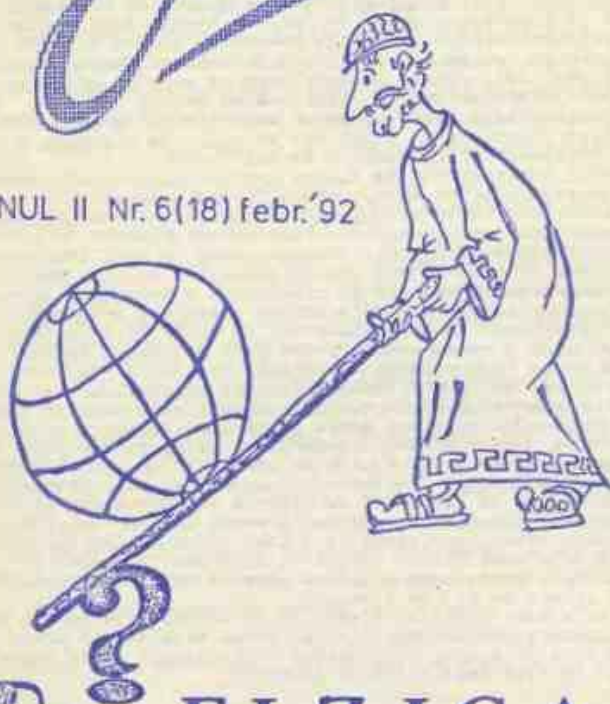


Epica!

ANUL II Nr. 6(18) febr. '92



EDITURA
Epica
Bucuresti

FIZICA

pentru toate vârstele

CONCURSURI SCOLARE.

PROF. DR. V. POPESCU, ADRIAN POPESCU

NIELS BOHR

1885-1963

S-a născut la Copenhaga, tatăl său fiind profesor de fiziologie. Încă de tânăr a dovedit înclinații deosebite pentru fizică. La vârsta de 21 de ani a realizat prima sa lucrare științifică cu privire la vibrația superficială a jeturilor de lichide, lucrare ce a fost premiată cu medalia de aur a Societății științifice daneze. În anul 1911 și-a luat doctoratul la Copenhaga, având ca teză un studiu asupra electro-nilor în metale. În același an pleacă la Cambridge pentru a lucra în laboratorul Cavendish, sub conducerea lui J.J. Thomson, descoperitorul electronului. În anul 1912 ajunge la concluzia că modelul planetar al atomului imaginat de Rutherford, trebuie să se supună ipotezei cuantice a lui Planck. În felul acesta a putut lămuri stabilitatea atomului și a putut explica spectrele de linii ale atomului de hidrogen. A reușit să calculeze constanta lui Rydberg în mod teoretic.

În cadrul institutului de fizică teoretică, sub conducerea lui Bohr a fost elaborată o primă interpretare fizică a mecanicii cuantice. Formulează în anul 1927 remarcabilul său "principiu al complementari-tății". După acest principiu, formularea legilor referitoare la particu-lele elementare cu ajutorul fizicii clasice, duce la două interpretări contradictorii, care se completează una pe alta. În acest fel Bohr a con-tribuit la aprofundarea interpretării statistice a mecanicii cuantice.

În domeniul fizicii nucleare, pentru a explica procesul reac-țiilor nucleare provocate de bombardamentul cu neutroni, introduce ideea existenței unui "nucleu compus", după care o reacție nucleară se produce în două etape independente: particula incidentă (neutronul), interacționând cu nucleul țintă, cedează energie la particulelor din nucleu, formând un sistem complex (nucleul compus), care după un timp re-lativ lung în comparație cu viața medie a stărilor nucleare excitate, se poate dezintegra după o schemă independentă celei de formare. Bohr dezvoltă de asemenea modelul picăturii de lichid al nucleului, care l-a condus la explicarea fisiunii nucleare. (împreună cu J.A. Wheeler).

A fost membru al academiei de științe din Danemarca și de două ori (1922 și 1957) laureat al premiului Nobel pentru fizică.

În timpul celor două războaie a luat parte activă la lupte de rezistență daneză. În anul 1943 a reușit să escapeze în Suedia și apoi să ajungă în Statele Unite, unde a lucrat până la sfârșitul războiului în laboratorul atomic de la Los Alamos.

Bohr nu a fost numai un savant, ci și un luptător pentru apro-pierea dintre popoare, pentru interzicerea armii atomice; el și-a pus întreaga viață alături în slujba progresului științei, cât și în aceea a armonizării unor relații păginoase între popoare.



ISSN 1220-4935

Toate drepturile de tipărire și multiplicare,
sunt rezervate editurii "EVRICA" Orșila.

Olimpiadă și concursuri școlare

BUCUREȘTI

Etapă municipală - 9 martie 1991

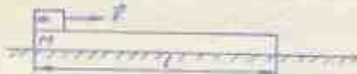
Clasa a IX-a

1. Un corp este aruncat cu viteză $v_0 = 5 \text{ m/s}$, de la înălțimea $h = 0,5 \text{ m}$. Să se calculeze unghiul α_0 , sub care trebuie aruncat corpul, față de orizontală, pentru ca distanța parcursă de corp pe orizontală să fie maximă, precum și distanța maximă corespunzătoare. ($g = 10 \text{ m/s}^2$).

2. Un corp cu masa m și viteză inițială v_0 , cade de la o înălțime h , pe suprafața orizontală a unui teren nisipos. Se constată că, în urma căderii, corpul se adâncește în nisip pe o distanță d . Să se determine forța medie de rezistență a solului, dacă se neglijează rezistența aerului.

(Prof. Livia Dinic)

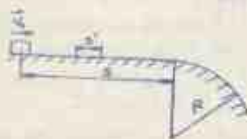
3. O scindură cu masa M și lungimea l se află pe o suprafață orizontală și netedă, pe care se poate deplasa fără frecare. Pe suprafața superioară a scindurii, la unul din capete, se află un cub, de dimensiuni neglijabile, cu masa m , asupra căruia acționează forța orizontală F , pe în-



figură. Coeficientul de frecare dintre cub și suprafața superioară a scindurii este μ . Se cere: a) să se indice forțele de acțiune asupra cubului și asupra scindurii. b) să se stabilească expresia valorii minime F_0 a forței F pentru care cubul începe să alunece pe scindură. c) care este viteza cubului în momentul căderii de pe scindură, în raport cu aceasta dacă asupra lui acționează forța $F = 2F_0$. 7. Se vor discuta rezultatele obținute pentru $m \ll M$, $m \approx M$, $m \gg M$.

(Prof. Livia Dinic)

4. Un corp este lansat cu viteză inițială de un traseu alcătuit dintr-o porțiune orizontală de lungime $s = 48 \text{ m}$, racordată cu o curbă lină având raza de curbă $R = 82,5 \text{ m}$, conform figurii. Cunoșcând spațiul parcurs de corp în a 3-a secundă din momentul lansării $s^* = 11,5 \text{ m}$ și



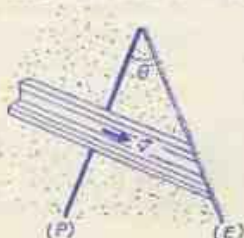
coeficientul de frecare dintre corp și suprafața orizontală $\mu = 0,1$, să se determine lungimea traseului parcurs de corp pe traseul liniar, la

descinderes se de ecceste, negliind frecarea corouli cu tremolina
Se consideră $g=10 \text{ m/s}^2$.

(Prof. Livia Dinică)

Clasa a XII-a

1. Un fascicul paralel și omogen de lumină monocromatică cu



frecvență ν se propagă cu viteză $\vec{v}$ prin dispozitivul din figură. Fasciculul cade normal pe paravanul (P), în care este practică o deschidere cu aria S_0 și este complet absorbit de ecranul (E), care face un unghi θ cu (P); concentrația fotonilor din fascicul este n . a) Calculați densitatea de energie w și densitatea de impuls $\vec{g}$. b) Exprimați w și $\vec{g}$ în funcția de

vectorul: $\vec{v} = \frac{1}{\mu} \vec{E} \times \vec{B}$ ($\vec{E}$ și $\vec{B}$ reprezintă intensitatea câmpului electric și, respectiv, inducția câmpului magnetic din unda electromagnetică incidentă). c) Determinați forța și presiunea exercitate de lumină asupra ecranului (E).

2. Ne referim la un experiment de împrăștiere a unui flux de particule α (emise de o sursă de P_0) cu energia $E_0 = 5 \text{ MeV}$, la trecerea printr-o foie foarte subțire de aur (cu grosimea $0,5 \mu\text{m}$).

a) Considerind interacția unei particule α cu un nucleu de aur, prescuz fix (în originea sistemului de axe de coordonate), vectorul:

$$\vec{h} = \vec{v} \times \vec{L}_0 + \frac{Ze^2}{2\pi\epsilon_0 r} \cdot \vec{r} \quad \text{rămâne constant.}$$

Demonstrați această afirmație: ($\vec{L}_0$ este momentul cinetic al particulei α față de origine).

b) Deduceți o relație între parametrul de ciocnire b și unghiul de împrăștiere θ ; calculați valoarea minimă a vitezei unei particule α ce a fost împrăștiată la unghiul θ față de direcția fasciculului incident, precum și valoarea minimă a distanței dintre această particulă și nucleu.

c) Precizați valorile posibile ale parametrului de ciocnire corespunzând particulelor α pentru care unghiul de împrăștiere se găsește în intervalul $[\theta, \theta + \Delta\theta]$, cu $\Delta\theta \ll \theta$ și calculați aria $d\Omega$ a suprafeței (normale pe direcția fasciculului incident) prin care

trec aceste particule; deduceți că procentul particulelor împrăști-
ate în unitatea de unghi solid în jurul unei direcții ce face unghiul θ cu direcția fasciculului incident este invers proporțional cu:

$$\sin^4 \frac{\theta}{2}$$

3.0 microparticulă cu masa m se poate mișca pe diverse tra-
iectorii circulare, într-un câmp central de forțe atractive:

$$\vec{F}(r) = \begin{cases} -F_0 \cdot \frac{r^2}{R_0^3}, & 0 < r < R_0 \\ 0, & r \geq R_0 \end{cases}$$

unde F_0 și R_0 sînt constante pozitive. Presupunem că sînt valabile le-
gile mecanicii clasice, postulatele lui N. BOHR și condiția de cuan-
tificare a momentului cinetic orbital. Determinați, pentru stările
legate ale microparticulei;

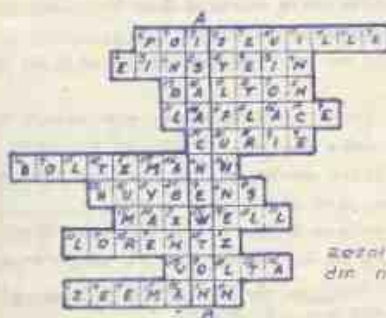
- razele orbitelor permise, viteza și energia microparti-
culei, corespunzînd fiecărei orbite permise;
- viteza unghiulară, perioada și frecvența de rotație pe
fiecare orbită permisă;
- spectrul energetic, energia necesară eliberării micropar-
ticulei din starea de energie minimă și seriile spectrale corespun-
zînd tranzițiilor între stările permise.

