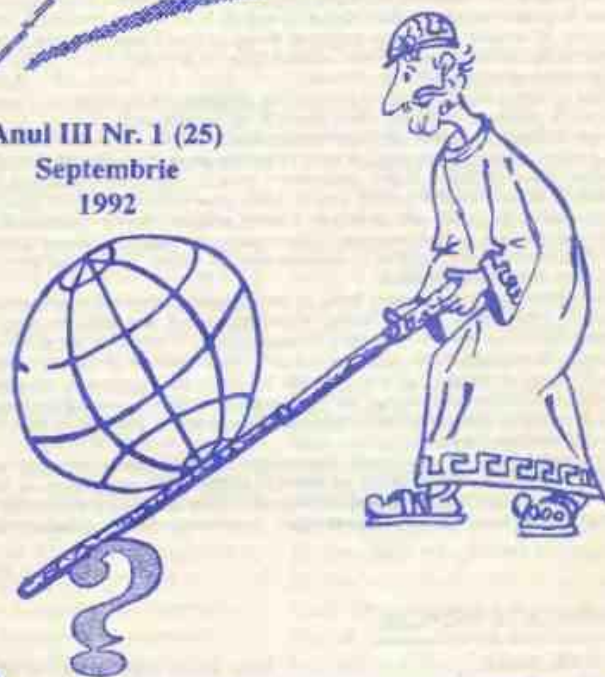


Epica!

Anul III Nr. 1 (25)
Septembrie
1992



BACALAUREAT, ADMITERE FACULTATE



EDITURA
Epica!
Braila

FIZICA

pentru toate vârstele

CONCURSURI ȘCOLARE,



DIALOG CU CITITORII

LA ÎNCEPUT DE NOU AN ȘCOLAR

Numărul 25 al revistei, marchează intrarea în cel de-al treilea an de apariție și coincide cu începutul unui nou an școlar.

Faptul că revista a rezistat concurenței unui număr tot mai mare de publicații dovedește utilitatea ei pentru elevi, cărora le este adresată în general.

Vom căuta ca prin editarea numărului de colaboratori să perfecționăm permanent conținutul revistei. În general structura revistei rămâne aceeași ca în cei doi ani precedenți. Vom căuta în continuare, să urmărim parcurgerea programelor școlare la fiecare clasă în așa fel ca în momentul apariției să fie utilă tuturor elevilor care studiază fizica, de la clasa a VI-a la a XII-a, și să poată supliri chiar lipsa unor culegeri de probleme.

Cine va deține colecția completă a revistei pe parcursul unui an școlar, va fi posesorul unei "Culegeri de probleme" complete, pentru clasele în care se studiază fizica.

Începând din acest an școlar vom folosi metoda difuzării revistei sub formă de abonamente prin școli. Această metodă asigură primirea celor 10 numere ale revistei care apar pe parcursul unui an școlar, corespunzătoare lunilor septembrie - iunie la același preț, indiferent de posibila scumpire a revistei, datorită creșterii prețului hârtiei și al manoperei. Costul unui abonament complet pentru 10 numere este de 500 lei. Datorită costului ridicat al expedierilor poștale nu putem asigura în jur, decât abonamente colective pentru minimum 10 persoane. Cei care doresc astfel de abonamente sînt rugați să se adreseze redacției noastre în scris, sau telefonic, cel mai tîrziu pînă la sfîrșitul lunii octombrie.

Anul acesta vom organiza tot la Brăila, în perioada 29-31 octombrie cea de-a doua ediție a concursului Interjudețean de fizică "Eureka" al căruia regulament de desfășurare a fost publicat în numărul 14 al revistei din octombrie 1991. Cu acest prilej vor fi premiați și câștigătorii concursului "Rezolvitori de probleme" din anul școlar trecut. Clasamentul și ei câștigătorii vor apare în numărul următor al revistei. Tot în acest număr veți putea afla regulamentul de desfășurare al concursului "Rezolvitori de probleme" din acest an școlar, dotat cu premii substanțiale. Pentru cei care doresc să înceapă rezolvarea sistematică de probleme, precizăm că elevii de liceu pot trimite rezolvări numai la liceu.

O altă noutate pentru acest an școlar, este apariția în cadrul revistei a unei rubrici permanente pentru Chimie, pentru care încercăm să venim în sprijinul celor care doresc să aprofundeze studiul acestui obiect. Sugestiile și propunerile pentru partea de chimie sînt așteptate pe adresa: prof. Nistor Maria, Liceul "Gh. Munteanu-Murgoci", b-dul Independenței nr 4 Brăila 6100.

Prof. Emilian Mico

COLECTIVUL DE REDACȚIE

Prof. ARICI LIVIU
Prof. BORȘ IOAN
Prof. DAN RUXANDRA

Insp. școlar prof. ENACHE DIDINA
Prof. NISTOR MARIA

ISSN 1220 - 4935

Toate drepturile de tipărire și multiplicare sînt rezervate
Editura "Eureka" Brăila

MARI FIZICIENI

EVANGELISTA TORRICELLI

(1608-1647)

S-a născut la Faenza și a studiat mai întâi în orașul său natal. La vârsta de 20 de ani a fost trimis la Roma pentru a urma acolo lecțiile lui Benoit Castelli, discipolul lui Galilei. În curând, datorită posibilităților intelectuale de care dădea dovadă și interesului pe care îl suscita pentru studiul fizicii, el deveni amic și confidentul profesorului său care îl puse în legătură cu Galilei. Prima sa lucrare, care n-a fost tipărită decât în 1644, avea ca obiect studiul mișcării parabolice a proiectilelor. Manuscrisul a fost trimis lui Galilei care l-a apreciat și de atunci a acordat o deosebită stimă pentru tânărul savant, manifestându-și dorința de a-l avea printre colaboratorii săi. Întâlnirea lui Torricelli cu ilustrul savant n-a putut avea loc decât mult mai târziu, când pentru puțin timp (doar 3 luni) s-a bucurat de societatea lui. Originea invenției barometrului este bine cunoscută. Fintinarii din Florența, dorind să monteze o pompă aspiratoare pentru a ridica apa la o înălțime ce depășea 32 de picioare (1 picior = 0,3048 m), n-au izbutit s-o facă să funcționeze și atunci fu consultat Galilei, care oarecum încercat răspunse cu totul la

întrebare că "natura n-avea oroare de vid decât până la 32 picioare înălțime". Galilei era pe atunci aproape de sfârșitul vieții și cu toate că el avea cunoștință despre greutatea aerului, după cum se poate constata din "Dialogurile" sale, n-a putut decât să treacă lui Torricelli sarcina de a rezolva această problemă. Era în anul 1643, când Galilei deja murise. Torricelli, bănuind că forța care susține apa deasupra unui izvor în tubul pompei aspiratoare este greutatea aerului care apasă la suprafața izvorului respectiv, imagină repetarea experienței cu un lichid mai greu decât apa, pentru a vedea dacă diferența de nivel va fi mai mică decât în cazul apei. El a folosit în acest scop mercur, umplu cu mercur un tub de sticlă lung de circa 1 m și-l răsturnă într-un vas cu mercur și astfel primul barometru a fost construit, iar problema transmisă de Galilei, rezolvată. Astfel Torricelli este primul, care a pus în evidență în mod experimental, reușind în același timp să o și măsoare, presiunea atmosferică. Moartea prematură l-a împiedicat să dea științei tot ce ar fi putut să dea.

DISPOZITIV EXPERIMENTAL PENTRU STUDIUL VARIAȚIEI TEMPERATURII DE FIERBERE A UNUI LICHID CU PRESIUNEA

Arist. Diana Mardare, Conf. Dr. Mihaela Rusu

— IAȘI —

Realizarea unui dispozitiv experimental, cu ajutorul căruia să se poată pune în evidență dependența temperaturii de fierbere a unui lichid de presiune, prezintă interes deoarece în practică sînt mai puține cazurile în care fierberea unui lichid se face la presiuni diferite de cele obișnuite (presiunea atmosferică). De aceea, în lucrarea de față prezentăm un astfel de dispozitiv care poate fi realizat relativ ușor și care permite evidențierea faptului că: un lichid (în particular apă), poate fierbe și la temperaturi mai mici decît cea cunoscută (100°C).

