmisă lui va crește cu $1,04 \cdot 10^{-7}$ C? (**R.:** 60 V).

7.68.* Un condensator plan cu aer, distanța dintre armăturile căruia este egală cu 5 cm, este încărcat până la tensiunea de 200 V și deconectat de la sursă. Care va fi tensiunea la armăturile condensatorului, dacă distanța dintre ele se va mări până la 10 cm? (**R.:** 400 V).

7.69.* Un condensator plan cu aer este încărcat până la diferența de potențial de 150 V și deconectat de la sursa de curent. Cu ce este egală diferența de potențial dintre armăturile condensatorului, dacă distanța dintre ele a fost mărită de 2 ori? (**R.:** 300 V).

7.70.* Un condensator plan cu aer este conectat la o sursă de tensiune constantă. Când distanța dintre armăturile condensatorului este de 3 mm sarcina electrică pe ele este egală cu 100 nC. Care va fi sarcina de pe armăturile condensatorului la distanța dintre ele de 5 mm? (**R.:** 60 nC).

7.71.* Un condensator plan cu aer este conectat la o sursă de tensiune constantă. Sarcina electrică pe armăturile condensatorului este egală cu 160 nC, atunci când distanța dintre armături este de 3 mm. La ce distanță dintre armături sarcina pe ele va fi de 60 nC? (**R.:** 8 mm).

7.72.* Un condensator plan cu aer este conectat la o sursă de tensiune constantă. La distanța de 4 mm dintre armăturile conden-

satorului sarcina electrică pe ele este egală cu 120 nC. Care va fi sarcina pe armăturile condensatorului la distanța dintre ele de 6 mm? (**R.:** 80 nC).

7.73.* Un condensator plan cu aer a fost încărcat cu sarcină electrică până la diferența de potențial de 120 V și deconectat de la sursă. Cu cât va deveni egală diferența de potențial dintre armături, dacă ele vor fi îndepărtate de la distanța inițială $d_1 = 2$ mm până la $d_2 = 3$ mm? (**R.:** 180 V).

7.74.* Un condensator plan cu aer, distanța dintre armăturile căruia este egală cu 6 cm, este încărcat până la tensiunea de 180 V și deconectat de la sursă. Care va fi tensiunea la armăturile condensatorului, dacă distanța dintre ele se va mari până la 12 cm? (**R.:** 360 V).

7.75.* Ce sarcină va trece printr-un conductor, care leagă armăturile unui condensator plan cu aer având capacitatea de 10^{-11} F, cu o sursă de curent, a cărei tensiune este egală cu 200 V, la introducerea condensatorului în ulei cu permitivitatea egală cu 2,5?. (**R.:** 3 nC).

7.76.* Un condensator plan are distanța dintre armături egală cu 4 cm, este încărcat până la tensiunea de 240 V și apoi este deconectat de la sursa de încărcare. La apropierea armăturilor tensiunea dintre ele devine egală cu 150 V. Până la ce distanță au fost apropiate armăturile? (**R.:** 2,5 cm).

7.77.* Un condensator plan cu aer este conectat la o sursă de tensiune constantă. În acest caz sarcina de pe armăturile condensatorului este egală cu 0,016 C. Care va fi sarcina de pe armături, dacă distanța dintre ele se va micșora de 4 ori? (**R.:** 0,064 C).

7.78.* Un condensator plan cu aer este încărcat până la diferența de potențial de 110 V și deconectat de la sursa de curent. Ce diferență

Electrostatica

de potențial se va stabili între armăturile condensatorului, dacă distanța dintre ele va fi mărită de 2 ori? (**R.:** 220 V).

7.79.** Un conductor cu capacitatea $C_1 = 1 \mu\text{F}$ este încărcat până la potențialul $\varphi_1 = 6 \text{ kV}$, iar un alt conductor cu capacitatea $C_2 = 3 \mu\text{F}$ – până la potențialul $\varphi_2 = 16 \text{ kV}$. Conductoarele se află la o distanță foarte mare unul de celălalt. Ce valoare va avea potențialul acestor conductoare, după ce ele se vor uni cu o sârmă? (**R.:** 13,5 kV).

7.80.** Un condensator plan, având între armături o placă de getinax, este conectat la un acumulator. La îndepărtarea plăcii, prin acumulator a trecut sarcina $\Delta q = 15 \mu\text{C}$. Ce sarcină a rămas pe condensator? Permitivitatea getinaxului $\varepsilon = 5$. (**R.:** 3,75 μC).

7.81.** Două conductoare, încărcate cu sarcini electrice egale, au potențialele $\varphi_1 = 40 \text{ V}$ și $\varphi_2 = 60 \text{ V}$. Cu ce va fi egal potențialul acestor conductoare, dacă ele vor fi unite cu o sârmă subțire? (**R.:** 48 V).

7.82.** Un condensator plan având între armături o placă de mică este conectat la un acumulator. Sarcina condensatorului $q_0 = 14 \mu\text{C}$. Ce sarcină va trece prin acumulator la îndepărtarea plăcii? Permitivitatea plăcii de mică $\varepsilon = 7$. (**R.:** 12 μC).

7.83.** Cu ce forță interacționează armăturile unui condensator plan, dacă ele au aria $S = 0,01 \text{ m}^2$ și sunt situate la distanța $d = 3 \text{ mm}$ una de alta? Diferența de potențial dintre armături $U = 600 \text{ V}$. Constanta electrică $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$. (**R.:** 1,77 mN).

7.84.** Un condensator plan este conectat la o sursă de curent. De câte ori se va micșora forța de interacțiune dintre armăturile condensatorului, dacă distanța dintre ele se va mări de 3 ori? (**R.:** 9).

7.85.** De câte ori trebuie mărită distanța dintre armăturile unui condensator plan, conectat la o sursă de curent, pentru ca forța de interacțiune dintre ele să se micșoreze de 25 ori? (**R.:** 5).

Capitolul 8. CURENTUL ELECTRIC CONTINUU

8.1. Prin secțiunea transversală a unui conductor trec în fiecare secundă $6 \cdot 10^{12}$ electroni liberi. Determinați intensitatea curentului electric care trece prin conductor. Sarcina electronului se va considera $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. (**R.:** 0,96 μ A).

8.2. Prin secțiunea transversală a unui conductor trec într-un minut $2,4 \cdot 10^{17}$ electroni. Care este intensitatea curentului electric care trece prin conductorul dat? Sarcina electronului se va considera $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. (**R.:** 0,64 mA).

8.3. Determinați intensitatea curentului, dacă prin secțiunea transversală a unui conductor în timp de 25 s trec 75 C de electricitate. (**R.:** 3 A).

8.4. Determinați cantitatea de electricitate, care a trecut în timp de 25 s prin secțiunea transversală a unui conductor cu rezistența de 40 Ω , când tensiunea la capetele lui este de 120 V. (**R.:** 75 C).

8.5. Determinați cantitatea de electricitate care trece prin secțiunea transversală a unui conductor în timp de 10 s, dacă intensitatea curentului crește uniform de la 0 până la 100 A. (**R.:** 500 C).

8.6. Determinați tensiunea la capetele conductorului cu rezistența de 15 Ω , dacă în 60 s prin conductor a trecut o cantitate de electricitate de 300 C. (**R.:** 75 V).

8.7. Determinați intensitatea curentului ce trece prin rezistorul cu rezistența $R = 4 \Omega$, dacă voltmetrul legat în paralel la acest rezistor indică 18 V. (**R.:** 4,5 A).

8.8. Care este intensitatea curentului într-un conductor cu rezistența de 45 Ω , dacă tensiunea la capetele lui este de 90 V? (**R.:** 2 A).

8.9. Printr-un conductor cu rezistența de 4 Ω în timp de 1 min a trecut o cantitate de electricitate de 60 C. Determinați tensiunea aplicată la capetele conductorului. (**R.:** 4 V).

Curentul electric continuu

8.10. Un bec electric luminează normal la tensiunea de 120 V și un curent cu intensitatea de 4 A. Ce rezistență suplimentară trebuie legată cu el, pentru a-l putea conecta la o rețea cu tensiunea de 220 V? (**R.**: 25 Ω).

8.11. Rezistorii R_1 și R_2 sunt legați în paralel. Prin rezistorul $R_1 = 30 \Omega$ circulă un curent cu intensitatea de 4 A. Determinați mărimea rezistenței R_2 dacă se știe, că prin R_2 circulă un curent de 0,5 A. (**R.**: 240 Ω).

8.12. Doi rezistori cu rezistențele $R_1 = 21 \text{ k}\Omega$ și $R_2 = 6 \text{ k}\Omega$ sunt conectați în paralel la o rețea. Determinați intensitatea curentului prin R_1 , dacă prin rezistorul R_2 trece un curent cu intensitatea de 0,7 A. (**R.**: 0,2 A).

8.13. Calculați intensitatea curentului ce trece prin rezistorul R_1 , dacă $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 1 \Omega$, iar ampermetrul indică 6 A (vezi *fig. 8.1*). (**R.**: 2 A).

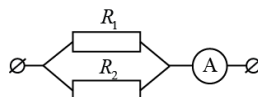


Fig. 8.1

8.14. Determinați rezistența totală a circuitului reprezentat în *figura 8.2*. (**R.**: 2 Ω).

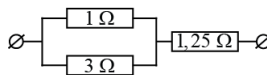


Fig. 8.2

8.15. Determinați lungimea conductorului de aluminiu cu aria secțiunii transversale de 1 mm², necesară pentru a confecționa un rezistor cu rezistența $R = 1,4 \Omega$. Rezistivitatea aluminiului este egală cu $2,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$. (**R.**: 50 m).

8.16.* Ce rezistență trebuie să posedă un aparat electric de măsură, pentru ca el să poată fi folosit în calitate de voltmetru cu limita de măsurare $U = 15 \text{ V}$ sau în calitate de miliampermetru cu limita de măsurare $I = 7,5 \text{ mA}$? (**R.**: 2 k Ω).

8.17. Devierea maximă a acului unui voltmetru corespunde tensiunii $U = 25 \text{ V}$. Intensitatea curentului ce trece în acest timp prin voltmetru $I = 12,5 \text{ mA}$. Determinați rezistența voltmetrului. (**R.**: 2 k Ω).

8.18. Determinați rezistența electrică a unei porțiuni de circuit de curent continuu, dacă intensitatea curentului în circuit este egală cu 3 A, iar tensiunea aplicată la această porțiune este 6 V. (**R.:** 2 Ω).

8.19. Care trebuie să fie rezistența unui aparat de măsură, pentru ca el să poată fi folosit în calitate de voltmetru cu limita de măsurare de 50 V, sau în calitate de miliampermetru cu limita de măsurare $I = 20$ mA? (**R.:** 2,5 k Ω).

8.20. Printr-un conductor circulă un curent cu intensitatea de 0,3 A, iar diferența de potențial la capetele lui este egală cu 21 V. Determinați rezistența conductorului. (**R.:** 70 Ω).

8.21. Două conductoare sunt confecționate din același material. Lungimile lor sunt $l_1 = 17$ m și $l_2 = 51$ m, iar ariile secțiunilor transversale $S_1 = 0,5$ mm² și $S_2 = 0,3$ mm². Determinați raportul dintre rezistența primului și celui de-al doilea conductor. (**R.:** 0,2).

8.22. La bornele unei surse de curent cu rezistența interioară de 4 Ω este conectat un rezistor de 8 Ω . Intensitatea curentului în circuit este egală cu 0,2 A. Determinați intensitatea curentului în circuit, când rezistorul de 8 Ω este înlocuit cu un rezistor de 2 Ω . (**R.:** 0,4 A).

8.23. Ce rezistor trebuie conectat în serie cu un bec electric, prevăzut pentru o tensiune de 127 V și un curent cu intensitatea de 0,3 A, la introducerea lui într-o rețea cu tensiunea de 220 V? (**R.:** 310 Ω).

8.24. Un bec electric luminează normal la o tensiune de 120 V și un curent cu intensitatea de 5 A. Ce rezistor trebuie legat în serie cu acest bec, pentru a-l putea conecta la o rețea cu tensiunea de 200 V? (**R.:** 16 Ω).

8.25. Devierea maximă a acului unui voltmetru corespunde tensiunii $U_1 = 15$ V. În acest caz prin voltmetru trece un curent cu intensitatea $I_1 = 7,5$ mA. Determinați intensitatea curentului, care trece prin voltmetru atunci, când el indică tensiunea $U_2 = 5$ V. (**R.:** 2,5 mA).

Curentul electric continuu

8.26. Doi rezistori cu rezistențele $R_1 = 24 \, \Omega$ și $R_2 = 51 \, \Omega$ sunt legați în serie. Ce tensiune este aplicată la capetele rezistorului R_1 , dacă tensiunea la capetele rezistorului R_2 este 17 V? (**R.:** 8 V).

8.27. În fiecare 50 s prin aria secțiunii transversale a unui conductor trec $8 \cdot 10^{20}$ electroni liberi. Determinați intensitatea curentului în conductor. Sarcina electronului este $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \, \text{C}$. (**R.:** 2,56 A).

8.28.* Doi rezistori identici de câte $16 \, \Omega$ fiecare sunt legați o dată în serie, iar a doua oară în paralel. Determinați diferența dintre rezistența totală în primul caz și rezistența totală în al doilea caz. (**R.:** $24 \, \Omega$).

8.29. Determinați căderea de tensiune pe rezistorul $R = 8 \, \Omega$, dacă ampermetrul legat în serie cu el indică un curent de 3 A. (**R.:** 24 V).

8.30. În 10 ore prin aria secțiunii transversale a unui conductor a trecut o cantitate de electricitate de $1,8 \cdot 10^5 \, \text{C}$. Determinați intensitatea curentului în acest conductor. (**R.:** 5 A).

8.31.* Doi rezistori R_1 și R_2 sunt legați în paralel unul cu altul apoi conectați la rețea. Curentul prin ei este respectiv egal cu 0,6 A și 0,15 A. Calculați mărimea rezistenței R_2 , dacă $R_1 = 3 \, \Omega$. (**R.:** $12 \, \Omega$).

8.32.* Doi rezistori identici sunt legați mai întâi în serie, apoi în paralel. Determinați raportul dintre rezistențele totale în primul și al doilea caz. (**R.:** 4).

8.33. Un bec electric, calculat pentru tensiunea de 120 V și intensitatea curentului de 2,5 A, trebuie conectat la o rețea cu tensiunea de 220 V. Ce rezistență trebuie legată în serie cu becul? (**R.:** $40 \, \Omega$).

8.34.* Dacă un rezistor de $10 \, \Omega$ se conectează la o sursă de curent cu rezistența interioară de $2 \, \Omega$, intensitatea curentului în circuit este

de 0,4 A. Determinați intensitatea curentului în circuit, când la sursă se va conecta un rezistor de $8\ \Omega$. (**R.:** 0,48 A).

8.35. Ce rezistență suplimentară trebuie legată în serie cu un bec, prevăzut pentru tensiunea $U_1 = 120\text{ V}$ și intensitatea curentului $I = 4\text{ A}$, pentru a-l putea conecta la o rețea cu tensiunea de 200 V ? (**R.:** $20\ \Omega$).

8.36.* Devierea maximă a acului unui voltmetru corespunde tensiunii $U_1 = 20\text{ V}$. Intensitatea curentului care trece în acest timp prin voltmetru este $I_1 = 8\text{ mA}$. Determinați intensitatea curentului ce trece prin voltmetru, când acul lui deviază, indicând 5 V . (**R.:** 2 mA).

8.37.* Doi rezistori identici a câte $36\ \Omega$ fiecare sunt legați o dată în serie, iar a doua oară în paralel. Determinați diferența dintre rezistența totală în primul caz și rezistența totală în cazul al doilea. (**R.:** $54\ \Omega$).

8.38.* Rezistența spiralei unui reșou electric la temperatura $t_1 = 40^\circ\text{C}$ este $R_1 = 16\ \Omega$. La temperatura t_2 rezistența acestei spirale este $R_2 = 18\ \Omega$. Determinați temperatura t_2 dacă coeficientul de temperatură al rezistenței este egal cu $0,005\text{ K}^{-1}$. (**R.:** 70°C).

8.39.* Printr-un conductor, la capetele căruia este aplicată o tensiune de 4 V , a trecut în 2 min o cantitate de electricitate de 15 C . Determinați rezistența conductorului. (**R.:** $32\ \Omega$).

8.40.* Calculați rezistența circuitului (fig. 8.3), dacă rezistențele conductoarelor sunt: $R_1 = 15\ \Omega$, $R_2 = 30\ \Omega$, $R_3 = 40\ \Omega$, $R_4 = 10\ \Omega$, $R_5 = 12\ \Omega$, $R_6 = 45\ \Omega$. (**R.:** $72\ \Omega$).

8.41.* Determinați cantitatea de electricitate, care a trecut timp de 20 s prin secțiunea transversală a conductorului cu rezistența de $40\ \Omega$, când tensiunea la capetele lui este egală cu 220 V . (**R.:** 110 C).

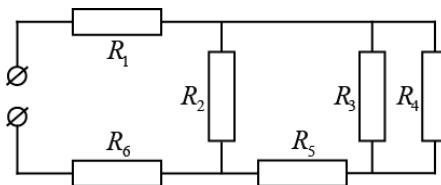


Fig. 8.3

Curentul electric continuu

8.42.* Un reostat, cu lungimea totală a firului din nicrom de 30 m și secțiunea transversală de $0,5 \text{ mm}^2$, este prevăzut pentru un curent maxim de 15 A. Ce tensiune maximă poate fi aplicată la capetele acestui reostat? Rezistivitatea nicromului este $1 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$. (**R.:** 900 V).

8.43.* Ce rezistență suplimentară trebuie legată în serie cu un bec, prevăzut pentru tensiunea $U_1 = 160 \text{ V}$ și intensitatea curentului $I = 4 \text{ A}$, pentru a-l putea conecta la o rețea cu tensiunea $U = 220 \text{ V}$? (**R.:** 15Ω).

8.44.* Pentru a măsura temperatura se folosește un conductor de metal, care la temperatura de 40°C are rezistența egală cu 16Ω . La altă temperatură conductorul are rezistența egală cu 19Ω . Determinați această temperatură, dacă coeficientul de temperatură al rezistenței este $\alpha = 0,005 \text{ K}^{-1}$. (**R.:** 85°C).

8.45.* Un conductor la temperatura $t_1 = 40^\circ\text{C}$ are rezistența egală cu $R_1 = 15 \Omega$. La temperatura t_2 rezistența acestui conductor este $R_2 = 20 \Omega$. Determinați temperatura t_2 , dacă coeficientul de temperatură al rezistenței este egal cu $0,005 \text{ K}^{-1}$. (**R.:** 120°C).

8.46.** O porțiune de circuit este alcătuită din doi rezistori R_1 și R_2 legați în serie având rezistențe egale a câte 60Ω fiecare. La capetele acestei porțiuni este aplicată o tensiune de 120 V. Determinați indicația voltmetrului conectat la rezistorul R_2 , dacă rezistența interioară a voltmetrului este de 120Ω . (**R.:** 48 V).

8.47.** Doi rezistori cu rezistențele R și $3R$ se conectează într-un circuit în paralel unul cu altul. Determinați raportul dintre cantitatea de căldură degajată în rezistorul R și cantitatea de căldură degajată în rezistorul $3R$ în același interval de timp. (**R.:** 3).

8.48.** Două conductoare de formă cilindrică, unul din cupru și al doilea din aluminiu, au lungimile și rezistențele egale. Determinați de câte ori conductorul din cupru este mai greu decât cel din aluminiu.

Rezistivitatea cuprului $\rho_1 = 1,5 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$, rezistivitatea aluminiului $\rho_2 = 2,5 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$, densitatea cuprului $D_1 = 8,5 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, densitatea aluminiului $D_2 = 2,5 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. (**R.:** 2,04).

8.49.** Rezistența filamentului de wolfram al unui bec electric la temperatura $t = 20^\circ\text{C}$ este egală cu 50Ω . Determinați temperatura filamentului becului electric, dacă la conectarea acestuia la o rețea cu tensiunea de 150 V prin el trece un curent de $0,3 \text{ A}$. Coeficientul de temperatură al rezistenței wolframului este de $5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$. (**R.:** 2000°C).

8.50.* Pentru a măsura temperatura se folosește un conductor de metal, care la temperatura de 40°C are rezistența de 16Ω . La o altă temperatură rezistența conductorului este de 17Ω . Determinați această temperatură, dacă coeficientul de temperatură al rezistenței $\alpha = 0,005 \text{ K}^{-1}$. (**R.:** 55°C).

8.51. La bornele unei surse de curent cu *t.e.m.* de 6 V și rezistența interioară de 2Ω a fost conectat un rezistor cu rezistența de 10Ω . Ce intensitate are curentul în circuit? (**R.:** $0,5 \text{ A}$).

8.52. Un rezistor cu rezistența $R = 1,5 \Omega$ este conectat la o sursă de curent cu rezistența interioară de $0,5 \Omega$. Determinați *t.e.m.* a sursei de curent, dacă tensiunea la capetele rezistorului este de $4,5 \text{ V}$. (**R.:** 6 V).

8.53.* Printr-un circuit, alcătuit dintr-o sursă de curent cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$, rezistența interioară de $1,5 \Omega$ și o rezistență exterioară, circulă un curent cu intensitatea de 1 A . Determinați mărimea rezistenței exterioare. (**R.:** $10,5 \Omega$).

8.54. Un rezistor de 28Ω se conectează la o sursă de curent cu rezistența interioară de 2Ω . Determinați *t.e.m.* a sursei de curent, dacă curentul în circuit are intensitatea de $0,4 \text{ A}$. (**R.:** 12 V).

8.55. La bornele unei surse de curent cu *t.e.m.* de $4,5 \text{ V}$ și rezistența interioară de 1Ω a fost conectat un rezistor cu rezistența de 8Ω . Ce intensitate are curentul în circuit? (**R.:** $0,5 \text{ A}$).

Curentul electric continuu

8.56.* Dacă un rezistor cu rezistența de $8\ \Omega$ este conectat la o sursă de curent cu *t.e.m.* de 3 V , prin circuit trece un curent cu intensitatea de $0,3\text{ A}$. Determinați intensitatea curentului de scurtcircuit. (**R.:** $1,5\text{ A}$).

8.57.* Printr-un circuit alcătuit dintr-o sursă de curent cu rezistența interioară de $1\ \Omega$ și un reostat cu rezistența de $9\ \Omega$ trece un curent cu intensitatea de $0,1\text{ A}$. Ce intensitate va avea curentul în circuit, dacă rezistența reostatului va deveni egală cu $4\ \Omega$? (**R.:** $0,2\text{ A}$).

8.58.* Dacă o sursă de curent se conectează la o rezistență de $16\ \Omega$, intensitatea curentului în circuit este de $0,4\text{ A}$, iar dacă se conectează la o rezistență de $4\ \Omega$, intensitatea curentului este de $0,8\text{ A}$. Determinați rezistența interioară a sursei de curent. (**R.:** $8\ \Omega$).

8.59.* Un rezistor cu rezistența $R = 5,5\ \Omega$ se conectează la o sursă de curent cu rezistența interioară de $0,5\ \Omega$ și *t.e.m.* de 18 V . Determinați tensiunea la capetele rezistorului R . (**R.:** $16,5\text{ V}$).

8.60.* Un rezistor cu rezistența $R = 1,1\ \Omega$ este conectat la o sursă de curent cu rezistența interioară de $0,4\ \Omega$. Determinați *t.e.m.* a sursei de curent, dacă tensiunea la capetele rezistorului este de $3,3\text{ V}$. (**R.:** $4,5\text{ V}$).

8.61.* Determinați intensitatea curentului în circuitul unui acumulator, conectat la un rezistor cu rezistența $R = 500\ \Omega$, dacă la conectarea în serie în această rețea a unui ampermetru cu rezistența interioară de $50\ \Omega$, el a indicat un curent cu intensitatea $I_1 = 10\text{ mA}$. Rezistența interioară a sursei se neglijează. (**R.:** 11 mA).

8.62.* La o sursă de curent cu *t.e.m.* de $1,4\text{ V}$ și rezistența interioară de $2,6\ \Omega$ au fost conectate un rezistor și un ampermetru ideal. Determinați rezistența rezistorului, dacă ampermetrul indică $0,5\text{ A}$. (**R.:** $0,2\ \Omega$).

8.63.* *T.e.m.* a unei surse de curent este egală cu 10 V . Intensitatea curentului de scurtcircuit este egală cu 5 A . Determinați intensitatea

curentului printr-un rezistor de $18\ \Omega$, care este legat la sursa de curent. (**R.:** $0,5\text{ A}$).

8.64.* La bornele unei surse de curent cu *t.e.m.* de 10 V este conectat un rezistor de $18\ \Omega$. Determinați rezistența interioară a sursei, dacă tensiunea la bornele ei este de 9 V . (**R.:** $2\ \Omega$).

8.65.* La bornele unei surse de curent cu rezistența interioară de $1\ \Omega$ este conectat un rezistor cu rezistența $R = 5\ \Omega$. Determinați *t.e.m.* a sursei, dacă tensiunea la bornele ei este egală cu 10 V . (**R.:** 12 V).

8.66.* Determinați *t.e.m.* a sursei de curent, dacă la conectarea ei la o rezistență de $4,5\ \Omega$ intensitatea curentului în circuit este de 1 A , iar la conectarea sursei la o rezistență de $2\ \Omega$ intensitatea curentului este egală cu 2 A . (**R.:** 5 V).

8.67.* Determinați intensitatea curentului în circuitul unui acumulator închis printr-un rezistor $R = 1000\ \Omega$, dacă la conectarea în serie în acest circuit a unui miliampermetru cu rezistența $200\ \Omega$ acesta indică un curent cu intensitatea $I = 25\text{ mA}$. Rezistența interioară a sursei se neglijează. (**R.:** $0,03\text{ A}$).

8.68.* La o sursă cu *t.e.m.* de $1,5\text{ V}$ a fost conectată o bobină cu rezistența de $1,0\ \Omega$. În acest caz ampermetrul conectat în circuit a indicat un curent cu intensitatea de $0,5\text{ A}$. Determinați rezistența interioară a sursei de curent. (**R.:** $2\ \Omega$).

8.69.* Determinați intensitatea curentului prin sursă în circuitul electric, indicat în figura 8.4, dacă *t.e.m.* $\mathcal{E} = 8,25\text{ V}$, iar rezistența interioară $r = 1,5\ \Omega$. (**R.:** $2,5\text{ A}$).

8.70.* Determinați rezistența unui voltmetru, dacă acesta, fiind conectat la o sursă de curent cu *t.e.m.* de 10 V și rezistența interioară de $0,5\ \Omega$, indică o tensiune de 9 V . (**R.:** $4,5\ \Omega$).

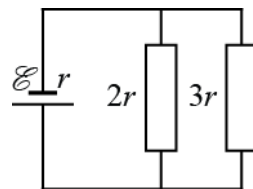


Fig. 8.4

Curentul electric continuu

8.71.* Cu un voltmetru cu rezistența de $2 \cdot 10^3 \Omega$ se poate măsura o diferență de potențial de 30 V. Ce rezistență suplimentară trebuie să se conecteze la voltmetru pentru ca acesta să poată măsura *t.e.m.* a unei surse de curent egală cu 75 V? Rezistența interioară a sursei de curent se neglijează. (**R.:** 3 k Ω).

8.72.* Un element galvanic conectat la un rezistor de 2,5 Ω asigură un curent cu intensitatea de 0,5 A. Dacă rezistența exterioară este de 5,5 Ω , intensitatea curentului devine 0,25 A. Determinați rezistența interioară a elementului. (**R.:** 0,5 Ω).

8.73.** *T.e.m.* a unei surse de curent este de 1,6 V, iar rezistența interioară a acesteia – de 0,5 Ω . Determinați randamentul instalației electrice la un curent cu intensitatea de 2,4 A. (**R.:** 0,25).

8.74.* Un circuit este alcătuit din două conductoare legate în serie, care sunt conectate la o sursă de curent cu *t.e.m.* de 48 V. Rezistența conductorului al doilea este de 30 Ω , iar tensiunea la capetele primului conductor este de 12 V. Determinați intensitatea curentului în circuit. Rezistența interioară a sursei de curent se neglijează. (**R.:** 1,2 A).

8.75.** Dacă la un element galvanic se conectează un rezistor cu rezistența de 5 Ω , intensitatea curentului în circuit este egală cu 0,8 A, iar dacă la același element se conectează un alt rezistor cu rezistență de 11 Ω , intensitatea curentului este egală cu 0,4 A. Determinați *t.e.m.* a acestui element galvanic. (**R.:** 4,8 V).

8.76.** Două conductoare cu rezistențele egale $R_1 = R_2 = R$ sunt legate în serie în circuitul unei surse cu *t.e.m.* egală cu 15 V. Determinați diferența dintre indicațiile a două voltmetre cu rezistențele de $2R$ și $7R$, conectate pe rând la fiecare dintre conductoare. Rezistența interioară a sursei se neglijează. (**R.:** 1 V).

8.77.** Determinați *t.e.m.* a unei surse de curent, dacă se știe, că la conectarea pe rând a doi rezistori, rezistențele cărora se deosebesc una de alta

cu $5\ \Omega$, intensitatea curentului în acești rezistori este egală cu $2\ \text{A}$ și, respectiv, cu $3\ \text{A}$. (**R.:** $30\ \text{V}$).

8.78.** Două conductoare de rezistențe egale (R) sunt legate în serie la o sursă cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 28\ \text{V}$. Care va fi diferența dintre indicațiile a două voltmetre cu rezistențele R și $10R$ conectate pe rând la capetele fiecăruia din conductoare? Rezistența interioară a sursei se neglijează. (**R.:** $4\ \text{V}$).

8.79.** Determinați intensitatea curentului de scurtcircuit al unei surse cu *t.e.m.* de $12\ \text{V}$, dacă la conectarea acestei surse la un rezistor cu rezistența $R = 2\ \Omega$, prin circuit trece un curent cu intensitatea de $5\ \text{A}$. (**R.:** $30\ \text{A}$).

8.80.** Două conductoare cu rezistențe egale cu R sunt conectate în serie la o sursă de curent cu *t.e.m.* egală cu $21\ \text{V}$. Care va fi diferența dintre indicațiile a două voltmetre, ale căror rezistențe interioare sunt egale cu R și, respectiv, $3R$, conectate pe rând la capetele unuia din conductoare? Rezistența interioară a sursei se neglijează. (**R.:** $2\ \text{V}$).

8.81.** Determinați *t.e.m.* a unei surse de curent, dacă la conectarea ei la un voltmetru cu rezistența $R_v = 20\ \Omega$ acesta indică $1,4\ \text{V}$, iar la conectarea sursei la un rezistor cu rezistența $R = 10\ \Omega$, intensitatea curentului în circuit este egală cu $0,1\ \text{A}$. (**R.:** $7/3\ \text{V}$).

Capitolul 9. LUCRUL ȘI PUTEREA CURENTULUI ELECTRIC. CURENTUL ELECTRIC ÎN DIFERITE MEDII

9.1. De câte ori crește cantitatea de căldură, ce se degajă într-o unitate de timp într-un conductor cu rezistența constantă la mărirea intensității curentului în conductor de 2 ori? (**R.:** 4).

Lucrul și puterea. Curentul electric în diferite medii

9.2. Un motor electric, a cărui rezistență este egală cu $8\ \Omega$, este pus în mișcare de la o rețea electrică cu tensiunea de 220 V . Determinați puterea consumată de motor. (**R.:** $6,05\text{ kW}$).

9.3. Doi rezistori cu rezistențele R și $4R$ sunt legați în serie într-un circuit electric. De câte ori cantitatea de căldură ce se degajă în rezistorul cu rezistența $4R$ este mai mare decât cea degajată în rezistorul cu rezistența R în unul și același interval de timp? (**R.:** 4).

9.4. Lucrul efectuat de curentul electric pe o porțiune de circuit în 3 s este egal cu 990 J . Care este intensitatea curentului în circuit, dacă tensiunea pe această porțiune este egală cu 220 V ? (**R.:** $1,5\text{ A}$).

9.5. Printr-un conductor cu rezistența de $24\ \Omega$ în timp de 4 min a trecut o sarcină electrică de 600 C . Calculați lucrul efectuat de curentul electric. (**R.:** 36 kJ).

9.6. Puterea utilizată de un reșou electric cu rezistența de $170\ \Omega$ este de $15,3\text{ W}$. Determinați intensitatea curentului electric care circulă prin spirala reșoului electric. (**R.:** $0,3\text{ A}$).