Aplicație Numerică : $m = 1,00 \cdot 10^{-30}$ kg; $R_0 = 4,77 \cdot 10^{-10}$ m;

$F_0 = 8,00 \cdot 10^{-42}$ N.m ; $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34}$ J.s.

Prof. Andrei Petrescu
Prof. Mircea Francescu

ANEXA 1



Rezolvare în 2011
din nr. 1000

CONCURS JUDETEAN DE FIZICA

Galati, 9 noiembrie 1991

Clasa a VIII-a

SUBIECTUL I

Citiți cu atenție problemele întrebări și marcați cu o cruciu liță răspunsul corect pentru fiecare în caseta din final.

1. Este posibil ca prin compunerea a două forțe concurente egale să rezulte o forță a cărei valoare să fie egală cu valoarea uneia dintre forțele date ? Care din cazurile de mai jos conduc la un astfel de rezultat ?



2. Cu ajutorul unei frînghii care poate suporta cel mult greutatea unui corp a cărui masă de 100 kg, trebuie ridicat un corp cu masă de 200 kg. Cum ? a) ridicînd corpul cu vîrtej ; b) îndolînd frînghia ; c) corpul mai greu nu poate fi ridicat pentru că frînghia se rupe.

3. Pe care din pereții vasului se exercită presiunea hidrostatică ? a) pe baza vasului ; b) pe baza vasului și pe pereții verticali ; c) pe toți pereții vasului.

4. Legătura dintre temperatura măsurată în Kelvin și temperatura măsurată în grade Celsius este exprimată prin relația : $T_K = t^{\circ}C + 273,15$; b) $t^{\circ}C = T_K + 273,15$; c) $\Delta T = T_2 - T_1$.

5. Care din relațiile de mai jos este greșită ? a) $Q = mc \Delta t$; b) $Q = mc \Delta T$; c) $Q = Q_1/L$.

6. În absența unor forțe exterioare, o picătură de lichid va lua forma geometrică cu aria suprafeței minime, datorită forțelor de tensiune superficială. Pentru un volum dat, corpul care are suprafața minimă este : a) un cub ; b) o sferă ; c) un con.

7. Ce căldură este necesară pentru ca dintr-un bloc de gheață aflat la $0^{\circ}C$ cu masa de 5 kg să se obțină apă cu temperatura de $+10^{\circ}C$? ($c_{apă} = 4185 \text{ J/kg} \cdot \text{grad}$; $\lambda_{topire} = 3,3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$; $c_{gheață} = 2090 \text{ J/kg} \cdot \text{grad}$). a) 185925 J ; b) 185,925 J ; c) 1859250 J.

8. Într-un vas cu apă se introduce un corp de dimensiuni considerabile. Ce puteți spune despre presiunea exercitată de apă asupra fundului vasului în absența corpului și în prezența acestuia ? a) nu se modifică; b) în prezența corpului înălțimea lichidului din vas crește și presiunea exercitată de apă asupra fundului vasului va fi mai mare; c) nu se modifică înălțimea, crește numai presiunea.

9. Cuplul de forțe este: a) un sistem de 2 forțe paralele egale ca mărime și de același sens; b) un sistem de 2 forțe paralele egale ca mărime și de sensuri opuse; c) un sistem de 2 forțe concurente pentru care rezultanta este zero.

10. Jetul de apă va avea o viteză cu atât mai mare cu cât: a) deschiderea este mai aproape de baza vasului; b) deschiderea este mai departe de baza vasului.

11. Poziția de echilibru stabil a unui punct material sub acțiunea forțelor de greutate este aceea care: a) corespunde minimului de energie cinetică; b) corespunde minimului de energie potențială; c) corespunde unei energii potențiale constante.

12. Cum se va deplasa un electron într-un câmp electrostatic, între două puncte de potențiale V_A și V_B cu $V_A > V_B$? a) de la V_A către V_B în câmp electrostatic creat de sarcină pozitivă; b) de la V_A către V_B în câmp electrostatic de sarcină negativă.

13. Două pendule electrice cu sarcini electrice identice dar cu mase diferite formează între ele un anumit unghi. Ce puteți spune despre unghiul format de fiecare pendul cu verticala punctului de suspenzie ? a) unghiurile sînt egale; b) pendulul mai greu formează cu verticala un unghi mai mic decît pendulul mai ușor; c) pendulul mai greu formează cu verticala un unghi mai mare decît pendulul mai ușor.

14. Care din tabelele de semn pentru Q , ΔU și L este corect? (În baza principiului I al termodinamicii): a) tabelul a; b) tabelul b; c) nici unul nu este corect.

a)

L	+	0	-	0	-
Q	+	0	0	+	+
ΔU	+	0	-	-	+

b)

ΔU	0	-	0	-	-
Q	0	+	-	0	-
L	0	+	-	+	0

15. Căldura specifică se exprimă în S.I. în : a) J/kg ; b) $J/kg \cdot ^\circ C$; c) $J/grad$.

16. O sarcină electrică are valoarea de un picocoulomb. Care

este relația adevărată ? a) $q=10^{-9}C$; b) $q=10^{-12}C$; c) $q=10^{-15}C$.

17. Suspendând de un arc un corp cu greutatea de 10 N, acesta s-a alungit cu 4 cm. Cât se va alungi resortul dacă suspendăm un corp cu greutatea de 12 N. a) 4 cm; b) 4,8 cm; c) 3 cm.

18. O bandă transportoare lungă de 20 m urcă cu $v=3$ m/s. Pe bandă este pusă o cărămidă care alunecă în jos cu 2 m/s față de bandă. După cât timp va ajunge cărămida sus ? a) 20 s; b) 4 s; c) 5 s.

SUBIECTUL II

Să se rezolve următoarea problemă:

În vîrfurile A, B și C ale unui pătrat cu latura $a=0,4$ m se află trei corpuri punctiforme, cu sarcinile $Q_1=-2 \cdot 10^{-6}C$, $Q_2=4\sqrt{2} \cdot 10^{-6}C$, respectiv $Q_3=Q_1=-2 \cdot 10^{-6}C$. Să se găsească: a) intensitatea cîmpului electric creat de sarcinile Q_1 , Q_2 , Q_3 în vîrful D al pătratului; b) potențialul electric în punctul D; c) lucrul mecanic efectuat pentru a deplasa un corp punctiform cu sarcina $Q_4=10^{-6}C$ din punctul D în centrul D al pătratului.

	a	b	c		a	b	c		a	b	c
1				7				13			
2				8				14			
3				9				15			
4				10				16			
5				11				17			
6				12				18			

Clasa a X-a

SUBIECTUL I

Citiți cu atenție problemele întrebări și marcați cu o cruce răspunsul corect pentru fiecare, în caseta finală.

1. În sistemul internațional de unități forța va avea dimensiunile: a) ML/T ; b) ML^2/T^2 ; c) ML/T^2 .

2. Pentru un electron de masă m care se mișcă cu viteză v pe o orbită circulară de rază r , mărimea mv este foarte importantă. Unitatea sa de măsură este: a) $kg \cdot m/s$; b) $kg \cdot m^2/s$; c) $kg \cdot m^2 \cdot s$.

3. De câte ori accelerația normală a_n este mai mare decât accelerația tangențială a_t pentru un punct material care execută o mișcare circulară, în momentul în care accelerația totală a punctului face

unghiul de 30° cu vectorul vitează liniară ? a) 2 ori; b) 0,58 ori; c) 1,27 ori.

4. Un om stă într-un lift care inițial se află în repaus. Notăm cu F forța cu care picioarele omului apasă asupra platformei liftului și cu R forța pe care o exercită platforma liftului asupra picioarelor omului. Dacă liftul începe să urce accelerat, care sînt modificările referitoare la forțele F și R ? a) F și R rămîn neschimbate; b) F crește, R rămîne aceeași; c) F crește, R crește.

5. Din punctul cel mai înalt al unei sfere fixe, netede (fără frecări) de rază $R=3$ m, alunecă liber în jos, fără viteză inițială un corp mic. La ce înălțime de vîrf al sferei corpului se va desprinde de suprafața sferei ? a) 1,5 m; b) 1 m; c) 0,3 m.

6. Într-un vas se introduce apă și în altul identic, se introduce mercur, pînă la același nivel. Cele două vase sînt prevăzute cu robinete identice. Dacă aceste robinete se deschid, care dintre cele două lichide se scurge mai repede; a) vasele se golesc în același timp; b) mercurul se scurge mai repede; c) apa se scurge mai repede.

7. Poziția de echilibru stabil a unui punct material sub acțiunea forțelor de greutate este aceea care: a) corespunde minimului de E_c ; b) corespunde minimului de E_p ; c) corespunde unei $E_p = \text{ct.}$

8. Un corp este aruncat cu viteză $v_0 = 80$ m/s vertical în sus. La ce înălțime energia lui cinetică va fi egală cu cea potențială ? a) 160 m; b) 80 m; c) 200 m.

9. În trei rezervoare identice se află trei gaze diferite: azot, oxigen, hidrogen, toate la aceeași presiune și temperatură. Care dintre gaze are masa mai mare ? a) hidrogenul; b) azotul; c) oxigenul.

10. Fie un amestec de două gaze ideale avînd masele molare μ_1 , respectiv μ_2 . În amestec se găsesc ν_1 kmoli din primul gaz și ν_2 kmoli din al doilea gaz. Masa molară efectivă a amestecului este:

a) $\mu = \frac{\nu_1 \mu_1 + \nu_2 \mu_2}{\nu_1 + \nu_2}$; b) $\mu = \mu_1 + \mu_2$; c) $\mu = \nu_1 \mu_1 + \nu_2 \mu_2$

11. Volumul părții aflate deasupra apei unui iceberg este $V_0 = 500$ m³. Dacă densitatea gheții este $\rho_0 = 0,92 \cdot 10^3$ kg/m³, iar cea a apei de mare este $\rho = 1,013 \cdot 10^3$ kg/m³, care este volumul V al icebergului ? a) 4681,82 m³; b) 4839 m³; c) 5138,82 m³.