Se știe că prin vaporizare se înțelege trecerea unui corp pur din stare lichidă în stare gazoasă. Aceasta schimbare de stare de agregare se poate efectua astfel:

a) Lichidul este introdus într-o încălțură închisă, vidată, unde se vaporizează. Aceasta este vaporizarea în vid.

b) Lichidul este introdus într-o încălțură închisă, ce conține deja gaz. Are loc vaporizarea în atmosferă gazoasă.

c) Lichidul se află într-un recipient deschis în aer rece. Are loc fenomenul de înăspărire.

d) Lichidul este plasat într-un balon doachie (închis) pe care îl încălzim pentru a face ca lichidul să fiarbă. Are loc o evaporare în întreaga masă a lichidului.

Prinsele 2 procedee conduc la un echilibru între lichid și vaporii săi, în timp ce evaporarea în aer conduce la vaporizarea completă a lichidului. Fierberea este un fenomen de evaporare dinamică și nu static.

Vaporii care se află în echilibru dinamic cu propriul lichid se numesc vaporii saturanți (la echilibrul dinamic, numărul de molecule de lichid care se evaporă este egal cu numărul de molecule care trec în același timp în stare lichidă).

Teoria cinetico-moleculară permite interpretarea echilibrului lichid-vaporii. Astfel, asupra unei molecule aflate în lichid, în vecinătatea suprafeței libere acționează o forță f normală pe suprafață și dirijată spre interiorul lichidului. Pentru a părăsi suprafața liberă, molecule trebuie să

efectueze un lucru mecanic w împotriva unei forțe (w depinde de natura lichidului și de temperatură), deși doar moleculele a căror energie cinetică este mai mare ca w pot părăsi din lichid. Cum energia cinetică a moleculelor crește cu temperatura, numărul de molecule n_1 ce pot ieși din lichid pe secundă de pe unitatea de arie a suprafeței lichidului (viteza de evaporare) crește cu creșterea temperaturii. Pe de altă parte, toate moleculele din faza gazoasă ce întâlnesc suprafața lichidului sînt supuse forței f și sînt absorbite de lichid. Numărul n_2 de molecule ce întinsec într-o secundă unitatea de arie a suprafeței lichidului (viteza de condensare) este proporțională cu concentrația vaporilor. Deci nu crește cu creșterea presiunii vaporilor. Cînd echilibrul lichid-vaporii este realizat, atunci $n_1 = n_2$.

La o temperatură dată, n_1 este bine determinat. Prin urmare, cum la echilibru $n_1 = n_2$, rezultă că și concentrația vaporilor saturanți ai lichidului este bine determinată, depinzînd doar de natura lichidului și de temperatură. Dacă realizăm o creștere a temperaturii sistemului lichid-vaporii saturanți, atunci n_1 crește de asemenea, deci presiunea vaporilor saturanți va fi o funcție crescătoare de temperatură.

Curba de vaporizare este curba care reprezintă variația presiunii vaporilor saturanți cu temperatura. Ecuația acestei curbe se obține plecînd de la ecuația Clapayron-Clausius (1) care guvernează tranzițiile de fază de ordinul I în care sînt incluse și transformările de stare de agregare (deci și vaporizarea). Ea se referă la partea curbei $p = p(T)$ în jurul punctului corespunzător temperaturii T :

$$\frac{dp}{dT} = \frac{1}{T\Delta v} \quad (1)$$

unde Δv este căldura latentă specifică de transformare de fază pentru unitatea de masă, T este temperatura absolută, iar Δv reprezintă variația volumului unității de masă a corpului cînd suferă tranziția de fază. Pentru cazul particular al va-

portării, ecuația Clapeyron-Clausius se va scrie sub formă:

$$\frac{dp}{dT} = \frac{\lambda}{T(v_v - v_l)} \quad (2)$$

unde λ_v este căldura latentă specifică de vaporizare, v_v este volumul specific al vaporilor iar v_l este volumul specific al lichidului. Ținând cont de (2) și de ecuația de stare a gazului ideal

$$p v_v = \frac{RT}{\mu} \quad (3)$$

se poate stabili ecuația curbei de vaporizare, adică relația care leagă presiunea vaporilor saturați de temperatura acestora.

Într-adevăr, considerând că vaporii saturați se supun ecuației de stare (3), găsim pentru v_v (volumul ocupat de $m = 1$ kg de vaporii), expresia:

$$v_v = \frac{v}{m} = \frac{RT}{\mu p} \quad (4)$$

Înlocuind (4) în (2) și neglijând volumul specific al lichidului (v_l) în comparație cu volumul v_v ocupat de aceeași cantitate de lichid în stare de vaporii, obținem:

$$\frac{dp}{dT} = \frac{\mu \lambda_v p}{RT^2} \quad (5)$$

Integrând (5) obținem:

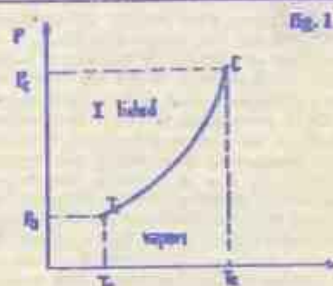
$$\ln p = -\frac{\mu \lambda_v}{RT} + C \quad (6)$$

Notând $\Lambda_v = \mu \lambda_v$ (Λ_v - căldura latentă molară de vaporizare), relația (6) se mai scrie sub formă:

$$\ln p = -\frac{\Lambda_v}{RT} + C \quad (7)$$

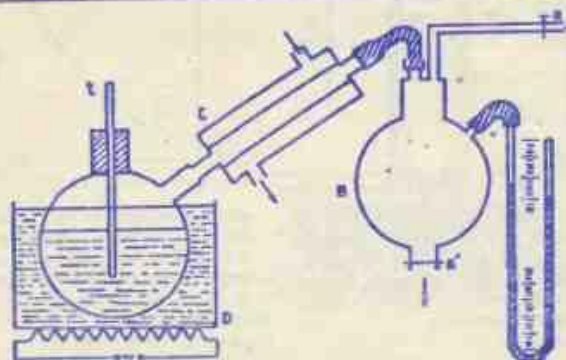
relație care dă dependența vaporilor saturați de temperatură. Constanta C este specifică fiecărui lichid în parte și poate fi determinată pe cale experimentală dacă se cunosc Λ_v , p și T .

Vaporizarea este însoțită întotdeauna de o creștere a volumului, deoarece vaporii sînt mai puțin densi ca lichidul. Deducem din ecuația (2) că curba de vaporizare are o panta pozitivă (Fig. 1).



Punctele situate la stînga curbei de vaporizare (în regiunea I) reprezintă stări lichide, iar cele situate la dreapta (regiunea II) reprezintă stări gazoase ale aceleiași substanțe. La presiuni mai mici decît o anumită presiune p_c , faza lichidă nu poate exista; pe de altă parte, din studiul com-

Fig. 2



presubiștipi gazelor reale, rezultă că lichifierea unui gaz nu este posibilă decât sub o anumită temperatură T_c (temperatura critică). Aceste rezultate justifică faptul că curba de vaporizare este limitată inferior de către punctul triplu T și superior de către punctul critic C .