9.7. Determinați rezistența unui ciocan electric de lipit, ce consumă o putere de 254 W de la o rețea cu tensiunea de 127 V . (**R.:** $63,5\ \Omega$).

9.8. Rezistorul cu rezistența $R = 3\ \Omega$ este conectat la o sursă de curent, având *t.e.m.* $\mathcal{E} = 12\text{ V}$ și rezistența interioară $r = 1\ \Omega$. Ce putere se degajă în rezistor? (**R.:** 27 W).

9.9. De câte ori se va mări puterea curentului continuu, degajată pe o porțiune de circuit, dacă tensiunea la capetele acesteia se va mări de 2 ori, rezistența rămânând neschimbată? (**R.:** 4).

9.10. Ce lucru efectuează curentul electric cu intensitatea de 1 A , care circulă printr-un rezistor cu rezistența de $100\ \Omega$ timp de 25 s ? (**R.:** $2,5\text{ kJ}$).

9.11. Ce lucru efectuează curentul electric la trecerea printr-un conductor, dacă prin secțiunea transversală a acestuia trece o cantitate de electricitate de 2,5 C, iar tensiunea la capetele lui este de 4 V? (**R.:** 10 J).

9.12.* Într-un ceainic electric cu rezistența de $10\ \Omega$ și randamentul de 60% se află 0,6 kg de apă la temperatura de 16°C . Peste cât timp va fierbe apa, dacă ceainicul se va conecta la o rețea cu tensiunea de 120 V? Căldura specifică a apei se va considera egală cu $4,2 \cdot 10^3\ \text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$. (**R.:** 245 s).

9.13.* O sursă de curent se conectează o dată la un conductor cu rezistența $R_1 = 2,5\ \Omega$, iar altă dată – la un conductor cu rezistența $R_2 = 10\ \Omega$. Determinați rezistența interioară a sursei, dacă în ambele cazuri se degajă aceeași cantitate de căldură. (**R.:** $5\ \Omega$).

9.14.* Un consumator este conectat în circuitul unei surse de curent electric, tensiunea la bornele căreia este $U = 6\ \text{V}$. Randamentul instalației electrice este de 60%. Determinați *t.e.m.* a sursei. (**R.:** 10 V).

9.15.* Determinați tensiunea la bornele unei surse de curent, dacă ea asigură în circuit un curent cu intensitatea $I = 2\ \text{A}$. Circuitul constă din două becuri legate în paralel, având fiecare puterea $P = 30\ \text{W}$. Pierderile de putere în firele de conexiune constituie 10% din puterea utilă. (**R.:** 33 V).

9.16.* Un rezistor cu rezistența $R = 8\ \Omega$ este conectat la o sursă de curent cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 10\ \text{V}$ și rezistența interioară de $2\ \Omega$. Calculați puterea ce se degajă în partea exterioară a circuitului. (**R.:** 8 W).

9.17.* Doi rezistori cu rezistențele R_1 și R_2 legați în paralel sunt conectați la o sursă de curent cu *t.e.m.* de 15 V. Rezistența interioară a sursei este egală cu $1\ \Omega$. Determinați puterea degajată în partea exterioară a circuitului, dacă rezistorii au rezistențele $R_1 = R_2 = 8\ \Omega$. (**R.:** 36 W).

Lucrul și puterea. Curentul electric în diferite medii

9.18.* În circuitul unei surse cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 8 \text{ V}$ este conectat un consumator de energie electrică. Randamentul acestei instalații este de 70%. Determinați tensiunea la bornele sursei. (**R.:** 5,6 V).

9.19.* O sursă de curent se leagă pe rând la două rezistoare cu rezistențele de 4Ω și de 16Ω . În ambele rezistoare se degajă una și aceeași cantitate de căldură. Determinați rezistența interioară a sursei. (**R.:** 8Ω).

9.20.* Într-un rezistor cu rezistența $R = 3 \Omega$, conectat la bornele unei surse de curent cu rezistența interioară $r = 1 \Omega$, în 30 s se degajă o cantitate de căldură egală cu 810 J. Determinați *t.e.m.* a sursei de curent. (**R.:** 12 V).

9.21.* Determinați tensiunea la bornele unei surse de curent ce alimentează un circuit constituit din două becuri electrice cu puterea de 40 W fiecare, legate în paralel. Intensitatea curentului în circuit este $I = 1,1 \text{ A}$. Puterea pierderilor în conductoarele de legătură alcătuiește 10% din puterea utilă. (**R.:** 80 V).

9.22.* Un rezistor cu rezistența de 5Ω este conectat la o sursă cu *t.e.m.* de 12 V și rezistența interioară de 1Ω . Determinați puterea ce se degajă în interiorul sursei. (**R.:** 4 W).

9.23. Doi rezistori cu rezistențele $R_1 = 10 \Omega$ și $R_2 = 25 \Omega$ sunt legați în paralel și apoi conectați într-un circuit de curent continuu. Determinați puterea degajată în rezistorul R_2 , dacă intensitatea curentului în rezistorul R_1 este egală cu 5 A. (**R.:** 100 W).

9.24.* În circuitul unei surse cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 8 \text{ V}$ s-a conectat un consumator de energie electrică. Tensiunea la bornele sursei $U = 6,4 \text{ V}$. Determinați randamentul acestei instalații. (**R.:** 80 %).

9.25.* În circuitul unei surse de curent cu rezistența interioară de 4Ω și *t.e.m.* $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$ este conectat un rezistor cu rezistența $R = 8 \Omega$. Determinați cantitatea de căldură ce se degajă în partea exterioară a circuitului într-o unitate de timp. (**R.:** 8 W).

9.26.* Un cuptor electric trebuie să asigure o cantitate de căldură $Q = 100 \text{ kJ}$ în timp de 10 min. Ce lungime are sârma de nicrom cu aria secțiunii $S = 5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$ utilizată la confecționarea acestui cuptor? Cuptorul se alimentează de la rețeaua electrică cu tensiunea $U = 36 \text{ V}$. Rezistivitatea nicromului $\rho = 1,2 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$. (**R.:** 3,24 m).

9.27.** Un bec electric cu filament de wolfram prevăzut pentru tensiunea de 220 V consumă 40 W. Calculați lungimea filamentului acestui bec electric, dacă diametrul lui este egal cu 0,01 mm. Temperatura filamentului $T = 2730 \text{ K}$. Rezistivitatea wolframului la temperatura $T_0 = 273 \text{ K}$ este $\rho_0 = 5 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$, coeficientul termic al rezistenței $\alpha = (1/273) \text{ K}^{-1}$. $\pi = 3,14$. (**R.:** 18,997 cm).

9.28.** Un rezistor cu rezistența $R = 100 \Omega$ este conectat la o sursă de curent continuu. Pentru măsurarea intensității curentului în circuit, s-a conectat un ampermetru cu rezistența interioară $R_0 = 1 \Omega$. Cu cât s-a modificat intensitatea curentului în circuit după conectarea ampermetrului, dacă ampermetrul indică 5 A? (**R.:** 0,05 A).

9.29.** Un voltmetru cu rezistența interioară de 400Ω este conectat la o porțiune de circuit cu rezistența de 20Ω . Voltmetrul indică tensiunea de 100 V. Determinați cu cât diferă indicația voltmetrului de valoarea reală a tensiunii pe porțiunea de circuit. Se va considera că, conectarea voltmetrului nu modifică intensitatea curentului în circuit. (**R.:** 5 V).

9.30.** Un motor electric cu rezistența de 2Ω se alimentează de la o sursă de curent cu tensiunea de 120 V. Intensitatea curentului care parcurge circuitul motorului este de 10 A. De câte ori puterea utilă este mai mare decât pierderile de putere la încălzirea motorului? (**R.:** 5).

9.31.** La un acumulator cu rezistența interioară $r_0 = 2 \Omega$ se conectează o sârmă cu rezistența $R = 2 \Omega$, apoi, în paralel cu ea, se

Lucrul și puterea. Curentul electric în diferite medii

leagă o altă sârmă identică (*fig. 9.1*). Determinați raportul dintre cantitatea de căldură ce se degajă în prima sârmă înainte de închiderea întrerupătorului K și cantitatea de căldură degajată în aceeași sârmă după ce se închide întrerupătorul K în unul și același interval de timp. (**R.:** 2,25).

9.32.** La o sursă de curent continuu cu rezistența interioară $r_0 = 2 \Omega$ se conectează un încălzitor cu rezistența $R = 4 \Omega$, apoi în paralel cu primul se conectează un alt încălzitor identic. (vezi *fig. 9.1*). Determinați raportul dintre cantitatea de căldură ce se degajă în tot circuitul după închiderea întrerupătorului și cantitatea de căldură degajată în circuit înainte de închiderea întrerupătorului K în unul și același interval de timp. (**R.:** 1,5).

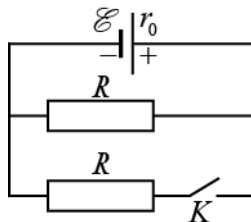


Fig. 9.1

9.33.** La o sursă de curent continuu cu rezistența interioară $r_0 = 2 \Omega$ se conectează o sârmă cu rezistența $R = 2 \Omega$, apoi în paralel cu prima se conectează o altă sârmă identică (*fig. 9.1*). Ce parte constituie cantitatea de căldură, care se degajă în prima sârmă înainte de închiderea întrerupătorului K , din cantitatea de căldură ce se degajă în sârma a doua după închiderea întrerupătorului K în unul și același interval de timp? (**R.:** 2,25).

9.34.** Un motor electric dezvoltă o putere $P = 1 \text{ kW}$. Determinați costul energiei electrice consumată de motor în timp de 8 ore, dacă randamentul lui este $\eta = 80\%$, iar prețul unui kilowatt-oră este de 2 lei. (**R.:** 20 lei).

9.35.** Două conductoare, unul din aluminiu și altul din cupru, având ariile secțiunilor transversale egale, sunt legate în paralel și se conectează la o sursă de curent. Determinați raportul dintre cantitatea de căldură ce se degajă în conductorul de cupru și cantitatea de

căldură degajată în conductorul de aluminiu, dacă conductorul de aluminiu este de două ori mai lung decât cel de cupru. Rezistivitățile aluminiului și cuprului sunt $\rho_a = 2,873 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ și, respectiv, $\rho_c = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$. (**R.:** 3,38).

9.36.** La conectarea unei surse de curent la un rezistor cu rezistența $R_1 = 2 \Omega$ circuitul este parcurs de curentul cu intensitatea $I_1 = 1,6 \text{ A}$, iar la conectarea ei la alt rezistor cu rezistența $R_2 = 1 \Omega$ circuitul este parcurs de curentul cu intensitatea $I_2 = 2 \text{ A}$. Determinați pierderile de putere în interiorul sursei în cazul al doilea. (**R.:** 12 W).

9.37.** Dacă o sursă de curent se conectează pe rând la rezistoarele de 4Ω și 9Ω , atunci în ambele rezistoare se degajă una și aceeași cantitate de căldură. Determinați rezistența interioară a sursei. (**R.:** 6Ω).

9.38.** Un acumulator cu *t.e.m.* de 2,5 V și rezistența interioară $r = 0,5 \Omega$ este conectat la un consumator. Randamentul circuitului electric format $\eta = 80\%$. Determinați intensitatea curentului care trece prin acumulator. (**R.:** 1 A).

9.39. Determinați intensitatea curentului la electroliză, dacă în decursul procesului în timp de 30 min pe electrod s-au depus 0,35 g de aluminiu. Echivalentul electrochimic al aluminiului este egal cu $0,093 \cdot 10^{-6} \text{ kg/C}$. Efectuați calculele cu o aproximație de 0,01. (**R.:** 2,09 A).

9.40. Ce masă de clor se degajă la trecerea a 10^{20} electroni prin soluția de HCl? Sarcina electronului $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, echivalentul electrochimic al clorului este $0,34 \cdot 10^{-8} \text{ kg/C}$. (**R.:** 5,44 mg).

9.41. Determinați numărul lui Faraday, dacă se știe că, la trecerea sarcinii $q = 4825 \text{ C}$ prin baia electrolitică, la catodul ei s-a depus o masă de aur $m = 3,3 \text{ g}$. Echivalentul chimic al aurului $k = 66 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$. (**R.:** 96,5 kC/mol).

Lucrul și puterea. Curentul electric în diferite medii

9.42. Un anod din zinc cu masa de 17 g este introdus într-o cuvă electrolitică, prin care circulă un curent cu intensitatea de 2 A. Peste cât timp anodul se va consuma complet pentru acoperirea cu zinc a unor piese metalice? Echivalentul electrochimic al zincului este egal cu $3,4 \cdot 10^{-7}$ kg/C. (**R.:** 25000 s).

9.43. La trecerea curentului electric prin baia electrolitică cu soluție de sulfat de cupru (CuSO_4) s-au depus 6,6 g de cupru în 10^4 s. Să se determine intensitatea curentului prin baie, dacă echivalentul electrochimic al cuprului este $0,33 \cdot 10^{-6}$ kg/C. (**R.:** 2 A).

9.44. Determinați sarcina electrică, care a trecut prin baia electrolitică, dacă masa aurului depus pe catod este 5 g. Echivalentul chimic al aurului este $66 \cdot 10^{-3}$ kg/mol. Răspunsul se va aproxima până la numere întregi. (**R.:** 7353 C).

9.45. Pentru a obține un kilogram de nichel prin metoda electrolitică se consumă o cantitate de energie electrică egală cu 10 kW·h. Echivalentul electrochimic al nichelului este egal cu 1080 mg/(A·h). La ce tensiune are loc electroliza? (**R.:** 10,8 V).

9.46. Nichelarea unui detaliu metalic a durat 50 min. Determinați cantitatea de nichel depusă pe detaliu, dacă intensitatea curentului în timpul electrolizei este de 2 A, iar echivalentul electrochimic al nichelului este egal cu $0,3 \cdot 10^{-6}$ kg/C. (**R.:** 1,8 g).

9.47. Ce masă de clor se degajă la trecerea curentului cu intensitatea de 1 A timp de 16 s prin soluția de HCl? Echivalentul electrochimic al clorului este $0,34 \cdot 10^{-6}$ kg/C. (**R.:** 5,44 mg).

9.48. În cât timp se vor degaja 3,4 mg de clor la trecerea unui curent cu intensitatea de 1 A prin soluția de HCl? Echivalentul electrochimic al clorului este egal cu $0,34 \cdot 10^{-6}$ kg/C. (**R.:** 10 s).

9.49. Ce valoare a echivalentului electrochimic a obținut pentru cupru un elev, dacă acesta a stabilit că la trecerea curentului cu

intensitatea de 0,6 A în timp de 25 min prin electrolit, pe catod s-au depus 0,288 g de cupru? (**R.:** 0,32 mg/C).

9.50. În procesul electrolizei sulfatului de cupru pe catod s-au depus 6,6 g de cupru. Echivalentul electrochimic al cuprului este egal cu $0,33 \cdot 10^{-6}$ kg/C. Ce cantitate de electricitate a trecut prin soluția de sulfat de cupru în timpul electrolizei? (**R.:** 20 kC).

9.51. Determinați intensitatea curentului, care trebuie să circule prin soluția de HCl timp de 16 s, pentru ca să se degaje 5,44 mg pe clor. Echivalentul electrochimic al clorului este egal cu $0,34 \cdot 10^{-6}$ kg/C. (**R.:** 1 A).

9.52. Prin soluția de sulfat de cupru a trecut un curent cu intensitatea de 2 A. La catod s-au depus 6,6 g de cupru. Echivalentul electrochimic al cuprului este egal cu $0,33 \cdot 10^{-6}$ kg/C. Calculați durata electrolizei. (**R.:** 10^4 s).

9.53. Prin soluția de ZnSO_4 timp de 10 ore trece curent electric. Care este intensitatea acestui curent, dacă pe electrod s-au depus 61,2 g de zinc? Echivalentul electrochimic al zincului este egal cu $3,4 \cdot 10^{-7}$ kg/C. (**R.:** 5 A).

9.54. La nichelarea unei piese intensitatea curentului prin electrolit a fost egală cu 2 A. Determinați echivalentul electrochimic al nichelului, dacă în 5 ore pe electrodul-piesă s-au depus 10,8 g de nichel. (**R.:** 0,3 mg/C).

9.55. Care a fost durata procesului de nichelare, dacă masa de nichel depusă pe un detaliu a fost de 1,8 g? Intensitatea curentului a fost de 2 A. Echivalentul electrochimic al nichelului este egal cu $0,3 \cdot 10^{-6}$ kg/C. (**R.:** 50 min).

9.56. Printr-o soluție de sulfat de cupru trece sarcina electrică $q = 2 \cdot 10^4$ C. Determinați masa cuprului depusă pe catod. Echivalentul electrochimic al cuprului este egal cu $0,33 \cdot 10^{-6}$ kg/C. (**R.:** 6,6 g).

Lucrul și puterea. Curentul electric în diferite medii

9.57. La electroliză pe electrod timp de 10 min s-au depus 0,316 g de cupru. Echivalentul electrochimic al cuprului este egal cu $3,3 \cdot 10^{-7}$ kg/C. Determinați intensitatea curentului necesar pentru întreținerea electrolizei. Aproximați răspunsul până la zecimi. (**R.:** 1,6 A).

9.58. Determinați masa argintului, care se depune pe electrod la trecerea prin baia electrolitică timp de 30 ore a unui curent cu intensitatea de 5 A. Echivalentul electrochimic al argintului este egal cu $1,12 \cdot 10^{-6}$ kg/C. (**R.:** 604,8 g).

9.59. Ce masă de aluminiu se depune în procesul electrolizei timp de 0,5 ore, dacă intensitatea curentului în circuit este $I = 2$ A? Echivalentul electrochimic al aluminiului este egal cu $0,09 \cdot 10^{-6}$ kg/C. (**R.:** 0,324 g).

9.60. Una dintre două băi electrolitice conține soluție de AgNO_3 , iar a doua – soluție de CuSO_4 . Băile sunt legate în serie și conectate la o sursă de curent continuu. În același interval de timp în prima baie s-au depus 29,24 mg de argint, iar în a doua – 8,6 mg de cupru. Determinați raportul dintre echivalenții electrochimici ai argintului și cuprului. (**R.:** 3,4).

9.61. Calculați cât timp trebuie să dureze electroliza, pentru a obține 22,32 g de aluminiu, dacă intensitatea curentului în circuit $I = 2$ A. Echivalentul electrochimic al aluminiului este egal cu $0,093 \cdot 10^{-6}$ kg/C. (**R.:** 2000 min).

9.62. În timp de 10 ore pe electrodul băii electrolitice s-au depus 322,56 g de argint. Determinați intensitatea curentului electric, care a circulat prin baie. Echivalentul electrochimic al argintului este egal cu $1,12 \cdot 10^{-6}$ kg/C. (**R.:** 8 A).

9.63. Calculați echivalentul electrochimic al natriului, dacă se știe, că valența natriului este egală cu 1, masa lui atomică $A = 0,023$ kg/mol și numărul lui Faraday este egal cu 96500 C/mol. Aproximați răspunsul până la sutimi. (**R.:** 0,24 mg/C).

9.64.* În procesul electrolizei soluției de HCl la anod s-au degajat 34 g de clor. Ce masă de hidrogen s-a degajat la catod în timpul electrolizei? Echivalenții electrochimici ai hidrogenului și clorului sunt egali cu $0,01 \cdot 10^{-6}$ kg/C și, respectiv, cu $0,34 \cdot 10^{-6}$ kg/C. (**R.:** 1 g).

9.65.* Un ampermetru legat în serie cu o baie electrolitică indică un curent de 1,590 A. Determinați corecția, care trebuie introdusă în indicația ampermetrului, dacă pe catod s-au depus 0,316 g de cupru în timp de 10 min. Echivalentul electrochimic al cuprului este egal cu $3,3 \cdot 10^{-7}$ kg/C. (**R.:** 6 mA).

9.66.* Masa atomică a argintului $A = 0,108$ kg/mol, valența lui $n_1 = 1$ și echivalentul electrochimic $k_1 = 1,118 \cdot 10^{-6}$ kg/C. Să se afle echivalentul electrochimic al aurului k_2 , dacă masa atomică a aurului $A = 0,197$ kg/mol, valența lui $n_2 = 3$. La răspuns se vor păstra două cifre după virgulă. (**R.:** 0,68 mg/C).

9.67.* La electroliza soluției de HCl la catod s-au degajat 1,01427 g de hidrogen. Câte grame de clor s-au degajat la anod în timpul electrolizei? Echivalenții electrochimici ai clorului și hidrogenului sunt egali cu $0,34 \cdot 10^{-6}$ kg/C și, respectiv, $0,01045 \cdot 10^{-6}$ kg/C. Răspunsul se va aproxima până la un număr întreg. (**R.:** 33 g).

9.68.* La electroliza soluției de sulfat de zinc s-au depus 2,448 g de zinc în timp de o oră. Echivalentul electrochimic al zincului este egal cu $0,34 \cdot 10^{-6}$ kg/C. Determinați diferența de potențial dintre electrozi, dacă rezistența băii electrolitice este 3 Ω . (**R.:** 6 V).

9.69.* Două băi electrolitice ce conțin: una – soluția unei sări a cromului, iar a doua – soluția unei sări a nichelului, sunt legate în serie și conectate la o rețea de curent continuu. În același interval de timp în băi s-au depus 9 g de crom și, respectiv, 15 g de nichel. Determinați echivalentul electrochimic al cromului, dacă echivalentul electrochimic al nichelului este egal cu 0,3 mg/C. (**R.:** 0,18 mg/C).

Lucrul și puterea. Curentul electric în diferite medii

9.70.* La electroliza acidului sulfuric se consumă puterea de 37 W. Determinați rezistența electrolitului, dacă în 50 min se degajă 0,3 g de hidrogen. Echivalentul electrochimic al hidrogenului este egal cu $0,01045 \cdot 10^{-6}$ kg/C. Răspunsul se va aproxima până la zecimi. (**R.:** 0,4 Ω).

9.71.* La electroliza soluției de acid sulfuric în timp de 50 min s-au degajat 0,5 g de hidrogen. Echivalentul electrochimic al hidrogenului este egal cu $0,01045 \cdot 10^{-6}$ kg/C. Determinați puterea consumată la încălzirea electrolitului, dacă rezistența lui este egală cu 0,9 Ω . (**R.:** 250 W).

9.72.* Un anod de zinc cu masa $m = 17 \cdot 10^{-3}$ kg este introdus într-o baie electrolitică, prin care trece curent electric. După $2,5 \cdot 10^4$ s acest anod se consumă complet pentru acoperirea pieselor de metal. Echivalentul electrochimic al zincului este egal cu $0,34 \cdot 10^{-6}$ kg/C. Care este intensitatea curentului în baia electrolitică? (**R.:** 2 A).

9.73.* Într-un circuit electric, compus din trei conductoare identice legate în paralel, timp de 40 s s-a degajat o anumită cantitate de căldură. În cât timp în circuit se va degaja aceeași cantitate de căldură, dacă conductoarele vor fi legate în serie? (**R.:** 6 min).

9.74.* Într-o baie electrolitică ce conține o soluție de sulfat de zinc ZnSO_4 circulă un curent cu intensitatea de 2 A. În două ore pe electrod se depun 5 g de zinc. Determinați masa de zinc, ce s-a depus pe electrod în 96 minute la o intensitate a curentului de 3 A. (**R.:** 6 g).

9.75.* Masa atomică a aurului $A_1 = 0,197$ kg/mol, valența și echivalentul lui electrochimic sunt $n_1 = 3$ și, respectiv, $k_1 = 0,68 \cdot 10^{-6}$ kg/C. Determinați echivalentul electrochimic al argintului, dacă masa lui atomică și valența sunt $A_2 = 0,108$ kg/mol și, respectiv, $n_2 = 1$. La răspuns se va păstra o cifră după virgulă. (**R.:** 1,1 mg/C).

9.76.* Prin baia electrolitică care conține o soluție de sulfat de zinc ZnSO_4 circulă curent electric. Determinați masa de zinc ce s-a depus

pe electrod, dacă curentul cu intensitatea de 1,5 A a circulat timp de 5 ore. Echivalentul electrochimic al zincului este egal cu $3,4 \cdot 10^{-7}$ kg/C. (**R.:** 9,18 g).

9.77.* În timp de 10 ore de electroliză pe electrodul băii electrolitice s-au depus 322,56 g de argint. Determinați intensitatea curentului electric, care a circulat prin baie. Echivalentul electrochimic al argintului este egal cu $1,12 \cdot 10^{-6}$ kg/C. (**R.:** 8 A).

9.78.* În timp de 50 min pe o piesă s-a depus în procesul electrolizei un strat de nichel cu masa de 1,8 g. Echivalentul electrochimic al nichelului este egal cu $0,3 \cdot 10^{-6}$ kg/C. Calculați intensitatea curentului ce a circulat prin baie. (**R.:** 2 A).

9.79.* La electroliza sulfatului de zinc ZnSO_4 în timp de o oră s-au depus 6,48 g de zinc. Determinați rezistența electrolitului, dacă tensiunea la electrozi este egală cu 72 V. Echivalentul electrochimic al zincului este egal cu $0,36 \cdot 10^{-6}$ kg/C. (**R.:** 14,4 Ω).

9.80.* Dacă prin baia electrolitică circulă un curent cu intensitatea de 4,5 A, într-un anumit interval de timp, pe electrodul ei se depun 22,5 mg de argint. Determinați masa de argint, ce se depune pe electrod în același interval de timp la intensitatea curentului de 2 A. (**R.:** 10 mg).

9.81.* Calculați energia consumată pentru a obține 1 kg de nichel, dacă electroliza are loc la tensiunea de 10,8 V. Echivalentul electrochimic al nichelului este egal cu 1080 mg/(A·h). (**R.:** 10 kW·h).

9.82.* Prin baia electrolitică care conține o soluție de sulfat de zinc ZnSO_4 circulă curent electric. Determinați masa de zinc ce s-a depus pe electrod, dacă curentul a circulat prin baia electrolitică timp de 4 ore și intensitatea lui a fost egală cu 2 A. Echivalentul electrochimic al zincului este egal cu $3,4 \cdot 10^{-7}$ kg/C. (**R.:** 9,792 g).

9.83.* Una din două băi electrolitice conține soluție de AgNO_3 , iar a doua – soluție de CuSO_4 . Băile sunt legate în serie și conectate la o

Electromagnetismul

sursă de curent continuu. Determinați ce cantitate de cupru s-a depus în baia a doua, într-un interval de timp, în care în prima baie s-au depus 5,6 mg de argint. Echivalentul electrochimic al argintului este egal cu $1,12 \cdot 10^{-6}$ kg/C, al cuprului este egal cu $0,33 \cdot 10^{-6}$ kg/C. (**R.:** 1,65 mg).

9.84.* În procesul electrolizei soluției de sulfat de zinc în timp de o oră s-au depus 2,448 g de zinc. Echivalentul electrochimic al zincului este egal cu $0,34 \cdot 10^{-6}$ kg/C. Determinați rezistență băii electrolitice, dacă tensiunea la electrozi este de 6 V. (**R.:** 3Ω).

9.85.* Două băi electrolitice care conțin soluții de AgNO_3 și de CuSO_4 sunt conectate în circuit în serie. Cât cupru se va depune pe electrod, dacă masa argintului depus pe electrodul altei băi este de 89,6 g. Echivalentul electrochimic al argintului este de $1,12 \cdot 10^{-6}$ kg/C, iar al cuprului – de $0,33 \cdot 10^{-6}$ kg/C. (**R.:** 26,4 g).

Capitolul 10. ELECTROMAGNETISMUL

10.1. Un conductor rectiliniu cu lungimea de 0,4 m este introdus într-un câmp magnetic omogen perpendicular pe liniile de inducție ale câmpului. Determinați inducția câmpului magnetic dacă asupra conductorului acționează o forță de 4 mN, când prin el trece un curent de 2 A. (**R.:** 5 mT).

10.2. Determinați lungimea unei porțiuni de conductor rectiliniu, aflat într-un câmp magnetic omogen cu inducția de 0,02 T, dacă asupra acestei porțiuni acționează o forță de 3 mN, când prin ea circulă un curent de 2 A. Conductorul formează un unghi de 30° cu liniile de inducție ale câmpului magnetic. (**R.:** 0,15 m).

10.3. Un conductor parcurs de curent este introdus într-un câmp magnetic omogen cu inducția $B = 0,04$ T. Determinați forța care acționează asupra acestui conductor, dacă lungimea lui $l = 0,2$ m, intensitatea curentului $I = 5$ A, iar unghiul dintre direcția curentului și vectorul \vec{B} este egal cu 30° . (**R.:** 20 mN).

10.4. Un conductor rectiliniu cu lungimea de 0,2 m, prin care circulă un curent cu intensitatea de 2 A, este situat într-un câmp magnetic omogen cu inducția de 3 mT. Determinați forța cu care câmpul magnetic acționează asupra conductorului, dacă el formează un unghi de 30° cu direcția liniilor de inducție magnetică. (**R.:** 0,6 mN).

10.5. Un conductor rectiliniu cu lungimea de 0,5 m este introdus într-un câmp magnetic omogen perpendicular pe liniile de inducție ale câmpului magnetic. Determinați inducția câmpului magnetic, dacă asupra conductorului acționează o forță de 12 mN, când prin el circulă un curent de 3 A. (**R.:** 8 mT).

10.6. Un conductor rectiliniu parcurs de curent se află într-un câmp magnetic omogen cu inducția $B = 2$ mT. Lungimea conductorului este egală cu 0,8 m, intensitatea curentului în el este egală cu 1,5 A, iar forța, cu care acționează câmpul magnetic asupra conductorului, este egală cu 1,2 mN. Determinați unghiul dintre conductor și direcția vectorului \vec{B} . (**R.:** 30°).

10.7. Un conductor parcurs de curent este introdus într-un câmp magnetic omogen. Lungimea conductorului $l = 0,2$ m, intensitatea curentului prin conductor $I = 1,5$ A. Determinați inducția câmpului magnetic dacă asupra conductorului acționează forța $F = 4,5 \cdot 10^{-3}$ N, atunci când unghiul dintre direcția curentului și vectorul \vec{B} este egal cu 30° . (**R.:** 0,03 T).

10.8. Asupra unui conductor cu lungimea de 0,1 m, prin care circulă un curent cu intensitatea de 15 A, introdus într-un câmp cu inducția de 1,6 T, acționează forța de 2,4 N. Ce unghi alcătuiește conductorul cu direcția câmpului? (**R.:** 90°).

10.9.* Un conductor cu lungimea de 0,2 m, prin care circulă un curent cu intensitatea de 15 A, se află într-un câmp magnetic cu inducția de 0,6 T, unghiul dintre conductor și liniile de inducție fiind egal cu 90° . Determinați lucrul mecanic efectuat la deplasarea

Electromagnetismul

conductorului în acest câmp la distanța de 0,4 m în direcția forței care acționează asupra conductorului cu curent din partea câmpului magnetic. (**R.:** 0,72 J).

10.10.* Printr-un conductor cu lungimea de 0,2 m, ce se află într-un câmp magnetic omogen, circulă un curent de 30 A. Conductorul este situat perpendicular pe liniile câmpului magnetic. La deplasarea conductorului la distanța de 0,25 m în direcția forței, ce acționează asupra conductorului parcurs de curent din partea câmpului magnetic, câmpul efectuează un lucru mecanic de 0,12 J. Determinați inducția câmpului magnetic. (**R.:** 0,08 T).

10.11.* Un conductor orizontal cu lungimea $l = 0,2$ m și masa $m = 3 \cdot 10^{-3}$ kg se află într-un câmp magnetic omogen cu inducția $B = 0,06$ T, perpendicular pe liniile de inducție ale câmpului magnetic. La ce valoare a intensității curentului prin conductor, acesta se va afla în echilibru? Se va considera $g = 10$ m/s². (**R.:** 2,5 A).

10.12.* Printr-un conductor cu lungimea $l = 10$ cm și masa $m = 10$ g circulă un curent cu intensitatea $I = 10$ A. Determinați inducția minimă B a unui câmp magnetic, în care ar trebui situat conductorul, pentru ca el să atârne an aer. Se va considera $g = 10$ m/s². (**R.:** 0,1 T).

10.13.* Printr-un conductor orizontal cu lungimea $l = 0,1$ m și masa $m = 5 \cdot 10^{-3}$ kg circulă un curent cu intensitatea $I = 1$ A. Determinați inducția câmpului magnetic omogen orizontal, în care trebuie introdus conductorul, perpendicular pe liniile de inducție magnetică, pentru ca el să se afle în echilibru. Se va considera $g = 10$ m/s². (**R.:** 0,5 T).

