

**Florin ENACHE
Cristina DESPINA-STOIAN
Bogdan BELEGA
Daniel CONSTANTIN
Amado ȘTEFAN
Călin GALERIU**

FIZICĂ

**Culegere de probleme tip grilă
pentru admitere
în Academia Tehnică Militară „Ferdinand I”**

ISBN 978-973-640-356-9

**Editura Academiei Tehnice Militare “Ferdinand I”
București – 2025**

PREFAȚĂ

Culegerea de probleme a fost elaborată de un colectiv de cadre didactice din Academia Tehnică Militară “Ferdinand I”, cu experiență în elaborarea subiectelor la disciplina Fizică pentru concursul de admitere.

Scopul redactării și publicării acestei culegeri a fost de a asigura o pregătire specifică candidaților la admiterea în Academia Tehnică Militară “Ferdinand I” și pentru verificarea stadiului la care au ajuns cu pregătirea pentru examenul de admitere.

Culegerea cuprinde un număr total de 262 probleme, împărțite în cele 2 capitole Mecanică (152 probleme) și Producerea și utilizarea curentului continuu (110 probleme) care acoperă tematica pentru disciplina Fizică din cadrul concursului de admitere în Academia Tehnică Militară “Ferdinand I” și care sunt identice cu capitolele corespunzătoare din programa de bacalaureat.

Problemele sunt în marea lor majoritate de nivel scăzut și mediu, concepute pentru a fi rezolvate fiecare într-un timp de aproximativ 5-10 minute. O parte din problemele de la fiecare capitol îl reprezintă probleme cu grad de dificultate mai ridicat, care necesită un efort ceva mai mare pentru rezolvarea lor. Problemele sunt rezolvate integral în partea a doua a lucrării. Multe probleme admit diferite variante de rezolvare, astfel că elevii nu trebuie să se alarmeze dacă nu înțeleg de prima dată rezolvarea autorilor, caz în care le recomandăm să încerce rezolvări proprii.

Cea mai mare parte a problemelor au fost concepute de autori special pentru această culegere, având în vedere nivelul actual al candidaților din diferitele instituții de învățământ mediu.

Contribuția fiecărui autor, după numărul de probleme concepute, a fost după cum urmează:

Bogdan Belega: 65

Daniel Constantin: 53

Amado Ștefan: 35

Călin Galeriu: 29

Cristina Despina-Stoian: 30, corector

Florin Enache: 50, coordonator, corector

Mulțumim, chiar dacă nu le menționăm numele, tuturor celor care au contribuit, într-un fel sau altul, la apariția acestei lucrări.

Autorii vor fi recunoscători celor care vor face observații sau recomandări pentru îmbunătățirea acestei lucrări, în vederea unei reeditări sau a realizării, în următorii ani, a unei alte lucrări de același profil.

Florin Enache

București, 03.02.2025

CUPRINS

PREFAȚĂ	2
ENUNȚURI	
<i>Mecanică</i>	<i>6</i>
<i>Electricitate</i>	<i>41</i>
REZOLVĂRI	
<i>Mecanică</i>	<i>69</i>
<i>Electricitate</i>	<i>128</i>
BIBLIOGRAFIE	164

ENUNȚURI

MECANICĂ

M1. Randamentul mișcării unui corp pe un plan înclinat față de planul orizontal cu unghiul α (pentru care $\sin \alpha \approx 0.8$), este 80%. Coeficientul de frecare μ are valoarea:

a) $\mu = \frac{1}{2}$; b) $\mu = \frac{1}{3}$; c) $\mu = \frac{1}{4}$; d) $\mu = \frac{1}{6}$.

M2. Un automobil aflat în mișcare rectilinie uniformă, parcurge jumătate din drumul său cu viteza $\frac{v}{2}$, iar restul drumului cu viteza $2v$. Viteza medie a mobilului este:

a) $\frac{2v}{3}$; b) $\frac{3v}{2}$; c) $\frac{4v}{5}$; d) $\frac{5v}{4}$.

M3. Un corp este lansat vertical în sus, cu viteza inițială v_0 , în câmpul gravitațional, de la nivelul solului. În absența frecărilor, înălțimea h la care energia sa cinetică este o pătrime din energia sa potențială va fi:

a) $\frac{2v_0^2}{3g}$; b) $\frac{3v_0^2}{4g}$; c) $\frac{2v_0^2}{5g}$; d) $\frac{3v_0^2}{10g}$.

M4. O persoană se află într-un lift care coboară cu accelerația constantă $a = 4 \text{ m/s}^2$ orientată în sensul mișcării. Raportul dintre forța cu care persoana apasă pe podeaua liftului și greutatea acesteia este ($g = 10 \text{ m/s}^2$):

a) $\frac{2}{3}$; b) $\frac{3}{5}$; c) $\frac{2}{5}$; d) $\frac{5}{3}$.

M5. Un autoturism începe să frâneze, cu roțile blocate, în momentul în care viteza lui este v . Distanța parcursă de autoturism până la oprire este d . Dacă viteza autoturismului în momentul începerii frânării ar fi $3v$, distanța parcursă până la oprire, cu roțile blocate și în aceleași condiții de drum, ar fi:

a) $3d$; b) $9d$; c) $5d$; d) $7d$.

M6. Două cabluri de dimensiuni identice, dar din materiale diferite, sunt acționate axial de aceeași forță. Dacă raportul deformărilor produse de forțe este $\frac{\Delta \ell_1}{\Delta \ell_2} = k$, raportul $\frac{E_1}{E_2}$ al modulelor de elasticitate pentru cele două materiale este:

a) $\frac{1}{k+1}$; b) $\frac{1}{k}$; c) k ; d) $k+1$.

M7. Un corp este lansat vertical în jos cu viteza inițială $2v$, în câmp gravitațional terestru, de la înălțimea h . În absența frecărilor, înălțimea la care energia sa cinetică este egală cu energia potențială, va fi:

a) $\frac{h}{2} + \frac{v^2}{4g}$; b) $\frac{h}{4} + \frac{v^2}{2g}$; c) $\frac{h}{2} + \frac{v^2}{g}$; d) $\frac{h}{2} + \frac{v^2}{3g}$.

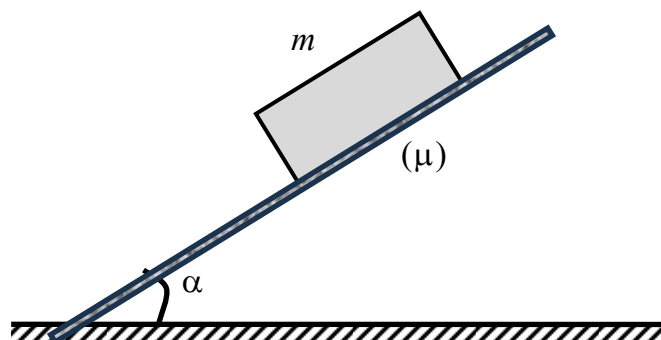
M8. Un corp aflat în mișcare rectilinie uniformă, parcurge o fracțiune f din drumul său cu viteza v , iar restul drumului cu viteza $2v$. Viteza medie a mobilului este:

a) $\frac{2v}{2f+1}$; b) $\frac{2v}{f+1}$; c) $\frac{2v}{f+2}$; d) $\frac{v}{f+1}$.

M9. Un fir elastic are constanta de elasticitate $k = 800 \text{ N/m}$. Se taie din fir o bucată de lungime egală cu o treime din lungimea totală a firului nedeformat. Bucata tăiată se îndepărtează. Constanta elastică a părții rămase din fir are valoarea:

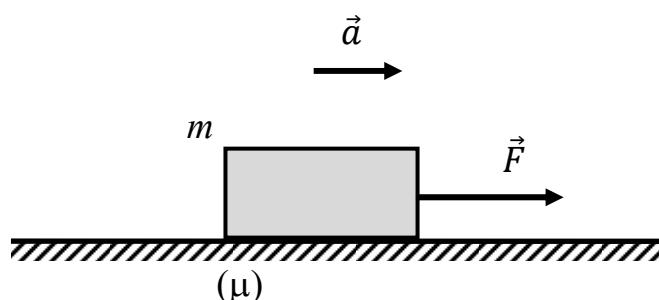
a) 400 N/m ; b) 800 N/m ; c) 1200 N/m ; d) 300 N/m .

M10. Pe o scândură înclinată cu α (pentru care $\sin \alpha \approx 0.8$) față de orizontală alunecă o cărămidă cu accelerația $a = 5 \text{ m/s}^2$. Tangenta unghiului de înclinare a scândurii față de orizontală pentru care cărămida va aluneca uniform este ($g = 10 \text{ m/s}^2$):



- a) 0,5; b) 0,25; c) 0,45; d) 1.

M11. Un corp de masă m aflat pe un plan orizontal efectuează, sub acțiunea unei forțe orizontale $F = G$, o mișcare rectilinie uniform variată cu accelerația $a = g/2$. Pentru ca mișcarea să devină rectilinie uniformă, masa corpului ar trebui să crească de:



- a) 4 ori; b) 3 ori; c) 2 ori; d) 6 ori.

M12. Două corpuri cu masele $2m$ și $3m$ se mișcă pe un plan orizontal fără frecări cu vitezele v și $4v$. Asupra lor încep să acționeze forțe identice, în sens invers vitezei, care determină oprirea lor. Dacă al doilea corp se oprește după un interval de timp Δt , atunci primul corp se oprește după un interval de timp:

- a) $\frac{\Delta t}{2}$; b) $\frac{\Delta t}{3}$; c) $3\Delta t$; d) $\frac{\Delta t}{6}$.

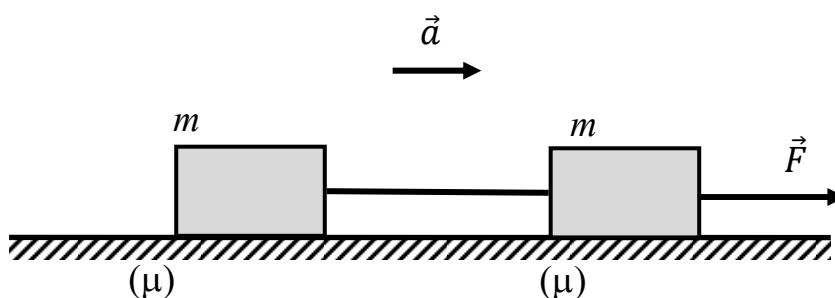
M13. Mișcarea unui corp este descrisă de ecuația $x(t) = 3t^2 - 2t + 5$. Viteza medie a mișcării corpului între momentele $t_1 = 1$ s și $t_2 = 5$ s este :

- a) 12 m/s; b) 16 m/s; c) 8 m/s; d) 4 m/s.

M14. În timpul în care greutatea a efectuat lucrul mecanic 94 J, forța elastică a efectuat lucrul mecanic de 73 J, iar forța de frecare a efectuat lucrul mecanic -17 J asupra unui corp cu masa 3 kg. Viteza acestuia a crescut de la 0 la:

- a) 12 m/s; b) 16 m/s; c) 8 m/s; d) 10 m/s.

M15. Două corpuri identice sunt legate printr-un fir subțire și sunt așezate pe un plan orizontal. O forță orizontală F deplasează ansamblul corpurilor cu accelerația a . Tensiunea din fir este:



- a) $\frac{F}{a}$; b) $\frac{a}{F}$; c) $\frac{F}{2}$; d) $\frac{2}{F}$.

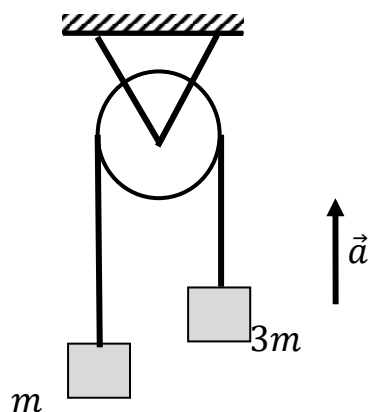
M16. Un autoturism având puterea motorului de 8 kW se deplasează cu o viteză constantă de 36 km/h. Forța de rezistență la înaintare este egală cu ($g = 10 \text{ m/s}^2$):

- a) 360 N; b) 0,8 kN; c) 0,36 kN; d) 80 N.

M17. Pe un plan înclinat cu unghiul α (pentru care $\sin \alpha \approx 0.6$) și având tangenta unghiul de frecare ($\tan \varphi \approx 0.5$), un corp lăsat liber parcurge distanța 16 m în timpul ($g = 10 \text{ m/s}^2$) de:

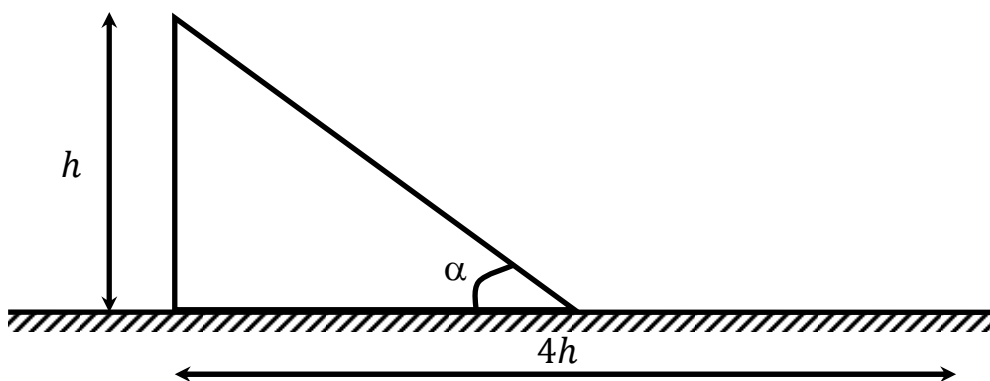
- a) 2 s; b) 4 s; c) 8 s; d) 10 s.

M18. Două corpuri cu masele m și respectiv $3m$ sunt prinse printr-un fir subțire trecut peste un scripete ideal. Scripetele este ridicat cu accelerația $a = g/3$ față de sol. Accelerațiile corpurilor față de sol sunt:



- a) g și $\frac{g}{3}$; b) g și $2g$ c) $\frac{g}{2}$ și g ; d) 0 și g .

M19. Un corp coboară liber pe un plan înclinat și își continuă apoi drumul pe un plan orizontal până la oprire. Înălțimea planului este h iar proiecția pe orizontală a întregii traiectorii este de $4h$. Coeficientul de frecare (același pe tot parcursul) este:



- a) 0,5; b) 0,4; c) 0,1; d) 0,25.

M20. Un corp se deplasează rectiliniu după legea $x(t) = 4t^2 - 20t - 24$. Între momentul când corpul este în repaus și momentul când trece prin origine, el străbate distanța:

- a) 49 m; b) 20 m; c) 51 m; d) 50 m.

M21. Un corp are energia cinetică $E_c = 30 \text{ J}$. Lucrul mecanic efectuat asupra corpului pentru a-i tripla impulsul este:

a) 300 J; b) 250 J; c) 275 J; d) 240 J.

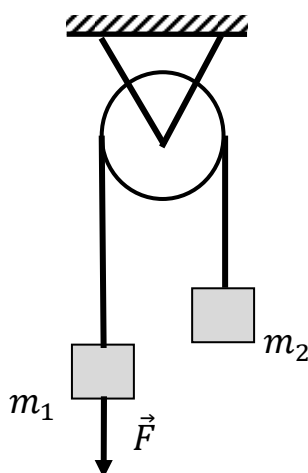
M22. Un corp cu masa m este lansat în sus de-a lungul unui plan înclinat cu viteza inițială de v . Corpul revine la baza planului înclinat cu o viteză egală cu jumătate din viteza inițială. Valoarea absolută (în modul) a lucrului mecanic efectuat în timpul mișcării de forța de frecare dintre corp și plan este:

a) $\frac{3mv^2}{4}$; b) $\frac{4mv^2}{3}$; c) $\frac{3mv^2}{8}$; d) $\frac{3mv^2}{2}$.

M23. Un obiect este aruncat vertical în sus. În momentul când ajunge la jumătate din înălțimea maximă are o viteză de v . Înălțimea maximă este:

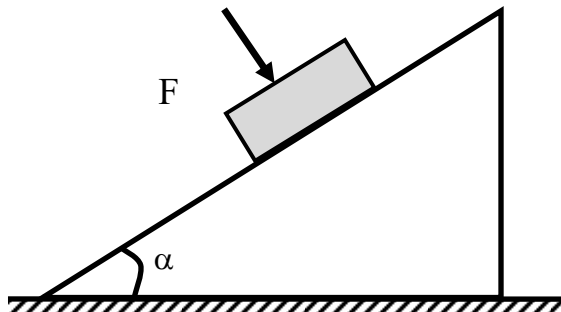
a) $\frac{v^2}{2g}$; b) $\frac{2v^2}{g}$; c) $\frac{v^2}{g}$; d) $\frac{v}{2g}$.

M24. Două corpuri cu masele $m_1 = 2 \text{ kg}$ și respectiv $m_2 = 3 \text{ kg}$ sunt legate printr-un fir subțire trecut peste un scripete ideal. De corpul mai ușor se trage vertical cu o forță astfel încât el coboară uniform accelerat cu accelerația $a = 2 \text{ m/s}^2$. Forța în scripetele de susținere este ($g = 10 \text{ m/s}^2$):



a) 36 N; b) 20 N; c) 36 kN; d) 72 N.

M25. Pentru ca un corp așezat pe un plan înclinat care face unghiul de α (pentru care $\sin \alpha \approx 0.8$) cu orizontala să nu alunece pe plan, trebuie acționat asupra corpului perpendicular pe plan cu o forță minimă egală cu triplul greutateii sale. Coeficientul de frecare are valoarea :



- a) $\frac{2}{9}$; b) 0,25; c) $\frac{1}{9}$; d) 1.

M26. Pe un lac, o barcă poate străbate o distanță dus-întors cu viteza medie v . Pe un râu ce curge cu viteza $\frac{v}{3}$, barca poate străbate aceeași distanță dus-întors cu viteza medie :

- a) $\frac{9v}{8}$; b) $\frac{8v}{9}$; c) $\frac{3v}{8}$; d) $\frac{8v}{3}$.

M27. Puterea maximă dezvoltată de o locomotivă pentru a tracta orizontal cu viteză constantă v un tren cu masa m este P . Câte asemenea locomotive sunt necesare pentru a tracta cu viteza $0,6v$ un tren cu masa $5m$:

- a) 1; b) 2; c) 3; d) 4.

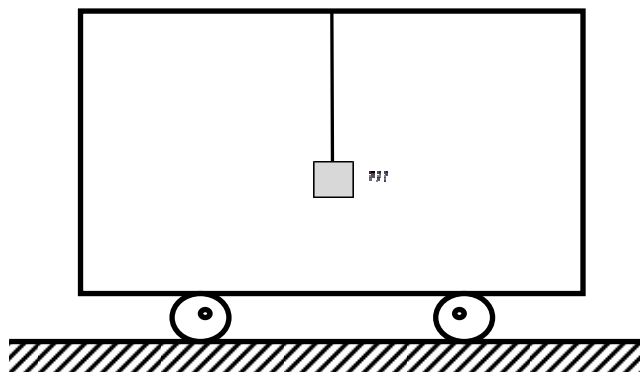
M28. Spațiul total străbătut de un corp în cădere liberă în câmp gravitațional, dacă acesta în ultimile 2 secunde ale mișcării sale parcurge distanța de 200 m, este ($g = 10 \text{ m/s}^2$):

- a) 300 m; b) 410 m; c) 405 m; d) 605 m.

M29. Asupra unui corp așezat pe un plan orizontal acționează o forță orizontală de 30 N, care îi imprimă accelerația de 2 m/s^2 . Dacă se dublează aceasta forță, accelerația devine 3 m/s^2 . Masa corpului este:

- a) 10 kg; b) 20 kg; c) 30 kg; d) 40 kg.

M30. În figura de mai jos, de tavanul unui vagon se prinde un fir de care se leagă un corp cu masa $m = 3 \text{ kg}$. Când vagonul este în mișcare uniform variată, firul formează cu direcția verticală un unghi egal cu $\alpha = 60^\circ$. Tensiunea din fir în acest moment este :



- a) $20\sqrt{3} \text{ N}$; b) $60\sqrt{3} \text{ N}$; c) 60 N ; d) 20 N .

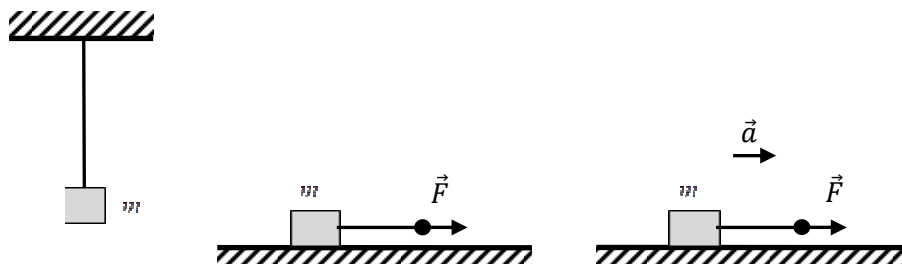
M31. Un corp este lansat pe o suprafață orizontală și se oprește după $t = 4 \text{ s}$, la distanța $d = 20 \text{ m}$ față de punctul de lansare. Coeficientul de frecare la alunecarea corpului pe suprafață ($g = 10 \text{ m/s}^2$) este:

- a) 0,5; b) 0,4; c) 0,1; d) 0,25.

M32. Pe o suprafață orizontală fără frecări o forță F deplasează un corp cu accelerația $a_1 = a$ și pe al doilea corp cu accelerația $a_2 = 2a$. Legând corpurile, forța F le deplasează, în aceleași condiții, cu accelerația:

- a) $3a$; b) $\frac{2a}{3}$; c) $\frac{3a}{2}$; d) $\frac{a}{3}$.

M33. Dacă se suspendă un corp la capătul unui fir vertical, firul se alungește cu $\Delta l_1 = x$. Dacă se trage de corp cu ajutorul aceluiași fir pe o suprafață orizontală cu frecare, acesta se alungește cu $\Delta l_2 = \frac{x}{3}$. Trăgând orizontal de fir astfel încât corpul să se deplaseze uniform accelerat cu accelerația $a = \frac{2g}{3}$, firul se alungește cu:

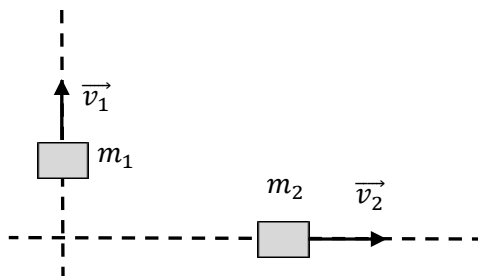


- a) $\frac{x}{4}$; b) $\frac{x}{2}$; c) x ; d) $2x$.

M34. Într-o mișcare uniform încetinită, un mobil a parcurs distanța d până la oprire. Distanța parcursă de mobil în prima jumătate a duratei mișcării este:

- a) $\frac{3d}{4}$; b) $\frac{d}{2}$; c) $\frac{2d}{3}$; d) $\frac{d}{4}$.

M35. Două corpuri de mase m_1 și m_2 se deplasează după două direcții perpendiculare cu vitezele $v_1 = 3$ m/s și respectiv $v_2 = 4$ m/s. Viteza relativă a unui corp față de celălalt este :



- a) 7 m/s; b) 5 m/s; c) 6 m/s; d) 3 m/s.

M36. Un obiect cu masa $m = 5$ kg se află pe o suprafață orizontală perfect netedă. Asupra obiectului acționează o forță $F = 20$ N pe direcția orizontală. Viteza obiectului după $t = 4$ s, dacă inițial era în repaus, este:

- a) 16 m/s; b) 14 m/s; c) 12 m/s; d) 10 m/s.

M37. Un tren frânează uniform pe o distanță $d = 400$ m, reducându-și viteza de la $v_0 = 72$ km/h la $v = 0$ km/h. Un obiect aflat pe podeaua trenului are

masa $m = 2 \text{ kg}$. Forța de inerție pe care o resimte obiectul pe direcția opusă mișcării este:

- a) -1 N ; b) 1 N ; c) 2 N ; d) $1,5 \text{ N}$.

M38. O mașină cu masa $m = 1000 \text{ kg}$ accelerează uniform de la $v_0 = 0 \text{ km/h}$ la $v = 36 \text{ km/h}$ în $t = 10 \text{ s}$. Forța cu care trebuie să se acționeze asupra mașinii pentru această accelerație, este:

- a) 1200 N ; b) 1000 N ; c) 800 N ; d) 500 N .

M39. Un bloc de $m = 4 \text{ kg}$ este tras pe o suprafață orizontală rugoasă cu o forță $F = 20 \text{ N}$, aplicată sub un unghi de 30° față de orizontală. Coeficientul de frecare dintre bloc și suprafață este $\mu = 0,2$. Se consideră accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$. Accelerația blocului este:

- a) $2,83 \text{ m/s}^2$; b) $1,57 \text{ m/s}^2$; c) $3,23 \text{ m/s}^2$; d) 10 m/s^2 .

M40. Un lift cu masa $m = 500 \text{ kg}$ este accelerat vertical în sus cu $a = 2 \text{ m/s}^2$ de un cablu. Considerând accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$, tensiunea din cablu este:

- a) 6200 N ; b) 6000 N ; c) 4800 N ; d) 5000 N .

M41. Două obiecte, $m_1 = 5 \text{ kg}$ și $m_2 = 10 \text{ kg}$, sunt conectate printr-o funie inextensibilă, fără masă, pe o suprafață orizontală netedă. Asupra obiectului m_1 se aplică o forță $F = 30 \text{ N}$. Forța de tracțiune din funie este:

- a) 20 N ; b) 30 N ; c) 15 N ; d) 25 N .

M42. Un glonț cu masa $m_1 = 10 \text{ g}$ este tras cu o viteză $v_1 = 300 \text{ m/s}$ dintr-o pușcă cu masa $m_2 = 4 \text{ kg}$. Viteza de recul a puștii este:

- a) $-0,75 \text{ m/s}$; b) 1 m/s ; c) $-0,5 \text{ m/s}$; d) $1,25 \text{ m/s}$.

M43. Un om de $m = 70 \text{ kg}$ stă pe o barcă de $M = 150 \text{ kg}$, care plutește pe apă fără frecare. Omul sare orizontal cu o viteză relativă de $v_r = 3 \text{ m/s}$ față de barcă. Viteza bărcii imediat după săritură este:

- a) $0,75 \text{ m/s}$; b) $-1,4 \text{ m/s}$; c) $-0,5 \text{ m/s}$; d) $1,25 \text{ m/s}$.

M44. Un bloc cu masa $m = 10 \text{ kg}$ este tras pe o suprafață orizontală rugoasă cu o forță $F = 40 \text{ N}$. Coeficientul de frecare este $\mu = 0,2$. Considerând accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$, accelerația blocului este:

a) 2 m/s^2 ; b) $3,5 \text{ m/s}^2$; c) $1,5 \text{ m/s}^2$; d) $2,5 \text{ m/s}^2$.

M45. O sanie cu masa $m = 10 \text{ kg}$ alunecă pe o suprafață orizontală cu o viteză inițială $v_0 = 10 \text{ m/s}$. Coeficientul de frecare este $\mu = 0,1$. Considerând accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$, distanța pe care sania se oprește:

a) 50 m ; b) 35 m ; c) 40 m ; d) 60 m .

M46. Un bloc de $m_1 = 10 \text{ kg}$ este conectat printr-un fir inextensibil peste un scripete ideal cu un bloc de $m_2 = 5 \text{ kg}$, care alunecă pe o suprafață rugoasă cu $\mu = 0,2$. Considerând accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$, tensiunea din fir este:

a) 40 N ; b) 50 N ; c) 30 N ; d) 20 N .

M47. Un bloc cu masa $m = 8 \text{ kg}$ este tras pe o rampă rugoasă înclinată la 30° cu o forță $F = 100 \text{ N}$ paralelă cu rampa. Corpul se deplasează pe o distanță de $d = 5 \text{ m}$. Coeficientul de frecare dintre corp și rampă este $\mu = 0,3$. Considerând accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$, accelerația blocului este:

a) $4,90 \text{ m/s}^2$; b) $3,58 \text{ m/s}^2$; c) $4,52 \text{ m/s}^2$; d) $5,24 \text{ m/s}^2$.

M48. Un arc cu constanta elastică $k = 200 \text{ N/m}$ este întins cu $x = 0,1 \text{ m}$. Un obiect de $m = 2 \text{ kg}$ este atașat la capătul arcului. Accelerația și viteza obiectului la eliberarea arcului sunt:

a) 10 m/s^2 , 1 m/s ; b) 15 m/s^2 , 1 m/s ; c) 10 m/s^2 , 2 m/s ; d) 15 m/s^2 , 2 m/s .

M49. Un sistem este format din două arcuri cu constante elastice $k_1 = 150 \text{ N/m}$ și $k_2 = 100 \text{ N/m}$ conectate în paralel. Sistemul este comprimat cu $x = 0,1 \text{ m}$. Energia elastică totală stocată în sistem este:

a) $1,25 \text{ J}$; b) $1,5 \text{ J}$; c) $0,5 \text{ J}$; d) $2,5 \text{ J}$.

M50. Un obiect cu masa $m = 10 \text{ kg}$ este atașat la un arc cu constanta elastică $k = 200 \text{ N/m}$ și se mișcă pe o suprafață orizontală rugoasă, cu coeficientul de frecare $\mu = 0,1$. Obiectul este deplasat inițial cu $x = 0,2 \text{ m}$ și apoi eliberat. Considerând accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$, accelerația inițială a obiectului este:

a) 3 m/s^2 ; b) 4 m/s^2 ; c) 2 m/s^2 ; d) $2,5 \text{ m/s}^2$.

M51. Un obiect este lăsat să cadă liber de la o înălțime $h = 20 \text{ m}$. Considerând accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$, viteza obiectului în momentul impactului cu solul este:

a) 20 m/s ; b) $15,75 \text{ m/s}$; c) $22,5 \text{ m/s}$; d) 25 m/s .

M52. O bilă este aruncată vertical în jos de la o înălțime $h = 30 \text{ m}$ cu o viteză inițială $v_0 = 5 \text{ m/s}$. Considerând accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$, viteza bilei în momentul impactului cu solul este:

a) 35 m/s ; b) 20 m/s ; c) 12 m/s ; d) 25 m/s .

M53. Un corp este aruncat vertical în sus cu o viteză inițială $v_0 = 20 \text{ m/s}$. Considerând accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$, înălțimea maximă atinsă de corp și timpul total de zbor până când corpul revine pe sol sunt:

a) 20 m , 4 s ; b) 20 m , 5 s ; c) 18 m , 5 s ; d) 18 m , 4 s .

M54. Un obiect este aruncat vertical în sus de pe marginea unei clădiri cu înălțimea $h = 50 \text{ m}$ și viteza inițială $v_0 = 20 \text{ m/s}$. Considerând accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$, înălțimea maximă față de sol și viteza obiectului în momentul impactului cu solul sunt:

a) 70 m , $37,42 \text{ m/s}$; b) 60 m , $37,42 \text{ m/s}$; c) 60 m , $42,42 \text{ m/s}$;

d) 70 m , $42,42 \text{ m/s}$.

M55. Două corpuri cu masele, $m_1 = 3 \text{ kg}$ și $m_2 = 5 \text{ kg}$, sunt suspendate de capetele unui fir ideal, care este trecut peste un scripete ideal. Considerând accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$, tensiunea din fir este:

a) 37,5 N; b) 50 N; c) 35 N; d) 42,5 N.

M56. Un obiect cu masa $m_1 = 4 \text{ kg}$ este tras pe o suprafață orizontală cu o forță $F = 30 \text{ N}$, iar obiectul este conectat de un al doilea obiect cu masa $m_2 = 2 \text{ kg}$ printr-un fir ideal. Fricțiunea este neglijabilă. Tensiunea din fir este:

a) 10 N; b) 12,5 N; c) 15 N; d) 7,5 N.

M57. Două mase, $m_1 = 6 \text{ kg}$ și $m_2 = 4 \text{ kg}$, sunt conectate printr-un fir ideal, iar m_1 se află pe o masă orizontală, iar m_2 este suspendat și cade. Frecarea este neglijabilă. Considerând accelerația gravitațională $g = 10 \text{ m/s}^2$, tensiunea din fir este:

a) 24 N; b) 20 N; c) 15 N; d) 26 N.

M58. Asupra unui punct material acționează forțele $F_1 = 50 \text{ N}$ și $F_2 = 30 \text{ N}$, având unghiul dintre ele $\alpha = 60^\circ$. Rezultanta celor două forțe este:

a) 75 N; b) 70 N; c) 80 N; d) 85 N.

M59. Două puncte materiale se deplasează conform legilor de mișcare: $x_1(t) = 20 + 2t - 4t^2$ și $x_2(t) = 2 + 2t + \frac{1}{2}t^2$. Vitezele și accelerațiile în momentul întâlnirii sunt:

a) $v_1 = -14 \text{ m/s}$, $a_1 = -8 \text{ m/s}^2$; b) $v_1 = 14 \text{ m/s}$, $a_1 = -8 \text{ m/s}^2$;
 $v_2 = 4 \text{ m/s}$, $a_2 = 1,0 \text{ m/s}^2$; $v_2 = 4 \text{ m/s}$, $a_2 = -1,0 \text{ m/s}^2$;
c) $v_1 = 16 \text{ m/s}$, $a_1 = -8 \text{ m/s}^2$; d) $v_1 = -14 \text{ m/s}$, $a_1 = 8 \text{ m/s}^2$;
 $v_2 = 4 \text{ m/s}$, $a_2 = 1,0 \text{ m/s}^2$; $v_2 = 4 \text{ m/s}$, $a_2 = 1,0 \text{ m/s}^2$.

M60. Ecuația mișcării unui mobil este: $x(t) = -25 + 10t - t^2$. Valorile mărimilor sunt exprimate în unități SI. Coordonata punctului în care mobilul se oprește este:

a) -10 m; b) -5 m; c) 0; d) 5 m.

M61. Un automobil parcurge jumătate din distanța dintre două localități cu viteza $v_1 = 90 \text{ km/h}$. În continuare, jumătate din timpul rămas, se deplasează cu viteza $v_2 = 70 \text{ km/h}$, iar restul drumului cu $v_3 = 50 \text{ km/h}$. Viteza medie este:

a) 72 km/h ; b) 75 km/h ; c) 78 km/h ; d) 68 km/h .

M62. Viteza medie a unui călător care parcurge primul sfert de drum cu viteza $v_1 = 7 \text{ km/h}$, iar restul drumului cu viteza $v_2 = 4 \text{ km/h}$, este:

a) $5,84 \text{ km/h}$; b) $4,48 \text{ km/h}$; c) $4,88 \text{ km/h}$; d) $5,48 \text{ km/h}$.

M63. Un corp aflat în mișcare rectilinie uniform accelerată parcurge în prima secundă 1 m , iar în a doua secundă 2 m . Accelerația corpului este:

a) $1,5 \text{ m/s}^2$; b) $2,0 \text{ m/s}^2$; c) $1,0 \text{ m/s}^2$; d) $0,1 \text{ m/s}^2$.

M64. Un mobil pornește accelerat din originea axei Ox cu viteza inițială $v_{01} = 2,0 \text{ m/s}$ și accelerația $a_1 = 3,0 \text{ m/s}^2$. În același moment de timp, un al doilea mobil pornește accelerat dintr-un punct de abscisă $x_{02} = 18 \text{ m}$, având viteza inițială $v_{02} = 5,0 \text{ m/s}$ și accelerația $a_2 = 1,0 \text{ m/s}^2$. Timpul și punctul de întâlnire sunt:

a) 5 s , 60 m ; b) 6 s , 66 m ; c) 5 s , 64 m ; d) 4 s , 68 m .

M65. O șalupă a parcurs pe cursul unui râu, cu viteza relativă față de apă constantă și având valoarea de $17,5 \text{ km/h}$, un spațiu de 75 km , mergând în amonte și în aval, timp de 5 h . Viteza de curgere a râului fiind de $12,5 \text{ km/h}$, timpii de mers în amonte, respectiv în aval au următoarele valori:

a) 2 h și 3 h ; b) 4 h și 1 h ; c) 3 h și 2 h ; d) $2,5 \text{ h}$ și $2,5 \text{ h}$.

M66. Un corp cade liber de la înălțimea h . În același moment un alt corp este aruncat vertical în jos de la înălțimea H . Să se determine viteza inițială a celui de-al doilea corp, dacă ambele corpuri au căzut simultan pe sol.

a) $\frac{H-h}{2h} \sqrt{2gh}$; b) $\frac{H-h}{2h} \sqrt{\frac{g}{h}}$; c) $\frac{H-h}{2h} \sqrt{2gH}$; d) $\frac{H-h}{2} \sqrt{\frac{g}{2h}}$.

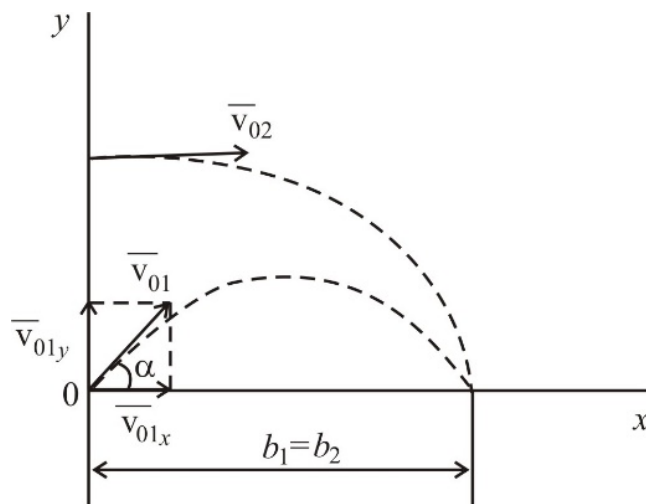
M67. Un parașutist deschide parașuta la viteza de 20 m/s. În timp de 30 s viteza sa scade la 5 m/s. Știind masa parașutistului $m = 80$ kg și considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$, tensiunea din suspantele parașutei este.

a) 800 N; b) 840 N; c) 900 N; d) 980 N.

M68. Două corpuri cad liber de la înălțimea $h = 225$ m, unul după celălalt: al doilea începe să cadă în momentul când primul a parcurs o distanță $h_1 = 16$ m. Distanța dintre corpuri în momentul când primul corp a ajuns la suprafața solului este:

a) 104 m; b) 106 m; c) 110 m; d) 112 m.

M69. Un corp este aruncat cu viteza inițială $v_0 = 100$ m/s sub unghiul $\alpha = 30^\circ$ față de orizontală. Înălțimea de la care trebuie aruncat orizontal un alt corp, cu aceeași viteză inițială, pentru a cădea în același loc și diferența dintre duratele de cădere, dacă aruncările sunt simultane ($g = 10 \text{ m/s}^2$), sunt:



a) 375 m; b) 340 m; c) 350 m; d) 315 m.

M70. Un corp de masă $m_1 = 4$ kg, suspendat de un fir inextensibil, este ridicat cu accelerația a . Un alt corp de masă $m_2 = 6$ kg suspendat de același fir, coboară accelerat având modulul accelerației egal cu cel din primul caz. Știind că tensiunile în fir sunt aceleași în cele două cazuri și considerând $g = 10 \text{ m/s}^2$, accelerația a este:

a) 1 m/s^2 ; b) 3 m/s^2 ; c) 2 m/s^2 ; d) $d = 2,5 \text{ m/s}^2$.

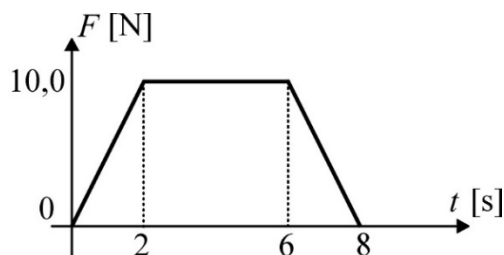
M71. O bilă cu masa $m = 0,15 \text{ kg}$ cade liber pe un plan orizontal având în momentul ciocnirii viteza $v = 12 \text{ m/s}$. Durata ciocnirii a fost $\Delta t = 15 \text{ ms}$. Forța medie de lovire, considerând ciocnirea perfect elastică (viteza după ciocnire este egală și de sens contrar cu viteza înainte de ciocnire), este:

- a) 100 N; b) 90 N; c) 240 N; d) 80 N.

M72. Un corp de masă $m = 10,0 \text{ kg}$, având viteza inițială $v_0 = 10 \text{ m/s}$, este frânat cu o forță constantă $F = 50 \text{ N}$ (pe aceeași direcție cu viteza). Timpul până la oprirea corpului este:

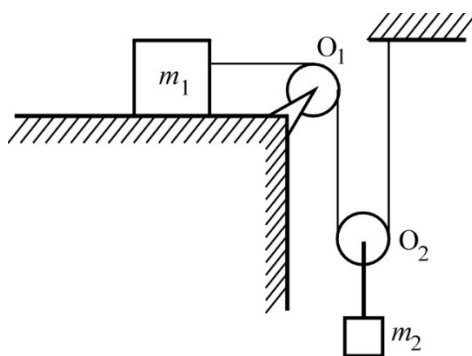
- a) 3,0 s; b) 1,0 s; c) 1,5 s; d) 2,0 s.

M73. Asupra unui corp, aflat inițial în repaus, acționează o forță a cărei variație în timp este prezentată în figura de mai jos. Cunoscând masa corpului $m = 2,0 \text{ kg}$, viteza pe care o capătă imediat după încetarea acțiunii forței este:



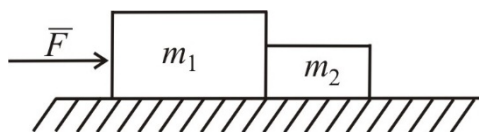
- a) 30,0 m/s; b) 25,5 m/s; c) 29,0 m/s; d) 43 km/h.