12. Ce lucru mecanic este necesar pentru a scoate lent o piatră ($\rho = 2,5 \cdot 10^3$ kg/m³) cu volumul $V = 0,5$ m³, de la adîncimea $h = 1$ m de apă ($\rho_0 = 10^3$ kg/m³) ? a) 8,5 kJ; b) 7,50 kJ; c) 8,34 kJ.

13. Calcularea rezultantei mai multor forțe concurente prin metoda analitică, presupune cunoașterea: a) teoremei lui Pitagora; b) teo-

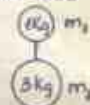
dei lui Pitagora; c) noțiunii de proiecție a forței pe o axă.

14. Condiția necesară și suficientă ca un punct material să fie în echilibru este ca: a) rezultanta forțelor efectiv aplicate asupra punctului material și al forțelor de legătură, să fie egală cu zero b) $M_K = 0$; c) greutatea lui să fie nulă.

15. Cum se schimbă deformația elastică $\epsilon = \Delta l / l_0$, a unei sfire de oțel dacă măriri, de n ori secțiunea? a) crește de n ori; b) scade de n ori; c) nu se modifică.

16. Un om cu masa $m = 60$ kg traversează o barcă de la prova la pupă. Pe ce distanță se va deplasa barca de lungime $l = 3$ m, dacă masa ei este $M = 120$ kg? a) 2 m/s; b) 1 m/s; c) -1 m/s.

17. Două sfere de mase $m_1 = 1$ kg și $m_2 = 3$ kg, legate printr-o bară rigidă, cad libere. Neglijând rezistența aerului, care este tensiunea în bară? a) 4 N; b) 0 N; c) 20 N.



18. Pentru a pune în evidență presiunea hidrostatică se folosesc capsule manometrice racordate la tuburi manometrice. Pentru a putea măsura presiuni: cât mai mici în tuburile manometrice trebuie să introducem apă, alcool sau mercur? a) alcool; b) apă; c) mercur.

SUBIECTUL II

Să se rezolve următoarea problemă:

Într-un tub închis la un capăt - se află o coloană de mercur cu lungimea l care separă volumul V de aer, aflat în interiorul tubului de mediul ambiant. Când tubul se află în poziție orizontală, coloana de aer are lungimea l_1 , iar când tubul se află în poziție verticală - cu capătul deschis în jos - lungimea coloanei este l_2 . Să se determine lungimea l_3 a coloanei de aer când tubul se află vertical cu capătul deschis în sus, respectiv lungimea l_4 a coloanei de aer când axa tubului face unghiul α cu verticala, capătul deschis fiind în jos.

	a	b	c		a	b	c		a	b	c
1				7				13			
2				8				14			
3				9				15			
4				10				16			
5				11				17			
6				12				18			

ADMITEREA IN INV. SUPERIOR

POLITEHNICA CLUJ

Sesiunea IULIE 1991, INGINERI, Fac. Mecanică, Electrotehnică, Construcții

1. Să se deducă; a) expresia dependenței densității unui gaz ideal de presiune și temperatură; b) legea spațiului în mișcarea uniform variată; c) expresia forței electromagnetice de interacțiune dintre doi conductori paraleli, parcurși de curenți.

2. Scrieți expresia următoarelor mărimi fizice și stabiliți unitățile de măsură: a) forță și putere; b) căldura specifică și coeficientul de tensiune superficială; c) rezistivitate și capacitate electrică.

3. a) Calculați forța de tracțiune a motorului unui automobil care se deplasează cu viteza $v=72 \text{ km/h}$ și dezvoltă o putere $P=10 \text{ kW}$.

b) Un corp alunecă pe un plan înclinat de lungime $l=5 \text{ m}$ de la înălțimea $h=3 \text{ m}$. Calculați viteza atinsă la baza planului cunoscând coeficientul de frecare $\mu=0,2$ ($g=10 \text{ m/s}^2$).

c) Calculați valoarea densității unui corp ce plutește pe apă având $1/5$ din volumul său deasupra nivelului apei. ($\rho_{\text{apă}}=1 \text{ kg/dm}^3$)

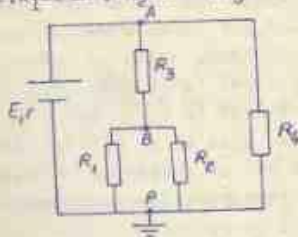
4. O cantitate de 6 g de gaz ideal monoatomic este încălzită din starea (1) în care viteza termică este 400 m/s în starea (2) în care aceasta este 900 m/s . Să se afle: a) lucrul mecanic efectuat; b) variația energiei interne; c) căldura absorbită de gaz. ($R=8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$)

5. Elementele circuitului din figură au valorile: $E=12 \text{ V}$, $r=1,5 \Omega$, $R_1=2 \Omega$, $R_2=6 \Omega$, $R_3=1,5 \Omega$ și $R_4=3 \Omega$. Determinați: a) intensitățile

curenților prin fiecare rezistor;

b) puterea disipată în circuitul exterior;

c) potențialele electrice în punctele A și B.



FACULTATEA DE FIZICA

- pentru colegii -

1. a) Să se deducă formula lui Galilei;

b) Să se scrie legea lui Coulomb și să se precizeze denumirea mărimilor fizice care intervin;

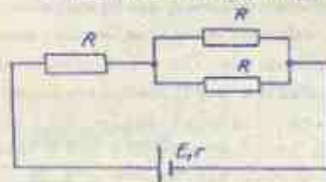
c) Să se scrie expresiile constantei universale a gazelor

și a coeficientului de dilatare volumică al corpurilor și să se stabilească unitățile de măsură.

2. Să se calculeze: a) viteza inițială a unui corp care, aruncat pe verticală în sus, urcă la înălțimea $h=10$ m; b) viteza după ciocnirea plastică a două bile de mase $m_1=0,2$ kg și $m_2=0,3$ kg ce se deplasează în același sens cu vitezele $v_1=3$ m/s și respectiv $v_2=2$ m/s; c) frecvența de oscilație a unui pendul gravitațional cu lungimea $l=39,2$ cm. ($g=9,8$ m/s²).

3. Într-un recipient de volum $V=60$ l se află hidrogen la presiunea $p=8 \cdot 10^5$ N/m² și temperatura $t=27^\circ\text{C}$. Să se calculeze: a) masa de hidrogen din recipient; b) temperatura gazului după ce acesta absoarbe căldură $Q=2 \cdot 10^4$ J; c) viteza termică a moleculelor în starea inițială ($R=8310$ J/kmol·K; $C_V = \frac{5}{2} R$; $\mu=2$ kg/kmol).

4. Trei rezistoare identice având $R=10 \Omega$ sînt conectate ca în



figură la o baterie avînd $E=6$ V și $r=1 \Omega$. Să se afle: a) tensiunile la bornele rezistoarelor; b) puterea disipată la fiecare element al circuitului; c) sarcină electrică transportată prin baterie în două minute.

PROBLEME ALESE DIN REVISTE STRĂINE

Continuăm să vă prezentăm alte probleme din "Kvant". O mare parte a acestor probleme au apărut în cărțile lui Sandu Mihail, "Probleme de fizică" Ed. Scrisul românesc, 1987 (anii 1983, 1984) și "Ghid pentru cercurile de fizică" - Ed. Academiei, 1991 (anii 1985, 1986). De asemenea se pot regăsi multe probleme din "Kvant" în C. Corega, M. Todocă, ș.a. - Probleme de fizică, Ed. Facultății, 1990 și A. Hristev - Probleme de fizică-mecanică, Ed. Prometeu, 1991. Noi vă prezentăm probleme apărute în revistă înainte de 1983 și după 1986, păstrînd numerotarea originală.

Rezolvările problemelor propuse vor apărea la interval de patru numere. Pînă atunci încercați să le rezolvați singuri. Așteptăm rezolvările, dragi elevi.

Clasa a IX-a

F. 679. O sferă inextensibilă și ușoară, cu densitatea liniei ρ și lungime L este așezată peste un scripete astfel încît lungimea

unul din capetele care atârâ este l ($l < L/2$). Scripetele, fixat pe un ax orizontal se prezintă ca un cerc subțire de masă m și rază r , așezat pe spate ușoare (fig.1). Sistemul este menținut în repaus, după care se lasă liber. Să se afle forțe de apăsare asupra axului scripetelui în momentul inițial de timp. Frecările din ax sînt neglijabile.

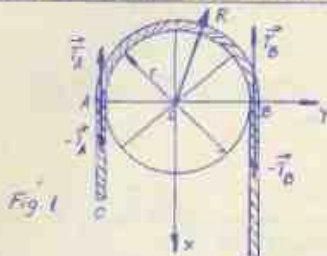


Fig. 1

Așuora sistemului scripete + sfoară acționează trei forțe: forța $\vec{R}$ de reacțiune în axul scripetelui și forțele de greutate $M\vec{g}$ și $m\vec{g}$ ($M = g \cdot t$, masa sfoarei). Conform principiului al treilea al mecanicii, forța de apăsare asupra axului scripetelui este în modul, egală cu R . Să aflăm R .

Vom scrie ecuațiile de mișcare a centrului de masă, proiectându-le pe Ox și Oy (fig.1)

$$\begin{aligned} (M+m)g - R_x &= (M+m)A_x \\ R_y &= (M+m)A_y \end{aligned} \quad (1)$$

(A_x, A_y - proiecțiile accelerației centrului de masă). Deoarece sfoara este inextensibilă și nu alunecă pe scripete, atunci accelerațiile tuturor punctelor de pe sfoară și de pe scripete în momentul inițial vor fi egale ca valoare (viteza inițială a sistemului este zero, iar punctele de pe sfoară aflate pe scripete încă nu au căpătat o componentă centripetă a accelerației).

