

LIBRIS

We know
books

Florin MĂCEȘANU

Probleme de fizică
pentru clasele VII–VIII
soluții complete



CAPITOLUL 1 – Mecanică.....	5
I. ENUNȚURI.....	6
1. Forța – mărime vectorială.....	6
2. Echilibru mecanic.....	13
3. Lucru mecanic. Energie mecanică.....	28
4. Mecanica fluidelor.....	42
II. REZOLVĂRI.....	59
1. Forța – mărime vectorială.....	59
2. Echilibru mecanic.....	67
3. Lucru mecanic. Energie mecanică.....	85
4. Mecanica fluidelor.....	101
 CAPITOLUL 2 – Fenomene termice.....	 117
I. ENUNȚURI.....	118
2. Schimbarea stării de agregare.....	128
II. REZOLVĂRI.....	136
1. Căldura. Calorimetrie. Combustibili.....	136
2. Schimbarea stării de agregare.....	141
 Capitolul 3 – Electricitate.....	 149
I. ENUNȚURI.....	150
1. Electrocinetică.....	150
2. Electromagnetism.....	170
II. REZOLVĂRI	175
1. Electrocinetică.....	175
2. Electromagnetism.....	196
 Capitolul 4 – Fenomene optice	 199
I. ENUNȚURI	200
1. Reflexia luminii. Oglinzi plane.....	200
2. Refracția luminii. Lentile.....	203
3. Instrumente optice.....	208
II. REZOLVĂRI.....	211
1. Reflexia luminii. Oglinzi plane.....	211
2. Refracția luminii. Lentile.....	214
3. Instrumente optice.....	219
 Bibliografie.....	 223

CAPITOLUL 1

Mecanică

1. Forța – mărime vectorială
2. Echilibru mecanic
3. Lucru mecanic. Energie mecanică
4. Mecanica fluidelor

I. ENUNȚURI

1. Forța – mărime vectorială

A. Probleme de nivel elementar

- 1.1. Identifică în lista următoare mărimile fizice scalare: lungimea, densitatea, viteza, masa, temperatura, forța, volumul, greutatea, timpul.
- 1.2. Pe baza căruia dintre efectele interacțiunii funcționează dinamometrul?
- 1.3. Lovești cu tacul o bilă de biliard. Precizează care sunt corpurile ce interacționează și efectul interacțiunii.
- 1.4. În timpul antrenamentului, un acrobat cade pe plasa de protecție întinsă sub cupola cercului. Precizează corpurile care interacționează și efectele interacțiunii.
- 1.5. Împingi o carte cu o forță constantă $F = 0,6 \text{ N}$, pe o suprafață orizontală. Reprezintă la scară această forță.
- 1.6. Un convoi de barje este tras de două șlepuri pe două direcții de mișcare ce formează un unghi $\alpha = 60^\circ$. Reprezintă la scară forțele concurente de valori $F_1 = 600 \text{ kN}$ și $F_2 = 400 \text{ kN}$, exercitate de cele două șlepuri asupra convoiului de barje.
- 1.7. Mergi la plimbare cu doi câini de talie mică, pe care-i ții de lesă cu o singură mână. Unghiul dintre lesele câinilor este de 30° . Considerând modulele forțelor egale, ce valoare are unghiul dintre direcția rezultantei și direcția uneia dintre lese? (Presupune că ambii câini merg înaintea ta.)
- 1.8. Pentru transportul unui colet, doi copii trebuie să acționeze cu forțele $F_1 = 30 \text{ N}$ și, respectiv, $F_2 = 40 \text{ N}$. Știind că unghiul dintre direcțiile forțelor

este $\alpha = 90^\circ$, reprezintă la scară rezultanta forțelor. Cum se modifică valoarea rezultantei dacă unghiul dintre direcțiile forțelor scade? Dar dacă crește?

1.9. O garnitură de tren este acționată de două locomotive, una care trage și alta care împinge. Rezultanta forțelor este $F = 550 \text{ kN}$, iar locomotiva care trage exercită forța $F_1 = 300 \text{ kN}$. Reprezintă la scară forțele și calculează forța exercitată de locomotiva care împinge garnitura.

