

Universitatea din București Facultatea de Fizică - Admitere 2025 Test de Mecanică	Subiectele 1-10 au un singur răspuns corect Subiectele 11 și 12 vor fi rezolvate complet N_1 = punctajul total de la subiectele 1-10 + 1p din oficiu N_2 = punctajul total de la subiectele 11-12 + 1p din oficiu Nota finală: $N = 0.6 \times N_1 + 0.4 \times N_2$
--	--

Notă: Se consideră accelerația gravitațională $g=10\text{ m/s}^2$.

Timp de lucru - două ore.

1. (0.9p) Indiferent de tipul traiectoriei, în timpul mișcării unui mobil, direcția vectorului viteză momentană este:

- a) perpendiculară pe vectorul de poziție; b) coliniară cu vectorul de poziție;
c) normală la traiectorie; d) tangentă la traiectorie.

2. (0.9p) Simbolurile mărimilor fizice fiind cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în S.I. pentru

mărimia fizică dată prin expresia $\sqrt{\frac{2 E_c}{m}}$ este:

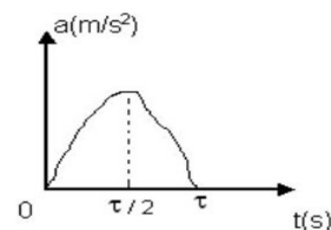
- a) $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$; b) $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$; c) $\text{kg} \cdot \text{s}$; d) $\text{m} \cdot \text{kg}^{-1}$.

3. (0.9p) Un corp alunecă liber spre baza unui plan înclinat cu accelerația $a=4\text{ m/s}^2$. Efectele frecării fiind neglijabile, unghiul α format de planul înclinat cu orizontala respectă relația:

- a) $\cos \alpha = 0,4$; b) $\sin \alpha = 0,4$; c) $\sin \alpha = 0,2$; d) $\tan \alpha = 0,4$.

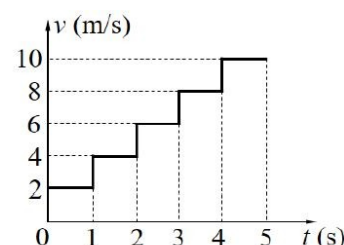
4. (0.9p) În graficul alăturat este reprezentată dependența de timp a accelerației unui corp care pleacă din repaus, în cursul mișcării sale rectilinii. Valoarea maximă a vitezei este atinsă de corp la momentul:

- a) τ ; b) $\tau/4$; c) 0; d) $\tau/2$.



5. (0.9p) În graficul din figura alăturată este reprezentată viteza unui mobil în funcție de timp. Să se determine distanța parcursă de mobil și viteza medie a mobilului pe toată durata mișcării, pentru $t \in [0,5\text{ s}]$.

- a) $d=50\text{ m}$; $v_m=10\text{ m/s}$; b) $d=30\text{ m}$; $v_m=10\text{ m/s}$;
c) $d=30\text{ m}$; $v_m=6\text{ m/s}$; d) $d=50\text{ m}$; $v_m=6\text{ m/s}$.



6. (0.9p) Un pachet cu masa $m=10\text{ kg}$ se află pe podeaua unui lift care urcă cu accelerația $a=0,2\text{ m/s}^2$. Forța cu care liftul acționează asupra pachetului este:

- a) 450 N b) 105 N ; c) 102 N ; d) 600 N .

7. (0.9p) O piatră de masă $m=5\text{ kg}$ este aruncată vertical în jos de la înălțimea $h=5\text{ m}$ cu viteza inițială $v_0=2\text{ m/s}$. Înainte de impactul cu Pământul, viteza pietrei era $v=4\text{ m/s}$. Lucrul mecanic al forței de rezistență a aerului este:

- a) $+220\text{ J}$; b) -220 J ; c) -190 J ; d) $+190\text{ J}$.

8. (0.9p) O macara ridică uniform un corp cu masa $m=50\text{ kg}$ la înălțimea $h=200\text{ m}$ într-un timp $t=20\text{ s}$. Lucrul mecanic efectuat de motorul macaralei și puterea dezvoltată de acestea sunt:

- a) $L=10^5\text{ J}$; $P=5\text{ kW}$ b) $L=10^3\text{ J}$; $P=50\text{ W}$
c) $L=10^4\text{ J}$; $P=500\text{ W}$; d) $L=10^6\text{ J}$; $P=50\text{ kW}$

9. (0.9p) O coardă elastică, folosită la o întrecere de forță de tracțiune între doi jucători de forțe egale, se alungește, prin tragere, cu distanța $\Delta L_1 = 4\text{ cm}$. Dacă aceeași bucată de fir este pusă în două, care va fi modificarea distanței, ΔL_2 , între aceeași jucători, prin tragere cu aceleași forțe?

a) $5 \cdot 10^{-3}\text{ m}$;

b) 1 cm ;

c) 8 cm ;

d) 2 cm .

