

Ema Căprar

Fizică pentru bac

• Mecanică • Electricitate • Termodinamică

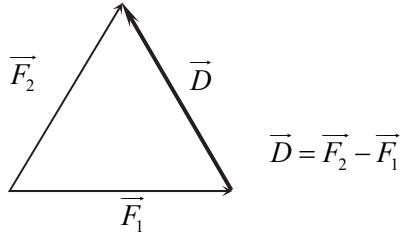
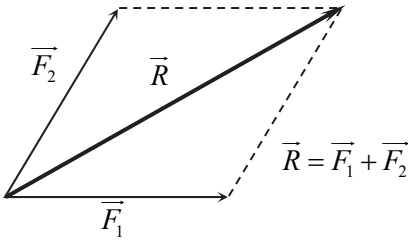
Editura NOMINA

FIȘE DE MECANICĂ

• Vectori

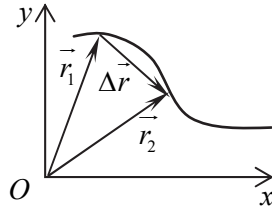
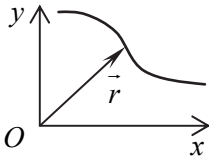
▶ suma a doi vectori: $R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos(\widehat{F_1, F_2})$;

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



▶ produsul: $\left\{ \begin{array}{l} \text{scalar: } \vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos(\vec{a}, \vec{b}) \\ \text{vectorial: } \vec{a} \times \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \sin(\vec{a}, \vec{b}) \end{array} \right.$

▶ vector: $\left\{ \begin{array}{l} \text{de poziție: } \vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j} \\ \text{deplasare: } \Delta\vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 \end{array} \right.$



• Viteza [v]_{SI} = m/s

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

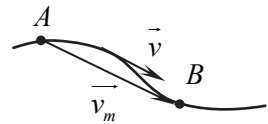
▶ viteza momentană (instantanee): $v = \frac{dx}{dt}$ sau $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}, \Delta t \rightarrow 0$

▶ 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.



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

c) $v_1 = 2v_2$;

d) $v_1 = \frac{v_2}{2}$.

M74. Din vârful unui plan înclinat de înălțime $h = 2$ m coboară fără frecare un corp cu masa $m = 2$ kg. Mișcarea acestui corp continuă pe un plan orizontal, unde, după un timp, se oprește. Lucrul mecanic efectuat de greutatea corpului până în momentul opririi pe planul orizontal este:

a) 40 J;

b) -40 J;

c) 80 J;

d) -80 J.

M75. O piesă cu masa $m = 0,5$ t este ridicată pe verticală cu ajutorul unei macarale. Tensiunea care apare în cablul de susținere este $T = 5000$ N. În această situație, accelerația cu care urcă piesa este:

a) $a = 2g$;

b) $a = g$;

c) $a = \frac{g}{2}$;

d) $a = 0$.

M76. Unitatea de măsură pentru efortul unitar poate fi exprimat prin:

a) $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$;

b) $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-3}$;

c) $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$;

d) $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$.

M77. Un corp este ridicat uniform pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$. Randamentul acestei mișcări este $\eta = 60\%$. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan este:

a) $\frac{1}{\sqrt{3}}$;

b) $\frac{3}{4\sqrt{3}}$;

c) $\frac{1}{2\sqrt{3}}$;

d) $\frac{2}{3\sqrt{3}}$.

FIȘE DE TERMODINAMICĂ

- ▶ N_A = numărul de particule dintr-un mol de substanță, indiferent de natura acesteia

$$N_A = \frac{N}{\nu}, \quad N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

- ▶ ν = molul este cantitatea de substanță a unui sistem ce conține atâtea entități elementare câți atomi există în 0,012 kg de carbon 12

$$\nu = \frac{m}{\mu} = \frac{N}{N_A}, \quad \mu = \text{masa molară}; \quad [\mu]_{\text{SI}} = \text{kg/mol}$$

$$V_\mu = \frac{V}{\nu}, \quad V_\mu = \text{volumul molar}; \quad [V_\mu]_{\text{SI}} = \text{m}^3/\text{mol}$$

Pentru gaze în condiții normale de presiune ($\approx 10^5$ Pa) și temperatură (≈ 273 K):

$$V_\mu = 22,10 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{mol}$$

- ▶ n = număr volumic = concentrația de molecule

$$n = \frac{N}{V} = \frac{N_A}{V_\mu}; \quad [n]_{\text{SI}} = \text{m}^{-3}$$

- ▶ n_0 = numărul lui Leschmidt = numărul volumic pentru gaze în condiții normale de presiune și temperatură

$$n_0 = 2,7 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$$

- ▶ $p = nkT$, k = constanta lui Boltzmann, $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K