Accelerația $\vec{A}$ a centrului de masă a sistemului este legată de accelerațiile $\vec{a}_i$ ale tuturor punctelor i ale sistemului prin relația:

$$M\vec{A} = \sum_i m_i \cdot \vec{a}_i$$

unde M - masa sistemului, m_i - masa punctului i . Vom scrie pentru sistemul nostru această relație proiectată pe cele două axe. Proiectînd pe $axa Ox$ obținem:

$$-M_{AC} \cdot a + M_{BD} \cdot a = (M+m) \cdot a_x$$

deoarece suma tuturor produselor $M_{i(AB)} \cdot \vec{a}_i$ (pentru punctele sfoarei de pe porțiunea AB) și $m_i \cdot \vec{a}_i$ (pentru punctele cercului periferic al scripetelui) proiectate pe Ox , este zero; aceasta este evident din motive de simetrie. În proiecția pe $axa Oy$ aduc contribuții numai produsele $M_{i(AB)} \cdot \vec{a}_i$. Pentru a afla proiecția pe $axa Oy$ a vectorului $\sum_i M_{i(AB)} \cdot \vec{a}_i$, trecem la sumarea tuturor vectorilor $M_{i(AB)} \cdot \vec{a}_i$ luînd în considerare faptul că în fiecare punct accelerația este îndreptată de-a lungul tangentei.

la care (deoia că viteza inițială este zero), o asemenea însumare (proiecții singuri) ne va da următorul rezultat:

$$\frac{2}{3} M_{AB} \cdot a = (M+m) \cdot A_V$$

vom înlocui expresiile obținute pentru $(M+m) \cdot A_X$ și $(M+m) \cdot A_V$ în (1) și vom afla R_X și R_Y :

$$R_X = (M+m) \left(g - A_X \right) = (M+m) \left(g - \frac{M_{BD} - M_{AC}}{M+m} \cdot a \right)$$

$$R_Y = \frac{2}{3} M_{AB} \cdot a$$

Pentru determinarea accelerației a , vom scrie ecuațiile de mișcare a diferitelor părți ale sistemului:

$$M_{BD} \cdot g - T_B = M_{BD} \cdot a$$

$$T_A - M_{AC} \cdot g = M_{AC} \cdot a$$

$$T_B - T_A = (M_{AB} + m) \cdot a$$

unde T_A și T_B - sînt tensiunile din afoară în punctele A și B. (Pentru a obține ultima ecuație, analizăm mișcarea diferitelor porțiuni foarte mici ale sforii pe porțiunea AB și ale cercului periferic al scripetelui). Din aceste ecuații găsim:

$$a = \frac{(M_{BD} - M_{AC}) \cdot g}{M+m}$$

Astfel,

$$R_X = (M+m) \left(g - \frac{(M_{BD} - M_{AC})^2}{(M+m)^2} \cdot g \right)$$

$$R_Y = \frac{2}{3} M_{AB} \cdot \frac{M_{BD} - M_{AC}}{M+m} \cdot g$$

Deci proiecțiile forței $\vec{N}$ de apăsare asupra axului scripetelui, în momentul inițial, sînt:

$$-N_X = (g(L+m)) \left(1 - \frac{(L - r - 2 \cdot l)^2 \cdot g^2}{(L \cdot g + m)^2} \right) \cdot g$$

$$-N_Y = 2r \cdot g \cdot \frac{(L - r - 2 \cdot l) \cdot g}{L \cdot g + m} \cdot g$$

Problema propusă P. 675. Un tun trage de sub un acoperiș înclinat cu unghiul α față de orizontală (fig.2), tunul se află în punctul A situat la distanța l față de baza acoperișului (punctul B). Viteza inițială a proiectilului este v_0 . Considerând că traiectoria se află în planul desanului, să se determine distanța maximă la care ajunge proiectilul.

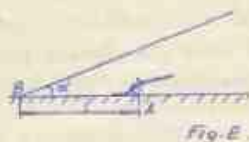


Fig. 2

Clasa X-a

P. 626. Într-o eprubetă verticală deschisă la partea superioară, de lungime $h=152$ cm, se află o coloană de aer de înălțime $h_0=76$ cm. Închisă prin o coloană de mercur (fig.3). Presiunea atmosferică este 10^5 Pa, iar temperatura $t_0=17^\circ\text{C}$. Până la ce temperatură t_1 trebuie încălzit aerul din eprubetă pentru ca tot mercurul să se scurgă afară?

Fig. 3



Presiunea inițială a aerului din eprubetă este suma dintre presiunea hidrostatică a coloanei de mercur de înălțime $h-h_0=76$ cm și presiunea atmosferică, egală conform textului problemei cu 10^5 Pa și 76 cm.col.mg. Astfel, presiunea inițială a aerului este aproximativ egală cu dublul presiunii atmosferice.

Vom considera că scurgerea mercurului se face încet, astfel încât în orice moment sistemul se poate considera în echilibru. În starea finală când aproape tot mercurul s-a scurs, presiunea aerului din eprubetă va fi egală cu cea atmosferică, adică de două ori mai mică decât cea inițială. Volumul aerului va fi h_1 (5-sectiunea eprubetei), de două ori mai mare decât volumul inițial h_0 . Conform ecuației de stare a gazului ideal, aceasta înseamnă că temperatura în starea finală trebuie să fie aceeași ca și în starea inițială.

Se înțelege că fără creșterea temperaturii, mercurul nu se poate scurge de aceea rezultatul obținut mai sus arată că nu putem să ne limităm doar la analiza stărilor inițială și finală, ci trebuie să analizăm întreg procesul. Mai întâi vom lăsa cu toate acestea să se modifice temperatura aerului pentru ca mercurul să se scurgă cu simțatic (în

fiecare moment sistemul să poată fi considerat în echilibru).

Vom nota înălțimea coloanei de aer la un moment dat cu z .
atunci presiunea aerului din eprubetă $p(z)$ va fi:

$$p(z) = p_0 + \rho g(H-z) \quad (1)$$

unde ρ - densitatea mercurului, iar p_0 - presiunea atmosferică, care conform problemei este aproximativ egală cu presiunea exercitată de coloana de mercur de înălțime $H/2$:

$$p_0 = \rho gH/2 \quad (2)$$

Înlocuind (2) în (1), obținem:

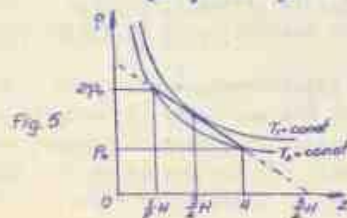
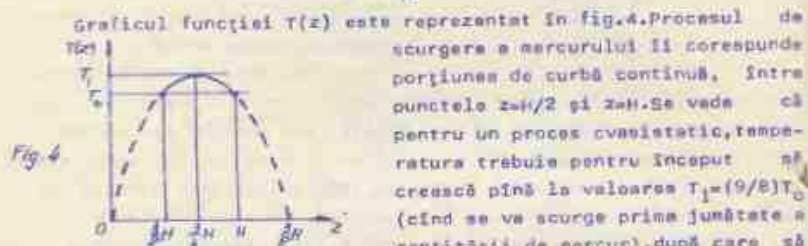
$$p(z) = \rho g\left(\frac{3}{2}H - z\right) \quad (3)$$

Deoarece am presupus că aerul este în echilibru termodinamic pentru orice z , atunci rezultă că presiunea $p(z)$ a aerului de volum Sz și temperatură $T(z)$, verifică ecuația de stare a gazului ideal:

$$\frac{p(z) \cdot Sz}{T(z)} = \frac{2p_0 SH/2}{T_0} \quad (4)$$

unde T_0 - temperatura inițială, $2p_0$ - presiunea inițială a aerului din tub, $SH/2$ - volumul inițial al aerului. Înlocuind în (4) $p(z)$ din (3) și p_0 din (2), găsim dependența temperaturii de înălțimea coloanei de aer din eprubetă:

$$T(z) = T_0 \frac{(3H-2z)z}{H^2} \quad (5)$$



Graficul funcției $T(z)$ este reprezentat în fig. 4. Procesul de scurgere a mercurului îi corespunde porțiunii de curbă continuă, între punctele $z=H/2$ și $z=H$. Se vede că pentru un proces cvasistatic, temperatura trebuie pentru început să crească pînă la valoarea $T_1 = (9/8)T_0$ (cînd se va scurge prima jumătate a cantității de mercur), după care să scadă înapoi pînă la valoarea inițială T_0 . De aceea pentru a se scurge tot mercurul, aerul din eprubetă trebuie încălzit pînă la temperatura $T_1 \approx 326$ K. Ajunșind la această temperatură, trebuie păstrat contactul cu încălzitorul cu temperatura

T_1 . Mai departe mercurul se va scurge singur, dar procesul nu va fi cvasistatic.

Pentru a înțelege mai bine asta, este util să analizăm procesul pe diagrama $p-v$ (fig. 5). Procesului cvasistatic de scurgere a mercurului îi corespunde o dependență liniară a presiunii aerului în funcție de z , descrisă de formula (3) și reprezentată printr-o linie continuă între valorile $z=H/2$ și $z=H$. Pe același desen sînt reprezentate și izotermele corespunzătoare temperaturilor T_0 și T_1 . Starea inițială și starea finală se află pe aceeași izotermă. Se vede că pentru o temperatură mai mare ca T_1 , nici o izotermă nu intersectează dreapta $p(z)$, adică echilibrul aerului din tub nu este posibil pentru nici o valoare a lui z . De aceea, dacă temperatura aerului se va menține doar cu puțin peste T_1 , atunci neapărat tot mercurul se scurge afară.

Problema propusă F 651. Într-un roman științifico-fantastic este descrisă o situație în care un astronaut de masă $M=100$ kg a rămas la distanță $l=100$ m față de navă, cu un pahar cu apă înghețată. Asigurînd sublimarea gheții, astronautul se întoarce la navă. Este posibil un asemenea proces? Dacă da, evaluați în cît timp el va reveni la navă? Considerați că sublimarea gheții are loc la temperatura constantă $T=272$ K. Presiunea vaporilor saturați la această temperatură este $p_s=550$ Pa. Dimensiunile paharului și masa gheții, alegeți singuri.

Clasa a XI-a

F 544. Un circuit format din două condensatoare de capacități C_1 și C_2 ($C_2 > C_1$) și două diode ideale D_1 și D_2 (fig. 6) este alimentat cu o sursă de tensiune alternativă $u=U_0 \cos \omega t$. Aflați dependența de timp a tensiunii de pe condensatoare în regim staționar. Re prezentați grafic dependențele obținute. Rezistența diodei ideale în sensul de conducție este zero, iar în sens invers infinită.

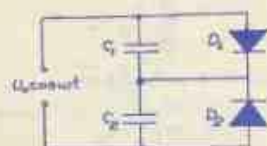


Fig. 6.