10.14.* Un conductor orizontal cu lungimea $l = 10$ cm este suspendat de capete cu două fire ușoare într-un câmp magnetic omogen orizontal cu inducția $B = 10$ mT astfel, încât câmpul magnetic și conductorul sunt reciproc perpendiculare. Determinați intensitatea curentului electric prin conductor, la care forța de întindere a fiecărui fir se modifică cu $\Delta T = 10$ mN. (**R.:** 20 A).

10.15.* Un conductor cu lungimea $l = 0,2$ m, prin care circulă un curent cu intensitatea $I = 0,2$ A, s-a deplasat sub acțiunea câmpului magnetic la o distanță $b = 0,5$ m. Liniile câmpului magnetic alcătuiesc un unghi de 30° cu direcția curentului în conductor. Determinați inducția câmpului magnetic, dacă lucrul mecanic efectuat de forțele electromagnetice asupra conductorului $L = 5 \cdot 10^{-3}$ J. (**R.:** 0,5 T).

10.16. Un electron se mișcă cu viteza de $3 \cdot 10^6$ m/s în vid într-un câmp magnetic omogen cu inducția de 0,5 T. Determinați modulul forței care acționează asupra electronului, dacă unghiul dintre direcția vitezei electronului și liniile câmpului magnetic este egal cu 90° ? Sarcina electronului $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. (**R.:** 0,24 pN).

10.17. Un electron întră într-un câmp magnetic omogen cu viteza de 15000 km/s perpendicular pe liniile inducției magnetice. Determinați inducția câmpului magnetic, dacă asupra electronului acționează o forță egală cu $7,2 \cdot 10^{-13}$ N. Sarcina electronului $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. (**R.:** 0,3 T).

10.18. Asupra unui electron, ce se mișcă într-un câmp magnetic cu inducția de 0,25 T perpendicular pe liniile de inducție, acționează o forță de $4,8 \cdot 10^{-14}$ N. Determinați modulul vitezei electronului. Sarcina electronului $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. (**R.:** 1,2 Mm/s).

10.19.* Un electron în mișcare nimerește într-un câmp magnetic omogen, inducția căruia este 0,455 T, perpendicular pe liniile de inducție ale câmpului magnetic cu viteza de 7200 km/s. Determinați raza arcului de cerc, pe care se mișcă electronul în câmpul magnetic. Masa electronului $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, sarcina lui $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. (**R.:** 0,09 mm).

10.20.* Un electron nimerește într-un câmp magnetic omogen perpendicular pe liniile de inducție magnetică având viteza de 6400 km/s și se mișcă pe un arc de cerc cu raza de 4,55 mm. Determinați valoarea inducției câmpului magnetic. Masa electronului este

Electromagnetismul

egală cu $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, iar sarcina lui are valoarea $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. (R.: 8 mT).

10.21. Calculați inductanța unui solenoid, dacă la trecerea prin el a curentului cu intensitatea $I = 5$ A secțiunea transversală a solenoidului este străbătută de un flux magnetic $\Phi = 50$ mWb. (R.: 10 mH).

10.22. Inductanța unui solenoid este $L = 10$ mH. Care ar trebui să fie intensitatea curentului electric prin solenoid, pentru ca acesta să fie străbătut de un flux magnetic $\Phi = 50$ mWb? (R.: 5 A).

10.23. Determinați fluxul inducției magnetice printr-o suprafață plană cu aria $S = 25$ cm², situată perpendicular pe liniile inducției magnetice. Inducția câmpului magnetic $B = 0,5$ T. (R.: 1,25 mWb).

10.24. Determinați fluxul magnetic, care străbate o suprafață plană cu aria $S = 50$ cm², dacă inducția câmpului magnetic $B = 0,4$ T, iar vectorul inducției magnetice \vec{B} este perpendicular pe suprafață. (R.: 2 mWb).

10.25. Ce flux magnetic străbate o suprafață plană cu aria de 50 cm², dacă inducția câmpului magnetic este de 0,4 T, iar suprafața formează un unghi de 30° cu vectorul inducției magnetice. (R.: 1 mWb).

10.26.* Ce flux magnetic străbate o suprafață plană cu aria de 50 cm², dacă ea se află într-un câmp magnetic cu inducția $B = 0,4$ T ce alcătuiește un unghi de 60° cu suprafața. Se va considera $\cos 30^\circ = 0,86$. (R.: 1,72 mWb).

10.27. Fluxul magnetic ce străbate un solenoid cu 500 de spire din sârmă se micșorează uniform de la 7 mWb până la 3 mWb în 5 ms. Determinați *t.e.m.* de inducție ce apare în solenoid. (R.: 400 V).

10.28. Fluxul magnetic, care străpunge fiecare din cele 1000 de spire ale unei bobine, este egal cu 1 mWb. Ce *t.e.m.* se induce în această bobină la dispariția uniformă a câmpului magnetic în intervalul de timp $\Delta t = 0,1$ s? (R.: 10 V).

10.29. Calculați valoarea absolută a *t.e.m.* de inducție, care se induce în circuit, dacă în timp de 0,02 s fluxul magnetic prin el variază cu 0,06 Wb. (**R.:** 3 V).

10.30. În ce interval de timp trebuie să varieze fluxul magnetic cu 0,12 Wb pentru ca în conturul intersectat de acest flux să se inducă o *t.e.m.* de inducție de 24 V. (**R.:** 5 ms).

10.31. Determinați viteza variației fluxului inducției magnetice într-un solenoid cu 2000 de spire la excitarea în el a unei *t.e.m.* de inducție $\mathcal{E}_i = 120$ V. (**R.:** 60 mWb/s).

10.32. Variația fluxului magnetic printr-o bobină cu 3000 de spire timp de 0,01 s este egală cu 1 mWb. Calculați modulul *t.e.m.* de inducție. (**R.:** 300 V).

10.33. O bobină cu aria secțiunii transversale $S = 50 \text{ cm}^2$ are 100 de spire. Calculați modulul *t.e.m.* de inducție, ce apare în bobină la variația inducției magnetice de la 0,1 T până la 1,1 T în timp de 5 ms. (**R.:** 100 V).

10.34. Variația fluxului magnetic printr-o bobină cu 2000 de spire este egală cu 0,001 Wb. În cât timp trebuie să se producă această variație, pentru ca în bobină să apară o *t.e.m.* de inducție de 200 V? (**R.:** 0,01 s).

10.35. O spiră fixă, aria căreia este de 20 cm^2 , este plasată perpendicular pe liniile unui câmp magnetic omogen. Determinați modulul *t.e.m.* de inducție, ce apare în spiră, dacă inducția câmpului magnetic crește uniform de la 0,1 T până la 0,8 T timp de 0,02 s. (**R.:** 0,07 V).

10.36. Ce *t.e.m.* de inducție (în modul) se excită într-un inel metalic, dacă timp de 0,2 s fluxul magnetic variază uniform cu 0,18 Wb? (**R.:** 0,9 V).

10.37.* Ce flux magnetic străbate fiecare din 1000 spire a unei bobine, dacă la dispariția uniformă a câmpului magnetic timp de $\Delta t = 0,1$ s în ea se induce o *t.e.m.* $\mathcal{E}_i = 10$ V? (**R.:** 1 mWb).

Electromagnetismul

10.38.* Într-o bobină ce conține 3000 de spire se induce o *t.e.m.* de inducție egală cu 300 V în timp de 0,01 s. Determinați variația fluxului magnetic în această bobină. (**R.:** 1 mWb).

10.39.* *T.e.m.* de inducție, care apare într-un solenoid cu 500 de spire, este egală cu 400 V. Calculați ce variație trebuie să aibă fluxul magnetic în timp de 5 ms. (**R.:** 4 mWb).

10.40.* Viteza variației fluxului magnetic într-un solenoid cu 2000 de spire este de 60 mWb/s. Calculați *t.e.m.* de inducție ce ia naștere în solenoid. (**R.:** 120 V).

10.41.* Determinați variația fluxului magnetic care străbate secțiunea transversală a unui solenoid cu 2000 de spire, dacă în el ia naștere o *t.e.m.* de inducție de 200 V în timp de 0,01 s. (**R.:** 1 mWb).

10.42.* Câte spire din sârmă ar trebui să aibă o bobină cu miezul de oțel și secțiunea transversală $S = 50 \text{ cm}^2$, pentru ca la variația fluxului inducției magnetice de la 0,1 T până la 1,1 T în timp de 5 ms în bobină să se excite o *t.e.m.* de inducție $\mathcal{E}_i = 100 \text{ V}$? (**R.:** 100).

10.43.* Determinați intensitatea curentului de inducție într-un inel de sârmă cu rezistența de $1,2 \Omega$, dacă fluxul magnetic ce străbate conturul inelului timp de 0,2 s crește de la 0,01 Wb până la 0,04 Wb. (**R.:** 0,125 A).

10.44.* O spiră de sârmă este conectată la un condensator cu capacitatea de $12,5 \mu\text{F}$. Aria spirei este egală cu 2 cm^2 , planul ei fiind perpendicular pe vectorul inducției unui câmp magnetic omogen. Determinați viteza variației inducției câmpului magnetic, dacă sarcina de pe armătura condensatorului este egală cu $5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$. (**R.:** 2 T/s).

10.45. Un conductor intersectează câmpul magnetic omogen cu inducția $B = 0,1 \text{ T}$, deplasându-se cu viteza $v = 0,5 \text{ m/s}$ sub un unghi de 30° față de liniile câmpului. Între extremitățile conductorului apare *t.e.m.* de inducție $\mathcal{E}_i = 0,005 \text{ V}$. Determinați lungimea conductorului. (**R.:** 0,2 m).

10.46. Calculați lungimea conductorului, care se deplasează cu viteza de 0,5 m/s perpendicular pe liniile câmpului magnetic cu inducția de 0,2 T, dacă la capetele conductorului ia naștere o *t.e.m.* de inducție de 0,01 V. (**R.:** 0,1 m).

10.47. Cu ce viteză trebuie mișcat un conductor cu lungimea de 10 cm perpendicular pe liniile unui câmp magnetic omogen, inducția căruia este egală cu 0,2 T, pentru a obține la capetele lui o *t.e.m.* de inducție egală cu 0,01 V? (**R.:** 0,5 m/s).

10.48. Un conductor cu lungimea de 0,5 m se mișcă într-un câmp magnetic omogen, inducția căruia este egală cu 0,05 T, cu viteza de 2 m/s perpendicular pe liniile de câmp. Determinați modulul *t.e.m.* de inducție. (**R.:** 0,05 V).

10.49. Cu ce viteză trebuie deplasat un conductor cu lungimea de 0,8 m perpendicular pe liniile unui câmp magnetic cu inducția de 0,2 T, pentru a obține la capetele conductorului o *t.e.m.* de 0,01 V? (**R.:** 62,5 mm/s).

10.50. Determinați *t.e.m.* de inducție (în modul) ce apare la capetele unei bare cu lungimea $l = 1$ m, dacă ea întretaie perpendicular liniile câmpului magnetic al Pământului, mișcându-se cu viteza $v = 1$ m/s. Inducția câmpului magnetic al Pământului $B = 2 \cdot 10^{-5}$ T. (**R.:** 20 mV).

10.51.* Determinați modulul *t.e.m.* de inducție ce apare într-un conductor cu lungimea de 0,2 m, ce se deplasează cu viteza de 0,5 m/s într-un câmp magnetic omogen cu inducția de 0,1 T sub un unghi de 30° față de vectorul inducției magnetice. (**R.:** 5 mV).

10.52.* Un avion cu reacție, cu lungimea aripilor de 50 m, se află într-un zbor orizontal cu viteza de 800 km/h. Determinați diferența de potențial ce apare la extremitățile aripilor, dacă valoarea componentei verticale a inducției magnetice terestre este de $5 \cdot 10^{-5}$ T. Aproximați rezultatul până la sutimi. (**R.:** 0,56 V).

Electromagnetismul

10.53.* Un conductor cu lungimea $l = 1$ m se rotește uniform într-un plan perpendicular pe liniile câmpului magnetic omogen cu inducția $B = 0,02$ T. Axa de rotație trece printr-un capăt al conductorului. Frecvența de rotație este $\nu = 5$ s⁻¹. Determinați diferența de potențial dintre capetele conductorului. (**R.:** $(\pi/10)$ V).

10.54.* Un conductor circular cu raza $r = 6$ cm se află într-un câmp magnetic omogen cu inducția $B = 10^{-3}$ T. Vectorul inducției magnetice \vec{B} formează un unghi de 30° cu planul conductorului. Determinați modulul sarcinii electrice, care trece prin conductor la rotirea lui cu 180° în jurul diametrului. Rezistența conductorului $R = 3,14 \cdot 10^{-3} \Omega$, $\pi = 3,14$. (**R.:** 2,5 mC).

10.55.* O bobină cu spirele înfășurate într-un singur strat, având aria secțiunii $S = 20$ cm² și numărul de spire $N = 500$, se află într-un câmp magnetic omogen. Liniile de inducție magnetică sunt paralele cu axa bobinei. La întreruperea câmpului magnetic, prin bobină trece o sarcină electrică $q = 10^{-3}$ C. Determinați inducția câmpului magnetic, dacă rezistența bobinei $R = 10 \Omega$. (**R.:** 10 mT).

10.56.* O spiră se află într-un câmp magnetic cu inducția $B_1 = 0,03$ T având direcția perpendiculară pe planul spirei. Când spira se scoate din câmp, prin ea trece sarcina $q_1 = 2 \cdot 10^{-6}$ C. Ce sarcină electrică va trece prin spiră, dacă ea se va introduce într-un câmp magnetic cu inducția $B_2 = 0,045$ T? (**R.:** 3 μ C).

10.57.* O spiră conductoare cu raza $r = 3$ cm se află într-un câmp magnetic omogen cu inducția $B = 0,1$ T având direcția perpendiculară pe planul spirei. Spira se deformează în direcția AB astfel, încât se obține un segment de dreaptă (vezi *fig. 10.1*). Determinați sarcina electrică care va trece prin conductor în timpul deformării. Rezistența spirei $R = 0,785 \Omega$, $\pi = 3,14$. (**R.:** 360 μ C).

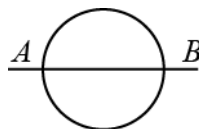


Fig. 10.1

10.58.* Un cadru conductor pătrat cu perimetrul $l = 40$ cm este situat într-un câmp

magnetic omogen cu inducția $B = 0,04$ T, având direcția perpendiculară pe planul cadrului. Cadrul se deformează în direcția AB astfel, încât se obține un segment de dreaptă. Determinați sarcina electrică care va trece prin conductor în timpul deformării. Rezistența totală a conductorului este $R = 0,025 \Omega$ (vezi *fig. 10.2*). (**R.:** 16 mC).

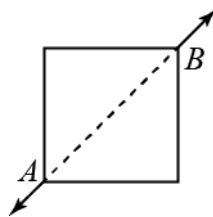


Fig. 10.2

10.59.* Un inel conductor cu raza $r = 8$ cm și rezistența $R = 0,1 \Omega$ este situat perpendicular pe liniile unui câmp magnetic omogen cu inducția $B = 0,02$ T. Inelul se deformează în același plan până se obțin două inele identice, care formează cifra opt (*fig. 10.3*). Determinați modulul sarcinii electrice care va trece prin conductor în urma deformării. $\pi = 3,14$. (**R.:** 2009,6 μC).

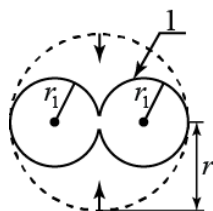


Fig. 10.3

10.60.* Inelul din problema **10.59.** se deformează prin răsucire așa cum este indicat în *figura 10.4*. Determinați mărimea sarcinii electrice care va trece prin conductor la deformare. (**R.:** 4019,2 μC).

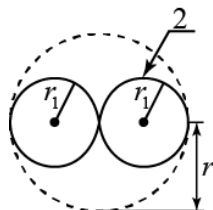


Fig. 10.4

10.61.* Spira 1 din *figura 10.3* se transformă în spira 2 din *figura 10.4*. Determinați sarcina electrică care va trece prin conductor în timpul acestei transformări. Folosiți valorile numerice din problema **10.59.** (**R.:** 2009,6 μC).

10.62.* O spirală având forma cifrei opt (*fig. 10.4*) este așezată perpendicular pe liniile unui câmp magnetic omogen cu inducția $B = 0,055$ T. Raza ei $r_1 = 2,5$ cm. Determinați sarcina electrică care va trece prin conductor la dispariția câmpului magnetic. Rezistența spirei $R = 1 \Omega$, $\pi = 3,14$. (**R.:** 0).

Electromagnetismul

10.63.** Un conductor circular cu raza de 2 cm este situat într-un câmp magnetic cu inducția $B = 0,5$ T. Liniile de inducție sunt perpendiculare pe planul conductorului. Determinați modulul sarcinii electrice care va trece prin conductor la transformarea lui în pătrat. Rezistența conductorului este de $0,43 \Omega$. (**R.:** $100\pi \mu\text{C}$).

10.64.** Un conductor cu lungimea $l = 0,5$ m și rezistența $R = 2 \Omega$ este așezat pe două șine orizontale conectate la o sursă de curent cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 2$ V. Circuitul se află într-un câmp magnetic omogen cu inducția $B = 0,2$ T orientat vertical (*fig. 10.5*). Determinați intensitatea curentului din conductor la mișcarea lui spre dreapta cu viteza $v = 5$ m/s. Rezistența interioară a sursei și rezistența șinelor se neglijează. (**R.:** 1,25 A).

10.65.** Un conductor cu lungimea $l = 0,3$ m și rezistența $R = 7,5 \Omega$ este așezat pe două șine orizontale, așa cum este indicat în *figura 10.5*. Circuitul se află într-un câmp magnetic omogen vertical cu inducția $B = 0,2$ T. Conduc-

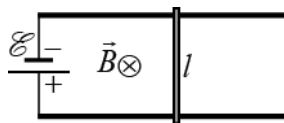


Fig. 10.5

torul se deplasează spre stânga cu viteza $v = 3$ m/s. Determinați *t.e.m.* a sursei la care ar trebui conectate șinele, pentru ca prin conductor să treacă un curent cu intensitatea $I = 1$ A. Rezistența electrică a șinelor se neglijează. Rezistența interioară a sursei $r = 0,5 \Omega$. (**R.:** 8,18 V).

10.66.** Un conductor cu lungimea $l = 1$ m și rezistența $R = 3 \Omega$ este așezat pe două șine orizontale conectate la o sursă de curent cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 3$ V. Circuitul se află într-un câmp magnetic omogen cu inducția $B = 0,1$ T orientat vertical (*fig. 10.5*). Determinați intensitatea curentului electric prin conductor la mișcarea lui spre stânga cu viteza $v = 3$ m/s. Rezistența interioară a sursei și rezistența șinelor se neglijează. (**R.:** 0,9 A).

10.67.** Un conductor cu lungimea $l = 0,5$ m și rezistența $R = 5 \Omega$ este așezat pe două șine orizontale (vezi *fig. 10.5*). Circuitul este situat într-un câmp magnetic omogen vertical cu inducția $B = 0,4$ T.

Conductorul se mișcă spre dreapta cu viteza $v = 5$ m/s. Determinați valoarea *t.e.m.* a sursei de curent, la care trebuie conectate șinele, pentru ca prin conductor să treacă un curent de 2 A. Rezistența șinelor se neglijează. Rezistența interioară a sursei $r = 1 \Omega$. (**R.:** 11 V).

10.68.** Un conductor cu lungimea $l = 0,2$ m este așezat pe două șine netede orizontale, la care este legat un rezistor cu rezistența $R = 8 \Omega$ (fig. 10.6). Circuitul este situat într-un câmp magnetic omogen vertical cu inducția $B = 0,2$ T. Determinați intensitatea curentului în circuit la mișcarea conductorului spre dreapta cu viteza $v = 5$ m/s. Rezistența șinelor și a conductorului se neglijează. (**R.:** 25 mA).

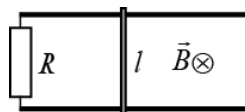


Fig. 10.6

10.69.** O spiră conductoare este situată perpendicular pe liniile unui câmp magnetic omogen. Când spira a fost rotită cu $\alpha_1 = 180^\circ$, prin ea a trecut o sarcină electrică de $9,6 \mu\text{C}$. Cu ce unghi α_2 trebuie rotită spira, pentru ca prin ea să treacă sarcina de $2,4 \mu\text{C}$? (**R.:** 60°).

10.70.** O spiră conductoare cu aria $S = 20 \text{ cm}^2$ este închisă printr-un condensator cu capacitatea $C = 25 \mu\text{F}$. Circuitul se află într-un câmp magnetic omogen perpendicular pe planul spirei. Determinați viteza variației inducției câmpului magnetic, dacă sarcina electrică a condensatorului este de $5 \mu\text{C}$. (**R.:** 100 T/s).

10.71.** Cu ce unghi a fost rotit un cadru cu aria de 10 mm^2 , situat pe liniile de inducție ale unui câmp magnetic omogen, dacă prin cadru a trecut sarcina $q = 10^{-6} \text{ C}$? Inducția câmpului magnetic este de $0,1 \text{ T}$, iar rezistența cadrului este de $0,5 \Omega$. (**R.:** 30°).

10.72.** Un conductor cu lungimea $l = 0,6$ m este așezat pe două șine orizontale netede, la care este conectat un rezistor $R = 10 \Omega$ (fig. 10.6). Circuitul se află într-un câmp magnetic omogen cu inducția $B = 0,25 \text{ T}$ orientată vertical. Determinați intensitatea curentului în circuit atunci când conductorul va fi deplasat spre stânga cu viteza $v = 2$ m/s. Rezistența șinelor și a conductorului se neglijează. (**R.:** $0,03 \text{ A}$).

Electromagnetismul

10.73.** Un conductor cu lungimea de 0,5 m este așezat pe două șine orizontale netede, conectate la o sursă de curent cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 1,2 \text{ V}$ (fig. 10.5). Circuitul se află într-un câmp magnetic omogen cu inducția $B = 0,5 \text{ T}$ orientat vertical. Cu ce viteză trebuie deplasat conductorul spre stânga, pentru ca intensitatea curentului prin circuit să fie egală cu zero? (**R.:** 4,8 m/s).

10.74. *T.e.m.* de autoinducție excitată într-un circuit este de 20 mV. Determinați variația intensității curentului electric în acest circuit timp de 0,25 s, dacă inductanța lui $L = 2,5 \text{ mH}$. (**R.:** 2 A).

10.75. Printr-o bobină cu inductanța de 90 mH, conectată la o baterie, circulă un curent continuu de 2 A. Determinați timpul descreșterii curentului la întreruperea circuitului, dacă *t.e.m.* de autoinducție este egală cu 4,5 V. (**R.:** 0,04 s).

10.76. În bobina unui electromagnet la variația uniformă a curentului în ea cu 6 A timp de 0,03 s se induce o *t.e.m.* de autoinducție de 100 V. Determinați inductanța bobinei. (**R.:** 0,5 H).

10.77. Determinați inductanța unei bobine, dacă la variația curentului cu viteza de 80 A/s *t.e.m.* de autoinducție este de 30 V. (**R.:** 0,375 H).

10.78. Determinați inductanța unei bobine, dacă la variația intensității curentului cu viteza de 40 A/s *t.e.m.* de autoinducție este de 10 V. (**R.:** 0,25 H).

10.79. Ce inductanță are bobina, în care la variația intensității curentului cu 2 A în timp de 0,15 s se induce o *t.e.m.* de autoinducție de 120 V? (**R.:** 9 H).

10.80. Ce *t.e.m.* de autoinducție (în modul) se va induce în bobina unui electromagnet cu inductanța de 0,7 H, dacă intensitatea curentului în ea se va schimba cu 3 A în 0,01 s? (**R.:** 210 V).

10.81. La creșterea uniformă a intensității curentului într-o bobină de la 0 până la 5 A în timp de 2,5 s se excită o *t.e.m.* de autoinducție de 13 V. Cu ce este egală inductanța bobinei? (**R.:** 6,5 H).

10.82. Determinați *t.e.m.* de autoinducție, ce se induce în bobina unui electromagnet cu inductanța de 0,8 H la variația intensității curentului cu 1 A timp de 0,2 s. (**R.:** 4 V).

10.83. Care este *t.e.m.* de autoinducție indusă în bobina unui electromagnet cu inductanța de 0,4 H la variația intensității curentului cu 5 A timp de 0,02 s? (**R.:** 100 V).

10.84. Într-o bobină cu inductanța de 0,15 H intensitatea curentului este de 8 A. Determinați *t.e.m.* de autoinducție, care se induce în această bobină la micșorarea uniformă a intensității curentului până la zero în timp de 0,03 s. (**R.:** 40 V).

10.85. Determinați intervalul de timp, în decursul căruia într-o bobină cu inductanța de 0,4 H se va induce o *t.e.m.* de inducție egală cu 100 V în urma variației uniforme a curentului electric cu 5 A. (**R.:** 0,02 s).

10.86. În rezultatul creșterii intensității curentului de la zero până la 4 A în timp de 0,2 s într-o bobină se induce o *t.e.m.* de autoinducție de 12 V. Determinați inductanța bobinei. (**R.:** 0,6 H).

10.87. Determinați inductanța bobinei, în care la descreșterea uniformă a intensității curentului de la 2 A până la 1 A în timp de 0,2 s se induce o *t.e.m.* de autoinducție de 25 mV. (**R.:** 5 mH).

10.88. Determinați inductanța unui circuit, în care la variația uniformă a intensității curentului cu 2 A timp de 0,25 s ia naștere o *t.e.m.* de autoinducție de 20 mV. (**R.:** 2,5 mH).

10.89.* La o viteză a variației intensității curentului egală cu 5 A/s într-o bobină se excită o *t.e.m.* de autoinducție de 25 V. Ce *t.e.m.* de autoinducție se va induce în aceeași bobină, dacă viteza variației curentului va fi egală cu 8 A/s? (**R.:** 40 V).

10.90.* Într-o bobină se induce o *t.e.m.* de autoinducție de 21 V, dacă viteza variației intensității curentului în ea este de 7 A/s. Cu ce este egală viteza variației intensității curentului în aceeași bobină, dacă în ea se induce o *t.e.m.* de autoinducție de 30 V? (**R.:** 10 A/s).

Oscilații și unde

10.91.* Dacă intensitatea curentului care circulă printr-o bobină variază cu viteza de 36 A/s, în ea se induce o *t.e.m.* de 18 V. Determinați *t.e.m.* de autoinducție, care se induce în aceeași bobină, dacă viteza variației curentului va fi de 54 A/s. (**R.:** 27 V).

10.92.* Printr-un solenoid cu aria secțiunii transversale $S = 10 \text{ cm}^2$ ce conține 100 de spire trece un curent cu intensitatea de 0,5 A. Inducția câmpului magnetic omogen al solenoidului este de 2 mT. Determinați inductanța solenoidului (**R.:** 0,4 mH).

10.93.* Fluxul inducției câmpului magnetic, care străbate secțiunea transversală a unei bobine cu $N = 1000$ spire, s-a modificat cu $\Delta\Phi = 0,002 \text{ Wb}$ ca urmare a variației curentului în ea de la $I_1 = 4 \text{ A}$ până la $I_2 = 20 \text{ A}$. Determinați inductanța bobinei. (**R.:** 0,125 H).

10.94.* Printr-o bobină cu 1000 de spire având un miez de fier cu aria secțiunii de 20 cm^2 trece un curent cu intensitatea de 0,1 A. Inducția câmpului magnetic al bobinei este de 1 mT. Calculați inductanța bobinei. (**R.:** 0,02 H).

10.95.** O bobină cu miez de fier, având aria secțiunii transversale de 20 cm^2 , conține 1000 de spire și are o inductanță egală cu 0,2 mH. Determinați intensitatea curentului care ar trebui să circule prin bobină, pentru ca inducția câmpului magnetic în miezul de fier să fie egală cu 1 mT. (**R.:** 10 A).

Capitolul 11. OSCILAȚII ȘI UNDE

11.1. Un punct material efectuează oscilații armonice în conformitate cu legea $x = 0,7 \cos 2\pi t$ (m). Determinați perioada oscilațiilor. (**R.:** 1 s).

11.2. Lungimea unui pendul gravitațional este de 0,4 m. În cât timp pendulul efectuează o oscilație completă? Se va considera $\pi = 3,14$, $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 1,256 s).

11.3. Un corp efectuează oscilații armonice conform legii: $x = 2\cos 2\pi t$ (m). Determinați abaterea corpului de la poziția de echilibru peste 1 s de la începutul mișcării. (**R.:** 2 m).

11.4. Un punct material efectuează oscilații conform legii: $x = 0,02\sin(\pi t + \pi/4)$ (m). Peste cât timp de la începutul oscilațiilor faza lor va atinge valoarea de $\pi/2$? (**R.:** 0,25 s).

11.5. Un pendul gravitațional efectuează 20 oscilații complete în 60 s. Cu ce este egală perioada oscilațiilor pendulului? (**R.:** 3 s).

11.6. Determinați perioada oscilațiilor unui corp care efectuează 40 oscilații în timp de 1 min. (**R.:** 1,5 s).

11.7. Un corp efectuează 150 oscilații complete în 2 minute. Determinați frecvența oscilațiilor. (**R.:** 1,25 Hz).

11.8. Un punct material efectuează oscilații conform legii: $x = 0,04\cos(\omega t + \pi/3)$ (m). Determinați deplasarea punctului de la poziția de echilibru la momentul inițial de timp. (**R.:** 0,02 m).

11.9. Un pendul gravitațional efectuează o oscilație completă timp de 0,4 s. Determinați frecvența oscilațiilor pendulului. (**R.:** 2,5 Hz).

11.10. Perioada oscilațiilor unui pendul gravitațional este egală cu (π) s. Determinați lungimea pendulului, considerând $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 2,45 m).

11.11. Un punct material efectuează oscilații conform legii $x = 0,18\cos(2,5t + 0,5)$ (m). Determinați faza oscilațiilor la momentul $t = 1$ s. (**R.:** 3 rad.).

11.12. Un corp efectuează oscilații armonice în conformitate cu legea $x = 2\cos 60\pi t$ (m). Care este frecvența oscilațiilor acestui corp? (**R.:** 30 Hz).

11.13. Un punct material efectuează oscilații armonice cu amplitudinea de 0,3 m. Ce drum parcurge punctul material în timp de o perioadă? (**R.:** 1,2 m).

Oscilații și unde

11.14. Determinați raportul lungimilor a două pendule gravitaționale, dacă raportul perioadelor oscilațiilor acestora este egal cu 2. (**R.:** 4).

11.15. Perioada oscilațiilor unui corp este egală cu 4 s. În cât timp corpul parcurge distanța de la poziția de echilibru până la poziția în care abaterea este maximă? (**R.:** 1 s).

11.16. Un pendul gravitațional efectuează oscilații cu perioada de 5 s. În cât timp pendulul parcurge distanța de la poziția de echilibru până la poziția în care abaterea este maximă? (**R.:** 1,25 s).

11.17. Perioada oscilațiilor unui pendul gravitațional este de 1,2 ori mai mare decât a altui pendul. Determinați raportul dintre lungimea primului și lungimea celui de-al doilea pendul. (**R.:** 1,44).

11.18. Un corp efectuează oscilații armonice conform legii $x = A \cos 8\pi t$ (m). Determinați timpul în care se efectuează o oscilație completă. (**R.:** 0,25 s).

11.19. Un pendul gravitațional trece din poziția de abatere maximă în poziția de echilibru în timp de 0,75 s. Determinați perioada oscilațiilor pendulului. (**R.:** 3 s).

11.20. Un corp efectuează oscilații armonice conform legii $x = 0,4 \cos 5\pi t$ (m). Cu ce este egală amplitudinea oscilațiilor? (**R.:** 0,4 m).

11.21. Un corp efectuează oscilații armonice conform legii $x = 0,2 \cos 2\pi t$ (m). Determinați amplitudinea oscilațiilor. (**R.:** 0,2 m).

11.22. Ecuația oscilațiilor armonice este $x = 0,3 \sin 1,57t$ (m). Determinați perioada oscilațiilor. Se va considera $\pi = 3,14$. (**R.:** 4 s).

11.23. Un corp efectuează oscilații armonice conform legii $x = A \sin 0,5\pi t$ (m). Cu cât este egală perioada oscilațiilor? (**R.:** 4 s).

11.24.* Un punct material efectuează oscilații conform legii $x = 0,06 \sin\left(\frac{\pi}{3}t - \frac{\pi}{6}\right)$ (m). Peste cât timp după începerea oscilațiilor deplasarea punctului din punctul de echilibru va alcătui prima dată 0,03 m? (**R.:** 1 s).