1.10. Este posibil ca valoarea rezultantei a două forțe concurente să fie:

a) mai mică decât valoarea oricăreia dintre forțele ce se compun?

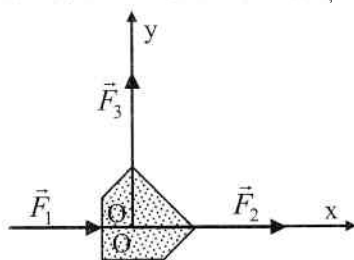
b) nulă?

Exemplifică.

1.11. Adi și Dani acționează simultan asupra unei săniuțe cu forțele de module $F_1 = 25 \text{ N}$ și, respectiv, $F_2 = 30 \text{ N}$. Care este valoarea minimă, respectiv maximă a rezultantei forțelor?

1.12. Cum se pot compune prin regula paralelogramului trei sau mai multe forțe concurente? Exemplifică.

1.13. Trei copii acționează în plan orizontal asupra unei lespezi cu forțele de valori $F_1 = 150 \text{ N}$, $F_2 = 250 \text{ N}$ și, respectiv, $F_3 = 300 \text{ N}$, ca în figura alăturată. Determină valoarea rezultantei forțelor ce acționează asupra lespezii.



1.14. Un elastic cu lungimea $\ell_0 = 50 \text{ cm}$ își dublează lungimea când suspendăm de el o punguță în care se află două mere. Cunoșcând greutatea punguței cu mere $G = 1,5 \text{ N}$, determină constanta de elasticitate a elasticului.

1.15. Lore a suspendat un penar de un resort de constantă elastică $k = 20 \frac{\text{N}}{\text{m}}$. Dacă alungirea resortului este $\Delta \ell = 10 \text{ cm}$, calculează masa penarului.

1.16. Trăgând de un penar cu un dinamometru, se acționează paralel cu suprafața băncii cu o forță $F = 1,2 \text{ N}$. Dacă mișcarea penarului este uniformă, reprezintă forțele ce acționează asupra lui și calculează valoarea forței de frecare la alunecare dintre bancă și penar.

1.17. Calculează greutatea unui top de hârtie pe care găsești inscripțiile: A4, 210 mm x 297 mm; 80 g/m²; 500 coli.

1.18. Vali este în repaus pe peronul unei gări, cu un rucsac de masă $m_0 = 8\text{ kg}$ în spate. Știind că masa lui este $m_1 = 42\text{ kg}$, calculează forța pe care o exercită Vali asupra solului.

1.19. Un zugrav se află pe o scară rezemată de un perete. Reprezintă forțele ce acționează asupra scării.

1.20. Un băiat stă așezat pe o minge de fitness (vezi figura). Reprezintă forțele ce se exercită asupra mingii și, respectiv, asupra băiatului.



B. Probleme de nivel mediu

1.1. Exprimă unitatea de măsură pentru forță folosind doar unități fundamentale din S.I.

1.2. O barcă este trasă de o șalupă cu o forță $F = 800\text{ N}$. Forța exercitată de apă asupra bărcii pe direcția mișcării este $F_a = 700\text{ N}$. Reprezintă forțele ce acționează asupra bărcii pe direcția mișcării și calculează rezultanta lor.

1.3. O sanie este trasă de 8 câini husky, înhămați doi câte doi. Considerând că fiecare câine trage sania cu o forță $F = 25\text{ N}$, calculează rezultanta forțelor exercitate de câini.

1.4. Valoarea minimă a rezultantei a două forțe concurente este de 2 N , iar valoarea maximă este de 14 N . Calculează valorile celor două forțe, reprezintă forțele când unghiul dintre direcțiile lor este de 30° și compune forțele.

1.5. Trei forțe concurente de module egale $F_1 = F_2 = F_3 = 7\text{ N}$ acționează asupra unui tablou. Știind că unghiul dintre direcțiile a oricare două forțe este $\alpha = 120^\circ$, determină valoarea rezultantei forțelor.

1.6. Rezultanta a trei forțe concurente, coliniare este nulă. Știind că două dintre forțe au modulele $F_1 = 4\text{ N}$, respectiv $F_2 = 6\text{ N}$, calculează valoarea pe care poate să o aibă cea de-a treia forță.