M74. Accelerațiile celor două corpuri din figura de mai jos cunoscând masele $m_1 = 1 \text{ kg}$, $m_2 = 4 \text{ kg}$ și $g = 10 \text{ m/s}^2$, dacă se neglijează frecările și masele scripetilor, sunt:



- a) $a_1 = 5,0 \text{ m/s}^2$, $a_2 = 2,5 \text{ m/s}^2$; b) $a_1 = 2,5 \text{ m/s}^2$, $a_2 = 5,0 \text{ m/s}^2$;
c) $a_1 = 5,0 \text{ m/s}^2$, $a_2 = 10,0 \text{ m/s}^2$; d) $a_1 = 10,0 \text{ m/s}^2$, $a_2 = 5,0 \text{ m/s}^2$.

M75. Două corpuri paralelipedice de mase $m_1 = 20 \text{ kg}$ și $m_2 = 5,0 \text{ kg}$ sunt așezate alăturat pe o masă orizontală netedă (fără frecări).



Corpul de masă m_1 este împins cu o forță orizontală $F = 100 \text{ N}$. Forța prin intermediul căreia corpul m_1 acționează asupra corpului m_2 , este:

a) 10 N; b) 20 N; c) 15 N; d) 18 N.

M76. Un corp lansat în planul orizontal se oprește, datorită frecării, pe o distanță $d = 20 \text{ m}$ în timpul $\tau = 5 \text{ s}$. Să se determine viteza inițială și coeficientul de frecare la alunecare. Se consideră $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a) 8,0 m/s, 0,16; b) 8,0 m/s, 0,20; c) 4,0 m/s, 0,16; d) 4,0 m/s, 0,20.

M77. Un corp de greutate $G = 4410 \text{ N}$ este suspendat de un fir de oțel de lungime $l_0 = 5 \text{ cm}$ și secțiune $S_0 = 0,0625 \text{ cm}^2$. Știind că firul se alungește cu $\Delta l = 0,18 \text{ mm}$, efortul unitar normal σ , alungirea relativă ε și modulul de elasticitate longitudinală E , au valorile:

- a) $6.500 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$; $5 \cdot 10^{-3}$; $2,5 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$;
- b) $6.500 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$; $5 \cdot 10^{-4}$; $3,0 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$;
- c) $7.056 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$; $3,6 \cdot 10^{-3}$; $1,96 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$;
- d) $8.300 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$; $4,2 \cdot 10^{-3}$; $2,01 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$.

M78. Un ascensor având masa $m = 980 \text{ kg}$ are cablul de acționare de lungime $l_0 = 25 \text{ m}$ și cântărește $0,800 \text{ kg/m}$. Faza mișcării accelerate, la urcare, are accelerația $a = 1,76 \text{ m/s}^2$. Cablul de acționare are efortul unitar admisibil $\sigma_a = 117,60 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$ și modulul de elasticitate longitudinală $E = 1,96 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$. Aria secțiunii transversale a cablului, pentru a nu se depăși σ_a , și alungirea acestuia în faza de pornire ($g = 10 \text{ m/s}^2$) au valorile:

- a) $1,5 \text{ cm}^2$; $0,5 \text{ cm}$; b) $1,0 \text{ cm}^2$; $1,5 \text{ cm}$;
- c) $1,55 \text{ cm}^2$; $2,5 \text{ cm}$; d) $2,0 \text{ cm}^2$; $1,0 \text{ cm}$.

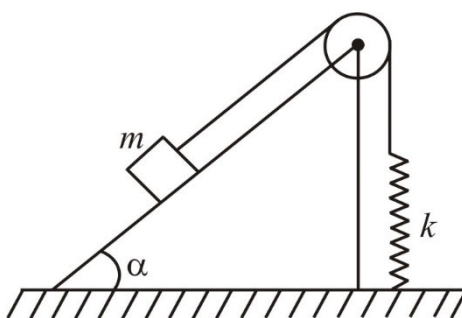
M79. Două forțe $F_1 = F_2 = \sqrt{2}N$, având direcții perpendiculare într-un plan orizontal, acționează asupra unui corp m , legat printr-un fir de lungime $l_0 = 1,50\text{m}$ și secțiune $S_0 = 1,00\text{mm}^2$ de un perete fix. Știind că alungirea sa sub acțiunea rezultantei forțelor este $\Delta l = 1,50\mu\text{m}$, modulul de elasticitate longitudinală al firului este:

- a) $1,5 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$; b) $2,25 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$;
c) $7,12 \cdot 10^{12} \text{ N/m}^2$; d) $2 \cdot 10^{12} \text{ N/m}^2$.

M80. Două resorturi ideale având constantele de elasticitate $k_1 = 10\text{N/m}$ și $k_2 = 15\text{N/m}$ sunt montate mai întâi în paralel și apoi în serie. Raportul constantelor de elasticitate echivalente k_{ep}/k_{es} este:

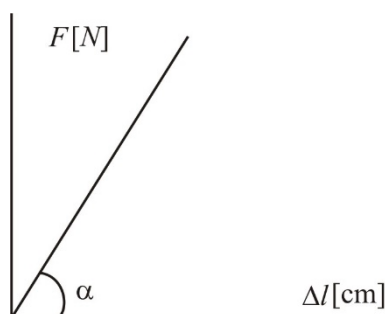
- a) $\frac{6}{25}$; b) $\frac{25}{6}$; c) $\frac{24}{5}$; d) $\frac{5}{24}$.

M81. Un corp de masă $m = 2\text{kg}$ este așezat pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$ față de orizontală. Corpul m este prins de un fir inextensibil trecut peste un scripete fix și legat de un resort vertical, ca în figura de mai jos. Resortul, are lungimea nedeformată $l_0 = 200\text{mm}$ și constanta elastică $k = 1\text{N/cm}$. Neglijând frecările, lungimea finală a resortului ($g = 10\text{m/s}^2$) este:



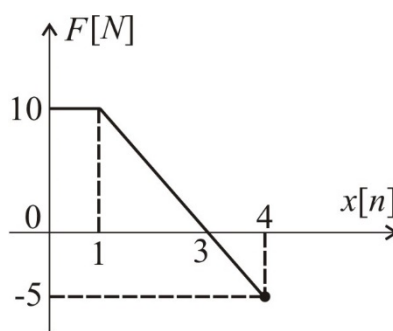
- a) $l = 0,2\text{m}$; b) $l = 0,3\text{m}$; c) $l = 0,35\text{m}$; d) $l = 0,45\text{m}$.

M82. În cazul unui resort, forța deformatoare și alungirea resortului variază ca în figura de mai jos. Știind că $\text{tg}\alpha = 200$, constanta elastică a resortului este:



- a) $5 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$; b) $5 \cdot 10^{-1} \text{ N/m}$; c) 200 N/m ; d) $2 \cdot 10^4 \text{ N/m}$.

M83. Asupra unui corp acționează o forță, a cărei dependență cu deplasarea este prezentată în figura de mai jos. Lucrul mecanic efectuat de forță după parcurgerea primilor 4 m este:



- a) 20,0 J; b) 22,5 J; c) 25,0 J; d) 17,5 J.

M84. Energia înmagazinată într-un resort elastic, comprimat cu 5 cm, are valoarea 0,1 J. Forța maximă necesară comprimării resortului este:

- a) $4 \cdot 10^{-2} \text{ N}$; b) 0,5 N; c) 2 N; d) 4 N.

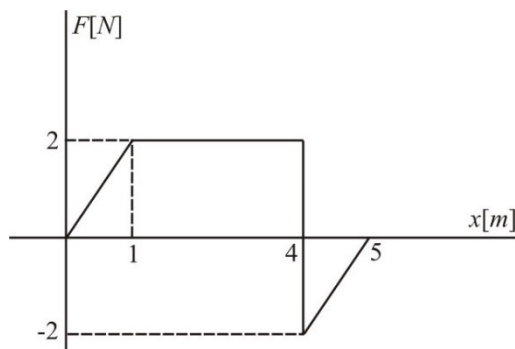
M85. Un automobil cu masa $m = 1 \text{ t}$ pornește din repaus și se mișcă uniform accelerat, parcurgând o distanță $d = 20 \text{ m}$ în timpul $t_1 = 2 \text{ s}$. Puterea medie dezvoltată de motor în acest timp este:

- a) 100 kW; b) 200 kW; c) 300 W; d) 200 W.

M86. Un automobil cu masa $m = 1000 \text{ kg}$ este propulsat de un motor a cărui putere este de 120 kW. Dacă motorul dezvoltă aceeași putere la viteza de 60 km/h și se neglijează frecările, accelerația maximă pe care o poate avea automobilul la această viteză este:

- a) $5,6 \text{ m/s}^2$; b) $8,0 \text{ m/s}^2$; c) $10,5 \text{ m/s}^2$; d) $7,2 \text{ m/s}^2$.

M87. Asupra unui corp acționează pe direcția Ox o forță a cărei variație $F = F(x)$ este prezentată în figura de mai jos. Lucrul mecanic efectuat de aceasta pe primii 5 m este:



a) 5 J; b) 6 J; c) 7 J; d) 8 J.

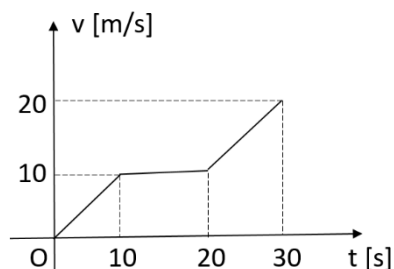
M88. Un corp de masă $m = 1,0$ kg se deplasează în planul xOy conform legilor de mișcare: $x = 8t^2 + 4$, $y = 6t^2 - 3$, măsurate în unități din SI. Să se calculeze energia cinetică a corpului la momentul $t_1 = 10$ s.

a) 10 kJ; b) 25 kJ; c) 40 kJ; d) 20 kJ.

M89. Un motociclist se deplasează pe un traseu cu viteza constantă $v_1 = 36$ km/h. Se întoarce apoi pe același traseu, mergând cu viteza constantă $v_2 = 15$ m/s. Viteza medie a motociclistului este egală cu:

a) 12 m/s; b) 13 m/s; c) 21 m/s; d) 25 m/s.

M90. Viteza unui autoturism variază în funcție de timp așa cum se vede din grafic. Masa autoturismului este $m = 1000$ kg. Lucrul mecanic efectuat de către forțele de frecare este neglijabil. Lucrul mecanic efectuat de către motorul autoturismului în ultimele 20 s este egal cu:

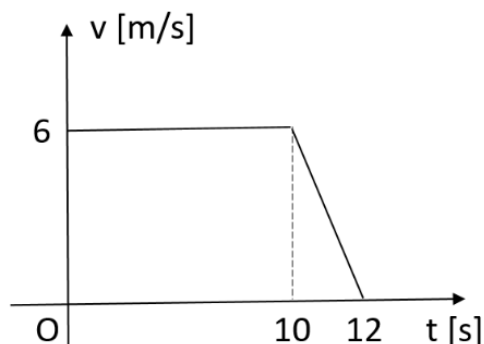


a) 50 kJ; b) 100 kJ ; c) 150 kJ; d) 200 kJ.

M91. O piatră este lăsată să cadă liber de la înălțimea de 7,2 m deasupra solului, și lovește pământul după 1,2 s. Accelerația gravitațională este $g=10 \text{ m/s}^2$. Viteza medie a pietrei are valoarea:

- a) 12,0 m/s; b) 6,0 m/s; c) 3,6 m/s; d) 2,4 m/s.

M92. Viteza unui biciclist variază în funcție de timp așa cum se vede din grafic. Distanța totală parcursă de biciclist în cele 12 s este egală cu:



- a) 60 m; b) 66 m; c) 72 m; d) 80 m.

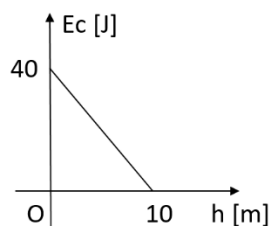
M93. Un fir inextensibil și de masă neglijabilă se rupe dacă tensiunea depășește valoarea maximă de 90 N. Cu ajutorul firului se ridică pe verticală un corp cu masa m , mișcarea având o accelerație constantă $a = 2,0 \text{ m/s}^2$. Accelerația gravitațională este $g = 10 \text{ m/s}^2$. Valoarea maximă a masei m este:

- a) 10,5 kg; b) 9,0 kg; c) 7,5 kg; d) 5,0 kg.

M94. O forță de tracțiune cu mărimea $F = 3,0 \text{ N}$ acționează asupra unui corp cu masa $m = 0,5 \text{ kg}$ aflat pe un plan orizontal. Direcția forței este paralelă cu planul orizontal. Corpul se deplasează cu accelerația constantă $a = 1,0 \text{ m/s}^2$. Accelerația gravitațională este $g = 10 \text{ m/s}^2$. Valoarea coeficientului de frecare la alunecare μ este:

- a) 0,2; b) 0,3; c) 0,4; d) 0,5.

M95. Un corp cu masa $m = 0,4 \text{ kg}$ este aruncat vertical în sus. Energia cinetică E_c variază în funcție de înălțimea h la care se află corpul așa cum se vede din grafic. La nivelul solului energia potențială gravitațională este nulă. Accelerația gravitațională este $g = 10 \text{ m/s}^2$. Impulsul mecanic al corpului, în momentul în care energia sa cinetică este egală cu energia sa potențială, are valoarea:

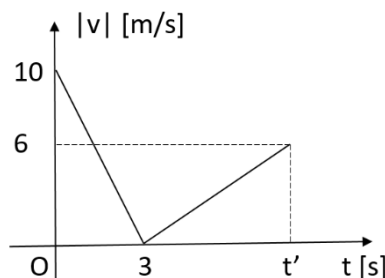


a) 8 kg m/s; b) 6 kg m/s; c) 4 kg m/s; d) 2 kg m/s.

M96. Un resort are constanta elastică egală cu $k = 100 \text{ N/m}$. În starea nedeformată resortul are lungimea $\ell_0 = 10 \text{ cm}$. Forța deformatoare care dublează lungimea resortului are mărimea egală cu:

a) 5 N ; b) 10 N; c) 100 N; d) 1000 N.

M97. Un corp este lansat în sus de-a lungul unui plan înclinat suficient de lung, de la baza acestuia. Corpul mai întâi urcă pe plan, apoi coboară și revine în punctul din care a fost lansat. Modulul vitezei variază în funcție de timp așa cum se vede din grafic. Timpul t' la care corpul revine în punctul de lansare este:



a) $t' = 5 \text{ s}$; b) $t' = 7 \text{ s}$; c) $t' = 8 \text{ s}$; d) $t' = 9 \text{ s}$.

M98. O ladă cu masa $m = 100 \text{ kg}$ este ridicată cu viteză constantă, de la sol până la înălțimea $h = 30 \text{ m}$, într-un interval de timp $\Delta t = 2 \text{ min}$. Accelerația gravitațională este $g = 10 \text{ m/s}^2$. Puterea dezvoltată pentru ridicarea lăzii este:

a) 4000 W; b) 1500 W; c) 600 W; d) 250 W.

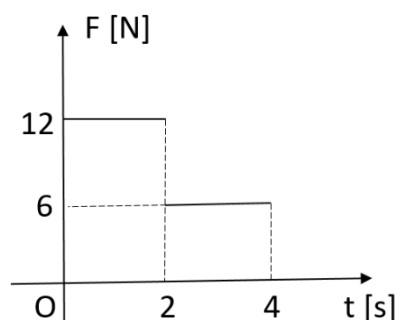
M99. Un corp este împins cu viteză constantă în sus pe un plan înclinat care formează unghiul $\alpha = 45^\circ$ cu orizontala. Dacă randamentul planului înclinat este 75 %, coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și planul înclinat este aproximativ egal cu:

a) 0,22; b) 0,33; c) 0,44; d) 0,55.

M100. Un corp coboară liber, alunecând pe un plan înclinat care formează unghiul $\alpha \approx 37^\circ$ cu orizontala. Se știe că $\sin(\alpha) = 0,6$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și planul înclinat este $\mu = 0,5$. Accelerația gravitațională este $g = 10 \text{ m/s}^2$. Accelerația corpului este:

- a) 2 m/s^2 ; b) 4 m/s^2 ; c) 5 m/s^2 ; d) 6 m/s^2 .

M101. Un corp de masă $m = 6 \text{ kg}$ se deplasează de-a lungul axei Ox . Asupra corpului acționează o forță variabilă în timp, așa cum se vede din grafic. La momentul inițial $t_0 = 0$ corpul se afla în repaus. Viteza corpului la momentul final $t = 4 \text{ s}$ este:



- a) 30 m/s ; b) 15 m/s ; c) 6 m/s ; d) 5 m/s .

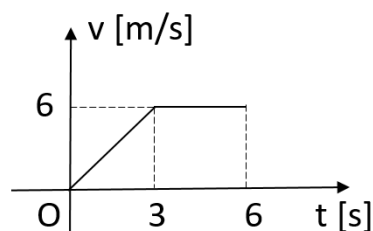
M102. În Sistemul Internațional, unitatea de măsură a mărimii fizice care este produsul scalar dintre vectorul forță și vectorul deplasare poate fi scrisă:

- a) $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$; b) $\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2$; c) kg/s^2 ; d) $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^3$.

M103. Un corp punctiform se poate deplasa fără frecare pe suprafața interioară a unei sfere de inox de rază R . Corpul, aflat în repaus pe suprafața sferei la înălțimea $h < R$, este lăsat liber. Corpul trece prin punctul cel mai de jos al suprafeței sferice, unde înălțimea este zero, cu viteza v . În cazul în care înălțimea de la care este eliberat corpul se reduce la jumătate, viteza cu care corpul trece prin punctul cel mai de jos al suprafeței sferice este:

- a) v ; b) $v / \sqrt{2}$; c) $v / 2$; d) $v / 4$.

M104. O biciclistă pornește din repaus și se deplasează în line dreaptă. Viteza biciclistei variază în funcție de timp așa cum se vede din grafic. Viteza medie în cele 6 s de mișcare este:



a) 6,0 m/s; b) 4,5 m/s; c) 3,0 m/s; d) 1,5 m/s.

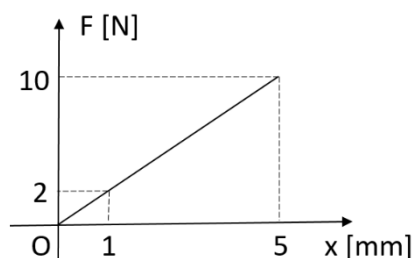
M105. Un resort elastic, având constanta elastică k și lungimea nedeformată L , are capătul din stânga fixat de un perete. La capătul din dreapta se conectează un alt resort elastic, acesta din urmă având constanta elastică $2k$ și lungimea nedeformată $2L$. La capătul din dreapta al celui de-al doilea resort se aplică o forță deformatoare F . Raportul dintre alungirea resortului cu constanta elastică $2k$ și alungirea resortului cu constanta elastică k este:

a) 0,25; b) 0,5; c) 2; d) 4.

M106. Un corp cu masa m are energia cinetică $E_c = 10 \text{ J}$ și impulsul mecanic $p = 10 \text{ N}\cdot\text{s}$. Masa corpului este:

a) 1 kg; b) 5 kg; c) 10 kg; d) 100 kg.

M107. Asupra capătului liber al unui resort acționează o forță deformatoare F care este egală în mărime cu forța elastică, așa cum se vede din figură. Lucrul mecanic efectuat de forța deformatoare, atunci când alungirea resortului crește de la 1 mm la 5 mm, are valoarea:



a) 24 mJ; b) 48 mJ; c) 24 J; d) 48 J.

M108. Un elev cu masa $m = 80 \text{ kg}$ se află într-un lift care, în timpul urcării, își crește viteza cu o accelerație constantă de modul $a = 2 \text{ m/s}^2$. Accelerația gravitațională este $g = 10 \text{ m/s}^2$. Mărimea forței cu care elevul apasă pe podeaua liftului este egală cu:

a) 1600 N; b) 960 N; c) 800 N; d) 640 N.

M109. Un corp este lansat cu viteza inițială $v_0 = 10 \text{ m/s}$ pe o suprafață orizontală, pe care alunecă până când se oprește. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafață este $\mu = 0,2$. Intervalul de timp de la lansarea corpului și până la oprirea lui este egal cu:

a) 5 s; b) 10 s; c) 15 s; d) 20 s.

M110. O elevă cu masa $m = 50 \text{ kg}$ se află într-un lift care, în timpul coborârii, încetinește cu o accelerație constantă de modul $a = 1 \text{ m/s}^2$. Accelerația gravitațională este $g = 10 \text{ m/s}^2$. Mărimea forței cu care eleva apasă pe podeaua liftului este egală cu:

a) 550 N; b) 500 N; c) 450 N; d) 400 N.

M111. O bandă de cauciuc are constanta elastică $k = 60 \text{ N/m}$. Se taie din bandă o bucată a cărei lungime este egală cu două treimi din lungimea totală a benzii de cauciuc. Constanta elastică a acestei bucăți are valoarea:

a) 20 N/m; b) 40 N/m; c) 90 N/m; d) 180 N/m.

M112. Randamentul unui plan înclinat este egal cu 80 %. Coeficientul de frecare la alunecare este $\mu = 0,25$. Unghiul α format de către planul înclinat cu suprafața orizontală are mărimea:

a) 60° ; b) 45° ; c) 30° ; d) 15° .

M113. O piatră este aruncată vertical în sus, de la nivelul solului, cu viteza inițială $v_0 = 40 \text{ m/s}$. Forța de frecare cu aerul este neglijabilă. Accelerația gravitațională este $g = 10 \text{ m/s}^2$. Înălțimea maximă la care urcă piatra este:

a) 20 m; b) 400 m; c) 4 m; d) 80 m.

M114. Un camion merge primul sfert din distanță cu viteza $v_1 = 30 \text{ km/s}$ și apoi continuă drumul cu viteza $v_2 = 60 \text{ km/h}$. Viteza medie a camionului pe întreaga distanță parcursă este:

a) 90 km/h; b) 50 km/h; c) 48 km/h; d) 45 km/h.

M115. Un automobil cu masa $m = 1000 \text{ kg}$ merge cu viteza inițială $v_1 = 36 \text{ km/h}$. Șoferul frânează până când viteza finală devine $v_2 = 5 \text{ m/s}$. Variația energiei cinetice a automobilului, ca urmare a procesului de frânare, este:

a) -37500 J ; b) $-635,5 \text{ J}$; c) 0 J ; d) 37500 J .

M116. Cablul unei macarale este format din 3 cabluri de oțel împletite. Fiecare din cele trei cabluri de oțel are modulul de elasticitate $E = 14 \times 10^{10}$ N/m², lungimea inițială nedeformată $L_0 = 7$ m, și secțiunea transversală $S_0 = 5$ cm². Constanta elastică a cablului macaralei este:

- a) $1,4 \times 10^{-7}$ N/m; b) $1,4 \times 10^7$ N/m; c) 3×10^7 N/m; d) 3×10^{11} N/m.

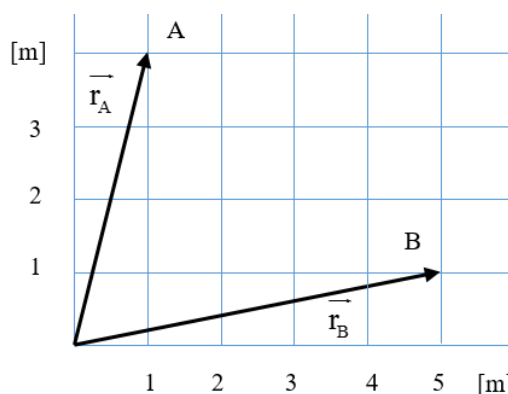
M117. Un corp cu masa $m_1 = 6$ kg și viteza $v_{1i} = 3$ m/s se ciocnește perfect elastic cu un al doilea corp, inițial aflat în repaus. După ciocnire, primul corp se oprește. Masa m_2 a celui de-al doilea corp este:

- a) 12 kg; b) 9 kg; c) 7,5 kg; d) 6 kg.

M118. Forța rezultantă $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$, unde unghiul dintre vectorii forță $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$ este α , are modulul egal cu:

- a) $\sqrt{|\vec{F}_1|^2 + |\vec{F}_2|^2 + 2|\vec{F}_1||\vec{F}_2|\cos(\alpha)}$; b) $\sqrt{|\vec{F}_1|^2 + |\vec{F}_2|^2 - 2|\vec{F}_1||\vec{F}_2|\cos(\alpha)}$;
c) $\sqrt{|\vec{F}_1|^2 + |\vec{F}_2|^2 + |\vec{F}_1||\vec{F}_2|\cos(2\alpha)}$; d) $\sqrt{|\vec{F}_1|^2 - |\vec{F}_2|^2 + 2|\vec{F}_1||\vec{F}_2|\cos(\alpha)}$.

M119. Vectorul viteză medie al unui corp, între poziția inițială A la momentul de timp $t_A = 1$ s și cea finală, B la momentul de timp $t_B = 5$ s (vezi figura), are modulul egal cu:



- a) 4 m/s; b) 1,25 m/s; c) 2,5 m/s; d) $\sqrt{3}$ m/s.

M120. Un mobil se deplasează pe traiectoria OABO, unde punctele au coordonatele exprimate în metri: O(0,0), A(3,4) și B(6,0). Lungimea drumului parcurs este:

- a) 16 m; b) 13 m; c) 8 m; d) 10 m.

M121. Un mobil în mișcare rectilinie, parcurge o treime din lungimea drumului cu viteza constantă de 2 m/s și restul cu viteza constantă de 1 m/s. Viteza medie cu care a fost parcurs drumul, este de:

- a) 1,75 m/s; b) 1,5 m/s; c) 1,2 m/s; d) 1,125 m/s.

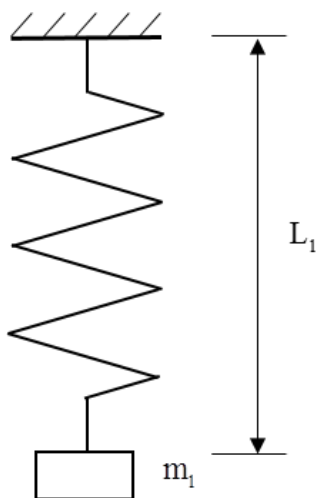
M122. Expresia matematică a legii lui Hooke este:

a) $F = \frac{E \cdot A}{L} \cdot \Delta L$; b) $F = \frac{E \cdot L}{A} \cdot \Delta L$; c) $F = \frac{A}{E \cdot L} \cdot \Delta L$; d) $F = \frac{E \cdot A}{\Delta L} \cdot L$.

M123. Un om se deplasează printr-un tren aflat în mișcare rectilinie uniformă, având viteza față de tren mai mică decât viteza trenului față de pământ. Dacă omul se deplasează în sensul de deplasare a trenului, viteza față de sol a omului este de 31 m/s. Dacă omul se deplasează în sens contrar sensului de deplasare a trenului, cu aceeași viteza ca în primul caz față de tren, atunci viteza față de sol a omului este de 29 m/s. vectorul viteză având același sens ca în primul caz. Viteza trenului față de sol este de:

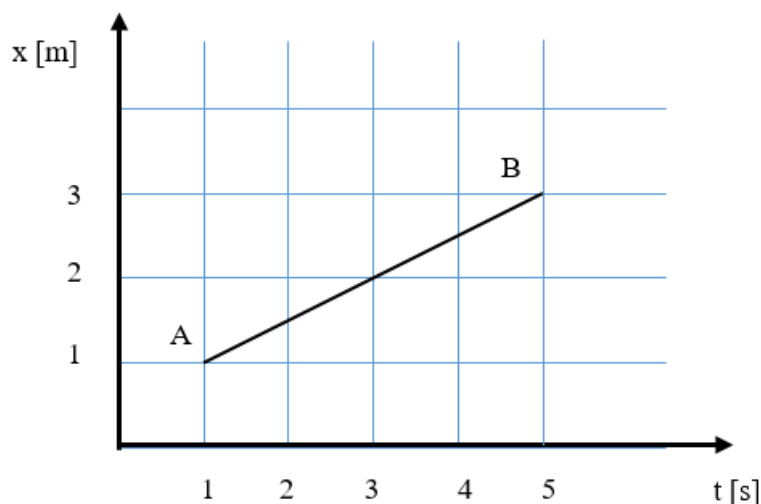
- a) 30,33 m/s; b) 2 m/s; c) 1 m/s; d) 30 m/s.

M124. De resort elastic (fără masă), cu axa verticală și cu un capăt fix, este legat un corp de masă $m_1 = 1 \text{ kg}$ (ca în figură). Lungimea resortului deformat este în acest caz $L_1 = 0,1 \text{ m}$. Dacă se înlocuiește masa m_1 , cu masa $m_2 = 2 \text{ kg}$, atunci lungimea resortului deformat este $L_2 = 0,12 \text{ m}$. Considerând $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, constanta elastică a resortului este:



- a) 500 N/m; b) 100 N/m; c) 200 N/m; d) 400 N/m.

M125. Un mobil are o mișcare rectilinie uniformă în lungul axei Ox, plecând din poziția inițială notată cu A și ajungând în poziția finală notată cu B. Graficul legii de mișcare este prezentat în figura. Viteza cu care s-a deplasat mobilul este:

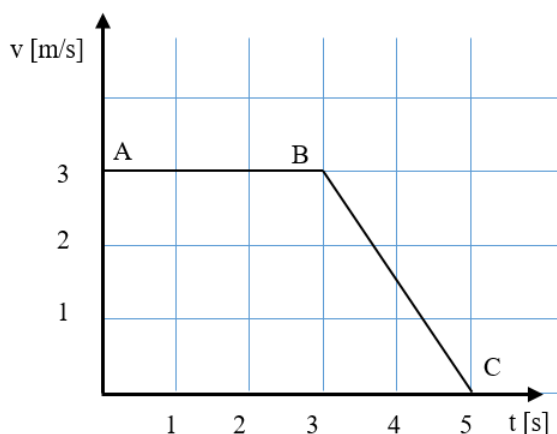


- a) 0,5 m/s; b) 2 m/s; c) 1 m/s; d) 1,33 m/s.

M126. Un mobil în mișcare rectilinie are viteza de 20 m/s. Dacă frânează cu accelerația de $-2 \frac{m}{s^2}$, după 3 secunde de la începutul frânării, viteza mobilului este:

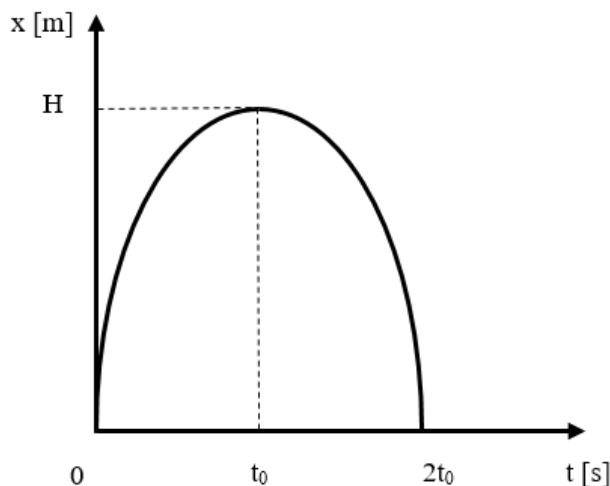
- a) 8 m/s; b) 10 m/s; c) 16 m/s; d) 14 m/s.

M127. Graficul vitezei unui mobil în mișcare rectilinie, este prezentat în figură. Lungimea drumului parcurs este:



- a) 10 m; b) 12 m; c) 16 m; d) 8 m.

M128. Un mobil are legea de mișcare prezentată în figură, fiind o parabolă de grad II care intersectează axa timpului în 0 și în $2t_0$, cu vârful parabolei în punctul de coordonate (t_0, H) . Cunoscându-se H și t_0 , viteza inițială a mobilului ($t = 0$) este:



a) $v_0 = \frac{2H}{t_0}$; b) $v_0 = \frac{H}{t_0}$; c) $v_0 = \frac{H}{2t_0}$; d) $v_0 = \frac{4H}{t_0}$.

M129. Legea de mișcare a unui mobil este dată de expresia $x(t) = -2t^2 + 10t$ (exprimată în metrii. Considerând $t_0 = 0$, timpul pentru care viteza mobilului devine egală cu zero, este:

a) 2 s; b) 5; c) 2,5 s; d) 4 s.

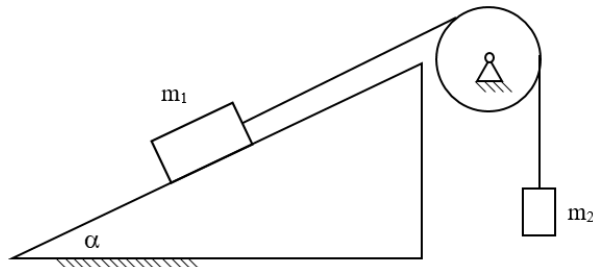
M130. Un corp de masă m , alunecă pe un plan înclinat, de unghi α ($\alpha < 45^\circ$), cu viteză constantă. Dacă se dublează unghiul planului înclinat, corpul va avea accelerația egală cu:

a) $g \cdot \operatorname{tg}(\alpha)$; b) $g \cdot \sin(\alpha)$; c) $g \cdot \sin(2\alpha)$; d) $g \cdot \cos(2\alpha)$.

M131. Un corp de greutate G , este situat pe un plan înclinat de unghi α , fără frecare. Forța orizontală care menține în echilibru corpul are valoarea:

a) $G \cdot \sin(\alpha)$; b) $G \cdot \operatorname{tg}(\alpha)$; c) $G \cdot \cos(\alpha)$; d) $2G$.

M132. Sistemul de corpuri din figură, cu scripete ideal, este în echilibru static. Corpul de masă m_1 se reazemă pe planul înclinat fără frecare, cu firul legat de el paralel cu planul înclinat. Raportul $\frac{m_2}{m_1}$ este:

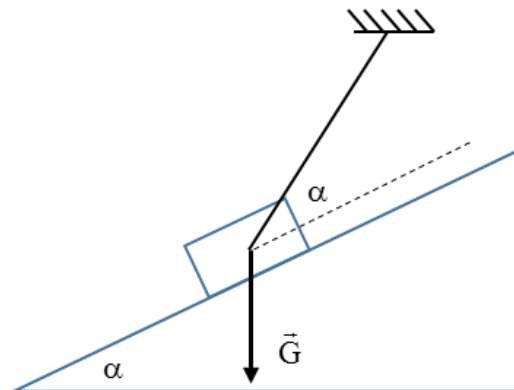


- a) $\frac{m_2}{m_1} = \operatorname{ctg}(\alpha)$; b) $\frac{m_2}{m_1} = \cos(\alpha)$; c) $\frac{m_2}{m_1} = \operatorname{tg}(\alpha)$; d) $\frac{m_2}{m_1} = \sin(\alpha)$.

M133. Un corp de greutate G , este situat pe un plan înclinat de unghi α , coeficientul de frecare fiind μ . Forța orizontală care produce o urcare cu viteză constantă a corpului pe planul înclinat, are valoarea:

- a) $F = G \frac{\sin(\alpha) + \mu \cdot \cos(\alpha)}{\cos(\alpha) - \mu \cdot \sin(\alpha)}$; b) $F = G \frac{\sin(\alpha) - \mu \cdot \cos(\alpha)}{\cos(\alpha) - \mu \cdot \sin(\alpha)}$;
c) $F = G \frac{\mu \cdot \cos(\alpha)}{\cos(\alpha) + \mu \cdot \sin(\alpha)}$; d) $F = G \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha) - \mu \cdot \sin(\alpha)}$.

M134. Un corp de greutate G , se reazemă fără frecare pe un plan înclinat de unghi $\alpha < 45^\circ$, și este legat printr-un fir, ca în figură. Firul face cu planul înclinat unghiul α . Tensiunea din fir este:



- a) $G \cdot \sin(\alpha)$; b) $G \cdot \operatorname{tg}(\alpha)$; c) $G \cdot \cos(\alpha)$; d) $2G$.

M135. Un corp este aruncat în sus, pe verticală, cu viteza v_0 . Dacă se neglijează rezistența la înaintare, înălțimea față de sol la care energia cinetică este egală cu cea potențială (considerând energia potențială egală cu zero în poziția de lansare) este:

$$\text{a) } h = \frac{v_0^2}{8g}; \text{ b) } h = \frac{v_0^2}{g}; \text{ c) } h = \frac{v_0^2}{2g}; \text{ d) } h = \frac{v_0^2}{4g}.$$

M136. Un corp, de la înălțimea H față de sol, cu viteza inițială $v_0 = \sqrt{2gH}$ pe direcție orizontală (g este accelerația gravitațională). Neglijând rezistența la înaintare, viteza cu care corpul atinge solul este:

$$\text{a) } \sqrt{gH}; \text{ b) } 2\sqrt{gH}; \text{ c) } \sqrt{3gH}; \text{ d) } 3\sqrt{gH}.$$

M137. Un corp de masă m , este lăsat să cadă liber peste un resort ideal, cu constanta elastică k , de la înălțimea H . Neglijând rezistența la înaintare a corpului prin aer, comprimarea maximă a resortului este:

$$\text{a) } \frac{mg}{k} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2Hk}{mg}} \right); \text{ b) } \frac{mg}{k}; \text{ c) } \frac{mg}{k} \sqrt{1 + \frac{2Hk}{mg}}; \text{ d) } \frac{mg}{kH}.$$

M138. Asupra unui mobil de masă $m = 1000 \text{ kg}$, care se deplasează cu viteză constantă de $v = 10 \frac{m}{s}$, începe să acționeze o forță, pe direcția de deplasare, care produce un lucru mecanic motor. La sfârșitul acțiunii forței, lucrul mecanic motor produs este de 22 kJ . Viteza corpului devine egală cu:

$$\text{a) } 12 \text{ m/s}; \text{ b) } 22 \text{ m/s}; \text{ c) } 12,2 \text{ m/s}; \text{ d) } 15 \text{ m/s}.$$

M139. Asupra unui mobil cu masă de 100 kg , în mișcare rectilinie uniformă, se exercită la un moment dat o forță de 500 N , opusă mișcării. Dacă până la oprire mobilul parcurge distanța de $16,9 \text{ m}$, atunci viteza sa înaintea frânării este de:

$$\text{a) } 15 \text{ m/s}; \text{ b) } 16 \text{ m/s}; \text{ c) } 10 \text{ m/s}; \text{ d) } 13 \text{ m/s}.$$

M140. Un corp este lansat pe verticală spre sol cu viteza inițială v_0 . Neglijând rezistența la înaintare, timpul în care viteza se triplează este:

a) $t = \frac{v_0}{g}$; b) $t = \frac{2v_0}{g}$; c) $t = \frac{3v_0}{g}$; d) $t = \frac{v_0}{3g}$.

M141. Un corp care se deplasează pe o suprafață orizontală fără frecare, cu viteza constantă de 6 m/s, intră pe o suprafață rugoasă și se oprește după ce parcurge o distanță de $d = 2\text{ m}$. Considerând $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, coeficientul de frecare alunecare al corpului cu suprafața rugoasă, este:

a) 0,5; b) 0,2; c) 0,9; d) 0,6.

M142. Un corp de masă m , este legat de un punct fix prin intermediul unui fir ideal întins, de lungime L . Se înclină firul față de verticală cu 60° și se lasă corpul să cadă liber. Viteza în punctul cel mai de jos al traiectoriei este:

a) $\sqrt{gL}$; b) $\sqrt{2gL}$; c) $2\sqrt{gL}$; d) $\sqrt{\frac{gL}{2}}$.

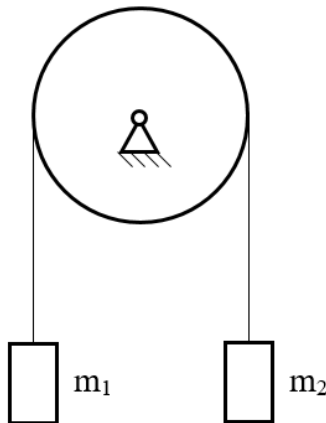
M143. Un corp este lansat de la baza unui plan înclinat, de unghi $\alpha = 30^\circ$, către vârful planului cu viteza inițială $v_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Coeficientul de frecare la alunecare între plan și corp este $\mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$. Considerând $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, înălțimea față de baza planului la care viteza devine egală cu zero, este:

a) 1,5 s; b) 1 s; c) 2,5 s; d) 3 s.

M144. Un corp de masă m , se așază pe un plan înclinat de unghi α . Coeficientul de frecare la alunecare dintre planul înclinat și corp este μ . Condiția de mișcare a corpului pe planul înclinat este:

a) $\cos(\alpha) < \mu$; b) $\tan(2\alpha) < \mu$; c) $\sin(\alpha) = \mu$; d) $\tan(\alpha) > \mu$.

M145. Două corpuri cu masele m_1 și m_2 , cu $m_2 > m_1$, sunt legate cu un fir ideal care este petrecut peste un scripete ideal cu axă fixă. Dacă accelerația sistemului este $\frac{g}{2}$, atunci raportul maselor $\frac{m_2}{m_1}$ este :



- a) $\frac{m_2}{m_1} = 3$; b) $\frac{m_2}{m_1} = 1$; c) $\frac{m_2}{m_1} = 2,5$; d) $\frac{m_2}{m_1} = 2$.

M146. Un corp de masă $m = 10 \text{ kg}$, se mișcă pe o suprafață orizontală, sub acțiunea unei forțe orizontale $F = 60 \text{ N}$, având o mișcare rectilinie uniformă. La un anumit moment de timp, corpul intră pe o suprafață mai puțin rugoasă, coeficientul de frecare la alunecare scăzând la jumătate. Accelerația corpului va fi atunci:

- a) $5 \frac{m}{s^2}$; b) $1 \frac{m}{s^2}$; c) $3 \frac{m}{s^2}$; d) $-2 \frac{m}{s^2}$.

