

Fizică

Ghid de pregătire pentru bacalaureat

• Mecanică • Electricitate • Termodinamică

Cuprins

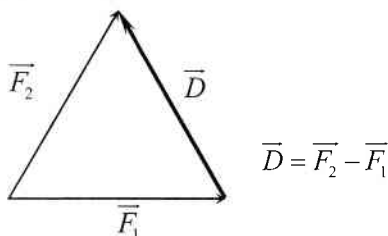
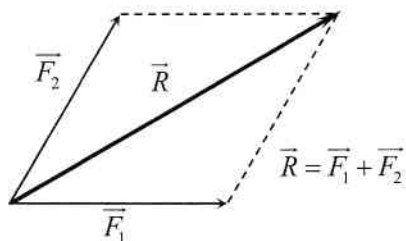
Povestea mea	5
Fișe de mecanică.....	7
Probleme de mecanică.....	10
Fișe de termodinamică.....	30
Probleme de termodinamică	34
Fișe de electricitate	54
Probleme de electricitate	57
Rezolvări mecanică.....	78
Rezolvări termodinamică.....	90
Rezolvări electricitate.....	105
Bibliografie.....	117

FIȘE DE MECANICĂ

• Vectori

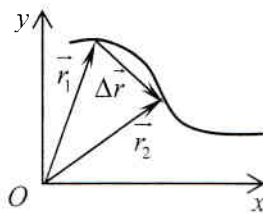
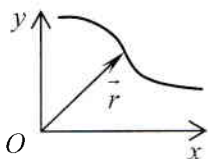
▶ **suma a doi vectori:** $R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos(\widehat{F_1, F_2})$;

▶ **diferența a doi vectori:** $D^2 = F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2 \cos(\widehat{F_1, F_2})$;



▶ **produsul:**
 scalar: $\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos(\vec{a}, \vec{b})$
 vectorial: $\vec{a} \times \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \sin(\vec{a}, \vec{b})$

▶ **vector:**
 de poziție: $\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j}$
 deplasare: $\Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$



• Viteza [v]_{SI} = m/s

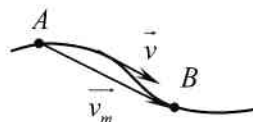
▶ viteza medie a mobilului: $v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{\Delta t}$

▶ viteza momentană (instantanee): $v = \frac{dx}{dt}$ sau $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$, $\Delta t \rightarrow 0$

▶ vectorul viteză: $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$.



Vectorul viteză momentană este tangent la traiectorie.
Vectorul viteză medie are direcția secantei la traiectorie.



• **Accelerația:** $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t}$; $[a]_{SI} = \text{m/s}^2$

▶ accelerația medie: $\vec{a}_m = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ (are direcția și sensul lui $\Delta \vec{v}$)

▶ accelerația momentană: $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$, $\Delta t \rightarrow 0$

▶ $\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_n$

MRU

$v = \text{ct.}, a = 0 \text{ m/s}^2$

$x = x_0 + v(t - t_0)$ **legea de mișcare**

MRUV

$a = \text{ct.}, v \nearrow$ sau $v \searrow$

$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$ **legea de mișcare**

$v = v_0 + at$ **legea vitezei**

$v^2 = v_0^2 + 2ax$ **legea Galilei**

• **Forțe:** $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$; $[F]_{SI} = \text{N}$, $[m]_{SI} = \text{kg}$

▶ $\vec{F}_{el} = -k\Delta \vec{L} \rightarrow$ forța elastică se opune deformării

$F_{el} = k\Delta L$; $\Delta L = L - L_0$ (deformarea)

▶ $F_f = \mu N \rightarrow$ forța de frecare; μ – adimensional; N = normala la suprafață



Unghiul de frecare φ este unghiul unui plan pentru care corpul coboară uniform pe acesta.

$\mu = \text{tg } \varphi$

▶ **legea lui Hooke:** $\frac{\Delta l}{l_0} = \frac{1}{E} \cdot \frac{F}{S}$, unde E = modulul lui Young (N/m^2)

$\frac{F}{S} = \sigma \rightarrow$ efortul unitar (N/m^2),

$\frac{\Delta l}{l_0} = \varepsilon \rightarrow$ alungirea relativă (adimensională).