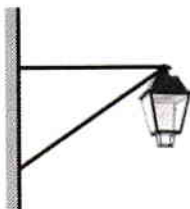
1.7. Valoarea rezultantei a două forțe concurente este de 10 N , iar unghiul dintre direcțiile lor este de 120° . Dacă valoarea uneia dintre forțe este de 10 N , care este valoarea celei de-a doua?

1.8. Valoarea rezultantei a două forțe concurente este de 15 N, iar unghiul dintre direcțiile lor este de 90° . Dacă valoarea uneia dintre forțe este de 12 N, care este valoarea celei de-a doua?

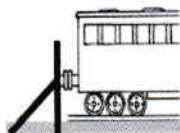
1.9. La mijlocul unui cablu din oțel este suspendată o lampă de iluminat ca în figura alăturată. Reprezintă cu ajutorul vectorilor forțele exercitate de lampa de iluminat asupra cablului.



1.10. O lampă de iluminat este montată pe zidul unei clădiri ca în figura alăturată. Reprezintă cu ajutorul vectorilor forțele exercitate de corpul de iluminat asupra sistemului de prindere (cele două bare).



1.11. Pe o linie secundară, pentru gararea (parcarea) trenurilor, sunt montați la capătul liniei un stâlp și un reazem pentru oprirea vagonului. Reprezintă cu ajutorul vectorilor forțele exercitate de vagon asupra stâlpului și a reazemului.



1.12. Reprezintă forțele de frecare dintre roțile unei biciclete și sol.



1.13. La ora de fizică, Tania măsoară alungirea unui resort în funcție de forța deformatoare. Rezultatele obținute de ea sunt date în tabelul următor:

F (N)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$\Delta \ell$ (cm)	1,2	2,5	3,8	5	6,2	7,5	8,8	10

Reprezintă grafic alungirea în funcție de forța deformatoare și determină din graficul obținut valoarea constantei elastice a resortului folosit de Tania.

1.14. Pentru a mișca pe orizontală, uniform, un cub de masă $m = 600\text{g}$, trebuie să acționăm asupra lui cu o forță $F = 2,4\text{N}$. Calculează coeficientul de frecare la alunecare dintre cub și suprafața orizontală.

1.15. Suspendăm un dicționar cu masa $m = 1\text{kg}$, pe rând, la capătul a două resorturi elastice de aceeași lungime în stare nedeformată. Alungirile celor două resorturi în cele două situații sunt $\Delta \ell_1 = 10\text{cm}$ și, respectiv, $\Delta \ell_2 = 5\text{cm}$. Cele două resorturi se fixează în același loc, iar de capetele lor libere se suspendă dicționarul. Calculează care va fi în acest caz alungirea fiecărui resort.

1.16. Două resorturi de lungimi egale (în stare nedeformată) de constante elastice $k_1 = 250 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ și, respectiv, $k_2 = 500 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ sunt grupate în serie și apoi în paralel, ca în figura alăturată. De fiecare grupare se suspendă un cub omogen cu latura $\ell = 10 \text{ cm}$ și densitatea $\rho = 2,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Calculează alungirea fiecărui resort în cele două situații.

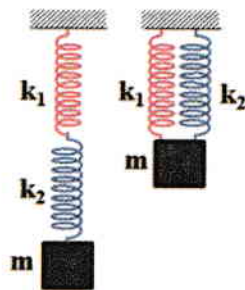


Figura 1.16

1.17. O cutie în formă de cub are latura interioară $\ell = 5 \text{ cm}$ și masa $m_0 = 50 \text{ g}$. Cutia se umple cu nisip cu densitatea $\rho = 1,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ și se suspendă de un resort elastic care se alungește cu $\Delta \ell_1 = 10 \text{ cm}$. Dacă cutia este trasă într-o mișcare uniformă, pe o suprafață orizontală, prin intermediul aceluiași resort, acesta se alungește cu $\Delta \ell_2 = 4 \text{ cm}$. Determină valoarea forței de frecare la lunecarea cutiei pe suprafața orizontală.