11.25.* De câte ori trebuie să mărim lungimea unui pendul gravitațional, pentru ca perioada oscilațiilor acestuia să crească de 2 ori? (**R.:** 4).

11.26.* Un pendul gravitațional efectuează oscilații cu frecvența 3 Hz. Ce frecvență va avea pendulul, dacă lungimea lui va fi mărită de 9 ori? (**R.:** 1 Hz).

11.27.* Un punct material efectuează oscilații armonice conform legii $x = 0,6 \sin \omega t$ (m) și peste 0,3 s după începutul mișcării lui abaterea de la poziția de echilibru a devenit egală cu 0,3 m. Determinați perioada oscilațiilor punctului material. (**R.:** 3,6 s).

11.28.* În timp de o perioadă un punct material, care efectuează oscilații armonice, parcurge distanța de 1,2 m. Determinați amplitudinea oscilațiilor. (**R.:** 0,3 m).

11.29.* Un corp efectuează oscilații armonice în conformitate cu legea $x = A \cos \omega t$ (m) și după 1 s de la începutul mișcării faza oscilațiilor a devenit egală cu $\pi/2$. Cu cât este egală perioada oscilațiilor? (**R.:** 4 s).

11.30.* Un pendul gravitațional cu lungimea de 0,81 m efectuează 50 oscilații complete în timp de 90 s. Determinați accelerația gravitațională. Considerați $\pi = 3,14$. Rezultatul final se va aproxima până la sutimi. (**R.:** 9,86 m/s²).

11.31.* Un pendul gravitațional cu lungimea de 0,25 m efectuează într-un anumit timp 70 oscilații complete. Un alt pendul efectuează în același timp 35 de oscilații complete. Determinați lungimea pendulului al doilea. (**R.:** 1 m).

Oscilații și unde

11.32.* Un corp cu masa de 0,04 kg suspendat de un resort având constanta de elasticitate 400 N/m efectuează oscilații armonice cu amplitudinea de 0,05 m. Determinați viteza maxima a corpului. (**R.:** 5 m/s).

11.33.* Un pendul gravitațional efectuează oscilații armonice cu perioada de 0,3 s. Determinați perioada oscilațiilor pendulului după mărirea lungimii lui de 4 ori. (**R.:** 0,6 s).

11.34.* Un pendul gravitațional cu lungimea $l = 0,392$ m efectuează oscilații conform legii $x = 0,02 \cos(\omega t + 0,5)$ (m). Determinați diferența de fază a oscilațiilor corespunzătoare momentelor de timp $t_2 = 5$ s și $t_1 = 4$ s. Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 5 rad.).

11.35.* Un punct material efectuează oscilații conform legii $x = 0,05 \sin\left(\frac{\pi}{2}t - \frac{\pi}{2}\right)$ (m). Peste cât timp după începutul oscilațiilor punctul va trece a doua oară prin poziția de echilibru? (**R.:** 3 s).

11.36.* Un pendul gravitațional efectuează oscilații conform legii $x = 0,02 \cos(5t + \pi/15)$ (m). Determinați lungimea acestui pendul, considerând $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 0,392 m).

11.37.* Un pendul gravitațional efectuează oscilații cu perioada de 0,25 s. Calculați perioada oscilațiilor acestui pendul pe altă planetă cu raza egală cu două raze ale Pământului și masa egală cu masa Pământului. (**R.:** 0,5 s).

11.38.* Un pendul gravitațional a fost ridicat la o înălțime egală cu o jumătate din raza Pământului. De câte ori s-a mărit perioada oscilațiilor acestuia? (**R.:** 1,5).

11.39.* Raportul perioadelor de oscilație a două pendule gravitaționale este egal cu 1,5. Cu cât este egal raportul lungimilor acestora? (**R.:** 2,25).

11.40.* Un punct material efectuează oscilații conform legii $x = 0,02 \cos(\omega t + \pi/12)$ (m). Perioada oscilațiilor $T = 2$ s. Determinați deplasarea punctului din poziția de echilibru la momentul de timp $t = (1/12)$ s. (**R.:** 0,01 m).

11.41.* Un pendul gravitațional oscilează cu frecvența $\nu = (2/\pi)$ Hz. Determinați lungimea pendulului, considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 0,625 m).

11.42.* În timp de 3 min un pendul gravitațional efectuează 90 oscilații. Cu cât a fost mărită lungimea pendulului, dacă în același timp el efectuează numai 45 de oscilații? Se va considera $\pi^2 = 10$ și $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 3 m).

11.43.* Un punct material efectuează oscilații armonice conform legii $x = 0,6 \cos \frac{\pi}{12} t$ (m). Determinați intervalul minim de timp de la începutul oscilațiilor, după care abaterea punctului de la poziția de echilibru devine egală cu o jumătate din amplitudine. (**R.:** 4 s).

11.44.** Perioada oscilațiilor unui pendul gravitațional este egală cu 1 s. Cu cât se va mări această perioadă, dacă vom ridica pendulul la o înălțime egală cu jumătate din raza Pământului? (**R.:** 0,5 s).

11.45.* Un pendul gravitațional cu lungimea $l = 2,45$ m efectuează oscilații armonice conform legii $x = 0,02 \cos \omega t$ (m). Determinați faza oscilațiilor la momentul de timp $t = 5$ s. Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 10 rad.).

11.46.* Un corp efectuează oscilații armonice conform legii $x = 0,2 \sin \omega t$ (m). Perioada oscilațiilor este egală cu 10 s. Determinați abaterea corpului de la poziția de echilibru peste 5 s de la începutul mișcării. (**R.:** 0).

11.47.* În unul și același interval de timp un pendul gravitațional efectuează 40 oscilații, iar altul – 20 oscilații. Determinați lungimea pendulului al doilea, dacă lungimea primului este de 0,25 m. (**R.:** 1 m).

Oscilații și unde

11.48.* Un punct material efectuează oscilații conform legii $x = 0,05 \sin\left(\frac{\pi}{2}t - \frac{\pi}{5}\right)$ (m). Peste cât timp de la începutul oscilațiilor punctul material va trece pentru prima dată prin poziția de echilibru? (**R.:** 0,4 s).

11.49.* Un punct material efectuează oscilații armonice, deplasarea punctului variind după legea sinusului. Peste cât timp după începutul mișcării deplasarea punctului de la poziția de echilibru va fi egală cu o jumătate din amplitudine? Perioada oscilațiilor este egală cu 24 s, iar faza inițială – cu 0. (**R.:** 2 s).

11.50.** Cu ce accelerație se ridică vertical în sus o rachetă, dacă la bordul ei un pendul gravitațional efectuează oscilații cu perioada de 2,5 s. Când racheta se afla în repaos la sol, perioada oscilațiilor era de 2 s. Variația accelerației gravitaționale cu înălțimea se neglijează și se consideră $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $-3,6 \text{ m/s}^2$).

11.51.** Un ceasornic cu pendul gravitațional rămâne în urmă cu $\Delta t = 432 \text{ s}$ în 24 ore. Cu câte procente lungimea pendulului acestui ceasornic este mai mare decât lungimea pendulului la ceasornicul, care funcționează corect? (**R.:** 1,0025 %).

11.52.** Cu cât va rămâne în urmă un ceasornic cu pendul gravitațional ridicat la înălțimea $h = 0,01R$ (R este raza Pământului) în 24 ore? (**R.:** 864 s).

11.53.** Un ceasornic cu pendul gravitațional înaintează cu $\Delta t = 54 \text{ s}$ în 24 ore. La ce înălțime deasupra Pământului ceasornicul va funcționa exact? Raza Pământului $R = 6396 \text{ km}$. (**R.:** 4 km).

11.54.** Perioada oscilațiilor unui pendul gravitațional situat într-un ascensor în repaus este T , iar în ascensorul care coboară – T_1 . Cu ce accelerație coboară ascensorul, dacă $T/T_1 = 0,9$. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $1,9 \text{ m/s}^2$).

11.55.** Perioada oscilațiilor unui pendul gravitațional situat într-un ascensor în repaus este T , iar în ascensorul care se ridică – T_1 . Cu ce accelerație se ridică ascensorul, dacă $T/T_1 = 1,1$. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $2,1 \text{ m/s}^2$).

11.56.** Un pendul cu lungimea $l = 0,392 \text{ m}$ se află în vagonul unui tren. La ce viteză v a trenului amplitudinea oscilațiilor crește brusc, dacă distanța dintre joncțiunile șinelor este egală cu $25,12 \text{ m}$? $\pi = 3,14$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 20 m/s).

11.57. Care trebuie să fie valoarea inductanței unei bobine conectate într-un circuit oscilant, pentru ca în el să se realizeze oscilații electromagnetice cu perioada de $12,56 \cdot 10^{-6} \text{ s}$, dacă capacitatea condensatorului conectat în circuit este de $4 \cdot 10^{-7} \text{ F}$? Se va considera $\pi = 3,14$. (**R.:** $10 \text{ } \mu\text{H}$).

11.58. Perioada oscilațiilor electromagnetice într-un circuit oscilant cu inductanța de $0,3 \cdot 10^{-6} \text{ H}$ este egală cu $1,20 \cdot 10^{-5} \text{ s}$. Determinați capacitatea condensatorului din circuit. Se va considera $\pi^2 = 10$. (**R.:** $12 \text{ } \mu\text{F}$).

11.59. Într-un circuit oscilant cu inductanța de $2 \cdot 10^{-6} \text{ H}$ au loc oscilații electromagnetice cu perioada de $3,14 \cdot 10^{-6} \text{ s}$. Determinați capacitatea condensatorului din circuit. Se va considera $\pi = 3,14$. (**R.:** $0,125 \text{ } \mu\text{F}$).

11.60. Într-un circuit oscilant o oscilație completă se realizează timp de $3 \cdot 10^{-5} \text{ s}$. Determinați capacitatea condensatorului în acest circuit, dacă inductanța bobinei este egală cu $1,5 \cdot 10^{-5} \text{ H}$. Considerați $\pi^2 = 10$. (**R.:** $1,5 \text{ } \mu\text{F}$).

11.61. În cât timp se efectuează o oscilație completă în circuitul oscilant cu inductanța de $4 \cdot 10^{-5} \text{ H}$ și capacitatea de $16 \cdot 10^{-7} \text{ F}$? În calcule se va considera $\pi = 3$. (**R.:** $48 \text{ } \mu\text{s}$).

11.62.* Un circuit oscilant este alcătuit dintr-o bobină cu inductanța $L = 1 \text{ } \mu\text{H}$ și un condensator. Sarcina de pe armăturile condensatorului

Oscilații și unde

variază conform legii $q = 0,08 \cos(10^6 t + \pi/4)$ (μC). Determinați capacitatea condensatorului. (**R.:** 1 μF).

11.63.* De câte ori va crește frecvența oscilațiilor electromagnetice într-un circuit oscilant, dacă condensatorul din circuit este înlocuit cu altul, capacitatea căruia este de 9 ori mai mică decât la cel precedent. (**R.:** 3).

11.64.* Pentru ce lungime de undă este calculat circuitul de recepție, care constă dintr-o bobină cu inductanța de $5 \cdot 10^{-5}$ H și un condensator cu capacitatea de $5 \cdot 10^{-11}$ F? Viteza de propagare a undei electromagnetice este egală cu $3 \cdot 10^8$ m/s. Se va considera $\pi = 3,14$. (**R.:** 94,2 m).

11.65.* De câte ori se va mări perioada oscilațiilor proprii ale unui circuit oscilant, dacă inductanța lui se va mări de 14 ori, iar distanța dintre armăturile condensatorului său plan se va mări de 3,5 ori? (**R.:** 2).

11.66.* Un circuit oscilant este alcătuit dintr-o bobină și un condensator plan. De câte ori se va mări perioada oscilațiilor electromagnetice în acest circuit, când aerul dintre armăturile condensatorului este înlocuit cu apă? Permitivitatea apei este egală cu 81. (**R.:** 9).

11.67.* Dacă într-un circuit oscilant condensatorul se înlocuiește cu altul, atunci frecvența oscilațiilor crește de 2 ori. De câte ori capacitatea primului condensator este mai mare decât capacitatea celui de-al doilea? (**R.:** 4).

11.68.* Un circuit oscilant este alcătuit dintr-o bobină și un condensator plan. De câte ori se va mari perioada oscilațiilor proprii în circuit la micșorarea distanței dintre armăturile condensatorului de 16 ori? (**R.:** 4).

11.69.* De câte ori se va mări perioada oscilațiilor proprii ale unui circuit oscilant, dacă în spațiul dintre armăturile condensatorului plan

cu aer se va introduce sticlă, iar inductanța bobinei se va mari de 10 ori (pentru sticlă $\varepsilon = 1,6$). (**R.:** 4).

11.70.* De câte ori se va mari perioada oscilațiilor proprii ale unui circuit oscilant, dacă inductanța se va mari 12 ori, iar capacitatea condensatorului se va micșora de 1,92 ori? (**R.:** 2,5).

11.71.* Un circuit oscilant este alcătuit dintr-o bobină și un condensator plan. Când distanța dintre armături este de 1,2 mm, perioada oscilațiilor electromagnetice în circuit este de 0,9 ns. Determinați perioada oscilațiilor electromagnetice în acest circuit, când distanța dintre armăturile condensatorului va fi de 10,8 mm. (**R.:** 0,3 ns).

11.72.** Un circuit oscilant este alcătuit dintr-un condensator cu capacitatea $C = 1 \mu\text{F}$ și o bobină. Sarcina de pe armăturile condensatorului variază conform legii $q = 0,05 \cos(10^6 t + \pi/4)$ (μC). Determinați inductanța bobinei. (**R.:** 1 μH).

11.73.** O bobină cu inductanța $L = 5 \cdot 10^{-6} \text{ H}$ a fost conectată la un condensator plan având aria armăturilor $S = 100 \text{ cm}^2$ și distanța dintre ele $d = 3,54 \text{ mm}$. Cu ce este egală permitivitatea mediului dintre armături, dacă circuitul oscilant este acordat la lungimea de undă de 30 m? Viteza propagării undelor electromagnetice în vid se va considera egală cu $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$, $\pi^2 = 10$. (**R.:** 2).

11.74.** Un circuit oscilant este alcătuit dintr-o bobină cu inductanța $L = 5 \mu\text{H}$ și un condensator cu capacitatea $C = 12960 \text{ pF}$. Rezistența electrică a circuitului se neglijează. Tensiunea maximă în circuit este $U_m = 1,2 \text{ V}$. Determinați valoarea efectivă a intensității curentului în circuit. (**R.:** 43,2 mA).

11.75.* Un voltmetru conectat la rețeaua de curent alternativ indică $U = 220 \text{ V}$. Determinați valoarea maximă a tensiunii în rețea. Se va considera $\sqrt{2} = 1,4$. (**R.:** 308 V).

Oscilații și unde

11.76. Determinați frecvența oscilațiilor unei unde, dacă lungimea de undă este egală cu 1,5 m, iar viteza de propagare a acesteia este egală cu 450 m/s. (**R.:** 300 Hz).

11.77. Ce drum va parcurge într-o secundă o undă cu lungimea de undă de 1 m, dacă generatorul care emite această undă, funcționează la frecvența $\nu = 3 \cdot 10^4$ Hz? (**R.:** 30 km).

11.78. Calculați lungimea de undă a sunetului cu frecvența de 725 Hz în apă, dacă viteza lui în apă este egală cu 1450 m/s. (**R.:** 2 m).

11.79. La propagarea unei unde, distanța dintre cele mai apropiate două puncte, care oscilează în aceeași fază, este de 80 m. Determinați perioada oscilațiilor, dacă viteza de propagare a undei este egală cu 320 m/s. (**R.:** 0,25 s).

11.80. La propagarea unei unde, distanța dintre două puncte vecine, care oscilează în aceeași fază, este egală cu 2,2 m. Determinați frecvența oscilațiilor, dacă viteza de propagare a undei este egală cu 330 m/s. (**R.:** 150 Hz).

11.81. Viteza sunetului în apă este egală cu 1450 m/s. La ce distanță se află cele mai apropiate două puncte, care oscilează în opoziție de fază, dacă frecvența oscilațiilor este egală cu 25 Hz? (**R.:** 29 m).

11.82. O luntre oscilează pe valurile mării cu perioada de 2,5 s. Determinați lungimea de undă, dacă valurile mării se mișcă cu viteza de 4 m/s. (**R.:** 10 m).

11.83. Care este lungimea de undă a oscilațiilor electromagnetice, ce se propagă cu viteza de $3 \cdot 10^8$ m/s, dacă frecvența oscilațiilor este egală cu 10^6 Hz? (**R.:** 300 m).

11.84. Determinați lungimea de undă pentru undele sonore în aer cu frecvența de 266,24 Hz. Viteza sunetului în aer se va considera egală cu 332,8 m/s. (**R.:** 1,25 m).

11.85.* De câte ori perioada oscilațiilor sonore cu frecvența de 250 Hz este mai mare decât perioada oscilațiilor electromagnetice în

unda electromagnetică, a cărei lungime de undă este egală cu 30 m? Viteza propagării undelor electromagnetice în vid se va considera egală cu $3 \cdot 10^8$ m/s. (**R.:** $4 \cdot 10^4$).

11.86.** Sarcina de pe armăturile unui condensator dintr-un circuit oscilant variază conform legii $q = 0,05 \cos(10^6 \pi t + \pi/3)$ (μC).

Determinați lungimea de undă de rezonanță a circuitului oscilant. Se va considera viteza luminii în vid egală cu $3 \cdot 10^8$ m/s. (**R.:** 600 m).

11.87.* Un elev, stând pe țărmul mării, a observat că distanța minimă dintre crestele a două valuri este de 6 m. În 50 s prin fața elevului au trecut 21 creste de val. Determinați viteza de propagare a valurilor. (**R.:** 2,4 m/s).

11.88.* Un circuit oscilant deschis are inductanța $L = 2 \cdot 10^{-5}$ H și capacitatea $C = 8 \cdot 10^{-11}$ F. Ce lungime de undă poate să radieze circuitul? Viteza propagării undelor electromagnetice $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, $\pi = 3,14$. (**R.:** 75,36 m).

11.89.** În unul și același interval de timp unul din două pendule a efectuat 10, iar altul – 6 oscilații. Determinați lungimea pendulului al doilea, dacă lungimile lor diferă cu 20 cm. (**R.:** 31,25 cm).

Capitolul 12. OPTICA GEOMETRICĂ. UNDE DE LUMINĂ

12.1. Determinați indicele de refracție al luminii într-un mediu, în care viteza ei de propagare este egală cu 187500 km/s. Viteza propagării luminii în vid se consideră egală cu 300000 km/s. (**R.:** 1,6).

12.2. Care este viteza de propagare a luminii într-un mediu cu indicele de refracție absolut egal cu 1,5? Viteza luminii în vid se va considera egală cu 300000 km/s. (**R.:** $2 \cdot 10^5$ km/s).

12.3. Determinați indicele de refracție al sticlei, dacă la unghiul de incidență egal cu 45° , unghiul de refracție este de 30° . Primul mediu este aerul. Se va considera $\sin 45^\circ \approx 0,7$. (**R.:** 1,4).

Optica geometrică. Unde de lumină

12.4.* La lumina Soarelui un pilon lasă o umbră cu lungimea de 6,9 m, iar alt pilon vertical cu lungimea de 1 m – o umbră de 1,15 m. Determinați înălțimea primului pilon. (**R.:** 6 m).

12.5. Cu câte grade va crește unghiul dintre raza incidentă pe o oglindă plană și raza reflectată, dacă unghiul de incidență va crește cu $3,5^\circ$? (**R.:** 7°).

12.6. Determinați indicele de refracție pentru mică, dacă la căderea pe ea a unei raze de lumină din aer sub unghiul de 54° față de normală, unghiul de refracție este egal cu 30° . Se va considera că $\sin 54^\circ \approx 0,8$. (**R.:** 1,6).

12.7. Distanța dintre obiect și imagine într-o oglindă plană este de 1,8 m. Determinați distanța dintre obiect și oglindă. (**R.:** 0,9 m).

12.8. Un obiect se află la distanța de 0,5 m de la o oglindă plană. Determinați distanța de la obiect până la imaginea lui în această oglindă. (**R.:** 1 m).

12.9. Două oglinzi plane sunt instalate astfel, încât să formeze un unghi diedru drept una cu alta. În planul care împarte unghiul diedru în jumătate, este așezată o sursă punctiformă de lumină la distanța de 11,5 cm de muchia unghiului diedru. Determinați distanța dintre imaginile virtuale ale sursei de lumină, obținute în fiecare oglindă în parte (vezi *fig. 12.1*). (**R.:** 23 cm).

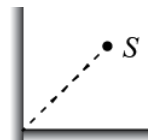


Fig. 12.1

12.10.* Două oglinzi plane sunt situate sub un unghi drept una față de alta. O sursă de lumină se află în planul ce împarte în jumătate unghiul diedru dintre oglinzi. Determinați distanța de la sursa de lumină până la muchia unghiului diedru, dacă distanța dintre imaginile virtuale, obținute în fiecare din oglinzi aparte, este egală cu 30 cm (vezi *fig. 12.1*). (**R.:** 15 cm).

12.11. Unghiul limită al reflexiei totale interne la granița dintre un mediu transparent și aer este de 53° . Determinați indicele de refracție al mediului. Se va considera că $\sin 53^\circ \approx 0,8$. (**R.:** 1,25).

12.12.* Unghiul de incidență al unei raze de lumină pe suprafața unui mediu transparent este de 60° . Determinați indicele de refracție al acestui mediu, dacă unghiul de refracție în acest caz este de 30° . Se va considera $\sqrt{3} \approx 1,7$. (**R.:** 1,7).

12.13.* O oglindă plană este rotită cu 27° . Cu câte grade se va roti raza ce se reflectă pe această oglindă? Răspunsul se va exprima în grade. (**R.:** 54°).

12.14.* Unghiul de incidență al unei raze de lumină la căderea ei din aer pe suprafața unui mediu este de 60° , iar unghiul dintre raza reflectată și cea refractată este de 90° . Determinați indicele de refracție al mediului, considerând $\sqrt{3} \approx 1,7$. (**R.:** 1,7).

12.15.* Un om se apropie de o oglindă plană cu viteza de 3 m/s, orientată perpendicular pe oglindă. Cu ce viteză se apropie omul de imaginea sa, obținută în această oglindă? (**R.:** 6 m/s).

12.16.* O oglindă plană se îndepărtează de sursa de lumină cu viteza de 3 m/s, viteza fiind orientată de-a lungul perpendicularei coborâte din sursa de lumină pe oglindă. Cu ce viteză față de sursă se îndepărtează imaginea sursei în oglindă? (**R.:** 6 m/s).

12.17.* Unghiul limită al reflexiei totale interne într-un anumit mediu la suprafața de separație cu aerul este de 39° . Considerând că $\sin 39^\circ = 0,625$, iar viteza de propagare a luminii în vid – cu $3 \cdot 10^5$ km/s, determinați viteza luminii în mediul considerat. (**R.:** $187,5 \cdot 10^3$ km/s).

12.18.** O rază de lumină cade pe o placă de sticlă cu grosimea de 3 cm sub un unghi de 60° . Determinați lungimea drumului razei în placă. Placa se află în aer. Indicele de refracție al sticlei este 1,5. $\sqrt{6} \approx 2,45$. (**R.:** 3,675 cm).

12.19.* Un vas cilindric cu înălțimea de 201 cm este împlut cu un lichid. Când se privește la fundul vasului pe verticală, se pare că înălțimea vasului este egală cu 150 cm. Determinați indicele de refracție al lichidului. (**R.:** 1,34).

Optica geometrică. Unde de lumină

12.20.** La fundul unui bazin cu apă cu adâncimea $h = \sqrt{7}$ m se află o sursă punctiformă de lumină. Pe suprafața apei plutește un disc, al cărui centru se află pe aceeași verticală cu sursa de lumină. Determinați raza minimă a discului, pentru care nici o rază de la sursă nu va ieși din apă în aer. Indicele de refracție al apei se va considera egal cu $4/3$. (**R.:** 3 m).

12.21. Distanța de la un obiect până la o lentilă convergentă este egală cu 5 cm, iar distanța de la lentilă până la imaginea reală – cu 20 cm. Determinați distanța focală a lentilei. (**R.:** 4 cm).

12.22. La distanța de 25 cm de la o lentilă convergentă cu distanța focală de 15 cm se află un obiect. La ce distanță de la obiect se află ecranul, pe care se obține imaginea clară a obiectului? (**R.:** 62,5 cm).

12.23. Distanța focală a unei lentile convergente este egală cu 0,25 m. Care este distanța dintre obiect și lentilă, dacă imaginea clară s-a obținut la distanța de 0,5 m de la lentilă? (**R.:** 0,5 m).

12.24. Un obiect este situat la distanța de 15 cm de la o lentilă convergentă cu distanța focală de 20 cm. Determinați modulul distanței de la imagine până la lentilă. (**R.:** 60 cm).

12.25. Distanța dintre o lentilă convergentă și ecranul, pe care s-a obținut imaginea clară a obiectului, este egală cu 0,9 m, iar distanța dintre obiect și ecran este egală cu 1,5 m. Determinați distanța focală a lentilei. (**R.:** 0,36 m).

12.26. O sursă punctiformă de lumină se află la distanța $d = 4F$ de la o lentilă convergentă cu distanța focală $F = 15$ cm. Calculați distanța dintre obiect și imaginea lui. (**R.:** 80 cm).

12.27. Un punct luminos se află la distanța $d = 3F$ de la o lentilă convergentă, distanța focală a căreia $F = 10$ cm. Calculați distanța de la lentilă până la imagine. (**R.:** 15 cm).

12.28. Distanța dintre un obiect și o lentilă convergentă este egală cu 0,5 m, iar distanța de la obiect până la imaginea reală clară este egală cu 1 m. Determinați distanța focală a lentilei. (**R.:** 0,25 m).

12.29. Distanța focală a unei lentile convergente este egală cu 0,24 m. Care ar trebui să fie distanța dintre obiect și lentilă, pentru ca imaginea clară și reală a obiectului să se obțină la distanța de 0,6 m de la lentilă? (**R.:** 0,4 m).

12.30. Imaginea unui obiect care se află la distanța de 10 cm de la o lentilă convergentă s-a obținut mărită de 1,5 ori. Determinați distanța de la lentilă până la imagine. (**R.:** 15 cm).

12.31. Distanța de la un obiect până la focarul din față al unei lentile este de 0,05 m. La ce distanță de la lentilă se obține imaginea reală a obiectului, dacă distanța focală a lentilei este egală cu 0,2 m? (**R.:** 1 m).

12.32. În fața unei lentile convergente cu distanța focală de 16 cm este așezat un obiect la distanța de 12 cm de la lentilă. Determinați modulul distanței dintre lentilă și imaginea obiectului. (**R.:** 48 cm).

12.33. Un obiect se află la distanța de 8 cm de la o lentilă convergentă subțire. Distanța dintre imaginea virtuală a obiectului și lentilă este de 24 cm. Determinați distanța focală a lentilei. (**R.:** 12 cm).

12.34. În fața unei lentile convergente cu distanța focală de 0,1 m se află un obiect, a cărui imagine virtuală se obține la 0,4 m de la lentilă. Determinați distanța dintre obiect și lentilă. (**R.:** 0,08 m).

12.35. Distanța dintre un obiect și o lentilă convergentă este de 0,08 m. Determinați distanța focală a lentilei, dacă imaginea virtuală a obiectului se obține la distanța de 0,24 m de la lentilă. (**R.:** 0,12 m).

12.36. Pe axa optică principală a unei lentile convergente cu distanța focală de 7 cm se află un punct luminos, distanța dintre punct și lentilă fiind egală cu 14 cm. Determinați distanța dintre lentilă și ecranul pe care s-a obținut imaginea clară a punctului luminos. (**R.:** 14 cm).

Optica geometrică. Unde de lumină

12.37. Distanța dintre un punct luminos și o lentilă convergentă, pe a cărei axă optică acesta se află, este egală cu 15 cm, iar distanța dintre punctul luminos și ecranul pe care s-a obținut imaginea clară a punctului luminos în această lentilă este egală cu 45 cm. Determinați distanța focală a lentilei. (**R.:** 10 cm).

12.38. Distanța dintre obiect și ecranul pe care s-a obținut imaginea clară a acestui obiect în lentila convergentă este egală cu 2,1 m. Determinați distanța dintre obiect și lentilă, dacă dimensiunile imaginii sunt de 6 ori mai mari decât ale obiectului. (**R.:** 0,3 m).

12.39.* Imaginea unui obiect cu înălțimea de 10 cm situat la distanța de 40 cm de la o lentilă s-a obținut la distanța de 24 cm de aceasta. Determinați înălțimea imaginii. (**R.:** 6 cm).

12.40.* Pe un ecran, care se află la distanța de 18 cm de la o lentilă convergentă este obținută imaginea clară a unui obiect, mărită de 3 ori. Determinați distanța de la obiect până la lentilă. (**R.:** 6 cm).

12.41.* Un obiect se află la distanța de 15 cm de la o lentilă subțire convergentă. La ce distanță de lentilă trebuie așezat un ecran, pentru a obține pe el imaginea mărită de 1,6 ori. (**R.:** 24 cm).

12.42.* Înălțimea imaginii unui obiect într-o lentilă divergentă este de 4 ori mai mică decât înălțimea acestui obiect. Determinați valoarea absolută a distanței focale a acestei lentile, dacă distanța dintre obiect și lentilă este egală cu 15 cm. (**R.:** 5 cm).

12.43.* Un obiect cu înălțimea de 0,08 m este situat în planul focal al unei lentile divergente. Determinați înălțimea imaginii obiectului. (**R.:** 4 cm).

12.44.* La fotografierea unui automobil cu lungimea $l = 4$ m pelicula era situată la distanța de 60 mm de la obiectiv. De la ce distanță a fost fotografiat automobilul, dacă lungimea imaginii lui negative este egală cu 32 mm? (**R.:** 7,5 m).

12.45. Un obiect se află la distanța de 4 cm de la focarul din față al unei lentile convergente. Imaginea obiectului se obține la distanța de 16 cm de la focarul din spate al lentilei. Determinați distanța focală a lentilei. (**R.:** 8 cm).

12.46. Un obiect se află la distanța de 15 cm de la o lentilă convergentă cu distanța focală de 25 cm. Determinați modulul distanței de la lentilă până la imagine. (**R.:** 37,5 cm).

12.47.* Distanța dintre un obiect și o lentilă convergentă este egală cu 17 cm, iar dintre obiect și imaginea lui reală – cu 42,5 cm. Determinați mărirea lentilei în cazul dat. (**R.:** 1,5).

12.48. Un obiect să află la distanța de 15 cm de la o lentilă convergentă. Imaginea lui în lentilă s-a obținut de aceeași parte a ei, unde se află obiectul, la distanța de 40 cm de la lentilă. Determinați distanța focală a lentilei. (**R.:** 24 cm).

12.49.* Distanța unui punct luminos de la o lentilă convergentă, pe axa optică principală a căreia se află acest punct, este de 12 cm, iar distanța de la punctul luminos până la ecranul pe care se obține imaginea clară a punctului este de 36 cm. Determinați distanța focală a lentilei. (**R.:** 8 cm).

12.50.* Imaginea reală a unui corp este obținută la distanța $5F/4$ de la o lentilă convergentă, unde F este distanța focală a lentilei. De câte ori imaginea corpului este mai mică decât însuși corpul? (**R.:** 4).

12.51. Într-o lentilă divergentă cu distanța focală de 18 cm imaginea s-a obținut la distanța de 12 cm de la lentilă. Determinați distanța dintre obiect și lentilă. Exprimați răspunsul în centimetri. (**R.:** 36 cm).

12.52. Un obiect se află la distanța de 12 cm de la o lentilă convergentă cu distanța focală de 14 cm. Determinați distanța dintre lentilă și imaginea virtuală a obiectului. (**R.:** 84 cm).

Optica geometrică. Unde de lumină

12.53.* Distanța dintre un obiect și o lentilă convergentă este egală cu 35 cm, iar distanța dintre obiect și imaginea lui reală, obținută în această lentilă, este egală cu 100 cm. Determinați distanța focală a lentilei. (**R.:** 22,75 cm).

12.54.* Distanța dintre un obiect și un ecran este egală cu 2 m. La ce depărtare de obiect trebuie situată o lentilă, pentru ca imaginea lui să fie mărită de 3 ori? (**R.:** 0,5 m).

12.55. Un obiect se află la distanța de 8 cm de la o lentilă subțire convergentă, iar imaginea lui virtuală – la 12 cm de la ea. Determinați distanța focală a lentilei. (**R.:** 24 cm).