- ▶ Masa unei particule: $m_0 = \frac{\mu}{N_A} = \frac{m}{N}$, m = masa totală a gazului

- ▶ Ecuația termică de stare: $PV = \nu RT$

- ▶ Ecuația calorică de stare: $U = \frac{i}{2} \nu RT = \nu C_\nu T$, $R = 8,31$ J/mol · K constanta universală a gazelor

- ▶ **Coefficienți calorici:**

• Capacitatea calorică: $C = \frac{Q}{\Delta T}$; $[C]_{\text{SI}} = \text{J/K}$

• Căldura specifică: $c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$; $[c]_{\text{SI}} = \text{J/kg} \cdot \text{K}$

• Căldura molară: $C_\mu = \frac{Q}{\nu \cdot \Delta T}$; $[C_\mu]_{\text{SI}} = \text{J/mol} \cdot \text{K}$

$$C = m \cdot c; \quad C_\mu = \mu \cdot c; \quad C = \nu \cdot C_\mu$$

FIȘE DE ELECTRICITATE

► **Intensitatea:** $I = \frac{q}{\Delta t}$; $[I]_{\text{SI}} = \text{A (Ampère)}$

$q = n \cdot e$ (sarcina electrică); $[q]_{\text{SI}} = \text{C (Coulomb)}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ sarcina electrică elementară

► **Tensiunea electrică:** $U_{AB} = \frac{L_{AB}}{q}$; $[U]_{\text{SI}} = \text{V (Volt)}$

► **Rezistența electrică:** $R = \frac{U}{I}$; $[R]_{\text{SI}} = \Omega \text{ (ohm)}$

$$R = \frac{\rho l}{S}, \text{ unde: } \begin{cases} \rho = \text{rezistivitatea electrică}; [\rho]_{\text{SI}} = \Omega \cdot \text{m} \\ l = \text{lungimea firului}; [l]_{\text{SI}} = \text{m} \\ S = \text{aria secțiunii transversale}; [S]_{\text{SI}} = \text{m}^2 \end{cases}$$

$$R = R_0(1 + \alpha t), \text{ unde: } \begin{cases} \alpha = \text{coeficientul termic al rezistivității}; [\alpha]_{\text{SI}} = \text{grad}^{-1} \\ R_0 = \text{rezistența la } t_0 = 0^\circ\text{C} \\ R = \text{rezistența la } t \end{cases}$$

$$\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$$

► **gruparea rezistoarelor:**

• serie: $R_s = \sum_{i=1}^n R_i$; $R_s = R_1 + R_2 + \dots + R_n$

• paralel: $\frac{1}{R_p} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$; $\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$;

$$R_p = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \text{ (când sunt doar două rezistențe).}$$

► **Legea lui Ohm:**

■ pentru o porțiune de circuit: $I = \frac{U}{R}$

■ pentru întregul circuit: $I = \frac{E}{R+r}$

$$I_{sc} = \frac{E}{r} \text{ (intensitatea de scurtcircuit)}$$

REZOLVĂRI TERMODINAMICĂ

T1. $\rho = \frac{p\mu_a}{RT}$, μ_a = masa molară a amestecului de gaze;

$$\mu_a = \frac{m_1 + m_2}{v_1 + v_2} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\mu_1} + \frac{m_2}{\mu_2}};$$

$$\rho = \frac{p}{RT} \cdot \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\mu_1} + \frac{m_2}{\mu_2}} = 3,7 \text{ kg/m}^3 \text{ (b).}$$

T2. $p_1V = \frac{m_1}{\mu}RT_1 \Rightarrow m_1 = \frac{p_1V\mu}{RT_1}$; $p_2V = \frac{m_2}{\mu}RT_2 \Rightarrow m_2 = \frac{p_2V\mu}{RT_2}$;

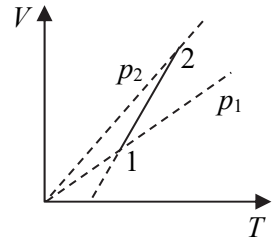
$$p \cdot 2V = \frac{m_1 + m_2}{\mu}RT; \quad p = \frac{\frac{p_1V\mu}{RT_1} + \frac{p_2V\mu}{RT_2}}{2V\mu}RT = \frac{V\mu}{R} \left(\frac{p_1}{T_1} + \frac{p_2}{T_2} \right) RT;$$

$$p = \frac{T}{2} \left(\frac{p_1}{T_1} + \frac{p_2}{T_2} \right) = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa (b).}$$

T3. Construim izobarele care trec prin stările 1 și 2.

$p_2 < p_1$, deci presiunea scade (b).

În coordonate (V, T) , cu cât izobara este mai aproape de axa temperaturii, cu atât presiunea este mai mare.