M147. Dintr-un turn de înălțime H , se lansează pe verticală în sus, un corp cu viteza inițială $v_0 = \sqrt{2gH}$. Considerând axa Ox verticală, cu sensul pozitiv în sus, și originea la sol, legea de mișcare a corpului este:

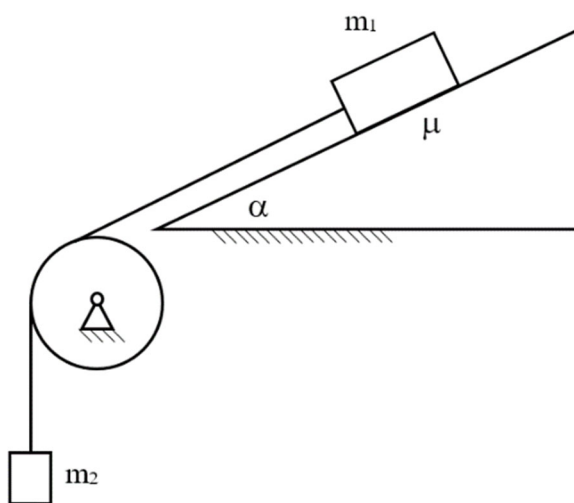
- a) $x(t) = -\frac{g \cdot t^2}{2} + \sqrt{2gH} \cdot t + H$; b) $x(t) = -\frac{g \cdot t^2}{2} - \sqrt{2gH} \cdot t + H$;
c) $x(t) = \frac{g \cdot t^2}{2} + \sqrt{2gH} \cdot t$; d) $x(t) = -\frac{g \cdot t^2}{2} + \sqrt{2gH} \cdot t - H$.

M148. De un resort elastic, în poziție verticală, cu constanta elastică $k = 10 \frac{kN}{m}$, prins la un capăt de un suport fix este legat la capătul liber un

recipint gol cu volumul de $V = 10 dm^3$. Dacă se umple recipientul cu apă, a cărei densitate este $\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$ și considerând $g = 10 \frac{m}{s^2}$, alungirea resortului este:

- a) 0,1 m; b) 0,01 m; c) 1 m; d) 0,001 m.

M149. Două corpuri de mase m_1 și m_2 , sunt legate cu un fir ideal, înfășurat peste un scripete ideal. Corpul de masă m_1 se reazemă pe un plan înclinat cu unghiul α față de orizontală. Coeficientul de frecare la alunecare între corp și plan este μ . Accelerația corpului de masă m_2 , este:



- a) $a = g \frac{m_2 + m_1 (\sin(\alpha) - \mu \cos(\alpha))}{m_1 + m_2}$; b) $a = g \frac{m_2 - m_1 (\sin(\alpha) + \mu \cos(\alpha))}{m_1 + m_2}$;
 c) $a = g \frac{m_2 - m_1 (\sin(\alpha) - \mu \cos(\alpha))}{m_1 + m_2}$; d) $a = g \frac{m_2 + m_1 (\sin(\alpha) + \mu \cos(\alpha))}{m_1 + m_2}$.

M150. Un corp de masă $m_1 = 1 kg$, se mișcă rectiliniu pe un plan orizontal, sub acțiunea unei forțe $F = 24 N$ având o accelerație $a = 16 \frac{m}{s^2}$. Coeficientul de frecare dintre corp și planul orizontal este (se consideră $g = 10 \frac{m}{s^2}$):

- a) 0,2; b) 0,5; c) 0,8; d) 0,1.

M151. Un corp este aruncat de la sol cu viteza inițială v_0 , care face cu orizontala un unghi α . Neglijând rezistența la înaintare, energia potențială maximă, considerând nivelul solului de energie potențială zero, este:

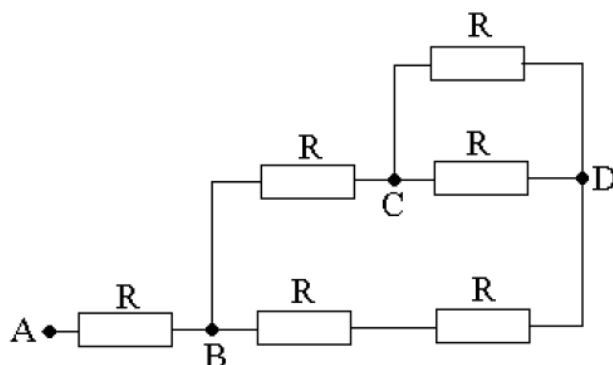
a) $\frac{1}{2}mv_0^2 \cos(2\alpha)$; b) $\frac{1}{2}mv_0^2 \cos^2(\alpha)$; c) $\frac{1}{2}mv_0^2 \sin(2\alpha)$; d) $\frac{1}{2}mv_0^2 \sin^2(\alpha)$.

M152. Un corp este lansat pe verticală în sus ajunge la înălțimea H . Pentru a dubla înălțimea, viteza de lansare trebuie să crească de:

a) de $\sqrt{2}$ ori; b) de 2 ori; c) de 3 ori; d) de 4 ori

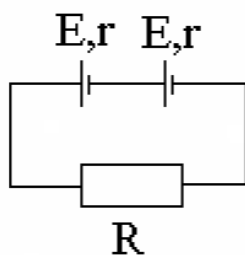
ELECTRICITATE

E1. În circuitul din figură toate cele cinci rezistoare electrice au aceeași valoare R . Rezistența echivalentă a grupării de rezistoare între punctele A și D este:



- a) $\frac{13R}{7}$; b) $\frac{7R}{13}$; c) $\frac{6R}{7}$; d) $\frac{7R}{6}$.

E2. Două generatoare identice cu tensiunea electromotoare de $E = 8 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 0,4 \Omega$ sunt legate în serie la bornele unui rezistor cu rezistența $R = 7,2 \Omega$. Intensitatea curentului care străbate fiecare generator electric este:



- a) 1 A; b) 2 A; c) 3 A; d) 4 A.

E3. Căldura degajată la trecerea unui curent electric staționar de intensitate $I = 20 \text{ mA}$ printr-un rezistor $R = 500 \Omega$, în timp de 2 minute este:

- a) 1,2 J; b) 2,4 J; c) 3,6 J; d) 24 J.

E4. Într-un circuit electric simplu, tensiunea la bornele unui generator cu $E = 26 \text{ V}$ are valoarea $U = 13 \text{ V}$. Raportul dintre rezistența circuitului exterior și rezistența interioară a generatorului este:

a) 1; b) 2; c) 3; d) 4.

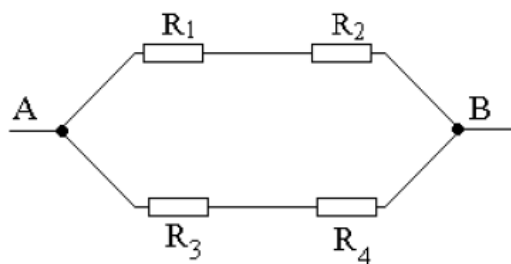
E5. Două generatoare identice, având tensiunea electromotoare $E = 12 \text{ V}$ fiecare, sunt legate în paralel la bornele unui rezistor de rezistență $R = 2 \Omega$. Dacă rezistorul este parcurs de un curent de intensitate $I = 3 \text{ A}$, rezistența internă a unui generator este:

a) 1Ω ; b) 2Ω ; c) 3Ω ; d) 4Ω .

E6. Doi rezistori cu rezistențe R , respectiv $4R$, conectați pe rând la bornele aceleiași surse de tensiune, consumă aceeași putere. Rezistența internă a sursei este:

a) $3R$; b) $\frac{R}{4}$; c) $\frac{R}{2}$; d) $2R$.

E7. Se consideră circuitul din figură alimentat la o diferență de potențial constantă între punctele A și B . Cunoșcând valorile rezistențelor $R_1 = 3 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$, $R_3 = 7 \Omega$ și $R_4 = 9 \Omega$, puterea cea mai mare este dezvoltată în:



a) R_1 ; b) R_2 ; c) R_3 ; d) R_4 .

E8. Se dau 5 surse electrice identice conectate în paralel. Fiecare sursă are t.e.m. E și rezistența interioară r . Bateria astfel alcătuită se leagă la un rezistor care are rezistența $R = 0,8r$. Raportul dintre intensitatea curentului electric de scurtcircuit (la conectarea directă a bornelor bateriei) și intensitatea curentului electric prin rezistor este egal cu:

a) 1; b) 2; c) 3; d) 5.

E9. Un bec de putere $P = 15 \text{ W}$, la bornele căruia, în timpul funcționării, tensiunea este $U = 45 \text{ V}$, are rezistența la 0° C , $R_0 = 50 \Omega$. Considerând cunoscut coeficientul de variație termică al rezistivității filamentului $\alpha = 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$, temperatura filamentului este:

a) 1600° C ; b) 2700° C ; c) 1700° C ; d) 2600° C .

E10. O sursă având rezistența internă $r = 4 \Omega$ disipă pe un rezistor de rezistență $R = 8 \Omega$ o putere P . Rezistența unui alt rezistor pe care sursa va disipa aceeași putere are valoarea:

a) 1Ω ; b) 2Ω ; c) 3Ω ; d) 4Ω .

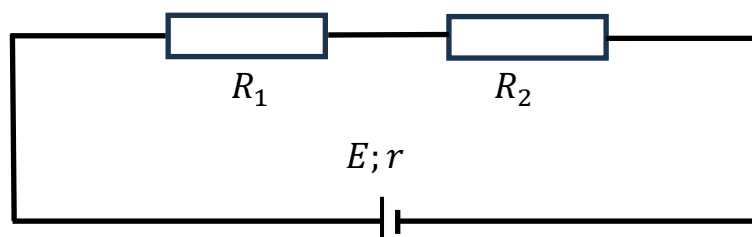
E11. Un bec și un reostat sunt legate în serie și formează un circuit electric. Tensiunea la bornele becului este de 30 V , iar rezistența reostatului este de 30Ω . Becul și reostatul consumă împreună 180 W . Intensitatea curentului în circuit este:

a) 1 A ; b) 2 A ; c) 3 A ; d) 4 A .

E12. Pentru confecționarea rezistorului unui aparat electric de putere $P = 400 \text{ W}$, ce funcționează la tensiunea $U = 80 \text{ V}$, se folosește sârmă având diametrul $d = 0,5 \text{ mm}$ și coeficientul de rezisivitate $\rho = 31,4 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$. Lungimea L a sârmei necesare este:

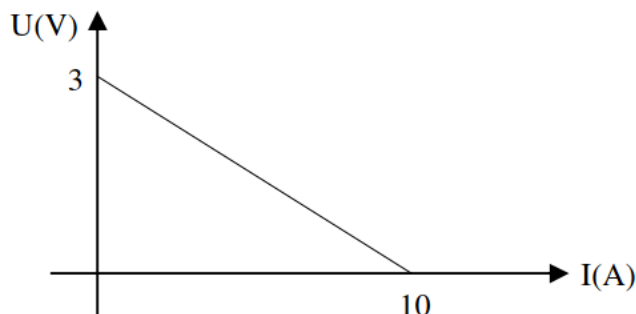
a) 30 m ; b) 40 m ; c) 10 m ; d) 20 m .

E13. Se dă circuitul din figură unde tensiunea electromotoare $E = 16 \text{ V}$, rezistența internă $r = 1 \Omega$, $R_1 = 3 \Omega$ și $R_2 = 4 \Omega$. Tensiunea la bornele sursei este:



a) $U = 10 \text{ V}$; b) $U = 12 \text{ V}$; c) $U = 14 \text{ V}$; d) $U = 16 \text{ V}$.

E14. Tensiunea la bornele unui generator de tensiune electromotoare continuă depinde de intensitatea curentului electric din circuit conform graficului din figura alăturată. Rezistența internă a generatorului are valoarea:

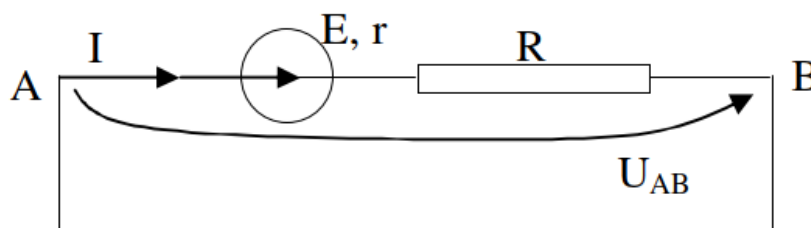


- a) $0,1 \, \Omega$; b) $0,2 \, \Omega$; c) $3 \, \Omega$; d) $0,3 \, \Omega$.

E15. Două rezistoare având rezistențele electrice $R_1 = 2R$ și $R_2 = \frac{2R}{3}$ se leagă în paralel la o sursă de tensiune electrică având rezistența internă neglijabilă. Cantitatea de căldură degajată în cele două rezistoare în același interval de timp, verifică relația:

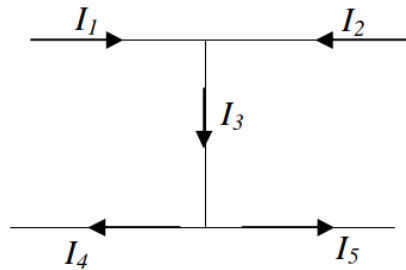
- a) $\frac{Q_1}{Q_2} = 3$; b) $\frac{Q_2}{Q_1} = 3$; c) $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{1}{3}$; d) $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{2}{3}$.

E16. Pentru circuitul electric alăturat se cunosc următoarele valori numerice: $E = 40 \, \text{V}$, $r = 1 \, \Omega$, $I = 5 \, \text{A}$ și $R = 7 \, \Omega$. Tensiunea electrică dintre punctele A și B are valoarea:



- a) $U_{AB} = 40 \, \text{V}$; b) $U_{AB} = -40 \, \text{V}$; c) $U_{AB} = 20 \, \text{V}$; d) $U_{AB} = 0 \, \text{V}$.

E17. Se consideră porțiunea dintr-un circuit electric a cărei diagramă este reprezentată în figura alăturată. Cunoscând $I_1 = 3 \, \text{A}$, $I_2 = 8 \, \text{A}$ și $I_5 = 5 \, \text{A}$, atunci I_4 este:



a) 6 A ; b) 16 A ; c) 0 A ; d) 4 A .

E18. O baterie având t.e.m. $E = 40 \text{ V}$ este conectată la bornele unui rezistor. Un voltmetru ideal ($R_V \rightarrow \infty$) conectat la bornele sursei indică $U = 24 \text{ V}$. Randamentul circuitului are valoarea:

a) $\eta = 0,4$; b) $\eta = 0,6$; c) $\eta = 0,8$; d) $\eta = 0,2$.

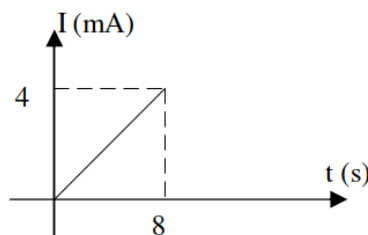
E19. O baterie este formată din 10 surse identice caracterizate de t.e.m. $E = 80 \text{ V}$ și rezistență internă $r = 5 \Omega$, legate în paralel. Bateria se conectează la bornele unui rezistor de rezistență $R = 7,5 \Omega$. Energia consumată de rezistor într-un minut este egală cu:

a) 4500 J ; b) 450 kJ ; c) 0,45 kJ ; d) 45 kJ .

E20. Un consumator conectat într-un circuit electric simplu are rezistența electrică de patru ori mai mare decât rezistența internă a sursei de alimentare. Randamentul acestui circuit electric este:

a) $\eta = 0,4$; b) $\eta = 0,6$; c) $\eta = 0,8$; d) $\eta = 0,2$.

E21. Variația intensității curentului printr-un conductor în funcție de timp este prezentată în graficul alăturat. Valoarea sarcinii electrice care trece printr-un secțiune transversală a conductorului în intervalul de timp cuprins între 0 și 8 s este egală cu:

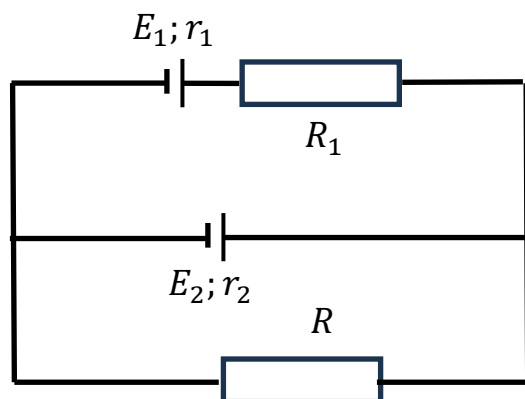


a) 18 mC ; b) 32 C ; c) 16 C ; d) 16 mC .

E22. Trei surse caracterizate de parametrii (E, r) , $(2E, 2r)$, $(3E, 3r)$ sunt legate în paralel. Gruparea este scurtcircuitată printr-un conductor de rezistență electrică neglijabilă. Intensitatea curentului de scurtcircuit a sursei echivalente este dată de relația:

a) $\frac{E}{3r}$; b) $\frac{E}{r}$; c) $\frac{3E}{r}$; d) $\frac{2E}{3r}$.

E23. Pentru circuitul cu schema din figură se cunosc: $E_1 = 18 \text{ V}$, $r_1 = 1 \Omega$, $E_2 = 6 \text{ V}$, $r_2 = 3 \Omega$, $R_1 = 5 \Omega$. Știind că intensitatea curentului electric ce străbate sursa de tensiune electromotoare E_2 este nulă, atunci valoarea rezistenței R este:



a) 0Ω ; b) 1Ω ; c) 3Ω ; d) 4Ω .

E24. Pe soclul unui bec sunt înscrise valorile $U_n = 60 \text{ V}$ și $P_n = 90 \text{ W}$. Pentru ca becul să funcționeze la parametrii nominali atunci când este alimentat la o sursă cu tensiunea $U = 240 \text{ V}$ trebuie introdusă o rezistență în serie. Valoarea acestei rezistențe este:

a) 240Ω ; b) 120Ω ; c) 360Ω ; d) 24Ω .

E25. Un generator debitează în exterior aceeași putere dacă i se conectează la borne, pe rând, un rezistor de rezistență electrică $R_1 = 2 \Omega$ sau un rezistor de rezistență electrică $R_2 = 8 \Omega$. Dacă în locul rezistorilor R_1 și R_2 , la borne este cuplat un alt rezistor, cu rezistență electrică $R_3 = 6 \Omega$, randamentul sursei are valoarea:

a) $\eta = 0,4$; b) $\eta = 0,6$; c) $\eta = 0,8$; d) $\eta = 0,2$.

E26. O baterie este formată din șase generatoare identice, având fiecare t.e.m. $E = 4 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 3 \Omega$. Generatoarele sunt grupate câte trei în paralel, iar cele două grupări paralele sunt conectate în serie. Bateria alimentează un circuit format din rezistorul $R_1 = 5 \Omega$ legat în serie cu gruparea paralel a rezistoarelor $R_2 = R_3 = 2 \Omega$. Intensitatea curentului electric prin ramura principală are valoarea:

- a) 2 A ; b) 1 A ; c) 0 A ; d) 4 A .

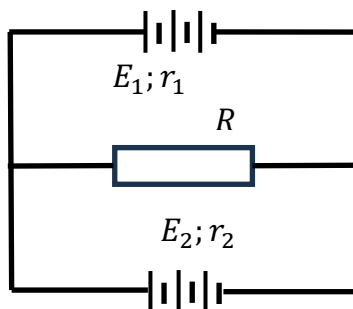
E27. La bornele unei rezistențe R este montat un generator electric cu rezistența interioară $r = \frac{R}{4}$ și tensiunea electromotoare E . Conductorii de legătură au fiecare rezistența electrică $R_0 = \frac{r}{2}$. Căderea de tensiune pe linia de alimentare are valoarea:

- a) $\frac{E}{8}$; b) $\frac{E}{4}$; c) $\frac{E}{2}$; d) $\frac{E}{6}$.

E28. Dacă la bornele unei surse ideale ($r = 0$) se leagă rezistorul de rezistență electrică R_1 , prin acesta se stabilește un curent $2I$. Dacă se înlocuiește R_1 cu R_2 , curentul prin R_2 este $\frac{I}{2}$. Intensitatea curentului prin circuitul format din sursă și rezistoarele R_1 și R_2 grupate în serie este:

- a) $\frac{2I}{3}$; b) $\frac{3I}{2}$; c) $\frac{2I}{5}$; d) I .

E29. Pentru circuitul din figură tensiunea electromotoare a unei baterii $E_1 = 2E$ iar rezistența sa internă $r_1 = r$. Ce valoare trebuie să aibă tensiunea electromotoare E_2 a bateriei cu rezistența internă $r_2 = 2r$, pentru ca prin rezistorul R să nu circule curent:

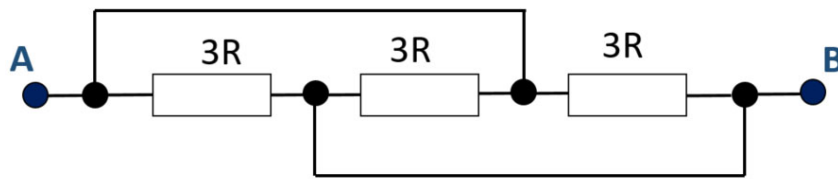


- a) $E_2 = E$; b) $E_2 = 2E$; c) $E_2 = 3E$; d) $E_2 = 4E$.

E30. O sursă cu tensiunea electromotoare E și rezistență interioară r disipă în circuitul exterior aceeași putere $P = 36 \text{ W}$ când la borne este legat un rezistor cu rezistența $R_1 = 4 \Omega$ sau un rezistor cu rezistența $R_2 = 9 \Omega$. Tensiunea electromotoare a sursei este:

- a) 30 V ; b) 50 V ; c) 40 V ; d) 70 V .

E31. Rezistența echivalentă între punctele A și B , pentru gruparea de rezistoare din figură, este:



- a) R ; b) $3R$; c) $6R$; d) $9R$.

E32. Numărul de rezistoare pe care trebuie să îl conțină o grupare paralelă formată din rezistoare identice, cu valoarea rezistenței $R_1 = 24 \Omega$ fiecare, pentru a fi echivalentă cu o grupare serie formată din 4 rezistoare identice, cu valoarea $R_2 = 2 \Omega$, este:

- a) 6 ; b) 3 ; c) 12 ; d) Imposibil de determinat.

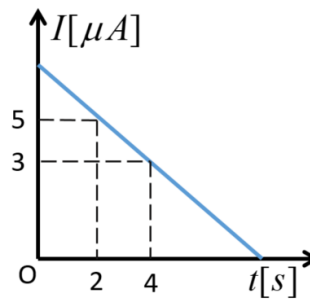
E33. O sură de tensiune, cu tensiunea electromotoare $E = 24 \text{ V}$ și rezistență internă $r = 2 \Omega$, poate debita o putere maximă de:

- a) 1,5 J ; b) 3 J ; c) 3 W ; d) 1,5 W .

E34. Puterea dezvoltată pe circuitul exterior de un generator este aceeași indiferent dacă la bornele sale se conectează un rezistor, cu valoare $R_1 = 24 \Omega$ sau $R_2 = 6 \Omega$. Valoarea rezistenței interne a sursei este:

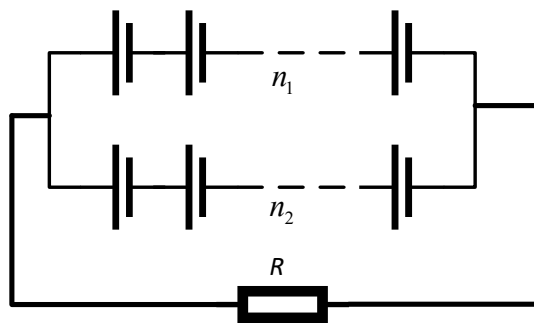
- a) 4Ω ; b) 12Ω ; c) 144Ω ; d) 30Ω .

E35. Variația intensității curentului electric care străbate un conductor este prezentată în următoarea figură. Știind că sarcina electrică fundamentală este $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, numărul de electroni care străbat conductorul în intervalul de timp 2-4 secunde este:



a) $5 \cdot 10^{10}$; b) 10^{13} ; c) 10^{10} ; d) $5 \cdot 10^{13}$.

E36. Un rezistor de rezistență variabilă R este alimentat folosind două baterii legate în paralel, precum în următoarea figură. Cele două baterii sunt confecționate folosind generatoare identice cu tensiunea electromotoare E și rezistență internă r . Bateriile sunt alcătuite din n_1 , respectiv n_2 , generatoare legate în serie. Rezistența R pentru care curentul prin a doua baterie (formată din n_2 generatoare) are valoarea zero, este:

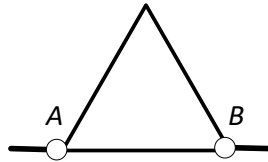


a) $R = \frac{r}{n_1 - n_2}$; b) $R = \frac{(n_1 - n_2)r}{n_1 + n_2}$; c) $R = \frac{n_1 r}{n_1 + n_2}$; d) $R = \frac{n_1 n_2 r}{n_1 - n_2}$.

E37. Produsul dintre rezistențele echivalente obținute prin gruparea în serie, respectiv în paralel, a două rezistoare identice cu rezistența R este $R_s R_p = 36$. Care este valoarea rezistenței R ?

a) $R = 4 \Omega$; b) $R = 12 \Omega$; c) $R = 6 \Omega$; d) $R = 36 \Omega$.

E38. Dintr-o sârmă de cupru, de rezistență R , se confecționează un triunghi echilateral, conform figurii următoare. Rezistența echivalentă dintre bornele A și B este:



a) $\frac{R}{3}$; b) $\frac{2R}{9}$; c) $\frac{2R}{3}$; d) $\frac{4R}{9}$.

E39. Două conductoare sunt confecționate din același material. Dacă lungimile lor sunt în raport de $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{4}$ și raportul secțiunilor transversale este $\frac{S_1}{S_2} = \frac{3}{4}$, determinați valoarea raportului $\frac{R_1}{R_2}$:

a) $\frac{1}{3}$; b) $\frac{3}{16}$; c) 3; d) $\frac{4}{3}$.

E40. O baterie este alcătuită din $n = 6$ acumulatori identici conectați în paralel, având fiecare tensiunea electromotoare $E = 12 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 2 \Omega$. Legând la bornele acestei baterii un fir de rezistență neglijabilă, tensiunea la bornele bateriei și intensitatea curentului care străbate firul este:

a) 0 V, 6 A; b) 12 V, 6 A; c) 0 V, 36 A; d) 12 V, 36 A.

E41. Știind că mărimile fizice și unitățile de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice exprimate prin produsul $R \cdot \Delta t$ este:

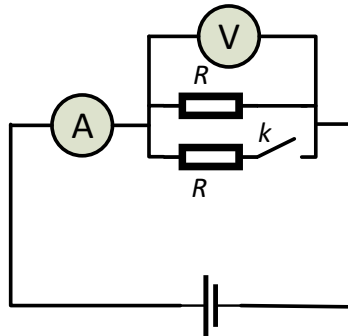
a) $\text{J} \cdot \text{s}$; b) $\frac{\text{J}}{\text{A}}$; c) $\text{W} \cdot \text{s}$; d) $\frac{\text{J}}{\text{A}^2}$.

E42. Un consumator are o rezistență electrică R de 3 ori mai mare decât rezistența internă r a sursei care îl alimentează. Randamentul sursei, în circuitul prezentat, este:

a) 75%; b) 25%; c) 125%; d) 33.33%

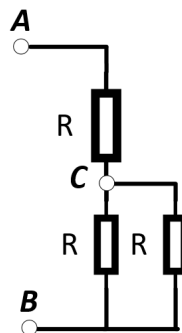
E43. În următorul montaj, ampermetrul și voltmetrul indică valorile I_1 și respectiv U_1 , când comutatorul k este deschis. Știind că sursa și aparatele de

măsură sunt ideale, dacă se închide comutatorul k , ce se poate afirma despre noile valori măsurate I_2 și U_2 ?



- a) $I_2 > I_1, U_2 = U_1$; b) $I_2 > I_1, U_2 < U_1$; c) $I_2 = I_1, U_2 < U_1$; d) $I_2 = I_1, U_2 = U_1$.

E44. În secțiunea de circuit prezentată în următoarea figură, căderea de tensiune între punctele A și B este $U_{AB} = 9 \text{ V}$. Știind că rezistoarele utilizate sunt identice, căderea de tensiune între punctele C și B este:



- a) $U_{CB} = 6 \text{ V}$; b) $U_{CB} = 9 \text{ V}$; c) $U_{CB} = 3 \text{ V}$; d) $U_{CB} = -6 \text{ V}$.

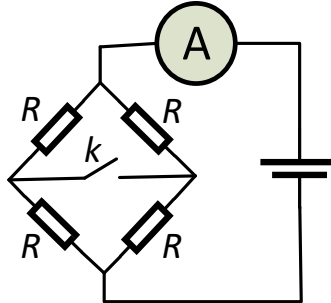
E45. Se consideră n rezistori identici care se grupează serie și apoi paralel. Alegeți afirmația corectă despre rezistențele echivalente serie R_s și paralel R_p obținute:

- a) $R_p < R_s (\forall n \in \mathbb{N})$; b) $R_s < R_p (\forall n \in \mathbb{N})$; c) $R_s = n^2 R_p (\forall n \in \mathbb{N})$;
d) $R_s = R_p (\forall n \in \mathbb{N})$

E46. Un conductor cu lungimea $l = 10 \text{ m}$ și secțiunea transversală $S = 1 \text{ mm}^2$ are rezistența electrică $R = 0,5 \Omega$. Rezistivitatea electrică a conductorului este:

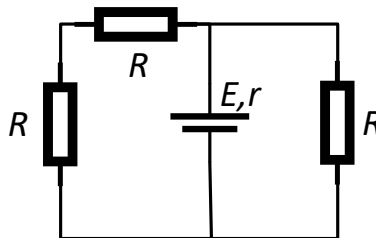
- a) $5 \cdot 10^{-7} \Omega \text{m}$; b) $5 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$; c) $2,5 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$; d) $2,5 \cdot 10^{-7} \Omega \text{m}$

E47. Se dă următorul circuit electric. Știind că sursa și ampermetrul sunt ideale, iar ampermetrul indică o valoare de 2 A când întrerupătorul k este deschis, valoarea pe care o indică ampermetrul, când întrerupătorul k este închis, este:



- a) 1 A ; b) 4 A ; c) $0,5\text{ A}$; d) 2 A .

E48. Se dă următorul circuit electric, în care sunt utilizate o sursă de tensiune, caracterizată de o tensiune electromotoare $E = 12\text{ V}$ și o rezistență internă $r = 1\ \Omega$, și 3 rezistoare identice cu valoarea rezistenței $R = 3\ \Omega$. Intensitatea curentului care străbate sursa este:



- a) $1,2\text{ A}$; b) 4 A ; c) $0,75\text{ A}$; d) 6 A .

E49. O sursă de tensiune cu rezistența internă $r = 2\ \Omega$ alimentează pe rând două circuite debitând aceeași putere pe circuitul exterior. Știind că intensitățile curenților electrici în cele două circuite sunt $I_1 = 2\text{ A}$ și $I_2 = 0,25\text{ A}$, atunci tensiunea electromotoare a sursei de tensiune este:

- a) $4,5\text{ V}$; b) $3,5\text{ V}$; c) 8 V ; d) 5 V .

E50. Considerând un circuit al cărui randament este $\eta = 80\%$, să se determine energia furnizată circuitului exterior știind că energia pierdută pe rezistența internă a sursei este $W_{\text{int}} = 20\text{ kJ}$:

- a) 80 kJ ; b) 45 kJ ; c) 25 kJ ; d) 100 kJ .

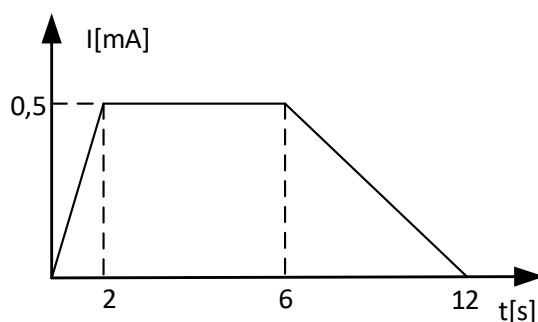
E51. Două fire conductoare confecționate din materiale cu rezistivitățile ρ_1 și respectiv $\rho_2 = 0,25 \cdot \rho_1$, au lungimile l_1 , respectiv $l_2 = 2 \cdot l_1$. Cele două conductoare se conectează, în paralel, la bornele unei baterii. Firele sunt parcurse de curenții I_1 , respectiv $I_2 = 1,5 \cdot I_1$. Raportul S_2 / S_1 dintre ariile secțiunilor transversale ale celor două conductoare este egal cu:

a) 0,75; b) 0,25; c) 4; d) 1,33.

E52. Randamentul de funcționare al unei baterii, când aceasta alimentează un rezistor $R = 20 \, \Omega$, este egal cu $\eta = 80\%$. Rezistența interioară a bateriei este:

a) 0,25 Ω ; b) 0,5 Ω ; c) 5 Ω ; d) 1 Ω .

E53. Un conductor metallic, cu rezistența $R = 20 \, \Omega$, este străbătut de un curent a cărui intensitate variază în timp ca în graficul alăturat. Energia consumată pe conductor în intervalul de timp [2 s; 6 s] este:



a) 0,02 W; b) 20 W; c) 0,02 mW; d) 20 mW.

E54. La bornele unei baterii cu $E = 20 \text{ V}$ este legat un rezistor de rezistență $R = 3 \, \Omega$. Știind că intensitatea curentului de scurtcircuit este $I_{sc} = 20 \text{ A}$, căldura degajată de rezistor într-o oră este:

a) 2700 J; b) 270 kJ; c) 75 J; d) 75 kWh.

E55. Un fir de cupru, al cărui coeficient termic al rezistivității electrice este α , este conectat la o sursă de tensiune constantă. Variația relativă a

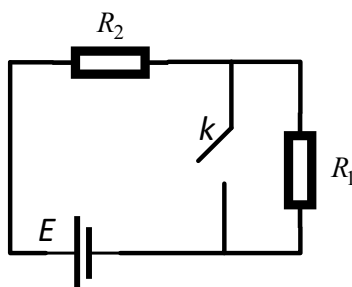
curentului electric prin fir, dacă acesta este încălzit de la 0°C la o temperatură θ este:

a) $\alpha\theta$; b) $\frac{-\alpha\theta}{1+\alpha\theta}$; c) $\frac{\alpha\theta}{1+\alpha\theta}$; d) $\frac{\alpha\theta}{1-\alpha\theta}$.

E56. O sursă de tensiune electromotoare $E=14 \text{ V}$ debitează în circuitul exterior puterea maximă dacă randamentul său este:

a) 70%; b) 100%; c) 30%; d) 50% .

E57. Folosind o sursă de tensiune ideală se realizează montajul electric din figura următoare, în care $R_1=60 \Omega$ și $R_2=20 \Omega$. Raportul dintre intensitățile curentului prin sursă când comutatorul k este închis I_1 , respectiv când comutatorul k este deschis I_2 , este:



a) $\frac{I_1}{I_2} = \frac{1}{4}$; b) $\frac{I_1}{I_2} = 4$; c) $\frac{I_1}{I_2} = 3$; d) Imposibil de determinat.

E58. La o rețea cu tensiunea $U=220 \text{ V}$ se conectează un aparat de sudură. Pentru ca acesta să funcționeze în condițiile nominale: $U_n=110 \text{ V}$, $P_n=300 \text{ W}$ în serie cu aparatul de sudură se introduce o rezistență. Puterea totală absorbită de la rețea este:

a) 1Ω ; b) 600 W ; c) 900 W ; d) 1 kW .

E59. Două rezistoare având rezistențele $R_1=5 \Omega$ și $R_2=2 \Omega$ sunt conectate, pe rând, la bornele unei surse de tensiune, iar tensiunea la bornele lor este $U_1=10 \text{ V}$, respectiv $U_2=8 \text{ V}$. Rezistența internă a sursei este:

a) 10Ω ; b) 2Ω ; c) $0,5 \Omega$; d) 1Ω .

E60. Dacă tensiunea electrică aplicată la bornele unei rezistor este de 2 V, iar rezistența electrică a acestuia este 4 k Ω , intensitatea curentului electric care îl străbate este:

a) 0,5 mA ; b) 50 A ; c) 0,5 A ; d) 5 A .

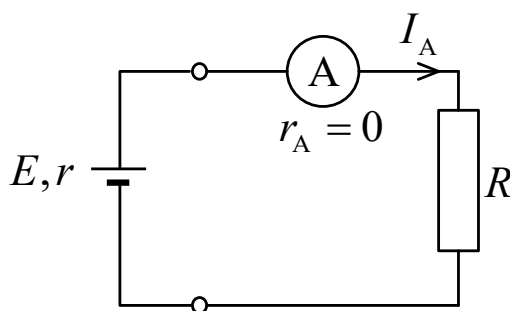
E61. Căldura degajată la trecerea curentului electric cu intensitatea $I = 2$ A printr-un fir conductor de lungime $l = 10$ m, rezistivitate electrică $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ și aria secțiunii transversale $S = 1 \text{ mm}^2$, în timpul $t = 5$ minute, este:

a) 24 J ; b) 2040 J ; c) 204 J ; d) 240 J .

E62. Prin secțiunea transversală de arie $S = 1 \text{ mm}^2$ a unui fir conductor din constantan, de lungime $l = 10$ m și rezistivitate electrică $\rho = 50 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$, trece sarcina electrică $q = 900$ C în intervalul de timp $\Delta t = 5$ minute. Căderea de tensiune în lungul firului este:

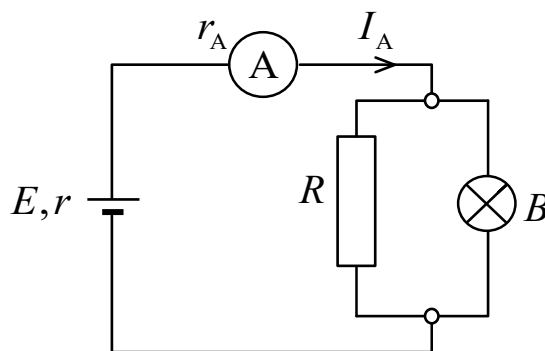
a) 5 V ; b) 15 V ; c) 10 V ; d) 20 V .

E63. În circuitul electric cu schema din figură sursa are t.e.m $E = 10$ V și rezistența internă $r = 2 \Omega$. Știind că indicația ampermetrului ideal A ($r_A = 0 \Omega$) este $I_A = 2$ A, randamentul circuitului în procente are valoarea:



a) 60 % ; b) 50 % ; c) 30 % ; d) 75 % .

E64. Pentru circuitul electric de curent continuu cu schema din figură se cunosc: $E = 120$ V, $r = 2 \Omega$, $R = 76 \Omega$. Ampermetrul având rezistența internă $r_A = 1 \Omega$ indică o intensitate a curentului electric $I_A = 2$ A. Puterea consumată de bec are valoarea:

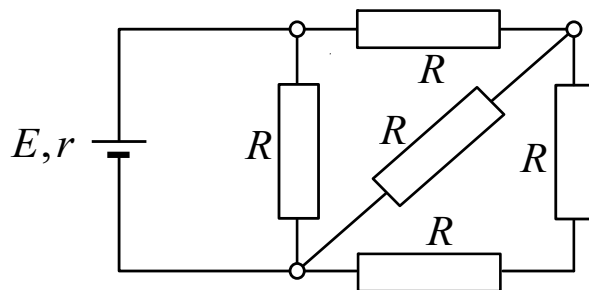


a) 100 W ; b) 75 W ; c) 37 W ; d) 57 W .

E65. O sursă cu t.e.m. $E = 1,5 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 0,1 \Omega$ alimentează un rezistor confecționat dintr-o sârmă conductoare având lungimea $l = 1 \text{ m}$, aria secțiunii transversale $S = 1 \text{ mm}^2$ și rezistivitatea electrică $\rho = 50 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$. Intensitatea curentului electric care trece prin sârmă are valoarea:

a) 1 A ; b) 2,5 A ; c) 2 A ; d) 1,5 A .

E66. O baterie cu t.e.m. E și rezistența internă r , debitează pe o grupare de rezistoare identice fiecare de rezistență R , legate ca în figură. Valoarea rezistenței R pentru care se realizează un transfer optim de putere utilă este:



a) $R = \frac{8r}{5}$; b) $R = \frac{5r}{8}$; c) $R = \frac{7r}{5}$; d) $R = \frac{5r}{7}$.

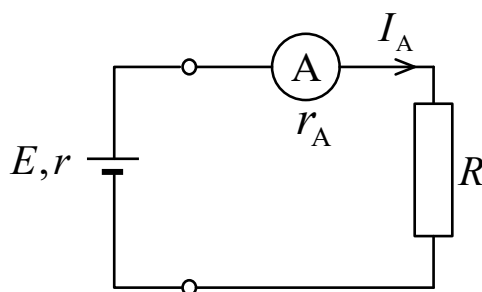
E67. La bornele unui acumulator cu t.e.m. $E = 12 \text{ V}$, care are intensitatea curentului de scurtcircuit $I_{sc} = 6 \text{ A}$, se conectează un rezistor cu rezistența $R = 10 \Omega$. Tensiunea la bornele rezistorului are valoarea:

- a) $2,5 \text{ V}$; b) 5 V ; c) $7,5 \text{ V}$; d) 10 V .

E68. Dacă la bornele unui surse se conectează un rezistor cu rezistența $R_1 = 3 \Omega$ intensitatea curentului electric prin circuit este $I_1 = 3 \text{ A}$. Conectând un rezistor cu o rezistența $R_2 = 7 \Omega$ intensitatea curentului electric prin circuit devine $I_2 = 1,5 \text{ A}$. Tensiunea electromotoare a sursei E și rezistența internă a sursei sunt:

- a) $E = 15 \text{ V}$, $r = 1,5 \Omega$; b) $E = 6 \text{ V}$, $r = 0,5 \Omega$; c) $E = 12 \text{ V}$, $r = 1 \Omega$;
d) $E = 10 \text{ V}$, $r = 2 \Omega$.