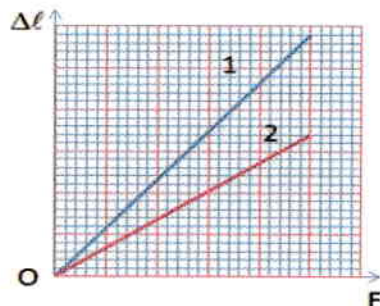
1.18. O scândură cu masa $m = 4 \text{ kg}$ este ținută pe un perete vertical de o forță ce acționează perpendicular pe acesta. Considerând că forța de frecare de alunecare dintre scândură și perete este 20% din forța normală de apăsare, calculează valoarea minimă a forței ce ține scândura să nu alunece.

1.19. Pentru remorcarea unui automobil cu masa $m = 2500 \text{ kg}$, se utilizează un cablu de constantă elastică $k = 200 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$. Calculează alungirea cablului când mișcarea automobilului remorcat este uniformă, iar forța de frecare reprezintă 20% din forța de apăsare pe suprafața orizontală pe care se mișcă automobilul.

1.20. Un sportiv cu masa $m = 64 \text{ kg}$ sare cu o coardă elastică a cărei lungime în starea nedeformată este $\ell_0 = 25 \text{ m}$. Știind constanta de elasticitate a coardei $k = 25 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, calculează lungimea acesteia când sportivul atârna în repaus.

C. Probleme de performanță

1.1. În figura alăturată sunt date graficele alungirii a două resorturi în funcție de forța deformatoare. Care dintre cele două resorturi are constanta elastică mai mare? Justifică răspunsul.



1.2. La ora de fizică, Mara suspendă un corp de masă $m = 120\text{ g}$ de o bandă elastică și-i măsoară alungirea $\Delta\ell = 12\text{ cm}$. Mara taie banda elastică în trei bucăți, astfel: prima bucată cu lungimea $\ell_1 = \frac{\ell_0}{4}$, a doua bucată cu lungimea $\ell_2 = \frac{\ell_0}{3}$, iar a treia restul. Calculează constantele elastice ale celor trei bucăți și formulează o concluzie referitor la dependența dintre constanta elastică și lungimea benzii elastice.

1.3. Constanta elastică a firului dintr-o praștie este $k = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$. Dacă praștia este întinsă cu $\Delta\ell = 15\text{ cm}$, calculează valoarea forței deformatoare. Cele două fire elastice din care este făcută praștia sunt identice.



1.4. Un fir elastic de constantă elastică k se alungește cu $\Delta\ell = 9\text{ cm}$ când se suspendă de el un cub omogen. Firul este pliat în trei, după care se suspendă cubul. Care este alungirea fiecărei bucăți în acest caz?

1.5. Din același punct pleacă simultan doi copii cu vitezele față de sol $v_1 = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ și

$v_2 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, pe două direcții perpendiculare.

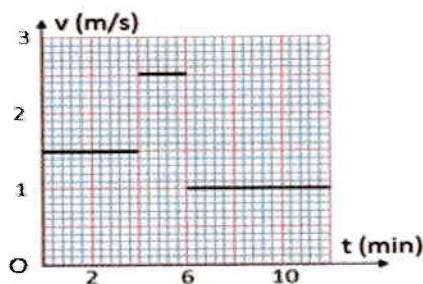
a) Calculează viteza unuia dintre copii față de celălalt.

b) Ce distanță există între copii după 10 min?

1.6. Graficul vitezei unui pieton în funcție de timp este reprezentat în figura alăturată.

a) Trasează graficul mișcării pietonului.

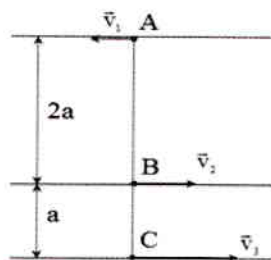
b) Calculează viteza medie.