12.56.* Distanța dintre un obiect și ecranul pe care s-a obținut imaginea clară a obiectului, mărită de 2 ori, într-o lentilă convergentă este egală cu 6 m. Determinați distanța dintre obiect și lentilă. (**R.:** 2 m).

12.57.* Distanța de la un obiect până la o lentilă convergentă este de 6 ori mai mare decât distanța ei focală. De câte ori imaginea obiectului este mai mică decât obiectul însuși? (**R.:** 5).

12.58.* Un obiect se află la distanța de 16 cm de la o lentilă convergentă cu distanța focală de 12 cm. Determinați mărirea obținută cu lentila în cazul dat. (**R.:** 3).

12.59.* La ce distanță de la o lentilă convergentă trebuie să așezăm un obiect pentru a obține imaginea cu înălțimea ce alcătuiește 0,4 din înălțimea reală a acestuia, dacă distanța focală a lentilei este egală cu 10 cm? (**R.:** 35 cm).

12.60.* Determinați mărirea aparatului de proiecție, obiectivul căruia are o distanță focală de 0,2 m, dacă ecranul se află la distanța de 4 m de la obiectiv. (**R.:** 19).

12.61.* Un obiect cu înălțimea de 3 cm se află la distanța de 5 cm de la focarul unei lentile convergente, a cărei distanță focală este de 15 cm. Determinați înălțimea imaginii reale a obiectului. (**R.:** 9 cm).

12.62.* Un obiect cu înălțimea de 2 cm se află la distanța de 3 cm de la focarul unei lentile convergente, distanța focală a căreia este de 15 cm. Determinați înălțimea imaginii virtuale a obiectului. (**R.:** 10 cm).

12.63.* Un aparat de fotografiat are o lentilă cu distanța focală $F = 13,5$ cm. Lungimea camerei aparatului $L = 15$ cm. Înălțimea imaginii obținute la fotografiere este egală cu 2 cm. Determinați înălțimea obiectului. (**R.:** 0,18 m).

12.64.* La ce distanță de la o lentilă convergentă trebuie să situăm un obiect cu înălțimea de 4 cm, pentru a obține imaginea lui cu înălțimea de 12 cm. Distanța focală a lentilei este egală cu 18 cm. Obiectul este situat pe axa optică principală. (**R.:** 24 cm).

12.65.* Un obiect este situat la o distanță de $4F$ de la o lentilă convergentă cu distanța focală F . Determinați de câte ori imaginea obiectului în această lentilă va fi mai mică decât însuși obiectul. (**R.:** 3).

12.66.* O lentilă convergentă are distanța focală de 15 cm. La ce distanță de la lentilă trebuie așezat un obiect pentru a obține imaginea lui reală mărită de 3 ori. (**R.:** 20 cm).

12.67.* La ce depărtare de la o lentilă convergentă cu distanța focală de 0,3 m trebuie așezat un ecran, pentru ca imaginea unui obiect, obținută cu ajutorul acestei lentile, să fie de 15 ori mai mare decât însuși obiectul? (**R.:** 4,8 m).

12.68.* Distanța de la un obiect până la un ecran este egală cu 3 m. Determinați puterea optică a lentilei, care trebuie folosită, pentru ca imaginea obținută să fie de 5 ori mai mare decât obiectul. (**R.:** 2,4 δ).

12.69.* Distanța dintre obiect și ecran este egală cu 3 m. La ce distanță de la ecran trebuie situată o lentilă, pentru a obține imaginea mărită de 5 ori. (**R.:** 2,5 m).

Optica geometrică. Unde de lumină

12.70.* Un obiect se află în fața unei lentile divergente la distanța $d = 1,5F$, unde F este distanța focală a lentilei. Determinați de câte ori imaginea virtuală a obiectului va fi mai mică decât însuși obiectul. (**R.:** 2,5).

12.71.* Imaginea virtuală a unui obiect se obține la distanța $2F/3$ de la o lentilă divergentă, unde F este distanța focală a lentilei. De câte ori mărimea imaginii este mai mică decât a obiectului? (**R.:** 3).

12.72.* La ce distanță de la o lentilă cu puterea optică de 5δ se află un obiect, dacă imaginea lui reală se obține de 4 ori mai mare decât însuși obiectul? (**R.:** 0,25 m).

12.73.** Un punct luminos se află la distanța $d = 3F$ de la o lentilă divergentă cu distanța focală $F = 16$ cm. Determinați distanța de la imagine până la obiect. (**R.:** 36 cm).

12.74.** Distanța de la obiect până la ecran este de 90 cm. La ce distanță maximă de la ecran trebuie situată o lentilă cu distanța focală de 20 cm, pentru a obține pe ecran imaginea reală și clară a obiectului? (**R.:** 60 cm).

12.75.** Distanța de la ecran până la obiect este de 90 cm. La ce distanță minimă de la obiect trebuie situată o lentilă cu distanța focală de 20 cm, pentru a obține pe ecran imaginea lui clară? (**R.:** 30 cm).

12.76.* Distanța focală a lentilei unui aparat de fotografiat $F = 13,5$ cm. Lungimea camerei aparatului $L = 13,7$ cm. Determinați înălțimea imaginii unui tânăr de 1,62 m. (**R.:** 2,4 cm).

12.77.* La distanța de 15 cm de la o lentilă convergentă subțire se află un corp cu înălțimea de 5 cm, situat perpendicular pe axa optică principală. Înălțimea imaginii obținute pe ecran este de 7 cm. Determinați distanța focală a lentilei. (**R.:** 8,75 cm).

12.78.** În lungul axei optice principale a unei lentile convergente subțiri cu distanța focală $F = 12$ cm s-a așezat un obiect.

Un capăt al obiectului se află la distanța $a = 18$ cm de lentilă, iar celălalt la distanța $b = 20$ cm. Determinați de câte ori este mărită imaginea. (**R.:** 3).

12.79.* Un obiect cu înălțimea de 0,1 m se află la distanța de $2F$ de la o lentilă convergentă, unde F este distanța focală a lentilei. Determinați înălțimea imaginii corpului. (**R.:** 0,1 m).

12.80.* Verificând ochelarii, un elev a obținut pe podea imaginea reală a unui bec electric, atârnat la înălțimea de 3 m, ținând lentila sub bec la distanța de 1 m de la podea. Care este puterea optică a ochelarilor? (**R.:** 1,5 δ).

12.81.** Distanța de la un obiect până la ecran este de 100 cm. O lentilă plasată între obiect și ecran formează pe acesta imaginea clară a obiectului din două poziții, distanța dintre care este de 20 cm. Determinați distanța focală a lentilei. (**R.:** 24 cm).

12.82.** La ce distanță de la o lentilă convergentă cu distanța focală de 12 cm trebuie să se plaseze un obiect, pentru ca distanța de la el până la imaginea lui reală să fie minimă? (**R.:** 24 cm).

12.83.** Între un obiect și un ecran, fixate în poziție verticală, se poate deplasa o lentilă convergentă de-a lungul axei sale optice principale. La o poziție a lentilei, imaginea obținută pe ecran este micșorată de 3 ori. De câte ori va fi mărită imaginea clară a obiectului obținută pe ecran din altă poziție a lentilei? (**R.:** 3).

12.84.** Între un obiect și un ecran, fixate în poziție verticală, se poate deplasa o lentilă convergentă de-a lungul axei sale optice principale. Când lentila se află într-o poziție, imaginea obiectului obținută pe ecran are înălțimea $h_1 = 1,25$ cm, iar când se află în altă poziție – $h_2 = 20$ cm. Determinați înălțimea obiectului. (**R.:** 5 cm).

12.85.** Între un obiect cu înălțimea $h = 6$ cm și un ecran, ambele fixate în poziție verticală, se află o lentilă convergentă. Când lentila se află într-o anumită poziție, pe ecran se obține imaginea micșorată

Cuantele de lumină. Fizica atomului și a nucleului atomic

cu înălțimea $h_1 = 2$ cm, iar din altă poziție imaginea este mărită având înălțimea h_2 . Determinați h_2 . (R.: 18 cm).

12.86.** Un obiect se află la distanța de 90 cm de un ecran. Între acest obiect și ecran se află o lentilă. La o anumită poziție a lentilei imaginea obiectului obținută pe ecran este mărită, iar la o altă poziție – micșorată. Care este distanța focală a lentilei, dacă dimensiunea liniară a primei imagini este de 4 ori mai mare decât dimensiunea celei de-a doua? (R.: 20 cm).

Capitolul 13. CUANTE DE LUMINĂ. FIZICA ATOMULUI ȘI A NUCLEULUI ATOMIC

13.1. Determinați raportul lungimilor de undă a doi fotoni, dacă raportul energiilor acestora este egal cu 0,8. (R.: 1.25).

13.2. Sub acțiunea unui foton cu energia $9,6 \cdot 10^{-19}$ J o placă de wolfram emite un electron. Determinați energia cinetică a electronului, dacă lucrul de extracție a acestuia din wolfram este $7,2 \cdot 10^{-19}$ J. Să se exprime răspunsul în electronvolți ($1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$). (R.: 1,5 eV).

13.3. Determinați energia fotonului, sub acțiunea căruia o suprafață metalică emite un electron cu energia de 10^{-19} J. Lucrul de extracție al electronului este egal cu jumătate din energia fotonului. (R.: 1,25 eV).

13.4. Calculați lungimea de undă a pragului roșu al fotoefectului pentru cupru, dăc se știe, că lucrul de extracție al electronului din cupru este $L = 6,6 \cdot 10^{-19}$ J. Constanta lui Planck și viteza luminii în vid sunt $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ și, respectiv, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. (R.: $0,3 \text{ }\mu\text{m}$).

13.5. Determinați viteza electronului emis de o suprafață metalică sub acțiunea unui foton cu energia de 3 ori mai mare decât lucrul de extracție $L = 1,44 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Considerați masa electronului $m = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. (R.: 800 km/s).

13.6. Determinați lungimea de undă a fotonului cu energia de $3,3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Constanta lui Planck se va considera egală cu $6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, iar viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. (R.: $0,6 \text{ }\mu\text{m}$).

13.7. De câte ori trebuie micșorată lungimea de undă a luminii, pentru ca energia cinetică a electronilor emiși de o suprafață metalică sub acțiunea ei să se mărească de 2 ori? Lucrul de extracție al electronilor din metal se neglijează. (**R.:** 2).

13.8. Viteza electronului emis de o suprafață metalică sub acțiunea unui foton este de $2 \cdot 10^6$ m/s. Determinați raportul dintre energia fotonului și lucrul de extracție $L = 9 \cdot 10^{-19}$ J. Considerați masa electronului $m = 9 \cdot 10^{-31}$ kg. (**R.:** 3).

13.9. Determinați lungimea de undă a fotonului, sub acțiunea căruia o suprafață metalică emite un electron cu energia de $1,6 \cdot 10^{-16}$ J. Lucrul de extracție al electronului se neglijează. Constanta lui Planck se va considera egală cu $6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s, iar viteza luminii în vid – cu $3 \cdot 10^8$ m/s. (**R.:** 1,2375 nm).

13.10. Sub acțiunea fotonului cu energia de $8 \cdot 10^{-19}$ J, un metal emite un electron, al cărui energie cinetică este egală cu o pătrime din lucrul de extracție al electronului din acest metal. Determinați lucrul de extracție al acestui electron. (**R.:** 4 eV).

13.11. Determinați lungimea de undă a fotonului, energia căruia este de 2 ori mai mare decât energia fotonului cu lungimea de undă de 2 nm. (**R.:** 1 nm).

13.12. De câte ori se va micșora viteza electronului, smuls de pe suprafața unui metal de un foton, dacă lungimea de undă a acestuia va fi mărită de 9 ori? Lucrul de extracție al electronului din acest metal se va neglija. (**R.:** 3).

13.13. Determinați raportul dintre lungimile de undă corespunzătoare pragului roșu al efectului fotoelectric pentru cesiu și aluminiu, dacă lucrul de extracție al electronului din aceste metale este $3 \cdot 10^{-19}$ J și, respectiv, $6 \cdot 10^{-19}$ J. (**R.:** 2).

13.14.* Determinați lungimea de undă a fotonului, energia căruia este de 4 ori mai mare decât energia fotonului cu lungimea de undă $\lambda = 0,1$ μm . (**R.:** 0,025 μm).

13.15. Raportul lungimilor de undă a doi fotoni este egal cu 2,5. Determinați raportul energiilor lor. (**R.:** 0,4).

Cuantele de lumină. Fizica atomului și a nucleului atomic

13.16.* Determinați lucrul de extracție al electronilor din natriu dacă pragul roșu al fotoefectului pentru acest metal este $0,66 \mu\text{m}$. Constanta lui Planck și viteza luminii în vid sunt $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ și, respectiv, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. (**R.:** 1,875 keV).

13.17. Calculați energia fotonului cu lungimea de undă $\lambda = 0,33 \mu\text{m}$. Constanta lui Planck se va considera $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, iar viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. (**R.:** 3,75 eV).

13.18.* Calculați energia cinetică a electronului emis de o placă de kalium sub acțiunea unui foton cu lungimea de undă $\lambda = 0,15 \mu\text{m}$. Lucrul de extracție al electronului din acest metal este $3,44 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Constanta lui Planck și viteza luminii în vid sunt $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ și, respectiv, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. (**R.:** 6,1 eV).

13.19. Determinați lucrul de extracție al electronilor dintr-un metal, dacă se știe, ca energia fotonului, sub acțiunea căruia este smuls electronul cu energia $E = 0,8 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, este egală cu $5E$. (**R.:** 2 eV).

13.20.* De câte ori ar trebui mărită lungimea de undă a luminii, pentru ca viteza electronilor emiși de o suprafață metalică în urma efectului fotoelectric să se micșoreze de 3 ori. Lucrul de extracție al electronului din metal se neglijează. (**R.:** 9).

13.21. De câte ori va crește energia cinetică a electronilor emiși de o suprafață metalică sub acțiunea luminii, dacă lungimea de undă a luminii se micșorează de două ori. Lucrul de extracție al electronilor din acest metal se neglijează. (**R.:** 2).

13.22. De câte ori se va micșora energia cinetică a electronilor emiși de o suprafață metalică în urma efectului fotoelectric, dacă lungimea de undă a luminii se va mari de 5 ori. Lucrul de extracție al electronului din acest metal se neglijează. (**R.:** 5).

13.23.* Determinați raportul vitezelor a doi electroni emiși de o suprafață metalică sub acțiunea separată a doi fotoni, dacă se știe ca raportul frecvențelor fotonilor este egal cu 0,25. Lucrul de extracție al electronilor se neglijează. (**R.:** 0,5).

13.24.* De câte ori se va mari viteza electronului, emis de o suprafață metalică sub acțiunea luminii, dacă lungimea ei de undă se va micșora de 9 ori? Lucrul de extracție al electronului din metal se neglijează. (**R.:** 3).

13.25.* Viteza unui electron emis de pe suprafața unui metal sub acțiunea unui foton cu energia $3L$, unde L este lucrul de extracție al electronului din metal, este egală cu 200 km/s. Determinați viteza electronului, emis de suprafața aceluiași metal sub acțiunea unui foton cu energia $9L$. (**R.:** 400 km/s).

13.26.* De câte ori trebuie micșorată lungimea de unda a luminii, pentru ca viteza electronilor emiși de pe o suprafață metalică în urma efectului fotoelectric să se mărească de 4 ori. Lucrul de extracție al electronilor din metal se neglijează. (**R.:** 16).

13.27.* De câte ori ar trebui mărită frecvența luminii, pentru ca viteza electronilor, emiși de pe o suprafață metalică sub acțiunea ei să crească de 3 ori? Lucrul de extracție al electronului din metal este egal cu $1/4$ din energia fotonului de frecvență mai mică. (**R.:** 7).

13.28.* Determinați raportul dintre lucrul de extracție al electronului și energia lui cinetică, dacă se știe că energia cinetică a electronului este $2 \cdot 10^{-19}$ J, iar energia fotonului, sub acțiunea căruia are loc emisia electronului din metal, este de 10^{-18} J. (**R.:** 4).

13.29.* Un electron este emis de o suprafață metalică sub acțiunea unui foton cu lungimea de undă $\lambda = 4,4$ nm. Cu cât trebuie mărită lungimea de undă a fotonului, pentru ca viteza electronului să se micșoreze de 2 ori? Lucrul de extracție al electronului se va neglija. (**R.:** 13,2 nm).

13.30. De câte ori ar trebui mărită lungimea de undă a luminii, pentru ca energia cinetică a electronilor emiși de pe o suprafață metalică sub acțiunea ei să se micșoreze de 4 ori? Lucrul de extracție al electronilor se neglijează. (**R.:** 4).

13.31. Calculați energia cinetică a electronilor emiși de pe o suprafață metalică sub acțiunea razelor Roentgen cu lungimea de undă $\lambda = 10^{-10}$ m. Lucrul de extracție al electronilor se neglijează. Se va considera constanta lui Planck egală cu $6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s, iar viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. (**R.:** 12,375 keV).

Cuantele de lumină. Fizica atomului și a nucleului atomic

13.32.* Sub acțiunea unui foton cu lungimea de undă de 4,4 nm de pe o suprafață metalică este emis un electron. De câte ori se va micșora viteza electronului emis, dacă lungimea de undă a fotonului va fi mărită cu 13,2 nm. Lucrul de extracție al electronului din metal se neglijează. (**R.:** 2).

13.33. Sub acțiunea unui foton cu energia de $4,5 \cdot 10^{-18}$ J o suprafață metalică emite un electron. Neglijând lucrul de extracție al electronului din metal, calculați viteza electronului. Masa electronului se va considera egală cu $9 \cdot 10^{-31}$ kg. (**R.:** 10^4 km/s).

13.34.* Sub acțiunea fotonului cu energia de $1,12 \cdot 10^{-18}$ J o placă de metal emite un electron, a cărui energie cinetică este egală cu o treime din lucrul lui de extracție din acest metal. Calculați energia cinetică a electronului. (**R.:** 1,75 eV).

13.35.* Sub acțiunea unui foton cu lungimea de undă de 0,24 nm o placă metalică emite un electron cu o energie cinetică de $4,8 \cdot 10^{-16}$ J. Cu cât va fi mai mică energia electronului emis de aceeași placă metalică sub acțiunea unui foton cu lungimea de undă de 0,3 nm? Lucrul de extracție a electronului din metal se va neglija. (**R.:** 600 eV).

13.36.* Două suprafețe metalice emit electroni sub acțiunea unor fotoni, ai căror diferență de energie este egală cu $3,2 \cdot 10^{-19}$ J. Determinați diferența dintre energiile cinetice ale electronilor emiși, dacă diferența dintre lucrurile lor de extracție din aceste metale este egală cu $1,6 \cdot 10^{-19}$ J. (**R.:** 1 eV).

13.37.* Determinați energia fotonului cu frecvența $\nu_1 = 1,2 \cdot 10^{15}$ Hz, dacă se știe ca energia fotonului cu frecvența $\nu_2 = 0,8 \cdot 10^{15}$ Hz este egală cu $5,28 \cdot 10^{-19}$ J. (**R.:** 4,95 eV).

13.38.* Energia cinetică a electronului emis de pe o suprafață metalică sub acțiunea luminii cu lungimea de undă $\lambda = 0,24$ nm este egală cu $4,8 \cdot 10^{-16}$ J. Cu cât trebuie micșorată lungimea de undă a luminii pentru ca energia cinetică a electronului să se mărească cu $1,6 \cdot 10^{-16}$ J? Lucrul de extracție al electronului se va neglija. (**R.:** 0,06 nm).

13.39.* Determinați energia fotonului sub acțiunea căruia o suprafață metalică emite un electron cu energia cinetică de $0,4 \cdot 10^{-19}$ J, dacă se știe că lucrul de extracție al electronului din acest metal este de 6 ori mai mare decât energia cinetică a electronului. (**R.:** 1,75 eV).

13.40. Determinați raportul frecvențelor corespunzătoare pragului roșu al efectului fotoelectric pentru cesiu și aluminiu, dacă lucrul de extracție al electronului din aceste metale este egal cu $3 \cdot 10^{-19}$ J și, respectiv, $6 \cdot 10^{-19}$ J. (**R.:** 0,5).

13.41. Determinați raportul lungimilor de undă λ_1/λ_2 a doi fotoni, ale căror energii sunt egale cu $E_1 = 4,5 \cdot 10^{-19}$ J și $E_2 = 3,6 \cdot 10^{-19}$ J. (**R.:** 0,8).

13.42. Determinați raportul lungimilor de undă a doi fotoni, sub acțiunea cărora are loc emisia electronilor de pe o suprafață metalică, dacă se știe, că raportul energiilor cinetice ale electronilor este egal cu 0,25. Lucrul de extracție al electronilor se neglijează. (**R.:** 4).

13.43.* Energia unui electron emis de pe o suprafață metalică sub acțiunea unui foton cu lungimea de undă λ , este egală cu $7,2 \cdot 10^{-16}$ J. Cu cât va fi mai mare energia electronului emis de aceeași suprafață metalică sub acțiunea unui alt foton cu lungimea de undă de $0,5\lambda$? Lucrul de extracție al electronului se neglijează. (**R.:** 4,5 keV).

13.44.* De câte ori ar trebui de micșorat lungimea de undă a luminii, pentru ca viteza electronilor emiși de o suprafață metalică sub acțiunea ei, să se mărească de 2 ori? Lucrul de extracție al electronilor din metal este egal cu 0,5 din energia cinetică a electronului, emis sub acțiunea luminii de frecvență mai mică. (**R.:** 3).

13.45. Determinați raportul lungimilor de undă a doi fotoni, sub acțiunea cărora are loc emisia a doi electroni, dacă se știe că raportul vitezelor electronilor este egal cu 2. Lucrul de extracție al electronilor se neglijează. (**R.:** 0,25).

13.46.* Viteza electronului emis de o suprafață metalică sub acțiunea unui foton este egală cu $8 \cdot 10^5$ m/s, iar lucrul de extracție din acest metal $L = 1,44 \cdot 10^{-19}$ J. Determinați raportul dintre energia fotonului și lucrul de extracție L . Considerați masa electronului $m = 9 \cdot 10^{-31}$ kg. (**R.:** 3).

13.47. Determinați raportul energiilor cinetice a doi electroni emiși de o suprafață metalică sub acțiunea consecutivă a doi fotoni, raportul lungimilor de unda ale cărora este egal cu 2. Lucrul de extracție al electronilor se neglijează. (**R.:** 0,5).

Cuantele de lumină. Fizica atomului și a nucleului atomic

13.48.* Sub acțiunea unui foton cu lungimea de undă de 4,4 nm o suprafață metalică emite un electron. Cu cât ar trebui micșorată lungimea de undă a luminii pentru ca viteza electronului să se mărească de 2 ori? Lucrul de extracție al electronului din metal se neglijează. (**R.:** 3,3 nm).

13.49.* Determinați raportul dintre energia unui foton și energia cinetică a unui electron, smuls de pe suprafața metalului de către acest foton, dacă raportul dintre lucrul de extracție al electronului din metal și energia lui cinetică este egal cu 4. (**R.:** 5).

13.50.* Vitezele electronilor emiși de două plăci metalice diferite sub acțiunea luminii de aceeași frecvență sunt $v_1 = 1,1 \cdot 10^6$ m/s și $v_2 = 1,3 \cdot 10^6$ m/s. Determinați cu cât lucrul de extracție al electronului L_1 din primul metal este mai mare decât lucrul de extracție al electronului L_2 din cel de-al doilea metal. Considerați masa electronului $m = 9 \cdot 10^{-31}$ kg. (**R.:** 1,35 eV).

13.51.* Energia cinetică a electronului emis de o suprafață metalică sub acțiunea unui foton cu lungimea de undă $\lambda = 0,24$ nm este egală cu $4,8 \cdot 10^{-16}$ J. Cu cât trebuie mărită lungimea de undă a fotonului pentru ca energia cinetică a electronului să se micșoreze cu $1,6 \cdot 10^{-16}$ J? Lucrul de extracție al electronului se neglijează. (**R.:** 0,12 nm).

13.52.* Sub acțiunea unui foton cu lungimea de undă de 4,4 nm este emis de pe o suprafață metalică un electron cu viteza de 10^4 km/s. Cu cât se va mări viteza electronului emis, dacă lungimea de undă a fotonului se va micșora cu 3,3 nm. Lucrul de extracție al electronului se va neglija. (**R.:** 10^4 km/s).

13.53.* Determinați energia fotonului a cărui lungime de undă este de 4 ori mai mică decât lungimea de undă a fotonului cu energia de $2,4 \cdot 10^{-19}$ J. (**R.:** 6 eV).

13.54.* O suprafață metalică este iluminată succesiv cu fascicule de lumină, având energia fotonilor $\varepsilon_1 = 9L$ și $\varepsilon_2 = 3L$, unde L este lucrul de extracție al electronului din metal. Determinați raportul vitezelor electronilor emiși v_1/v_2 . (**R.:** 2).

13.55.* Determinați energia fotonului sub acțiunea căruia

wolframul emite un electron cu energia cinetică de 4 ori mai mică decât lucrul de extracție al electronului din acest metal egal cu $7.2 \cdot 10^{-19}$ J. (R.: 5,625 eV).

13.56.* Determinați energia unui foton a cărui frecvență este de 5 ori mai mare decât frecvența unui foton cu energia de $2,64 \cdot 10^{-19}$ J. (R.: 8,25 eV).

13.57.* Sub acțiunea unui foton cu lungimea de undă de 0,24 nm, o suprafață metalică emite un electron cu energia cinetică de $4,8 \cdot 10^{-16}$ J. Cu cât va fi mai mare energia cinetică a electronului emis de aceeași suprafață metalică sub acțiunea unui foton cu lungimea de undă de 0,18 nm. Lucrul de extracție al electronului din metal se neglijează. (R.: 1 keV).

13.58.* Determinați raportul frecvențelor a doi fotoni sub acțiunea cărora are loc emisia a doi electroni, dacă se știe că raportul vitezelor electronilor este egal cu 4. Lucrul de extracție al electronilor se neglijează. (R.: 16).

13.59.** Raportul vitezelor electronilor emiși de două suprafețe metalice sub acțiunea luminii este $v_2/v_1 = 2$, iar energia cinetică a electronului emis de prima suprafață este egală cu o optime din energia fotonului incident. Determinați raportul dintre valorile lucrului de extracție al electronilor din aceste metale L_1/L_2 . (R.: 1,75).

13.60.** De câte ori se va micșora energia cinetică a electronilor emiși de o suprafață metalică, dacă lungimea de undă a luminii, sub acțiunea căreia sunt emiși acești electroni, va fi mărită de 5 ori? Lucrul de extracție al electronilor din metal este egal cu o treime din energia fotonului cu frecvență mai mică. (R.: 7).

13.61.* Pentru a reține complet electronii emiși de un metal sub acțiunea luminii cu lungimea de undă $\lambda_1 = 0,05 \mu\text{m}$, este necesară o tensiune de reținere U_1 , iar pentru a reține electronii emiși de același metal sub acțiunea luminii cu lungimea de undă $\lambda_2 = 0,1 \mu\text{m}$ – o

Cuantele de lumină. Fizica atomului și a nucleului atomic

tensiune de reținere U_2 . Neglijând lucrul de extracție al electronilor din metal, determinați raportul U_1/U_2 . (**R.:** 2).

13.62.** De câte ori se va micșora viteza electronilor emiși de o suprafață metalică sub acțiunea luminii cu lungimea de undă mărită de 5 ori? Lucrul de extracție al electronilor din metal este egal cu 0,1 din energia fotonului de frecvență mai mică. (**R.:** 3).

13.63.* Determinați diferența de potențial necesară pentru a reține fotoelectronii emiși de o placă din nichel sub acțiunea razelor ultraviolete cu lungimea de undă $\lambda = 0,1 \mu\text{m}$. Lucrul de extracție al electronului din nichel $L = 8 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Constanta lui Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, sarcina electronului $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. (**R.:** 7,375 V).

13.64.** De câte ori ar trebui mărită lungimea de undă a luminii pentru ca viteza electronilor emiși de pe o suprafață metalică sub acțiunea acesteia, să se micșoreze de 3 ori? Lucrul de extracție al electronului din metal este egal cu o jumătate din energia fotonului de frecvență mai mică. (**R.:** 5).

13.65.* Două suprafețe metalice emit câte un electron sub acțiunea unor fotoni ai căror diferență de frecvență este $0,5 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$. Determinați diferența (în modul) dintre valorile lucrului de extracție al electronilor din aceste metale, dacă diferența dintre energiile cinetice ale acestor electroni este egală cu $2,5 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Constanta lui Planck este $6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$. (**R.:** 0,5 eV).

13.66.** Determinați raportul dintre valorile lucrului de extracție a doi electroni din două metale diferite L_1/L_2 , dacă se știe că la iradierea primului metal cu lumină de frecvență ν_1 energia cinetică a electronului emis este egală cu 0,25 din energia cinetică a fotonului incident, iar la iradierea metalului al doilea cu lumină de frecvență $\nu_2 = 2\nu_1$, energia electronului emis este egală cu o jumătate din energia fotonului incident. (**R.:** 0,75).

13.67.** De câte ori se va mări viteza electronilor emiși de o suprafață metalică sub acțiunea luminii, dacă frecvența acesteia se va mări de 7 ori? Lucrul de extracție al electronilor din metal este egal cu o pătrime din energia fotonului cu frecvența inițială. (**R.:** 3).

13.68.* O placă metilică emite un electron sub acțiunea unui foton cu lungimea de undă de 4,4 nm. De câte ori se mărește viteza electronului, dacă lungimea de undă a fotonului se micșorează cu 3,3 nm. Lucrul de extracție al electronului din metal se neglijează. (**R.:** 2).

13.69.* Raportul energiilor cinetice a doi electroni emiși de o suprafață metalică sub acțiunea a doi fotoni este egal cu 4. Determinați raportul frecvențelor fotonilor, dacă lucrul de extracție al electronilor din acest metal este egal cu o jumătate din energia cinetică a electronului emis sub acțiunea fotonului de frecvență mai mică. (**R.:** 3).

13.70.** Determinați lucrul de extracție al electronului dintr-un metal, dacă se știe că pragul roșu al efectului fotoelectric pentru acest metal este cu $\Delta\lambda = 0,06 \mu\text{m}$ mai mare decât pragul roșu al efectului fotoelectric pentru un alt metal, lucrul de extracție al electronului acestuia fiind de $8,25 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Constanta lui Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, viteza luminii $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. (**R.:** 4,125 eV).

13.71.* Determinați energia cinetică a electronului emis de o suprafață de wolfram sub acțiunea unui foton, energia căruia este egală cu $(4/3)L$, dacă lucrul de extracție al electronului din wolfram $L = 7,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. (**R.:** 1,5 eV).

13.72.** Fiind radiată cu fotoni, o suprafață metalică emite electroni a căror viteză este de 3 ori mai mare decât viteza electronilor emiși de aceeași suprafață sub acțiunea unor fotoni cu energia $h\nu_2 = 3L$, unde L este lucrul de extracție al electronului din metal. Determinați raportul dintre energia fotonilor inițiali și lucrul de extracție al electronului din metal. (**R.:** 19).

Cuantele de lumină. Fizica atomului și a nucleului atomic

13.73.* Efectul fotoelectric are loc sub acțiunea fotonilor cu lungimea de undă $\lambda = 4,4 \text{ nm}$. Cu cât ar trebui micșorată această lungime de undă pentru ca viteza electronilor emiși să crească de 2 ori? Lucrul de extracție al electronului din metal se neglijează. (**R.:** 3,3 nm).

13.74.** De câte ori se va mări viteza electronilor emiși de o suprafață metalică sub acțiunea luminii, dacă lungimea de undă a luminii se va micșora da 5 ori? Lucrul de extracție al electronilor din metal este egal cu o jumătate din energia fotonului de frecvență inițială. (**R.:** 3).

13.75.** De câte ori se va mări energia cinetică a electronilor emiși de o placă metalică, dacă lungimea de undă a luminii, sub influența căreia sunt emiși electronii, se va micșora de 2 ori? Lucrul de extracție al electronilor din acest metal este egal cu $1/3$ din energia fotonului cu frecvență mai mică. (**R.:** 2,5).

13.76.** Raportul energiilor cinetice a doi electroni, emiși de o suprafață metalică sub acțiunea consecutivă a doi fotoni, $E_{1c}/E_{2c} = 0,26$. Determinați raportul lungimilor de undă λ_1/λ_2 ale fotonilor, dacă lucrul de extracție al electronului din metal este egal cu $1/4$ din energia fotonului cu frecvență mai mică. (**R.:** 3,25).