• **Lucrul mecanic:** $L = F \cdot d \cdot \cos \alpha$; $[L]_{SI} = \text{J (Joule)}$

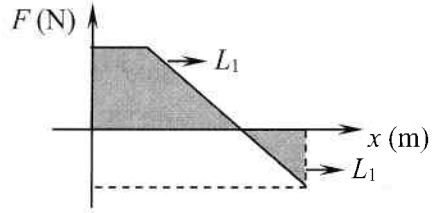
▶ $L_G \begin{cases} +mgh \text{ (când corpul coboară)} \\ -mgh \text{ (când corpul urcă)} \end{cases}$

▶ $L_{Fe} \begin{cases} -\frac{kx^2}{2} \text{ (în timpul deformării)} \\ +\frac{kx^2}{2} \text{ (în timpul revenirii la poziția inițială)} \end{cases}$

▶ $L_{ff} = -F_f \cdot d$

- ▶ **metode de calcul:** analitică (cu formulă) sau grafică

$L > 0 \Rightarrow$ l.m. motor; $L < 0 \Rightarrow$ l.m. rezistent



- **Randamentul planului înclinat** $0 < \eta < 1$

$$\eta = \frac{1}{1 + \mu \operatorname{ctg} \alpha}; \quad \eta = \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}; \quad \eta = \frac{L_u}{L_c} = \frac{P_u}{P_c}$$

- **Puterea mecanică** $[P]_{SI} = \text{W (Watt)}$

- ▶ putere mecanică medie: $P_m = \frac{L}{\Delta t}$; $P_m = F \cdot v_m \cdot \cos \alpha$, unde $v_m =$ viteza medie

- **Energie mecanică** $E = E_c + E_p$; $[E]_{SI} = \text{J}$

- ▶ energie cinetică: $E_c = \frac{mv^2}{2}$

- ▶ energie potențială: $E_p = mgh$; $E_{pe} = \frac{kx^2}{2}$

- ▶ teorema de variație a energiei cinetice: $\Delta E_c = L_{\text{total}}$; $E_{ef} - E_{ci} = L$

- ▶ teorema de variație a energiei mecanice: $\Delta E = L_{\text{rezistent}}$

- **Impulsul mecanic:** $\bar{p} = m \cdot \bar{v}$; $[p]_{SI} = \text{N} \cdot \text{s}$

- ▶ teorema de variație a impulsului: $\Delta \bar{p} = \bar{F} \cdot \Delta t$

- ▶ forța de impact, forța de lovire: $\bar{F} = \frac{\Delta \bar{p}}{\Delta t}$



Pentru un sistem izolat $F = 0 \Rightarrow \Delta \bar{p} = 0 \Rightarrow \bar{p}$ constant.

- **Ciocniri**

- ▶ ciocnirea perfect plastică: $m_1 \bar{v}_1 + m_2 \bar{v}_2 = (m_1 + m_2) \bar{v}$;

$$Q = -\Delta E_c = \frac{m_1 m_2}{2(m_1 + m_2)} \cdot (\bar{v}_1 - \bar{v}_2)^2$$

- ▶ ciocnirea perfect elastică: $E_{ci} = E_{cf}$; $\bar{p}_i = \bar{p}_f$

- ▶ vitezele după ciocnirea unidimensională:

$$v_1' = \frac{2(m_1 v_1 + m_2 v_2)}{m_1 + m_2} - v_1; \quad v_2' = \frac{2(m_1 v_1 + m_2 v_2)}{m_1 + m_2} - v_2.$$

PROBLEME DE MECANICĂ

M1. Distanța parcursă coincide cu modulul vectorului deplasare dacă:

- a) mișcarea este rectilinie și viteza nu schimbă semnul;
- b) mișcarea este curbilinie și viteza nu schimbă modulul;
- c) mișcarea este rectilinie și viteza schimbă semnul;
- d) mișcarea este curbilinie și viteza schimbă modulul.

M2. Un corp se deplasează după legea $x = -t^2 + 6t + 32$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală este:

- a) 0,4;
- b) 0,04;
- c) 0,02;
- d) 0,2.

M3. Două bile se deplasează una spre cealaltă cu viteze egale. Una are masa m_A și cealaltă $m_B = km_A$. După ciocnirea perfectă la sticlă și centrală, bila B se oprește pentru:

- a) $k = 5$;
- b) $k = 4$;
- c) $k = 3$;
- d) $k = 2$.

M4. Lucrul mecanic efectuat de o forță $F = 6x - 5$ (N) la deplasarea punctului de aplicație de la $x_1 = 2$ m până la $x_2 = 4$ m este:

- a) 22 J;
- b) -22 J;
- c) 26 J;
- d) -26 J.