1.7. Un biciclist parcurge jumătate din

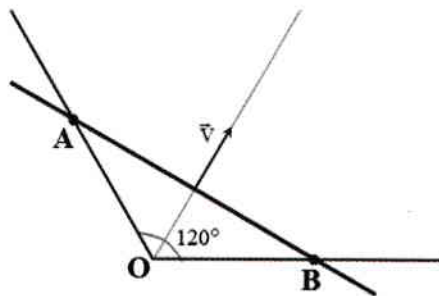
distanța dintre două localități cu viteza constantă $v_1 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Cealaltă jumătate din distanță este parcursă în două intervale temporale egale cu vitezele constante $v_2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, respectiv $v_3 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Determină viteza medie pe întreaga distanță parcursă.

- 1.8. Trei bărci se deplasează pe un lac pe direcții paralele, pornind simultan din punctele A, B și C, situate pe aceeași dreaptă, perpendiculară pe direcția de deplasare, cu sensurile ca în figura alăturată. Primele două bărci se deplasează cu vitezele constante $v_1 = 12 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, respectiv $v_2 = 16 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.



Determină viteza pe care trebuie să o aibă cea de-a treia barcă pentru ca ele să fie tot timpul coliniare.

- 1.9. O bară este îndoită în unghi de 120° ca în figura alăturată. Perpendicular pe bisectoarea unghiului se găsește o tijă mobilă. Punctele de intersecție dintre tijă și bară sunt A și B. Tija se deplasează paralel cu ea însăși cu viteza $v = 1 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ de-a lungul



bisectoarei, în permanent contact cu bara, ca în figură.

- Cu ce viteză se deplasează punctele de intersecție față de bară?
- Cu ce viteză se deplasează punctele de intersecție față de tijă?
- Cu ce viteză se îndepărtează punctele de intersecție unul față de celălalt?

Subiect propus la OJF 2011 de:

Prof. Ioan Pop și prof. Viorel Solschi - Colegiul Național „Mihai Eminescu”, Satu Mare

- 1.10. Pentru a deplasa uniform, în plan orizontal, un paralelipiped de masă $m = 15 \text{ kg}$, trebuie tras cu o forță $F = 50 \text{ N}$. În plan vertical, direcția forței face cu direcția de mișcare un unghi $\alpha = 30^\circ$, iar aria suprafeței de contact are valoarea $S = 250 \text{ cm}^2$. Calculează:

- coeficientul de frecare de alunecare;
- presiunea exercitată de corp pe suprafața de contact;
- cu cât se modifică forța de apăsare și presiunea exercitată de corp pe suprafața de contact dacă corpul este împins, față de cazul în care corpul este tras.

2. Echilibru mecanic

A. Probleme de nivel elementar

2.1. Un cărucior se mișcă uniform când este tras cu o forță pe direcția mișcării. Reprezintă forțele ce acționează asupra lui.

2.2. Ce fel de echilibru are puiul de elefant din figura alăturată? Reprezintă forțele exercitate asupra puiului de elefant.



2.3. Un pește este agățat de cârligul unui cântar dinamometric pentru a fi cântărit. Alungirea resortului de constantă elastică $k = 2000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ este $\Delta \ell = 2 \text{ cm}$. Calculează masa peștelui.

2.4. Manualul de fizică este împins cu o forță $F = 5 \text{ N}$ pe o suprafață orizontală, cu viteză constantă, pe direcția mișcării. Reprezintă forțele ce acționează asupra manualului și calculează valoarea forței de frecare exercitată de suprafața orizontală asupra manualului.

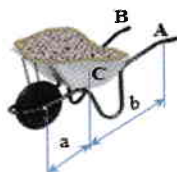
2.5. O ladă cu mere cu masa $m = 15 \text{ kg}$ este trasă pe o suprafață orizontală într-o mișcare uniformă. Dacă forța de frecare la alunecare dintre ladă și suprafața orizontală este 40% din greutatea lăzii, calculează forța necesară pentru mișcarea acesteia.

2.6. Un cub omogen de argint $\left(\rho = 10,4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$ cu latura $\ell = 2 \text{ cm}$ se suspendă de un resort de constantă elastică $k = 50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$. Calculează alungirea resortului.

2.7. Un corp paralelipipedic (cu dimensiunile $8 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$) se suspendă de un dinamometru. Forța pe care o indică dinamometrul este $F = 0,48 \text{ N}$. Determină densitatea materialului din care este confecționat corpul.