13.77.* Determinați energia fotonului a cărui lungime de undă este de 4 ori mai mare decât lungimea de undă a fotonului cu energia de $3,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. (**R.:** 0,5 eV).

13.78.** De câte ori ar trebui mărită frecvența luminii, pentru ca viteza electronilor emiși de o suprafață metalică sub acțiunea ei să se mărească de 4 ori? Lucrul de extracție al electronilor din metal este egal cu o jumătate din energia cinetică a electronului emis sub acțiunea fotonului de frecvență mai mică. (**R.:** 11).

13.79.* Atomul de hidrogen trece din starea cu energia $-2,4 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ în altă stare, mai excitată, cu energia $-1,4 \cdot 10^{-19} \text{ J}$. Calculați lungimea

de undă a fotonului absorbit. Constanta lui Planck se va considera egală cu $6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s, iar viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. (**R.:** 1,98 μm).

13.80.* În urma absorbției, energia atomului neexcitat de hidrogen s-a mărit cu $3,3 \cdot 10^{-19}$ J. Calculați lungimea de undă a radiației pe care o emite atomul la trecerea în starea neexcitată. Constanta lui Planck se va considera egală cu $6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s, iar viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. (**R.:** 0,6 μm).

13.81.* Calculați lungimea de undă a radiației pe care o emite atomul de hidrogen la trecerea din starea excitată cu energia $-1,4 \cdot 10^{-19}$ J în altă stare, mai puțin excitată, cu energia $-5,4 \cdot 10^{-19}$ J. Constanta lui Planck se va considera egală cu $6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s, iar viteza luminii în vid – cu $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. (**R.:** 0,495 μm).

13.82.* La trecerea atomului de hidrogen dintr-o stare excitată în starea neexcitată are loc emiterea unui foton cu lungimea de undă $\lambda = 9,9 \cdot 10^{-8}$ m. Determinați diferența dintre energiile atomului de hidrogen în stare excitată și neexcitată. Constanta lui Planck se va considera egală cu $6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s, iar viteza luminii în vid – cu $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. (**R.:** 12,5 eV).

13.83.* O radiație cu lungimea de undă $\lambda = 24,75$ nm poate ioniza atomul de oxigen de 2 ori. Determinați energia necesară pentru a ioniza atomul de oxigen de 2 ori. Constanta lui Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s, viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. (**R.:** 50 eV).

13.84. Atomul de oxigen poate fi ionizat sub acțiunea unei radiații cu lungimea de undă $\lambda = 82,5$ nm. Determinați energia de ionizare a atomului de oxigen. Considerați constanta lui Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s, iar viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. (**R.:** 15 eV).

13.85.* La trecerea atomului de hidrogen excitat într-o stare mai puțin excitată cu energia $-2,4 \cdot 10^{-19}$ J are loc emisia unui foton cu lungimea de undă egală cu $1,98 \cdot 10^{-6}$ m. Determinați energia inițială

Cuantele de lumină. Fizica atomului și a nucleului atomic

a atomului de hidrogen. Constanta lui Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s, iar viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. (R.: -0,875 eV).

13.86.* Atomul de hidrogen absoarbe un foton cu lungimea de undă de $4,95 \cdot 10^{-7}$ m și, ca urmare, trece în starea excitată cu energia de $-1,4 \cdot 10^{-19}$ J. Calculați energia inițială a atomului de hidrogen. Constanta lui Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s, iar viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. (R.: -3,375 eV).

13.87.* Atomul de hidrogen trece din starea excitată cu energia $-1,4 \cdot 10^{-19}$ J în altă stare, mai puțin excitată, cu energia $-2,4 \cdot 10^{-19}$ J. Determinați lungimea de undă a fotonului emis. Constanta lui Planck $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s, viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. (R.: 1,98 μ m).

13.88. Determinați numărul neutronilor din nucleul izotopului de fosfor $^{32}_{15}\text{P}$. (R.: 17).

13.89. Determinați numărul neutronilor din nucleul izotopului de poloniu $^{210}_{84}\text{Po}$. (R.: 126).

13.90. Determinați numărul de neutroni din nucleul izotopului de stronțiu $^{90}_{38}\text{Sr}$. (R.: 52).

13.91. Determinați numărul de masă al atomului neutru, al cărui nucleu conține 4 protoni și 5 neutroni. (R.: 9).

13.92. Determinați diferența numerelor de neutroni în nucleele izotopilor $^{15}_7\text{N}$ și $^{14}_7\text{N}$. (R.: 1).

13.93. Determinați diferența dintre numărul de neutroni și cel de protoni din nucleul izotopului de uraniu $^{235}_{92}\text{U}$. (R.: 51).

13.94. Calculați diferența dintre numerele de neutroni și de protoni din atomul izotopului de magneziu $^{27}_{12}\text{Mg}$. (R.: 3).

13.95. Numărul de masă al unui atom neutru este egal cu 7. Nucleul acestui atom conține 3 protoni. Determinați numărul de

neutroni ai acestui nucleu. (R.: 4).

13.96. Determinați diferența dintre numărul de neutroni și numărul de protoni din nucleul izotopului de plutoniu $^{239}_{94}\text{Pu}$. (R.: 51).

13.97. Cu câte unități se va micșora numărul de ordine al elementului Z în urma emiterii unei particule α din nucleu? (R.: 2).

13.98. Determinați diferența numerelor de neutroni și de protoni din nucleul izotopului de argint $^{108}_{47}\text{Ag}$? (R.: 14).

13.99. Determinați diferența dintre numerele de neutroni și protoni din nucleul izotopului de stronțiu $^{90}_{38}\text{Sr}$. (R.: 14).

13.100. Cu câte unități se va micșora numărul de masă A în urma emiterii unei particule α din nucleu? (R.: 4).

13.101. Determinați diferența numerelor de neutroni ai izotopilor oxigenului $^{18}_8\text{O}$ și $^{16}_8\text{O}$. (R.: 2).

13.102. Determinați diferența numerelor de neutroni și protoni din nucleul izotopului de poloniu $^{219}_{84}\text{Po}$. (R.: 51).

13.103. Determinați diferența numerelor de neutroni și de protoni din nucleul izotopului de oxigen $^{15}_8\text{O}$. (R.: -1).

13.104. Determinați numărul de ordine al elementului, nucleul căruia A_ZX ia parte la reacția nucleară: $^7_3\text{Li} + ^1_1\text{H} \rightarrow ^A_ZX + ^1_0n$. (R.: 4).

13.105. Determinați numărul protonilor din nucleul A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: $^A_ZX + ^4_2\text{He} \rightarrow ^{17}_8\text{O} + ^1_1\text{H}$. (R.: 7).

13.106. Determinați numărul de masă al nucleului A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: $^{55}_{25}\text{Mn} + ^A_ZX \rightarrow ^{55}_{26}\text{Fe} + ^1_0n$. (R.: 1).

13.107. Determinați numărul neutronilor din nucleul A_ZX , dacă

Cuantele de lumină. Fizica atomului și a nucleului atomic

acesta participă la reacția nucleară: ${}^9_4\text{Be} + {}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0n$. (**R.:** 1).

13.108. Determinați numărul de masă A al nucleului ${}^A_Z\text{X}$, dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^A_Z\text{X} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$. (**R.:** 14).

13.109. Determinați numărul protonilor din nucleul ${}^A_Z\text{X}$, dacă acesta participă la reacția: ${}^9_4\text{Be} + {}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0n$. (**R.:** 1).

13.110. Determinați numărul neutronilor din nucleul ${}^A_Z\text{X}$, dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_0n$. (**R.:** 3).

13.111. Determinați numărul de masă al nucleului ${}^A_Z\text{X}$, dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^6_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_1\text{p}$. (**R.:** 7).

13.112. Determinați numărul neutronilor din nucleul ${}^A_Z\text{X}$, dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^{55}_{25}\text{Mn} + {}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^{55}_{26}\text{Fe} + {}^1_0n$. (**R.:** 0).

13.113. Determinați numărul de protoni din nucleul ${}^A_Z\text{X}$, dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^A_Z\text{X} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$. (**R.:** 7).

13.114. Determinați numărul de neutroni ai nucleului ${}^A_Z\text{X}$, dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_0n$. (**R.:** 15).

13.115. Determinați numărul de ordine al elementului, nucleul căruia ${}^A_Z\text{X}$ participă la reacția nucleară: ${}^A_Z\text{X} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0n$. (**R.:** 3).

13.116. Determinați numărul de neutroni din nucleul ${}^A_Z\text{X}$, dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^4_2\alpha \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_0n$. (**R.:** 15).

13.117. Determinați numărul de masă al nucleului ${}^A_Z\text{X}$, dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^9_4\text{Be} + {}^A_Z\text{X} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0n$. (**R.:** 2).

13.118. Determinați numărul de masă al nucleului A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^A_ZX + {}^1_0n$. (**R.:** 7).

13.119. Determinați numărul de masă al nucleului A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^2_1\text{H} + {}^A_ZX \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0n$. (**R.:** 3).

13.120. Determinați numărul de masă A al nucleului A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^4_2\alpha \rightarrow {}^A_ZX + {}^1_0n$. (**R.:** 30).

13.121. Determinați numărul de masă al nucleului A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^{27}_{13}\text{Al} + \gamma \rightarrow {}^{26}_{13}\text{Mg} + {}^A_ZX$. (**R.:** 1).

13.122. Determinați numărul neutronilor din nucleul A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^9_4\text{Be} + {}^A_ZX \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0n$. (**R.:** 1).

13.123. Determinați numărul protonilor din nucleul A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^{55}_{25}\text{Mn} + {}^A_ZX \rightarrow {}^{55}_{26}\text{Fe} + {}^1_0n$. (**R.:** 1).

13.124. Determinați numărul de masă al nucleului A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_0n \rightarrow {}^A_ZX + {}^4_2\text{He}$. (**R.:** 24).

13.125. Determinați numărul de masă A al nucleului A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^A_ZX + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$. (**R.:** 14).

13.126. Determinați numărul neutronilor din nucleul A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^A_ZX + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$. (**R.:** 7).

13.127. Determinați numărul protonilor din nucleul A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^2_1\text{H} + {}^A_ZX \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0n$. (**R.:** 1).

13.128. Determinați numărul neutronilor din nucleul A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^6_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^A_ZX + {}^1_1\text{H}$. (**R.:** 4).

Cuantele de lumină. Fizica atomului și a nucleului atomic

13.129. Determinați numărul de neutroni din nucleul A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^A_ZX + {}^1_0n$. (**R.:** 3).

13.130. Determinați numărul de masă al nucleului A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^A_ZX + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0n$. (**R.:** 7).

13.131. Determinați numărul de ordine Z al nucleului A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^A_ZX + {}^1_0n$. (**R.:** 15).

13.132. Determinați numărul neutronilor din nucleul A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_0n \rightarrow {}^A_ZX + {}^4_2\text{He}$. (**R.:** 13).

13.133. Determinați numărul de ordine al elementului, nucleul căruia A_ZX participă la reacția nucleară: ${}^A_ZX + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{22}_{11}\text{Na} + {}^4_2\text{He}$. (**R.:** 12).

13.134. Determinați numărul neutronilor din nucleul A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^2_1\text{H} + {}^A_ZX \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0n$. (**R.:** 2).

13.135. Determinați numărul de ordine al elementului, nucleul căruia A_ZX participă la reacția nucleară: ${}^{27}_{13}\text{Al} + {}^1_0n \rightarrow {}^A_ZX + {}^4_2\text{He}$. (**R.:** 11).

13.136. Determinați numărul de ordine al nucleului A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^A_ZX + {}^1_0n$. (**R.:** 4).

13.137. Determinați numărul neutronilor din nucleul A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^A_ZX + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0n$. (**R.:** 4).

13.138. Determinați numărul protonilor din nucleul A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^6_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^A_ZX + {}^1_1\text{H}$. (**R.:** 3).

13.139. Determinați numărul de masă al nucleului A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}^A_ZX + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{22}_{11}\text{Na} + {}^4_2\text{He}$. (**R.:** 25).

13.140. Determinați numărul neutronilor din nucleul A_ZX , dacă acesta participă la reacția nucleară: ${}_Z^AX + {}^1_1H \rightarrow {}^{22}_{11}Na + {}^4_2He$. (**R.:** 13).

13.141.* Masa nucleului atomului de litiu este egală cu 7,0166 u. Determinați masa atomului neutru de litiu. Masa electronului se va considera egală cu 0,0006 u. (**R.:** 7,0184 u.).

13.142.* Calculați energia de legătură a deuteriului 2_1H . Masa atomului de hidrogen H se va considera egală cu 1,0078 u, a atomului de deuteriu – cu 2,0141 u, a neutronului – cu 1,0087 u. Se știe că variația masei cu 1 u corespunde variației energiei cu 930 MeV. (**R.:** 2,232 MeV).

13.143.* Calculați defectul de masă al nucleului de litiu 7_3Li . Masa atomului de hidrogen se va considera egală cu 1,0078 u, a neutronului – cu 1,0087 u, a atomului de litiu – cu 7,0162 u. (**R.:** 0,042 u).

13.144.* Determinați energia de legătură a atomului de aluminiu ${}^{27}_{13}Al$, dacă se știe că variația masei cu 1 u corespunde variației energiei cu 930 MeV. Masa atomului de hidrogen 1_1H se va considera egală cu 1,0078 u, a atomului de aluminiu – cu 26,9832 u, a neutronului – cu 1,0087 u. (**R.:** 223,2 MeV).

Capitolul 14. PROBLEME COMBinate

14.1.* Peste un scripete fix imponderabil, ce se poate roti fără frecare, este trecut un fir din material izolanț. De un capăt al firului este atârnată o greutate cu masa $m_1 = 1$ kg și sarcina de 0,01 C, iar de celălalt – o greutate cu masa $m_2 = 1,5$ kg. Sistemul se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 1$ kV/m orientată vertical în jos. Determinați accelerația greutăților, considerând $g = 10$ m/s². (**R.:** 2 m/s²).

Probleme combinate

14.2.* Peste un scripete fix imponderabil, care poate să se rotească fără frecare, este trecut un fir. De un capăt al firului este fixat un corp cu masa $m_1 = 1$ kg și sarcina electrică $q = 0,01$ C, iar de celălalt capăt este fixat un corp cu masa $m_2 = 1,5$ kg. Sistemul se află într-un câmp electric cu intensitatea $E = 1$ kV/m orientată vertical în sus. Determinați accelerația cu care se vor mișca greutatea. Considerați $g = 10$ m/s². (**R.:** 6 m/s²).

14.3.* Pe un plan orizontal se află un corp cu masa $m = 0,5$ kg și sarcina $q = 0,1$ mC. Cu ce accelerație se va mișca acest corp, dacă paralel planului se va excita un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 10$ kV/m? Coeficientul de frecare dintre corp și plan $\mu = 0,1$. Considerați $g = 10$ m/s². (**R.:** 1 m/s²).

14.4.* O bilă cu masa $m = 0,1$ kg și sarcina $q = 1$ μ C este fixată la capătul unei bare rigide imponderabile cu lungimea de 1 m. Sistemul se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 600$ kV/m orientată vertical în jos. Ce viteză minimă ar trebui să i se comunice bilei în punctul de jos, pentru ca aceasta să se rotească într-un plan vertical față de capătul de sus fixat al barei? Se va considera $g = 10$ m/s². (**R.:** 8 m/s).

14.5.* O greutate cu masa $m = 0,1$ kg și sarcina $q = 1$ μ C este fixată de capătul unei bare rigide imponderabile cu lungimea $l = 1$ m. Sistemul se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 100$ kV/m orientată vertical în sus. Ce viteză minimă ar trebui să i se comunice corpului în punctul de jos, pentru ca acesta să se rotească într-un plan vertical față de capătul de sus fixat al barei? Considerați $g = 10$ m/s². (**R.:** 6 m/s).

14.6.* O bilă cu masa de 2 g și sarcina de 10 μ C este suspendată de un fir într-un câmp electric, intensitatea căruia este orientată de-a lungul firului și variază după legea $E = \sin \omega t$ (kV/m). Determinați valoarea maximă a greutatea bilei. Considerați $g = 10$ m/s². (**R.:** 30 mN).

14.7.* Două bile identice de masă neglijabilă încărcate cu sarcinile q și $2q$, unde $q = 60$ nC, sunt legate de capetele unui fir cu lungimea $l = 5$ cm. Sistemul se află într-un câmp electric vertical (*fig. 14.1*) cu intensitatea $E = 100$ kV/m.

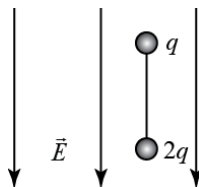


Fig. 14.1

Cu ce este egală forța de întindere a firului? Se va considera că $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$. (**R.:** 28,92 mN).

14.8.* Două bile identice cu masa $m = 3 \text{ g}$ fiecare sunt legate de capetele unui fir. Uneia din bile i s-a transmis sarcina electrică $q = 5 \text{ } \mu\text{C}$, iar celeilalte – sarcina $2q$. Sistemul se află într-un câmp electric vertical (vezi *fig. 14.1*) cu intensitatea $E = 40 \text{ V/m}$. Cu ce accelerație se mișcă bilele? Se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $9,9 \text{ m/s}^2$).

14.9.* O bilă cu masa de 1 g și sarcina de $10 \text{ } \mu\text{C}$, suspendată de un fir, se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$ orientată vertical în sus. Determinați greutatea bilei, considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 0).

14.10.* O bilă cu masa de 1 g și sarcina de $10 \text{ } \mu\text{C}$, suspendată de un fir, se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$ orientată vertical în jos. Determinați forța de întindere a firului, considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 20 mN).

14.11.* O bilă cu masa de 3 g și sarcina de $4 \text{ } \mu\text{C}$ este suspendată de un fir într-un câmp electric orizontal. Determinați forța de întindere a firului, dacă intensitatea câmpului electric este de 10 kV/m . Accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 50 mN).

14.12.* O bilă cu masa de $\sqrt{3} \text{ g}$ și sarcina de $3 \text{ } \mu\text{C}$ este suspendată de un fir într-un câmp electric orizontal. Cu ce unghi deviază firul de la verticală, dacă intensitatea câmpului electric este de 10 kV/m . Considerați $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 60°).

14.13.* O bilă cu masa de 2 g și sarcina de $10 \text{ } \mu\text{C}$ suspendată de un fir se mișcă vertical în jos cu accelerația $a = 1 \text{ m/s}^2$ într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$ orientată vertical în sus. Calculați forța de tensiune a firului, considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 8 mN).

14.14.* O bilă cu masa de 2 g și sarcina de $10 \text{ } \mu\text{C}$ suspendată de

Probleme combinate

un fir este trasă vertical în sus cu accelerația $a = 1 \text{ m/s}^2$ într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$, orientată vertical în sus. Determinați forța de întindere a firului, considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$. (R.: 12 mN).

14.15.* O bilă, având sarcina $q = 100 \text{ } \mu\text{C}$, masa $m = 8 \text{ g}$ și volumul $V = 0,5 \text{ cm}^3$, se află într-un vas cu ulei cu densitatea $\rho_1 = 800 \text{ kg/m}^3$ și permitivitatea $\varepsilon = 2$ (fig. 14.2). Vasul este introdus într-un câmp electric exterior orientat vertical în sus. La ce valoare a intensității câmpului electric bila se va afla în echilibru în stare de suspensie? Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (R.: 1,52 kV/m).

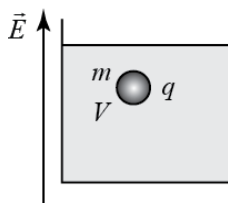


Fig. 14.2

14.16.* Determinați accelerația cu care se va mișca o bilă cu masa $m = 8 \text{ g}$, volumul $V = 1 \text{ cm}^3$ și sarcina $q = 20 \text{ } \mu\text{C}$ într-un vas cu ulei cu densitatea $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$ și permitivitatea $\varepsilon = 2$, dacă vasul este introdus într-un câmp electric omogen orientat vertical în jos (fig. 14.3) cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$. Forța de rezistență constituie 20% din forța de greutate a bilei. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (R.: 8,25 m/s²).

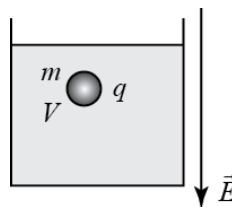


Fig. 14.3

14.17.* Determinați accelerația cu care se va ridica o bilă cu masa $m = 8 \text{ g}$, volumul $V = 0,5 \text{ cm}^3$ și sarcina $q = 120 \text{ } \mu\text{C}$ într-un vas cu ulei, dacă vasul va fi introdus într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 2 \text{ kV/m}$, orientată vertical în sus (fig. 14.2). Forța de rezistență constituie 20% din forța de greutate a bilei. Densitatea uleiului $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$, permitivitatea $\varepsilon = 2$. Considerați $g = 10 \text{ m/s}^2$. (R.: 3,5 m/s²).

14.18.* O bară situată orizontal, pe capetele căreia sunt plasate două greutatea cu masele $m_1 = 0,5 \text{ kg}$ și $m_2 = 1 \text{ kg}$, este sprijinită în punctul

C (fig. 14.4). Sistemul se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 10 \text{ kV/m}$ orientată vertical în sus. La ce depărtare de la punctul A trebuie fixată pe bară o sarcină punctiformă $q = 100 \text{ } \mu\text{C}$, pentru ca bara să se afle în echilibru? $AC = 0,7 \text{ m}$, $CB = 0,3 \text{ m}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$. Masa barei se neglijează. (**R.:** $0,2 \text{ m}$).

14.19.* Sistemul reprezentat în figura 14.4 se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 10 \text{ kV/m}$ orientată vertical în jos. $AC = 0,6 \text{ m}$, $CB = 0,4 \text{ m}$, $m_1 = 0,5 \text{ kg}$, $m_2 = 0,7 \text{ kg}$. La ce depărtare de la punctul B trebuie fixată pe bară sarcina $q = 100 \text{ } \mu\text{C}$, pentru ca aceasta să se afle în echilibru? Considerați $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $0,2 \text{ m}$).



Fig. 14.4

14.20.* Sistemul reprezentat în figura 14.4 se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 10 \text{ kV/m}$ orientată vertical în jos. $m_1 = 0,5 \text{ kg}$, $m_2 = 0,7 \text{ kg}$, $AC = CB$. Ce sarcină electrică trebuie transmisă corpului cu masa m_1 , pentru ca bara să se afle în echilibru? Considerați $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $200 \text{ } \mu\text{C}$).

14.21.* O bară cu două greutăți plasate pe capetele acestora (fig. 14.4) se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 10 \text{ kV/m}$ orientat vertical în sus. Corpul cu masa m_2 are sarcina $q = 200 \text{ } \mu\text{C}$. Determinați distanța AC , dacă bara se află în echilibru. $AB = 1 \text{ m}$, $m_1 = 0,5 \text{ kg}$, $m_2 = 0,7 \text{ kg}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $0,5 \text{ m}$).

14.22.** Pe un plan orizontal se află un corp cu masa $m = 0,5 \text{ kg}$ și sarcina $q = 0,1 \text{ mC}$. La excitarea unui câmp electric omogen cu intensitatea $E_1 = 100 \text{ kV/m}$, orientată după cum este indicat în figura 14.5, corpul începe să se miște cu accelerația $a_1 = 4 \text{ m/s}^2$. Determinați accele-

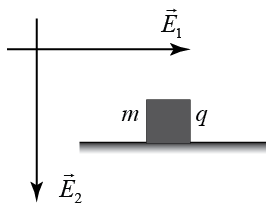


Fig. 14.5

Probleme combinate

rația cu care se va mișcă acest corp, dacă se va excita suplimentar un câmp electric cu intensitatea $E_2 = 10 \text{ kV/m}$, orientată vertical în jos. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $0,8 \text{ m/s}^2$).

14.23.** Peste un scripete fix imponderabil, care se poate roti fără frecare, este trecut un fir inextensibil neconductor, de fiecare din capetele căruia fiind atârinate câte o greutate cu masa de 1 kg . Una dintre greutăți se cufundă într-un vas cu apă, iar celeilalte i se comunică o sarcină electrică de 2 mC . Sistemul se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$, orientată vertical în jos. Determinați forța de întindere a firului, considerând densitatea apei $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$, iar volumul corpului cufundat în lichid $V = 100 \text{ cm}^3$. Considerați $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $10,5 \text{ N}$).

14.24.** Peste un scripete imponderabil fix, care se poate roti fără frecare, este trecut un fir inextensibil neconductor de capetele căruia sunt atârinate două greutăți cu masele $m_1 = m_2 = 1 \text{ kg}$. Una dintre greutăți este cufundată într-un vas cu apă, iar celeilalte i se transmite o sarcină electrică de 2 mC . Determinați accelerația greutăților după introducerea sistemului într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$ orientat vertical în sus. Densitatea apei este $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$, iar volumul unei greutăți $V = 100 \text{ cm}^3$. (**R.:** $0,5 \text{ m/s}^2$).

14.25.** Peste un scripete imponderabil fix, care se poate roti fără frecare, este trecut un fir inextensibil neconductor de capetele căruia sunt atârinate două greutăți cu masele $m_1 = m_2 = 1 \text{ kg}$. Una dintre greutăți este cufundată în apă, iar celeilalte i se transmite o sarcină electrică egală cu 2 mC . Sistemul se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$, orientat vertical în sus. Determinați forța de întindere a firului, dacă se știe că densitatea apei este $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$, volumul fiecărei greutăți este de 100 cm^3 . Se va considera că $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $8,5 \text{ N}$).

14.26.** Peste un scripete imponderabil fix, care se poate roti fără frecare, este trecut un fir inextensibil neconductor. La un capăt al firului este atârnat un corp cu masa de 1 kg și sarcina de 10 mC, iar la celălalt capăt este atârnat un corp cu masa de 1,5 kg. Sistemul se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$ orientat vertical în sus. Determinați forța de întindere a firului, considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 6 N).

14.27.** Peste un scripete imponderabil fix, care se poate roti fără frecare, este trecut un fir inextensibil neconductor, de capetele căruia sunt atârnat două greutateți cu masele $m_1 = m_2 = 1 \text{ kg}$. Una dintre greutateți este cufundată în apă, iar celeilalte i se transmite o sarcină electrică de 2 mC. Sistemul se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$, orientat vertical în jos. Determinați accelerația greutateților, dacă se știe că densitatea apei este $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$, volumul fiecărei greutateți este de 100 cm^3 , iar $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $1,5 \text{ m/s}^2$).

14.28.** Peste un scripete imponderabil fix, care se poate roti fără frecare, este trecut un fir inextensibil neconductor. De capetele firului sunt atârnat două greutateți cu masele $m_1 = m_2 = 1 \text{ kg}$. Una dintre greutateți este cufundată în apă, iar celeilalte i se transmite o sarcină de 2 mC. Sistemul se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$, orientată vertical în sus. Determinați masa corpului, care ar trebui suspendat de greutatea încărcată cu sarcină electrică, pentru ca sistemul să se afle în echilibru. Densitatea apei este $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$, volumul greutateții cufundate în apă $V = 100 \text{ cm}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 0,1 kg).

14.29.** Peste un scripete imponderabil fix, care se poate roti fără frecare, este trecut un fir inextensibil din material neconductor. De un capăt al firului este legată o greutate cu masa $m_1 = 1 \text{ kg}$ și sarcina de 10 mC, iar de celălalt capăt – o greutate cu masa $m_2 = m_1$. La introducerea acestui sistem într-un câmp electric omogen orientat vertical în sus, sistemul de greutateți începe să se miște în sensul câmpului cu accelerația de 5 m/s^2 . Determinați intensitatea câmpului

Probleme combinate

electric. (**R.:** 1 kV/m).

14.30.** Peste un scripete fix, ce se poate roti fără frecare, este trecut un fir inextensibil din material neconductor. De capetele firului sunt suspendate două greutateți cu masele $m_1 = m_2 = 1$ kg. Calculați mărimea sarcinii ce trebuie transmisă uneia dintre greutateți, pentru ca într-un câmp electric cu intensitatea $E = 500$ V/m, orientat vertical în sus, greutatețile să se miște cu accelerația $a = 0,5$ m/s². (**R.:** 2 mC).

14.31.** Peste un scripete fix imponderabil, care se poate roti fără frecare, este trecut un fir inextensibil din material neconductor. De unul din capetele firului este legată o greutate cu masa de 1 kg și sarcina electrică de 10 mC, iar de celălalt capăt – o greutate cu masa de 1,5 kg. Sistemul se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 1$ kV/m orientat vertical în jos. Determinați forța de întindere a firului, considerând $g = 10$ m/s². (**R.:** 18 N).

14.32.** O bilă cu masa de 16 g suspendată de un fir inextensibil neconductor reprezintă un pendul, având perioada oscilațiilor egală cu 1 s. Bilei i se comunică o sarcină electrică negativă și se introduce într-un câmp electric orientat vertical în sus. Perioada oscilațiilor pendulului devine egală cu 0,8 s. Determinați intensitatea câmpului electric, dacă sarcina bilei este de 8 mC, iar $g = 10$ m/s². (**R.:** 11,25 V/m).

14.33.** O bilă cu masa de 1 g este suspendată de un fir inextensibil neconductor cu lungimea $l = 9$ cm între armăturile unui condensator plan. Armăturile acestuia sunt așezate orizontal la distanța $d = 14$ cm una față de cealaltă. Care va fi perioada oscilațiilor bilei, dacă acesteia i se va transmite sarcina $q = 210$ nC, iar la armături se va aplica diferența de potențial $U = 10$ kV, potențialul armăturii de jos fiind negativ? Se va considera $g = 10$ m/s², $\pi = 3$. (**R.:** 0,36 s).

14.34.** O bilă cu masa $m = 0,1$ kg și sarcina $q = 1$ μ C este suspendată de un fir inextensibil neconductor cu lungimea $l = 1$ m, capătul de sus al căruia este fixat. Sistemul se află într-un câmp

electric omogen orientat vertical în jos cu intensitatea $E = 600 \text{ kV/m}$. Ce viteză minimă trebuie să i se comunice bilei în poziția de echilibru, pentru ca aceasta să înceapă a se roti în plan vertical? Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sqrt{5} = 2,24$. (**R.:** $8,96 \text{ m/s}$).

14.35.** O bilă cu masa de 20 g și sarcina electrică de $1 \text{ } \mu\text{C}$ este suspendată de un fir inextensibil neconductor cu lungimea $l = 1 \text{ m}$, capătul de sus al căruia este fixat. Sistemul se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea de 100 kV/m orientată vertical în sus. Ce viteză minimă trebuie să i se comunice corpului în poziția de echilibru, pentru ca acesta să înceapă a se roti în plan vertical? Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 5 m/s).

14.36.** O bilă cu masa $m = 10 \text{ g}$ și sarcina $q = 1 \text{ } \mu\text{C}$ este suspendată de un fir inextensibil neconductor, capătul de sus al căruia este fixat. Pendulul astfel obținut se introduce într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 10 \text{ kV/m}$ orientată vertical în sus. Firul întins cu bila se aduce în poziție orizontală și se eliberează. Determinați forța de întindere a firului la momentul trecerii bilei prin poziția de echilibru. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $0,27 \text{ N}$).

14.37.** O bilă cu masa $m = 50 \text{ g}$ și sarcina $q = 1 \text{ } \mu\text{C}$ este suspendată de un fir inextensibil neconductor cu lungimea de $0,5 \text{ m}$. Firul întins cu bila se aduce în poziție orizontală și se lasă să cadă. La momentul când firul formează un unghi de 60° cu verticala, se declanșează un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 600 \text{ kV/m}$ orientat vertical în jos. Cu ce viteză trece bila prin poziția de echilibru? Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 4 m/s).

14.38.** O bilă cu masa $m = 10 \text{ g}$ și sarcina de $1 \text{ } \mu\text{C}$ este suspendată de un fir inextensibil neconductor cu lungimea $l = 1 \text{ m}$. Sistemul se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 10 \text{ kV/m}$ orientată vertical în sus. Firul întins cu bila se aduce în poziție orizontală și se eliberează. Determinați viteza bilei în momentul când firul formează unghiul $\alpha = 60^\circ$ cu verticala. Considerați $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 3 m/s).

Probleme combinate

14.39.** O bilă cu sarcina de $10\ \mu\text{C}$ suspendată de un fir inextensibil neconductor la momentul $t = 0$ este introdusă într-un câmp electric orientat vertical în sus. Calculați cu cât se va micșora forța de întindere a firului în primele 1,5 s, dacă intensitatea câmpului electric variază conform legii $E = \sin(\pi t/3)$ (kV/m). (**R.:** 10 mN).