T4. Notăm p_1 = presiunea He, p_2 = presiunea Ar; $\mu_1 = \mu_{\text{He}}$, $\mu_2 = \mu_{\text{Ar}}$.

$$p_1V = \frac{m}{\mu}RT; \quad p_2V = \frac{m}{\mu}RT \Rightarrow \frac{p_1}{p_2} = \frac{\mu_2}{\mu_1} = \frac{40}{4} = 10 \text{ (b).}$$

T5. Inițial: $pV = \frac{m_1}{\mu}RT \Rightarrow m_1 = \frac{pV\mu}{RT}$.

Final: $p_0V = \frac{m_1}{\mu}RT \Rightarrow m_1 = \frac{p_0V\mu}{RT}$.

Pentru pompă: $p_0V' = \frac{m}{\mu}RT \Rightarrow m = \frac{p_0V'\mu}{RT}$;

$$m_2 - m_1 = nm \Rightarrow n = \frac{m_2 - m_1}{m} = \frac{\frac{V\mu}{RT}(p_0 - p)}{\frac{p_0V'\mu}{RT}} = \frac{V(p_0 - p)}{p_0V'} = 50 \text{ (b).}$$

REZOLVĂRI ELECTRICITATE

E1. $P_s = EI \Rightarrow I = \frac{P_s}{E} = \frac{40}{10} = 4 \text{ A};$

$$E = Ir + U \Rightarrow U = E - Ir = 10 - 4 \cdot \frac{1}{2} = 8 \text{ V};$$

$$P_R = U \cdot I_R \Rightarrow I_R = 3 \text{ A};$$

$$I = I_R + I_{\text{bec}} \Rightarrow I_{\text{bec}} = 1 \text{ A};$$

$$P_{\text{bec}} = U \cdot I_{\text{bec}} = 8 \text{ W (b)}.$$

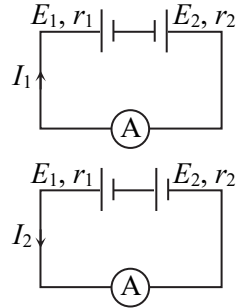
E2. $r = \sqrt{R_s \cdot R_p} = \sqrt{16} = 4 \Omega \text{ (c)}.$

E3. $I_1 = \frac{E_2 - E_1}{r_1 + r_2 + R_A}, I_2 = \frac{E_2 + E_1}{r_1 + r_2 + R_A};$

$$E_2 - E_1 = I_1(r_1 + r_2 + R_A);$$

$$E_2 + E_1 = I_2(r_1 + r_2 + R_A);$$

$$\frac{E_2 - E_1}{E_2 + E_1} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5} \Rightarrow 5E_2 - 5E_1 = E_2 + E_1 \Rightarrow E_2 = 9 \text{ V (b)}.$$



E4. Prin R_5 nu circulă curent electric, dacă $R_1R_3 = R_2R_4 \Rightarrow R_4 = \frac{R_1R_3}{R_2} = 40 \Omega \text{ (c)}.$

E5. $R_1 = \frac{U_1}{I_1} = 5 \Omega; R_2 = \frac{U_2}{I_2} = 5 \Omega; R_s = 10 \Omega; R_p = \frac{5}{2} \Omega \Rightarrow \frac{R_s}{R_p} = 4 \text{ (c)}.$

E6. $I_{\text{max}} = I_{\text{sc}} = 20 \text{ A}; I = 0 \text{ A} \Rightarrow U = E = 8 \text{ V}; I_{\text{sc}} = \frac{E}{r} \Rightarrow r = 0,4 \Omega \text{ (b)}.$

E7. $I = 0 \text{ A} \Rightarrow E = U.$ Adică $0 = 6 - 1,5U \Rightarrow U = 4 \text{ V} \Rightarrow E = 4 \text{ V}; I_{\text{max}} = 6 \text{ A};$

$$I_{\text{sc}} = \frac{E}{r} \Rightarrow r = \frac{2}{3} \Omega \text{ (b)}.$$

E8. $R_1 = R_0(1 + \alpha t_1); R_2 = R_0(1 + \alpha t_2) \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{1 + \alpha t_1}{1 + \alpha t_2} \Rightarrow R_1 + R_1 \alpha t_2 = R_2 + R_2 \alpha t_1;$

$$\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1 t_2 - R_2 t_1} = 0,004 \text{ grad}^{-1} \text{ (a)}.$$

E9. Cele trei rezistoare sunt grupate în paralel; $I = \frac{E}{R_e + r} \Rightarrow R_e = 3 \Omega;$

$$R_e = \frac{R}{3} \Rightarrow R = 9 \Omega \text{ (b)}.$$

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