E69. În circuitul electric cu schema din figură sursa are t.e.m $E = 15 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 1,5 \Omega$. Știind că indicația ampermetrului A având rezistența interioară $r_A = 0,5 \Omega$ este $I_A = 0,25 \text{ A}$, rezistența rezistorului R are valoarea:



- a) 38Ω ; b) 58Ω ; c) 48Ω ; d) 28Ω .

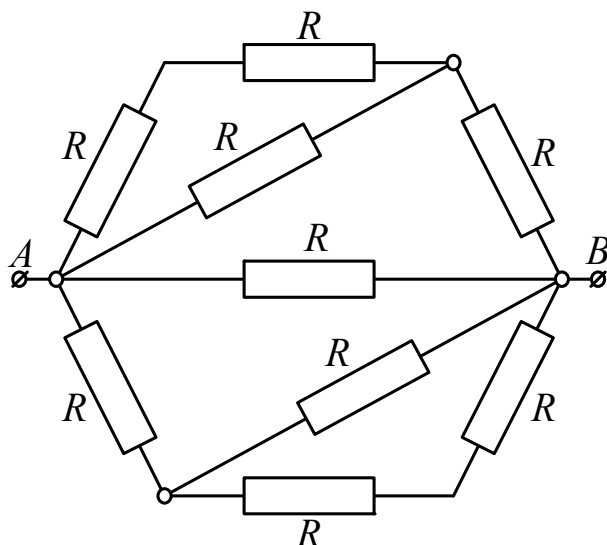
E70. Rezistența internă a unui surse care transferă putere cu un randament de $\eta = 0,9$ unui rezistor cu rezistența $R = 27 \Omega$ are valoarea:

- a) 2Ω ; b) $0,3 \Omega$; c) 1Ω ; d) 3Ω .

E71. O sursă având rezistența internă $r = 5 \Omega$ transferă o putere $P = 60 \text{ W}$ cu un randament de $\eta = 0,75$ unui rezistor conectat la bornele ei. Tensiunea electromotoare a sursei are valoarea:

- a) 40 V ; b) 20 V ; c) 50 V ; d) 25 V .

E72. În circuitul din figură toate laturile au rezistența electrică R . Rezistența electrică echivalentă R_{AB} , între punctele A și B , este:



- a) $\frac{5R}{11}$; b) $\frac{4R}{11}$; c) $\frac{7R}{11}$; d) $\frac{6R}{11}$.

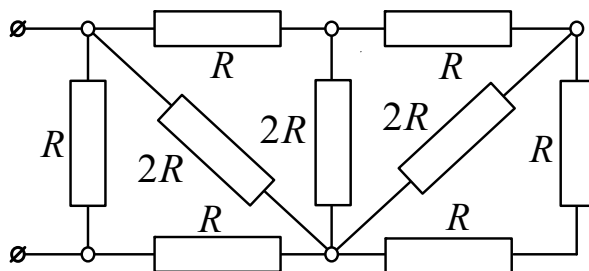
E73. Un bec conectat la bornele unei surse, cu t.e.m. $E=10\text{ V}$ și rezistența interioară $r=1\ \Omega$ consumă o putere $P_B=25\text{ W}$. Puterea totală dezvoltată de sursă este:

- a) 70 W; b) 50 W; c) 60 W; d) 40 W.

E74. O sursă de curent continuu cu rezistența internă nenulă transferă putere către un grup de n rezistoare identice de rezistență R fiecare, legate în paralel, cu un randament care reprezintă o fracțiune f din randamentul cu care sursa transferă putere către cele n rezistoare legate în serie. Rezistența internă a sursei are valoarea:

- a) $\frac{n(1+f)R}{n^2f+1}$; b) $\frac{n(1+f)R}{n^2f-1}$; c) $\frac{n(1-f)R}{n^2f+1}$; d) $\frac{n(1-f)R}{n^2f-1}$.

E75. Rezistența electrică echivalentă a grupării de rezistoare din figura de mai jos este:

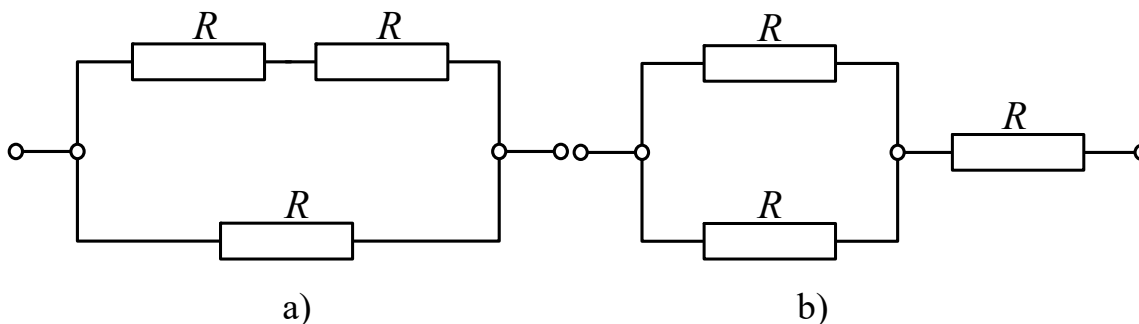


- a) $\frac{2R}{3}$; b) $\frac{3R}{4}$; c) $\frac{R}{3}$; d) $\frac{R}{2}$.

E76. O sursă de tensiune electromotoare produce într-un rezistor cu rezistența $R = 9 \Omega$ o putere electrică P . Dacă ea produce aceeași putere și printr-un rezistor cu rezistența $R' = 16 \Omega$, rezistența internă a acesteia este:

- a) 3Ω ; b) 12Ω ; c) 9Ω ; d) 6Ω .

E77. Raportul dintre rezistența echivalentă a grupării de rezistoare din figura a) și rezistența echivalentă a grupării de rezistoare din figura b) are valoarea:



- a) $\frac{9}{2}$; b) 2; c) $\frac{1}{2}$; d) $\frac{4}{9}$.

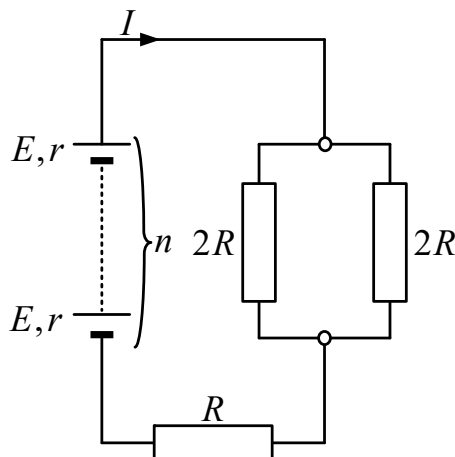
E78. O sursă de tensiune electromotoare cu rezistența internă nenulă transferă putere cu randamentul $\eta = 0,9$ unui rezistor. Un volmetru cu rezistență internă foarte mare conectat la bornele rezistorului indică o valoare a tensiunii $U = 9 \text{ V}$, iar un ampermetru cu rezistența internă neglijabilă conectat în serie cu rezistorul indică un curent $I = 1 \text{ A}$. Tensiunea electromotoare a sursei și rezistența internă a sursei au valorile:

- a) 10 V , 1Ω ; b) 12 V , $1,5 \Omega$; c) 15 V , $2,5 \Omega$; d) $12,5 \text{ V}$, 2Ω .

E79. Randamentul unui circuit format dintr-o sursă de tensiune electromotoare cu rezistența internă $r = 3 \Omega$ care alimentează două rezistoare de rezistențe R_1 și R_2 are valoarea $\eta_s = 0,75$, dacă rezistoarele sunt conectate în serie, respectiv valoarea $\eta_p = 0,4$, dacă rezistoarele sunt conectate în paralel. Valorile rezistențelor R_1 și R_2 sunt:

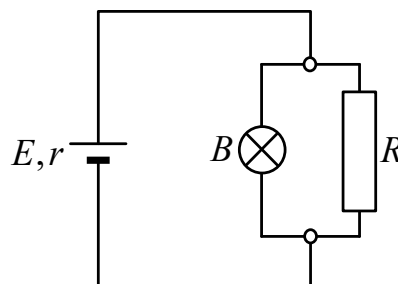
- a) $\frac{1}{9} \Omega, 1 \Omega$; b) $1 \Omega, 9 \Omega$; c) $\frac{1}{2} \Omega, 2 \Omega$; d) $3 \Omega, 6 \Omega$.

E80. Pentru circuitul cu schema din figură, sursa de tensiune electromotoare este formată din generatoare electrice identice, având fiecare tensiunea electromotoare E și rezistența internă r . Rezistența electrică R , pentru care intensitatea curentului prin sursă are valoarea I , este:



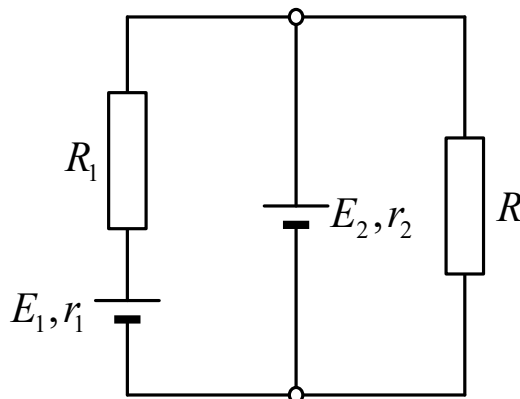
- a) $R = \frac{n}{2} \left(\frac{E}{I} - r \right)$; b) $R = 2 \left(\frac{E}{I} - nr \right)$; c) $R = 2n \left(\frac{E}{I} - r \right)$; d) $R = \frac{nE}{I} - \frac{r}{n}$.

E81. O sursă tensiune electromotoare $E = 10 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 0,5 \Omega$ alimentează un circuit format dintr-un bec legat în paralel cu un rezistor de rezistență $R = 9 \Omega$, ca în figură. Știind că puterea totală dezvoltată de sursă este $P_E = 20 \text{ W}$, atunci puterea consumată de bec are valoarea:



- a) 2 W ; b) 9 W ; c) 10 W ; d) 7 W .

E82. Pentru circuitul cu schema din figură se cunosc: $E_1 = 10 \text{ V}$, $r_1 = 0 \Omega$, $E_2 = 5 \text{ V}$, $r_2 = 0 \Omega$, $R_1 = 5 \Omega$. Știind că puterea totală debitată de sursa de tensiune electromotoare E_2 este nulă, atunci valoarea rezistenței R este:



- a) $7,5 \Omega$; b) 10Ω ; c) 5Ω ; d) $12,5 \Omega$.

E83. Un conductor cu lungimea ℓ și aria secțiunii transversale S constantă are rezistența electrică R . Pe o porțiune x din conductor se reduce secțiunea acestuia la un sfert din cea inițială. Lungimea x pentru care rezistența electrică a conductorului devine $3R$ este:

- a) $\frac{\ell}{2}$; b) $\frac{\ell}{4}$; c) $\frac{3\ell}{4}$; d) $\frac{2\ell}{3}$.

E84. Un acumulator care debitează pe un consumator are randamentul η_1 , iar altul debitând pe același consumator are randamentul η_2 . Randamentul când cele două acumulatele legate în paralel debitează pe același consumator este:

- a) $\frac{\eta_1 + \eta_2 + 2\eta_1\eta_2}{1 - \eta_1\eta_2}$; b) $\frac{\eta_1 + \eta_2 - 2\eta_1\eta_2}{1 - \eta_1\eta_2}$; c) $\frac{\eta_1 + \eta_2 - 2\eta_1\eta_2}{1 + \eta_1\eta_2}$;
d) $\frac{\eta_1 + \eta_2 + 2\eta_1\eta_2}{1 + \eta_1\eta_2}$.

E85. O sursă debitează în circuitul exterior aceeași putere $P = 75 \text{ W}$ când la borne are un rezistor de rezistență $R_1 = 12 \Omega$ sau un rezistor de rezistență $R_2 = 27 \Omega$. Tensiunea electromotoare a sursei are valoarea:

- a) 85 V ; b) 95 V ; c) 75 V ; d) 65 V .

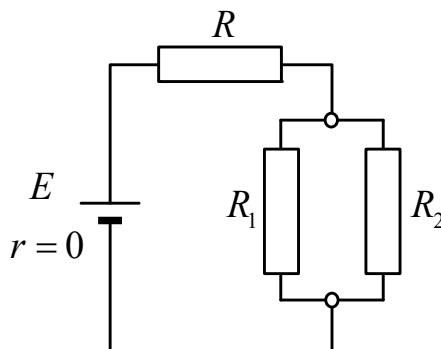
E86. La o sursă de curent continuu se leagă în serie două rezistoare de rezistențe $R_1 = 2 \Omega$ și $R_2 = 8 \Omega$. Dacă se conectează rezistențele în paralel, curentul din circuitul principal crește de patru ori. Rezistența internă a sursei este:

- a) $2,4 \Omega$; b) $1,2 \Omega$; c) $1,4 \Omega$; d) $4,2 \Omega$.

E87. Printr-un bec conectat la bornele unei baterii cu tensiunea electromotoare $E = 12 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 1 \Omega$ trece un curent de intensitate $I = 2 \text{ A}$. Energia consumată de bec în timpul $t = 3 \text{ min}$ are valoarea:

- a) 3600 J ; b) 100 J ; c) 2500 J ; d) 2160 J .

E88. Pentru circuitul cu schema din figură, sursa de tensiune electromotoare fiind ideală, se cunosc valorile rezistențelor R_1 și R_2 . Valoarea rezistenței rezistorului R care consumă aceeași putere ca și rezistorul de rezistență R_1 este:



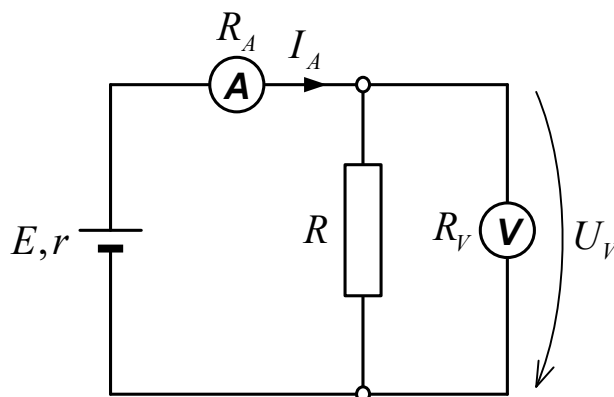
- a) $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$; b) $R = \frac{R_1^2 R_2}{(R_1 + R_2)^2}$; c) $R = \frac{R_1 R_2^2}{(R_1 + R_2)^2}$; d) $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 - R_2}$.

E89. Rezistența unui rezistor, care legat la bornele unei surse cu tensiunea electromotoare $E = 10 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 0,1 \Omega$ face ca tensiunea la borne să fie $U = 9,8 \text{ V}$, are valoarea:

- a) 2Ω ; b) $4,9 \Omega$; c) 100Ω ; d) $0,5 \Omega$.

E90. În circuitul electric cu schema din figură se cunosc: indicația ampermetrului $I_A = 0,518 \text{ A}$, indicația voltmetrului $U_V = 90 \text{ V}$, rezistența internă a ampermetrului $R_A = 3 \Omega$, rezistența internă a voltmetrului $R_V = 5 \text{ k}\Omega$

și rezistența internă a sursei $r = 2 \, \Omega$. Valorile tensiunii electromotoare a sursei și a rezistenței rezistorului R sunt:



- a) 90,39 V, 150 Ω ; b) 95 V, 100 Ω ; c) 100V, 95 Ω ; d) 92,59 V, 180 Ω .

E91. Un rezistor este confecționat dintr-un metal care are la temperatura $t_0 = 0^\circ \text{C}$ rezistivitatea $\rho_0 = 42 \cdot 10^{-8} \, \Omega \text{m}$, lungimea $l_0 = 50 \text{ m}$ și secțiunea transversală $S_0 = 1 \text{ mm}^2$. Știind că raportul l_0/S_0 nu se modifică la încălzire, iar coeficientul termic al rezistivității este $\alpha = 2 \cdot 10^{-4} \text{ grad}^{-1}$, rezistența rezistorului la temperatura de $t = 5000^\circ \text{C}$ are valoarea:

- a) 4,2 Ω ; b) 42 Ω ; c) 21 Ω ; d) 2,1 Ω .

E92. O sursă cu tensiunea electromotoare $E = 12 \text{ V}$ alimentează un rezistor cu rezistența $R = 10 \, \Omega$. Dacă raportul dintre căderea de tensiune la bornele rezistorului și căderea de tensiune pe circuitul interior sursei este $n = 5$, intensitatea curentului electric prin circuit are valoarea:

- a) 1,5 A; b) 2 A; c) 0,5 A; d) 1 A.

E93. Intensitatea curentului electric care trece printr-un rezistor alimentat de la o sursă cu t.e.m. $E = 25 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 1 \, \Omega$ are la temperatura mediului ambiant $t_a = 20^\circ \text{C}$ valoarea $I = 1 \text{ A}$. După o perioadă de funcționare valoarea rezistenței ajunge la $R = 36 \, \Omega$. Cunoscând coeficientul termic al rezistivității este $\alpha = 5 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$, temperatura la care a ajuns rezistorul este:

- a) 120°C ; b) 100°C ; c) 250°C ; d) 175°C .

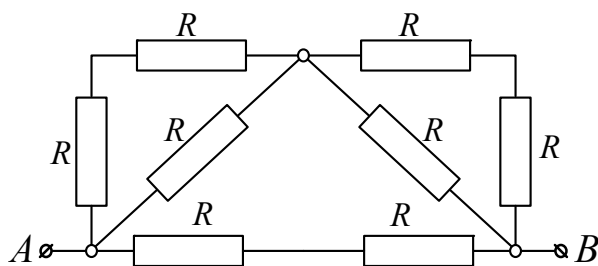
E94. O sursă cu tensiunea electromotoare $E = 24 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 5 \Omega$ debitează putere pe un rezistor conectat la borne cu randamentul $\eta = 0,75$. Intensitatea curentului prin circuit are valoarea:

a) $1,8 \text{ A}$; b) $1,2 \text{ A}$; c) $0,6 \text{ A}$; d) $2,4 \text{ A}$.

E95. O sursă cu tensiunea electromotoare $E = 200 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 4 \Omega$ debitează o putere totală $P_t = 1000 \text{ W}$ în circuitul format împreună cu un rezistor conectat la bornele ei. Rezistența rezistorului are valoarea:

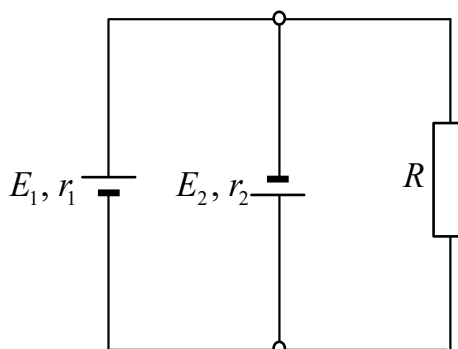
a) 36Ω ; b) 18Ω ; c) 72Ω ; d) 54Ω .

E96. Gruparea de rezistoare din figura de mai jos are față de bornele A și B o rezistență echivalentă $R_{AB} = 120 \Omega$. Rezistența R are valoarea:



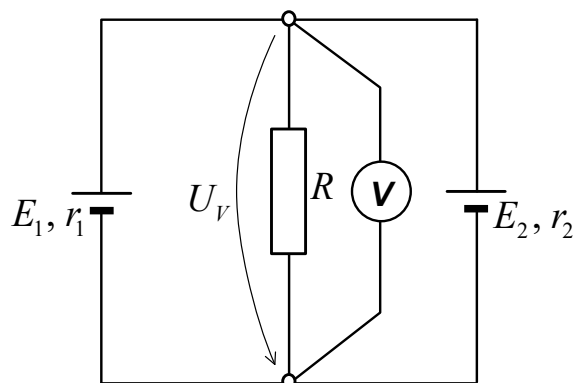
a) 250Ω ; b) 200Ω ; c) 100Ω ; d) 150Ω .

E97. În circuitul cu schema din figura de mai jos se cunosc: $E_1 = 9 \text{ V}$, $r_1 = 2 \Omega$, $E_2 = 6 \text{ V}$, $r_2 = 2 \Omega$, $R = 4 \Omega$. Intensitatea curentului electric prin sursa E_2 are valoarea:



a) $5,4 \text{ A}$; b) $7,2 \text{ A}$; c) $3,6 \text{ A}$; d) 10 A .

E98. În circuitul cu schema din figura de mai jos se cunosc: $E_1 = 26 \text{ V}$, $r_1 = 10 \Omega$, $E_2 = 30 \text{ V}$, $r_2 = 10 \Omega$. Voltmetrul cu rezistența internă foarte mare, conectat la bornele rezistorului de rezistență R , indică tensiunea $U_V = 24 \text{ V}$. Rezistența rezistorului și puterea consumată de rezistor sunt:



- a) 30Ω ; $19,2 \text{ W}$; b) 20Ω ; 15 W ; c) $19,2 \Omega$; 30 W ; d) 15Ω ; 20 W .

E99. Un acumulator care debitează putere pe un rezistor are randamentul η_1 , iar același acumulator debitând putere pe alt rezistor are randamentul η_2 . Randamentul aceluiași acumulator când debitează pe cele două rezistoare legate în serie este:

- a) $\frac{\eta_1 + \eta_2}{1 - \eta_1 \eta_2}$; b) $\frac{\eta_1 + \eta_2 + 2\eta_1 \eta_2}{1 - \eta_1 \eta_2}$; c) $\frac{\eta_1 + \eta_2 - 2\eta_1 \eta_2}{1 + \eta_1 \eta_2}$; d) $\frac{\eta_1 + \eta_2 - 2\eta_1 \eta_2}{1 - \eta_1 \eta_2}$.

E100. Un ampermetru cu rezistența internă neglijabilă conectat la bornele unei baterii indică un curent de $2,5 \text{ A}$, iar un voltmetru cu rezistența internă foarte mare conectat la bornele aceleiași baterii indică o tensiune de 15 V . Tensiunea electromotoare și rezistența internă a sursei au valorile:

- a) 15 V ; 6Ω ; b) 10 V ; 5Ω ; c) 5 V ; 10Ω ; d) 6 V ; 15Ω .

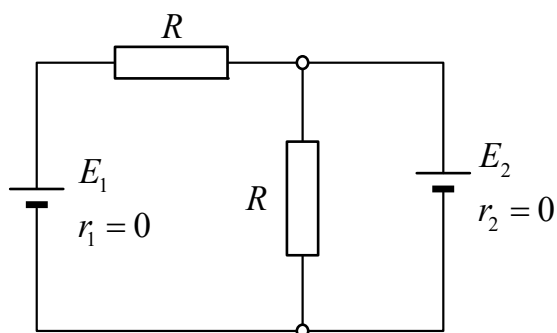
E101. O sursă cu tensiunea electromotoare $E = 200 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 1 \Omega$ alimentează un rezistor cu rezistența $R = 99 \Omega$ legat în serie cu un bec. Știind că puterea consumată de bec este $P_B = 100 \text{ W}$, intensitatea curentului electric prin circuit este:

- a) $0,1 \text{ A}$; b) 5 A ; c) $0,5 \text{ A}$; d) 1 A .

E102. O sursă transferă o putere maximă $P_{\max} = 100 \text{ W}$ unui resistor cu rezistența $R = 9 \Omega$. Tensiunea electromotoare și rezistența internă a sursei au valorile:

a) 60V; 9Ω ; b) 90V; 6Ω ; c) 30V; 6Ω ; d) 50V; 5Ω .

E103. În circuitul cu schema din figura de mai jos se cunosc: $E_1 = 15 \text{ V}$, $r_1 = 0 \Omega$, $E_2 = 10 \text{ V}$, $r_2 = 0 \Omega$, $R = 5 \Omega$. Puterea totală dezvoltată de sursele din circuit are valoarea:



a) 30 W ; b) 50 W ; c) 15 W ; d) 25 W .

E104. O aerotermă electrică care are două trepte de putere de 1000 W , respectiv de 2000 W , funcționează în prima treaptă de putere 3 minute, iar în a doua treaptă 2 minute. Căldura dezvoltată de aerotermă are valoarea:

a) 420 kJ ; b) 420 J ; c) 210 kJ ; d) 210 J .

E105. Rezistorul unei plite electrice de putere $P = 1000 \text{ W}$, care funcționează la tensiunea $U = 100 \text{ V}$, este confecționat dintr-o sârmă cu diametrul de $d = 0,4 \text{ mm}$ și rezistivitatea electrică $\rho = 3,14 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$. Lungimea sârmei necesare pentru confecționarea rezistorului este:

a) 4 m ; b) 40 m ; c) 200 m ; d) 20 m .

E106. Într-un conductor intensitatea curentului electric variază conform legii $I(t) = 2 + 3t$. Sarcina electrică care trece prin secțiunea conductorului de la timpul $t_1 = 1 \text{ s}$ la timpul $t_2 = 3 \text{ s}$ este:

a) 16 C ; b) 32 C ; c) 8 C ; d) 24 C .

E107. La bornele unei baterii cu tensiunea electromotoare E și rezistența internă r se leagă un rezistor a cărui rezistență poate fi modificată. Relația între intensitatea curentului electric care îl străbate, exprimată în A și tensiunea la bornele sale, exprimată în V este $I = 6 - 0,2U$. Tensiunea electromotoare E și rezistența internă r a bateriei sunt:

a) 60 V; 10 Ω ; b) 12 V; 2,5 Ω ; c) 30 V; 5 Ω ; d) 15 V; 1 Ω .

E108. La bornele unui surse cu tensiunea electromotoare $E = 10$ V și rezistența internă $r = 1$ Ω se leagă un rezistor cu rezistența R . Știind că puterea disipată în interiorul a sursei este $P_{\text{int}} = 4$ W, randamentul circuitului este:

a) 0,9; b) 0,75; c) 0,7; d) 0,8.

E109. Tensiunea la bornele unui bec alimentat de la o baterie cu tensiunea electromotoare $E = 12$ V și rezistența internă $r = 5$ Ω este $U_B = 10$ V. Puterea consumată de bec este:

a) 4 W; b) 40 W; c) 6 W; d) 60 W.

E110. Un rezistor cu rezistența $R = 15$ Ω legat la bornele unei surse consumă o putere $P = 60$ W cu un randament $\eta = 0,75$. Puterea totală dezvoltată de sursă este:

a) 120 W; b) 80 W; c) 100 W; d) 180 W.

REZOLVĂRI

MECANICĂ

M1. Randamentul planului înclinat este:

$$\eta = \frac{L_u}{L_c} = \frac{mgL \sin \alpha}{mgL (\sin \alpha + \mu \cos \alpha)} = \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha} = \frac{1}{1 + \mu \operatorname{ctg} \alpha},$$

de unde $\mu = \frac{(1 - \eta) \cdot \sin \alpha}{\eta \cdot \cos \alpha}.$

Rezultă:

$$\mu = \frac{1}{3}.$$

Răspunsul corect este b).

M2. Notăm cu d lungimea totală a drumului. Pentru fiecare porțiune de drum avem:

$$\frac{v}{2} = \frac{\frac{d}{2}}{t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{d}{v}$$

$$2v = \frac{\frac{d}{2}}{t_2} \Rightarrow t_2 = \frac{d}{4 \cdot v}$$

Viteza medie pentru întregul drum parcurs se obține din relația:

$$v = \frac{d}{t_1 + t_2} = \frac{d}{\frac{d}{v} + \frac{d}{4 \cdot v}} = \frac{4 \cdot v}{5}.$$

Răspunsul corect este c).

M3. Aplicăm legea de conservare a energiei mecanice:

$$E_{mi} = E_{mf} \Rightarrow$$

$$E_{pi} + E_{ci} = E_{pf} + E_{cf}$$

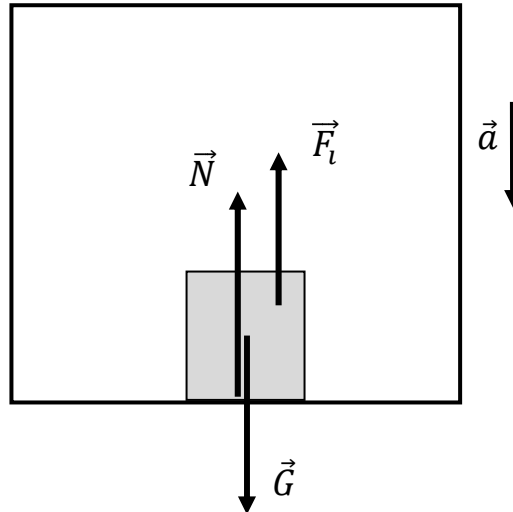
de unde rezultă:

$$0 + \frac{m \cdot v_0^2}{2} = mgh + \frac{1}{4}mgh \Rightarrow$$

$$h = \frac{2 \cdot v_0^2}{5 \cdot g}$$

Răspunsul corect este **c**).

M4.



$$0 = \vec{F}_i + \vec{G} + \vec{N}$$

Proiectând relația vectorială, rezultă:

$$N + F_i - G = 0 \Rightarrow N = m \cdot g - m \cdot a \Rightarrow N = m \cdot (g - a).$$

Raportul este:

$$\frac{N}{G} = \frac{m \cdot (g - a)}{m \cdot g} \Rightarrow \frac{N}{G} = \frac{3}{5}$$

Răspunsul corect este **b**).

M5. Aplicând legea de variație a energiei cinetice ($\Delta E_c = L_t$) în cele două cazuri.

Pentru primul caz avem:

$$0 - \frac{m \cdot v^2}{2} = -\mu \cdot m \cdot g \cdot d \Rightarrow \mu = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot d}.$$

Pentru al doilea caz:

$$0 - \frac{m \cdot 9v^2}{2} = -\mu \cdot m \cdot g \cdot d_1 \Rightarrow \frac{m \cdot 9v^2}{2} = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot d} \cdot m \cdot g \cdot d_1 \Rightarrow d_1 = 9 \cdot d$$

Răspunsul corect este **b**).

M6. Se utilizează legea lui Hooke pentru cele două cabluri.

$$\frac{F}{S} = E \cdot \frac{\Delta l}{l_0} \Rightarrow E = \frac{F \cdot l_0}{S \cdot \Delta l}.$$

de unde rezultă:

$$\frac{F}{S} = E_1 \cdot \frac{\Delta l_1}{l_0} \Rightarrow E_1 = \frac{F \cdot l_0}{S \cdot \Delta l_1}.$$

$$\frac{F}{S} = E_2 \cdot \frac{\Delta l_2}{l_0} \Rightarrow E_2 = \frac{F \cdot l_0}{S \cdot \Delta l_2}.$$

Raportul modulelor de elasticitate devine:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\frac{F \cdot l_0}{S \cdot \Delta l_1}}{\frac{F \cdot l_0}{S \cdot \Delta l_2}} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{\Delta l_2}{\Delta l_1} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{1}{k}$$

Răspunsul corect este b).

M7. Aplicăm legea de conservare a energiei mecanice:

$$E_{mi} = E_{mf} \Rightarrow$$

$$E_{pi} + E_{ci} = E_{pf} + E_{cf}$$

de unde rezultă:

$$mgh + \frac{m \cdot (2v)^2}{2} = 2mgh_1 \Rightarrow$$

$$h_1 = \frac{h}{2} + \frac{v^2}{g}$$

Răspunsul corect este c).

M8. Notăm cu d lungimea totală a drumului. Pentru fiecare porțiune de drum avem:

$$v = \frac{f \cdot d}{t_1} \Rightarrow t_1 = \frac{f \cdot d}{v}$$

$$2v = \frac{(1-f) \cdot d}{t_2} \Rightarrow t_2 = \frac{(1-f) \cdot d}{2 \cdot v}$$

Viteza medie pentru întregul drum parcurs se obține din relația:

$$v = \frac{d}{t_1 + t_2} = \frac{d}{\frac{f \cdot d}{v} + \frac{(1-f) \cdot d}{2 \cdot v}} = \frac{2 \cdot v}{f + 1}.$$

Răspunsul corect este **b**).

M9. Dacă se împarte resortul de constantă k în trei porțiuni egale, grupate în serie, fiecare având constanta k_1 avem:

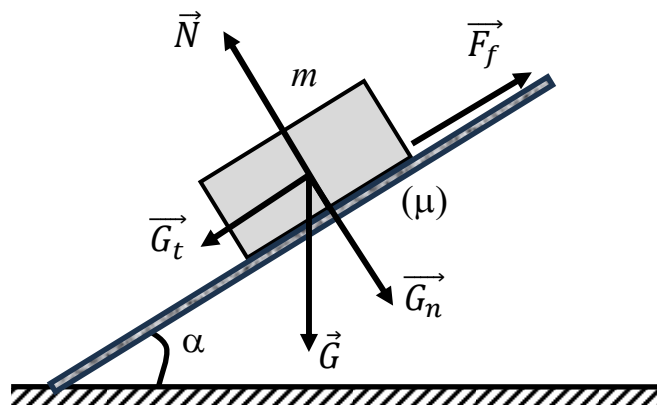
$$\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_1} \Rightarrow \frac{1}{k} = \frac{3}{k_1} \Rightarrow k_1 = 3 \cdot k = 2400 \frac{N}{m}$$

Îndepărtând una din porțiuni obținem:

$$\frac{1}{k_2} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_1} \Rightarrow \frac{1}{k_2} = \frac{2}{k_1} \Rightarrow k_2 = \frac{k_1}{2} = 1200 \frac{N}{m}$$

Răspunsul corect este **c**).

M10. Pentru situația în care corpul coboară uniform variat pe scândura înclinată față de orizontală, aplicând teorema fundamentală a mecanicii rezultă:



$$m \cdot a = mg \cdot \sin \alpha - \mu \cdot mg \cdot \cos \alpha \Rightarrow$$

$$\mu = \frac{g \cdot \sin \alpha - a}{g \cdot \cos \alpha} \Rightarrow \mu = \frac{1}{2}$$

Dacă corpul coboară uniform pe scândură,

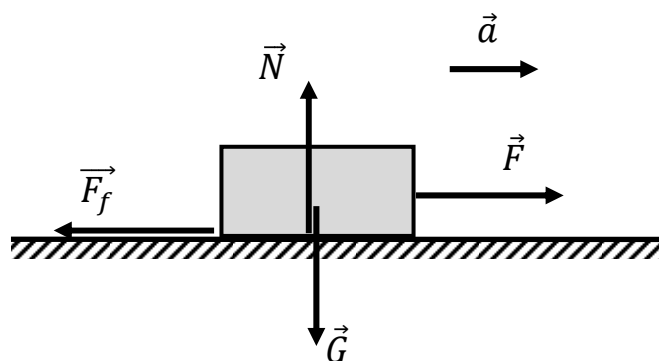
$$0 = mg \cdot \sin \alpha_1 - \mu \cdot mg \cdot \cos \alpha_1 \Rightarrow$$

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \operatorname{tg} \varphi = \mu \Rightarrow \operatorname{tg} \varphi = 0,5$$

Răspunsul corect este **a**).

M11. Din ecuația fundamentală a dinamicii pe direcția orizontală în cazul mișcării uniform variate:

$$ma = F - F_f \Rightarrow m \cdot a = mg - \mu \cdot mg \Rightarrow \mu = \frac{g - a}{g} \quad \mu = \frac{1}{2}$$



Pentru cazul mișcării uniforme avem:

$$0 = F - F_f \Rightarrow 0 = mg - \mu \cdot m'g \Rightarrow m' = \frac{m}{\mu} \Rightarrow m' = 2m$$

Răspunsul corect este c).

M12. Aplicând legea de variație a energiei cinetice ($\Delta E_c = L_t$) pentru cele două corpuri.

- pentru primul corp

$$0 - \frac{2m \cdot v^2}{2} = -F \cdot d \Rightarrow F = \frac{m \cdot v^2}{d} \quad (1) \Rightarrow$$

și cunoscând că viteza medie până la oprire

$$\frac{v}{2} = \frac{d}{\Delta t_1} \Rightarrow d = \frac{v \cdot \Delta t_1}{2} \quad (2)$$

Din (1) și (2) rezultă $F = \frac{2m \cdot v}{\Delta t_1}$

- pentru al doilea corp

$$0 - \frac{3m \cdot 16v^2}{2} = -F \cdot d_1 \Rightarrow F = \frac{24m \cdot v^2}{d_1} \quad (3)$$

și cunoscând că viteza medie până la oprire

$$\frac{4v}{2} = \frac{d_1}{\Delta t} \Rightarrow d_1 = 2v \cdot \Delta t \quad (4)$$

Din (3) și (4) rezultă:

$$F = \frac{12m \cdot v}{\Delta t}$$

$$\frac{12m \cdot v}{\Delta t} = \frac{2m \cdot v}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{\Delta t}{6}$$

Răspunsul corect este **d**).

M13. Viteza momentană a corpului se obține din relația

$$v = \frac{dx}{dt} = 6t - 2\left(\frac{m}{s}\right),$$

de unde obținem

$$v(t_1) = 6t_1 - 2\left(\frac{m}{s}\right) \Rightarrow v(1) = 4\frac{m}{s}$$

$$v(t_2) = 6t_2 - 2\left(\frac{m}{s}\right) \Rightarrow v(5) = 28\frac{m}{s}$$

Legea vitezei fiind liniară în funcție de timp, viteza medie este:

$$v_m = \frac{v(1) + v(5)}{2} = 16\frac{m}{s}$$

Răspunsul corect este **b**).

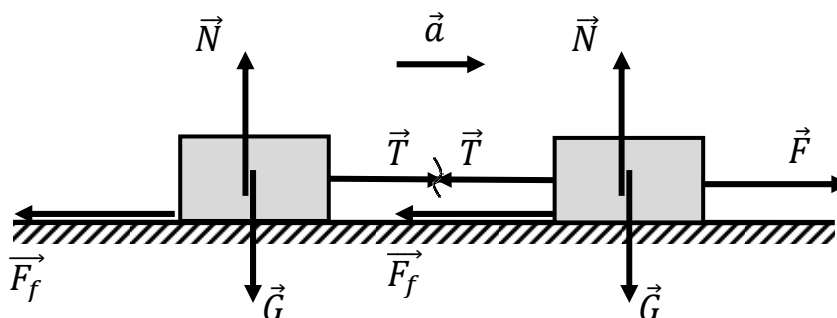
M14. Aplicând legea de variație a energiei cinetice ($\Delta E_c = L_t$) pentru mișcarea corpului

$$\frac{m \cdot v^2}{2} - 0 = L_G + L_{F_{el}} + L_{F_f} \Rightarrow$$

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = 150 \Rightarrow v = 10\frac{m}{s}$$

Răspunsul corect este **d**).

M15.



Conform legii fundamentale a dinamicii:

$$F - F_f - F_f = (m + m) \cdot a \Rightarrow 2F_f = F - 2m \cdot a \Rightarrow$$

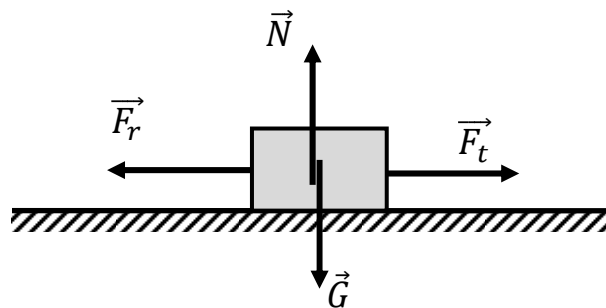
$$F_f = \frac{F}{2} - m \cdot a$$

Izolând unul dintre corpuri obținem:

$$F - T - F_f = m \cdot a \Rightarrow F - T - \frac{F}{2} + m \cdot a = m \cdot a \Rightarrow T = \frac{F}{2}$$

Răspunsul corect este **c**).

M16. $v = 36 \frac{km}{h} = 10 \frac{m}{s}$



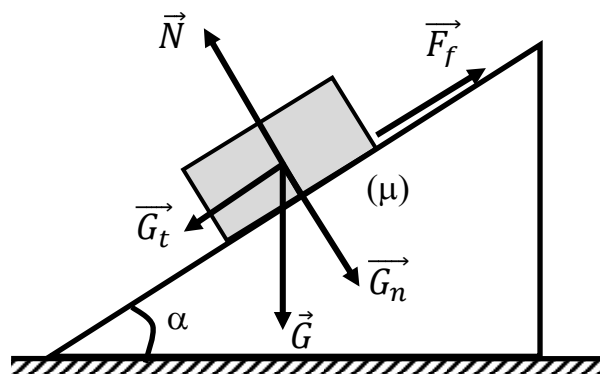
Conform legii fundamentale a dinamicii:

$$F_t - F_r = 0 \Rightarrow F_t = F_r.$$

$$P = F_t \cdot v \Rightarrow F_t = \frac{P}{v} = 800 N = 0,8 kN$$

Răspunsul corect este **b**).

M17.



$$\operatorname{tg} \varphi = \mu \Rightarrow \mu = 0,5$$

Conform legii fundamentale a dinamicii,

$$G_t - F_f = m \cdot a \Rightarrow mg \cdot \sin \alpha - \mu \cdot mg \cdot \cos \alpha = m \cdot a \Rightarrow$$

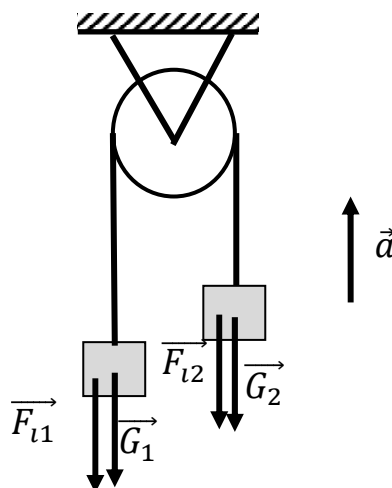
$$g \cdot (\sin \alpha - \mu \cdot \cos \alpha) = a \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

Din legea mișcării pe timpul mișcării pe distanța d obținem:

$$d = \frac{a \cdot t^2}{2} \Rightarrow t^2 = \frac{2 \cdot d}{a} \Rightarrow t = 4s$$

Răspunsul corect este **b**).

M18.