14.40.** O bilă cu masa de 2 g și sarcina de $10\ \mu\text{C}$ suspendată de un fir inextensibil neconductor este introdusă într-un câmp electric orientat vertical în sus. Intensitatea câmpului variază conform legii $E = \sin\left(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{12}\right)$ (kV/m). Determinați peste cât timp de la introducerea bilei în câmp forța de întindere a firului va deveni egală cu 15 mN. Considerați $g = 10\ \text{m/s}^2$. (**R.:** 0,25 s).

14.41.** Două bile identice încărcate cu sarcini egale, fiind suspendate de două fire inextensibile neconductoare de lungimi egale și având același punct de suspensie, se introduc în petrol lampant. Care trebuie să fie densitatea bilelor, pentru ca unghiul dintre fire în aer și în petrol să fie același? Densitatea petrolului lampant $\rho = 0,8 \cdot 10^3\ \text{kg/m}^3$, iar permitivitatea acestuia $\varepsilon = 2$. (**R.:** $1600\ \text{kg/m}^3$).

14.42.** O bilă cu masa de 2 g și sarcina de $10\ \mu\text{C}$, suspendată de un fir, este introdusă într-un câmp electric, intensitatea căruia este orientată de-a lungul firului și variază conform legii: $E = \sin \omega t$ (kV/m). Determinați valoarea minimă a tensiunii firului, considerând $g = 10\ \text{m/s}^2$. (**R.:** 10 mN).

14.43.** O bilă cu masa de 1 g și sarcina de $10\ \mu\text{C}$, suspendată de un fir, se mișcă cu accelerația $a = 1\ \text{m/s}^2$ în jos într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 1\ \text{kV/m}$, orientat vertical în jos. Determinați forța de întindere a firului, considerând $g = 10\ \text{m/s}^2$. (**R.:** 19 mN).

14.44.** O bilă cu masa de 1 g și sarcina de $10\ \mu\text{C}$ suspendată de un fir este trasă vertical în sus cu accelerația $a = 1\ \text{m/s}^2$ într-un câmp

electric cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$ orientată vertical în jos. Determinați forța de tensiune a firului, considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 21 mN).

14.45.* Pe un plan înclinat ce formează un unghi de 30° cu orizontul se află un corp cu masa de 2 g și sarcina de $100 \mu\text{C}$. Planul se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 100 \text{ V/m}$, orientată vertical în sus. Determinați forța de reacțiune a planului, considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$ și $\sqrt{3} = 1,7$. (**R.:** 8,5 mN).

14.46.* Un plan înclinat formează unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu orizontul și se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 100 \text{ V/m}$, orientat vertical în sus. Pe plan se află în repaus un corp cu masa $m = 2 \text{ g}$ și sarcina electrică $q = 100 \mu\text{C}$. Determinați forța de frecare ce acționează între acest corp și plan, considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 5 mN).

14.47.* Pe un plan înclinat, ce formează unghiul de 30° cu orizontul, se află în repaus un corp cu masa de $m = 2 \text{ g}$ și sarcina de $100 \mu\text{C}$. Planul se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 100 \text{ V/m}$, orientat vertical în jos. Determinați forța de frecare ce acționează asupra corpului, considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 15 mN).

14.48.* Asupra unui corp cu masa de 2 g și sarcina de $10 \mu\text{C}$, aflat pe un plan înclinat cu unghiul de 30° față de orizont, acționează un câmp electric cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$, orientat orizontal după cum este indicat în *figura 14.6*. Determinați forța de frecare dintre corp și planul înclinat, dacă corpul se află în stare de repaus. Considerați $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sqrt{3} = 1,7$. (**R.:** 18,5 mN).

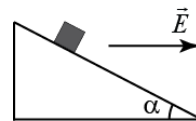


Fig. 14.6

14.49.* Asupra unui corp cu masa de 2 g și sarcina de $10 \mu\text{C}$, aflat pe un plan înclinat cu unghiul de 30° față de orizont, acționează un câmp electric cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$, orientat orizontal după cum este indicat în *figura 14.7*. Determinați forța de frecare dintre corp și planul

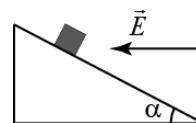


Fig. 14.7

Probleme combinate

înclinat, dacă corpul se află în stare de repaus. Considerați $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sqrt{3} = 1,7$. (**R.:** 1,5 mN).

14.50.* Pe un plan înclinat cu unghiul de 30° față de orizont alunecă fără frecare un corp cu masa de 2 g și sarcina de $100 \text{ } \mu\text{C}$. Sistemul se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 100 \text{ V/m}$ orientat vertical în sus. Determinați accelerația corpului, considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $2,5 \text{ m/s}^2$).

14.51.* Pe un plan înclinat ce formează unghiul de 30° cu orizontul alunecă fără frecare un corp cu masa de 2 g și sarcina de $100 \text{ } \mu\text{C}$. Planul înclinat se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 100 \text{ V/m}$, orientat vertical în jos. Determinați accelerația corpului, considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $7,5 \text{ m/s}^2$).

14.52.** Asupra unui corp cu masa de 2 g și sarcina de $10 \text{ } \mu\text{C}$, aflat pe un plan înclinat cu unghiul de 30° față de orizont, acționează un câmp electric cu intensitatea de 1 kV/m orientat în sus de-a lungul planului înclinat. Determinați forța de frecare dintre plan și corp, dacă acesta se află în repaus. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 0).

14.53.** Un plan înclinat ce formează unghiul de 30° cu orizontul, se află într-un câmp electric omogen cu intensitatea de 100 V/m orientată vertical în jos. Pe plan se află în repaus un corp cu masa de 2 g și sarcina de $100 \text{ } \mu\text{C}$. Determinați forța de reacțiune a planului înclinat, considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sqrt{3} = 1,7$. (**R.:** $25,5 \text{ mN}$).

14.54.** Asupra unui corp cu masa de 2 g și sarcina de $10 \text{ } \mu\text{C}$, aflat pe un plan înclinat cu unghiul de 30° față de orizont, acționează un câmp electric cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$, orientată orizontal după cum este indicat în *figura 14.7*. Determinați forța de reacțiune a planului, dacă corpul se află în stare de repaus. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sqrt{3} = 1,7$. (**R.:** 22 mN).

14.55.** Asupra unui corp cu masa de 2 g și sarcina de $10 \text{ } \mu\text{C}$, aflat pe un plan înclinat cu unghiul de 30° față de orizont, acționează

un câmp electric cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$, orientată orizontal după cum este indicat în *figura 14.6*. Determinați forța de reacțiune a planului, dacă corpul se află în stare de repaus. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\sqrt{3} = 1,7$. (**R.:** 12 mN).

14.56.** Un corp cu masa $m = 2 \text{ g}$ și sarcina $q = 10 \text{ } \mu\text{C}$ alunecă pe un plan înclinat cu unghiul de 30° față de orizont cu accelerația de 3 m/s^2 . Sistemul se află într-un câmp electric, orientat în sus de-a lungul planului înclinat. Determinați intensitatea câmpului electric. Forța de frecare se neglijează, iar $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 400 V/m).

14.57.** Un corp se află în repaus pe un plan înclinat cu unghiul de 30° față de orizont, iar alt corp – la baza planului. Corpurile sunt identice și încărcate cu sarcini egale și de același semn. Masa fiecărui corp este de 90 g, iar distanța dintre acestea $l = 5\sqrt{2} \text{ cm}$. Determinați sarcina corpurilor, neglijând frecarea. Se va considera $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ și $g = 10 \text{ m/s}^2$. Corpul de la baza planului înclinat este fixat. (**R.:** 50 μC).

14.58.* Un fir de praf încărcat pozitiv având masa $m = 2 \cdot 10^{-8} \text{ g}$ se află în echilibru între armăturile situate orizontal ale unui condensator plan. La armături este aplicată o diferență de potențial $U = 12 \text{ kV}$. Cu ce accelerație se va mișca firicelul de praf, dacă acesta pierde 2000 de electroni? Distanța dintre armături $d = 5 \text{ cm}$, iar sarcina electronului $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. (**R.:** 3,84 m/s^2).

14.59.** Un firicel de praf de masă $m = 8 \cdot 10^{-9} \text{ g}$ încărcat cu sarcină electrică pozitivă se află în stare de echilibru între armăturile situate orizontal ale unui condensator plan în regiunea de mijloc dintre armături. Diferența de potențial dintre armături $U = 3,2 \text{ kV}$. Ce energie cinetică va avea firicelul de praf peste 0,01 s după ce acesta pierde 2000 de electroni. Distanța dintre armături $d = 5 \text{ cm}$, sarcina electronului $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. (**R.:** 16,384 keV).

14.60.* Un firicel de praf de masă $m = 3 \cdot 10^{-8} \text{ g}$ încărcat cu sarcină electrică negativă se află în echilibru între două armături orizontale.

Probleme combinate

La armături se aplică diferența de potențial de 18 kV. Ce distanță va parcurge firicelul de praf peste 0,01 s după ce acesta pierde 1000 de electroni. Distanța dintre armături $d = 6$ cm, sarcina electronului este $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. (**R.:** 80 μm).

14.61.* Un firicel de praf, având masa $m = 10^{-8}$ g, încărcat cu sarcină electrică pozitivă se află în echilibru între armăturile situate orizontal ale unui condensator plan. La armături se aplică o diferență de potențial $U = 6$ kV. Cu ce accelerație se va mișca firicelul de praf, dacă sarcina lui electrică se va micșora cu 1000 de electroni? Distanța dintre armături $d = 5$ cm, iar sarcina electronului $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. (**R.:** 1,92 m/s²).

14.62.* Un firicel de praf cu masa $m = 2,4 \cdot 10^{-11}$ kg se află în echilibru în câmpul electric dintre două plăci încărcate ale unui condensator plan. Diferența de potențial dintre plăci $\varphi_1 - \varphi_2 = \Delta\varphi = 3$ kV, distanța dintre ele $d = 2$ cm. Determinați numărul de electroni care formează sarcina firicelului, dacă sarcina unui electron $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Considerați $g = 10$ m/s². (**R.:** 10⁴).

14.63.* Într-un condensator plan cu armăturile orizontale, situat în vid, se află în suspensie o picătură încărcată de mercur. Distanța dintre armăturile condensatorului $d = 18$ cm, iar diferența de potențial dintre ele $U_1 = 1$ kV. Această diferență de potențial scade brusc până la $U_2 = 800$ V. Peste cât timp picătura va atinge armătura de jos, dacă inițial aceasta se afla la mijlocul condensatorului? Se va considera $g = 10$ m/s². (**R.:** 0,3 s).

14.64.* Un electron care se mișcă cu viteza $v = 10$ Mm/s nimereste într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 1$ kV/m, orientată în direcția mișcării electronului. Ce parte din energia cinetică inițială va pierde electronul, parcurgând în acest câmp o distanță egală cu 18,2 mm? Masa electronului $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, iar sarcina $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. (**R.:** 0,3).

14.65.* Distanța dintre armăturile unui condensator plan $d = 2$ cm. De la una din armături au început să se miște simultan un proton și o particulă α în direcție perpendiculară pe cealaltă armătură. Ce distanță l va parcurge particula α în intervalul de timp, în care protonul va parcurge întreaga distanță d dintre armături? Masa protonului și a particulei α sunt egale cu $1,66 \cdot 10^{-27}$ kg și, respectiv, $6,64 \cdot 10^{-27}$ kg. (**R.:** 1 cm).

14.66.* Un câmp electric omogen și un câmp magnetic omogen sunt orientate reciproc perpendicular. De-a lungul dreptei perpendiculare pe liniile ambelor câmpuri intră o particulă încărcată, având viteza de 300 km/s și se mișcă rectiliniu și uniform. Determinați intensitatea câmpului electric, dacă inducția câmpului magnetic este de 2 mT. (**R.:** 600 V/m).

14.67.* Un câmp electric omogen și un câmp magnetic omogen sunt reciproc perpendiculare. O particulă încărcată, mișcându-se cu viteza de 800 km/s, nimerește în acest câmp în direcția dreptei perpendiculare pe liniile ambelor câmpuri și se mișcă uniform de-a lungul acesteia. Cu ce este egală inducția câmpului magnetic, dacă intensitatea câmpului electric este egală cu 16 kV/m? (**R.:** 20 mT).

14.68.* Un electron fără viteză inițială se mișcă într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 1$ kV/m. Peste cât timp viteza acestuia va deveni egală cu 1,6 Mm/s? Sarcina electronului este egală cu $1,6 \cdot 10^{-19}$ C, iar masa – cu $9 \cdot 10^{-31}$ kg. (**R.:** 9 ns).

14.69.* Un firicel de praf, având masa de 10^{-11} g, se află în repaus între două plăci orizontale paralele, la care este aplicată diferența de potențial de 100 V. Distanța dintre plăci este de 4 mm. Cu ce accelerație se va deplasa firicelul de praf, dacă acesta va pierde 20 de electroni? Sarcina electronului este $1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Se va considera $g = 10$ m/s². (**R.:** 8 m/s²).

14.70.* Diferența de potențial dintre anodul și catodul unui tub electronic este egală cu 11,25 V, iar distanța dintre aceștia este de

Probleme combinate

1 cm. În cât timp un electron va străbate spațiul dintre anod și catod? Câmpul electric se va considera omogen. Sarcina electronului $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, iar masa $m_e = 9 \cdot 10^{-31}$ kg. (R.: 10 ns).

14.71.* Perioada oscilațiilor electromagnetice într-un circuit oscilant $T = 1$ ns. Distanța dintre armăturile condensatorului plan $d = 3$ mm. La un moment dat, una dintre armături începe să oscileze conform ecuației $x = \sin(\pi t/3)$ (mm). Axa Ox este orientată spre dreapta (fig. 14.8). Care va fi perioada oscilațiilor electromagnetice după 1,5 s de la începutul oscilațiilor armăturii? Considerați $\sqrt{3} = 1,7$. (R.: 0,85 ns).

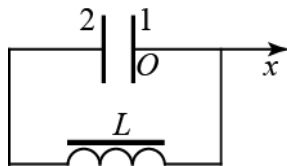


Fig. 14.8

14.72.* Perioada oscilațiilor electromagnetice într-un circuit oscilant $T = 1$ ns. Distanța dintre armăturile condensatorului plan $d = 5$ mm. La un moment dat, prima armătură a condensatorului începe să oscileze conform ecuației $x = 3\cos(\pi t/2)$ (mm) (fig. 14.8). Care este variația maximă ΔT a perioadei oscilațiilor electromagnetice? $\sqrt{10} = 3,16$. (R.: 0,79 ns).

14.73.* Perioada oscilațiilor electromagnetice într-un circuit oscilant $T = 4$ ns. Distanța dintre armăturile condensatorului plan $d = 6$ mm. La un moment dat prima armătură începe să oscileze conform ecuației $x = 2\sin(\pi t/3)$ (mm). Axa Ox este orientată după cum este indicat în figura 14.8. La ce lungime de undă este acordat circuitul în momentul $t = 4,5$ s după ce a început să oscileze armătura? $\sqrt{6} = 2,45$. Viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. (R.: 1,47 m).

14.74.* Un condensator plan cu aer, având capacitatea $C = 1$ μ F și distanța dintre armături $d = 6$ mm, este conectat la o sursă de tensiune constantă $U = 100$ V. La un moment dat prima armătură a con-

condensatorului începe să oscileze conform ecuației $x = \sin(\pi t/4)$ (mm). Sensul axei Ox este indicat în *figura 14.9*. Cu ce va fi egală sarcina unei armături a condensatorului (în valoare absolută) la momentul $t = 6$ s după începutul oscilațiilor primei armături? (**R.:** $120 \mu\text{C}$).

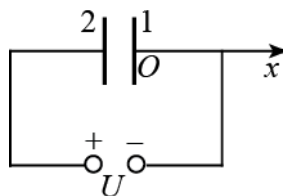


Fig. 14.9

14.75.** Un condensator plan cu aer, având capacitatea $C = 2 \mu\text{F}$ și distanța dintre armături $d = 4$ mm, este conectat la o sursă de tensiune constantă $U = 100$ V. La un moment dat, prima armătură a condensatorului începe să oscileze conform legii: $x = \sin(\pi t/4)$ (mm). Axa Ox este orientată după cum este indicat în *figura 14.9*. Cu ce va fi egală forța de interacțiune dintre armături peste 2 s după ce prima armătură a început să oscileze? (**R.:** $1,6$ N).

14.76.* O bilă cu masa $m = 30$ g încărcată cu sarcina $q = 1 \mu\text{C}$ este suspendată de un fir. Când de bilă se apropie din partea de jos o altă bilă cu aceeași sarcină, forța de întindere a firului se micșorează de 4 ori. Determinați distanța dintre centrele bilelor. Se va considera $1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$, $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 20 cm).

14.77.** Două plăci orizontale paralele de formă pătrată sunt conectate la un acumulator. Tensiunea la bornele acumulatorului este de 600 V. Să se afle intensitatea curentului care trece prin acumulator, dacă una dintre plăci se deplasează față de cealaltă cu viteza de 6 cm/s . Lungimea laturii plăcii este de 10 cm , iar distanța dintre plăci – de 1 mm . Se va considera $\epsilon_0 = 9 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$. (**R.:** $0,0324 \mu\text{A}$).

14.78.** Un firicel de praf de masă $m = 8 \cdot 10^{-9} \text{ g}$ încărcat cu sarcină electrică negativă se află în stare de suspensie între două plăci metalice orizontale în regiunea de mijloc dintre acestea. Diferența de potențial dintre plăci $U = 3,2 \text{ kV}$. Cu cât se va modifica energia potențială a firicelului peste $0,01$ s după achiziția de către acesta a

Probleme combinate

2000 de electroni? Distanța dintre plăci $d = 5$ cm. Sarcina electronului $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. (**R.:** $-16,384$ keV).

14.79.** Un firicel de praf cu masa $m = 10^{-10}$ g se află în stare de echilibru într-un condensator plan încărcat până la tensiunea de 100 V, distanța dintre armăturile căruia este egală cu 6 mm. Firicelul de praf este iradiat cu lumină ultravioletă. Ca urmare, acesta pierde un anumit număr N de electroni și iese din starea de echilibru. Determinați numărul de electroni N pierduți de către firicelul de praf, dacă se știe că pentru a-l readuce în starea de echilibru, tensiunea la armăturile condensatorului a trebuit mărită cu 50 V. Sarcina electronului $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, $g = 10$ m/s². (**R.:** 125).

14.80.** Între armăturile așezate orizontal la distanța $d = 1$ cm una de alta ale unui condensator plan se află o picătură cu masa $m = 0,5$ mg încărcată electric. În lipsa câmpului electric, ca urmare a rezistenței aerului, picătura cade cu o viteză constantă. Dacă la armăturile condensatorului se aplică diferența de potențial $U = 500$ V, picătura cade cu o viteză de 2 ori mai mică. Determinați sarcina picăturii, considerând forța de rezistență a aerului proporțională cu viteza. Se va considera $g = 10$ m/s². (**R.:** 0,05 nC).

14.81.** O particulă α accelerată de o diferență de potențial $U_1 = 150$ V intră într-un condensator plan cu armăturile așezate orizontal, având viteza paralelă cu armăturile. Punctul de intrare se află la distanțe egale de la armăturile situate la o distanță $d = 4$ cm una de alta (*fig. 14.10*). La armături este aplicată diferența de potențial $U = 300$ V. La ce distanță s de la marginea armăturii particula α va cădea pe aceasta? (**R.:** 4 cm).

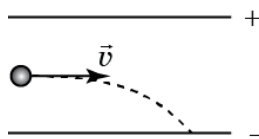


Fig. 14.10

14.82.** Un electron intră într-un condensator plan cu armăturile așezate orizontal, având viteza $v = 10$ Mm/s orientată paralel cu armăturile. La momentul ieșirii electronului din condensator viteza

acestui formază un unghi de 45° cu direcția inițială a mișcării. Determinați diferența de potențial dintre armături, dacă lungimea armăturilor este de 10 cm, iar distanța dintre ele – de 8 cm. Sarcina electronului $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, iar masa $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg. (**R.:** 455 V).

14.83.** Un electron intră între armăturile situate orizontal ale unui condensator plan. Viteza electronului este $v_0 = 1$ Mm/s, fiind orientată paralel cu armăturile. Diferența de potențial dintre armături este $U = 6,25$ V. Ce unghi formază direcția vitezei electronului la ieșirea din condensator față de orizont, dacă lungimea armăturilor și distanța dintre ele $l = d = 10$ cm. Masa și sarcina electronului se vor considera egale cu $m = 10^{-30}$ kg și, respectiv, $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. (**R.:** 45°).

14.84.** O particulă pătrunde între armăturile situate orizontal ale unui condensator plan. Viteza inițială a particulei este de 1 Mm/s, fiind orientată paralel cu armăturile. La momentul ieșirii din condensator, viteza particulei este orientată sub un unghi de 35° față de direcția inițială a vitezei acesteia. Determinați diferența de potențial dintre armături, dacă lungimea lor este de 10 cm, iar distanța dintre ele este de 2 cm. Masa și sarcina particulei sunt egale cu $6,64 \cdot 10^{-27}$ kg și, respectiv, $3,2 \cdot 10^{-19}$ C, $\tan 35^\circ = 0,7$. (**R.:** 2905 V).

14.85.** Diferența de potențial dintre catodul și anodul unui tub electronic este egală cu 91 V, iar distanța dintre aceștia este de 2 mm. Peste cât timp un electron de la catod va ajunge la anod? Câmpul electric se va considera omogen. Sarcina electronului este $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, iar masa lui $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg. $\sqrt{2}/2 = 0,71$. (**R.:** 0,71 ns).

14.86.** O particulă, având viteza inițială $v_0 = 3$ M/s orientată paralel cu armăturile unui condensator plan, intră în condensator prin mijlocul spațiului dintre armături, iar la ieșire trece pe lângă marginea unei armături. Diferența de potențial dintre armături este de 100 V. Determinați cu cât s-a modificat modulul vitezei particulei. Masa și sarcina particulei sunt egale cu 10^{-30} kg și, respectiv, $1,6 \cdot 10^{-19}$ C. (**R.:** 2 Mm/s).

Probleme combinate

14.87.** O particulă, având masa $m = 10^{-30}$ kg, sarcina egală cu $1,6 \cdot 10^{-19}$ C și viteza inițială de 3 Mm/s nimerește între armăturile unui condensator plan. Inițial particula se află la distanțe egale de la armături, iar la ieșire trece pe la marginea uneia din ele. Diferența de potențial dintre armături $U = 100$ V. Cu cât se va modifica energia particulei la ieșirea din condensator în comparație cu energia acesteia la intrare? (**R.:** 50 eV).

14.88.* Într-un tub de sticlă deschis la ambele capete poate să alunece un piston cu masa de 50 g și aria suprafeței de 5 cm^2 , după cum este indicat în *figura 14.11*. Când tubul este cufundat vertical în apă, pistonul se ridică împreună cu apa și se oprește la adâncimea $h = 0,15$ m de la nivelul apei. Determinați forța de frecare dintre piston și pereții tubului, dacă densitatea apei $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$, iar $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 1,25 N).

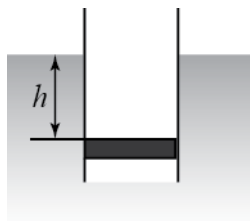


Fig. 14.11

14.89.** Un piston imponderabil cu aria $S = 5 \text{ cm}^2$, în centrul căruia este fixată o sarcină punctiformă q , poate aluneca fără frecare într-un tub vertical deschis la ambele capete. Când este introdus într-un vas cu apă, pistonul se stabilește la nivelul apei din vas. Determinați valoarea sarcinii q , dacă la introducerea tubului într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$, orientat vertical în jos, pistonul se coboară la o adâncime $h = 0,5$ m de la nivelul apei din vas. Densitatea apei $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$, iar $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 2,5 mC).

14.90.* Sub pistonul unui cilindru cu aria bazei de 80 cm^2 se află un gaz la temperatura de 7° C , presiunea lui fiind de 10^5 Pa . Pe piston se plasează o greutate cu masa de 20 kg. Cu cât trebuie mărită temperatura gazului, pentru ca pistonul să revină la poziția inițială?. Dilatarea termică a cilindrului se neglijează, $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 70 K).

14.91.** Sub pistonul imponderabil al unui cilindru cu aria bazei $S = 880 \text{ cm}^2$ se află un mol de gaz ideal la temperatura de 100°C . De piston este legat un fir cu o greutate de masă $M = 50 \text{ kg}$, trecut printr-un sistem de scripeți după cum este ilustrat în figura 14.12. Cilindrul este răcit până la temperatura 0°C . La ce înălțime se va ridica greutatea M ? Se va considera că presiunea atmosferică $p_0 = 100 \text{ kPa}$, constanta universală a gazelor $R = 8,3 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$, accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 10 cm).

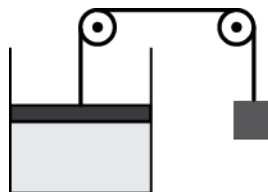


Fig. 14.12

14.92.* Sub un piston imponderabil cu aria de 300 cm^2 al unui cilindru vertical deschis la capătul de sus se află un mol de gaz ideal. Pistonul este fixat de baza cilindrului cu ajutorul unui fir legat de centrele bazei și pistonului. Volumul gazului $V = 8,31 \text{ L}$. Cu cât se va mări forța de întindere a firului, dacă gazul va fi încălzit cu $\Delta T = 25 \text{ K}$? Frecarea dintre piston și pereții cilindrului se neglijează. Se va considera $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$. (**R.:** 750 N).

14.93.* Sub pistonul imponderabil al unui cilindru cu secțiunea transversală $S = 300 \text{ cm}^2$ se află un mol de gaz ideal la temperatura de 300 K . Pistonul este fixat de baza cilindrului cu ajutorul unui fir legat de centrele bazei și pistonului. Determinați forța de întindere a firului, dacă volumul gazului sub piston $V = 8,31 \text{ L}$, iar presiunea atmosferică $p_0 = 100 \text{ kPa}$. Frecarea se neglijează, $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$. (**R.:** 6 kN).

14.94.* Într-un cilindru închis cu un piston cu masa $m = 0,5 \text{ kg}$ și aria $S = 10 \text{ cm}^2$ se află aer. Cilindrul se afla într-un ascensor care se ridică în sus cu accelerația $a = 5 \text{ m/s}^2$. Neglijând frecarea dintre piston și pereții cilindrului, determinați presiunea aerului din cilindru. Presiunea atmosferică $p_0 = 100 \text{ kPa}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $107,5 \text{ kPa}$).

14.95.* Într-un cilindru vertical închis cu un piston de masă $m = 0,4 \text{ kg}$ și arie $S = 20 \text{ cm}^2$ se află aer. Cilindrul așezat pe bază se

Probleme combinate

află într-un ascensor care se ridică în sus cu accelerația $a = 6 \text{ m/s}^2$. Cu cât se va modifica presiunea aerului în cilindru? (**R.:** 1,2 kPa).

14.96.* Într-un cilindru închis cu un piston de masă $m = 0,5 \text{ kg}$ și arie $S = 10 \text{ cm}^2$ se află aer. Forța de frecare dintre piston și pereții cilindrului $F_{fr} = 1 \text{ N}$. Cilindrul se află într-un ascensor care coboară în jos cu accelerația $a = 5 \text{ m/s}^2$. Determinați presiunea aerului din cilindru, considerând presiunea atmosferică $p_0 = 100 \text{ kPa}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 103,5 kPa).

14.97.* Sub pistonul imponderabil cu aria de 5 cm^2 al unui cilindru vertical se află un gaz ideal. Deasupra pistonului este fixată (în centrul acestuia) sarcina electrică punctiformă $q = 10 \text{ mC}$. Cilindrul se află într-un câmp electric cu intensitatea de 1 kV/m orientat vertical în sus. Determinați presiunea gazului din cilindru, dacă se știe că presiunea atmosferică $p_0 = 100 \text{ kPa}$. Forța de frecare dintre piston și pereții cilindrului se neglijează. (**R.:** 80 kPa).

14.98.* Sub pistonul imponderabil cu aria de 5 cm^2 al unui cilindru deschis la capătul de sus, situat în poziție verticală, se află un gaz ideal. În centrul pistonului este fixată o sarcină punctiformă $q = 10 \text{ mC}$. Ce intensitate ar trebui să aibă un câmp electric orientat vertical în sus, pentru ca presiunea gazului din cilindru să se micșoreze de 2 ori? Presiunea atmosferică $p_0 = 100 \text{ kPa}$. Frecarea dintre piston și pereții cilindrului se neglijează. (**R.:** 2,5 kV/m).

14.99.* Sub pistonul cu aria de 5 cm^2 al unui cilindru vertical, deschis în partea de sus, se află 0,4 moli de gaz ideal care ocupă un volum de 8,31 L la temperatura de 300 K. Pistonul este fixat de baza cilindrului cu ajutorul unui fir legat de centrele bazei și pistonului. În centrul pistonului, pe partea superioară, este fixată o sarcină electrică punctiformă $q = 10 \text{ mC}$. Sistemul se află într-un câmp electric cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$, orientat vertical în jos. Determinați forța de întindere a firului, dacă presiunea atmosferică $p_0 = 100 \text{ kPa}$, iar

constanta universală a gazelor $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$. Forța de frecare dintre piston și pereții cilindrului se neglijează. (**R.:** 0).

14.100.* Sub pistonul imponderabil cu aria de 5 cm^2 al unui cilindru vertical deschis la capătul de sus se află un gaz ideal. Pe piston, în centrul acestuia este fixată o sarcină punctiformă $q = 10 \text{ mC}$. Ce intensitate ar trebui să aibă un câmp electric orientat vertical în jos, pentru ca presiunea gazului din cilindru să se mărească de 2 ori? Presiunea atmosferică $p_0 = 100 \text{ kPa}$. Frecarea dintre piston și pereții cilindrului se neglijează. (**R.:** 5 kV/m).

14.101.* Pe un piston cu aria de 5 cm^2 al unui cilindru vertical este fixată, în centrul acestuia, sarcina electrică punctiformă $q = 10 \text{ mC}$. Sub piston, în cilindru, se află $0,4$ moli de gaz ideal la temperatura de 300 K . Volumul gazului este egal cu $8,31 \text{ L}$. Pistonul este fixat de baza cilindrului cu ajutorul unui fir legat de centrele bazei și pistonului. Cilindrul se află într-un câmp electric orientat vertical în jos. Determinați intensitatea acestui câmp, dacă forța de întindere a firului este de 5 N . Considerați presiunea atmosferică $p_0 = 100 \text{ kPa}$, constanta universală a gazelor $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$. Greutatea pistonului și forța de frecare dintre piston și pereții cilindrului se neglijează. (**R.:** 500 V/m).

14.102.* Pe un piston imponderabil cu aria de 5 cm^2 al unui cilindru vertical este fixată, în centrul acestuia, sarcina electrică punctiformă $q = 10 \text{ mC}$. Cilindrul este introdus într-un câmp electric omogen cu intensitatea $E = 1 \text{ kV/m}$ orientat vertical în jos. Determinați presiunea gazului ideal din cilindru, dacă se știe că presiunea atmosferică este egală cu 100 kPa . Forța de frecare dintre piston și pereții cilindrului se neglijează. (**R.:** 120 kPa).

14.103.* Un glonț din plumb zboară cu viteza de 200 m/s și nimerește într-un mal de pământ. Cu câte grade se va încălzi glonțul, dacă 78% din energia cinetică a acestuia se transformă în energie interioară? Căldura specifică a plumbului este de $130 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$. (**R.:** 120 K).

Probleme combinate

14.104.* Într-un strat de gheață care se topește nimerește un glonț cu masa $m = 10$ g ce se mișcă cu viteza $v = 1$ km/s. Considerând că 34% din energia cinetică a glonțului se transformă în căldură și se consumă pentru topirea gheții, calculați ce cantitate de gheață s-a topit. Căldura specifică de topire a gheții $\lambda = 0,34$ MJ/kg. (**R.:** 5 g).

14.105.* Un ciocan electric de lipit a încălzit o masă de cositor timp de 46 s de la temperatura de 32°C până la temperatura de topire de 232°C , apoi timp de 1 min l-a topit. Determinați căldura specifică a cositorului, dacă căldura specifică de topire a acestuia este de 60 kJ/kg. Schimbul de căldură cu mediul înconjurător se neglijează. (**R.:** 230 J/(kg·K)).