Dispozitivul experimental realizat, a cărui schiță este prezentată în figura 2 constă dintr-un vas A în care lichidul de studiat se aduce la fierbere. Acest vas comunică cu un recipient B în care se realizează presiunea la care se vor face determinările experimentale. Presiunea din instalație se măsoară cu manometrul M. Pentru a împiedica pătrunderea vaporilor din vasul A în restul instalației, între vasul A și recipientul B se intercalează un condensor C înclinat, prin pereții căruia circulă un curent de apă rece. Cu ajutorul unui vas D cu apă sponz pe un rețou, lichidul de studiat se poate aduce la fierbere la presiunea scăzută se realizează cu ajutorul unei pompe de vid. O presiune de aproximativ 20 mm Hg este suficientă ca apa să fiarbă la temperatura obișnuită de aproximativ 20°C. Pentru a evita utilizarea unui manometru de dimensiuni mari, manometrul M a fost închis la unul din capete. În acest caz, presiunea din dispozitiv la un moment dat se determină pe baza relației (14) dedusă considerând că gazul închis în ramura A suferă o transformare izotermă (fig. 3).

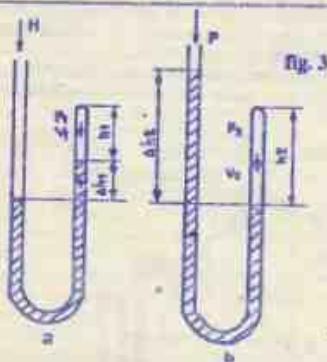


Fig. 3

În consecință, în p_1 și V_1 presiunea, respectiv volumul aerului închis în ramura A a manometrului la momentul inițial (când în instalație presiunea este cea atmosferică, H). Conform notațiilor din fig. 3(a) se pot scrie relațiile:

$$V_1 = h_1 S \quad (8)$$

$$p_1(\text{torr}) = H(\text{torr}) - \Delta h_1(\text{torr}) \quad (9)$$

unde Δh_1 este diferența de nivel din manometru (exprimată în mm). Când în instalație presiunea devine p , mercurul din manometru ocupă o altă poziție (fig. 3b).

Fie p_2 și V_2 presiunea, respectiv volumul ocupat în acest caz de aerul închis în ramura A a manometrului:

$$V_2 = h_2 S \quad (10)$$

$$p_2(\text{torr}) = p(\text{torr}) + \Delta h_2(\text{torr}) \quad (11)$$

Aplicând legea Boyle-Mariotte obținem:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \quad (12)$$

$$h_1 S(H - \Delta h_1) = h_2 S(p + \Delta h_2) \quad (13)$$

de unde:

$$P(\text{torr}) = \frac{h_1}{h_2} (H - \Delta h_1) - \Delta h_2 \quad (14)$$

Pe baza formulei (14) se calculează presiunea p din instalație cunoscând h_1 , Δh_1 , H și când de fiecare dată valorile pentru h_2 și Δh_2 corespund presiunii p din instalație.

Reprezentând datele experimentale obținute pentru diferite valori ale presiunii p , se obține curba experimentală de vaporizare (fig. 4).

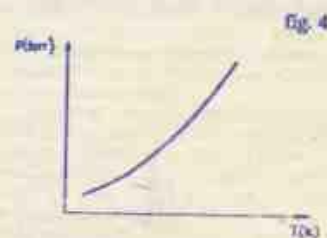


Fig. 4

Pe baza curbei experimentale de vaporizare se mai pot obține informații privind căldura latentă de vaporizare a apei (a lichidului studiat) la diferite temperaturi. Astfel, din ecuația Clapeyron-Clausius

$$\frac{dp}{dT} = \frac{\lambda}{T(p_2 - p_1)} \quad (15)$$

unde Λ_v este căldura latentă specifică de vaporizare, v_v este volumul specific al vaporilor, v_l este volumul specific al lichidului din care provin vaporii și T temperatura absolută, se poate găsi o relație de calcul pentru căldura latentă molară de vaporizare Λ_v pentru diferite temperaturi de fierbere.

Pentru a găsi această relație putem presupune că volumul unui kg de lichid este neglijabil față de volumul unui kg de vapor obținut prin vaporizarea aceluși kg de lichid ($v_l \ll v_v$). Considerând vaporii gaz ideal, pe baza ecuației de stare și a relației (15) se obține:

$$\frac{dp}{dT} = \frac{\Lambda_v \mu}{T v_v \mu} = \frac{\Lambda_v p}{T \mu R} \quad (16)$$

$$\Lambda_v = \frac{RT^2}{p} \frac{dp}{dT} \quad (17)$$

Deci calculând panta tangentei dusă la curba experimentală în punctul de coordonate (p, T) se poate calcula valoarea numerică pentru Λ_v . Cu datele obținute se trasează și se trasează graficul $\Lambda_v = f(T)$ (fig.5).

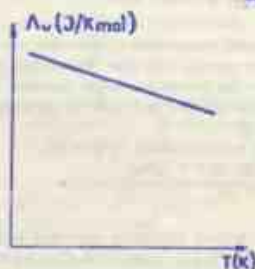


fig. 5

Tot pe baza curbei experimentale prezentată în figura 4 se poate găsi o relație de calcul pentru temperatura de fierbere a apei în vecinătatea temperaturii de 100°C în funcție de presiunea atmosferică:

$$t_f = 100 + \frac{(P-760)}{27^\circ\text{C}} \quad (18)$$

Astfel, pe A și B două puncte vecine de pe curbe care dă variația temperaturii de fierbere a unui lichid cu presiunea (fig.6). Dacă aceste puncte sînt suficient de apropiate, arcul de curbă AB poate fi aproximat cu segmentul de dreaptă AB (fig.6).

Fie a panta dreptei AB calculată pe baza datelor numerice reprezentate pe grafic. Atunci coordonatele celor două puncte A și B vor fi legate prin relația:

$$\frac{\Delta p}{\Delta T} = \frac{p_B - p_A}{T_B - T_A} = a \quad (19)$$

de unde rezultă:

$$T_B = T_A + \frac{p_B - p_A}{a} \quad (20)$$

Pentru apă pentru $p_B = 760$ torr, $t_B = 100^\circ\text{C}$, relația de corecție a temperaturii de fierbere a apei funcție de presiunea atmosferică va fi:

$$t_f = 100 + \frac{(P-760)}{a} \quad (21)$$

relație care poate fi comparată cu relația (18)

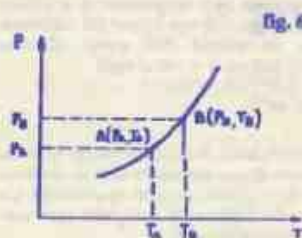


fig. 6

etabilită în literatura de specialitate.

La trasarea curbei $p=p(T)$, erorile se fac în citirea temperaturii de fierbere și în determinarea presiunii din instalație. De asemenea pot să apară erori de măsură și datorită dificultăților de menținere a regimului staționar în dispozitiv.