2.8. O grindă omogenă din beton cu densitatea $\rho = 2,4 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ are dimensiunile $40 \times 20 \text{ cm} \times 400 \text{ cm}$ și este în repaus pe orizontală. Calculează forța minimă necesară pentru a ridica grinda în plan vertical.

2.9. Pentru roaba din figura alăturată se cunosc: greutatea totală $G = 900 \text{ N}$, $a = 50 \text{ cm}$ și $b = 70 \text{ cm}$. Calculează forța minimă ce trebuie aplicată pe dreapta determinată de punctele A și B pentru a putea răsturna roaba.

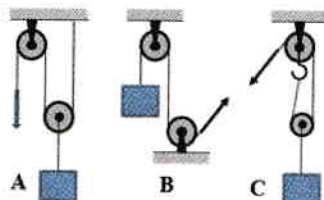


2.10. Cu ajutorul unui scripete fix, considerat ideal, este ridicat un corp de masă $m = 40 \text{ kg}$. Ce valoare are forța necesară acestei operațiuni?

2.11. Grupați pârghiile din figura alăturată și reprezentați pentru fiecare tip de pârghie forțele ce acționează asupra ei.



2.12. Identifică în care dintre situațiile reprezentate în figura alăturată corpul de greutate $G = 600 \text{ N}$ este ridicat cu o forță mai mică și calculează valoarea acestei forțe.



2.13. La capătul unei rigle omogene cu lungimea $\ell = 40 \text{ cm}$ și masa $m_1 = 40 \text{ g}$ se lipește o sferă omogenă de masă $m_2 = 100 \text{ g}$ și rază $r = 2 \text{ cm}$ (figura alăturată). Determină distanța față de capătul liber la care trebuie sprijinit ansamblul obținut pentru a fi în echilibru pe orizontală.



2.14. O ladă de masă $m = 10 \text{ kg}$ este trasă uniform de-a lungul unui plan înclinat cu înălțimea $h = 1 \text{ m}$ și lungimea $\ell = 4 \text{ m}$. Considerând forța de frecare la alunecare 40% din greutatea corpului, determină valoarea forței paralele cu planul înclinat necesară pentru ridicarea lăzii.

2.15. Un corp de masă $m = 120 \text{ g}$ lăsat liber pe un plan înclinat coboară uniform. Unghiul planului înclinat este $\alpha = 30^\circ$. Calculează:

- componentele greutății corpului pe direcția planului înclinat și, respectiv, perpendicular pe direcția acestuia;
- valoarea forței ce acționează de-a lungul planului înclinat pentru a ridica uniform corpul pe planul înclinat.

B. Probleme de nivel mediu

2.1. De un dinamometru suspendat în plan vertical se agață un penar. Constanta elastică a resortului este $k = 30 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, iar forța indicată de dinamometru este $F = 1,2 \text{ N}$. Calculează masa penarului și alungirea resortului.

2.2. Într-un coș cu masă $m = 0,4 \text{ kg}$ se pun 20 de mere. Coșul cu mere se suspendă de un cântar dinamometric al cărui resort de constantă elastică $k = 580 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ se alungește cu $\Delta \ell = 5 \text{ cm}$. Calculează masa medie a unui măr.

2.3. Un păianjen cu masa $m = 2 \text{ g}$ stă agățat la capătul firului pe care l-a țesut. Constanta elastică a firului este $k = 10 \frac{\text{N}}{\text{m}}$.

a) Calculează alungirea firului.

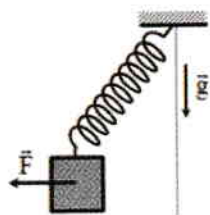
b) De fir mai trage vertical în jos o forță $F = 1 \text{ N}$ (păianjenul rămâne la capătul firului). Calculează cu cât se modifică alungirea firului în acest caz.

2.4. Un puc este lovit cu o crosă. Forța de frecare la alunecare este $F_f = 0,16 \text{ N}$, iar coeficientul de frecare între puc și gheață este $\mu = 0,1$. Calculează masa pucului și precizează ce se întâmplă cu viteza lui (până când este lovit din nou de un alt jucător).