Să presupunem că circuitul este conectat la sursă la momentul $t=0$. În acest caz condensatorul C_2 se va încărca desigur de repede prin diodă D_1 pînă la o tensiune egală cu amplitudinea tensiunii alternative U_0 . sarcina de pe condensatorul C_2 va fi:

$$Q_0 = U_0 \cdot C_2$$

În următoarele momente de timp diodele D_1 și D_2 vor fi închise, adică nu va

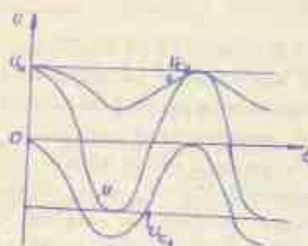


Fig. 7

trere curent electric prin ele. Dacă
reca potențialele catodilor vor fi
totdeauna mai mari decât cele ale
anodilor și diodele sînt ideale. Sche
ma se va comporta ca și cum diodele
ar fi deconectate; de aceea sarcina
 Q_0 se va păstra. În situația aceasta
prin condensatoarele legate în serie
va circula curentul alternativ:

$$i = I_0 \sin \omega t = \left(U_0 \cdot \omega \cdot \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} \right) \sin \omega t$$

unde $I_0 = U_0 \cdot \omega \cdot \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$ - amplitudinea curentului, U_0, ω - amplitudi-
nea și pulsația tensiunii alternative. Curentul alternativ va produce
pe fiecare condensator o tensiune alternativă:

$$u_{C_1} = \frac{I_0}{\omega C_1} \cos \omega t = U_0 \cdot \frac{C_2}{C_1 + C_2} \cos \omega t$$

$$u_{C_2} = \frac{I_0}{\omega C_2} \cos \omega t = U_0 \cdot \frac{C_1}{C_1 + C_2} \cos \omega t$$

În afară de această tensiune alternativă, pe condensatoare va
exista și o componentă continuă ca urmare a încărcării condensatoru-
lui C_2 pînă la tensiunea U_0 . Pentru aflarea acestei componente conti-
nuă U , scriem legea conservării sarcinii electrice:

$$C_2 \cdot U_0 = C_1 \cdot U + C_2 \cdot U$$

De aici:

$$U = \frac{C_2 \cdot U_0}{C_1 + C_2}$$

Așfel, tensiunile totale pe cele două condensatoare vor fi:

$$u_{C_1} = u_{C_1}^{\text{alt}} + U = U_0 \cdot \frac{C_2}{C_1 + C_2} \cos \omega t + \frac{C_2 \cdot U_0}{C_1 + C_2}$$

$$u_{C_2} = u_{C_2}^{\text{alt}} + U = U_0 \cdot \frac{C_1}{C_1 + C_2} \cos \omega t + \frac{C_2 \cdot U_0}{C_1 + C_2}$$

Graficele acestor dependențe construite pentru $C_2 = 2C_1$ sînt
date de Fig. 7. Vom mai observa că dacă conectarea circuitului la sur-
să se va face la un moment de timp t_0 și, atunci regimul staționar se

se deschide după un timp oarecare, când dioda D_1 se va deschide și condensatorul C_2 se va încălzi oină la tensiunea U_0 .

Problema propusă F 650. Pentru a obține o tensiune a cărei valoare să depindă slab de temperatură, se realizează circuitul din fig. 8. Caracteristicile voltamperice ale diodelor pentru trei temperaturi diferite ale mediului $t_1 = 125^\circ\text{C}$, $t_2 = 25^\circ\text{C}$, $t_3 = -50^\circ\text{C}$ sînt date în fig. 9. Tensiunea bateriei este $U = 6\text{ V}$ la temperatura 25°C și odată cu creșterea temperaturii se mărește cu $25 \cdot 10^{-3}\text{ V/grad}$. Aflați tensiunea între bornele A și B la $t = 25^\circ\text{C}$ și modul în care depinde această tensiune de temperatură.



Fig. 8

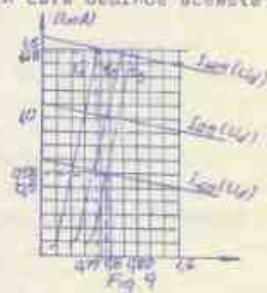


Fig. 9

Clasa a XII-a

F 690. Între punctele A și B, aflate la distanțe unghiulare de 90° , pe suprafața Lunii, este săpat un canal rectiliniu (fig. 10) plin cu aer la temperatură normală. Presiunea aerului la mijlocul canalului este $p_c = 10^5\text{ Pa}$. Să se afle presiunea aerului din canal, în apropierea suprafeței Lunii, luna se va considera ca o sferă omogenă cu diametrul $D = 3480\text{ km}$. Accelerația gravitațională pe suprafața Lunii este de șase ori mai mică decât cea de pe Pământ.

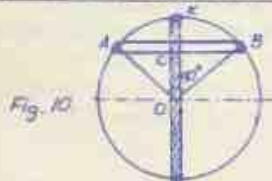


Fig. 10

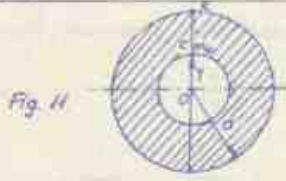


Fig. 11

Presiunea aerului p_c la mijlocul canalului este egală cu presiunea dintr-un puț vertical, la distanțe $r/\sqrt{2}$ față de centrul Lunii ($r = D/2$ - raza Lunii), iar presiunea căutată va fi egală cu presiunea la partea superioară a acestui puț. De aceea este necesar să se stabilească cum se modifică presiunea în puț pe măsura creșterii adâncimii să analizăm o coloană de aer de înălțime mică Δy , aflată la

distanța y față de centrul Lunii și să-i aplicăm condiția de echilibru:

$$\rho g \cdot \Delta y = -\Delta p \quad (1)$$

unde ρ - densitatea aerului, g - accelerația gravitațională la adâncimea respectivă, Δp - diferența dintre presiunile de la înălțimile $y + \Delta y$ și y .

Densitatea aerului se află din ecuația de stare:

$$pV = \frac{m}{\mu} RT \quad \Rightarrow \quad \rho = \frac{m}{V} = \frac{\mu}{RT} p$$

unde p - presiunea aerului la adâncimea aleasă.

Să vedem acum cum variază accelerația gravitațională pe măsură ce "adâncim" în Lună. Vom considera în interiorul Lunii - ca și-o sferă de rază a - o sferă de rază $y < a$ (fig. 11). Dacă pe suprafața acestei sfere mici se pune un punct material de masă m_0 , atunci el va fi atras numai de sfera mică. Rezultanta forțelor de atracție gravitaționale dintre punctul nostru material și regiunea înăuntru este zero. În aceste condiții, accelerația g în punctul C (de coordonată y) este dată de formula:

$$K \cdot \frac{m_0 \cdot m_y}{y^2} = m_0 \cdot g$$

Iar accelerația g_L în punctul K , de formula:

$$K \cdot \frac{m_0 \cdot M}{a^2} = m_0 \cdot g_L$$

unde m_y și M - masele, respectiv, ale sferei mici și mari. Împărțim cele două formule una la alta și considerând că masele sînt proporționale cu volumele (adică cu cuburile razelor), obținem:

$$g = g_L \cdot \frac{y}{a}$$

Înlocuind expresiile obținute pentru ρ și g în ecuația (1)

obținem:

$$\frac{\mu p}{RT} \cdot \frac{g_L \cdot y}{a} \cdot \Delta y = -\Delta p$$

sau

$$\frac{\Delta p}{p} = - \frac{\mu g_L}{R \cdot T a} \cdot y \cdot \Delta y$$

Dacă variațiile finite Δp și Δy se înlocuiesc cu variațiile infinite mici dp și dy , obținem ecuația diferențială:

$$\frac{dp}{p} = - \frac{\mu g_L}{R T a} \cdot y \cdot dy$$

Soluția acestei ecuații se află prin integrare:

$$\int_{p_c}^{p_k} \frac{dp}{p} = \int_{y_c}^{y_k} - \frac{\mu g_L}{RTa} \cdot y \cdot dy$$

sau

$$\ln p_k - \ln p_c = - \frac{\mu g_L}{RTa} \left(\frac{a^2}{2} - \frac{a^2}{4} \right)$$

De aici:

$$\ln \frac{p_c}{p_k} = \frac{\mu g_L a}{4RT} \approx 9,1$$

sau:

$$\ln \frac{p_c}{p_k} \approx 0,43 \ln \frac{p_c}{p_k} \approx 3,9$$

Folosind tabelele de logaritmi aflăm raportul presiunilor:

$$\frac{p_c}{p_k} \approx 8.000,$$

deci, presiunea aerului din canal la suprafața Lunii este aproximativ de 8.000 de ori mai mică decât presiunea din centrul canalului:

$$p_A = p_B = p_k \approx \frac{p_c}{8000} \approx 12,5 \text{ Pa}$$

Rezultatul obținut arată că în principiu este posibilă existența unor pungi de aer (alt gaz) în interiorul Lunii.

Problemă propusă F 645. Un fascicul directiv de electroni iese dintr-o fantă largă și îngustă cu viteză $v = 10^8 \text{ m/s}$. Concentrația electronilor din fascicul este $n = 10^{10} \text{ m}^{-3}$. La ce distanță față de fantă grosimea fascicului va crește de două ori? Constantele universale se consideră cunoscute.

Prof. LIVIU ARICI

Liceul Ind. nr.2 Brăila

Probleme PROPUSE

Clasa a XII-a

PROBLEME DE FIZICA CORPULUI SOLID (I)

A. Structura cristalină a corpului solid

1. Densitatea clorurii de sodiu este $\rho = 2,18 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, masa atomică relativă a sodiului este $A_1 = 23$, iar a clorului este $A_2 = 35,46$. Determinați constanta rețelei cristaline. ($a = 2,81 \text{ \AA}$.)

2. Aflați numărul de atomi de aluminiu din unitatea de volum. Densitatea aluminiului este $\rho = 2,7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. ($n = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ m}^{-3}$.)

3. Determinați numărul de atomi din celula elementară a cristallului de fier, care cristalizează în sistemul cubic. Muchia cubului $a = 2,27 \text{ \AA}$, masa atomică relativă a fierului este $A = 55,84$, iar densitatea $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$. ($N = 2$.)

4. Demonstrați că în rețelele cristaline nu poate exista o axă de simetrie de ordinul 5.

5. Arătați că în sistemul cubic cu fețe centrate printre nodurile vecine se va găsi totdeauna un grup de trei noduri care formează vîrfurile unui triunghi echilateral.

6. Determinați volumele celulelor elementare în funcție de raza unor sfere identice care formează o împachetare compactă a rețelelor: a) cubică centrată; b) cubică cu fețe centrate; c) hexagonală. ($64r^3/3\sqrt{3}$; $16\sqrt{2} r^3$; $24\sqrt{2} r^3$.)

7. Calculați numărul de atomi ce revin unei celule elementare în funcție de tipul rețelei cubice: simplă, centrată sau cu fețe centrate. ($N = 1$; 2 ; 4 .)

8. Calculați câți atomi revin unei celule elementare a unei rețele hexagonale compacte? ($N = 6$.)

9. Să se arate că c/s pentru o rețea ideală hexagonală compactă este $\sqrt{3}/3$. (Indicație: c este dublul înălțimii, iar a muchia tetraedului regulat format din 4 atomi vecini.)