ADMITERE ÎN ÎNVĂȚĂMÎNTUL SUPERIOR

Institutul de Ingineri Reșița, Iulie - 1991

FIZICĂ

I

- Un șofer frânează automobilul pe un drum orizontal de la o distanță $d=25\text{m}$ de un obstacol. Forța de frinare este $1,5\text{ kN}$, iar masa automobilului $m=750\text{ kg}$. Care este viteza maximă a automobilului pentru ca acesta să poată opri înainte de obstacol?
a) 36 km/h ; b) 20 km/h ; c) 25 km/h ; d) 40 km/h ; e) 50 km/h .
- Un vas conținând o cantitate de azot la temperatura $t_1=15^\circ\text{C}$ se mișcă cu viteza $v=100\text{ m/s}$. Care va fi temperatura t_2 a gazului din vas dacă el se oprește brusc? (Se neglijează pierderea de căldură prin pereți) (Căldura specifică a azotului $c=741\text{ J/Kg}^\circ\text{C}$)
a) 16°C ; b) 22°C ; c) 28°C ; d) 48°C ; e) 44°C .
- Între plăcile unui condensator plan se așază într-o poziție oarecare o foaie de aluminiu de grosime neglijabilă, paralelă cu armăturile. Ce efect va avea foaia asupra capacității dacă este legată la placa superioară?
a) Capacitatea crește;
b) Capacitatea scade;
c) Capacitatea se înjumătățește;
d) Capacitatea nu se modifică;
e) Raruită două condensatoare legate în serie.
- Un mobil a descris o traiectorie sub forma unui semicerc de rază $R=1\text{m}$. Precizați valoarea vectorului deplasare.
a) $3,14\text{m}$; b) 2m ; c) 1m ; d) 0 ; e) $6,28\text{m}$.
- 20 elemente galvanice identice de $E=2\text{V}$ și $r=0,1\ \Omega$ sunt legate în serie formând un circuit închis. Ce indică voltmetrul legat în paralel cu $n=8$ elemente? Se neglijează rezistența firelor de legătură.
a) 0V ; b) 1V ; c) 5V ; d) 10V ; e) 20V .
- 2 corpuri cu masele $m_1=6\text{ Kg}$ și $m_2=2\text{ Kg}$ sunt legate printr-un fir inextensibil ce trece peste un scripete fix. Inițial corpurile se află la aceeași înălțime $h=5\text{m}$ de la suprafața pământului. Mass scripetului și frecările cu aerul se neglijează. Care va fi viteza cu care corpul de masă m_1 atinge solul și înălțimea maximă la care se ridică corpul de masă m_2 ?
a) 5 m/s , $12,5\text{m}$; b) 7 m/s , 10m ; c) $7,05\text{ m/s}$, $12,5\text{m}$; d) 10 m/s , 5m ; e) 14 m/s , 25m .
- Un condensator plan cu dielectric aer este încărcat cu energia W_0 , apoi deconectat de la sursă. Cum se modifică energia acestuia dacă spațiul dintre armături se umple cu un dielectric având $\epsilon_r=2$?
a) $W=W_0$, nu se modifică; b) $W=2W_0$;
c) $W=W_0/2$; d) $W=\sqrt{2}W_0$;
e) $W=W_0/\sqrt{2}$.
- Într-o regiune a spațiului acționează simultan câmpurile electrice E și magnetice B . Cele 2 câmpuri sunt perpendiculare (E perpendicular pe B). Un ion pozitiv străbate această regiune urmind o traiectorie rectilinie. Cunoașând valorile $E=2\cdot 10^3\text{ V/m}$; $B=2\text{ T}$, precizați care din numerele de mai jos reprezintă viteza ionului:
a) $v=10^3\text{ m/s}$; b) $v=10^5\text{ m/s}$; c) $v=4\cdot 10^3\text{ m/s}$; d) $v=\sqrt{2}\cdot 10^3\text{ m/s}$; e) $v=2\sqrt{2}\cdot 10^3\text{ m/s}$.
- O sursă (E , r) furnizează aceeași putere P unor consumatori R_1 și R_2 . Ce relații există între valorile celor două rezistențe și rezistența internă?
a) $r=(R_1-R_2)/2$; b) $r=(R_1+R_2)/2$;
c) $r=\sqrt{(R_1^2-R_2^2)}$; d) $r=\sqrt{(R_1^2+R_2^2)}$;

a) $r = \sqrt{R_0 R_1}$.

10. O greutate suspendată de un fir ridicat cu accelerația a face ca în fir să apară o tensiune egală cu jumătate din tensiunea de rupere. La ce accelerație se rupe firul?

a) $a' = a + g$; b) $a' = 2a - g$; c) $a' = 2a + g$; d) $a' = a - g$; e) $a' = a \cdot g / (a + g)$

11. Legea de variație a densității unui corp cu temperatura este:

a) $\rho = \rho_0(1 - \alpha \Delta T)$; b) $\rho = \rho_0(1 + \alpha \Delta T)$; c) $\rho = \rho_0(1 + \gamma \Delta T)$; d) $\rho = \rho_0(1 + \gamma \Delta T)$; e) $\rho = \rho_0(\gamma \Delta T)$

12. De câte ori este mai mare greutatea aerului dintr-o cameră în timpul vară (temperatura T_2) decât în timpul iernii (temperatura T_1) în aceleași condiții de presiune?

13. Care este valoarea intensității câmpului electric situat la mijlocul distanței dintre două sarcini? Sarcinile sînt $Q_1 = 8nC$ și $Q_2 = -8nC$ și sînt situate la distanța de 10cm în vid.

$k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$
a) 7 KV/m; b) 50,4 KV/m; c) 100 KV/m; d) 3 KV/m; e) 11 KV/m

14. Legea transformării izobare este:

a) $V/T = \text{const.}$; b) $pV = \text{const.}$; c) $pT = \text{const.}$; d) $T = \text{const.}$; e) $VT = \text{const.}$

15. Legea lui Hooke poate fi scrisă în formă:

a) $F/S = \Delta l / (E \cdot S)$; b) $F/S = E \cdot \Delta l / S$; c) $\sigma = E \Delta l / l_0$; d) $F = E \Delta l / (S \cdot l_0)$; e) $E \Delta l = l_0 \sigma$

16. Accelerația centripetă este dată de relația:

a) $a_n = \omega^2 r$; b) $a_n = \omega^2 l$; c) $a_n = \omega^2 r$; d) $a_n = \omega^2 l$; e) $a_n = \omega^2 r$; e) $a_n = \omega^2 l$

17. Mișcarea rectilinie uniform variată se caracterizează prin:

a) $a = \text{variabilă}$; b) $F = 0$; c) $F = 0$, $a = F/m = \text{const.}$; d) $F = \text{const.}$, $a = F/m = \text{const.}$; e) $a = \text{variabilă}$, $F = \text{const.}$

18. Să se definească ecuația internă a unui tub electronic:

a) $SR/\mu = 1$; b) $R/\mu = 1$; c) $S = R/\mu$; d) $SR/\mu = \mu$; e) $S = \sqrt{(\mu R)}$

19. Într-o transformare adiabatică, căldura molară a gazului ideal este:

a) $C = 0$; b) $C = (f - 1)C_0$; c) $C = (f - 1)C_0$; d) $C = C_0 / (1 + f)$; e) $C = C_0 / (1 + \gamma)$

20. Una din expresii este incorectă. Indicați în care caz:

a) $Q = 0$, $L = \Delta U$; b) $Q = L = N_A kT \ln(V_2/V_1)$; c) $\Delta U = \gamma C_V \Delta T$; d) $pV = \gamma RT$; e) $Q = mc_p \Delta T$

21. O bară de oțel cu lungimea $l = 1 \text{ m}$, cu secțiune constantă, se răcește pierzînd 41850 J. Să se calculeze forța de întindere F care trebuie aplicată pentru ca bara să-și păstreze, după răcire, lungimea inițială. Se dau: $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ Nm}^2$; $\rho = 7,8 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$; $c = 460 \text{ J/kgK}$; $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$
a) 16000 N; b) 2800 N; c) 26000 N; d) 20000 N; e) 56000 N

22. Un cadru pătrat cu latura l , format din N spire dintr-un fir cu rezistență totală r , se rotește într-un câmp uniform de inducție B , cu frecvența ω . Axă de rotație trece prin centrul cadrului paralel cu două din laturi, și perpendicular pe câmp. Capetele libere sînt sudate la două inele, două perii în contact cu aceste două inele fac legătură cu extremitățile unui circuit exterior a cărui rezistență este R , iar inductanța neglijabilă. Care este intensitatea eficace a curentului ce străbate circuitul?

a) $I = \frac{1}{R+r} \cdot \frac{NB l^2 2\pi v}{\sqrt{2}}$

b) $I = (R+r) \cdot \frac{NB 2\pi v}{\sqrt{2} l^2}$

c) $I = \frac{1}{R+r} \cdot \frac{N^2 B l^2 2\pi v}{\sqrt{2}}$

d) $I = \frac{1}{R+r} \cdot \frac{N^2 B l^2}{\sqrt{2} 2\pi v}$

e) $I = (R+r) \cdot \frac{N^2 B 2\pi v}{\sqrt{2} l^2}$

23. Un vagon se mișcă cu o viteză $v = 72 \text{ Km/h}$, pe o curbă cu raza de curbă de 800 m. Să se determine supraînălțarea optimă a șinei exterioare față de cea interioară, știind că ecartamentul șinei este de 1,5 m. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)
a) $50 \cdot 10^{-3} \text{ m}$; b) $74,9 \cdot 10^{-3} \text{ m}$; c) $25 \cdot 10^{-3} \text{ m}$; d) $36,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$; e) $62,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

FIZICĂ

II

1. O particulă încărcată pozitivă intră cu viteză v_0 într-un condensator, perpendicular pe intensitatea câmpului electric E . La ieșirea din condensator, particula intră într-un câmp magnetic de inducție B , perpendiculară atât pe E , cât și pe v_0 . Care va fi forma traiectoriei particulei?

