

Proba teoretică – Fizică

I. Pentru itemii 1-10 scrie pe Foaia de Răspunsuri litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

20 puncte

1. Trei becuri

Trei becuri sunt conectate prin fire metalice la o baterie, așa cum este ilustrat în figura alăturată, dar firele conductoare nu fac contact electric în M, acolo unde - pe figură - par să se intersecteze.

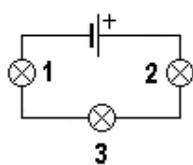
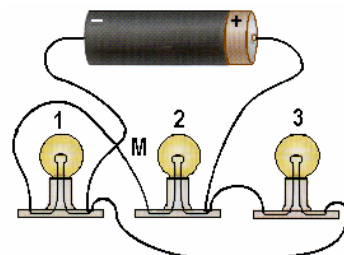
Reprezentarea schematică a circuitului din această figură corespunde diagramei:

a. (I)

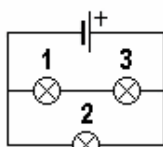
b. (II)

c. (III)

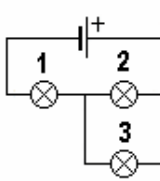
d. (IV)



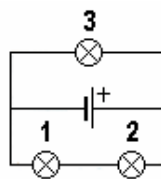
(I)



(II)



(III)



(IV)

2. Distanța maximă pe care poate alerga un leopard

Temperatura normală a corpului unui leopard este de 38°C , iar căldură specifică a corpului acestuia este de $3,5\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$. Un leopard cu masa de 50 kg , care aleargă cu viteză constantă de 110 km/h cheltuiește o putere de 160 kW . Dacă 70% din puterea cheltuită în timpul alergării cu viteză de 110 km/h se disipă în corpul leopardului și dacă temperatura corpului acestuia nu poate depăși 41°C , atunci distanța maximă pe care poate alerga leopardul, astfel încât corpului acestuia să nu se supraîncălzească (să nu depășească temperatura de 41°C) este de aproximativ:

a. 122 m

b. 143 m

c. 195 m

d. 286 m

3. Înclinarea capului

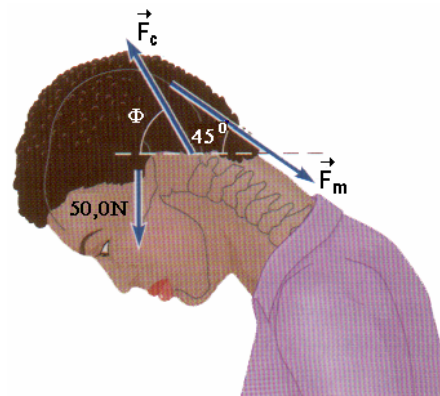
O elevă ce studiază dintr-o carte de fizică, ține capul înclinat, așa cum este ilustrat în figura alăturată. Capul elevei are o greutate de $50,0\text{ N}$ și este menținut în această poziție de forța musculară \vec{F}_m exercitată de mușchii extensori ai gâtului și de forța de contact \vec{F}_c exercitată de articulația ce face legătura între prima vertebră cervicală - atlas - și zona occipitală a craniului. Dacă forța \vec{F}_m are mărimea de $60,0\text{ N}$ și este orientată la 45° sub direcția orizontală, atunci despre mărimea forței \vec{F}_c și despre unghiul Φ de înclinare a acestei forțe față de orizontală se poate afirma că:

a. $F_c \cong 102\text{ N}$; $\tan \Phi \cong 2,182$

b. $F_c \cong 102\text{ N}$; $\cos \Phi \cong 0,202$

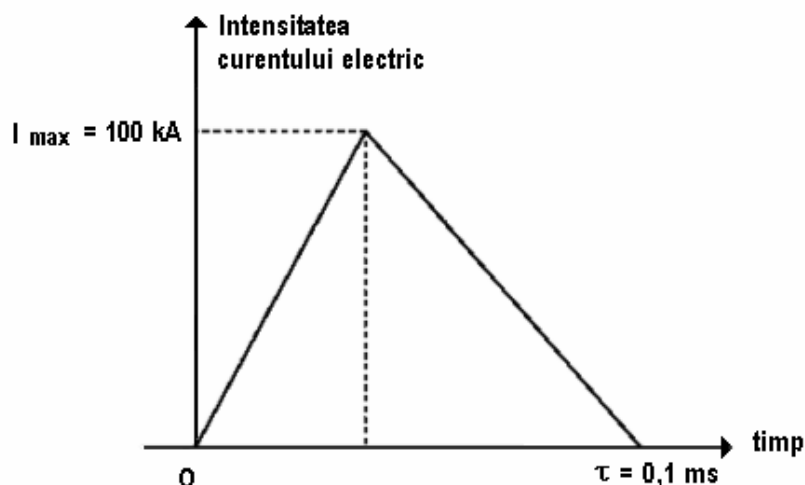
c. $F_c \cong 52\text{ N}$; $\cos \Phi \cong 0,415$