14.106.* O bucată de oțel, căzând de la înălțimea de 585 m, ajunge la suprafața Pământului cu viteza de 50 m/s. Cu câte grade s-a încălzit bucata de oțel, dacă admitem că tot lucrul efectuat la învingerea rezistenței aerului s-a consumat pentru încălzirea oțelului? Căldura specifică a oțelului este egală cu 460 J/(kg·K), $g = 10$ m/s². (**R.:** 10 K).

14.107.** Un glonț de plumb cu masa $m = 10$ g ce zboară orizontal cu viteza de 100 m/s nimerește într-o bară de lemn cu masa $M = 0,99$ kg, suspendată de un fir lung. Cu câte grade s-a încălzit glonțul, dacă pentru încălzirea acestuia s-au consumat 65% din căldura degajată la ciocnire. Căldura specifică a plumbului se va considera egală cu 130 J/(kg·K). (**R.:** 24,75 K).

14.108.** Într-un vas cilindric se află un gaz cu masa $m = 95$ g. Vasul este închis cu un piston masiv cu conductibilitate termică neglijabilă. Perpendicular pe suprafața pistonului nimerește o bilă cu masa de 5 g ce zboară cu viteza de 200 m/s și se oprește în acesta. Determinați variația energiei interioare a gazului la momentul, când pistonul se va opri. Frecarea dintre piston și pereții vasului și schimbul de căldură prin pereți se neglijează. (**R.:** 5 J).

14.109.** Un pușcaș aflat pe gheață netedă trage din armă în direcție orizontală. Masa pușcașului împreună cu arma $M = 76$ kg,

iar masa glonțului $m = 10$ g. La împușcătură se consumă 2 g de praf de pușcă. Cu ce viteză va începe să se miște pușcașul după împușcătură, dacă randamentul armei este de 38%? Căldura specifică de ardere a prafului de pușcă este egală cu 3,8 MJ/kg. Se va considera $M/m + 1 \approx M/m$. (**R.:** 0,1 m/s).

14.110.** Un pușcaș aflat pe gheață netedă trage din armă în direcție orizontală. Masa pușcașului împreună cu arma $M = 76$ kg, iar masa glonțului $m = 10$ g. La împușcătură se consumă 2 g de praf de pușcă. Cu ce viteză iese glonțul din țeavă, dacă randamentul armei este de 38%? Căldura specifică de ardere a prafului de pușcă este egală cu 3,8 MJ/kg. Se va considera $M/m + 1 \approx M/m$. (**R.:** 760 m/s).

14.111.** Determinați cu cât se va mări consumul de benzină la mișcarea unui automobil cu masa de 920 kg pe un drum de 1 km, dacă coeficientul de frecare se mărește de la $\mu_1 = 0,01$ până la $\mu_2 = 0,06$. Randamentul motorului $\eta = 25\%$. Căldura specifică de ardere a benzinei $q = 46$ MJ/kg. În ambele cazuri mișcarea se consideră uniformă, $g = 10$ m/s². (**R.:** 0,04 kg).

14.112.* O bară orizontală cu lungimea $l = 10$ cm și masa $m = 100$ g este suspendată de două fire. Când prin bară trece un curent de 5 A, firele se abat de la verticală cu 6°. Determinați inducția câmpului magnetic vertical în care se află bara. Se va considera $\operatorname{tg} 6^\circ = 0,1$ și $g = 10$ m/s². (**R.:** 0,2 T).

14.113.* Un conductor cu lungimea $l = 1$ m și masa $m = 100$ g este suspendat de două fire în poziție orizontală. Inducția câmpului magnetic omogen și vertical, în care se află conductorul, este egală cu 0,1 T. Calculați unghiul sub care se abat firele de la verticală, dacă prin conductor trece un curent de 10 A. Se va considera $g = 10$ m/s². (**R.:** 45°).

14.114.* Un conductor rectiliniu cu secțiunea transversală de 2 mm² se află într-un câmp magnetic omogen cu inducția de 10,8 mT. Conductorul este situat perpendicular pe liniile câmpului și este

Probleme combinate

parcurs de un curent de 2 A. Sub acțiunea câmpului conductorul se mișcă cu accelerația de 4 m/s^2 . Calculați densitatea conductorului. (R.: 2700 kg/m^3).

14.115.* Într-un câmp magnetic omogen orizontal cade cu accelerația de 6 m/s^2 un conductor rectiliniu parcurs de un curent electric. Conductorul se află în plan orizontal și este situat perpendicular pe liniile câmpului magnetic. Cu ce accelerație va cădea conductorul, dacă se va inversa sensul curentului? Accelerația gravitațională $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (R.: $13,6 \text{ m/s}^2$).

14.116.* Într-un câmp magnetic omogen orizontal se află în echilibru în poziție orizontală un conductor de aluminiu. Conductorul, având o secțiune transversală de 20 mm^2 , este parcurs de un curent de 10 A. Direcția curentului electric formează un unghi de 90° cu direcția liniilor câmpului magnetic. Calculați inducția câmpului. Densitatea aluminiului și accelerația gravitațională sunt egale cu 2700 kg/m^3 și, respectiv, 10 m/s^2 . (R.: 54 mT).

14.117.* Un conductor rectiliniu din aluminiu parcurs de un curent electric de 5 A se află într-un câmp magnetic omogen. Sub influența câmpului, conductorul se deplasează cu accelerația de $0,2 \text{ m/s}^2$. Aria secțiunii transversale a conductorului este egală cu 1 mm^2 . Determinați inducția câmpului, dacă densitatea aluminiului este 2700 kg/m^3 . (R.: 0,108 mT).

14.118.* Într-un câmp magnetic omogen orizontal cu inducția de 6 mT cade cu accelerația de 6 m/s^2 un conductor de aluminiu parcurs de un curent electric. Conductorul se află în plan orizontal și este perpendicular pe liniile câmpului magnetic. Aria secțiunii transversale a conductorului este de 3 mm^2 . Determinați intensitatea curentului din conductor, dacă densitatea aluminiului este 2700 kg/m^3 , iar $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (R.: 5,13 A).

14.119.* Într-un câmp magnetic omogen și orizontal se ridică cu accelerația de 3 m/s^2 un conductor orizontal parcurs de un curent

electric. Conductorul este perpendicular pe liniile câmpului magnetic. Cu ce accelerație va cădea conductorul, dacă se va schimba sensul curentului în conductor? Accelerația gravitațională se va considera $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $22,6 \text{ m/s}^2$).

14.120.** Perpendicular pe două șine orizontale, distanța dintre care $l = 1 \text{ m}$, este așezată o bară cu masa $m = 1 \text{ kg}$. Șinele și bara se află într-un câmp magnetic omogen, orientat vertical, cu inducția $B = 0,5 \text{ T}$. Determinați cu ce accelerație a se va mișca bara, când prin ea va trece un curent $I_2 = 10 \text{ A}$, dacă aceasta se mișcă uniform, când intensitatea curentului $I_1 = 5 \text{ A}$. (**R.:** $2,5 \text{ m/s}^2$).

14.121.* Perpendicular pe două șine orizontale, distanța dintre care este $l = 1 \text{ m}$, se află o bară cu masa $m = 1 \text{ kg}$. Șinele și bara sunt situate într-un câmp magnetic omogen vertical cu inducția $B = 0,6 \text{ T}$. Determinați coeficientul de frecare μ dintre bară și șine, dacă se știe că bara începe să se miște uniform atunci, când intensitatea curentului care trece prin bară este egală cu 5 A . Considerați $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $0,3$).

14.122.* Un conductor orizontal cu lungimea de 2 m se află într-un câmp magnetic omogen cu inducția $B = 0,5 \text{ T}$ orientată orizontal. Liniile inducției câmpului magnetic sunt perpendiculare pe conductor. De conductor este suspendat un corp cu masa de 1 kg . Ce intensitate trebuie să aibă curentul care parcurge conductorul, pentru ca acesta, împreună cu corpul, să se miște uniform vertical în sus? Masa conductorului constituie $1/10$ din masa corpului. Considerați $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 11 A).

14.123.* Un conductor cu lungimea de 2 m se află într-un câmp magnetic omogen orizontal cu inducția $B = 0,6 \text{ T}$. Liniile inducției câmpului magnetic sunt perpendiculare pe conductor. Ce intensitate trebuie să aibă curentul prin conductor, pentru ca conductorul și un corp cu masa de $0,8 \text{ kg}$ atârnat de acesta să se ridice în sus cu accelerația $a = g/5$? Masa conductorului constituie $1/10$ din masa corpului, $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** $8,8 \text{ A}$).

Probleme combinate

14.124.* Pe un cărucior situat pe o suprafață orizontală netedă s-a montat un circuit electric alcătuit dintr-o sursă de curent, un ampermetru și un conductor cu lungimea de 1 m. Conductorul este fixat în poziție orizontală și perpendicular față de cărucior. Masa totală a căruciorului și circuitului este egală cu 150 g. Vertical în sus a fost excitat un câmp magnetic omogen cu inducția de 0,4 T. Determinați accelerația căruciorului după excitarea câmpului, dacă ampermetrul indică 1,5 A. Acțiunea câmpului magnetic asupra sursei și firelor de conexiune se neglijează. (**R.:** 4 m/s²).

14.125.* Pe un cărucior situat pe o suprafață orizontală netedă s-a montat un circuit electric alcătuit dintr-o sursă de curent, un ampermetru și un conductor cu lungimea de 1 m. Conductorul este fixat în poziție orizontală, perpendicular pe cărucior. Masa totală a căruciorului și circuitului este egală cu 200 g. Vertical în jos a fost excitat un câmp magnetic omogen cu inducția de 60 mT. Determinați cu ce accelerație maximă se poate mișca căruciorul sub acțiunea unei forțe de 0,6 N, dacă ampermetrul indică 1 A. Acțiunea câmpului magnetic asupra sursei și firelor de conexiune se neglijează. (**R.:** 3,3 m/s²).

14.126.* Pe un cărucior situat pe o suprafață orizontală netedă s-a montat un circuit electric alcătuit dintr-o sursă de curent, un ampermetru și un conductor cu lungimea de 1 m. Conductorul este fixat în poziție orizontală, perpendicular pe cărucior. Masa totală a căruciorului și circuitului este egală cu 150 g. Vertical în jos s-a excitat un câmp magnetic omogen. Determinați inducția acestui câmp, dacă sub acțiunea uneia și aceleiași forțe perpendiculare pe conductor, căruciorul se mișcă într-un sens cu accelerația de 2 m/s², iar în sens opus – cu accelerația de 6 m/s². Ampermetrul indică valoarea curentului prin conductor de 1,5 A. Acțiunea câmpului magnetic asupra sursei și firelor de conexiune se neglijează. (**R.:** 0,2 T).

14.127.** Pe un cărucior situat pe o suprafață orizontală netedă s-a montat un circuit electric alcătuit dintr-o sursă de curent, un ampermetru și un conductor cu lungimea de 1 m. Conductorul este fixat în poziție orizontală, perpendicular pe cărucior. Masa

căruciorului împreună cu masa circuitului este de 350 g. Vertical în jos s-a excitat un câmp magnetic cu inducția de 0,4 T. Determinați accelerația minimă cu care poate să se miște căruciorul sub acțiunea unei forțe de 1,5 N, dacă ampermetrul indică 2 A. Acțiunea câmpului magnetic asupra sursei și firelor de conexiune se neglijează. (**R.:** 2 m/s²).

14.128.** Într-un câmp magnetic omogen cu inducția de 50 mT, pe o suprafață orizontală netedă, se mișcă cu viteza de 2 m/s un conductor rectiliniu cu lungimea de 1 m. Câmpul este perpendicular atât pe conductor, cât și pe vectorul vitezei lui. Capetele conductorului sunt unite prin fire subțiri care se află în afara câmpului magnetic. Determinați rezistența totală a circuitului, dacă puterea consumată este egală cu 4 W. (**R.:** 2,5 mΩ).

14.129.** Într-un câmp magnetic omogen cu inducția de 30 mT, pe o suprafață orizontală netedă, se mișcă cu viteză constantă un conductor cu lungimea de 1 m. Capetele conductorului sunt unite prin fire flexibile ce se află în afara câmpului magnetic. Rezistența totală a circuitului este de 3 mΩ. Determinați viteza conductorului, dacă puterea consumată este de 24,3 W. (**R.:** 9 m/s).

14.130.** Într-un câmp magnetic omogen cu inducția de 4 mT, pe o suprafață orizontală netedă, se mișcă cu viteza de 5 m/s un conductor rectiliniu cu lungimea de 1 m. Direcția câmpului, axa conductorului și vectorul vitezei sunt reciproc perpendiculare. Capetele conductorului sunt unite prin fire flexibile ce se află în afara câmpului. Rezistența electrică totală a circuitului este de 5 mΩ. Determinați puterea necesară pentru deplasarea conductorului. (**R.:** 80 mW).

14.131.** Un cadru din sârmă cu aria $S = 20 \text{ cm}^2$ este plasat într-un câmp magnetic omogen astfel, încât liniile inducției sunt perpendiculare pe planul cadrului. Ce cantitate de căldură se degajă în cadru timp de 100 s la variația inducției câmpului magnetic cu viteza de 2 mT/s. Rezistența cadrului este de 4 mΩ. Răspunsul se va exprima în microjouli. (**R.:** 0,4 mJ).

Probleme combinate

14.132.** Un conductor cu masa de 0,1 kg și lungimea de 1 m este așezat pe două șine orizontale legate la un rezistor cu rezistența de $0,4 \Omega$. Sistemul se află într-un câmp magnetic vertical cu inducția de $0,5 \text{ T}$ (fig. 14.13). Coeficientul de frecare dintre șine și conductor $\mu = 0,1$. Ce forță F orientată orizontal trebuie aplicată conductorului, pentru ca acesta să se deplaseze uniform cu viteza de 2 m/s ? Rezistența electrică a șinelor și a conductorului se neglijează, $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 1,35 N).

14.133.** Un conductor cu masa de 0,1 kg și lungimea de 1 m este așezat pe două șine orizontale legate la un rezistor cu rezistența de $0,4 \Omega$. Sistemul se află într-un câmp magnetic vertical cu inducția de $0,5 \text{ T}$ (fig. 14.13). Coeficientul de frecare dintre șine și conductor $\mu = 0,1$. Cu ce viteză se deplasează conductorul, dacă asupra lui acționează o forță orizontală $F = 0,76 \text{ N}$? Rezistența electrică a șinelor și a conductorului se neglijează, $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 1,2 m/s).

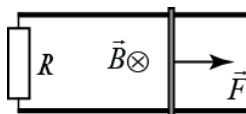


Fig. 14.13

14.134.** Un conductor este așezat pe două șine orizontale legate la un rezistor. Sistemul se află într-un câmp magnetic vertical cu inducția de 5 mT (fig. 14.13). Coeficientul de frecare dintre șine și conductor $\mu = 0,1$. Sub acțiunea unei forțe orizontale F conductorul se mișcă uniform cu viteza de $4,6 \text{ m/s}$. Cu ce viteză constantă se va mișca conductorul, dacă în plan orizontal se va excita un câmp magnetic suplimentar cu inducția $B = 4 \text{ mT}$, orientată în sens opus vectorului \vec{F} . Rezistența electrică a șinelor și a conductorului se neglijează. (**R.:** 5 m/s).

14.135.** Într-un câmp magnetic omogen cu inducția $B = 60 \text{ mT}$ orientată orizontal se află o construcție verticală din șine metalice ca în figura 14.14. Pe șine alunecă liber, fiind mereu în contact cu acestea, un conductor având lungimea $l = 50 \text{ cm}$, masa $m = 1 \text{ g}$ și rezistența $R = 0,9 \Omega$. Determinați viteza cu care se mișcă conductorul. Se va considera $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 10 m/s).

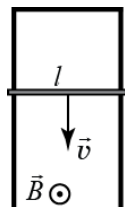


Fig. 14.14

14.137.** Pe două șine metalice netede, legate între ele printr-o sârmă conductoare și instalate sub unghiul $\alpha = 30^\circ$ față de orizont, alunecă un conductor având masa de 10 g, lungimea de 0,5 m și rezistența electrică $R = 0,4 \Omega$. Sistemul se află într-un câmp magnetic omogen cu inducția $B = 0,4 \text{ T}$, orientată perpendicular pe planul în care se deplasează conductorul (fig. 14.15). Ce viteză maximă va atinge conductorul? Rezistența electrică a șinelor se neglijează în comparație cu rezistența conductorului. Se va considera că accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 0,5 m/s).

14.138.** Pe două șine metalice, legate între ele printr-o sârmă conductoare și instalate sub unghiul $\alpha = 30^\circ$ față de orizont, alunecă un conductor. Sistemul se află într-un câmp magnetic omogen cu inducția $B = 0,4 \text{ T}$, orientată perpendicular pe planul în care se deplasează conductorul (fig. 14.15). Cu ce trebuie să fie egală inducția unui câmp magnetic suplimentar orientat de-a lungul șinelor în jos, pentru ca conductorul să se miște fără frecare? Rezistența electrică a șinelor se neglijează în comparație cu rezistența conductorului. Considerați $\sqrt{3} = 1,7$. (**R.:** 0,68 T).

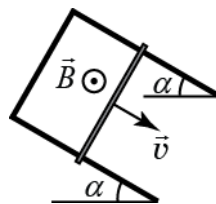


Fig. 14.15

14.139.** Pe două șine metalice netede, legate între ele printr-o sârmă conductoare și instalate sub unghiul $\alpha = 30^\circ$ față de orizont, alunecă un conductor având masa de 10 g, lungimea de 0,5 m și rezistența electrică $R = 0,4 \Omega$. Sistemul se află într-un câmp magnetic omogen cu inducția de 0,4 T, orientată perpendicular pe planul în care se deplasează conductorul (fig. 14.15). Coeficientul de frecare dintre șine și conductor $\mu = 0,1$. Ce viteză va atinge conductorul? Rezistența electrică a șinelor se neglijează în comparație cu rezistența conductorului. $\sqrt{3} = 1,7$, $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.:** 0,415 m/s).

14.140.** Un conductor cu lungimea $l = 1 \text{ m}$ este așezat pe două

Probleme combinate

șine orizontale netede aflate într-un câmp magnetic vertical cu inducția $B = 0,1 \text{ T}$. Cu ce viteză constantă se deplasează conductorul, când șinele se conectează la o sursă de curent cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 0,5 \text{ V}$ (fig. 14.16)? Rezistența electrică a șinelor și rezistența interioară a sursei se neglijează. (**R.**: 5 m/s).

14.141.* Un conductor cu lungimea $l = 1 \text{ m}$, masa de 20 g și rezistența electrică de $0,3 \Omega$ este așezat pe două șine orizontale, aflate într-un câmp magnetic vertical (fig. 14.16). *T.e.m.* a sursei de curent $\mathcal{E} = 1 \text{ V}$, iar rezistența ei interioară a acesteia $r = 0,2 \Omega$. Determinați valoarea inducției câmpului magnetic pentru care conductorul va începe mișcarea, dacă coeficientul de frecare dintre șine și conductor $\mu = 0,1$, iar $g = 10 \text{ m/s}^2$. (**R.**: 0,01 T).

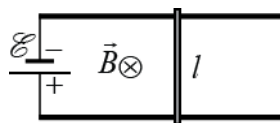


Fig. 14.16

14.142.** Pe două șine orizontale, distanța dintre care $l = 1 \text{ m}$, este așezat un conductor având masa $m = 0,5 \text{ kg}$ și rezistența $R = 2 \Omega$. Coeficientul de frecare dintre șine și conductor $\mu = 0,1$. Sistemul se află într-un câmp magnetic vertical cu inducția $B = 0,1 \text{ T}$ (fig. 14.16). Șinele se conectează la o sursă de curent cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 10 \text{ V}$. Determinați viteza constantă cu care se deplasează conductorul. Rezistența electrică a șinelor și rezistența interioară a sursei se neglijează $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. (**R.**: 2 m/s).

14.143.** Folosind condițiile problemei 14.142, determinați puterea dezvoltată de sursă. (**R.**: 49 W).

14.144.** Folosind condițiile problemei 14.142, determinați cantitatea de căldură ce se degajă în conductor în fiecare secundă. (**R.**: 48,02 W).

14.145.** Folosind condițiile problemei 14.142, determinați puterea mecanică dezvoltată de sistem. (**R.**: 0,98 W).

14.146.* Oxigenul degajat la electroliza apei timp de 50 min. ocupă volumul $V = 16,58 \text{ L}$ la presiunea $p = 24,9 \text{ kPa}$ și temperatura

de $367\text{ }^{\circ}\text{C}$. Determinați intensitatea curentului în rețea, dacă echivalentul electrochimic al oxigenului $k = 8,29 \cdot 10^{-8}\text{ kg/C}$, iar masa molară $M = 32\text{ g/mol}$. Constanta universală a gazelor se va considera $R = 8,3\text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$. (**R.:** 10 A).

14.147.* La electroliza apei, prin cuvă trece un curent cu intensitatea $I = 20\text{ A}$ timp de 25 min. Care este temperatura oxigenului ce se degajă, dacă acesta ocupă un volum de 8,29 L și se află sub presiunea de 24,9 kPa. Echivalentul electrochimic al oxigenului $k = 8,29 \cdot 10^{-8}\text{ kg/C}$, constanta universală a gazelor $R = 8,3\text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$, masa molară a oxigenului $M = 32\text{ g/mol}$. (**R.:** 320 K).

14.148.* Un ceainic electric cu 600 g de apă la temperatura de $9\text{ }^{\circ}\text{C}$ a fost conectat la o rețea cu tensiunea de 160 V fără a fi deconectat în momentul când a început fierberea apei. În cât timp după conectarea ceainicului se va evapora toată apa dacă rezistența electrică a acestuia $R = 16\text{ }\Omega$? Căldura specifică de vaporizare a apei este de $22,6 \cdot 10^5\text{ J/kg}$, randamentul cainicului $\eta = 60\%$, căldura specifică a apei se va considera $c = 4000\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$. (**R.:** 1640 s).

14.149.** Un fierbător este compus din două elemente de încălzire. Dacă cele două elemente se conectează la rețea în paralel, atunci se poate încălzi o anumită cantitate de apă în $t_1 = 10\text{ min}$. În cât timp se va putea încălzi aceeași cantitate de apă până la aceeași temperatură, conectând elementele în serie? (**R.:** 40 min.).

14.150.* Câte spire de sârmă de nichelină trebuie înfășurate pe un cilindru de porțelan cu diametrul de 1,5 cm pentru a confecționa un fierbător necesar la fierberea în 10 min. a 1,2 kg de apă luată la temperatura $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Randamentul instalației este de 60%. Diametrul și rezistivitatea sîrmei de nichelină sunt egale cu 0,2 mm și, respectiv, $40 \cdot 10^{-8}\text{ }\Omega\cdot\text{m}$. Tensiunea în rețea $U = 100\text{ V}$. Căldura specifică a apei $c = 4,2 \cdot 10^3\text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$. (**R.:** 13).

14.151.** Într-un ceainic electric s-au turnat 742,5 g de apă la temperatura de $20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Peste câte minute de la conectarea ceainicului

Probleme combinate

la rețeaua electrică va fierbe apa din ceainic, dacă lungimea sârmei de nicrom a spiralei încălzitorului $l = 30$ m, iar aria secțiunii transversale este de 2 mm^2 . Spirala încălzitorului este parcursă de un curent cu intensitatea $I = 4$ A. Rezistivitatea nicromului este $1,1 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$. Pierderile de energie constituie 20%. Căldura specifică a apei se va considera $c = 4 \cdot 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$. (**R.:** 18,75 min.).

14.152.* Într-un vas închis și izolat termic se află o cantitate de apă, care se încălzește cu ajutorul unei spirale cu rezistența de 2Ω , conectate la bornele unei surse de curent cu *t.e.m.* de 35 V și rezistența interioară de 3Ω . Determinați variația energiei interne a apei în timp de 30 s. (**R.:** 2,94 kJ).

14.153.** Un tub situat orizontal este izolat termic și închis la un capăt. O masă de gaz din acesta este izolată de atmosferă cu ajutorul unui piston imponderabil ce se poate mișca fără frecare prin tub. Secțiunea transversală a pistonului $S = 100 \text{ cm}^2$. Gazul din cilindru este încălzit cu ajutorul unei spirale cu rezistența electrică $R = 2 \Omega$. Determinați intensitatea curentului ce trece prin spirală, dacă în 30 s energia internă a gazului a crescut cu 760 J, iar pistonul s-a deplasat cu 0,2 m. Considerați presiunea atmosferică egală cu 100 kPa. (**R.:** 4 A).

14.154.** Într-un tub orizontal izolat termic și închis la un capăt se află o masă de gaz izolat de atmosferă cu ajutorul unui piston cu aria de 100 cm^2 ce poate aluneca fără frecare de-a lungul tubului. Gazul din cilindru este încălzit cu ajutorul unei spirale cu rezistența de 2Ω , conectate la un acumulator cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 12$ V și rezistența interioară de 1Ω . Determinați cu cât se va deplasa pistonul timp de 30 s, dacă în acest interval de timp energia internă a gazului a crescut cu 760 J. Presiunea atmosferică este egală cu 100 kPa. (**R.:** 0,2 m).

14.155.* Într-un tub orizontal izolat termic, un capăt al căruia este sudat, se află o masă de gaz izolată de atmosferă cu ajutorul unui piston cu masa de 1 kg, care poate aluneca fără frecare de-a lungul

tubului. Pistonului i se comunică o viteză $v=10$ m/s, orientată după cum este indicat în *figura 14.17*. Determinați variația maximă a energiei interne a gazului. (**R.:** 50 J).

14.156.** Un cilindru izolat termic, închis la un capăt și aflat în poziție orizontală, conține o cantitate de gaz izolată de mediul înconjurător cu ajutorul unui piston cu masa de 1 kg, care poate aluneca fără frecare în cilindru. La un moment dat, pistonului i se comunică viteza $v=10$ m/s, orientată după cum este indicat în *figura 14.17*. Determinați variația energiei interne a gazului în intervalul de timp, în care viteza pistonului se va micșora de 2 ori. (**R.:** 37,5 J).

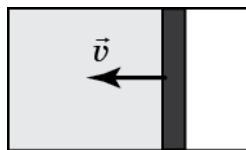


Fig. 14.17

14.157.** Un tub situat orizontal este izolat termic și închis la un capăt. O masă de gaz din acesta este izolată de atmosferă cu ajutorul unui piston imponderabil, ce se poate mișca fără frecare în tub. Aria pistonului $S = 100$ cm². Gazul este încălzit cu ajutorul unei spirale cu rezistența $R = 2$ Ω , conectată la o sursă cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 12$ V și rezistența interioară de 1 Ω . După 30 s de la începutul încălzirii pistonul s-a deplasat cu 0,2 m. Determinați variația energiei interne a gazului, considerând presiunea atmosferică egală cu 100 kPa. (**R.:** 760 J).

14.158.** Un tub situat orizontal este izolat termic și închis la un capăt. O masă de gaz din acesta este izolată de atmosferă cu un piston imponderabil, ce poate aluneca fără frecare în tub. Gazul este încălzit cu ajutorul unei spirale cu rezistența electrică $R = 2$ Ω conectată la un acumulator cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 12$ V și rezistența interioară de 1 Ω . Determinați lucrul mecanic efectuat de gaz în 30 s, dacă în acest timp energia lui interioară a crescut cu 760 J. (**R.:** 200 J).

14.159.** Un tub situat orizontal este izolat termic și închis la un capăt. O masă de gaz din acesta este izolată de atmosferă cu un piston imponderabil, ce se poate mișca fără frecare în tub. Aria pistonului

Probleme combinate

$S = 100 \text{ cm}^2$. Gazul din cilindru este încălzit cu ajutorul unei spirale conectate la o sursă cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$ și rezistența interioară de 1Ω . După 30 s de la începutul încălzirii, pistonul s-a deplasat cu 0,2 m, iar energia internă a gazului a crescut cu 760 J. Determinați rezistența spiralei R , dacă se știe că $R > r$. Presiunea atmosferică se va considera egală cu 100 kPa. (**R.:** 2Ω).

14.160.** Cu ajutorul unei spirale cu rezistența $R = 2,1 \Omega$, conectată la un acumulator cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 39,2 \text{ V}$, se încălzește o cantitate $m = 980 \text{ g}$ de apă. Timp de 10 min. apa s-a încălzit cu $\Delta t = 29,4 \text{ }^\circ\text{C}$. Determinați rezistența interioară a acumulatorului. Căldura specifică a apei $c = 4200 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$. (**R.:** $1,9 \Omega$).

14.161.** Pe un cărucior este fixat în poziție orizontală un tub în care se află o mică cantitate de apă. Prin extremitatea închisă a tubului sunt scoase capetele unei spirale metalice cu rezistența electrică de $0,5 \Omega$ ce se află în tub. Celălalt capăt al tubului este închis cu un dop cu masa de 40 g. Peste 1 s de la conectarea spiralei la o sursă de curent cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$ și rezistența interioară $r = 0,5 \Omega$, dopul este expulzat. Masa căruciorului și a tubului fără dop $M = 0,6 \text{ kg}$. Considerând că 60% din energia termică degajată se transformă în energie mecanică, determinați viteza căruciorului după expulzarea dopului. (**R.:** 3 m/s).

14.162.** Pe un cărucior este fixat în poziție orizontală un tub în care se află o mică cantitate de apă. Prin extremitatea închisă a tubului sunt scoase capetele unei spirale metalice cu rezistența electrică de $0,5 \Omega$ ce se află în tub. Celălalt capăt al tubului este închis cu un dop, având masa de 40 g. Peste 1 s de la conectarea spiralei la o sursă de curent cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$ și rezistența interioară $r = 0,5 \Omega$, dopul este expulzat. Masa căruciorului și a tubului fără dop $M = 0,6 \text{ kg}$. Considerând că 60% din energia termică degajată se transformă în energie mecanică, determinați viteza cu care este expulzat dopul. (**R.:** 45 m/s).

14.163.** Pe un cărucior, sub un unghi de 60° față de orizont, este fixat un tub în care se află o mică cantitate de apă. Prin extremitatea închisă a tubului sunt scoase capetele unei spirale metalice cu rezistența electrică de $0,5 \, \Omega$ ce se află în tub. Celălalt capăt al tubului este închis cu un dop, având masa de 40 g. Peste 1 s de la conectarea spiralei la o sursă de curent cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 9 \, \text{V}$ și rezistența interioară $r = 0,5 \, \Omega$, dopul este expulzat. Masa căruciorului și a tubului fără dop $M = 0,64 \, \text{kg}$. Considerând că 65% din energia termică degajată se transformă în energie mecanică, determinați viteza cu care este expulzat dopul. (**R.:** 36 m/s).

14.164.** Pe un cărucior sub un unghi de 60° față de orizont este fixat un tub în care se află o mică cantitate de apă. Prin extremitatea închisă a tubului sunt scoase capetele unei spirale metalice cu rezistența electrică de $0,5 \, \Omega$ ce se află în tub. Celălalt capăt al tubului este închis cu un dop, având masa de 40 g. Peste 1 s de la conectarea spiralei la o sursă de curent cu *t.e.m.* $\mathcal{E} = 9 \, \text{V}$ și rezistența interioară $r = 0,5 \, \Omega$, dopul este expulzat. Masa căruciorului și a tubului fără dop $M = 0,64 \, \text{kg}$. Considerând că 65% din energia termică degajată se transformă în energie mecanică, determinați viteza căruciorului după expulzarea dopului. (**R.:** 1,125 m/s).

14.165.* Un tramvai se alimentează cu un curent de intensitatea 110 A la tensiunea de 600 V și dezvoltă o forță de tracțiune de 3000 N. Determinați viteza mișcării tramvaiului pe un drum orizontal, dacă randamentul instalației electrice a tramvaiului este de 60%. (**R.:** 13,2 m/s).

14.166.* Un ascensor cu masa $m = 2160 \, \text{kg}$ se ridică uniform până la înălțimea de 25 m. Randamentul instalației electrice a ascensorului $\eta = 60\%$. Care este costul unei ridicări cu ascensorul la această înălțime, dacă costul a $1 \, \text{kW} \cdot \text{h}$ de energie electrică este 2 lei? Accelerația gravitațională se va considera egală cu $10 \, \text{m/s}^2$. (**R.:** 0,5 lei).

Probleme combinate

14.167.** Un automobil ce se deplasează cu viteza de 36 km/h este fotografiat de la distanța de 200 m. Determinați timpul de expunere la fotografiere, dacă imaginea de pe peliculă s-a deplasat cu 0,1 mm. Distanța focală a obiectivului este de 5 cm. Distanța focală se neglijează în comparație cu distanța până la automobil. (**R.:** 0,04 s).