- a) parabolă și parabolă;
b) parabolă și dreaptă;
c) dreaptă și cerc;
d) cerc și cerc;
e) parabolă și cerc.

2. Un punct material efectuează o mișcare oscilatorie după legea:

$$y = A \sin(2\pi t + \frac{\pi}{6})$$

Să se determine momentul în care energia potențială este egală cu energia cinetică.

- a) $1/24$ s; b) $0,5$ s; c) $0,1$ s; d) 1 s; e) $0,01$ s.

3. Să se determine faza inițială a mișcării unui pendul elastic știind că la momentul inițial, $t=0$, corpul corpului oscilant se află la distanța $y=A/2$ față de poziția de echilibru, (A =amplitudinea oscilațiilor, $y=A \sin \omega t$)

- a) 60° ; b) 30° ; c) 45° ; d) 10° ; e) 20°

4. Care este coeficientul de cădere maximă ce rezultă din ciocnirea plastică (cazul unidimensional) a particulelor având masele m_1 și m_2 și vitezele v_1 și v_2 ?

a) $Q = \frac{1}{2} \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (v_1 - v_2)^2$;

b) $Q = \frac{1}{2} \frac{m_1 + m_2}{m_1 m_2} (v_1 - v_2)^2$;

c) $Q = \frac{1}{2} \frac{m_1 + m_2}{m_1 m_2} (v_1^2 - v_2^2)$;

d) $Q = \frac{1}{2} \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (v_1^2 - v_2^2)$;

e) $Q = \frac{1}{2} \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} v_1 v_2$

5. Un ampermetru are o rezistență internă de 100 ori mai mare decât cea a șuntului cu care a fost legat și o scară gradată până la $0,05$ A. Până la ce intensități se pot efectua măsurători cu acest aparat?

- a) $500 \cdot 10^{-2}$ A; b) $5 \cdot 10^{-3}$ mA; c) $0,05$ A;
d) $3,58$ A; e) $2,88$ A.

6. Un automobil cu masă de 1000 Kg pornește din repaus și ajunge la viteză de 30 m/s după ce parcurge 500 m pe un drum orizontal. Să se calculeze forța de tracțiune a motorului dacă forța de frecare este de 200 N.

- a) 2200 N; b) 2500 N; c) 2000 N;
d) 1100 N; e) 1000 N.

7. Un corp este aruncat orizontal cu viteză $v_0 = 9,8$ m/s dintr-un turn. După cât timp energia sa cinetică devine de $n=5$ ori mai mare? ($g=9,8$ m/s²)

- a) $\sqrt{5}$ s; b) $\sqrt{5-1}$ s; c) 2 s;
d) $2,73$ s; e) $2,23$ s.

8. Care este rezistența internă a unui generator care debitează aceeași putere pe rezistori de 5Ω și $0,2 \Omega$?

- a) 5Ω ; b) 8Ω ; c) 2Ω ;
d) 1Ω ; e) $0,1 \Omega$

9. Un electron cu viteză orientată orizontal $v_0 = 10.000.000$ m/s intră între plăcile orizontale ale unui condensator plan de lungime 5 cm și între care este creat un câmp de 100 V/cm. Ce viteză are electronul la ieșirea dintre plăcile condensatorului? ($e=1,6 \cdot 10^{-19}$ C; $m=9,1 \cdot 10^{-31}$ Kg)

- a) $8,88 \cdot 10^6$ m/s; b) $7,77 \cdot 10^6$ m/s;
c) $8,88 \cdot 10^4$ m/s; d) $5,55 \cdot 10^6$ m/s;
e) 444 m/s

10. Un corp aruncat orizontal își mărește modulul vitezei de n ori după un timp t de la începutul mișcării. Atunci viteză inițială v_0 a corpului este:

a) $v_0 = \frac{gt}{\sqrt{n^2-1}}$; b) $v_0 = \frac{gt}{n^2-1}$;

c) $v_0 = (n^2-1)gt$;

d) $v_0 = \sqrt{n^2-1}gt$; e) $v_0 = \frac{gt}{n}$

11. Momentul unei forțe în raport cu un pol este dat de formula:

- a) $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$; b) $\vec{M} = \vec{r} \vec{F} \sin \alpha$;
c) $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{F}$; d) $\vec{M} = -\vec{r} \times \vec{F}$;
e) $\vec{M} = \vec{r} \vec{F}$

12. Care este formularea legii a doua a lui Kirchhoff?

a) $\sum_{i=1}^n E_i = \sum_{j=1}^n I_j + \sum R_j$;

b) $\sum_{i=1}^n E_i = \sum_{j=1}^n R_j I_j^2$;

c) $\sum_{i=1}^n E_i = \sum_{j=1}^n I_j R_j$;

d) $\sum_{i=1}^n E_i = \sum_{j=1}^n I_j$;

e) $\sum_{i=1}^n E_i = \sum_{j=1}^n I_j + \sum_{j=1}^n I_j R_j$

13. Condițiile de amplificări maximă a două unde elastice care interferează sînt:

a) $\Delta x = 2k \frac{\lambda}{2}$, $k(0, 1, 2, 3, \dots)$

b) $\Delta x = (2k+1) \frac{\lambda}{2}$ c) $\Delta x = 2k\lambda$;

d) $\Delta \varphi = (2k+1)\pi$; e) $\Delta \varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta x$

14. Unitatea de măsură a reactivității electrice în SI este:

a) $\Omega \cdot m$; b) $\Omega \cdot m^2$; c) $\Omega \cdot m^{-1}$; d) $\Omega \cdot m^{-1}$; e) $\Omega \cdot m^2$

15. Să se definească ecuația internă a unui tub electronic.

a) $SR_L \mu = 1$; b) $R_L^2 = \frac{\mu}{S}$;

c) $S = \frac{R_L}{\mu}$; d) $SR_L = \mu$;

e) $S = \sqrt{\mu R_L}$

16. Energia mecanică totală a oscilatorului armonice liniar este:

a) $E = \frac{1}{2} k y^2$; b) $E = 4\pi^2 m^2 v^2 A^2$;

c) $E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$; d) $E = \frac{1}{2} m \omega^2 y^2$;

e) $E = \frac{1}{2} m^2 \omega A^2$

17. Care este expresia defazajului curent-tensiune într-un circuit serie RLC?

a) $\tan \varphi = \frac{L\omega}{R}$;

b) $\tan \varphi = \frac{2\pi}{\omega} \cdot \frac{L+C}{R}$;

c) $\tan \varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{\omega C}}{R}$;

d) $\tan \varphi = \frac{L\omega + \omega C}{R}$;

e) $\tan \varphi = \frac{R}{L\omega + \frac{1}{\omega C}}$

18. Forța Lorentz este:

a) $\vec{f} = q\vec{v}B \cos \alpha$;

b) $\vec{f} = q\vec{v} \times \vec{B} \sin \alpha$;

c) $\vec{f} = q\vec{v}B^2$;

d) $\vec{f} = q\vec{v}B \sin 2\alpha$;

e) $\vec{f} = q\vec{v}B \sin \alpha$

19. Tensiunea la bornele unei bobine cu rezistență activă, în curent alternativ, este:

a) $I\sqrt{R_L^2 + X_L^2}$; b) IX_L ;

c) $I^2\sqrt{R_L^2 + (X_L^2 - X_C^2)}$;

d) $\sqrt{U_R^2 - (U_L - U_C)^2}$;

e) $\omega L^2 I$

20. Echivalentul electrochimic al Cu este $k=0,33 \text{ mg/C}$. În cât timp se depune, prin electroliza unei soluții de sulfat de cupru, o cantitate de Cu cu masa $1,2 \text{ g}$? Intensitatea curentului folosit este $I=1,5 \text{ A}$.