Aplicând legea fundamentală a dinamicii, calculăm accelerația sistemului față de scripete:

$$G_2 + F_{i2} - G_1 - F_{i1} = (m + 3m) \cdot a' \Rightarrow$$

$$3mg + 3m \cdot a - mg - m \cdot a = 4m \cdot a' \Rightarrow$$

$$a' = \frac{2g}{3}$$

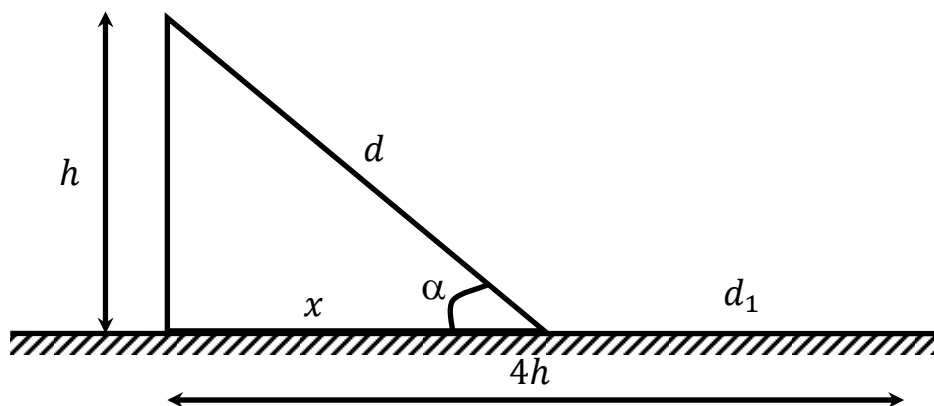
de unde obținem accelerațiile corpurilor față de sol,

$$a_1 = \frac{2g}{3} + \frac{g}{3} = g$$

$$a_2 = \frac{2g}{3} - \frac{g}{3} = \frac{g}{3}$$

Răspunsul corect este **a**).

M19. Notăm cu d distanța parcursă de corp pe planul înclinat și cu d_1 distanța parcursă pe planul orizontal până la oprire.



Aplicând legea de variație a energiei cinetice ($\Delta E_c = L_t$) pentru mișcarea corpului pe planul înclinat cât și pe planul orizontal până la oprire, rezultă:

$$\frac{m \cdot v^2}{2} - 0 = mg \cdot h - \mu \cdot mg \cdot \cos \alpha \cdot d \quad (1)$$

$$0 - \frac{m \cdot v^2}{2} = -\mu \cdot mg \cdot d_1 \quad (2)$$

Adunând relațiile (1) și (2) și cunoscând că $d \cdot \cos \alpha = x$ obținem

$$0 = mg \cdot h - \mu \cdot mg \cdot (x + d_1) \Rightarrow 4h \cdot \mu = h \Rightarrow \mu = 0,25$$

Răspunsul corect este **d**).

M20. Viteza momentană a corpului se obține din relația

$$v = \frac{dx}{dt} = 8t - 20 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right),$$

Momentul de timp la care corpul se află în repaus

$$0 = 8t - 20 \Rightarrow t = 2,5s$$

Poziția corpului față de originea sistemului de axe este:

$$x(2,5) = 4 \cdot (2,5)^2 - 20 \cdot 2,5 - 24 = -49 \Rightarrow d = 49m$$

Răspunsul corect este **a**).

M21.

$$E_c = 30J \Rightarrow \frac{mv^2}{2} = 30J \Rightarrow v = \sqrt{\frac{60}{m}}$$

$$\text{Impulsul initial } p_i = m \cdot \sqrt{\frac{60}{m}}$$

$$\text{Impulsul final } p_f = 3m \cdot \sqrt{\frac{60}{m}}$$

Aplicând legea de variație a energiei cinetice ($\Delta E_c = L_t$)

$$\frac{9m \cdot \left(\sqrt{\frac{60}{m}}\right)^2}{2} - 30 = L \Rightarrow L = 240J$$

Răspunsul corect este **d**).

M22. Aplicând legea de variație a energiei cinetice ($\Delta E_c = L_t$) pentru mișcarea corpului pe planul înclinat atât la urcare cât și la coborâre, obținem:

- la urcare

$$0 - \frac{m \cdot v^2}{2} = -mg \cdot \sin \alpha \cdot d + L_{f_urcare} \quad (1)$$

- la coborâre

$$\frac{m \cdot \left(\frac{v}{2}\right)^2}{2} - 0 = mg \cdot \sin \alpha \cdot d + L_{f_coborâre} \quad (2)$$

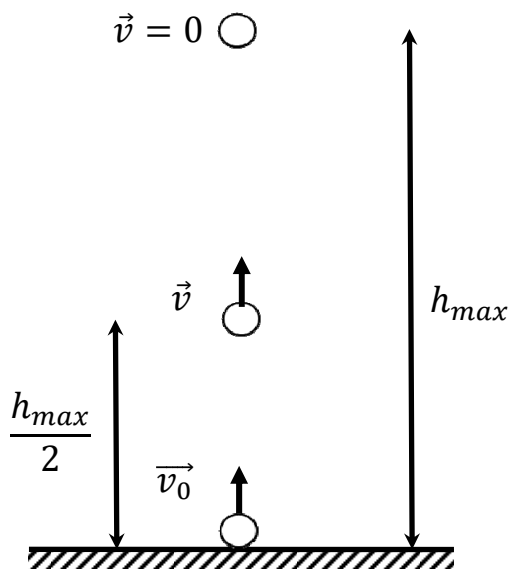
Adunând relațiile (1) și (2) rezultă,

$$\frac{m \cdot v^2}{8} - \frac{m \cdot v^2}{2} = L_{f_urcare} + L_{f_coborâre}$$

$$\Rightarrow L_{f_urcare} + L_{f_coborâre} = -\frac{3m \cdot v^2}{8}$$

$$\left| L_{f_urcare} + L_{f_coborâre} \right| = \frac{3m \cdot v^2}{8}$$

Răspunsul corect este **c**).

M23.

Vom scrie legea vitezei și legea de mișcare până când corpul atinge înălțimea maximă:

$$0 = v_0 - g \cdot t \Rightarrow t = \frac{v_0}{g} \quad (1)$$

$$h_{\max} = v_0 \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2} \quad (2)$$

Din relațiile (1) și (2) rezultă,

$$v_0^2 = 2gh_{\max}$$

Vom scrie legea vitezei și legea de mișcare până când corpul atinge jumătate din înălțimea maximă:

$$v = v_0 - g \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{v - v_0}{g} \quad (3)$$

$$\frac{h_{\max}}{2} = v_0 \cdot t_1 - \frac{g \cdot t_1^2}{2} \quad (4)$$

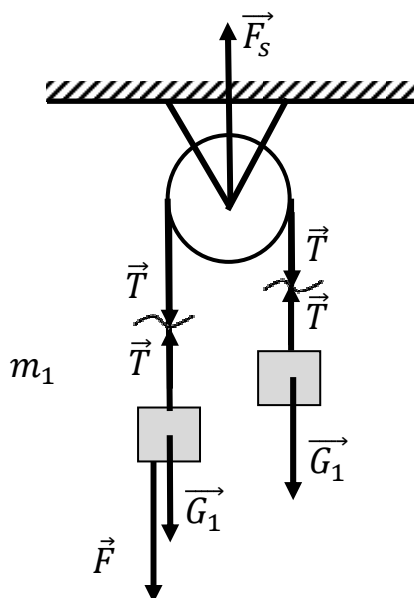
Din relațiile (3) și (4) rezultă,

$$v^2 = v_0^2 - gh_{\max} \quad (5)$$

Înlocuind v_0^2 în relația (5) obținem:

$$v^2 = 2gh_{\max} - gh_{\max} \Rightarrow h_{\max} = \frac{v^2}{g}$$

Răspunsul corect este c).

M24.

Conform legii fundamentale a dinamicii:

$$F + G_1 - G_2 = (m_1 + m_2) \cdot a \Rightarrow F = (m_1 + m_2) \cdot a + (m_2 - m_1) \cdot g \Rightarrow$$

$$F = 20N$$

Izolând corpul de masă m_1 și aplicând principiul fundamental al dinamicii obținem:

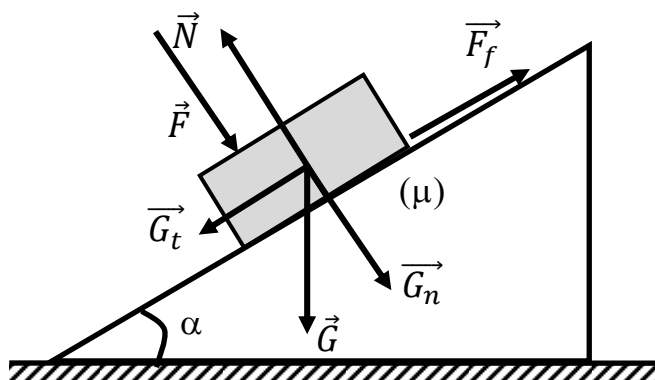
$$F + G_1 - T = m_1 \cdot a \Rightarrow T = F + m_1 \cdot (g - a) \Rightarrow$$

$$T = 36N$$

Forța în scripete

$$F_s = 2 \cdot T = 72N$$

Răspunsul corect este **d**).

M25.

Alegem axa Ox de-a lungul planului și axa Oy perpendiculară pe plan. Scriem legea a doua a dinamicii proiectând relația vectorială pe axele Ox și Oy :
pe axa Ox :

$$mg \cdot \sin \alpha - \mu \cdot N = 0$$

pe axa Oy :

$$N - F - mg \cdot \cos \alpha = 0 \Rightarrow N = 3mg + mg \cdot \cos \alpha$$

Înlocuind N obținem:

$$mg \cdot \sin \alpha - \mu \cdot (3mg + mg \cdot \cos \alpha) = 0 \Rightarrow \mu = \frac{\sin \alpha}{3 + \cos \alpha} \Rightarrow$$

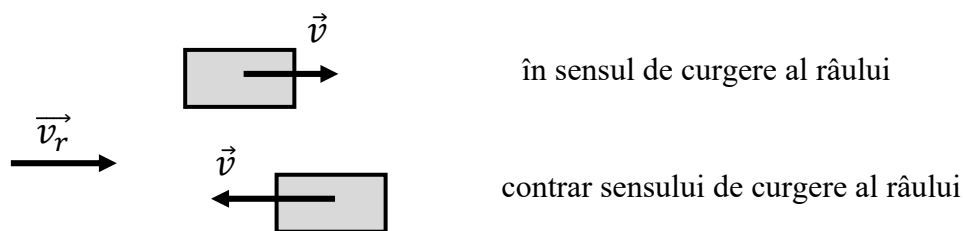
$$\mu = \frac{2}{9}$$

Răspunsul corect este a).

M26. Dacă barca se deplasează pe lac:

$$v_{med} = v = \frac{d}{t},$$

Dacă barca se deplasează pe râul care curge:



$$v_{med} = \frac{d}{\frac{\frac{d}{2}}{v + \frac{v}{3}} + \frac{\frac{d}{2}}{v - \frac{v}{3}}} = \frac{8v}{9}.$$

Răspunsul corect este b).

M27. Conform legii fundamentale a dinamicii:

$$F_t - F_r = 0 \Rightarrow F_t = F_r = \mu \cdot mg.$$

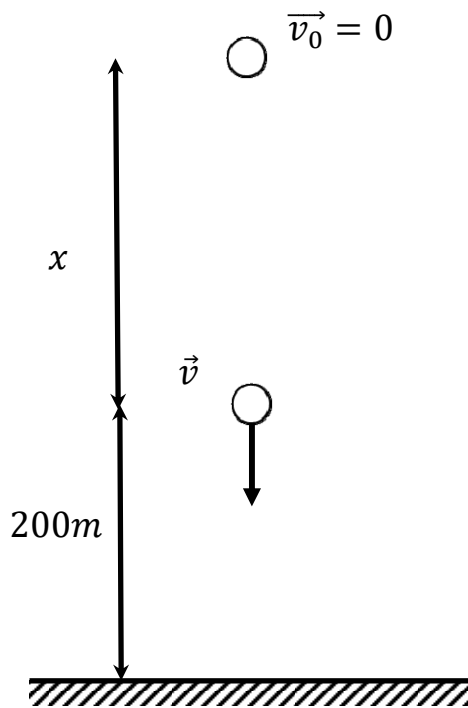
$$P = F_t \cdot v \Rightarrow \mu = \frac{P}{v \cdot mg}$$

$$F'_t - F'_r = 0 \Rightarrow F'_t = F'_r = \mu \cdot 4mg \Rightarrow F'_t = \frac{P}{v \cdot mg} \cdot 4mg = \frac{4P}{v}.$$

$$k \cdot P = F_t' \cdot 0,75v \Rightarrow k = 3$$

Răspunsul corect este c).

M28.



Scriem ecuația de mișcare pe ultima porțiune

$$200 = v \cdot 2 + \frac{g \cdot 2^2}{2} \Rightarrow v = 90 \frac{m}{s}$$

Din ecuația vitezei și ecuația de mișcare pe prima porțiune obținem:

$$v = v_0 + g \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = 9s.$$

$$x = \frac{g \cdot t_1^2}{2} \Rightarrow x = 405 \text{ m}$$

$$d_{tot} = x + 200 = 605 \text{ m}$$

Răspunsul corect este d).

M29. Conform legii fundamentale a dinamicii:

$$F - \mu \cdot mg = m \cdot a$$

Aplicând pentru cele două situații

$$30 - \mu \cdot m10 = m \cdot 2 \quad (1)$$

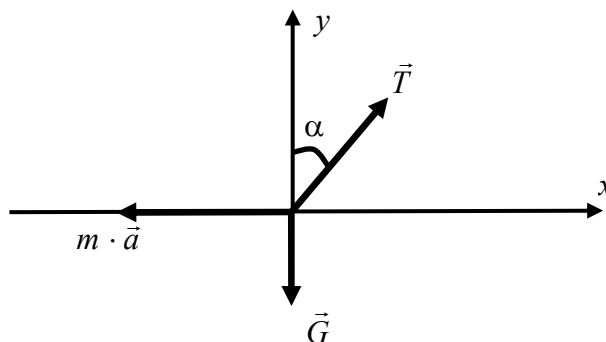
$$2 \cdot 30 - \mu \cdot m10 = m \cdot 3 \quad (2)$$

Scăzând din relația (2) relația (1) obținem

$$m = 30 \text{ kg}.$$

Răspunsul corect este c).

M30. Dacă vagonul se deplasează cu accelerația orizontală $\vec{a}$, spre dreapta, atunci față de sistemul neinertial legat de corpul care este în repaus față de vagon, corpul este acționat de o forță de inerție, opusă accelerației vagonului.



Corpul fiind în echilibru static față de sistemul neinertial legat de vagon, rezultă:

$$m\vec{a} + \vec{G} + \vec{T} = 0.$$

Proiectând pe axe, rezultă:

$$\begin{cases} T \sin \alpha - ma = 0 \\ T \cos \alpha - mg = 0 \end{cases}$$

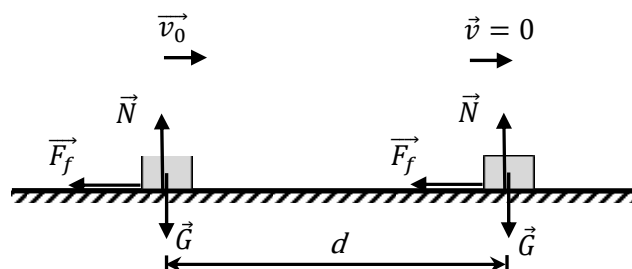
sau

$$\begin{cases} T = \frac{ma}{\sin \alpha} \\ T = \frac{mg}{\cos \alpha} \end{cases}$$

de unde: $T = \frac{mg}{\cos \alpha} = 60 \text{ N}$

Răspunsul corect este c).

M31.



Din legea vitezei și legea de mișcare pentru mișcarea corpului până la oprire, obținem:

$$\begin{aligned} d = v_0 t - a \frac{t^2}{2} \Rightarrow a &= \frac{v_0}{t} \\ 0 = v_0 - at \Rightarrow d &= v_0 t - \frac{v_0 \cdot t^2}{2 \cdot t} \Rightarrow d = \frac{v_0 \cdot t}{2} \Rightarrow v_0 = \frac{2 \cdot d}{t}. \end{aligned}$$

Din teorema de variație a energiei cinetice, pe distanța d rezultă:

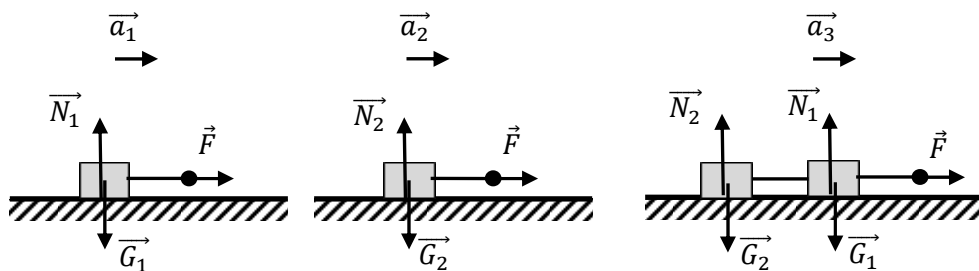
$$0 - \frac{mv_0^2}{2} = -\mu \cdot mg \cdot d,$$

de unde:

$$\mu = \frac{2 \cdot d}{g \cdot t^2} \Rightarrow \mu = 0,25$$

Răspunsul corect este d).

M32. Conform legii fundamentale a dinamicii:



$$F = m_1 \cdot a_1 \Rightarrow m_1 = \frac{F}{a_1} \quad (1)$$

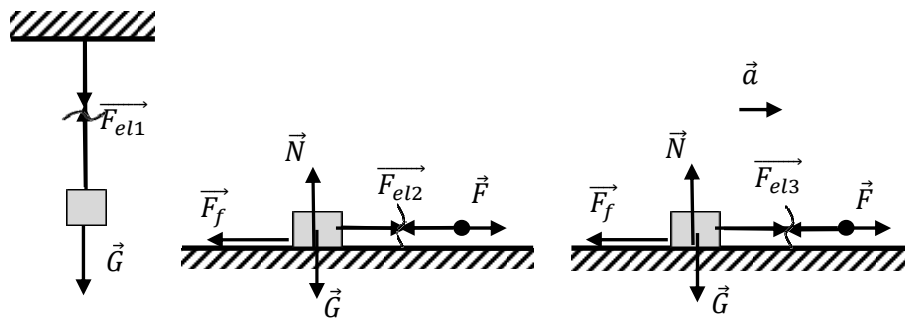
$$F = m_2 \cdot a_2 \Rightarrow m_2 = \frac{F}{a_2} \quad (2)$$

$$F = (m_1 + m_2) \cdot a_3 \quad (3)$$

Înlocuind (1) și (2) în ecuația (3) obținem:

$$F = \left(\frac{F}{a_1} + \frac{F}{a_2} \right) \cdot a_3 \Rightarrow a_3 = \frac{a_1 \cdot a_2}{a_1 + a_2} \Rightarrow a_3 = \frac{2 \cdot a}{3}$$

Răspunsul corect este b).

M33.

Ecuția de echilibru pentru cazul când corpul este suspendat:

$$G = F_{el1} \Rightarrow mg = k \cdot \Delta l_1 \Rightarrow k = \frac{mg}{\Delta l_1} \quad (1).$$

În cazul mișcării uniforme pe planul orizontal:

$$F_{el1} = F_f \Rightarrow k \cdot \Delta l_2 = \mu \cdot mg \Rightarrow \frac{mg}{\Delta l_1} \cdot \Delta l_2 = \mu \cdot mg \Rightarrow \mu = \frac{\Delta l_2}{\Delta l_1} \quad (2).$$

Înlocuind (1) și (2) în ecuația fundamentală a dinamicii pentru cazul mișcării uniform variate obținem:

$$F_{el3} - F_f = m \cdot a \Rightarrow k \cdot \Delta l_3 - \mu \cdot mg = m \cdot a \Rightarrow \frac{mg}{\Delta l_1} \cdot \Delta l_3 - \frac{\Delta l_2}{\Delta l_1} \cdot mg = m \cdot \frac{2 \cdot g}{3} \Rightarrow \Delta l_3 = x$$

Răspunsul corect este **c**).

M34. Ecuațiile mișcării uniform variate pentru întreaga distanță parcursă:

$$\begin{aligned} d &= v_0 t - a \frac{t^2}{2} \Rightarrow a = \frac{v_0}{t} \\ 0 &= v_0 - at \Rightarrow d = v_0 t - \frac{v_0 \cdot t^2}{2 \cdot t} \Rightarrow d = \frac{v_0 \cdot t}{2} \Rightarrow v_0 = \frac{2 \cdot d}{t}. \end{aligned}$$

Ecuția mișcării uniform variate pentru distanța parcursă în prima jumătate a duratei de mișcare:

$$d_1 = v_0 \frac{t}{2} - a \frac{t^2}{8} \Rightarrow d_1 = \frac{2 \cdot d}{t} \cdot \frac{t}{2} - \frac{2 \cdot d}{t^2} \cdot \frac{t^2}{8} \Rightarrow d_1 = \frac{3 \cdot d}{4}$$

Răspunsul corect este **a**).

M35.

$$v_r = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} \Rightarrow v_r = 5 \text{ m/s}$$

Răspunsul corect este **b**).

M36. Calculăm accelerația folosind legea a doua a lui Newton

$$a = \frac{F}{m} = \frac{20}{5} = 4 \text{ m/s}^2$$

Viteza după $t=4\text{s}$:

$$v = v_0 + a \cdot t = 0 + 4 \cdot 4 = 16 \text{ m/s}$$

Răspunsul corect este **a**).

M37. Viteza inițială: $v_0 = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$

Calculăm accelerația folosind ecuația de mișcare uniform accelerată:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot d \Rightarrow a = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot d} = -0.5 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Forța de inerție: } F = m \cdot |a| = 1 \text{ N}$$

Răspunsul corect este **b**).

M38. Transformăm viteza finală în metri pe secundă:

$$v = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$$

$$\text{Accelerația: } a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{10 - 0}{10} = 1 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Forța netă: } F = m \cdot a = 1000 \text{ N}$$

Răspunsul corect este **b**).

$$\textbf{M39.} \text{ Forța de frecare: } F_f = \mu \cdot N = \mu \cdot (m \cdot g - F \cdot \sin 30^\circ) = 6 \text{ N}$$

$$\text{Forța netă pe orizontală: } F_{net} = F \cdot \cos 30^\circ - F_f = 20 \cdot 0.866 - 6 = 11.32 \text{ N}$$

$$\text{Accelerația: } a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{11.32}{4} \approx 2.83 \text{ m/s}^2$$

Răspunsul corect este **a**).

M40. Forțele care acționează asupra liftului sunt tensiunea T (în sus) și greutatea $G = m \cdot g$ (în jos).

Rezultanta: $T - G = m \cdot a \Rightarrow T = m \cdot (g + a) = 6000 \text{ N}$

Răspunsul corect este **b**).

M41. Masa sistemului: $m = m_1 + m_2 = 15 \text{ kg}$

Accelerația sistemului: $F = m \cdot a \Rightarrow a = \frac{F}{m} = 2 \text{ m/s}^2$

Forța de tracțiune din funie: $T = m_2 \cdot a = 20 \text{ N}$

Răspunsul corect este **a**).

M42. Conservarea momentului liniar:

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = 0 \Rightarrow v_2 = -\frac{m_1 \cdot v_1}{m_2} = -0.75 \text{ m/s}$$

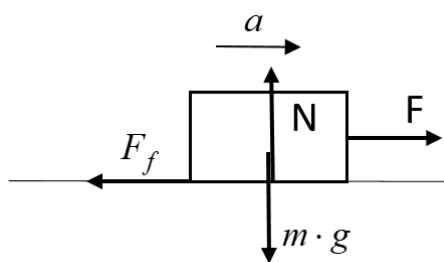
Răspunsul corect este **a**).

M43. Conservarea momentului liniar:

$$m \cdot v_{om} + M \cdot v_{barca} = 0 \Rightarrow v_{barca} = -\frac{m \cdot v_{om}}{M} = -\frac{m \cdot v_r}{M} = -1.4 \text{ m/s}$$

Răspunsul corect este **b**).

M44.



$$\begin{cases} F - F_f = m \cdot a \\ N - m \cdot g = 0 \end{cases}$$

Forța normală: $N = m \cdot g = 100 \text{ N}$

Forța de frecare: $F_f = \mu \cdot N = 20 \text{ N}$

Forța netă: $F_{net} = F - F_f = 20 \text{ N}$

Accelerația: $a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{20}{10} = 2 \text{ m/s}^2$

Răspunsul corect este **a**).

M45.

Forța normală: $N = m \cdot g = 100 \text{ N}$

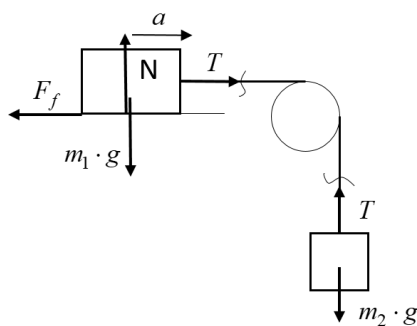
Forța de frecare: $F_f = \mu \cdot N = 10 \text{ N}$

Forța netă: $F_{net} = -F_f = -10 \text{ N}$

Accelerația: $a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{-10}{10} = -1 \text{ m/s}^2$

Distanța: $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot d \Rightarrow d = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot a} = 50 \text{ m}$

Răspunsul corect este **a**).

M46.

$$\begin{cases} T - F_f = m_1 \cdot a \\ N - m_1 \cdot g = 0 \end{cases} \quad m_2 \cdot g - T = m_2 \cdot a$$

Forța de frecare pentru blocul de pe suprafață: $F_f = \mu \cdot m_1 \cdot g = 20 \text{ N}$

Forța gravitațională pentru blocul m_2 : $G_2 = m_2 \cdot g = 50 \text{ N}$

Forța netă: $F_{net} = G_2 - F_f = 30 \text{ N}$

Accelerația sistemului: $a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{F_{net}}{m_1 + m_2} = \frac{30}{15} = 2 \text{ m/s}^2$

Tensiunea firului: $T = m_2 \cdot (g - a) = 40 \text{ N}$

Răspunsul corect este **a**).

M47. Forța de frecare:

$$F_f = \mu \cdot N = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos 30^\circ = 0.3 \cdot 8 \cdot 10 \cdot 0.866 \approx 20.78 \text{ N}$$

Forța gravitațională pe pantă: $F_g = m \cdot g \cdot \sin 30^\circ = 40 \text{ N}$

Forța netă: $F_{net} = F - (F_g + F_f) \approx 39.22 \text{ N}$

Accelerația sistemului: $a = \frac{F_{net}}{m} = 4.90 \text{ m/s}^2$

Răspunsul corect este **a)**.

M48.

Forța elastică: $F_e = k \cdot x = 20 \text{ N}$

Accelerația obiectului: $a = \frac{F_e}{m} = 10 \text{ m/s}^2$

Energia elastică: $E_e = \frac{1}{2} k \cdot x^2$

Energia cinetică: $E_e = \frac{1}{2} m \cdot v^2$

Viteza obiectului: $E_e = E_c \Rightarrow v = \frac{k \cdot x^2}{m} = 1 \text{ m/s}$

Răspunsul corect este **a)**.

M49.

Constanta elastică echivalentă: $k_{ech} = k_1 + k_2 = 250 \text{ N/m}$

Energia elastică: $E_e = \frac{1}{2} k_{ech} \cdot x^2 = 1.25 \text{ J}$

Răspunsul corect este **a)**.

M50.

Forța normală: $N = m \cdot g = 100 \text{ N}$

Forța de frecare: $F_f = \mu \cdot N = 10 \text{ N}$

Forța elastică inițială: $F_e = k \cdot x = 40 \text{ N}$

Forța netă: $F_{net} = F_e - F_f = 30 \text{ N}$

Accelerația: $a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{30}{10} = 3 \text{ m/s}^2$

Răspunsul corect este **a)**.

M51.

Timpu de cădere: $h = \frac{1}{2} g \cdot t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}} = 2 \text{ s}$

Viteza la impact: $v = g \cdot t = 20 \text{ m/s}$

Răspunsul corect este **a**).

M52.

Ecuția de mișcare:

$$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2 \Rightarrow 5 \cdot t^2 + 5 \cdot t - 30 = 0 \Rightarrow t^2 + t - 6 = 0$$

Rezolvăm ecuația de gradul doi: $t = 2 \text{ s}$ ($t = -3 \text{ s}$ nu convine)

Viteza la impact: $v = v_0 + g \cdot t = 25 \text{ m/s}$

Răspunsul corect este **d**).

M53.

Înălțimea maximă: $v^2 = v_0^2 - 2 \cdot g \cdot h \Rightarrow h = \frac{v_0^2}{2 \cdot g} = 20 \text{ m}$ ($v = 0 \text{ m/s}$)

Timpul de urcare: $v = v_0 - g \cdot t \Rightarrow t = 2 \text{ s}$

Timpul total de zbor: $T = 2 \cdot t = 4 \text{ s}$

Răspunsul corect este **a**).

M54.

Înălțimea maximă:

$$v = 0 \text{ m/s} \Rightarrow h_s = \frac{v_0^2}{2 \cdot g} = 20 \text{ m}$$

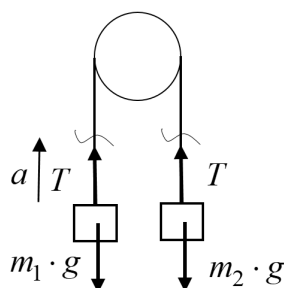
$$h_t = h + h_s = 70 \text{ m}$$

viteza obiectului în momentul impactului

$$v_{imp}^2 = v_0^2 + 2 \cdot g \cdot h_t \Rightarrow v_{imp} = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_t} \approx 37.42 \text{ m/s}$$

Răspunsul corect este **a**).

M55.



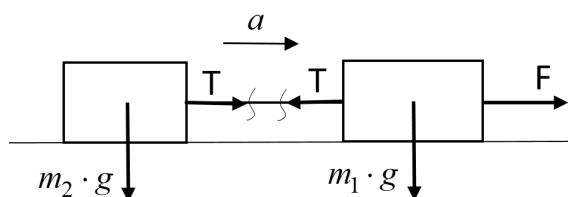
$$\begin{cases} T - m_1 \cdot g = m_1 \cdot a \\ m_2 \cdot g - T = m_2 \cdot a \end{cases}$$

Accelerația sistemului: $a = \frac{m_2 \cdot g - m_1 \cdot g}{m_1 + m_2} = 2.50 \text{ m/s}^2$

Tensiunea firului: $T = m_1 \cdot (g + a) = 37.5 \text{ N}$

Răspunsul corect este **a**).

M56.



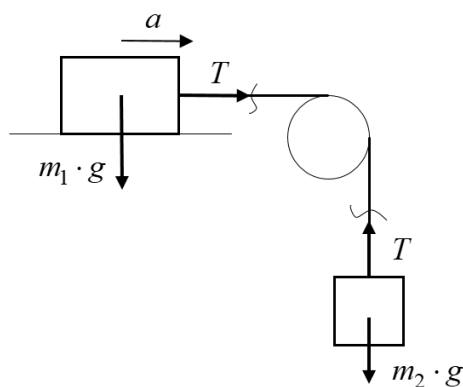
$$\begin{cases} F - T = m_1 \cdot a \\ T = m_2 \cdot a \end{cases}$$

Accelerația sistemului: $a = \frac{F}{m_1 + m_2} = 5 \text{ m/s}^2$

Tensiunea firului: $T = m_2 \cdot a = 10 \text{ N}$

Răspunsul corect este **a**).

M57.

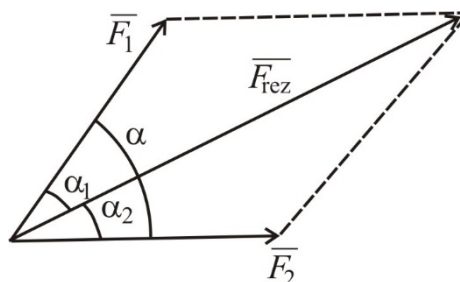


$$\begin{cases} T = m_1 \cdot a \\ m_2 \cdot g - T = m_2 \cdot a \end{cases}$$

Accelerația sistemului: $a = \frac{m_2 \cdot g}{m_1 + m_2} = 4 \text{ m/s}^2$

Tensiunea firului: $T = m_1 \cdot a = 24 \text{ N}$

Răspunsul corect este **a**).

M58.

$$F_{\text{rez}} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha} = 70 \text{ N}$$

Răspunsul corect este **b**).

M59.

$x_1(t) = x_2(t)$ – condiția de întâlnire, t_i – timpul de întâlnire;

$$20 + 2t_i - 4t_i^2 = 2 + 2t_i + \frac{1}{2}t_i^2 \Rightarrow t_i = 2 \text{ s.}$$

Se calculează:

$$v_1(t) = \frac{dx_1(t)}{dt} = 2 - 8t \Rightarrow v_1(t_i) = -14 \text{ m/s,}$$

$$v_2(t) = \frac{dx_2(t)}{dt} = 2 + t \Rightarrow v_2(t_i) = 4 \text{ m/s,}$$

Răspunsul corect este **a**).

M60.

Legea de mișcare: $x = -25 + 10t - t^2$;

legea vitezei: $v = \frac{dx}{dt} = 10 - 2t$.

Dacă $v = 0 \Rightarrow t = t_{op}$ și $x = x_{op}$,

$$v = 0 \Rightarrow 10 - 2t_{op} = 0 \Rightarrow t_{op} = 5 \text{ s} \Rightarrow x_{op} = 0.$$

Răspunsul corect este **c**).

M61.

Conform definiției:

$$V_{\text{medie}} = \frac{S_{\text{total}}}{t_{\text{total}}} = \frac{d}{t_1 + t_2 + t_3}, \text{ unde } t_1 = \frac{d}{2v_1}, t_2 = \frac{d}{v_2}, t_3 = \frac{d}{v_3};$$

$$\text{dar, } t_2 = t_3 \Rightarrow \frac{d_2}{v_2} = \frac{d_3}{v_3} \Rightarrow \frac{d_2}{d_3} = \frac{v_2}{v_3}.$$

Se observă pe schema

$$d_2 + d_3 = \frac{d}{2} \Rightarrow \frac{d_2 + d_3}{d_3} = \frac{v_2 + v_3}{v_3} \Rightarrow t_3 = t_2 = \frac{d_3}{v_3} = \frac{d}{v_2 + v_3};$$

$$\text{În final, } v_{\text{medie}} = \frac{2v_1(v_2 + v_3)}{2v_1 + v_2 + v_3}.$$

$$v_{\text{medie}} = \frac{2 \cdot 90 \cdot (70 + 50)}{2 \cdot 90 + 70 + 50} = 72 \text{ km/h}$$

Răspunsul corect este **a**).

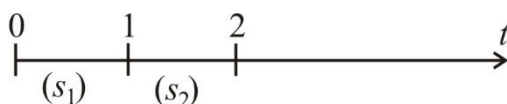
M62.

$$v_{\text{med}} = \frac{d}{t_1 + t_2}, \text{ unde } t_1 = \frac{d}{4v_1}, t_2 = \frac{3}{4} \frac{d}{v_2}$$

$$\text{Se calculează: } v_{\text{med}} = \frac{4v_1v_2}{3v_1 + v_2}; v_{\text{med}} = 4,48 \text{ km/h}.$$

Răspunsul corect este **b**).

M63.



Se pot scrie ecuațiile:

$$s_1 = v_0 + \frac{1}{2} a \tau^2,$$

$$s_2 = v_1 + \frac{1}{2} a \tau^2,$$

$$v_1 = v_0 + a\tau, \text{ unde } \tau = 1 \text{ s.}$$

Se calculează:

$$s_2 - s_1 = v_1 - v_0, \text{ sau } s_2 - s_1 = a\tau.$$

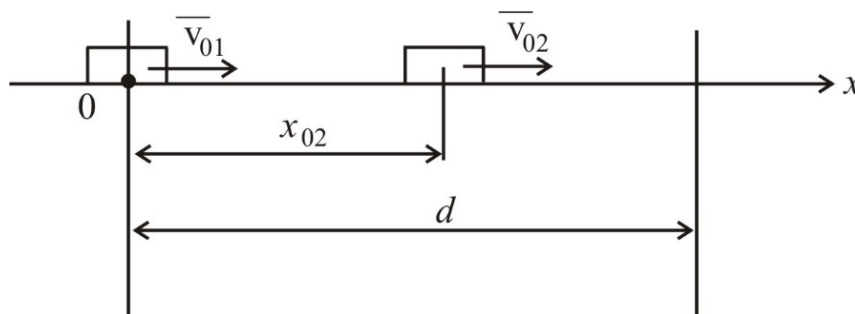
Se obține, în final:

$$a = \frac{s_2 - s_1}{\tau} = 1 \text{ m/s}^2.$$

Răspunsul corect este **a**).

M64.

Condiția de întâlnire:



$$d = v_{01}t_i + \frac{1}{2}a_1t_i^2 = x_0 + v_{02}t_i + \frac{1}{2}a_2t_i^2,$$

unde t_i - timpul de întâlnire

Înlocuind valorile vitezelor și accelerațiilor, se obține o ecuație de gradul al II-lea:

$$t_i^2 - 3t_i - 18 = 0,$$

ale cărei soluții sunt: $t_{i1} = 6s$, $t_{i2} = -3s$ (inacceptabilă).

Deci, timpul de întâlnire este $t_i = 6s$.

Se calculează

$$d = v_{01}t_i + \frac{1}{2}a_1t_i^2 = 66m,$$

Răspunsul corect este b).

M65.

$v_j \rightarrow$ viteza absolută în josul râului (sensul de curgere a apei);

$v_s \rightarrow$ viteza în susul râului;

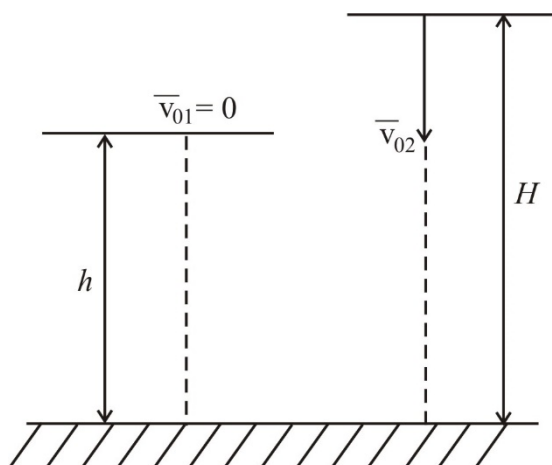
$v_r \rightarrow$ viteza relativă a șalupei față de apă;

$$v_j = v_r + v_a; v_s = v_r - v_a$$

$$\begin{cases} t = t_j + t_s \\ S = (v_r + v_a)t_j + (v_r - v_a)t_s \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_j = \frac{S - (v_r - v_a)t}{2v_a} = 2h \\ t_s = t - t_j = 3h \end{cases}$$

Răspunsul corect este c).

M66.

Se pot scrie ecuațiile de mișcare, notând t_c = timpul de cădere:

$$h = \frac{1}{2} g t_c^2,$$

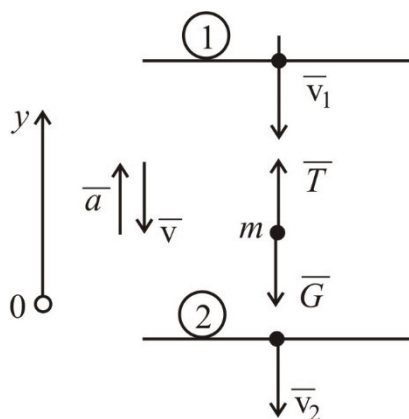
$$H = v_{02} t_c + \frac{1}{2} g t_c^2.$$

Se scad, membru cu membru, cele două ecuații; reținem și din prima ecuație:

$$t_c = \sqrt{\frac{2h}{g}}; v_{02} t_c = H - h.$$

$$\text{Se obține: } v_{02} = \sqrt{\frac{g}{2h}} (H - h) = \frac{H - h}{2h} \sqrt{2gh}.$$

Răspunsul corect este **a**).

M67.

Conform *principiului II*, se proiectează după Oy :

$$T - mg = ma, \text{ din care,}$$

$$T = m(g + a).$$

Mișcarea este rectilinie uniform încetinită

$$v_2 = v_1 - g\tau, \tau - \text{timpul în care viteza se reduce de la } v_1 \text{ la } v_2.$$

Se obține în final:

$$a = \frac{v_1 - v_2}{\tau} \text{ și } T = m\left(g + \frac{v_1 - v_2}{\tau}\right) = 840 \text{ N}.$$

Răspunsul corect este **b**).

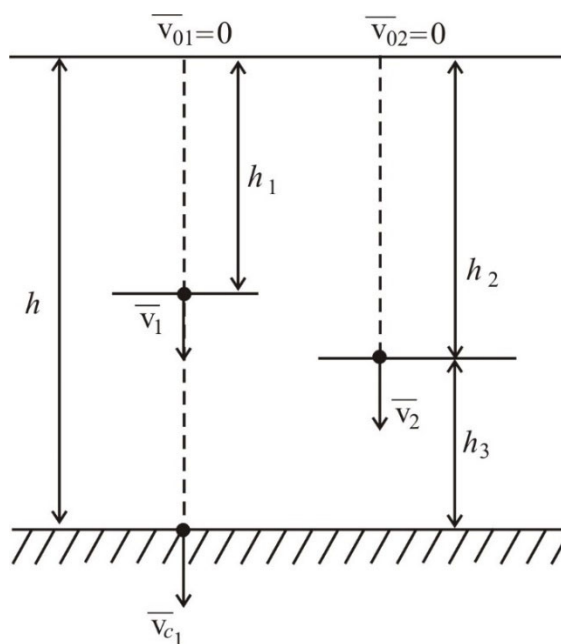
M68.