d. $F_c \cong 102\text{ N}$; $\cotg \Phi \cong 2,182$



4. Trăsnet

Figura de mai jos prezintă evoluția temporală idealizată a pulsului de curent determinat de un trăsnet.



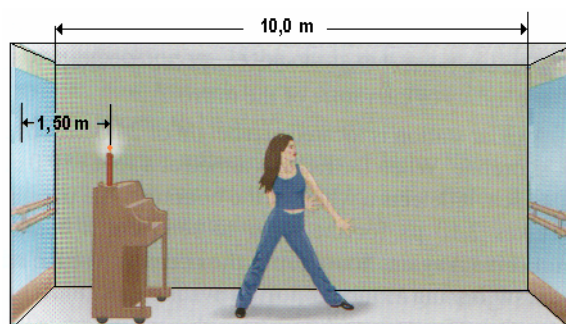
Dacă sarcina electrică elementară are valoarea $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$, atunci numărul N de sarcini electrice elementare ce se deplasează prin „canalul” trăsnetului și valoarea medie I_{mediu} a intensității curentului electric care „curge” între baza norului și pământ au respectiv valorile:

- a. $N = 3,1 \times 10^{17}$, $I_{\text{mediu}} = 50 \text{ kA}$
- b. $N = 5,1 \times 10^{19}$, $I_{\text{mediu}} = 25 \text{ kA}$
- c. $N = 3,1 \times 10^{19}$, $I_{\text{mediu}} = 50 \text{ kA}$
- d. $N = 6,4 \times 10^{20}$, $I_{\text{mediu}} = 75 \text{ kA}$

5. Camera cu oglinzi

O persoană P stă în mijlocul unei camere ce are doi pereți opuși A și B (situați la $10,0 \text{ m}$ unul de celălalt) acoperiți cu oglinzi plane. În cameră se află o lumânare la $1,50 \text{ m}$ distanță de peretele B (vezi figura de mai jos). Persoana P , care stă cu fața către peretele A și cu spatele la lumânare observă mai multe imagini ale lumânării. Cele mai apropiate trei imagini observate de către persoana P sunt situate față de această persoană la distanțele:

- a. $d_1 = 16,5 \text{ m}$; $d_2 = 36,5 \text{ m}$; $d_3 = 56,5 \text{ m}$
- b. $d_1 = 16,5 \text{ m}$; $d_2 = 26,5 \text{ m}$; $d_3 = 36,5 \text{ m}$
- c. $d_1 = 6,5 \text{ m}$; $d_2 = 16,5 \text{ m}$; $d_3 = 56,5 \text{ m}$
- d. $d_1 = 5,5 \text{ m}$; $d_2 = 11,5 \text{ m}$; $d_3 = 16,5 \text{ m}$



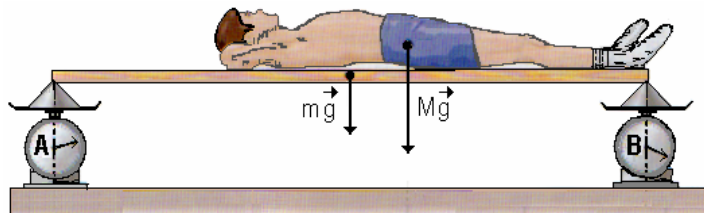
6. La sala de fitness

Într-o sală de fitness, o persoană care face gimnastică aerobică, transpiră și pierde în fiecare secundă o cantitate de căldură de 650 J . La temperatura normală a pielii unui om, căldura latentă specifică de evaporare apei are valoarea de 2340 J/g . În situația în care o persoană face gimnastică aerobică timp de 30 min , masa de apă pe care trebuie să o bea pentru a compensa pierderea, prin transpirație a apei din organism, este:

- a. 240 g
- b. 481 g
- c. 500 g
- d. 999 g

7. Centrul de greutate

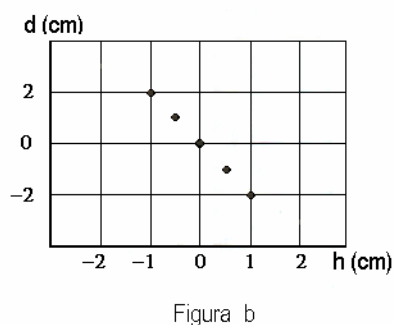
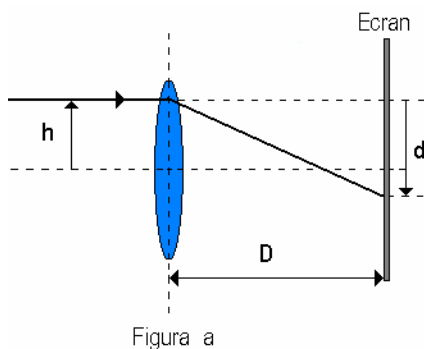
Figura alăturată ilustrează o modalitate de a determina poziția centrului de greutate a unei persoane, utilizând o scândură uniformă situată orizontal și sprijinită la capete, pe talerele a două cântare identice A și B . Pentru o scândură cu lungimea de $2,2\text{ m}$ cele două cântare indică fiecare câte 100 N . Dacă o persoană cu înălțimea de $1,60\text{ m}$ se așează pe scândură (ca în figură) astfel încât tălpile picioarelor sunt situate deasupra cântarului B , atunci cântarul A indică $394,0\text{ N}$, iar cântarul B indică $541,0\text{ N}$. Centrul de greutate al acelei persoane este situat, față de tălpile picioarelor la aproximativ:



- a. $0,70\text{ m}$ b. $0,80\text{ m}$ c. $0,88\text{ m}$ d. $1,00\text{ m}$

8. Lentilă

Deplasarea pe verticală d a razelor de lumină paralele cu axul optic principal al unei lentile subțiri este măsurată ca funcție de deplasarea verticală h a razelor incidente față de acest ax optic, așa cum este ilustrat în figura a. Datele obținute în urma măsurătorilor sunt reprezentate grafic în figura b.



Dacă distanța D de la lentilă la ecran este de $1,0\text{ m}$, atunci distanța focală a lentilei pentru razele paraxiale este:

- a. $0,4\text{ m}$ b. $0,5\text{ m}$ c. $0,6\text{ m}$ d. $0,7\text{ m}$

9. Con tracția mușchiului piciorului unui amfibian

Cantitatea de căldură generată în timpul contracției mușchiului piciorului unui amfibian are expresia

$$Q = 0,544\text{ mJ} + \left(1,46 \frac{\text{mJ}}{\text{cm}}\right) \cdot \Delta x$$

unde Δx reprezintă lungimea mușchiului contractat. Cunoști că mușchiul cu masa de $0,10\text{ g}$ și cu lungimea nedeformată de 3 cm , a piciorului unui amfibian se scurtează în timpul unei contracții cu $1,5\text{ cm}$. Dacă valoarea căldurii specifice a mușchiului este $4,186 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}$, atunci variația de temperatură a mușchiului, datorată acestei contracții este de aproximativ:

- a. $7,000^\circ\text{C}$ b. $1,050^\circ\text{C}$ c. $0,010^\circ\text{C}$ d. $0,007^\circ\text{C}$

10. Medalie

Figura alăturată ilustrează cele două fețe ale medaliei de aur oferite laureaților Premiului Nobel în Fizică. Pentru obținerea unei astfel de medalii se utilizează o bucată de aur cu masa 20 g .

Tabelul de mai jos conține constante de material dintre care unele ți-ar putea fi utile pentru



a selecta răspunsul corect.