- a) 10 min; b) 20 min; c) 30 min;
d) 40 min; e) 50 min.

21. Să se determine t.e.m. E a unei surse dacă prin măsurarea rezistenței din circuitul exterior de n ori diferența de potențial la bornele sursei, care are valoarea înălții U_0 , crește cu k ori.

- a) $E = U_0 + kU_0$;
b) $E = \frac{k+1}{n-k} U_0$;
c) $E = \frac{n-1}{k+1} U_0$;
d) $E = \frac{(k+1)(n-1)}{n-k} U_0$;
e) $E = \frac{(n-1)(k+1)}{n-k-1} U_0$.

probleme

22. Un cilindru plutește în apă scufundându-se cu $h = 10 \text{ cm}$ din înălțimea sa. Într-un lichid de densitate necunoscută, cilindrul plutește scufundându-se cu $h' = 12,5 \text{ cm}$ din înălțimea sa. Să se determine densitatea relativă a lichidului față de apă.

- a) 0,8; b) 1,25; c) 0,65;
d) 1,1; e) 0,5.

23. O baterie conectată pe o rezistență exterioară R ; de 10Ω debitează un curent i de 6 A . Dacă se înlocuiește rezistența R cu o altă rezistență R_2 de 20Ω , atunci curentul debitat de baterie la valoarea de 4 A . Se cere tensiunea electromotoare a bateriei.

- a) 50 V; b) 70 V; c) 120 V;
d) 400 V; e) 250 V.

PREGĂTIREA CONCURSURILOR ȘCOLARE

TABĂRA DE FIZICĂ

Valea Budului, jud. Bacău

În perioada 11-21 aug. 1992, la inițiativa Inspectoratului de Fizică de la Inspectoratul Școlar Județean Brăila, s-a organizat o tabără de pregătire pentru olimpiadă, cu un nr. de 26 de elevi din gimnaziu în localitatea Valea Budului din jud. Bacău.

Cursurile de pregătire au fost susținute de profesoarele Naicu Maria și Ilie Filofteia, de la Școala generală nr. 23 din Brăila și Enache Didina- Inspector de specialitate.

Activitatea de pregătire s-a finalizat printr-o testare a elevilor cu subiectele pe care vi le prezentăm mai jos.

Mulțumim pe aceasta cale conducerei taberei pentru condițiile oferite și sprijinul acordat în vederea bunei desfășurări a activității noastre.

Inspector școlar,
Prof. Enache Didina.

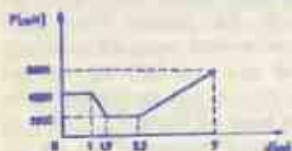
PROBLEME

CLASA a VII-a

1. Asupra unui corp acționează o forță variabilă. Să se determine lucrul mecanic, dacă graficul de variație al acestei forțe în funcție de deplasare este:

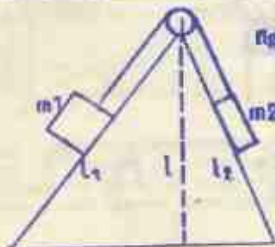
$h_1=6\text{m}$;
 $h_2=4\text{m}$;
 $g=10\text{N/kg}$.

fig. 1



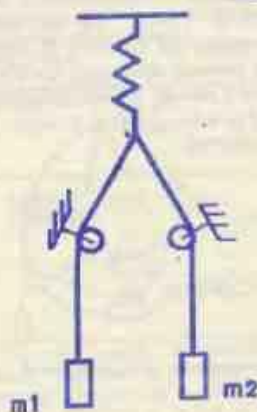
2. Cele două corpuri din figură sînt în echilibru. Știind că împreună au masa de 600g, și neglijînd frecările să se afle masele celor două corpuri. Se dau:

fig. 2



3. Un resort se alungește cu 16 cm atunci cînd este acționat de o forță de 10 N. De capătul resortului se prind două corpuri cu masele $m_1=200\text{ g}$ $m_2=150\text{ g}$ care trag de resort pe două direcții ce fac între ele un unghi de 90° . Cu cît se va alungi resortul sub acțiunea celor două corpuri? ($g=10\text{N/kg}$).

fig. 3

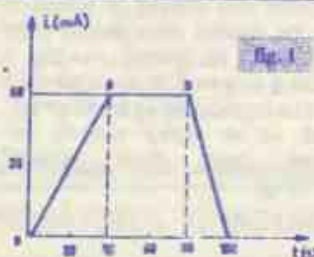


PROBLEME

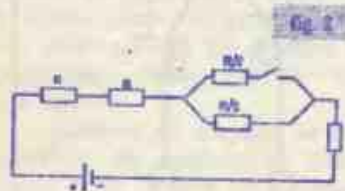
CLASA a VIII-a

1. Graficul intensității curentului electric pentru un circuit în funcție de timp este prezentat în figură.

- a) Aflați sarcina electrică ce străbate circuitul în timp de 100 s.
b) Ce număr de electroni străbat o secțiune a circuitului în acest timp?

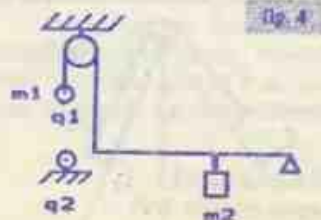


2. Fie curentul electric din figură. Se dă: $E=9V$ și $r=R/2$. Să se afle: valoarea rezistenței electrice R , dacă în circuitul exterior se degajă $Q=1000 J$ în timp de 3 minute. Se vor considera cazurile cind întrerupătorul K este: 1) închis; 2) deschis.



3. În circuitul exterior al unei surse de curent se leagă succesiv rezistențele $R_1=4 \Omega$ și $R_2=9 \Omega$ și se constată că, în ambele cazuri, căldura degajată are aceeași valoare. Să se afle r .

4. Se dă sistemul din figură în care pirghia de genul II este fixată la un capăt, iar la celălalt capăt este legată de un fir subțire izolator trecut peste un scripete fix. La capătul firului este prinsă o mică sferă de masă $m_1=80 g$ și sarcină $q_1=+1,6 \mu C$. La $1/3$ din lungimea pirghiei față de punctul O se prinde un corp cu masă $m_2=540 g$ și densitatea $\rho=2700 kg/m^3$. a) Să se afle la ce distanță de corpul m_1 trebuie să aducem o altă sferă încărcată cu sarcina $q_2=-1,6 \mu C$ pentru ca sistemul să fie în echilibru. b) Dar dacă corpul de masă m_2 se introduce într-un lichid cu densitatea $\rho_1=900 kg/m^3$, ce distanță r_2 va fi între sferele electrizate? Se neglijează frecările. Se consideră $g=10 N/kg$.