10. Să presupunem că celula elementară a unei rețele cubice simple este alcătuită din atomi identici, ca niște sfere rigide de rază r . Latura celulei elementare este $a = 2r$ (atomii se ating unul de altul). Arătați că la o asemenea apăsare, atomii ocupă $\pi/6$ din volumul total al rețelei.

11. Determinarea structurii cristaline prin difracție de raze X

12. Determinați constanta unei rețele cristaline dacă se știe

că reflexia Bragg de ordinul unu a razelor X se produce pentru $\theta = 10^\circ 5'$. Se dă $\lambda = 2,30 \text{ \AA}$. ($d \propto \frac{1}{\lambda}$).

12. Se știe că lungimea de undă a radiației X caracteristice obținute de la un anod de cupru este $1,537 \text{ \AA}$. Aceste radiații cad pe un cristal de aluminiu și se difractează pe planele (111) sub unghiul Bragg $19,2^\circ$. Aluminiul are o rețea cristalină cubică cu fețe centrate, densitatea 2699 kg/m^3 și masa atomică relativă 26,98. Calculați, cu ajutorul acestor date, numărul lui Avogadro.

(Observație: Pentru o rețea cubică:

$$d_{hkl} = \frac{a}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}$$

este distanța dintre planele reticulare (h, k, l), unde h, k, l se numesc indici Miller, iar a este constanta rețelei cristaline).

13. Cristalele de cupru au o rețea cubică cu fețe centrate. La temperatura camerei, muchia cubului elementar este $3,608 \text{ \AA}$. Un monocristal de cupru este tăiat paralel cu una din fețele cubului elementar. Să presupunem că pe suprafața acestui monocristal cade un fascicul de radiații X monocromatice cu $\lambda = 1,658 \text{ \AA}$. Arătați că planele reticulare paralele cu suprafața vor reflecta radiațiile X, dacă unghiul dintre fascicul și suprafața cristalului este aproximativ 27° sau 67° .

14. Maximul de difracție de ordinul unu, pe un cristal de argint s-a observat la 18°C sub unghiul $\theta = 80^\circ 9'$, iar la 630°C sub unghiul $76^\circ 54'$. Calculați coeficientul de dilatare termică a argintului. ($\alpha \approx 18,8 \cdot 10^{-6} \text{ grad}^{-1}$).

15. Arătați că pentru determinarea coeficientului de dilatare termică prin difracție de raze X, rezultatele cele mai exacte se obțin făcând măsurători pentru unghiuri mari de difracție.

C. Conducția electrică a metalelor

16. În metalele monovalente aflate în stare solidă, numărul de electroni liberi din unitatea de volum este aproximativ egal cu numărul de atomi din același volum. Calculați concentrația electronilor liberi în cupru la 20°C . Se dau $A = 63,5$, $\rho = 8960 \text{ kg/m}^3$. ($n \approx 8,4 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$).

17. Printr-un conductor de cupru cu secțiunea transversală $0,2 \text{ cm}^2$, circulă un curent de intensitate 1 A . Aflați viteza medie de drift a electronilor. ($v \approx 0,37 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$).

18. Aflați mobilitatea electronilor din sodiu la 0°C știind că $\eta = 0,23 \cdot 10^{-8} \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$, iar concentrația lor este $2,5 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$. ($\mu \approx 0,56 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2/\text{V}\cdot\text{s}$).

19. Raportul dintre conductivitatea de electroni a argintului și a cuprului la aceeași temperatură este 5,12/5,76. Calculați raportul mobilităților lor electronilor din aceste metale considerând că fiecare ion are la dispoziție un singur electron liber. (1,5).

20. Conductivitatea electrică a cuprului este $6 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1} \cdot \Omega^{-1}$. Aflați timpul de relaxare (timpul dintre două "ciocniri" consecutive), considerând că în stare solidă fiecare atom de cupru cedează în zona de conducție un singur electron de valență. ($\tau = 0,25 \cdot 10^{-13} \text{ s}$)

Prof. ARIICI LIVIU - Lic. Ind. nr.2 Brăila

PROBLEME PENTRU GIMNAZIU

Clasa a VI-a

1. Este corect să se spună că "pluta este mai ușoară decât fierul" ?
2. Ce forță pune în mișcare bicicleta și care este forța ce roteste orinile unei mori de vânt ?
3. Ce proveniență au forțele care mențin mișcarea discului de telefonului în timpul funcționării ?
4. Conform legii inerției, obuzul care iese din gura tunului ar trebui să se miște uniform și rectiliniu. Care sînt cauzele ce schimbă traiectoria și sensul mișcării ?
5. De ce nu putem șterge cu guma scrisul de pe foaie de hîrtie așezată pe masă decât dacă ținem hîrtia cu mîna ?
6. De ce prin călcarea țesăturilor se destramă mai greu ?
7. Care sînt deosebiriile dintre masă și greutate ?
8. Ce greutate are un om cu masă de 78 kg ?
9. Unde este mai mare greutatea corpurilor ?
10. Care este masa unui corp cu greutatea de 500 N ?
11. Care este greutatea unui m^3 de apă ?
12. Se poate ca două corpuri care au mase diferite să aibă aceeași greutate ?
13. Ce greutate are un corp de 60N pe pămînt dacă este dus pe Lună ?
14. Ce fel de mîrie este greutatea ?
15. Un corp are masă de 2 kg și densitatea de 7800 kg/m^3 . Volumul său este de $0,5 \text{ m}^3$. Care este greutatea corpului ? (780N N)

Clasa a VII-a

1. Care este tipul de energie pe carea căruia se naște boabe-

bele de grâu ?

2. Ce procese energetice au loc când se întoarce arcul ceasornicului ?

3. Un om stînd pe mal împinge o barcă cu o forță orizontală constantă de 87,5 N. Masa bărcii este de 140 kg. Calculați viteza bărcii după ce a fost împinsă pe distanța de 1m, și acțiunea omului a înțeles. Pe ce distanță se va mai deplasa barca pînă la oprire ? Rezistența la înșelare este de 70 N. ($0,5 \text{ m/s}$; $0,25 \text{ m}$)

4. Un corp cu masa de 2kg alunecă pe o suprafață orizontală fără frecare. Corbul lovește un resort pe care-l comprimă cu 0,8 m înainte de a se opri. $k=20 \text{ N/m}$. Care este viteza corpului înainte de ciocnire ? ($1,58 \text{ m/s}$).

5. Din ce cauză mașinile agricole au roțile cu benzile late ?

6. De ce ne taie la mînă sfoara cu care este legat un pachet dacă acesta este greu ?

7. Un tractor are masa de 3300 kg. Suprafața de contact cu pînțitul la roata din spate este de 2 dm^2 , iar la cea din față 1 dm^2 . Dacă în rezervor se găsesc 5 l combustibil cu densitatea $0,8 \text{ g/cm}^3$ iar tractorul are 80 kg să se calculeze presiunea pe suprafața de contact (558600 Pa).

8. În ce poziție ar trebui să stea un cub pentru a exercita o presiune mai mare ?

9. Să se afle presiunea ce apare în ocași la edificarea de 2000 m.

10. În partea inferioară a două vase comunicante se toarnă mercur. Într-unul din vase se toarnă peste mercur, alcool, iar în celălalt, acid. Înălțimea coloanei de acid este $0,30 \text{ m}$. ($\rho_{\text{acid}} = 1,2 \text{ g/cm}^3$)
a) Ce diferență de nivel are mercurul în cele două vase ? Nivelul superior al lichidului în cele două vase este același. ($0,94 \text{ cm}$)

11. Un recipient cilindric vertical are suprafața bazei de 50 cm^2 . El conține $0,5 \text{ l}$ mercur și $0,5 \text{ l}$ apă. Să se calculeze presiunea acestor lichide pe fundul vasului. (14308 Pa)

12. Două vase comunicante A și B au secțiunile respectiv 4 cm^2 și 10 cm^2 . Ele conțin apă și sînt închise cu două pistoane ce se găsesc în contact cu apă. Pe pistonul mic se exercită o forță de 196 N . Ce forță se exercită pe celălalt piston ? (1764 N).

13. Pistonul mic al unei prese hidraulice are diametrul de 1 cm și este supus unei forțe de 10 N . Care trebuie să fie diametrul pistonului mare pentru a suporta o sarcină de 1000 N ? ($31,6 \text{ m}$)

14. O pompă scotea apă dintr-un lac și umplea un rezervor cilindric

dric în 20 min. Să se determine puterea motorului știind că randamentul pompei este de 90%, iar volumul rezervorului este 100 m^3 . Centrul său se află la înălțimea $h=18 \text{ m}$ deasupra suprafeței lacului. (Dacă apă se pompează pe jos $16,4 \text{ kW}$. Dacă se pompează de sus 680 kW).

15. Un corp trebuie comprimat cu o forță de $0,8 \text{ MN}$ folosind o presă hidrolică la care raportul suprafețelor pistonale este $1/100$. Să se calculeze câte apăsări pe minut va trebui să facă pistonul cel mic, dacă el coturează cu 20 cm la fiecare apăsare. Presa are randamentul de 80% și este acționată de un motor cu puterea de 1 kW . (90 apăsări / min).

Clasa a VIII-a

1. Le va arăta un galvanometru sensibil la bornele căruia conectăm câte o sîrmă de fier pe care le înfigem într-o lămilă ? Dar dacă în locul uneia din ele punem o sîrmă de cupru ?

2. Indicați un procedeu prin care putem recunoaște polaritatea unei surse dacă aveți la îndemînă apă.

3. Explicați fenomenul care însoțește ruginirea tablei de fier zincată aflată într-un mediu umed.

4. Electroliza soluției unei sări poate avea loc în orice tensiune ?

5. Cum trebuie grupate două bîi de electroliză identice folosindu-se pentru alimentare același generator, pentru ca depunerea unei cantități de metal să aibă loc mai repede ?

6. Totdeauna o baterie de buzunar devine inutilizabilă atunci cînd nu mai poate face să lumineze becul ?

7. De ce după un timp de utilizare trebuie să îndepărtăm nișorul de pe fundul vasului acumulatorilor ?

8. Cîți coulombi transportă un curent de $1,8 \text{ A}$ care trece timp de 10 minute printr-o soluție de azotat de argint. Cît argint se depune în catod în acest interval de timp ? (1080 C ; $1,2 \text{ g}$)

9. La o argintare se depune electrolitic $50,4 \text{ g Ag}$ în $2,5 \text{ h}$. Care este intensitatea curentului, tensiunea la bornele bîii, puterea electrică, dacă rezistența soluției este $0,8 \Omega$. (5 A ; 4 V ; 20 W).