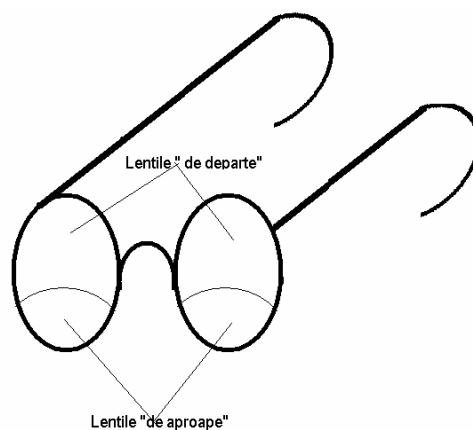
Substanța	Căldura specifică $c [J/(kg \cdot K)]$	Temperatura de topire ($^{\circ}C$)	Căldura latentă specifică de topire $\lambda [kJ/kg]$	Căldura latentă specifică de vaporizare $\lambda_v [kJ/kg]$
Apă	4180	0	334	2256
Aur	128	1063	66,6	1580
Argint	235	961	88,3	2340
Plumb	130	327	22,9	871

Căldura necesară pentru încălzirea și topirea bucății de aur cu masa de 20g și temperatura inițială de $23^{\circ}C$ din care se obține medalia este:

- a. 3,994 kJ b. 39,940 kJ c. 79,880 kJ d. 3,994 MJ

II. Rezolvă următoarea problemă:

Un om cu ochii normali vede clar obiectele situate la distanțe cuprinse între 0,20 m și infinit. Oamenii care nu văd bine fie nu pot vedea clar obiectele aflate la o distanță mai mică decât o anumită valoare Δ_{\min} fie nu pot vedea clar obiectele aflate la o distanță mai mare decât Δ_{\max} . Cele două tipuri de defecte ale ochiului pot apărea distinct. Există însă persoane la care ambele defecte se manifestă simultan. Pentru corectarea defectelor de vedere, oamenii cu defecte de vedere poartă ochelari. Pentru persoanele care nu văd bine în apropiere, ochelarii formează imaginea obiectului aflat la 0,20 m în punctul aflat la distanța Δ_{\min} față de ochi. Pentru persoanele care nu văd bine la distanță, ochelarii formează imaginea obiectului aflat la infinit în punctul aflat la distanța Δ_{\max} față de ochi. Ochelarii bifocali folosiți de persoane cu dublu defect de vedere au pentru fiecare ochi câte două lentile - ca în figură.



Profesorul de desen poartă ochelari bifocali. Fără ochelari, el vede clar obiecte situate între $D_{aproape} = 0,50 m$ și $D_{departe} = 2m$ față de ochi.

- a. Determină convergența $C_{aproape}$ a lentilei care îi permite profesorului să poată citi o carte pe care o ține la $d = 0,20 m$ de ochi. Scrie în caseta corespunzătoare din Foaia de Răspunsuri valoarea convergenței $C_{aproape}$ a acestei lentile.
- b. Determină convergența $C_{departe}$ a lentilei care-i permite profesorului să vadă clar obiectele foarte depărtate de ochi. Scrie în caseta corespunzătoare din Foaia de Răspunsuri valoarea convergenței $C_{departe}$ a acestei lentile.
- c. Elevii au impresia că, folosind ochelarii sau nu, domnul profesor nu vede clar detaliile desenelor de pe tablă atunci când se află la anumite distanțe de tablă. Decide dacă părerea elevilor se poate susține. În foaia de răspunsuri, pune o bifă în caseta care conține răspunsul pe care îl consideri corect. Justifică răspunsul. Dacă răspunsul tău este afirmativ, determină distanțele d_{\min} și d_{\max} între care profesorul nu poate vedea clar tabla și completează cu valorile găsite casetele corespunzătoare din Foaia de Răspunsuri. Exprimă distanțele în metri și lucrează tot timpul cu două cifre semnificative după virgulă.

10 puncte

Subiect propus de:

Delia DAVIDESCU – C. N. C. E. Î. P. – M. Ed. C. T.

Conf. univ. dr. Adrian DAFINEI - Facultatea de Fizică – Universitatea București

Sorin Trocaru - Ministerul Educației Cercetării și Tineretului

FOAIE DE RĂSPUNSURI

Subiect I

NR. ITEM	RĂSPUNS			
	a	b	c	d
1	a	b	c	d
2	a	b	c	d
3	a	b	c	d
4	a	b	c	d
5	a	b	c	d
6	a	b	c	d
7	a	b	c	d
8	a	b	c	d
9	a	b	c	d
10	a	b	c	d

Subiect II

a. $C_{aproape} =$

b. $C_{departe} =$

c. Există o zonă de distanțe în care profesorul nu vede clar
Justificare răspuns

DA

NU

$d_{\min} =$

$d_{\max} =$