PROBLEME ALESE DIN PUBLICAȚII STRĂINE

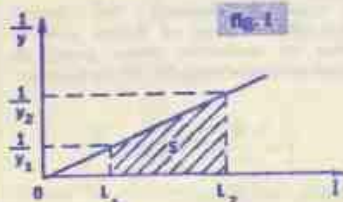
Soluțiile problemelor din "Evrika" nr.7(19)-1992

Clasa a IX -a

■ O funică se îndepărtează față de mușorul pe o linie dreaptă astfel încât viteza ei este invers proporțională cu distanța față de centrul mușorului. În momentul în care se află în punctul A situat la distanță $l_1 = 1$ m față de centrul mușorului, viteza ei este $v_1 = 2$ cm/s. În cât timp va parcurge funica distanța de la punctul A la B aflat la distanță $l_2 = 2$ m față de centrul mușorului?

Rezolvare:

Viteza funicii nu variază liniar în funcție de timp. De aceea viteza medie pe diferite porțiuni ale drumului este diferită, astfel încât pentru rezolvare nu putem să folosim formulele cunoscute pentru viteza medie. Vom împărți drumul funicii de la A la B în intervale mici, parcurse în intervale egale de timp Δt . Atunci $\Delta t = \Delta l / v_m(\Delta t)$, unde $v_m(\Delta t)$ este viteza medie pe intervalul Δl respectiv. Această formulă ne supraschimbă ideea rezolvării problemei: vom desena dependența mărimii $1/v_m(\Delta t)$ în funcție de l pe drumul de la A la B. Acest grafic (fig.1)



este un segment de dreaptă; suprafața S hășurată pe figură, sub acest segment este numeric egală cu timpul căutat. Calcululele dau:

$$S = \frac{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}}{2} (l_2 - l_1) =$$

$$= \left(\frac{1}{2v_1} + \frac{1}{2v_2} \cdot \frac{l_2}{l_1} \right) (l_2 - l_1) =$$

$$= \frac{l_2^2 - l_1^2}{2v_1 l_1} \quad (\text{deoarece } \frac{1}{v_2} = \frac{1}{v_1} \cdot \frac{l_2}{l_1})$$

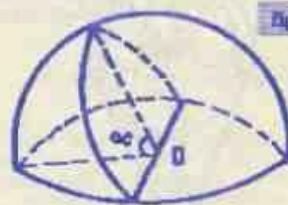
Astfel, funica va ajunge de la A la B în timpul:

$$t = \frac{4-1}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot 1} = 75 \text{ s.}$$

Clasa a X-a

■ Intensitatea câmpului electric creat de o distribuție uniformă de sarcini pe o suprafață semisferică, este în centrul semisferei, E_0 . Cu ajutorul a două plane care trec printr-un același centru și care fac între ele unghiul α , se separă o porțiune de suprafață semisferică (fig.2). Aflați intensitatea câmpului electric în același punct O, creat de sarcinile de pe suprafață astfel delimitată.

Rezolvare:



Din motive simetrice, este ușor de înțeles că vectorul intensitate a câmpului electric al distribuției de sarcini de pe porțiunea de sferă dată de deschidere α se află în planele de simetrie longitudinală și transversală ale acestei porțiuni. Fie modulul acestui vector, E . Vom

folosim "principiul superpoziției" și vom completa porțiunea de suprafață sferică cu restul suprafeței semisferice, încărcată cu aceeași densitate de sarcină electrică. Astfel, alături de porțiunile inițiale, încă o porțiune de suprafață sferică, de deschidere $(\pi - \alpha)$. Vectorul intensitate a câmpului electric al celei de-a doua porțiuni, presupunem că are modulul E , se înțelege ușor că E și E' sînt reciproc perpendiculare, iar rezultanta lor este vectorul intensitate al câmpului electric al semisferei, în centrul ei. Din textul problemei, rezultanta aceasta este E_0 . Deoarece unghiul dintre E și E_0 este $(\pi/2 - \alpha/2)$, rezultă că $E = E_0 \sin \alpha/2$.

Clasa a XI-a

■ Pe suprafața unei sfere de sticlă se află o mușcă și un palanjen. Unde trebuie să se afle mușca pentru ca palanjenul să o vadă? Se va considera că raza sferei este mult mai mare decât dimensiunile insectelor. Indicele de refracție al sticlei este $n = 1,43$.

Rezolvare:

Să presupunem că palanjenul se găsește în punctul A (fig.3), alături deasupra punctului superior D al sferei. Suprafața sferei, corespunzătoare arcului de cerc BCB', este vizibilă pentru palanjen. Punctele B și B' sînt punctele de intersecție cu suprafața sferei ale tangențelor la sferă duse din A. Raza AB se va propaga prin interiorul sferei după segmentul BC. Unghiul α se află din condiția

$$\sin \alpha = 1/n$$

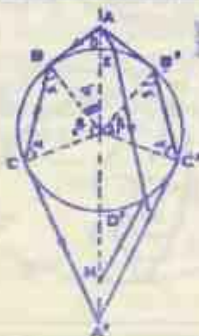


Fig. 3

unde n este indicele de refracție al sticlei. Această rază va ieși din sferă, pe direcția CA'. De aceea porțiunea de suprafață corespunzătoare arcului CDB' va fi de asemenea vizibilă. Cu exemplul este arătat și

mersul razei ANM, invizibilă pentru palanjen, va fi o bandă sferică careia îi corespund arcele BC și B'C'. Unghiul γ se determină din condiția

$$\cos \gamma = R/R+h$$

unde R este raza sferei, iar h înălțimea ochiului palanjenului față de suprafața sferei. Deoarece $R \gg h$, atunci $\gamma = 0$. Observăm că $\beta = \pi - 2\alpha$, iar $\sin \alpha = 1/n$. De aceea

$$\beta = \pi - 2 \arcsin\left(\frac{1}{n}\right) = \frac{\pi}{2}$$

Deci, pentru palanjen este vizibilă jumătatea sferei, opusă poziției lui; acolo trebuie să se afle mușca.

Clasa a XII-a

■ Pentru modelul unei gropi de potențial unidimensional de lungime L , soluția ecuației lui Schrödinger care descrie starea electronului în corpul solid, are forma:

$$\Psi = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin \frac{n\pi x}{L}$$

unde n este un număr întreg. Se presupune că înălțimea pereților gropii în punctele $x = 0$ și $x = L$ este infinită; verificați această soluție și explicați, pe scurt semnificațiile mărimilor în ecuație și din soluție. Arătați că energia electronului este cuantificată și deduceți expresia acestei energii. Deduceți prin analogie expresia energiei electronului în cazul unei gropi de potențial tridimensională și explicați ce legătură există între acest model și teoria conductibilității electrice a semiconductorilor.

Rezolvare:

În problema rezolvată din "Eureka" nr.7(119)-1992 s-a arătat că nivelele energiei permise ale electronului dintr-o groapă de potențial unidimensională sînt date de expresia

$$E_x = \frac{n_x^2 h^2}{8ma^2}$$

Tor acolo, am notat cu a :

$$a = \left(\frac{8\pi^2 m E_x}{h^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Deci, se poate scrie:

$$a = \left(\frac{n_x \pi}{\alpha} \right)$$

Dacă această valoare a lui α se înlocuiește în soluția (2) a ecuației lui Schrodinger (Vezi "Evrika" 7/1992), atunci funcția de undă respectivă va căpăta forma

$$\Psi = (A+B) \cos\left(\frac{n_x \pi}{a} x\right) + j(A-B) \sin\left(\frac{n_x \pi}{a} x\right)$$

Deoarece $\Psi = 0$ pentru $x=0$, rezultă $A+B=0$. Deci,

$$\Psi = (A-B) \sin\left(\frac{n_x \pi}{a} x\right)$$

Deoarece electronul se află în interiorul regiunii cuprinse între $x=0$ și $x=a$, înseamnă că probabilitatea de a-l găsi între aceste limite este 100%. De aceea

$$\int_0^a |\Psi|^2 dx = 1$$

Înlocuind aici expresia lui Ψ , rezultă

$$(A-B)^2 \int_0^a \sin^2\left(\frac{n_x \pi}{a} x\right) dx = 1$$

De unde găsim

$$A-B = \sqrt{\frac{2}{a}}$$

Deci,

$$\Psi = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin\left(\frac{n_x \pi}{a} x\right)$$

unde $n_x = 1, 2, 3, \dots$

Înlocuind a cu L , rezultă

$$\Psi = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin\left(\frac{n_x \pi}{L} x\right)$$

Sensul fizic al acestei soluții este ilustrat în Fig. 4.