Se notează:

t_1 – timpul în care corpul 1 parcurge distanța h_1 ;

t_c – timpul în care corpul 1 parcurge distanța h (timpul de cădere);

$(t_c - t_1)$ – timpul în care corpul 2 parcurge distanța h_2 .



Se pot scrie ecuațiile de mișcare:

$$h_1 = \frac{1}{2}gt_1^2, \text{ de unde } t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}};$$

$$h = \frac{1}{2}gt_c^2, \text{ de unde } t_c = \sqrt{\frac{2h}{g}};$$

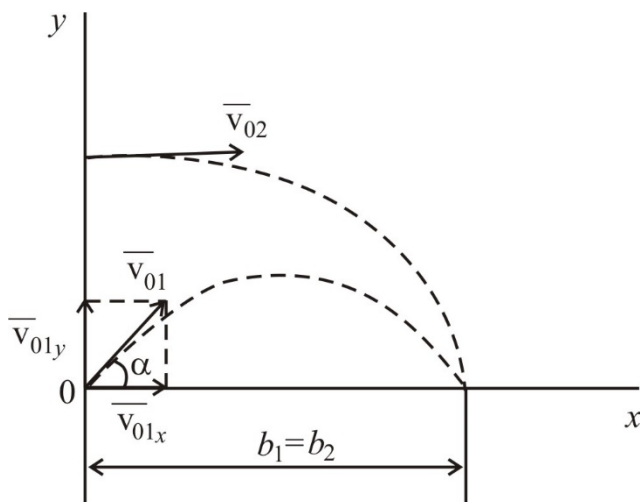
$$h_2 = \frac{1}{2}g(t_c - t_1)^2 = \left(h + h_1 - 2\sqrt{h_1h}\right);$$

Se obține, în final:

$$h_3 = h - h_2 = 2\sqrt{h_1 h} - h_1 = 104\text{m}.$$

Răspunsul corect este **a**).

M69.



Se egalează distanțele la care cad cele două corpuri

$$b_1 = \frac{v_{01}^2}{g} \sin 2\alpha;$$

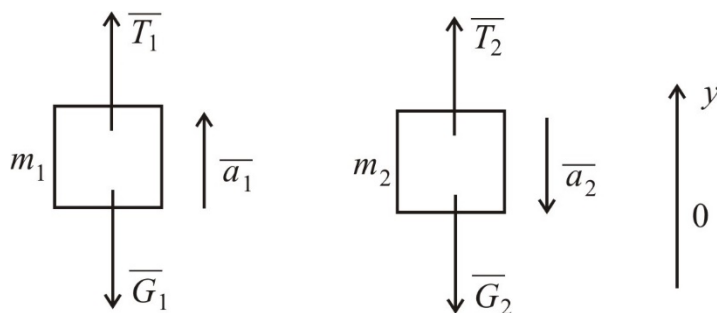
$$b_2 = v_{02} \sqrt{\frac{2h}{g}};$$

unde $v_{01} = v_{02}$, obținându-se

$$h = \frac{v_0^2}{2g} \sin^2 2\alpha = 375\text{m}.$$

Răspunsul corect este **a**).

M70.



$$T_1 = T_2 = T,$$

$$a_1 = a_2 = a.$$

Se scriu ecuațiile de proiecție pe axa Oy :

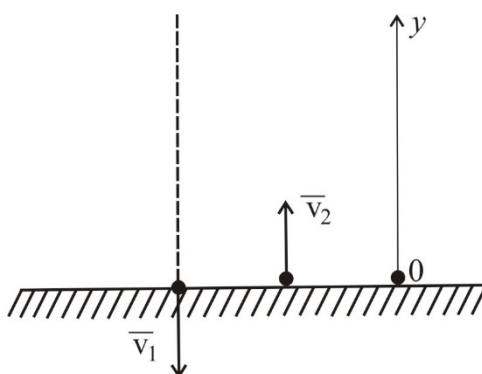
$$\begin{cases} T_1 - m_1 g = m_1 a_1 \\ T_2 - m_2 g = -m_2 a_2 \end{cases}$$

Înlocuind egalitățile de sus și scăzând membru cu membru cele două ecuații, se obține

$$a = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} g = 2 \text{ m/s}^2.$$

Răspunsul corect este **c**).

M71.



Conform *principiului al II-lea* al dinamicii:

$$\bar{F} = \frac{\Delta \bar{p}}{\Delta t}$$

Ciocnirea fiind perfect elastică,

$$v_1 = v_2 = v$$

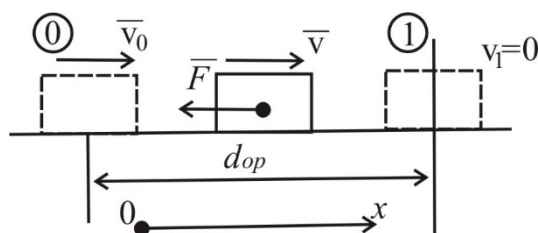
$(\Delta \bar{p})_{1-2} = m\bar{v}_2 - m\bar{v}_1$, care se proiectează pe axa Oy :

$$(\Delta p)_{1-2} = mv_2 - (-mv_1) = 2mv$$

În final, $F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{2mv}{\Delta t} \Rightarrow F = 240 \text{ N}$.

Răspunsul corect este **c**).

M72.



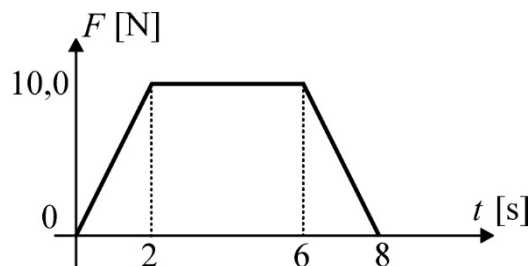
Conform *principiului al II-lea* al dinamicii:

$$\bar{F} = \frac{\Delta \bar{p}}{\Delta t} \Rightarrow \bar{F} \Delta t = \Delta \bar{p} \Rightarrow -F \Delta t = mv_1 - mv_0, \text{ unde } v_1 = 0$$

Se obține: $\Delta t = \frac{mv_0}{F}$, $\Delta t = 2,0\text{s}$.

Răspunsul corect este **d**).

M73.



Conform principiului fundamental al mecanicii newtoniene: $F(t) = \frac{dp}{dt}$,

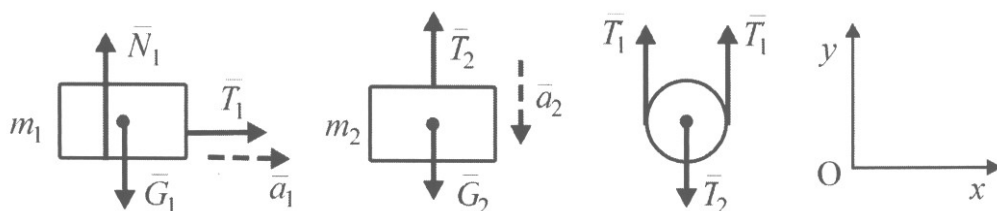
din care se obține prin integrare $(\Delta p)_{0-1} = \int_{t_0}^{t_1} F(t) dt$.

Știind că integrala definită reprezintă o arie, $(\Delta p)_{0-1}$ este tocmai aria trapezului din fig. 2R.23; $(\Delta p)_{0-1} = 66,0 \text{ N} \cdot \text{s}$, dar $(\Delta p)_{0-1} = m(v_1 - v_0)$;

$$v_1 = \frac{(\Delta p)_{0-1}}{m} = 30,0 \text{ m/s}.$$

Răspunsul corect este **a**).

M74.



Se izolează corpurile, înlocuindu-se legăturile (reazeme, fire etc.) cu forțe de legătură (reacțiuni normale, tensiuni etc.).

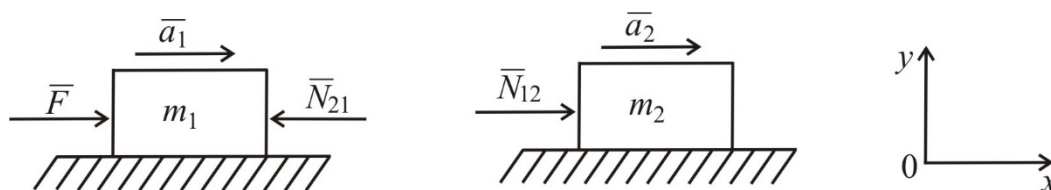
$$T_1 = m_1 a_1; T_2 - m_2 g = -m_2 a_2; T_2 = 2T_1; a_1 = 2a_2; a_1 = \frac{2m_2}{4m_1 + m_2} g; a_2 = \frac{m_2}{4m_1 + m_2} g$$

$$a_1 = 10,0 \text{ m/s}^2; a_2 = 5,0 \text{ m/s}^2;$$

Răspunsul corect este **d**).

M75.

Se izolează cele două corpuri și se figurează numai acele forțe care permit mișcarea lor.



Se scriu ecuațiile de proiecție a forțelor pe axa Ox :

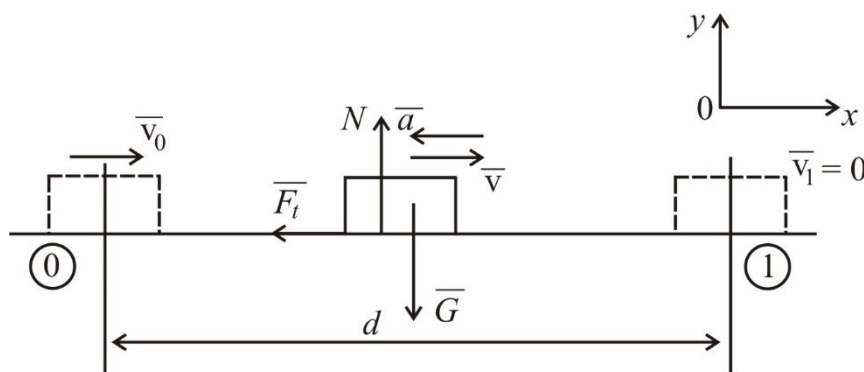
$$F - N_{21} = m_1 a_1$$

$$N_{12} = m_2 a_2, \text{ unde } N_{12} = N_{21} = N \text{ și } a_1 = a_2 = a.$$

Se obține:

$$F - m_2 a = m_1 a, \text{ din care } a = \frac{F}{m_1 + m_2} \text{ și } N_{12} = \frac{m_2}{m_1 + m_2} F = 20 \text{ N}.$$

Răspunsul corect este **b**).

M76.

Se scriu ecuațiile de proiecție a forțelor:

$$Oy: N - G = 0, N = mg;$$

$$Ox: -F_f = -ma, \text{ de unde rezultă } a = \mu g.$$

$$\text{Ecuația Galilei: } 0^2 = v_0^2 - 2ad \text{ se obține } v_0^2 = 2ad.$$

$$\text{Legea vitezei: } 0 = v_0 - a\tau \text{ se obține } v_0 = a\tau.$$

Se împart membru cu membru cele două ecuații, obținându-se

$$v_0 = \frac{2d}{\tau} = 8 \text{ m/s}.$$

Din $v_0 = a\tau$ rezultă $v_0 = \mu g\tau$, din care se obține

$$\mu = \frac{v_0}{g\tau} = 0,16.$$

Răspunsul corect este **a**).

M77.

Conform legii lui Hooke, se poate scrie

$$\Delta l = \frac{1}{E} \frac{F l_0}{S_0}.$$

Se definesc:

$$\sigma = \frac{F}{S_0} \text{ - efortul unitar normal la întindere sau la compresiune,}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} \text{ - alungirea relativă.}$$

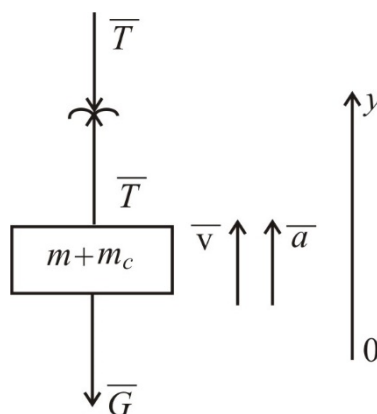
Se calculează:

$$\sigma = \frac{G}{S_0} = \frac{4410}{625 \cdot 10^{-8}} = 7,056 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2 = 7.056 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2,$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} = \frac{18 \cdot 10^{-5}}{5 \cdot 10^{-2}} = 3,6 \cdot 10^{-3},$$

$$\sigma = E \cdot \varepsilon, E = \frac{\sigma}{\varepsilon} = \frac{7.056 \cdot 10^5}{3,6 \cdot 10^{-3}} = 1960 \cdot 10^8 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1,96 \cdot 10^{11} \frac{\text{N}}{\text{m}^2}.$$

Răspunsul corect este c).

M78.

Tensiunea maximă apare în secțiunea superioară a cablului.

Se calculează

$$M = m + m_c = 980 + 25 \cdot 0,8 = 1000 \text{ kg}.$$

Pe faza de pornire, se poate scrie:

$$Oy: T - (m + m_c)g = (m + m_c)a, \text{ de unde}$$

$$T = (m + m_c)(g + a) = 11.760 \text{ N}.$$

Efortul unitar admisibil este $\sigma_a = \frac{F}{S_0}$, de unde

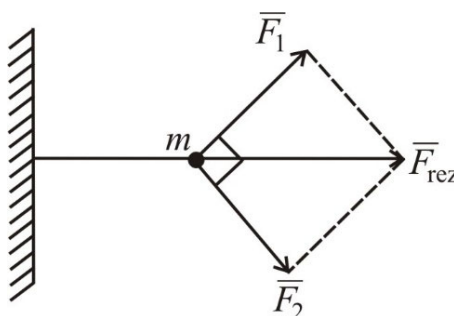
$$S_0 = \frac{F}{\sigma_a} = \frac{T}{\sigma_a} = \frac{11760}{117,60 \cdot 10^6} = 10^{-4} \text{ m}^2 = 1,0 \text{ cm}^2.$$

Conform legii Hooke.

$$\Delta l = \frac{1}{E} \frac{F l_0}{S_0} = \frac{1}{E} \frac{T \cdot l_0}{S_0} = 1,5 \text{ cm}.$$

Răspunsul corect este **b**).

M79.



Se calculează rezultanta celor două forțe:

$$F_{rez} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = 2 \text{ N}$$

Conform legii Hooke, se poate scrie:

$$\Delta l = \frac{1}{E} \cdot \frac{F_{rez} \cdot l_0}{S_0},$$

din care se obține $E = \frac{F_{rez} \cdot l_0}{S_0 \cdot \Delta l} = 2 \cdot 10^{12} \text{ N/m}^2$.

Răspunsul corect este **d**).

M80.

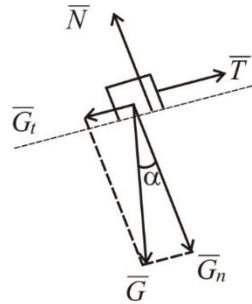
Se calculează constantele de elasticitate echivalente,

- serie: $\frac{1}{k_{es}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}, k_{es} = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2} = 6 \text{ N/m};$

- paralel: $k_{ep} = k_1 + k_2 = 25 \text{ N/m}.$

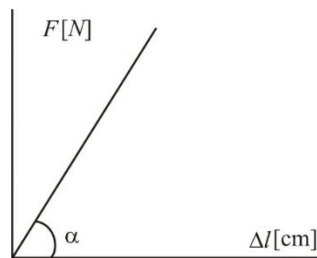
În final: $\frac{k_{ep}}{k_{es}} = \frac{25}{6}.$

Răspunsul corect este **b**).

M81.

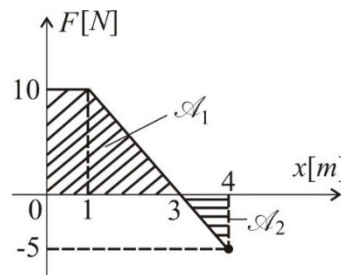
Forța care deformează resortul este, $F_e = T = G_t = mg \sin \alpha$. Conform legii Hooke, se poate scrie $F_e = mg \sin \alpha = k \Delta l$, de unde $\Delta l = \frac{mg \sin \alpha}{k} = l - l_0$. Se obține, în final $l = l_0 + \frac{mg \sin \alpha}{k} = 0,3 \text{ m}$.

Răspunsul corect este b).

M82.

Se calculează, $\tan \alpha = \frac{F}{\Delta l}$, dar $k = \frac{F}{\Delta l} = 200 \text{ N/cm} = 2 \cdot 10^4 \text{ N/m}$.

Răspunsul corect este d).

M83.

Se definește $L_{F_{1-2}} = \int_{x_1}^{x_2} F(x) dx = A = A_1 - A_2 = \frac{(3+1) \cdot 10}{2} - \frac{5}{2} = 17,5 \text{ J}$.

Răspunsul corect este d).

M84.

Se pot scrie relațiile:

$$E_p = \frac{1}{2}k(\Delta l)^2 \text{ și } F_{\max} = k(\Delta l).$$

Împărțind membru cu membru, se obține

$$\frac{E_p}{F_{\max}} = \frac{(\Delta l)}{2}, \text{ de unde } F_{\max} = \frac{2E_p}{(\Delta l)} = 4\text{N}.$$

Răspunsul corect este d).

M85.

Se scriu ecuațiile de mișcare:

$$d = \frac{1}{2}at_1^2 \text{ și } v_1 = at_1, \text{ obținându-se } a = \frac{2d}{t_1^2} \text{ și } v_{\text{med}} = \frac{0 + v_1}{2} = \frac{d}{t_1}.$$

$$\text{Se calculează, } P_{\text{med}} = F \cdot v_{\text{med}} = ma v_{\text{med}} = \frac{2md^2}{t_1^3} = 100\text{kW}.$$

Răspunsul corect este a).

M86.

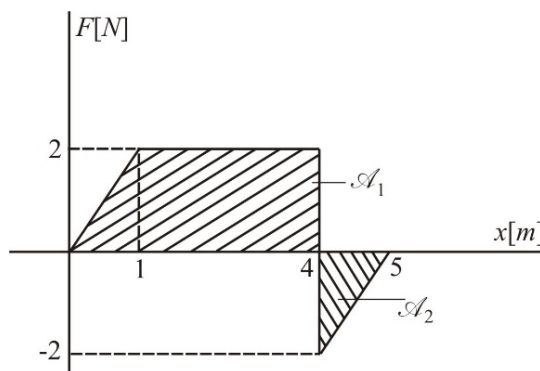
Neglijând frecările, se poate calcula

$$P = F_t \cdot v, \text{ unde } F_t \text{ - este forța de tracțiune.}$$

Dar, $F_t = ma$, de unde

$$a = \frac{P}{mv} = 7,2\text{m/s}^2$$

Răspunsul corect este d).

M87.

A fost definit lucrul mecanic al unei forțe al cărei modul variază cu deplasarea:

$$L_{F_{1-2}} = \int_{x_1}^{x_2} F(x) dx = A_{1-2};$$

$$L_{F_{1-2}} = A_{1-2} = A_1 - A_2 = \frac{(4+3) \cdot 2}{2} - \frac{1 \cdot 2}{2},$$

$$L_{F_{1-2}} = 6 \text{ J}.$$

Răspunsul corect este b).

M88.

Se calculează proiecțiile vitezelor pe axele Ox și Oy , la $t_1 = 10 \text{ s}$:

$$v_x = \frac{dx}{dt} = 16t, \quad v_x = 160 \text{ m/s},$$

$$v_y = \frac{dy}{dt} = 12t, \quad v_y = 120 \text{ m/s}.$$

Modul vitezei este:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 200 \text{ m/s}.$$

Energia cinetică este,

$$E_c = \frac{mv^2}{2} = 20 \text{ kJ}$$

Răspunsul corect este d).

M89. Se calculează prima viteză în metri pe secundă:

$$v_1 = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Se notează cu d distanța parcursă la dus, egală cu distanța parcursă la întors. Timpul la dus este $t_1 = d / v_1$, iar timpul la întors este $t_2 = d / v_2$. Viteza medie este distanța totală împărțită la timpul total:

$$v_{\text{medie}} = \frac{d + d}{t_1 + t_2} = \frac{2d}{\frac{d}{v_1} + \frac{d}{v_2}} = \frac{2v_1 v_2}{v_1 + v_2} = \frac{2 \times 10 \times 15}{10 + 15} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Răspunsul corect este a).

M90. La timpul $t_1 = 10$ s viteza autoturismului este $v_1 = 10$ m/s și energia cinetică este

$$E_{c1} = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 1000 \times 10^2 J = 50 kJ$$

La timpul $t_2 = 30$ s viteza autoturismului este $v_2 = 20$ m/s și energia cinetică este

$$E_{c2} = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2} \times 1000 \times 20^2 J = 200 kJ$$

Lucrul mecanic efectuat de către forțele neconservative este egal cu variația energiei cinetice:

$$L = E_{c2} - E_{c1} = 200 kJ - 50 kJ = 150 kJ$$

Răspunsul corect este c).

M91. Viteza medie este distanța totală împărțită la timpul total:

$$v_{medie} = \frac{d}{t} = \frac{7,2 m}{1,2 s} = 6,0 \frac{m}{s}$$

Răspunsul corect este b).

M92. Deoarece viteza este mereu pozitivă, deplasarea este și ea mereu pozitivă, și în consecință deplasarea este egală cu distanța. Având un grafic al vitezei ca o funcție de timp, aria suprafeței dintre grafic și axa timpului este egală cu deplasarea. În cazul nostru aria suprafeței trapezului este egală cu:

$$A = \frac{(b_1 + b_2)h}{2} = \frac{(10 + 12) \times 6}{2} m = 66 m$$

Răspunsul corect este b).

M93. Forța totală care acționează asupra corpului este dată de tensiunea în fir și de forța gravitațională:

$$F_y = T_y + G_y = T - mg$$

Conform principiului al doilea al mecanicii Newtoniene:

$$F_y = ma_y = ma$$

Din cele două ecuații obținem:

$$T = mg + ma \leq T_{max}$$

$$m \leq \frac{T_{\max}}{g + a} = \frac{90 \text{ N}}{10 \frac{m}{s^2} + 2 \frac{m}{s^2}} = 7,5 \text{ kg}$$

Răspunsul corect este **c**).

M94. Forța totală care acționează asupra corpului are direcția orizontală și este dată de forța de tracțiune și de forța de frecare. Conform principiului al doilea al mecanicii Newtoniene:

$$F - \mu m g = m a$$

Coeficientul de frecare la alunecare este:

$$\mu = \frac{F - m a}{m g} = \frac{3,0 - 0,5 \times 1,0}{0,5 \times 10} = \frac{2,5}{5} = 0,5$$

Răspunsul corect este **d**).

M95. Conservarea energiei mecanice totale E se scrie:

$$E_c + E_p = E = 40 \text{ J}$$

În momentul în care $E_c = E_p$ rezultă că $E_c = 20 \text{ J}$.

Din formula energiei cinetice $E_c = m v^2 / 2$ extragem viteza:

$$v = \sqrt{\frac{2 E_c}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{0,4}} \frac{m}{s} = 10 \frac{m}{s}$$

Impulsul mecanic este:

$$p = m v = 0,4 \text{ kg} \times 10 \frac{m}{s} = 4 \text{ kg} \frac{m}{s}$$

Răspunsul corect este **c**).

M96. Lungimea resortului deformat este $\ell = 2 \times \ell_0 = 2 \times 10 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$.

Alungirea resortului este $\Delta \ell = \ell - \ell_0 = 20 \text{ cm} - 10 \text{ cm} = 10 \text{ cm} = 0,10 \text{ m}$.

Mărimea forței elastice este $F = k \Delta \ell = 100 \text{ N/m} \times 0,10 \text{ m} = 10 \text{ N}$.

Răspunsul corect este **b**).

M97. Distanța pe care o parcurge corpul la urcare, în primele 3 secunde, este egală cu aria triunghiului, cu aria de sub grafic pentru acest interval de timp.

$$d = \frac{b h}{2} = \frac{3 \cdot 10}{2} \text{ m} = 15 \text{ m}$$

Aceeași distanță este parcursă și la coborâre. De data aceasta distanța este egală cu aria de sub grafic de la 3 s la t' , tot o arie de triunghi.

$$d = \frac{(t' - 3) \cdot 6}{2} m$$

Din cele două ecuații rezultă că $t' = 8$ s.

Răspunsul corect este c).

M98. Viteza fiind constantă, energia cinetică nu variază. Lucrul mecanic efectuat este egal cu variația energiei potențiale gravitaționale:

$$L = m g h = 100 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 30 \text{ m} = 30\,000 \text{ J}$$

Puterea este lucrul mecanic pe unitatea de timp:

$$P = L / \Delta t = 30\,000 \text{ J} / 120 \text{ s} = 250 \text{ W}$$

Rezolvare alternativă:

Viteza fiind constantă, accelerația este nulă, forța totală este nulă, și în consecință forța aplicată este egală în modul cu forța gravitațională.

$$F = m g = 100 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 = 1000 \text{ N}$$

Viteza este calculată ca distanță împărțită la timp:

$$v = h / \Delta t = 30 \text{ m} / 120 \text{ s} = 0,25 \text{ m/s}$$

Puterea este produsul dintre forță și viteză:

$$P = F v = 1000 \text{ N} \times 0,25 \text{ m/s} = 250 \text{ W}$$

Răspunsul corect este d).

M99. Fie d distanța pe care este împins corpul pe planul înclinat, și h înălțimea la care urcă. Este evident faptul că $\sin(\alpha) = h / d$.

Energia utilă este variația energiei potențiale gravitaționale: $E_{\text{util}} = m g h$

Energia consumată este lucrul mecanic al forței aplicate: $E_{\text{consumat}} = F d$

Mișcarea are loc cu viteză constantă și cu accelerație nulă. Forța aplicată este egală cu suma dintre componenta tangențială a forței gravitaționale și forța de frecare: $F = m g \sin(\alpha) + \mu m g \cos(\alpha)$

Randamentul planului înclinat este egal cu

$$\eta = \frac{E_{\text{util}}}{E_{\text{consumat}}} = \frac{m g h}{m g d [\sin(\alpha) + \mu \cos(\alpha)]} = \frac{\sin(\alpha)}{\sin(\alpha) + \mu \cos(\alpha)}$$

Împărțind la $\cos(\alpha)$ și numărătorul și numitorul obținem:

$$\eta = \frac{\tan(\alpha)}{\tan(\alpha) + \mu}$$

Introducând valorile numerice:

$$0,75 = \frac{3}{4} = \frac{1}{1 + \mu}$$

În final obținem: $\mu = 1 / 3$

Răspunsul corect este b).

M100. Mărimea forței totale este egală cu diferența dintre componenta tangențială a forței gravitaționale și forța de frecare: $F = m g \sin(\alpha) - \mu m g \cos(\alpha)$

Accelerația este egală cu $a = F / m = g \sin(\alpha) - \mu g \cos(\alpha)$

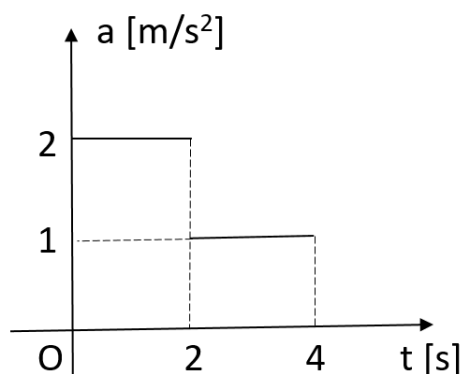
Folosind relația $\sin^2(\alpha) + \cos^2(\alpha) = 1$, mai întâi calculăm

$$\cos(\alpha) = \sqrt{1 - [\sin(\alpha)]^2} = \sqrt{1 - 0,6^2} = \sqrt{1 - 0,36} = \sqrt{0,64} = 0,8$$

Accelerația devine $a = 10 \times 0,6 \text{ m/s}^2 - 0,5 \times 10 \times 0,8 \text{ m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2$

Răspunsul corect este a).

M101. Împărțind forța la masă obținem graficul accelerației.



Într-un grafic al accelerației ca o funcție de timp, aria de sub grafic este egală cu variația vitezei. Viteza inițială v_0 fiind nulă, rezultă că viteza finală v este egală cu aria de sub grafic.

$$v = v - v_0 = \Delta v = \text{aria} = 2 \times 2 \text{ m/s} + 2 \times 1 \text{ m/s} = 6 \text{ m/s}$$

Răspunsul corect este c).

M102. În Sistemul Internațional forța se măsoară în newtoni (N) și deplasarea se măsoară în metri (m).

$$\text{forța} = \text{masa} \times \text{accelerația} \rightarrow \text{N} = \text{kg} \times \text{m/s}^2$$

$$\text{forța} \times \text{deplasarea se măsoară în } \text{N} \times \text{m} = \text{kg} \times \text{m/s}^2 \times \text{m} = \text{kg} \times \text{m}^2/\text{s}^2$$

Rezolvare alternativă:

În Sistemul Internațional masa se măsoară în kilograme (kg) și viteza se măsoară în metri pe secundă (m/s). Forța în produs scalar cu deplasarea este lucrul mecanic, iar lucrul mecanic are aceleași unități de măsură ca și energia cinetică. Energia cinetică este jumătate din masa ori viteza la pătrat, și se măsoară în

$$\text{kg} \times (\text{m/s})^2 = \text{kg} \times \text{m}^2/\text{s}^2$$

Răspunsul corect este a).

M103. Conservarea energiei mecanice totale, în primul caz, se scrie:

$$m g h = \frac{m v^2}{2}$$

Conservarea energiei mecanice totale, în al doilea caz, se scrie:

$$m g h' = \frac{m v'^2}{2}$$

Deoarece $h' = \frac{1}{2} h$ rezultă că $\frac{m v'^2}{2} = \frac{1}{2} \frac{m v^2}{2}$, și în consecință:

$$v' = \frac{v}{\sqrt{2}}$$

Răspunsul corect este b).

M104. Deoarece viteza este mereu pozitivă, deplasarea este și ea mereu pozitivă, și în consecință deplasarea este egală cu distanța. Având un grafic al vitezei ca o funcție de timp, aria suprafeței dintre grafic și axa timpului este egală cu deplasarea. În cazul nostru aria suprafeței trapezului este egală cu:

$$A = \frac{(b_1 + b_2)h}{2} = \frac{(3 + 6) \cdot 6}{2} m = 27 m$$

Viteza medie este distanța totală împărțită la timpul total:

$$v_{\text{medie}} = \frac{d}{t} = \frac{27 m}{6 s} = 4,5 \frac{m}{s}$$

Răspunsul corect este b).

M105. În starea de echilibru fiecare resort este staționar, ceea ce înseamnă că la ambele capete ale fiecărui resort acționează o forță de mărime F .

Legea lui Hooke pentru primul resort se scrie: $F = k \Delta L_1$

Legea lui Hooke pentru al doilea resort se scrie: $F = 2 k \Delta L_2$

În consecință $\Delta L_1 = 2 \Delta L_2$ și $\Delta L_2 / \Delta L_1 = 1 / 2 = 0,5$

Răspunsul corect este b).

M106. Energia cinetică este $E_c = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow 2 E_c = m v^2$

Impulsul mecanic este $p = m v \rightarrow p^2 = m^2 v^2$

Prin împărțirea celei de-a doua ecuații la prima ecuație obținem:

$$m = \frac{p^2}{2 E_c} = \frac{10^2}{2 \cdot 10} \text{ kg} = 5 \text{ kg}$$

Răspunsul corect este b).

M107. Având un grafic al forței aplicate ca o funcție de poziție, lucrul mecanic efectuat de către această forță este egal cu aria suprafeței de sub grafic. În cazul nostru aria suprafeței trapezului este egală cu:

$$A = \frac{(b_1 + b_2) h}{2} = \frac{(2 \text{ N} + 10 \text{ N}) \times 4 \text{ mm}}{2} = 24 \text{ mJ}$$

Rezolvare alternativă:

Conform cu legea lui Hooke, constanta elastică a resortului este

$$k = \frac{F}{x} = \frac{10 \text{ N}}{5 \text{ mm}} = 2 \frac{\text{N}}{\text{mm}} = 2000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

Energia potențială elastică inițială pentru $x_1 = 1 \text{ mm} = 0,001 \text{ m}$ este

$$E_{p1} = \frac{1}{2} k x_1^2 = \frac{1}{2} 2000 \frac{\text{N}}{\text{m}} (0,001 \text{ m})^2 = 0,001 \text{ J}$$

Energia potențială elastică finală pentru $x_2 = 5 \text{ mm} = 0,005 \text{ m}$ este

$$E_{p2} = \frac{1}{2} k x_2^2 = \frac{1}{2} 2000 \frac{\text{N}}{\text{m}} (0,005 \text{ m})^2 = 0,025 \text{ J}$$

Lucrul mecanic efectuat de către forța aplicată (neconservativă) este egal cu variația energiei potențiale elastice:

$$L = E_{p2} - E_{p1} = 0,025 \text{ J} - 0,001 \text{ J} = 0,024 \text{ J} = 24 \text{ mJ}$$

Răspunsul corect este a).

M108. Forța totală care acționează asupra elevului este dată de forța normală exercitată de podea (egală în mărime cu forța cu care elevul apasă în podea) și de forța gravitațională:

$$F_y = N_y + G_y = N - m g$$

Conform principiului al doilea al mecanicii Newtoniene:

$$F_y = m a_y = m a$$

Din cele două ecuații obținem:

$$N = m g + m a = 80 \text{ kg} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + 80 \text{ kg} \times 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 960 \text{ N}$$

Răspunsul corect este b).

M109. Modulul forței de frecare la alunecare pe o suprafață orizontală este

$$F_{fr} = \mu N = \mu m g$$

În timpul alunecării modulul accelerației corpului este

$$a = \frac{F_{fr}}{m} = \mu g = 0,2 \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Alegând axa coordonatelor de poziție în același sens cu viteza inițială:

Viteza inițială este $v_{0x} = v_0 = 10 \text{ m/s}$

Viteza finală este $v_x = 0$

Accelerația este $a_x = -a = -2 \text{ m/s}^2$

Din formula vitezei $v_x = v_{0x} + a t$ obținem $t = 5 \text{ s}$

Răspunsul corect este a).

M110. Forța totală care acționează asupra elevei este dată de forța normală exercitată de podea (egală în mărime cu forța cu care eleva apasă în podea) și de forța gravitațională:

$$F_y = N_y + G_y = N - m g$$

În timpul coborârii viteza este orientată în jos. Încetinirea liftului este dată de o accelerație orientată în sus. În consecință $a_y = a$.

Conform principiului al doilea al mecanicii Newtoniene:

$$F_y = m a_y = m a$$

Din cele două ecuații obținem:

$$N = m g + m a = 50 \text{ kg} \times 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} + 50 \text{ kg} \times 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 550 \text{ N}$$

Răspunsul corect este a).

M111. Legea lui Hooke se scrie: $F = k \Delta L$

Relația dintre efortul unitar și alungirea relativă se scrie: $\frac{F}{S} = E \frac{\Delta L}{L_0}$

Comparând cele două ecuații extragem o expresie a constantei elastice:

$$k = \frac{F}{\Delta L} = \frac{E S}{L_0}$$

Atunci când lungimea nedeformată L_0 se reduce la două treimi, constanta elastică devine $k' = k / (2/3) = k \times (3/2) = 60 \text{ N/m} \times 1,5 = 90 \text{ N/m}$

Răspunsul corect este c).

M112. Fie d distanța pe care este împins corpul pe planul înclinat, și h înălțimea la care urcă. Este evident faptul că $\sin(\alpha) = h / d$.

Energia utilă este variația energiei potențiale gravitaționale: $E_{\text{util}} = m g h$

Energia consumată este lucrul mecanic al forței aplicate: $E_{\text{consumat}} = F d$

Mișcarea are loc cu viteză constantă și cu accelerație nulă. Forța aplicată este egală cu suma dintre componenta tangențială a forței gravitaționale și forța de frecare: $F = m g \sin(\alpha) + \mu m g \cos(\alpha)$

Randamentul planului înclinat este egal cu

$$\eta = \frac{E_{\text{util}}}{E_{\text{consumat}}} = \frac{m g h}{m g d [\sin(\alpha) + \mu \cos(\alpha)]} = \frac{\sin(\alpha)}{\sin(\alpha) + \mu \cos(\alpha)}$$

Împărțind la $\cos(\alpha)$ și numărătorul și numitorul obținem:

$$\eta = \frac{\tan(\alpha)}{\tan(\alpha) + \mu}$$

Introducând valorile numerice:

$$0,80 = \frac{4}{5} = \frac{\tan(\alpha)}{\tan(\alpha) + 0,25}$$

În final obținem: $\tan(\alpha) = 1$

Răspunsul corect este b).

M113. Conservarea energiei mecanice totale se scrie: $m g h = \frac{m v_0^2}{2}$

În consecință: $h = \frac{v_0^2}{2 g} = \frac{40^2}{2 \cdot 10} m = 80 m$

Răspunsul corect este d).

M114. Se notează cu d distanța totală.

Pe prima parte a traseului distanța este $d_1 = \frac{d}{4}$ și timpul este

$$t_1 = \frac{d_1}{v_1} = \frac{d}{4v_1}$$

Pe ultima parte a traseului distanța este $d_2 = \frac{3d}{4}$ și timpul este

$$t_2 = \frac{d_2}{v_2} = \frac{3d}{4v_2}$$

Viteza medie este distanța totală împărțită la timpul total:

$$v_{\text{medie}} = \frac{d_1 + d_2}{t_1 + t_2} = \frac{d}{\frac{d}{4v_1} + \frac{3d}{4v_2}} = \frac{4v_1 v_2}{3v_1 + v_2} = \frac{4 \times 30 \times 60}{3 \times 30 + 60} \frac{\text{km}}{\text{h}} = 48 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Răspunsul corect este c).

M115. Se calculează prima viteză în metri pe secundă:

$$v_1 = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Când viteza autoturismului este $v_1 = 10 \text{ m/s}$, energia cinetică este

$$E_{c1} = \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} \times 1000 \times 10^2 \text{ J} = 50 \text{ kJ}$$

Când viteza autoturismului este $v_2 = 5 \text{ m/s}$, energia cinetică este

$$E_{c2} = \frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{1}{2} \times 1000 \times 5^2 \text{ J} = 12,5 \text{ kJ}$$

Variația energiei cinetice este egală cu energia cinetică finală minus energia cinetică inițială:

$$\Delta E_c = E_{c2} - E_{c1} = 12,5 \text{ kJ} - 50 \text{ kJ} = -37,5 \text{ kJ}$$

Răspunsul corect este a).

M116. Transformăm cm^2 în m^2 : $S_0 = 5 \text{ cm}^2 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2$.

Legea lui Hooke se scrie: $F = k \Delta L$

Relația dintre efortul unitar și alungirea relativă se scrie: $\frac{F}{S} = E \frac{\Delta L}{L_0}$

Comparând cele două ecuații extragem o expresie a constantei elastice:

$$k = \frac{F}{\Delta L} = \frac{E S}{L_0}$$

Când cele trei cabluri sunt împletite împreună, lungimea nedeformată rămâne aproximativ aceeași dar aria secțiunii transversale este de trei ori mai mare, $S = 3 S_0$. Constanta elastică a cablului macaralei este

$$k = \frac{3 E S_0}{L_0} = \frac{3 \times 14 \times 10^{10} \times 5 \times 10^{-4}}{7} \frac{N}{m} = 3 \times 10^7 \frac{N}{m}$$

Răspunsul corect este c).

M117. Conservarea impulsului mecanic total în ciocnire se scrie:

$$m_1 v_{1i} + m_2 v_{2i} = m_1 v_{1f} + m_2 v_{2f}$$

Conservarea energiei cinetice totale în ciocnirea perfect elastică se scrie:

$$\frac{m_1 v_{1i}^2}{2} + \frac{m_2 v_{2i}^2}{2} = \frac{m_1 v_{1f}^2}{2} + \frac{m_2 v_{2f}^2}{2}$$

Conform textului problemei, $v_{2i} = 0$ și $v_{1f} = 0$. Cele două ecuații devin

$$m_1 v_{1i} = m_2 v_{2f}$$

$$m_1 v_{1i}^2 = m_2 v_{2f}^2$$

Împărțind a doua ecuație la prima ecuație obținem: $v_{2f} = v_{1i}$

Ca o consecință directă obținem: $m_1 = m_2$

Răspunsul corect este d).