10. Un voltmetru cu azotat de argint și electrozi de platină avînd rezistența de $1,9 \Omega$ și tensiunea contraelectromotoare de $1,2 \text{ V}$, este alimentat de la un acumulator cu t.e.m. $2,2 \text{ V}$ și $r=0,1 \Omega$. Să se afle: a) Cantitatea de argint depusă în 30 min; b) Să se rezolve aceeași problemă dacă se pun electrozi de argint. (10^{-3} kg ; $2,2 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$)

11. Într-o instalație avem două derivații. Pe prima se află o celulă electrolitică iar pe a doua un motor electric. Să se reziste

de 300Ω . În ea fiind sulfat de Cu cu $\rho = 31,3 \Omega \cdot \text{m}$. Motorul are un randament de 90% . Tensiunea la borne este 100 V iar $I = 2 \text{ A}$. Se cere: a) Cantitatea de Cu ce se depune într-o oră la catod. b) Distanța dintre electrozi dacă secțiunea lor este 1000 mm^2 . c) Ce putere furnizează motorul? ($0,395 \text{ g}$; $9,6 \text{ mm}$; $0,15 \text{ kW}$)

12. Se consideră un circuit format din două rezistențe, montate în paralel, alimentate de o baterie cu $E = 90 \text{ V}$ și $r = 6 \Omega$. Să se afle: a) rezistența echivalentă; b) rezistența totală; c) intensitatea în circuitul principal; d) cantitatea de căldură debitată în R_1 într-o oră; e) presupunând că R_2 reprezintă un voltmetru cu azotat de argint să se afle cantitatea de argint depusă la catod în același timp. (12Ω ; 18Ω ; 5 A ; 432 kJ ; 12 g).

13. Un obiect având suprafața de 500 cm^2 urmează să fie fabricat prin galvanizare cu un strat de aur gros de $0,05 \mu\text{m}$. Densitatea aurului este $19,3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ iar $K = 65,7 \text{ g/C}$. a) Cât timp trebuie să circule un curent cu $I = 2,5 \text{ A}$? b) Câți coulombi trec în acest timp printr-o secțiune transversală a conductoarelor? ($7 \text{ h } 52 \text{ min } 34 \text{ s}$; 708850)

14. În circuitul exterior al unei baterii formate din 10 elemente legate în serie având fiecare $\mathcal{E} = 1,5 \text{ V}$ și $r = 0,4 \Omega$ se găsește un voltmetru cu soluție de AgNO_3 . La catod se depune $0,6708 \text{ g Ag}$ în 5 min $K = 1,118 \text{ mg/C}$. a) Care este căderea de potențial în interiorul bateriei? b) Ce rezistență electrică opune voltmetrul și ce cantitate de electricitate trece prin el? (8 V ; $3,5 \Omega$; 500 C) Prof. DAN RUXANDIA

Brăila

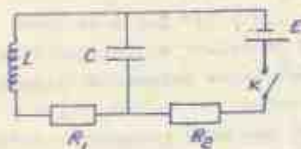
PROBLEME PENTRU LICEU

Clasa a XI-a

1. Se consideră un circuit de curent alternativ serie, cu valorile R, L, C cunoscute, alimentat la tensiunea constantă U și frecvență variabilă. a) determinați pentru ce valoare a frecvenței, impedanța circuitului este maximă și care este valoarea impedanței în acest caz; b) care este valoarea intensității efective a curentului în acest caz; c) care este valoarea factorului de calitate al circuitului; d) valorile puterilor activă, reactivă și aparentă. ($\sqrt{U_0} = 1/\sqrt{LC}$, $Z = R$; $I_{\text{eff}} = U/R$; $P = (I_{\text{eff}})^2 R$; $P_L = 0$; $P_C = UI$).

2. Un circuit oscilant are reactanța inductivă $X_L = 18 \Omega$ și reactanța capacitivă $X_C = 9 \Omega$. Determinați pentru ce valoare a rezistenței totale a circuitului descărcarea condensatorului este periodică (nu are naștere oscilații electrice în circuit). ($R < 2\sqrt{X_L X_C}$).

3. În următorul montaj se dau: $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 50 \Omega$, $L = 0.1 \text{ H}$, $C = 1 \mu\text{F}$, $E = 1.4 \text{ V}$. Contactul K se închide și după ce intensitatea curentului în bobină atinge o valoare constantă se deschide. Determinați a) valoarea energiei inițiale a oscilațiilor ce se produc în circuitul LC după deschiderea întrerupătorului K;



b) valoarea energiei oscilațiilor după $t = 0.2 \text{ s}$ de la deschiderea întrerupătorului K. ($W = E^2(L + CR_1^2)/2(R_1 + R_2)^2 = 3.8 \cdot 10^{-5} \text{ J}$; $W_1 = 7 \cdot 10^{-7} \text{ J}$).

4. Un bec de 40 W dă un flux de 380 lm . 40% din acest flux cade pe o suprafață de 5 m^2 . Determinați iluminarea medie a suprafeței. (30.4 lx)

5. O sursă de lumină are formă cubică cu latura de 10 cm . Intensitatea luminoasă maximă este de 90 cd . Determinați strălucirea sursei.

6. Fluxul luminos total emis de un fir rectiliniu incandescent cu lungimea $l = 60 \text{ cm}$ este de 132 lm . Determinați iluminarea maximă pe o suprafață plană paralelă cu firul aflată la $a = 5 \text{ cm}$ de fir. ($E = \phi/2$. Val. $= 700 \text{ lx}$)

7. Lungimea de undă a razelor roșii în apă este egală cu lungimea de undă a razelor verzi în aer. Apa este luminată cu raze roșii. Arătați ce culoare vede un om care deschide ochii sub apă.

8. Determinați grosimea unei pelicule de săpun care apare colorată în verde ($\lambda = 500 \text{ nm}$) în lumină reflectată dintr-o direcție care face 35° cu normala. Indicele de refracție al peliculei este $n = 1.33$. (Poate avea grosimea $k \cdot 104 \text{ nm}$, unde $k = 1, 3, 5, \dots$).

9. Explicați care este rolul lentilei în experiențele cu rețeaua de difracție.

10. Un fascicul luminos cade normal pe partea zgîrțită a unei rețele de difracție, iar pe partea cealaltă se observă spectrul și se măsoară lungimea de undă. Razele de lumină se difractează în sticlă, trec prin lentă și ies în aer. Rezultă oare din această situație că se măsoară lungimea de undă a luminii de sticlă? (Nu. Unghiul φ' în interiorul sticlei, corespunde unei lungimi de undă λ' în sticlă; c. $\sin \varphi' = k\lambda'$. La ieșirea razei din sticlă aceasta se refractă $\sin \varphi = \sin \varphi'/n$ unde φ este măsura unghiului de deviație în aer; c. $\sin \varphi = k\lambda/n = k\lambda$, unde λ este lungimea de undă în aer).

11. Determinați care trebuie să fie lungimea unei rețele de difracție cu d de zgîrțituri pe mm , pentru ca în spectrul de ordinul II,

12. Se poate observa distinct cele două linii ale sodiului de 5890 Å și 5896 Å. (9,8 mm)

12. Se consideră o rețea de difracție cu constanta de 0,06 mm, pe care cade normal o radiație monocromatică. Unghiul între direcțiile în care se formează maximele de ordinul I și II este de $4^{\circ}26'$. Determinați lungimea de undă a radiației. ($\lambda = 478$ nm).

13. Determinați unghiul de polarizare totală prin reflexia la limita sticlă-apă. ($41^{\circ}15'$).

14. Determinați unghiul de refracție al unei prisme pentru care o rază de lumină să intre și să iasă din prismă sub unghiul de polarizare totală. Aflați în acest caz unghiul de deviație minimă. ($66^{\circ}40' + 45^{\circ}40'$).

15. Determinați indicii de refracție în următoarele situații: a) pentru email netransparent, dacă unghiul de polarizare totală prin reflexie este de 58° ; b) pentru un mediu transparent al cărui unghi de polarizare totală este egal cu unghiul limită de reflexie totală. (1,5; 1,27).

Clasa 2 X

1. Un condensator plan are suprafața $s = 200$ cm², iar sarcina electrică a unei armături este $q = 2 \cdot 10^{-7}$ C. Determinați lucrul mecanic necesar deplasării plăcilor cu 3 cm. ($1 = 34 \cdot 10^{-3}$ J).

2. Tensiunea de străpungere a unui dielectric cu grosimea de 1 mm, este $U = 18000$ V. Două condensatoare având capacitățile $C_1 = 1100$ pF și $C_2 = 400$ pF și fiecare dielectricul sus amintit, se conectează în serie. Determinați dacă va fi străpuns dielectricul, dacă se aplică bateriei de condensatoare tensiunea de 30.000 V. (Da).

3. O vergă subțire este încărcată uniform cu sarcina electrică $q = 2 \cdot 10^{-8}$ C. Determinați intensitatea câmpului electric în punctul situat la distanțele $R = 20$ cm de capetele vergii și $R_0 = 15$ cm de mijlocul vergii. ($E = q/4\pi\epsilon R R_0 = 6 \cdot 10^3$ V/m).

4. Determinați densitatea de curent în filamentul unei lămpi electrice dacă $I = 0,125$ A, iar diametrul filamentului este $d = 0,0019$ mm. ($j = I/S = 4,4 \cdot 10^8$ A/m).

5. Un ghem de sîrmă de cupru de secțiune $s = 0,1$ mm² are masa $m = 0,3$ kg. Determinați rezistența firului dacă se cunoaște rezistivitatea cuprului $1,7 \cdot 10^{-8}$ $\Omega \cdot m$. ($R = 57 \Omega$).

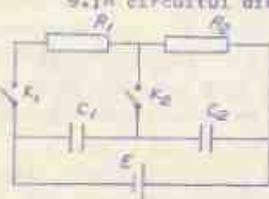
6. Determinați coeficientul termic al rezistenței unui condensator format dintr-un fir de aluminiu cu $R_1 = 3 \Omega$ conectat în serie cu un fir de fier cu $R_2 = 2 \Omega$ și $\alpha = 0,0049$ K⁻¹.

10. Un fir de carbon este conectat în serie cu o tijă de

fier de aceeași grosime. Determinați care trebuie să fie raportul lungimilor ca rezistența totală să nu depindă de temperatură. ($\alpha_{\text{fier}}/\alpha_{\text{câr}} = 46$).

8. Determinați tensiunea care poate fi aplicată unei bobine cu $N=1000$ spire de cupru, cu diametrul mediu $d=6$ cm, dacă densitatea maximă permisă a curentului este $j=2$ A/mm². ($U=jRq \cdot dN=6,4$ V).