M5. Forța care acționează asupra unui corp variază în funcție de viteza acestuia după legea $F = 4v + 2$ (N). Puterea dezvoltată de forță când viteza variază de la 2 m/s la 10 m/s este:

- a) 100 W;
- b) 208 W;
- c) 300 W;
- d) 400 W.

M6. Un corp este tras în sus pe un plan înclinat cu viteză constantă. Unghiul de frecare dintre corp și plan este de 30° . Randamentul planului înclinat este $\eta = 63,4\%$. Unghiul planului înclinat este:

- a) $\frac{\pi}{3}$;

b) $\frac{\pi}{6}$;

c) $\frac{\pi}{4}$;

d) $\frac{\pi}{2}$.

M7. O mașină a parcurs o distanță de $\frac{1}{5}$ din drumul său cu $v_1 = 15$ m/s și restul drumului cu $v_2 = 72$ km/h. Viteza medie a mașinii este:

a) 40 km/h;

b) 50 km/h;

c) 76,5 km/h

d) 67,5 km/h.

M8. Viteza unui punct material care se deplasează rectiliniu variază după legea $v = 5 + 2t$ (m/s). Viteza medie a acestui punct material în intervalul de timp $t \in [0, 30]$ s este:

a) 20 m/s;

b) 25 m/s;

c) 30 m/s;

d) 35 m/s.

M9. Putem vâsli pe un râu, astfel încât barca să rămână pe loc față de mal, dacă barca:

a) are viteză mai mare decât viteza apei și se deplasează în sens opus;

b) are față de apă exact viteza apei, dar în sens opus;

c) are față de apă exact viteza apei și în același sens;

d) are viteză mai mare decât viteza apei și se deplasează perpendicular pe țarm.

M10. Produsul vectorial este:

a) asociativ și comutativ;

b) distributiv față de adunare și comutativ;

c) neasociativ și anticomutativ;

d) distributiv față de adunare și anticomutativ.

M11. Un resort elastic este alungit cu $\Delta l = 2$ cm dacă asupra lui acționează o forță $F = 4$ N. Lucrul mecanic suplimentar ce trebuie efectuat pentru a alungi resortul de la 2 cm la 6 cm este:

a) 0,64 J;

b) 0,32 J;

c) 6,4 J;

d) 3,2 J.

M12. Raportul dintre lucrul mecanic efectuat la alungirea unui resort pe primul sfert din alungire și lucrul mecanic efectuat pentru alungirea cu restul de trei sferturi din alungire este:

- a) $\frac{1}{15}$;
- b) $\frac{1}{30}$;
- c) $\frac{1}{16}$;
- d) $\frac{1}{32}$.

M13. Un corp coboară uniform pe un plan înclinat, cu frecare. Care este coeficientul de frecare, dacă unghiul planului înclinat este 60° ?

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

M14. O bilă cu masa $m_1 = 0,3$ kg cade pe un plan orizontal cu viteza $v = 15$ m/s și se întoarce pe aceeași direcție cu aceeași viteză. Durata impactului este $\Delta t = 30$ ms. Forța medie de lovire, considerând ciocnirea perfectă elastică, este:

- a) 240 N;
- b) 300 N;
- c) 340 N;
- d) 0 N.

M15. Un corp cade liber de la înălțimea $h = 2,5$ m. Înălțimea față de sol (unde $E_p = 0$ J) la care energia cinetică este jumătate din energia potențială este:

- a) 0,33 m;
- b) 0,66 m;
- c) 1,33 m;
- d) 1,66 m.

M16. Un corp cu greutatea 100 N se mișcă accelerat, pornind din repaus până la viteza de 36 km/h, în 2 h. Puterea medie necesară pentru această accelerare, neglijând frecările, este:

- a) 200 W;
- b) 250 W;
- c) 275 W;
- d) 300 W.

M17. Un obiect este lansat pe verticală cu viteza inițială $v = 36 \text{ km/h}$. Cu cât ar crește înălțimea maximă atinsă, dacă viteza inițială se dublează?

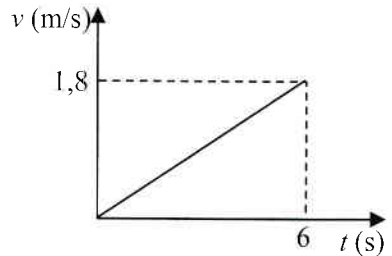
- a) 25 m;
- b) 10 m;
- c) 15 m;
- d) 20 m.