M118. *Răspunsul corect este: a)*

M119.

$$\vec{v}_m = \frac{\vec{r}_B - \vec{r}_A}{t_B - t_A} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t},$$

de unde

$$|\vec{v}_m| = \frac{|\Delta \vec{r}|}{\Delta t} = \frac{5m}{4s} = 1,25 \frac{m}{s}$$

Răspunsul corect este: b)

M120. Lungimea drumului este

$$\begin{aligned}
|\overrightarrow{OA}| + |\overrightarrow{AB}| + |\overrightarrow{BO}| &= |(x_A - x_O)\vec{i} + (y_A - y_O)\vec{j}| + |(x_B - x_A)\vec{i} + (y_B - y_A)\vec{j}| + \\
&+ |(x_O - x_A)\vec{i} + (y_O - y_A)\vec{j}| = |(3-0)\vec{i} + (4-0)\vec{j}| + |(6-3)\vec{i} + (0-4)\vec{j}| + \\
&|(0-6)\vec{i} + (0-0)\vec{j}| = \sqrt{3^2 + 4^2} + \sqrt{3^2 + (-4)^2} + \sqrt{(-6)^2 + 0^2} = 16
\end{aligned}$$

Răspunsul corect este: **a)**

M121.

$$\begin{aligned}
v_1 &= \frac{L/3}{t_1}, \quad v_2 = \frac{2L/3}{t_2}, \text{ rezultă } t_1 = \frac{L}{3v_1} \text{ și } t_2 = \frac{2L}{3v_2}. \\
v_m &= \frac{L}{t_1 + t_2} = \frac{L}{\frac{L}{3v_1} + \frac{2L}{3v_2}} = \frac{9v_1v_2}{6v_1 + 3v_2} = \frac{9 \cdot 2 \cdot 1}{6 \cdot 2 + 3 \cdot 1} = \frac{6}{5} \frac{m}{s} = 1,2 \frac{m}{s}
\end{aligned}$$

Răspunsul corect este: **c)**

M122. Răspunsul corect este: **a)**

M123. $v_{sol1} = v_{tren} + v_{rel}; \quad v_{sol2} = v_{tren} - v_{rel}.$

Adunând relațiile, rezultă:

$$v_{sol1} + v_{sol2} = 2v_{tren},$$

de unde

$$v_{tren} = \frac{v_{sol1} + v_{sol2}}{2} = 30 \text{ m/s}.$$

Răspunsul corect este: **d)**

M124. Forța elastică este egală cu greutatea masei legată de resort.
Rezultă

$$m_1g = k(L_1 - L_0) \quad m_2g = k(L_2 - L_0)$$

unde L_0 este lungimea resortului nedeformat. Scazând relațiile se obține:

$$m_2g - m_1g = k(L_2 - L_1),$$

de unde

$$k = \frac{m_2g - m_1g}{L_2 - L_1} = \frac{(2-1)10}{0,12-0,1} = \frac{10}{0,02} \frac{N}{m} = 500 \frac{N}{m}$$

Răspunsul corect este: **a)**

M125. Răspunsul corect este: *a)*

M126. Legea vitezei mișcării rectilinie uniform variată este:

$$v = a \cdot (t - t_0) + v_0$$

Înlocuind

$$v = -2 \frac{m}{s^2} \cdot (3s - 0s) + 20 \frac{m}{s} = 14 \frac{m}{s}$$

Răspunsul corect este: *d)*

M127. Pe intervalul AB este mișcare uniformă cu viteza de $3 \frac{m}{s}$, legea de mișcare este:

$$x_B = 3 \cdot (3 - 0) + x_A, \quad x_B - x_A = 9m$$

Pe intervalul BC mișcarea este rectilinie uniform variată, cu legea vitezei

$$v_C = a_{BC} \cdot (t_C - t_B) + v_B$$

Înlocuind valorile din grafic

$$a_{BC} = \frac{v_C - v_B}{t_C - t_B} = \frac{0 - 3}{5 - 3} = -1,5 \frac{m}{s^2}$$

Din legea de mișcare pe BC

$$x_C = \frac{-1,5}{2} (t_C - t_B)^2 + 3(t_C - t_B) + x_B, \quad ,$$

$$x_C - x_B = \frac{-1,5}{2} (5 - 3)^2 + 3(5 - 3) = 6 - \frac{1,5 \cdot 4}{2} = 3m$$

Lungimea drumului parcurs este deci de 12 m.

Răspunsul corect este: *b)*

M128. Legea de mișcare la mișcarea rectilinie uniform variată este:

$$x = a \cdot \frac{t^2}{2} + v_0 t + x_0,$$

întrucât $t_0 = 0$.

Ecuția parabolei este

$$x(t) = k(t - 0)(t - 2t_0) = kt^2 - 2kt_0t, \quad ,$$

unde k este o constanta.

Intrucât $x(t_0) = kt_0^2 - 2kt_0^2 = -kt_0^2 = H$, rezultă $k = -\frac{H}{t_0^2}$, ecuația parabolice devenind

$$x(t) = -\frac{H}{t_0^2}t^2 - 2\left(-\frac{H}{t_0^2}\right)t_0t = -\frac{H}{t_0^2}t^2 + \frac{2H}{t_0}t.$$

Comparand cele două expresii, rezultă

$$v_0 = \frac{2H}{t_0}$$

Răspunsul corect este: a)

M129. Legea de mișcare la mișcarea rectilinie uniform variată este:

$$x = a \cdot \frac{t^2}{2} + v_0t + x_0,$$

pentru $t_0 = 0$.

Comparând cu relația dată, rezultă

$$a = -4\frac{m}{s^2} \text{ și } v_0 = 10\frac{m}{s}.$$

Legea vitezei este $v(t) = a(t - t_0) + v_0 = -4t + 10$

Egalând expresia vitezei cu 0, rezultă $t = \frac{10}{4} = 2,5s$

Răspunsul corect este: c)

M130. Pentru unghiul α al planului înclinat:

$$\begin{cases} 0 = G \cdot \sin(\alpha) - \mu N_1 \\ 0 = N_1 - G \cdot \cos(\alpha) \end{cases},$$

de unde rezultă

$$G \cdot \sin(\alpha) = \mu G \cdot \cos(\alpha), \text{ deci } \mu = \tan(\alpha)$$

Pentru unghiul dublu

$$\begin{cases} m \cdot a = G \cdot \sin(2\alpha) - \mu N_2 \\ 0 = N_2 - G \cdot \cos(2\alpha) \end{cases},$$

de unde

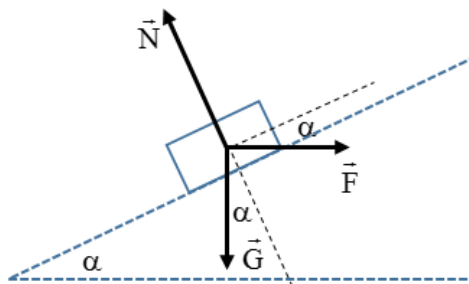
$$m \cdot a = G \cdot \sin(2\alpha) - \tan(\alpha) G \cdot \cos(2\alpha)$$

Simplificând cu masa

$$a = g \cdot (\sin(2\alpha) - \operatorname{tg}(\alpha) \cdot \cos(2\alpha)) = g \frac{\sin(2\alpha - \alpha)}{\cos(\alpha)} = g \cdot \operatorname{tg}(\alpha)$$

Răspunsul corect este: **a)**

M131.



Echilibrul de forțe pe direcția paralelă cu planul înclinat:

$$F \cos(\alpha) = G \sin(\alpha) \text{ , rezultă } F = G \cdot \operatorname{tg}(\alpha)$$

Răspunsul corect este: **b)**

M132. Din echilibrul corpului de masă m_2 , rezultă tensiunea din fir

$$T = m_2 g$$

Iar din echilibrul corpului de masă m_1 rezultă

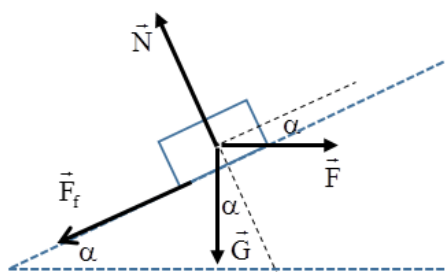
$$T = m_1 g \cdot \sin(\alpha)$$

Egalând:

$$\frac{m_2}{m_1} = \sin(\alpha)$$

Răspunsul corect este: **d)**

M133.



Echilibrul de forțe pe direcția paralelă cu planul înclinat:

$$\begin{cases} 0 = F \cdot \cos(\alpha) - G \cdot \sin(\alpha) - \mu N \\ 0 = N - G \cdot \cos(\alpha) - F \cdot \sin(\alpha) \end{cases} ,$$

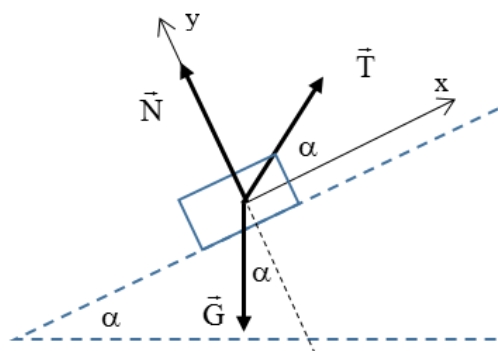
de unde înlocuind pe N

$$F \cdot \cos(\alpha) - \mu F \cdot \sin(\alpha) = G \cdot \sin(\alpha) + \mu G \cdot \cos(\alpha),$$

$$F = G \frac{\sin(\alpha) + \mu \cdot \cos(\alpha)}{\cos(\alpha) - \mu \cdot \sin(\alpha)}$$

Răspunsul corect este: **a)**

M134. Izolând corpul și scriind ecuația de echilibru pe direcția paralelă cu planul înclinat, rezultă:



$$T \cdot \cos(\alpha) = G \cdot \sin(\alpha)$$

de unde

$$T = G \cdot \operatorname{tg}(\alpha)$$

Răspunsul corect este: **b)**

M135.

$$\frac{1}{2} m \cdot v_0^2 = \frac{1}{2} m \cdot v^2 + mgh = 2mgh,$$

de unde

$$h = \frac{v_0^2}{4g}$$

Răspunsul corect este: **d)**

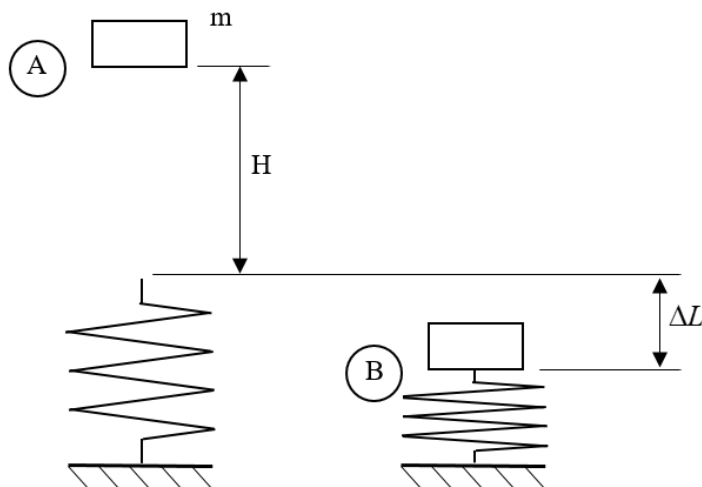
M136. Aplicând teorema de variație a energiei cinetice:

$$\frac{1}{2} m v_{sol}^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = mgH,$$

de unde

$$v_{sol}^2 = \sqrt{v_0^2 + 2gH} = \sqrt{4gH} = 2\sqrt{gH}$$

Răspunsul corect este: **b)**

M137.

În A și în B viteza este egală cu zero. Față de poziția B unde energia potențială este considerată nulă

$$mg(H + \Delta L) = \frac{1}{2}k \cdot \Delta L^2,$$

ecuație de gradul II, cu necunoscuta ΔL .

$$\Delta L_{1,2} = \frac{mg}{k} \pm \sqrt{\frac{m^2 g^2}{k^2} + 2 \frac{mgH}{k}}$$

Soluția care are sens fizic este

$$\Delta L = \frac{mg}{k} + \sqrt{\frac{m^2 g^2}{k^2} + 2 \frac{mgH}{k}} = \frac{mg}{k} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2Hk}{mg}} \right)$$

Răspunsul corect este: **a)**

M138. $\frac{1}{2}mv_{final}^2 - \frac{1}{2}mv_{initial}^2 = L_{initial-final}$,

de unde

$$v_{final} = \sqrt{v_{initial}^2 + \frac{2 \cdot L_{motor}}{m}} = \sqrt{100 + \frac{2 \cdot 22000}{1000}} = 12 \frac{m}{s}$$

Răspunsul corect este: **a)**

M139.

$$0 - \frac{1}{2}mv_i^2 = -500N \cdot 16,9m,$$

de unde

$$v_i = \sqrt{\frac{2 \cdot 500 \cdot 16,9}{100}} = 13 \frac{m}{s}$$

Răspunsul corect este: **d)**

M140. Legea vitezei este

$$v = g \cdot t + v_0$$

Înlocuind $v = 3v_0$, rezultă

$$t = \frac{2v_0}{g}$$

Răspunsul corect este: **b)**

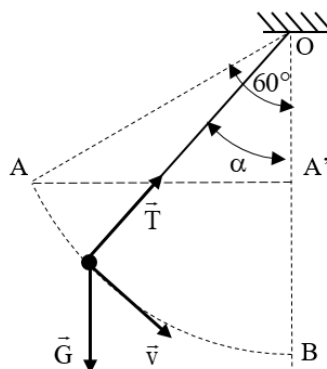
M141. $0 - \frac{1}{2}mv^2 = L_N + L_G + L_{Ff} = -\mu G \cdot d$.

Inlocuind $G = mg$, prin simplificarea masei, rezultă:

$$\mu = \frac{v^2}{2g \cdot d} = \frac{36}{40} = 0,9$$

Răspunsul corect este: **c)**

M142.



$$\frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = L_G + L_T$$

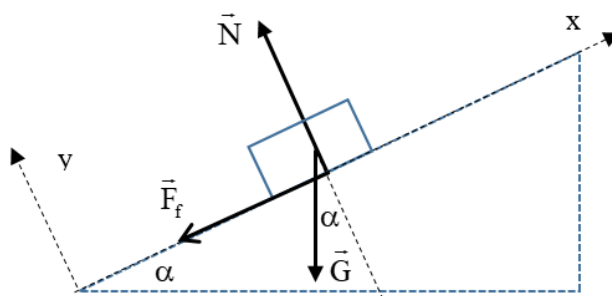
Întrucât $v_A = 0$ și $L_T = 0$, rezultă

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = mg \cdot A'B = mg(L - L \cdot \cos(60^\circ)),$$

de unde

$$v_B = \sqrt{2gL(1 - \cos(60^\circ))} = \sqrt{gL}$$

Răspunsul corect este: **a)**

M143.

Teorema energiei cinetice

$$0 - \frac{1}{2}mv_0^2 = L_G + L_{F_f} + L_N = -G \cdot H - F_f \cdot \frac{H}{\sin(\alpha)} = -H \left(G + \mu G \frac{\cos(\alpha)}{\sin(\alpha)} \right)$$

De unde

$$H = \frac{v_0^2}{2g \left(1 + \frac{\mu}{\tan(\alpha)} \right)} = 2,5 \text{ s}$$

Răspunsul corect este: **c)**

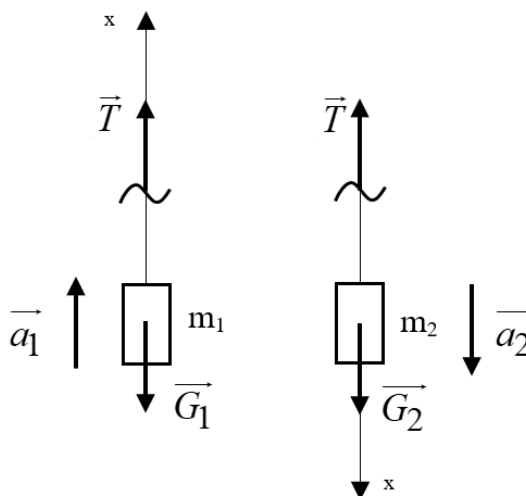
M144.

$$G \cdot \sin(\alpha) > \mu G \cdot \cos(\alpha),$$

de unde

$$\tan(\alpha) > \mu$$

Răspunsul corect este: **d)**

M145.

$$a_1 = a_2 = \frac{g}{2}$$

Scriind principiul al doilea pe direcția axei ox, pentru corpul 1:

$$m_1 \frac{g}{2} = T - m_1 g$$

Pentru corpul 2:

$$m_2 \frac{g}{2} = m_2 g - T$$

Se adună relațiile:

$$(m_1 + m_2) \frac{g}{2} = (m_2 - m_1) g$$

Sau

$$m_1 + m_2 = 2(m_2 - m_1), \text{ rezultă } 1 + \frac{m_2}{m_1} = 2 \left(\frac{m_2}{m_1} - 1 \right),$$

de unde

$$\frac{m_2}{m_1} = 3.$$

Răspunsul corect este: **a)**

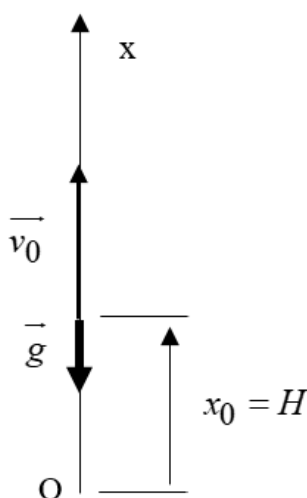
M146. $0 = F - \mu G \quad \text{și} \quad m \cdot a = F - \frac{\mu}{2} G$

Eliminând coeficientul între cele două relații, rezultă:

$$m \cdot a = F - \frac{F}{2}, \text{ de unde } a = \frac{F}{2m} = \frac{60}{2 \cdot 10} = 3 \frac{m}{s^2}$$

Răspunsul corect este: **c)**

M147.



$$x(t) = -\frac{g \cdot t^2}{2} + \sqrt{2gH} \cdot t + H$$

Răspunsul corect este: **a)**

M148. Masa de apă din rezervor:

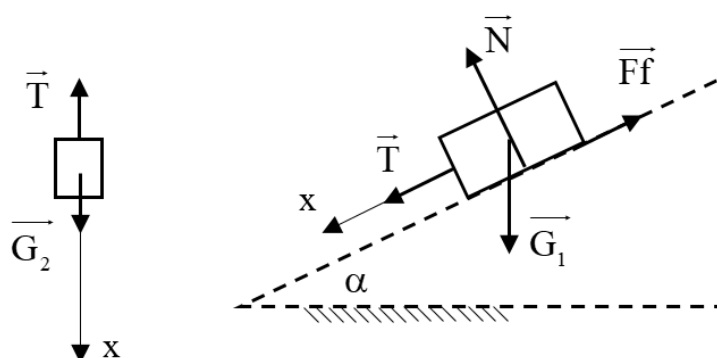
$$m_{apa} = \rho V = 1000 \frac{kg}{m^3} \cdot 10 \cdot 10^{-3} m^3 = 10 kg .$$

Forța elastică care acționează asupra resortului este egală cu greutatea masei de apă. Alungirea arcului este atunci:

$$\Delta L = \frac{Fe}{k} = \frac{g \cdot m_{apa}}{k} = \frac{10 \frac{m}{s^2} \cdot 10 kg}{10000 \frac{N}{m}} = \frac{1}{100} m = 0,01 m$$

Răspunsul corect este: **b)**

M149.



$$m_1 a = T + m_1 g \cdot \sin(\alpha) - \mu m_1 g \cdot \cos(\alpha)$$

$$m_2 a = m_2 g - T$$

Adunând relațiile

$$a(m_1 + m_2) = m_2 g + m_1 g \sin(\alpha) - \mu m_1 g \cos(\alpha) ,$$

de unde

$$a = g \frac{m_2 + m_1 (\sin(\alpha) - \mu \cos(\alpha))}{m_1 + m_2}$$

Răspunsul corect este: **a)**

M150.

$$m \cdot a = F - F_f$$

$$0 = N - G$$

de unde rezultă

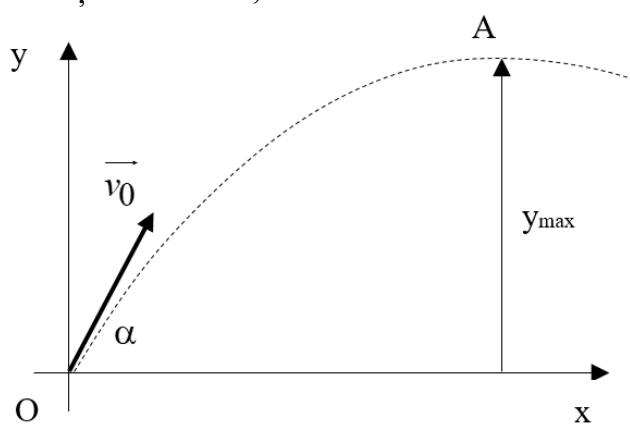
$$m \cdot a = F - \mu G = F - \mu mg,$$

rezultă

$$\mu = \frac{F - ma}{mg} = \frac{24 - 16 \cdot 1}{1 \cdot 10} = 0,8$$

Răspunsul corect este: **c)**

M151. Considerând un sistem de coordonate cu originea în punctul de lansare, cu axa Oy pe direcție verticală, orientată în sus.



$$Ep_{\max} = m \cdot g \cdot y_{\max}$$

În vârful traiectoriei $v_y = 0$ iar $v_x = v_0 \cos(\alpha)$

Din teorema energiei cinetice, rezultă

$$Ec_O + Ep_O = Ec_A + Ep_A,$$

de unde

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 \cos^2(\alpha) + mgy_{\max}$$

$$mgy_{\max} = \frac{1}{2}mv_0^2(1 - \cos^2(\alpha)) = \frac{1}{2}mv_0^2 \sin^2(\alpha)$$

Răspunsul corect este: **d)**

M152. Rezolvare:

$$\frac{1}{2}mv_{01}^2 = mgH, \quad \frac{1}{2}mv_{02}^2 = mg2H$$

Facând raportul relațiilor, rezultă

$$\frac{v_{02}^2}{v_{01}^2} = 2 ,$$

de unde

$$v_{02} = \sqrt{2}v_{01}$$

Răspunsul corect este: a)

ELECTRICITATE

E1.

$$R_{p1} = \frac{R \cdot R}{R + R} = \frac{R}{2}$$

$$R_{s1} = R + \frac{R}{2} = \frac{3R}{2}, \quad R_{s2} = R + R = 2R$$

$$R_{p2} = \frac{R_{s1} \cdot R_{s2}}{R_{s1} + R_{s2}} = \frac{\frac{3R}{2} \cdot 2R}{\frac{3R}{2} + 2R} = \frac{6R}{7}$$

$$R_e = R_{p2} + R = \frac{6R}{7} + R = \frac{13R}{7}$$

Răspunsul corect este **a**).

E2.

$$E_e = E + E = 16 \text{ V}$$

$$r_e = r + r = 0,8 \, \Omega$$

Aplicând legea lui Ohm pentru un circuit simplu, rezultă:

$$I = \frac{E_e}{r_e + R} = \frac{16}{0,8 + 7,2} = 2 \text{ A}$$

Răspunsul corect este **b**).

E3.

$$Q = I^2 \cdot R \cdot \Delta t$$

$$Q = (20 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 500 \cdot (2 \cdot 60) = 24 \text{ J}$$

Răspunsul corect este **d**).

E4.

$$E = U + u \Rightarrow E = U + I \cdot r \Rightarrow r = \frac{E - U}{I}$$

Din legea lui Ohm: $I = \frac{U}{R} \Rightarrow R = \frac{U}{I}$

$$\frac{R}{r} = \frac{\frac{U}{I}}{\frac{E-U}{I}} = \frac{U}{E-U} = 1$$

Răspunsul corect este **a**).

E5.

$$E_e = E_p = E$$

$$r_e = r_p = \frac{r}{2}$$

Aplicând legea lui Ohm pentru un circuit simplu, rezultă:

$$I = \frac{E_e}{r_e + R} = \frac{E}{\frac{r}{2} + R} \Rightarrow I \cdot \frac{r}{2} = E - I \cdot R \Rightarrow$$

$$r = \frac{2 \cdot E}{I} - 2 \cdot R = 4 \Omega$$

Răspunsul corect este **d**).

E6.

$$r = \sqrt{R_1 \cdot R_2} \Rightarrow$$

$$r = \sqrt{R \cdot 4R} \Rightarrow$$

$$r = 2R$$

Răspunsul corect este **d**).

E7.

$$R_{s1} = R_1 + R_2 = 8 \Omega$$

$$R_{s2} = R_3 + R_4 = 16 \Omega$$

$$I_1 = \frac{U}{R_{s1}} \Rightarrow I_1 = \frac{U}{8}$$

$$I_2 = \frac{U}{R_{s2}} \Rightarrow I_2 = \frac{U}{16}$$

$$P_1 = I_1^2 \cdot R_1 = \frac{U^2}{64} \cdot 3 = \frac{U^2}{64 \cdot 4} \cdot 12$$

$$P_2 = I_1^2 \cdot R_2 = \frac{U^2}{64} \cdot 5 = \frac{U^2}{64 \cdot 4} \cdot 20$$

$$P_3 = I_2^2 \cdot R_3 = \frac{U^2}{64 \cdot 4} \cdot 7$$

$$P_4 = I_2^2 \cdot R_4 = \frac{U^2}{64 \cdot 4} \cdot 9$$

$$P_2 > P_1 > P_4 > P_3$$

Răspunsul corect este **b**).

E8.

$$E_p = E; r_p = \frac{r}{5}$$

$$I_{sc} = \frac{E_p}{r_p} = \frac{E}{\frac{r}{5}} = \frac{5E}{r}$$

Aplicând legea lui Ohm pentru un circuit simplu, rezultă:

$$I = \frac{E_p}{r_p + R} = \frac{E}{\frac{r}{5} + 0,8r} = \frac{5E}{5r} = \frac{E}{r}$$

Raportul celor două intensități este:

$$\frac{I_{sc}}{I} = \frac{\frac{5E}{r}}{\frac{E}{r}} = 5$$

Răspunsul corect este **d**).

E9.

$$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{P} = 135 \, \Omega$$

$$R = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T) \Rightarrow \Delta T = 1700^\circ \text{ C}$$

Răspunsul corect este **c**).

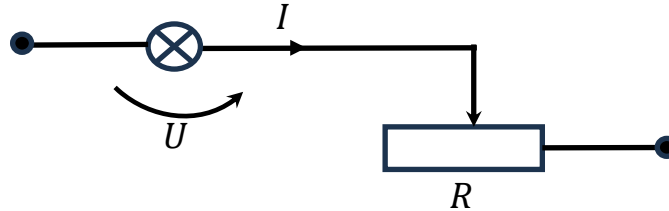
E10.

$$r^2 = R_1 \cdot R_2 \Rightarrow R_2 = \frac{r^2}{R_1} \Rightarrow$$

$$R_2 = 2 \, \Omega$$

Răspunsul corect este **b)**.

E11.



Puterea totală pentru porțiunea de circuit este:

$$P_t = U \cdot I + I^2 \cdot R \Rightarrow$$

$$I^2 + I - 6 = 0 \Rightarrow$$

$$I = 2 \, \text{A}$$

Răspunsul corect este **b)**.

E12.

$$P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{P}.$$

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S} \Rightarrow \frac{U^2}{P} = \rho \cdot \frac{L}{S} \Rightarrow$$

$$L = \frac{U^2 \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}}{P \cdot \rho} = 10 \, \text{m}$$

Răspunsul corect este **c)**.

E13.

$$R_e = R_1 + R_2 = 7 \, \Omega,$$

Aplicând legea lui Ohm pentru un circuit simplu, rezultă:

$$I = \frac{E}{r + R_e} = 2 \, \text{A}.$$

$$E = U + u \Rightarrow E = U + I \cdot r \Rightarrow U = E - I \cdot r$$

din care rezultă: $U = 14 \, \text{V}$.

Răspunsul corect este **c)**.

E14. Din expresia

$$E = U + u \Rightarrow E = U + I \cdot r,$$

dacă

$$U = 3V \text{ și } I = 0A \Rightarrow E = 3V$$

iar în cazul

$$U = 0V \text{ și } I = 10A \Rightarrow r = 0,3 \Omega$$

Răspunsul corect este d).

E15. Căldura degajată pe un consumator într-un circuit este:

$$Q = \frac{U^2}{R} \cdot \Delta t \Rightarrow$$

$$Q_1 = \frac{U^2}{2R} \cdot \Delta t \text{ și } Q_2 = \frac{3U^2}{2R} \cdot \Delta t$$

Raportul celor două expresii este:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{\frac{3U^2}{2R} \cdot \Delta t}{\frac{U^2}{2R} \cdot \Delta t} = 3$$

Răspunsul corect este b).

E16. Pentru porțiunea de circuit aplicând teorema a II-a a lui Kirchhoff obținem:

$$E = I \cdot (r + R) - U_{AB} \Rightarrow$$

$$U_{AB} = I \cdot (r + R) - E \Rightarrow$$

$$U_{AB} = 0V$$

Răspunsul corect este d).

E17. Pentru nodurile din porțiunea de circuit aplicând teorema a I-a a lui Kirchhoff obținem:

$$I_3 = I_1 + I_2 \Rightarrow I_3 = 11A$$

$$I_4 = I_3 - I_5 \Rightarrow I_4 = 6A$$

Răspunsul corect este a).

E18. Expresia randamentului circuitului

$$\eta = \frac{U}{E} \Rightarrow \eta = 0,6$$

Răspunsul corect este **b**).

E19.

$$E_p = E = 80V; r_p = \frac{r}{10} = 0,5 \Omega$$

Aplicând legea lui Ohm pentru un circuit simplu, rezultă:

$$I = \frac{E_p}{r_p + R} = 10 \text{ A}.$$

Din expresia energiei obținem:

$$W = I^2 \cdot R \cdot \Delta t = 45 \text{ kJ}$$

Răspunsul corect este **d**).

E20. Cunoscând că $R = 4r$ și expresia randamentului pe un circuit $\eta = \frac{R}{R + r}$ obținem:

$$\eta = \frac{4r}{4r + r} = 0,8$$

Răspunsul corect este **c**).

E21. Din relația de definiție a intensității curentului,

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Rightarrow \Delta q = I \cdot \Delta t$$

Pentru variația intensității în funcție de timp

$$\Delta q = \frac{I \cdot \Delta t}{2} = 16 \cdot 10^{-3} \text{ C}$$

Răspunsul corect este **d**).

E22.

$$E_p = \frac{\frac{E}{r} + \frac{2E}{2r} + \frac{3E}{3r}}{\frac{1}{r} + \frac{1}{2r} + \frac{1}{3r}} = \frac{\frac{3E}{r}}{\frac{11}{6r}} = \frac{18E}{11},$$

$$\frac{1}{r_p} = \frac{1}{r} + \frac{1}{2r} + \frac{1}{3r} \Rightarrow \frac{1}{r_p} = \frac{11}{6r} \Rightarrow r_p = \frac{6r}{11}.$$

Din expresia intensității de scurtcircuit obținem:

$$I_{sc} = \frac{E_p}{r_p} = \frac{3E}{r}$$

Răspunsul corect este **c)**.

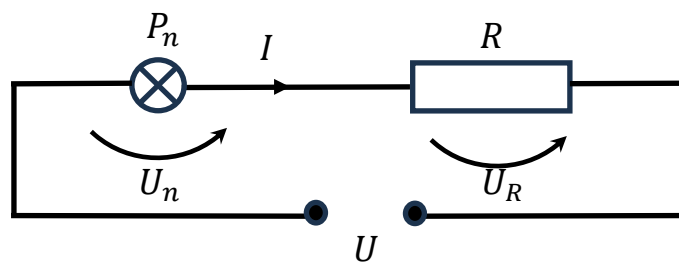
E23. Aplicând teorema a II-a a lui Kirchhoff pe ochiurile de rețea cu sursele E_1 și E_2 , rezultă:

$$E_1 - E_2 = I_1 \cdot (r_1 + R_1) \Rightarrow I_1 = 2 \text{ A}.$$

$$E_2 = I_1 \cdot R \Rightarrow R = 3 \Omega$$

Răspunsul corect este **c)**.

E24.



Din expresia puterii nominale pe bec

$$P_n = U_n \cdot I \Rightarrow I = \frac{P_n}{U_n} = \frac{3}{2} \text{ A}.$$

Deoarece becul și rezistorul sunt în serie tensiunea la bornele circuitului este:

$$U = U_n + U_R \Rightarrow U_R = U - U_n = 180 \text{ V}$$

Din legea lui Ohm pentru o porțiune de circuit.

$$I = \frac{U_R}{R} \Rightarrow R = \frac{U_R}{I} = 120 \Omega$$

Răspunsul corect este **b)**.

E25.

$$r = \sqrt{R_1 \cdot R_2} \Rightarrow$$

$$r = \sqrt{2 \cdot 8} \Rightarrow$$

$$r = 4 \Omega$$

Din expresia randamentului pe un circuit obținem:

$$\eta = \frac{R_3}{R_3 + r} = 0,6$$

Răspunsul corect este **b**).

E26.

$$E_p = E \Rightarrow E_e = 2E = 8 \text{ V},$$

$$r_p = \frac{r}{3} \Rightarrow r_e = \frac{2r}{3} = 2 \Omega,$$

$$R_e = R_1 + \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = 6 \Omega$$

Aplicând legea lui Ohm pentru un circuit simplu, rezultă:

$$I = \frac{E_e}{r_e + R_e} = 1 \text{ A}.$$

Răspunsul corect este **b**).

E27.

$$R_e = 2R_0 + R = \frac{R}{8} + \frac{R}{8} + R = \frac{5R}{4},$$

Aplicând legea lui Ohm pentru un circuit simplu, rezultă:

$$I = \frac{E}{\frac{5R}{4} + \frac{R}{4}} = \frac{2E}{3R}.$$

$$U_0 = I \cdot 2R_0 = \frac{2E}{3R} \cdot 2 \cdot \frac{R}{8} = \frac{E}{6}$$

Răspunsul corect este **d**).

E28.

$$2I = \frac{E}{R_1} \Rightarrow R_1 = \frac{E}{2I}.$$

$$\frac{I}{2} = \frac{E}{R_2} \Rightarrow R_2 = \frac{2E}{I}.$$

$$R_e = R_1 + R_2 = \frac{E}{2I} + \frac{2E}{I} = \frac{5E}{2I}.$$

$$I' = \frac{E}{\frac{5E}{2I}} = \frac{2I}{5}$$

Răspunsul corect este **c**).

E29.

$$3E_1 = I \cdot 3r_1 \Rightarrow 6E = I \cdot 3r \Rightarrow I = \frac{2E}{r}.$$

$$3E_2 = I \cdot 3r_2 \Rightarrow 3E_2 = \frac{2E}{r} \cdot 3 \cdot 2r \Rightarrow E_2 = 4E$$

Răspunsul corect este **d**).

E30.

$$r = \sqrt{R_1 \cdot R_2} \Rightarrow$$

$$r = \sqrt{4 \cdot 9} \Rightarrow$$

$$r = 6 \, \Omega.$$

Pentru calculul tensiunii electromotoare se scrie expresia puterii când la borne este conectat rezistorul R_1

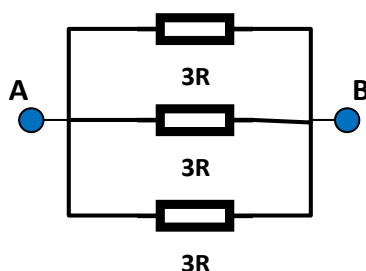
$$P = I_1^2 \cdot R_1 \Rightarrow I_1 = 3 \, \text{A}$$

Aplicând legea lui Ohm pentru un circuit simplu, rezultă:

$$I_1 = \frac{E}{r + R_1} \Rightarrow E = 30 \, \text{V}$$

Răspunsul corect este **a**).

E31. Plecând de la schema inițială se obține circuitul din figura următoare:



Rezistența echivalentă a grupării de rezistoare este:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{3R} + \frac{1}{3R} + \frac{1}{3R} = \frac{3}{3R} \Rightarrow R_e = R.$$

Răspunsul corect este **a**).

E32. Rezistența echivalentă a grupării serie formată din 4 rezistoare este:

$$R_s = 4R_2.$$

Rezistența echivalentă a unei grupări paralel formată din n rezistoare este:

$$R_p = \frac{R_1}{n}.$$

Numărul de rezistoare se obține din:

$$4R_2 = \frac{R_1}{n},$$

cu soluția: $n = \frac{R_1}{4R_2} = \frac{24}{4 \cdot 2} = 3.$

Răspunsul corect este b).

E33. Puterea maximă debitată de o sursă de tensiune este:

$$P_{\max} = \frac{E}{4r^2} = 1,5 \text{ W}.$$

Răspunsul corect este d).

E34. Puterea debitată de o sursă pe circuitul exterior poate fi exprimată astfel:

$$P = I^2 R = \left(\frac{E}{R + r} \right)^2 R.$$

Particularizăm pentru cele două cazuri și obținem:

$$P_1 = \left(\frac{E}{R_1 + r} \right)^2 R_1, \quad P_2 = \left(\frac{E}{R_2 + r} \right)^2 R_2.$$

Aplicăm condiția $P_1 = P_2$ și obținem că:

$$\frac{R_1}{(R_1 + r)^2} = \frac{R_2}{(R_2 + r)^2} \Rightarrow r = \sqrt{R_1 R_2} \Rightarrow r = \sqrt{24 \cdot 6} = 12 \Omega.$$

Răspunsul corect este b).

E35. Sarcina electrică care trece prin secțiunea conductorului poate fi exprimată, în funcție de variația intensității astfel:

$$q = \int_{t_1}^{t_2} I(t) dt.$$

Prin urmare, sarcina electrică reprezintă aria de sub graficului pentru intervalul 2-4 s:

$$q = \frac{(5+3) \cdot 10^{-6} \cdot 2}{2} = 8 \cdot 10^{-6} C.$$

Simultan sarcina electrică depinde de numărul de electroni ce străbat conductorul astfel:

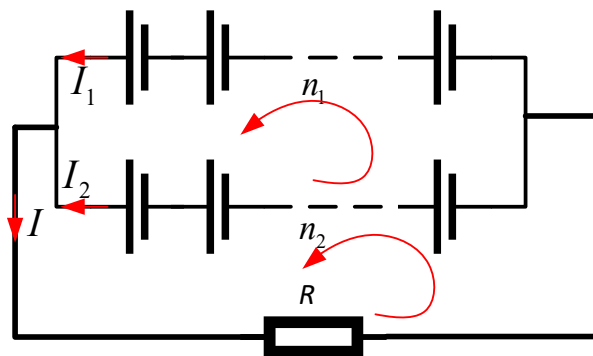
$$q = n|e|,$$

iar numărul de electroni ce străbat conductorul în intervalul de timp dat este:

$$n = \frac{q}{|e|} = \frac{8 \cdot 10^{-6}}{1.6 \cdot 10^{-19}} = 5 \cdot 10^{13}.$$

Răspunsul corect este d).

E36.



Considerând sensurile din figură și utilizând teoremele lui Kirchhoff, rezultă următorul sistem:

$$\begin{cases} I_1 + I_2 = I \\ n_1 r I_1 - n_2 r I_2 = n_1 E - n_2 E \\ n_2 r I_2 + IR = n_2 E \end{cases}$$

Impunând condiția ca $I_2 = 0$, din prima și din a treia ecuația, se obține că:

$$I_1 = I, I = \frac{n_2 E}{R},$$

iar a doua ecuație devine:

$$\frac{n_1 n_2 r E}{R} = E(n_1 - n_2).$$

Valoarea rezistenței R este:

$$R = \frac{n_1 n_2 r}{n_1 - n_2}.$$

Răspunsul corect este d).

E37. Rezistența echivalentă a grupării serie este:

$$R_s = R + R = 2R,$$

iar rezistența echivalentă a grupării paralel este:

$$R_p = \frac{R \cdot R}{R + R} = \frac{R}{2}.$$

Prin urmare, produsul celor două rezistențe echivalente este:

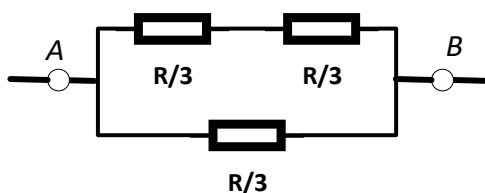
$$R_s R_p = R^2,$$

iar valoarea rezistenței R este:

$$R = \sqrt{R_s R_p} = \sqrt{36} = 6 \, \Omega.$$

Răspunsul corect este c).

E38. Fiind un triunghi echilateral, fiecare latură a triunghiului poate fi echivalată cu rezistor de rezistență $\frac{R}{3}$, iar montajul poate fi echivalat cu secțiunea de circuit prezentă în următoarea figură.



Rezistența echivalentă a acestui circuit este:

$$R_e = \frac{\frac{2R}{3} \cdot \frac{R}{3}}{\frac{2R}{3} + \frac{R}{3}} = \frac{2R}{9}.$$

Răspunsul corect este b).

E39. Raportul rezistivităților celor doi conductori este:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho \cdot \frac{l_1}{S_1}}{\rho \cdot \frac{l_2}{S_2}} = \frac{l_1}{S_1} \cdot \frac{S_2}{l_2} = \frac{1}{4} \cdot \frac{4}{3} = \frac{1}{3}.$$

Răspunsul corect este a).

E40. Bateria este pusă în scurtcircuit și poate fi echivalată cu o sursă cu tensiunea electromotoare echivalentă E_e și rezistența internă echivalentă r_e :

$$E_e = E, r_e = \frac{r}{n}.$$

În aceste condiții, tensiunea la bornele bateriei este $U = 0 \text{ V}$, iar intensitatea curentului care străbate firul este:

$$I_{sc} = \frac{E_e}{r_e} = \frac{nE}{r} = \frac{6 \cdot 12}{2} = 36 \text{ A}.$$

Răspunsul corect este c).

E41. Considerând că produsul $R \cdot \Delta t$ mai poate fi exprimat astfel:

$$R \cdot \Delta t = \frac{W}{I^2},$$

unitatea de măsură corespunzătoare este:

$$[R \cdot \Delta t]_{S.I.} = \frac{J}{A^2}.$$

Răspunsul corect este d).

E42. Randamentul este:

$$\eta = \frac{R}{R + r}.$$

Considerând $R = 3r$, obținem:

$$\eta = \frac{R}{R + r} = \frac{3r}{3r + r} = \frac{3}{4} \Leftrightarrow \eta = 75\%.$$

Răspunsul corect este a).

E43. Considerând că sursa, ampermetrul și voltmetru sunt ideale, tensiunea măsurată rămâne constantă, indiferent de poziția comutatorului, $U_1 = U_2 = E$.

Intensitatea curentului este:

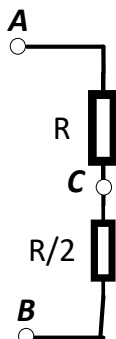
$$I_1 = \frac{E}{R}, \text{ când comutatorul } k \text{ este deschis și}$$

$$I_2 = \frac{2E}{R}, \text{ când comutatorul } k \text{ este închis.}$$

Comparând cele două expresii ale intensității, obținem $I_2 > I_1$.

Răspunsul corect este a).

E44. Secțiunea de circuit inițială poate fi echivalată cu:



Tensiunea între nodurile A și B are valoarea: $U_{AB} = I(R + \frac{R}{2}) = I \frac{3R}{2}$.

Echivalent, tensiunea între nodurile C și B are valoarea: $U_{CB} = I \frac{R}{2}$.