2.5. Cubul din figura alăturată are latura $\ell = 8 \text{ cm}$ și masa $m = 0,6 \text{ kg}$. Resortul are constanta elastică $k = 300 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, iar forța orizontală ce deviază cubul de la verticală are valoarea $F = 4,5 \text{ N}$. Determină:

a) volumul golurilor închise din cub;

b) alungirea resortului.

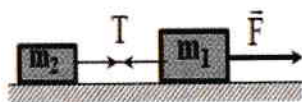


2.6. Două corpuri de mase $m_1 = 120 \text{ g}$ și respectiv $m_2 = 50 \text{ g}$ sunt legate între ele printr-un fir inextensibil de masă neglijabilă. Coeficientul de frecare la alunecare dintre oricare corp și suprafața orizontală pe care alunecă uniform este $\mu = 0,3$. Calculează:

a) tensiunea din firul ce leagă cele două corpuri;

b) valoarea forței ce mișcă sistemul;

c) Corpul cu masa m_2 se pune peste corpul de masă m_1 . Calculează cu cât se modifică forța ce mișcă uniform sistemul în acest caz.



2.7. Cele două corpuri din figura alăturată alunecă uniform sub acțiunea forței $F = 0,8 \text{ N}$. Corpul 2 are masa $m_2 = 80 \text{ g}$, iar coeficientul de frecare de alunecare dintre oricare corp și suprafața orizontală este $\mu = 0,4$. Determină:

a) forța cu care corpul 1 împinge corpul 2;

b) masa corpului 1.



II. REZOLVĂRI

1. Forța – mărime vectorială

A. Probleme de nivel elementar

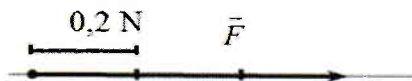
1.1. Mărimi scalare: lungimea, densitatea, masa, temperatura, volumul, timpul.

1.2. Efectul static.

1.3. Tacul și bila de biliard sunt corpurile ce interacționează. Efectul dinamic.

1.4. Corpurile ce interacționează: acrobat – plasa de protecție. Efect dinamic – se modifică starea de mișcare a acrobatului; efect static – se deformează plasa de protecție.

1.5. Reprezentăm cu linie punctată direcția pe care acționează forța; stabilim originea vectorului; stabilim în mod arbitrar unitatea de măsură, reprezentăm segmentul de dreaptă, având în vedere unitatea de măsură aleasă; reprezentăm sensul; notăm vectorul.



1.6. Vezi figura 1.6.

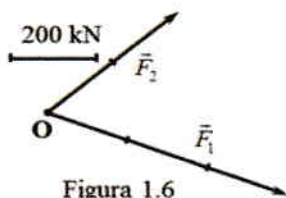


Figura 1.6

1.7. $\alpha = 15^\circ$. Vezi figura 1.7.

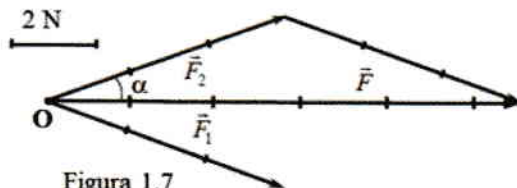
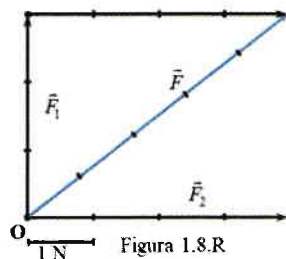


Figura 1.7

- 1.8. Vezi figura 1.8.R. Valoarea rezultantei crește când unghiul dintre direcțiile forțelor scade și scade când unghiul dintre direcțiile forțelor crește.



1.9. $F_2 = F - F_1 = 250 \text{ kN}$



- 1.10. a) Da, dacă unghiul dintre forțe este mare.
b) Da, dacă forțele au modulele egale, iar unghiul dintre direcțiile lor este de 180° .

- 1.11. Valoarea minimă este de 5 N, când unghiul dintre direcțiile forțelor este de 180° , iar valoarea maximă este de 55 N, când unghiul dintre direcțiile forțelor este 0° .

- 1.12. Se compun forțele două câte două; se compun două forțe apoi rezultanta lor cu a treia forță; rezultanta celor trei forțe cu a patra forță ș.a.m.d.