M18. Forța de apăsare exercitată de un om aflat într-un lift asupra podelei acestuia este mai mare decât greutatea sa, dacă liftul:

- a) urcă în mișcare încetinită;
- b) urcă în mișcare accelerată;
- c) coboară în mișcare uniformă;
- d) coboară în mișcare accelerată.

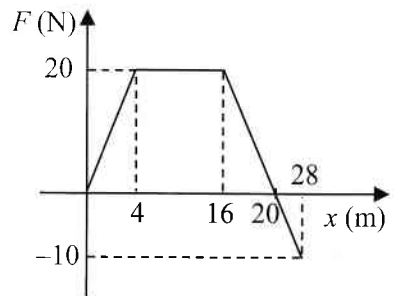
M19. Dependența vitezei de timp a unui mobil este redată în graficul alăturat. Forța de tracțiune care acționează asupra acestuia este $F = 2500 \text{ N}$. Puterea medie dezvoltată în intervalul de timp cuprins între momentele $t_1 = 2 \text{ s}$ și $t_2 = 6 \text{ s}$ este:

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



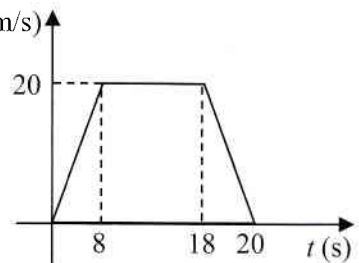
M20. În graficul din figura alăturată este reprezentată dependența forței aplicate unui corp în funcție de coordonată. Forța se exercită pe direcția și în sensul deplasării corpului. Variația energiei cinetice între punctele de coordonate $x_1 = 4 \text{ m}$ și $x_2 = 28 \text{ m}$ este:

- a) 240 J;
- b) 320 J;
- c) 400 J;
- d) 420 J.

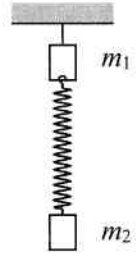


M21. Un mobil se deplasează rectiliniu. În graficul alăturat este reprezentată dependența vitezei sale de timp. Lucrul mecanic efectuat asupra mobilului în primele 20 s este:

- a) 300 J;
- b) 0 J;
- c) 350 J;
- d) 400 J.



M22. Un corp de masă m_1 este suspendat de tavan prin intermediul unui resort, ca în figura alăturată. La capătul resortului se suspendă un corp de masă m_2 . La echilibru, alungirea resortului este:



- a) $\Delta l = \frac{(m_1 + m_2)g}{k}$;
- b) $\Delta l = \frac{|m_1 - m_2|g}{k}$;
- c) $\Delta l = \frac{m_1g}{k}$;
- d) $\Delta l = \frac{m_2g}{k}$.

M23. Mărima fizică ce măsoară inerția unui corp este:

- a) viteza;
- b) masa;
- c) greutatea;
- d) accelerația.

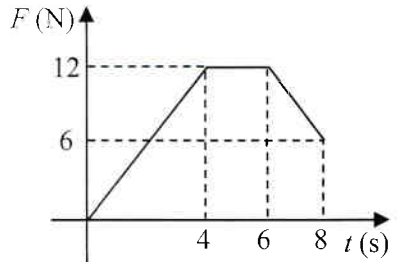
M24. Un fir elastic omogen are constanta de elasticitate $k = 400 \text{ N/m}$. Se taie din fir o bucată egală cu un sfert din lungimea totală a firului nedeformat. Constanta elastică a acestui fir are valoarea:

- a) 1600 N/m;
- b) 800 N/m;
- c) 100 N/m;
- d) 1200 N/m.

M25. Asupra unui resort elastic acționează, la ambele capete, în sensuri contrare, câte o forță cu module egale. Alungirea resortului este 5 cm și constanta elastică $k = 800 \text{ N/m}$. Modulul unei forțe este:

- a) 40 N;
- b) 80 N;
- c) 20 N;
- d) 8 N.

M26. În figura alăturată este reprezentată dependența forței rezultante, care acționează asupra unui corp cu masa de 3 kg, în funcție de timp. Forța își păstrează orientarea nemodificată. Corpul pornește din repaus. Viteza acestuia la $t = 8 \text{ s}$ este:



- a) $2\sqrt{11} \text{ m/s}$;
- b) $4\sqrt{11} \text{ m/s}$;
- c) $2\sqrt{3} \text{ m/s}$;
- d) $4\sqrt{3} \text{ m/s}$.