9. În circuitul din figură $C_1=2C_2$ și $R_1=3R_2$. Rezistența bateriei este neglijabilă, iar $E=50$ V. Determinați tensiunile între armăturile condensatorului în cazurile: a) K_1 și K_2 închise; b) K_1 închis și K_2 deschis; c) K_1 deschis și K_2 închis.



($U_1=45$ V; $U_2=15$ V; $U_3=20$ V).

$U_2=40$ V; $U_1=60$ V; $U_3=0$ V)

10. Un voltmetru conectat în serie cu o rezistență $R=10.000 \Omega$ indică tensiunea $U_1=50$ V la o tensiune $U_0=120$ V. Dacă se conectează în serie cu o altă rezistență R_x el indică tensiunea $U_2=10$ V. Pentru aceeași tensiune U_0 , determinați valoarea rezistenței R_x .

($R_x = R(U_0 - U_2)/(U_0 - U_1)U_2 = 78.000 \Omega$)

11. O baterie debitează o intensitate $I_1=1,2$ A pe o rezistență exterioară $R_1=6,8 \Omega$ și o intensitate $I_2=2,4$ A pe o rezistență $R_2=4,8 \Omega$. Determinați intensitatea de scurtcircuit a bateriei. ($I=50$ A).

12. Tensiunea la bornele unei porțiuni de circuit este $U_1=8$ V la o intensitate $I_1=0,5$ A. Dacă intensitatea devine $I_2=1,5$ A, tensiunea este $U_2=20$ V. Să se determine: a) tensiunea electromotoare de o curcindo această porțiune de circuit; b) care va fi tensiunea la borne, dacă intensitatea scade la $0,1$ A. ($E=2$ V, deci sursa este conectată invers; $U=3,2$ V).

13. Prin punțarea unui galvanometru cu rezistență $R=290 \Omega$ se pot măsura curenți de 10 ori mai intensi. Determinați rezistența care trebuie conectată în serie cu galvanometrul punit, pentru ca rezistența totală să rămână neschimbată. ($R_x=261 \Omega$).

14. Trei baterii de tensiuni electromotoare $E_1=1,3$ V, $E_2=1,5$ V și $E_3=2$ V și rezistențe interioare $r_1=r_2=r_3=0,2 \Omega$ sînt conectate unele două în paralel și în serie cu a treia, alimentînd o rezistență exterioară $R=0,55 \Omega$. Determinați intensitățile curenților I_1 , I_2 și I_3 prin cele 3 baterii. ($I_1=1,5$ A, $I_2=2,5$ A, $I_3=4$ A).

15. Determinați cîte becuri de 110 V și 300 W pot fi instalate într-o clădire, dacă conectarea la rețea se face prin conductoare de

cupru cu lungimea totală $l=100$ m și secțiunea $s=9$ mm², tensiunea rețelei fiind $U_0=122$ V. ($n=23$).

16. O baterie are $n=5$ elemente conectate în serie cu $E=1,4$ V și $r=0,3$ Ω fiecare. Determinați: a) valoarea intensității curentului pentru care puterea utilă a bateriei este $P=8$ W; b) puterea utilă maximă. ($I=(nE^2 / r^2 E^2 - 4Pnr) / 2rn$, $I_1=2,66$ A; $I_2=2$ A).

17. La bornele unei surse cu rezistența interioară r , se conectează succesiv rezistențele R_1 și R_2 . Determinați: relația ce există între R_1, R_2 și r dacă în același timp a) în R_1 și R_2 se degajă aceeași cantitate de căldură; b) în rezistența mai mică se degajă o cantitate de căldură mai mare. ($R_1 R_2 = r^2$; $R_1 R_2 > r^2$).

Clasa a IX-a

1. Un glonte cu masă $m=10$ g având viteza $v=200$ m/s pătrunde într-o scindură pe o distanță $l=4$ cm. Determinați: a) forța medie de rezistență a scindurii; b) timpul de mișcare a glontului în scindură (considerând mișcarea uniform încetinită); c) ce s-ar întâmpla cu scindura dacă grosimea acesteia ar fi doar de 2 cm; d) impulsul primit în acest caz de scindură. ($F=5000$ N; $t=4 \cdot 10^{-4}$ s; glonte va ieși din scindură cu viteza $v=141$ m/s; $p=0,59$ N.s).

2. O bilă de oțel cu masă $m=10$ g, cade pe o suprafață orizontală de la înălțimea $h=25,6$ cm. În urma ciocnirii, care durează $t=10^{-4}$ s, bila sare la înălțimea $h_1=19,6$ cm. Determinați forța medie cu care bila a acționat asupra mesei. ($F=420$ N).

3. Două corpuri de aceeași masă se ciocnesc cu un perete sub același unghi de incidență, timpul de ciocnire fiind același. Primul corp se ciocnește perfect plastic, iar al doilea perfect elastic. Determinați raportul forțelor cu care corpurile acționează asupra peretelui. ($F_1/F_2=1/2$).

4. Un corp cu masă $m=4$ kg are viteza inițială $v_0=5$ m/s. Dacă el parcurge distanța $d=100$ m, viteza corpului devine $v=25$ m/s. Forța care acționează asupra corpului formează cu orizontala unghiul de 60° . Să se determine: lucrul mecanic al acestei forțe; b) valoarea forței; c) puterea dezvoltată; d) impulsul corpului în cele două momente.

5. Un corp cu masă $m=2$ kg este aruncat oblic cu viteza $v=80$ m/s după o direcție ce formează unghiul $\alpha=30^\circ$ cu orizontala. Scrieți legea de variație a impulsului corpului și legea de variație a energiei cinetice. ($p = m \sqrt{v_0^2 - 2v_0 g t \sin \alpha + g^2 t^2}$); $E_c = m(v_0^2 - 2v_0 g t \sin \alpha + g^2 t^2)/2$.

REZOLVITORI DE PROBLEME

LICEU: Sebiş-jud. Arad: Mureşan Dana IX (13), Vidican Marius XII (24), Păurel jud. Brăila: Mihailă Loredana IX (12), Ciuch Marian-George IX (16), Peliciu Florina XI (16), Gheorghe Titiana IX (13), Jirăleanu Marius IX (15), Măileanu Veronica IX (17), Turtol Magdalena XI (17), Tobă Florenţina IX (11), BRAILA Scoala normală: Băileu Simona X (21), Căpăş Paulă X (18), Cărbunaru Veronica X (18), Găbăşescu Cristion X (28), Mărdare Marius X (28), Răzu Janel X (22), Sămoilă Gheorghe X (23), Ulici Marius X (12), Liceul "M. Joga": Boba Mariana XI (22), Ciutacu Roxana XI (18), Cosache Marius-Iulian XI (39), Răghină Viorica XI (25), Vintilă Lorică XI (10), Stefanov Valentina IX (13).

GYMNAZIU: Sebiş-jud. Arad: Alda Ciprian VII (61), Bănderenco Cristiane VII (46), Orăghilă Codruţa VII (21), Păurel jud. Brăila: Ioniţă Mirela VII (13), BRAILA Scoala generală nr.7: clasa a VI-a B: Anghel Lili-ana (13), Anton Florin (44), Arhire Cristian (16), Călinoiu Livia (16), Ciucăreşu Mihai (16), Ciampanu Sorin (16), Coman Florin (16), Cotea Val-entina (16), Croitoru Emanuel (16), Dămăroiu Daniel (23), Ghiţă Cătălin (13), Ilie Cristina (16), Manole Ramona (15), Măgeanu Mihai (16), Mihăilă Raluca (16), Movileanu Bogdan (16), Mungiu Gabriela (16), Nicolae Florin (14), Ochirogi Dana (16), Panait Raluca (16), Petrasche Loredana (16), Popa Dana (16), Rusu Paula (16), Săpun Mădălina (16), Stătescu Dana (15), Suciu Alexandru (13), Tigănuş Andra (16), Vlad Ciprian (18), Zăpodanu Emilia (16), Clasa a VI-a C: Balcu Veronica (15), Barbu Manuel (16), Bădiceanu Geanina (15), Băjenică Nicolae (15), Braicovici Marieta (15), Colihănechi Benjamin (14), Cutu Nicolae (15), Dobrin Laurenţiu (15), Doagă Rodica (15), Ion Cristina (15), Inocanţiu Dan (14), Ivan Gelia (15), Ivanov Andrei (15), Latcu George (15), Marin Cristina (13), Nicci Diana (15), Palade Cos-min (14), Podaru Emilia (15), Saohin Ionuţ (12), Stoica Iolanda (15), Toma Alina (15), Clasa a VII-a A: Botea Magdalena (16), Brăbanel Florin (16), Brăzan Marius (12), Buzoianu Simona (18), Chiriac Mara (18), Chiriţă Arion (19), Chiurtu Cristina (21), Ciortan Dorina (16), Crivăţ Andrei (15), Drăgămir Gabriel (15), Dumitrescu Iulia (24), Dumitrescu Cosmin (13), Găncău Valentin (17), Gheorghiş Ciprian (17), Gherasie Veronica (18), Gîr-leanu Raluca (17), Lungu Alina (47), Maliş Sergiu (19), Negoescu Simona (61), Niţă Cristian (17), Pascu Mădălina (16), Paulepoi Sandra (18), Pri-cop Simona (48), Scarlet Andreea (43), Stănculescu Dragos (14), Seandru Cristian (14), Ştefan Radu (18), Văsciu Dana (35), Vidia Sorin (12), Voi-culeţ Angela (49), Clasa a VII-a C: Moroşan Liliiana (13), Clasa a VI-a A: Bărbu Ana (15), Călinaru Adrian (7), Ioniţă Roxana (20), Mihalcea Silvia Claudia (9), Sănci Maria (8), Vasile Monica (9), Voicilă Lucia-Tatiana (15), Clasa a VI-a D: Andone Nicoleta (8), Dimitriu Emanuela (8), Ilină Valentina (6), Clasa a VI-a E: Cucuringu Maria Mădălina (9), Dinu Giorgi-ana Tonela (6), Dumitru Daniela (8), Iliescu Iuliana (9), Lupu Cătălin (57), Todea Crănguţa Anca (6), Lepădatu Adrian (7), Clasa a VII-a B: Tudor Ionuţ (15), Scoala generală nr.23: Lăfăr Dana Andreea VII (12), Scoala generală nr.35: Moiseanu Mirela VII (13), Urse Irina VII (14).



ISSN 1220-4935

Redacţie: BRAILA 6100 Of. P.T.3, Cosuţa poştală 309

Telefon 946/46851

Editor: profesor EMILIAN MICU

Preţul: 30 lei