Din cele două relații rezultă că: $U_{CB} = \frac{U_{AB}}{3} = 3 \text{ V}$.

Răspunsul corect este c).

E45. Rezistențele echivalente serie R_s și paralel R_p , pentru o grupare de n rezistoare identice cu rezistența R , sunt:

$$R_s = \sum_{i=1}^n R = nR; \quad R_p = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{R}} = \frac{1}{\frac{n}{R}} = \frac{R}{n}.$$

Raportul dintre cele două rezistențe echivalente este:

$$\frac{R_s}{R_p} = \frac{nR}{\frac{R}{n}} = n^2 \Leftrightarrow R_s = n^2 R_p.$$

Răspunsul corect este c).

E46. Rezistivitatea electrică a conductorului:

$$R = \rho \frac{l}{S} \Rightarrow \rho = \frac{RS}{l} = \frac{0,5 \cdot 1 \cdot 10^{-6}}{10} = 5 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega \text{m}.$$

Răspunsul corect este b).

E47. Când întrerupătorul k este închis, rezistența echivalentă a circuitului exterior este:

$$R_{ext} = \frac{R}{2} + \frac{R}{2} = R.$$

Aplicând legea lui Ohm pentru întreg circuitul și considerând că sursa de tensiune este ideală ($r = 0$), obținem:

$$I = \frac{E}{R_{ext}} = \frac{E}{R}.$$

Similar pentru cazul în care k este deschis, rezistența echivalentă a circuitului exterior este:

$$R'_{ext} = \frac{2R \cdot 2R}{2R + 2R} = R,$$

iar intensitatea măsurată în acest caz este: $I' = \frac{E}{R'_{ext}} = \frac{E}{R}.$

Se observă că: $I' = I = 2A$.

Răspunsul corect este d).

E48. Rezistența echivalentă a circuitului exterior este:

$$R_{ext} = \frac{2R \cdot R}{2R + R} = \frac{2R}{3}.$$

Aplicând legea lui Ohm pentru întreg circuitul și considerând că sursa de tensiune este ideală, obținem:

$$I = \frac{E}{R_{ext} + r} = \frac{E}{\frac{2R}{3} + r} = \frac{3E}{2R + 3r} \Rightarrow I = \frac{3 \cdot 12}{2 \cdot 3 + 3 \cdot 1} = 4 \text{ A}.$$

Răspunsul corect este b).

E49. Puterea debitată pe circuitul exterior poate fi exprimată astfel:

$$P_{ext} = (E - Ir)I$$

Particularizând pentru cele două montaje electrice și impunând condiția ca puterile debitate pe circuitul exterior să fie egale, obținem:

$$(E - I_1 r)I_1 = (E - I_2 r)I_2$$

Soluția ecuației este:

$$E = r(I_1 + I_2) = 2(2 + 0.25) = 4,5 \text{ V}$$

Răspunsul corect este a).

E50. Randamentul η unui circuit este:

$$\eta = \frac{W_{ext}}{W_{ext} + W_{int}}.$$

Din această relație deducem că:

$$W_{ext} = W_{int} \frac{\eta}{1 - \eta} = 20 \frac{0.8}{1 - 0.8} = 80 \text{ kJ}.$$

Răspunsul corect este a).

E51. Știind că cele două conductoare sunt legate în paralel, putem afirma că:

$$I_1 R_1 = I_2 R_2 \Rightarrow I_1 \rho_1 \frac{l_1}{S_1} = I_2 \rho_2 \frac{l_2}{S_2} \Rightarrow \frac{S_2}{S_1} = \frac{I_2 \rho_2 l_2}{I_1 \rho_1 l_1},$$

$$\frac{S_2}{S_1} = 2 \cdot 0,25 \cdot 1,5 = 0,75.$$

Răspunsul corect este a).

E52. Randamentul de funcționare al unei baterii este:

$$\eta = \frac{R}{R + r} \Rightarrow r = \frac{R(1 - \eta)}{\eta}$$

$$r = 20 \cdot \frac{0,2}{0,8} = 5 \text{ } \Omega.$$

Răspunsul corect este c).

E53. Energia consumată în intervalul de timp [2 s; 6 s] este:

$$W = I^2 R \Delta t = (0,5 \cdot 10^{-3})^2 \cdot 20 \cdot 4 = 20 \cdot 10^{-6} \text{ W} = 0,02 \text{ mW}.$$

Răspunsul corect este c).

E54. Rezistența internă a sursei poate fi determinată astfel:

$$I_{SC} = \frac{E}{r} \Rightarrow r = \frac{E}{I_{SC}} = 1 \text{ } \Omega.$$

Energia consumată într-o oră este:

$$W = \left(\frac{E}{R+r} \right)^2 R \Delta t = \left(\frac{20}{3+1} \right)^2 \cdot 3 \cdot 1 = 75 \text{ Wh} = 270 \text{ kJ}.$$

Răspunsul corect este **b)**.

E55. Curentul electric prin fir la temperatura de 0°C : $I_0 = \frac{U}{R_0}$.

În timp ce, curentul electric la o temperatură de funcționare θ este:

$$I = \frac{U}{R_0(1 + \alpha\theta)}.$$

Variația relativă a curentului este:

$$\frac{I - I_0}{I_0} = \frac{I}{I_0} - 1 = \frac{\frac{U}{R_0(1 + \alpha\theta)}}{\frac{U}{R_0}} - 1 = \frac{1}{1 + \alpha\theta} - 1 = \frac{-\alpha\theta}{1 + \alpha\theta}.$$

Răspunsul corect este **b)**

E56. Condiția necesară pentru ca sursă să debiteze putere maximă este:
 $r = R$.

În aceste condiții, randamentul este:

$$\eta = \frac{R}{R+r} = \frac{R}{2R} = 0.5 = 50\%.$$

Răspunsul corect este **d)**.

E57. Intensitatea curentului prin sursă când comutatorul k este închis:

$$I_1 = \frac{E}{R_2}.$$

Intensitatea curentului prin sursă când comutatorul k este deschis:

$$I_2 = \frac{E}{R_1 + R_2}.$$

Raportul intensităților este:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_2} = \frac{20 + 60}{20} = 4.$$

Răspunsul corect este **b)**.

E58. Puterea totală este suma puterilor debitate pe aparatul de sudură P_n și pe rezistor P_R :

$$P_t = P_n + P_R = U_n I_n + (U - U_n) I_n = U I_n,$$

unde intensitatea nominală poate fi determinată din:

$$I_n = \frac{P_n}{U_n}.$$

Puterea totală absorbită de la rețea este:

$$P_t = U \frac{P_n}{U_n} = 220 \frac{300}{110} = 600 \text{ W}$$

Răspunsul corect este b).

E59. Tensiunea la bornele rezistențelor este:

$$U_1 = \frac{E}{R_1 + r} R_1; \quad U_2 = \frac{E}{R_2 + r} R_2.$$

Din raportul celor două tensiuni rezultă ecuația:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1(R_2 + r)}{R_2(R_1 + r)},$$

cu soluția

$$r = \frac{R_1 R_2 (U_1 - U_2)}{U_2 R_1 - U_1 R_2} = \frac{5 \cdot 2 \cdot (10 - 8)}{8 \cdot 5 - 10 \cdot 2} = \frac{20}{20} = 1 \text{ } \Omega.$$

Răspunsul corect este d).

E60. Intensitatea curentului prin rezistor este:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{2}{4 \cdot 10^3} = 0,5 \text{ mA}.$$

Răspunsul corect este a).

E61.

$$Q = R I^2 t = \frac{\rho l}{S} I^2 t = \frac{1,7 \cdot 10^{-8} \cdot 10}{10^{-6}} \cdot 4 \cdot 5 \cdot 60 = 204 \text{ J}$$

Răspunsul corect este c).

E62. Rezistența firului conductor:

$$R = \rho \frac{l}{S} = 50 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{10}{10^{-6}} = 5 \, \Omega.$$

Intensitatea curentului electric prin fir:

$$I = \frac{q}{\Delta t} = \frac{900}{5 \cdot 60} = 3 \, \text{A}.$$

Căderea de tensiune în lungul firului:

$$U = RI = 5 \cdot 3 = 15 \, \text{V}$$

Răspunsul corect este b).

E63. Tensiunea la bornele rezistorului:

$$U = E - rI_A = 10 - 2 \cdot 2 = 6 \, \text{V}.$$

Rezistența rezistorului:

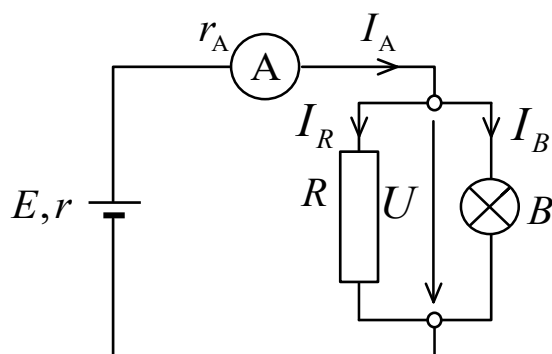
$$R = \frac{U}{I_A} = \frac{6}{2} = 3 \, \Omega.$$

Randamentul circuitului în procente:

$$\eta = \frac{R}{R + r} \cdot 100 = \frac{3}{3 + 2} \cdot 100 = 60 \, \%$$

Răspunsul corect este a).

E64.



Tensiunea la bornele becului și rezistorului:

$$U = E - (r + r_A)I_A = 120 - (2 + 1) \cdot 2 = 120 - 6 = 114 \, \text{V}.$$

Intensitatea curentului prin rezistor:

$$I_R = \frac{U}{R} = \frac{114}{76} = 1,5 \, \text{A}.$$

Intensitatea curentului prin bec:

$$I_B = I_A - I_R = 2 - 1,5 = 0,5 \, \text{A}.$$

Puterea consumată de bec:

$$P = UI_B = 114 \cdot 0,5 = 57 \text{ W}$$

Răspunsul corect este **d**).

E65. Rezistența sârmei:

$$R = \rho \frac{l}{S} = 50 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{1}{10^{-6}} = 0,5 \text{ } \Omega.$$

Intensitatea curentului prin:

$$I = \frac{E}{R + r} = \frac{1,5}{0,5 + 0,1} = \frac{1,5}{0,6} = 2,5 \text{ A}.$$

Răspunsul corect este **b**).

E66. Rezistența echivalentă a grupării de rezistoare:

$$R_e = \frac{R \left(R + \frac{R(R+R)}{R+(R+R)} \right)}{R + \left(R + \frac{R(R+R)}{R+(R+R)} \right)} = \frac{R \left(R + \frac{2R}{3} \right)}{R + \left(R + \frac{2R}{3} \right)} = \frac{R \frac{5R}{3}}{R + \frac{5R}{3}} = \frac{5R}{8}.$$

Transferul optim de putere utilă are loc când rezistența echivalentă R_e a grupării de rezistoare este egală cu rezistența internă a sursei r :

$$R_e = \frac{5R}{8} = r.$$

Se obține:

$$R = \frac{8r}{5}$$

Răspunsul corect este **a**).

E67. Rezistența interioară a sursei:

$$r = \frac{E}{I_{sc}} = \frac{12}{6} = 2 \text{ } \Omega.$$

Intensitatea curentului prin circuit:

$$I = \frac{E}{R + r} = \frac{12}{10 + 2} = 1 \text{ A}.$$

Tensiunea la bornele rezistorului:

$$U = RI = 10 \cdot 1 = 10 \text{ V}.$$

Răspunsul corect este **d**).

E68.

$$I_1 = \frac{E}{R_1 + r}; I_2 = \frac{E}{R_2 + r}.$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2 + r}{R_1 + r} \Rightarrow \frac{r + 7}{r + 3} = \frac{3}{1,5} = 2 \Rightarrow r + 7 = 2r + 6 \Rightarrow r = 1 \, \Omega.$$

$$E = (R_1 + r)I_1 = (3 + 1) \cdot 3 = 12 \, \text{V} \text{ sau } E = (R_2 + r)I_2 = (7 + 1) \cdot 1,5 = 12 \, \text{V}.$$

Răspunsul corect este **c**).

E69.

$$I_A = \frac{E}{R + r + r_A} \Rightarrow R = \frac{E}{I_A} - r - r_A = \frac{15}{0,25} - 1,5 - 0,5 = 60 - 2 = 58 \, \Omega.$$

Răspunsul corect este **b**).

E70.

$$\eta = \frac{R}{R + r} \Rightarrow r = R \frac{1 - \eta}{\eta} = 27 \cdot \frac{1 - 0,9}{0,9} = 27 \cdot \frac{0,1}{0,9} = 3 \, \Omega.$$

Răspunsul corect este **d**).

E71.

$$\eta = \frac{R}{R + r} \Rightarrow R = r \frac{\eta}{1 - \eta} = 5 \cdot \frac{0,75}{1 - 0,75} = 5 \cdot \frac{0,75}{0,25} = 15 \, \Omega.$$

$$P = RI^2 \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{60}{15}} = 2 \, \text{A}.$$

$$E = (R + r)I = (15 + 5) \cdot 2 = 40 \, \text{V}$$

Răspunsul corect este **a**).

E72. Rezistența echivalentă a grupării de rezistoare este:

$$R_e = \frac{1}{\frac{1}{\frac{2R \cdot R}{2R + R} + R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R + \frac{R \cdot 2R}{2R + R}}} = \frac{1}{\frac{3}{5R} + \frac{1}{R} + \frac{3}{5R}} = \frac{5R}{11}$$

Răspunsul corect este **a**).

E73. Tensiunea la bornele becului:

$$U = E - rI.$$

Puterea consumată de bec:

$$P_B = UI = EI - rI^2 \Rightarrow rI^2 - EI + P_B = 0.$$

Intensitatea curentului electric prin circuit:

$$I = \frac{E \pm \sqrt{E^2 - 4rP_B}}{2r} = \frac{10 \pm \sqrt{100 - 4 \cdot 1 \cdot 25}}{2} = 5 \text{ A}.$$

Puterea totală dezvoltată de sursă:

$$P = EI = 10 \cdot 5 = 50 \text{ W}.$$

Răspunsul corect este **b**).

E74. Randamentul pentru legarea în paralel a rezistoarelor:

$$\eta_p = \frac{\frac{R}{n}}{\frac{R}{n} + r} = \frac{R}{R + nr}.$$

Randamentul pentru legarea în serie a rezistoarelor:

$$\eta_s = \frac{nR}{nR + r}.$$

Randamentul η_p fiind o fracțiune f din randamentul η_s :

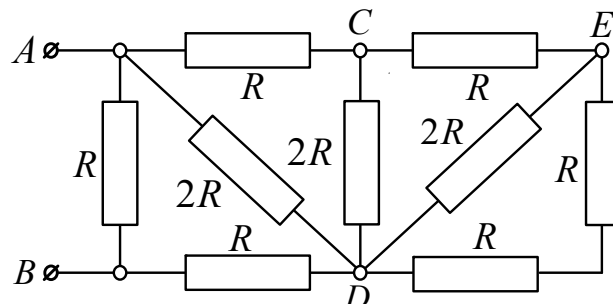
$$\frac{\eta_p}{\eta_s} = f \Rightarrow \frac{\frac{R}{R + nr}}{\frac{nR}{nR + r}} = \frac{nR + r}{nR + n^2r} = f,$$

rezultă:

$$nfR + n^2fr = nR + r \Rightarrow r = \frac{n(1-f)R}{n^2f - 1},$$

Răspunsul corect este **d**).

E75.



Succesiv se obțin următoarele rezistențe echivalente:

$$R_{DE} = \frac{(R + R)2R}{(R + R) + 2R} = R,$$

$$R_{CD} = \frac{2R(R + R_{DE})}{2R + (R + R_{DE})} = \frac{2R(R + R)}{2R + (R + R)} = R,$$

$$R_{AD} = \frac{2R(R + R_{CD})}{2R + (R + R_{CD})} = \frac{2R(R + R)}{2R + (R + R)} = R,$$

$$R_{AB} = \frac{R(R + R_{AD})}{R + (R + R_{AD})} = \frac{R(R + R)}{R + (R + R)} = \frac{2R}{3}$$

Răspunsul corect este **a**).

E76.

$$P = RI^2 = R\left(\frac{E}{R + r}\right)^2; P' = R'I^2 = R'\left(\frac{E}{R' + r}\right)^2$$

Din $P = P'$, rezultă:

$$\frac{R}{(R + r)^2} = \frac{R'}{(R' + r)^2} \Rightarrow \frac{R' + r}{R + r} = \sqrt{\frac{R'}{R}}$$

Introducând datele numerice:

$$\frac{16 + r}{9 + r} = \sqrt{\frac{16}{9}} = \frac{4}{3} \Rightarrow 48 + 3r = 36 + 4r \Rightarrow r = 12 \, \Omega$$

Răspunsul corect este **b**).

E77. Rezistența echivalentă a grupării de rezistoare din figura a) este:

$$R_{ea} = \frac{2R \cdot R}{2R + R} = \frac{2R}{3},$$

iar rezistența echivalentă a grupării de rezistoare din figura b) este:

$$R_{ea} = \frac{R \cdot R}{R + R} + R = \frac{R}{2} + R = \frac{3R}{2}.$$

Raportul celor două rezistențe echivalente este:

$$\frac{R_{ea}}{R_{eb}} = \frac{\frac{2R}{3}}{\frac{3R}{2}} = \frac{4}{9}.$$

Răspunsul corect este **d**).

E78. Rezistența rezistorului este:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{9}{1} = 9 \, \Omega,$$

Din expresia randamentului:

$$\eta = \frac{R}{R+r} \Rightarrow r = \frac{R(1-\eta)}{\eta} = \frac{9(1-0,9)}{0,9} = 1 \, \Omega.$$

Tensiunea electromotoare a sursei este:

$$E = (R+r)I = (9+1)1 = 10 \, \text{V}.$$

Răspunsul corect este a).

E79. Din expresia randamentului pentru rezistoarele conectate în serie rezultă:

$$\eta_s = \frac{R_1 + R_2}{(R_1 + R_2) + r} \Rightarrow R_1 + R_2 = \frac{\eta_s r}{(1 - \eta_s)} = \frac{0,75 \cdot 3}{(1 - 0,75)} = 9 \, \Omega,$$

iar din expresia randamentului pentru rezistoarele conectate în paralel rezultă:

$$\eta_p = \frac{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + r} \Rightarrow R_1 R_2 = \frac{\eta_p r}{(1 - \eta_p)} (R_1 + R_2) = \frac{0,4 \cdot 3}{(1 - 0,4)} \cdot 9 = 18 \, \Omega.$$

Valorile celor două rezistențe se obțin prin rezolvarea următoarei ecuații de gradul II:

$$R^2 - (R_1 + R_2)R + R_1 R_2 = 0 \Rightarrow R^2 - 9R + 18 = 0,$$

cu soluțiile:

$$R_1 = \frac{9 - \sqrt{9^2 - 4 \cdot 18}}{2} = 3 \, \Omega, \quad R_2 = \frac{9 + \sqrt{9^2 - 4 \cdot 18}}{2} = 6 \, \Omega.$$

Răspunsul corect este d).

E80. Sursa de tensiune are tensiunea electromotoare echivalentă $E_e = nE$ și rezistența internă echivalentă $r_e = nr$.

Gruparea de rezistoare are rezistența echivalentă:

$$R_e = \frac{2R \cdot 2R}{2R + 2R} + R = 2R.$$

Din expresia intensității curentului prin circuit:

$$I = \frac{E_e}{r_e + R_e} = \frac{nE}{nr + 2R},$$

rezultă următoarea valoare a rezistenței R :

$$R = \frac{n}{2} \left(\frac{E}{I} - r \right).$$

Răspunsul corect este a).

E81. Din puterea totală dezvoltată de sursă rezultă intensitatea curentului total prin circuit:

$$I = \frac{P_E}{E} = \frac{20}{10} = 2 \text{ A}.$$

Tensiunea la bornele rezistorului și becului este:

$$U = E - rI = 10 - 0,5 \cdot 2 = 9 \text{ V}$$

Intensitatea curentului prin rezistor are valoarea:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{9}{9} = 1 \text{ A},$$

iar intensitatea curentului prin bec are valoarea:

$$I_B = I - I_R = 2 - 1 = 1 \text{ A}$$

Puterea consumată de bec este:

$$P_B = UI_B = 9 \cdot 1 = 9 \text{ W}$$

Răspunsul corect este b).

E82. Puterea totală dezvoltată de sursa E_2 fiind nulă, rezultă că intensitatea curentului prin această sursă este nul: $I_2 = 0 \text{ A}$.

Aplicând teorema I a lui Kirchhoff în oricare dintre cele două noduri ale circuitului, rezultă că intensitățile curenților prin sursa E_1 și rezistorul de rezistență R sunt egale: $I_1 = I$.

Aplicând teorema a II-a a lui Kirchhoff pe bucla formată din laturile cu sursele E_1 și E_2 , rezultă:

$$R_1 I = E_1 - E_2 \Rightarrow I_1 = I = \frac{E_1 - E_2}{R_1} = \frac{10 - 5}{5} = 1 \text{ A}.$$

Aplicând teorema a II-a a lui Kirchhoff pe bucla formată din laturile cu sursa E_2 și rezistorul de rezistență R , rezultă:

$$RI = E_2 \Rightarrow R = \frac{E_2}{I} = \frac{5}{1} = 5 \, \Omega.$$

Răspunsul corect este c).

E83. Rezistența conductorului cu secțiunea redusă la un sfert din cea inițială pe o porțiune de lungime x se calculează cu relația:

$$R' = \rho \frac{l-x}{S} + \rho \frac{x}{\frac{S}{4}} = \rho \frac{l+3x}{S},$$

în care ρ este rezistivitatea conductorului.

Știind că valoarea rezistenței conductorului cu secțiunea redusă la un sfert din cea inițială este egală cu $3R$, rezultă următoarea ecuație:

$$\rho \frac{l+3x}{S} = 3\rho \frac{l}{S}$$

cu soluția: $x = \frac{2l}{3}$.

Răspunsul corect este d).

E84. Dacă primul acumulator ar debita singur pe rezistorul de rezistență R , randamentul său este:

$$\eta_1 = \frac{R}{R+r_1} \Rightarrow r_1 = \frac{R(1-\eta_1)}{\eta_1}$$

Analog pentru cel de-al doilea acumulator:

$$\eta_2 = \frac{R}{R+r_2} \Rightarrow r_2 = \frac{R(1-\eta_2)}{\eta_2}$$

Pentru ambele acumulatori legate în paralel debitând pe același rezistor:

$$\eta = \frac{R}{R + \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}}.$$

Înlocuind r_1 și r_2 , obținem:

$$\eta = \frac{\eta_1 + \eta_2 - 2\eta_1\eta_2}{1 - \eta_1\eta_2}.$$

Răspunsul corect este b).

E85. Rezistența internă a unei surse care debitează în circuitul exterior aceeași putere când la borne are un rezistor de rezistență R_1 sau un rezistor de rezistență R_2 se calculează cu relația:

$$r = \sqrt{R_1 R_2} = \sqrt{12 \cdot 27} = 18 \, \Omega.$$

Pentru calculul tensiunii electromotoare se scrie expresia puterii debitate în circuitul exterior când la borne este conectat rezistorul R_1 :

$$P = R_1 \left(\frac{E}{R_1 + r} \right)^2,$$

de unde rezultă:

$$E = \sqrt{\frac{P}{R_1}} (R_1 + r) = \sqrt{\frac{75}{12}} \cdot (12 + 18) = \frac{5}{2} \cdot 30 = 75 \, \text{V}.$$

Răspunsul corect este c).

E86. La legarea în serie

$$I_s = \frac{E}{R_1 + R_2 + r},$$

iar la legarea în paralel

$$I_p = \frac{E}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + r}.$$

Deoarece $I_p = 4I_s$, obținem

$$\begin{aligned} \frac{E}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + r} &= 4 \frac{E}{R_1 + R_2 + r} \Rightarrow R_1 + R_2 + r = 4 \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + 4r \Rightarrow \\ r &= \frac{1}{3} \left(R_1 + R_2 - 4 \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \right) = \frac{1}{3} \left(2 + 8 - 4 \frac{2 \cdot 8}{2 + 8} \right) = 1,2 \, \Omega. \end{aligned}$$

Răspunsul corect este b).

E87. Tensiunea la bornele becului are valoarea:

$$U = E - rI = 12 - 1 \cdot 2 = 10 \, \text{V}.$$

Energia consumată în timpul $t = 3$ minute = 180 s este:

$$W = UI t = 10 \cdot 2 \cdot 180 = 3600 \text{ J}.$$

Răspunsul corect este a).

E88. Intensitatea curentului prin rezistorul de rezistență R_1 în funcție de intensitatea curentului prin circuit este:

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} I}{R_1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} I.$$

Puterea consumată de rezistorul de rezistență R fiind egală cu puterea consumată de rezistorul de rezistență R_1 rezultă:

$$P_{R_1} = R_1 I_1^2 = P_R = R I^2 \Rightarrow R = R_1 \left(\frac{I_1}{I} \right)^2$$

Înlocuind în relația de mai sus intensitatea curentului prin rezistorul de rezistență R_1 din prima relație se obține:

$$R = R_1 \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right)^2 = \frac{R_1 R_2^2}{(R_1 + R_2)^2}.$$

Răspunsul corect este c).

E89. Intensitatea curentului prin circuit este:

$$I = \frac{E - U}{r} = \frac{10 - 9,8}{0,1} = 2 \text{ A}.$$

Rezistența rezistorului este:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{9,8}{2} = 4,9 \text{ } \Omega.$$

Răspunsul corect este b).

E90. Știind că tensiunea indicată de voltmetru se poate exprima în funcție curentul indicat de ampermetru folosind relația:

$$U_V = E - (r + R_A) I_A,$$

sau relația:

$$U_V = \frac{R R_V}{R + R_V} I_A,$$

se obține:

$$E = U_V + (r + R_A) I_A = 90 + (2 + 3) \cdot 0,518 = 92,59 \text{ V},$$

$$R = \frac{U_V R_V}{R_V I_A - U_V} = \frac{90 \cdot 5000}{5000 \cdot 0,518 - 90} = 180 \, \Omega.$$

Răspunsul corect este **d**).

E91.

$$R = \rho \frac{l}{S} = \rho_0 (1 + \alpha \cdot (t - t_0)) \frac{l_0}{S_0} = 42 \cdot 10^{-8} \cdot (1 + 2 \cdot 10^{-4} \cdot (5000 - 0)) \cdot \frac{50}{10^{-6}} = 42 \, \Omega$$

Răspunsul corect este **b**).

E92.

Calculul rezistenței interne a sursei:

$$n = \frac{U}{u} = \frac{RI}{rI} \Rightarrow r = \frac{R}{n} = \frac{10}{5} = 2 \, \Omega.$$

Intensitatea curentului electric prin circuit:

$$I = \frac{E}{R + r} = \frac{12}{10 + 2} = 1 \, \text{A}$$

Răspunsul corect este **d**).

E93.

Rezistența rezistorului la $t_a = 20^\circ \text{C}$:

$$E = (R_a + r)I \Rightarrow R_a = \frac{E}{I} - r = \frac{25}{1} - 1 = 24 \, \Omega.$$

Temperatura la care ajunge rezistorul:

$$R = R_a (1 + \alpha \cdot (t - t_a)) \Rightarrow t = \frac{1}{\alpha} \left(\frac{R}{R_a} - 1 \right) + t_a = \frac{1}{5 \cdot 10^{-3}} \cdot \left(\frac{36}{24} - 1 \right) + 20 = 120^\circ \text{C}$$

Răspunsul corect este **a**).

E94.

Rezistența rezistorului:

$$\eta = \frac{R}{R + r} \Rightarrow R = \frac{r\eta}{1 - \eta} = \frac{5 \cdot 0,75}{1 - 0,75} = 15 \, \Omega$$

Intensitatea curentului prin circuit:

$$I = \frac{E}{R+r} = \frac{24}{20} = 1,2 \text{ A}$$

Răspunsul corect este **b**).

E95.

Intensitatea curentului prin circuit:

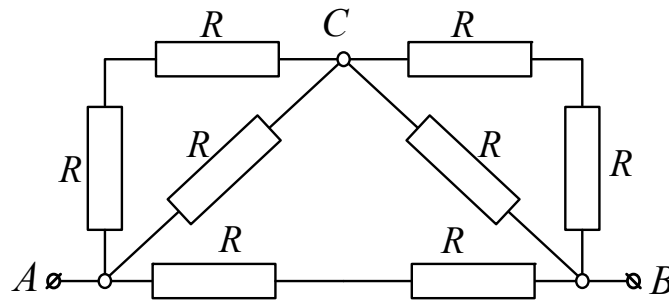
$$I = \frac{P_t}{E} = \frac{1000}{200} = 5 \text{ A}$$

Rezistența rezistorului:

$$I = \frac{E}{R+r} \Rightarrow R = \frac{E}{I} - r = \frac{200}{5} - 4 = 36 \Omega$$

Răspunsul corect este **a**).

E96.



$$R_{AC} = R_{BC} = \frac{(R+R)R}{(R+R)+R} = \frac{2R}{3}$$

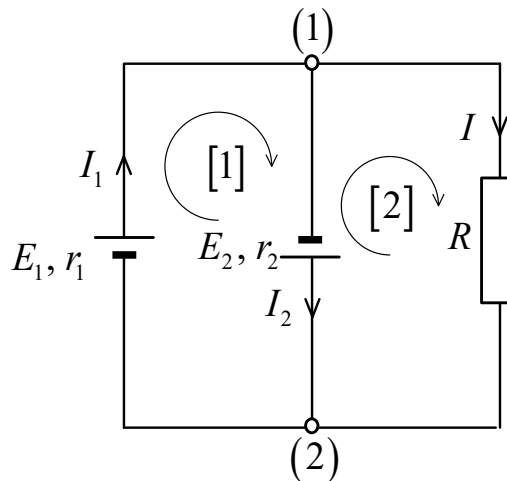
Din expresia rezistenței echivalente R_{AB} :

$$R_{AB} = \frac{(R_{AC} + R_{BC})(R+R)}{(R_{AC} + R_{BC}) + (R+R)} = \frac{\frac{4R}{3} 2R}{\frac{4R}{3} + 2R} = \frac{4R}{5},$$

rezultă:

$$R = \frac{5R_{AB}}{4} = \frac{5 \cdot 120}{4} = 150 \Omega$$

Răspunsul corect este **d**).

E97.

Aplicând legile lui Kirchhoff rezultă sistemul de ecuații:

$$\begin{cases} I_1 = I_2 + I \\ r_1 I_1 + r_2 I_2 = E_1 + E_2 \\ -r_2 I_2 + RI = -E_2 \end{cases}$$

Înlocuind în a doua ecuație curentul I_1 din prima ecuație se obține sistemul:

$$\begin{cases} (r_1 + r_2)I_2 + r_1 I = E_1 + E_2 \\ -r_2 I_2 + RI = -E_2 \Rightarrow I = \frac{-E_2 + r_2 I_2}{R} \end{cases}$$

Înlocuind în prima ecuație din sistemul rămas curentul I din a doua ecuație a sistemului rămas rezultă următoarea ecuație:

$$(r_1 + r_2)I_2 + r_1 \frac{-E_2 + r_2 I_2}{R} = E_1 + E_2 \Rightarrow (R(r_1 + r_2) + r_1 r_2)I_2 = RE_1 + (R + r_1)E_2$$

cu soluția:

$$I_2 = \frac{RE_1 + (R + r_1)E_2}{R(r_1 + r_2) + r_1 r_2} = \frac{4 \cdot 9 + (4 + 2) \cdot 6}{4 \cdot (2 + 2) + 2 \cdot 2} = \frac{72}{20} = 3,6 \text{ A}$$

Răspunsul corect este **c**).

E98. Curenții prin laturile cu surse:

$$E_1 = r_1 I_1 + U_V \Rightarrow I_1 = \frac{E_1 - U_V}{r_1} = \frac{26 - 24}{10} = 0,2 \text{ A},$$

$$E_2 = r_2 I_2 + U_V \Rightarrow I_2 = \frac{E_2 - U_V}{r_2} = \frac{30 - 24}{10} = 0,6 \text{ A}$$

Curentul prin rezistor:

$$I = I_1 + I_2 = 0,2 + 0,6 = 0,8 \text{ A}$$

Rezistența rezistorului:

$$R = \frac{U_V}{I} = \frac{24}{0,8} = 30 \, \Omega.$$

Puterea consumată de rezistor:

$$P_R = RI^2 = 30 \cdot 0,8^2 = 19,2 \text{ W}.$$

Răspunsul corect este a).

E99. Când acumulatorul debitează pe rezistorul de rezistență R_1 , randamentul său este:

$$\eta_1 = \frac{R_1}{R_1 + r} \Rightarrow R_1 = \frac{r\eta_1}{(1 - \eta_1)}$$

Analog când debitează pe rezistorul de rezistență R_2 :

$$\eta_2 = \frac{R_2}{R_2 + r} \Rightarrow R_2 = \frac{r\eta_2}{(1 - \eta_2)}$$

Pentru acumulatorul care debitează pe cele două rezistoare conectate în serie:

$$\eta = \frac{R_1 + R_2}{R_1 + R_2 + r} = \frac{\frac{r\eta_1}{(1 - \eta_1)} + \frac{r\eta_2}{(1 - \eta_2)}}{\frac{r\eta_1}{(1 - \eta_1)} + \frac{r\eta_2}{(1 - \eta_2)} + r}.$$

Simplificând relația se obține:

$$\eta = \frac{\eta_1(1 - \eta_2) + \eta_2(1 - \eta_1)}{\eta_1(1 - \eta_2) + \eta_2(1 - \eta_1) + (1 - \eta_1)(1 - \eta_2)} = \frac{\eta_1 + \eta_2 - 2\eta_1\eta_2}{1 - \eta_1\eta_2}.$$

Răspunsul corect este d).

E100. Ampermetrul cu rezistența internă neglijabilă măsoară practic curentul de scurtcircuit la bornele bateriei:

$$I_{sc} = 2,5 \text{ A}.$$

Voltmetrul cu rezistența foarte mare măsoară practic tensiunea electromotoare a bateriei:

$$E = 15 \text{ V}.$$

Rezistența internă a sursei are valoarea:

$$r = \frac{E}{I_{sc}} = \frac{15}{2,5} = 6 \, \Omega.$$

Răspunsul corect este **a**).

E101. Rezistența becului în funcție de puterea consumată de bec și intensitatea curentului electric din circuit este:

$$R_B = \frac{P_B}{I^2}$$

$$\text{Din: } E = u + U = rI + (R + R_B)I = rI + \left(R + \frac{P_B}{I^2}\right)I = (r + R)I + \frac{P_B}{I},$$

rezultă următoarea ecuație:

$$(r + R)I^2 - EI + P_B = 0$$

cu soluția:

$$I_{1,2} = \frac{E \pm \sqrt{E^2 - 4(r + R)P_B}}{2(r + R)} = \frac{200 \pm \sqrt{200^2 - 4 \cdot (1 + 99) \cdot 100}}{2 \cdot (1 + 99)} = 1 \, \text{A}$$

Răspunsul corect este **d**).

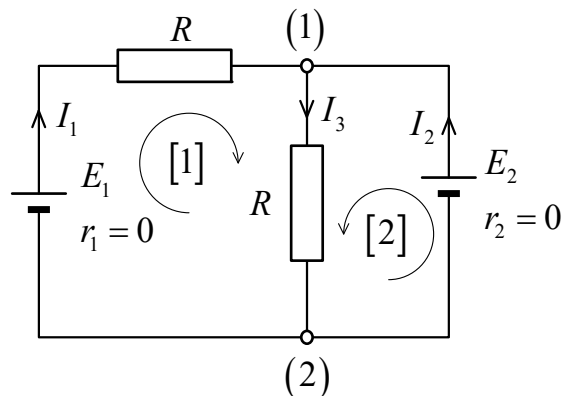
E102. Transferul maxim de putere are loc când rezistența internă a sursei este egală cu rezistența circuitului exterior: $r = R = 9 \, \Omega$.

Tensiunea electromotoare se calculează din expresia puterii maxime:

$$P_{\max} = \frac{E^2}{4R} \Rightarrow E = \sqrt{4P_{\max}R} = \sqrt{4 \cdot 100 \cdot 9} = 60 \, \text{V}.$$

Răspunsul corect este **a**).

E103.



Aplicând legile lui Kirchhoff rezultă sistemul de ecuații:

$$\begin{cases} I_1 + I_2 = I_3 \\ RI_1 + RI_3 = E_1 \\ RI_3 = E_2 \end{cases}$$

Din ultima ecuație se calculează: $I_3 = \frac{E_2}{R} = \frac{10}{5} = 2 \text{ A}$.

Din a doua ecuație se calculează: $I_1 = \frac{E_1 - RI_3}{R} = \frac{15 - 5 \cdot 2}{5} = 1 \text{ A}$.

Din prima ecuație se calculează: $I_2 = I_3 - I_1 = 1 \text{ A}$.

Puterea totală dezvoltată de surse: $P_t = E_1 I_1 + E_2 I_2 = 15 \cdot 1 + 10 \cdot 1 = 25 \text{ W}$.

Răspunsul corect este d).

E104.

$$Q = P_1 \Delta t_1 + P_2 \Delta t_2 = 1000 \cdot 3 \cdot 60 + 2000 \cdot 2 \cdot 60 = 420 \text{ kJ}.$$

Răspunsul corect este a).

E105.

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{U^2}{\rho \frac{L}{S}} = \frac{U^2 \pi d^2}{4 \rho L} \Rightarrow L = \frac{U^2 \pi d^2}{4 \rho P} = \frac{100^2 \cdot 3,14 \cdot 0,4^2 \cdot 10^{-6}}{4 \cdot 3,14 \cdot 10^{-8} \cdot 1000} = 40 \text{ m}.$$

Răspunsul corect este b).

E106. Sarcina electrică reprezintă aria de sub graficul variației în timp a intensității curentului în intervalul $t_1 \div t_2$. Pentru că variația este liniară trebuie să se calculeze aria unui trapez cu bazele $I(t_1)$, $I(t_2)$ și înălțimea $t_2 - t_1$:

$$q = \frac{(I(t_2) + I(t_1)) \cdot (t_2 - t_1)}{2} \Rightarrow$$

$$q = \frac{(2 + 3t_2 + 2 + 3t_1) \cdot (t_2 - t_1)}{2} = \frac{(2 + 3 \cdot 3 + 2 + 3 \cdot 1) \cdot (3 - 1)}{2} = 16 \text{ C}.$$

Răspunsul corect este a).

E107.

Tensiunea electromotoare a bateriei este egală cu tensiunea la bornele ei, când intensitatea curentului prin ea este zero:

$$I = 0 \Rightarrow 6 - 0,2E = 0 \Rightarrow E = \frac{6}{0,2} = 30 \text{ V}.$$

Intensitatea curentului de scurtcircuit al bateriei este egală cu intensitatea curentului prin ea când, tensiunea la bornele ei este zero:

$$U = 0 \Rightarrow I_{sc} = 6 - 0,2 \cdot 0 = 6 \text{ A}.$$

Rezistența internă a bateriei:

$$r = \frac{E}{I_{sc}} = \frac{30}{6} = 5 \Omega.$$

Răspunsul corect este c).

E108. Intensitatea curentului electric prin circuit:

$$P_{\text{int}} = uI = rI^2 \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P_{\text{int}}}{r}} = \sqrt{\frac{4}{1}} = 2 \text{ A}.$$

Rezistența rezistorului:

$$E = (R + r)I \Rightarrow R = \frac{E}{I} - r = \frac{10}{2} - 1 = 4 \Omega.$$

Randamentul circuitului:

$$\eta = \frac{R}{R + r} = \frac{4}{4 + 1} = 0,8.$$

Răspunsul corect este d).

E109. Intensitate curentului prin bec:

$$U_B = E - rI \Rightarrow I = \frac{E - U_B}{r} = \frac{12 - 10}{5} = 0,4 \text{ A}.$$

Puterea consumată de bec:

$$P_B = U_B I = 10 \cdot 0,4 = 4 \text{ W}.$$

Răspunsul corect este a).

E110. Intensitatea curentului prin circuit:

$$P = RI^2 \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{60}{15}} = 2 \text{ A}.$$

Rezistența internă a sursei:

$$\eta = \frac{R}{R+r} \Rightarrow r = \frac{R(1-\eta)}{\eta} = \frac{15 \cdot (1-0,75)}{0,75} = 5 \text{ } \Omega.$$

Tensiunea electromotoare a sursei:

$$E = (R+r)I = (15+5) \cdot 2 = 40 \text{ V}.$$

Puterea totală dezvoltată de sursă:

$$P_t = EI = 40 \cdot 2 = 80 \text{ W}.$$

*Răspunsul corect este **b**).*

BIBLIOGRAFIE

1. **Chiriță M., Davidescu D., Șoltuianu M.** – *Bacalaureat la Fizică – modele de subiecte*, Editura Tamar, București, 2005, ISBN: 973-86743-1-x, 135 pag.
2. **Chiriță M.** – *Culegere de probleme propuse și rezolvate pentru clasa a IX-a și examenul de Bacalaureat*, Editura Tamar, București, 2018, ISBN: 978-606-8010-56-4, 331 pag.
3. **Chiriță M.** – *Culegere de probleme propuse și rezolvate pentru clasa a X-a și examenul Bacalaureat*, Editura Tamar, București, 2016, ISBN: 978-606-8010-53-3, 389 pag.
4. **Hristev A.** – *Probleme rezolvate de fizică Mecanică*, Editura APH - Plus, București, 2012, ISBN: 978-973-86990-5-2, 528 pag.
5. **Hristev A.** – *Probleme rezolvate de fizică Electricitate*, Editura APH - Plus, București, 2012, ISBN: 978-973-86990-6-9, 400 pag.
6. **Badiu D., Florescu N., Popescu A., Petrescu A., State G.** – *Bacalaureat Fizica 100 variante rezolvate. Enunturi si rezolvari*, Editura Gimnasium, 2017, ISBN: 978-973-7992567, 377 pag.