10. (0.9p) Să se calculeze coeficientul de frecare μ dintre un automobil de 500 kg și sol dacă pentru a se deplasa cu viteza constantă de 108 km/h acesta folosește o putere de $3 \cdot 10^4\text{ W}$.

a) $\mu = 0,1$;

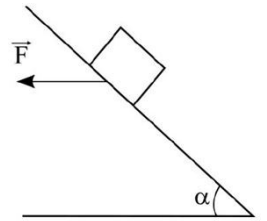
b) $\mu = 0,25$

c) $\mu = 0,2$

d) $\mu = 0,02$.

11. (4p) Doi patinatori stau în repaus pe gheață. Pentru a se pune în mișcare ei se împing reciproc, alunecând apoi până la oprire. Distanța parcursă de primul patinator până la oprire este cu 69% mai mare decât cea parcursă de al doilea patinator. Știind că primul patinator are masa $m_1 = 50\text{ kg}$, calculați m_2 , masa celui de-al doilea patinator.

12. (5p) Sub acțiunea unei forțe orizontale $F = 10\sqrt{3}\text{ N}$, un corp de masă $m = 0,5\text{ kg}$ urcă uniform pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 60^\circ$, ca în figura alăturată. Determinați valoarea coeficientului de frecare la alunecare.



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

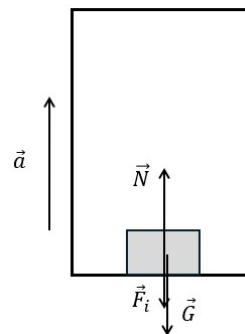
$$d = \text{Aria subgraficului} = 30 \text{ m}; v_m = \frac{d}{\Delta t} = 6 \text{ m/s}.$$

6. c)

În sistemul de referință al liftului, pachetul este în repaus :

$$N - G - F_i = 0$$

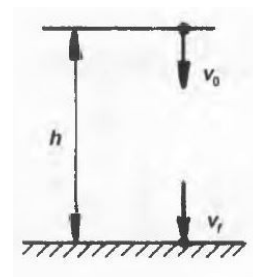
$$N = m(a + g) = 102 \text{ N}$$



7. b)

Se aplică teorema de variație a energiei mecanice $E_2 - E_1 = L$ (lucrul forțelor neconservative) – vezi figura alăturată. $E_2 = \frac{mv^2}{2}$ și $E_1 = \frac{mv_0^2}{2} + mgh$.

$$\frac{mv^2}{2} - \left(\frac{mv_0^2}{2} + mgh \right) = L = -220 \text{ J}.$$



meccanic al

Rezultă

8. a)

Corpul urcă uniform, deci $F = G$

Lucrul mecanic efectuat de motorul macaralei : $L = mgh = 10^5 \text{ J}$

Puterea: $P = \frac{L}{t} = 5 \text{ kW}$

9. b)

Modulul de elasticitate și forțele sunt aceleași, deci: $\Delta l_1 = l_1 \frac{1}{E} \frac{F}{S_1}$; $\Delta l_2 = l_2 \frac{1}{E} \frac{F}{S_2}$; $S_2 = 2 S_1$; și $l_2 = \frac{l_1}{2}$.

$$\Delta l_2 = \Delta l_1 \frac{l_2}{l_1} \cdot \frac{S_1}{S_2} = \frac{\Delta l_1}{4} = 1 \text{ cm}$$

10. c)

$P = F_f v = \mu mgv$, unde F_f reprezintă forța de frecare dintre automobil și sol. Rezultă $\mu = P / mgv = 0,2$.

11. Conservarea impulsului sistemului celor doi patinatori: $0 = m_1 v_1 - m_2 v_2$ **1 p**

$$\Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{m_2}{m_1} \quad \mathbf{0,5\ p}$$

Teorema variației energiei pentru fiecare patinator în procesul alunecării (același coeficient de frecare pentru

amândoi): $\frac{-m_1 v_1^2}{2} = -\mu m_1 g d_1;$ **0,5 p**

$$\frac{-m_2 v_2^2}{2} = -\mu m_2 g d_2. \quad \mathbf{0,5\ p}$$

De aici rezultă: $\frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{m_2^2}{m_1^2}.$ **0,5 p**

Știind că $d_1 = 1,69 d_2$, rezultă $\frac{m_2}{m_1} = 1,3$, deci $m_2 = 1,3 m_1 = 65\text{ kg}.$ **1 p**

12. Reprezentarea forțelor **1p**

Deoarece corpul se deplasează uniform, $\vec{R} = 0$. Această ecuație se proiectează pe axe, conform figurii de mai sus, și se obține: $F_t - G_p - F_f = 0$ și $N - F_n - G_n = 0$. **1 p**

Deoarece $F_t = F \cos \alpha$, $F_n = F \sin \alpha$, $F_f = \mu N$ și folosind $N = F_n + G_n$, rezultă $F \cos \alpha - m g \sin \alpha - \mu (F \sin \alpha + m g \cos \alpha) = 0$. **2 p**

Din relația anterioară se obține coeficientul de frecare la alunecare, $\mu = \frac{F \cos \alpha - m g \sin \alpha}{F \sin \alpha + m g \cos \alpha}$ sau $\mu = \frac{F - m g \cdot \tan \alpha}{F \cdot \tan \alpha + m g} = \frac{\sqrt{3}}{7}$

1 p