- 1.13. Compunem forțele $\vec{F}_1$ cu $\vec{F}_2$; $\vec{F}_{12} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$, unghiul dintre $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$ este 0° și obținem $F_{12} = F_1 + F_2 = 400 \text{ N}$. Compunem apoi $\vec{F}_{12}$ cu $\vec{F}_3$, $\vec{F} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_3$, unghiul dintre direcțiile lor este de 90° , $F = \sqrt{F_{12}^2 + F_3^2} = 500 \text{ N}$.

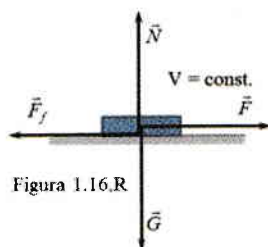
1.14. $\Delta\ell = 2\ell_0 - \ell_0 = \ell_0$; $k = \frac{G}{\Delta\ell} = \frac{G}{\ell_0} = 3 \frac{\text{N}}{\text{m}}$.

- 1.15. $G = mg$, $F = k\Delta\ell$ din cele două relații obținem masa penarului

$$m = \frac{k\Delta\ell}{g} = 200 \text{ g}.$$

- 1.16. Forțele ce acționează asupra penarului sunt reprezentate în figura 1.16.R.

$$F = F_f = 1,2 \text{ N}$$



- 1.17. $G = n \cdot \sigma \cdot S \cdot g$, unde $n = 500$ (nr. de coli din top), $\sigma = 80 \frac{\text{g}}{\text{m}^2}$ (masa pe unitatea de suprafață), S = suprafața unei coli, $G = 24,94 \text{ N}$

- 1.18. Forța de apăsare exercitată asupra solului este: $F = (m_0 + m_1)g = 500 \text{ N}$.

1.19. Forțele ce acționează asupra scăii sunt reprezentate în figura 1.19.R.

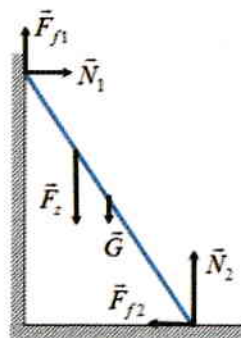


Figura 1.19.R

1.20. În figura 1.20.R, a) sunt reprezentate forțele ce se exercită asupra mingii, iar în figura 1.20.R b) sunt reprezentate forțele ce acționează asupra băiatului.

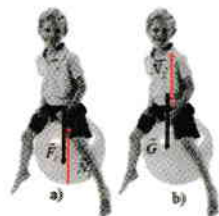


Figura 1.20.R

B. Probleme de nivel mediu

1.1. Unitatea de măsură pentru forță folosind doar unități fundamentale din S.I.

$$N = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

1.2. Forțele ce acționează asupra bărcii pe direcția mișcării sunt reprezentate în figura 1.2.R. Rezultanta lor $\vec{R} = \vec{F} - \vec{F}_a$, unghiul dintre cele două forțe este 180° ;

$$R = F - F_a = 100 \text{ N}.$$



Figura 1.2.R

1.3. Rezultanta forțelor exercitate de câini este: $R = 8F = 200 \text{ N}$.

1.4. $F_{\min} = F_1 - F_2$, $F_{\max} = F_1 + F_2$, de unde obținem

$$F_1 = \frac{F_{\max} + F_{\min}}{2} = 8 \text{ N}, \quad \text{respectiv}$$

$$F_2 = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{2} = 6 \text{ N}.$$

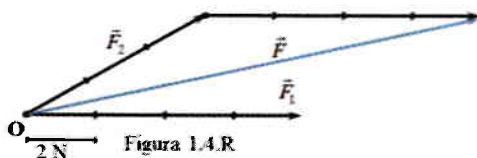


Figura 1.4.R

1.5. Compunând forțele $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$, rezultanta lor are valoarea $F_{12} = 7 \text{ N}$. Compunând forțele $\vec{F}_{12}$ și $\vec{F}_3$, unghiul dintre direcțiile lor este de 180° . Forțele având module egale, vom obține rezultanta celor trei forțe nulă.