În cazul unidimensional, energia este dată de expresia

$$E_x = \frac{n_x^2 h^2}{8ma^2}$$

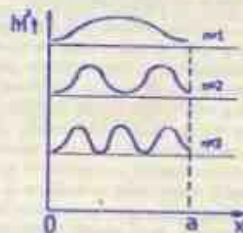
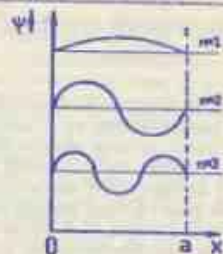


Fig. 4. Dependențele Ψ și a modulului său în funcție de x (care variază de la 0 la a) pentru $n = 1, 2, 3$.

Analog, putem scrie și pentru axele Oy și Oz :

$$E_y = \frac{n_y^2 h^2}{8mb^2}, E_z = \frac{n_z^2 h^2}{8mc^2}$$

Deci energia totală E_t , egală cu suma energiei E_x, E_y și E_z , este:

$$E_t = \frac{h^2}{8m} \left(\frac{n_x^2}{a^2} + \frac{n_y^2}{b^2} + \frac{n_z^2}{c^2} \right)$$

Această expresie determină energia totală a electronului în grupa de potențial tridimensională, cu dimensiunile a, b, c . În ceea ce privește teoria electroconductibilității semiconductorilor (ce și a altui corp solid, în general), sensul fizic al ultimei expresii constă în aceea că, conductibilitatea electrică a semiconductorilor depinde de energia electronilor de conducție, deci conform acestei relații, va depinde și de numerele n_x, n_y , și n_z pe care le au electronii liberi.

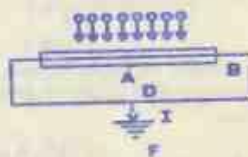
Probleme propuse pentru rezolvare

1. Un con înfiat cu unghiul de deschidere 90° se mișcă cu viteză constantă de la dreapta la stnga spre centrul unei sfere aflate în repaus. Direcția vitezei coincide cu axul conului. Sfera explodează și se rupe într-un număr mare de fragmente care zboară în toate direcțiile uniform cu aceeași viteză în modul, v . A cta parte din numărul total de fragmente ajunge pe con? Se va neglija efectul gravitației. (Clasa a IX-a)

2. Pe un eopert înclinat față de orizontală sub unghiul $\varphi = 30^\circ$ se află o fosie de plumb de masă m . Coeficientul de frecare dintre plumb și eopert este $\mu = 0,7$ ($\mu > \tan \varphi$). Lungimea foil la temperatura $t_1 = 10^\circ\text{C}$ este $l = 1$ m. Considerând că temperatura foil în cursul zilei crește pînă la valoarea maximă $t_2 = 20^\circ\text{C}$, iar apoi scde la t_1 , să se determine poziția punctelor de pe foale care sînt fixe în timpul zilei, la încălzire și răcire. Să se afie distanța pe care va aluneca fosia în $n = 30$ zile, vremea fiind stabilă. Coeficientul de dilatare liniară a plumbului este $\alpha = 3 \cdot 10^{-5} \text{K}^{-1}$. (Clasa a X-a)

3. Pe o bară omogenă, cu ambele capete legate la pîmînt, cade un fascicul de electroni

astfel încît în unitatea de timp pe unitatea de lungime a barei cade un număr constant de electroni (fig.5). Să se afie diferența de potențial dintre mijlocul barei A și capătul ei B. Rezistența barei este R . Curenții prin porțiunea DF are intensitatea I . (Clasa a XI-a)



4. Ce relație există între masa inițială (din momentul lansării) m_0 a unei rachete relativiste, masa finală m și viteza atinsă v la un moment oarecare de timp? se va considera că viteza v a rachetei și a jetului de gaze u (față de rachetă) sînt îndreptate pe aceeași direcție (în sensuri opuse), iar racheta se mișcă tot timpul cu motoarele în funcțiune, astfel încît mînuirea u rămîne constantă. (Clasa a XII-a)

Soluție și prezentare
prof. LVIU ANCI
Grupul Școlar Forestier Brăila

CHIMIE

Dimensiunile atomilor

Profesor Maria NISTOR
Liceul Teoretic "Gh. Munteanu Murgoci"
Brăila

În Enciclopedia de Chimie atomul este definit astfel: "cea mai mică parte a unui element chimic capabilă să intre în combinație". Desigur această este o definiție mai precisă decît cea din manualele de gimnaziu: "cea mai mică particulă de substanță", create prin procedee chimice obișnuite nu se mai poate divide în particule mai simple". Oricum, atomul se definește ca "cea mai mică particulă care..."

De aici se naște firesc întrebarea: cît de mică, în comparație cu ce putem vedea sau măsura? Încercăm să răspundem.

Se admite că ne imaginăm atomul ca o mică sferă avînd în centru nucleul atomic. Raza acestei sfere depinde de grosimea învelișului de

electroni ce înconjoară nucleul. Calcule și experiențe au dus la rezultate din care exemplificăm:

atomul:	H	Ne	Ar
raza atomică:	$0,529 \cdot 10^{-10}$	$1,3 \cdot 10^{-10}$	$1,9 \cdot 10^{-10}$
(metr)			

atomul:	Kr	Xe
raza atomică:	$2,1 \cdot 10^{-10}$	$2,3 \cdot 10^{-10}$

După cum se vede, folosind unitatea de măsură din sistemul internațional, metrul, aceste raze atomice au ca ordin de mărime 10^{-10} m. Metrul este o unitate de măsură prea mare

pentru rezele atomice. Mai comod este să exprimăm aceeași rază într-o unitate de lungime mai mică, angstromul.

$$1\text{Å} = 10^{-10}\text{m} = 10^{-8}\text{cm} = 10^{-7}\text{nm} = 10^4\mu\text{m} = 10^7\text{nm}$$

Ochiul uman sănătos poate distinge două puncte aflate la distanță minimă de $20\mu\text{m} = 20 \cdot 10^{-6}\text{m} = 20 \cdot 10^{-3}\text{mm}$.

Cu microscopul optic se pot distinge două puncte între care distanța este $1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$. Cîți atomi de neon ar trebui să fie aliniați ca mărgelele pe ață, pentru ca să se realizeze lungimea de $1\mu\text{m}$, respectiv $20\mu\text{m}$?

Răspunsul este aproximativ 3333 atomi de neon pentru $1\mu\text{m}$ și 66666 pentru $20\mu\text{m}$. Dar atomii se pot observa totuși în vreun fel?

Da, microscopul ionic de cîmp a permis fotografierea atomilor dintr-un vîrf de ac metalic. Imaginea este corespunzătoare unor file ordonat aranjate.

Atomul are și o alcătuire internă bine cunoscută. Față de atom, nucleul are o rază de circa 10^{-5} ori mai mică. Dacă ne imaginăm nucleul atomului de hidrogen de mărimea unei mingi de ping-pong, cu diametrul de 4 cm, atunci atomul său ar gravita la o distanță de 2 km. Deci alcătuirea internă a atomului este foarte rarificată.

EXERCIIII SI TESTE DE CHIMIE CLASA A IX-A

prof. Maria NISTOR

Liceul Teoretic "Gh. Munteanu-Murgoci"

Braila

A. Unul singur dintre răspunsurile oferite este cel corect

1. Configurațiile electronice ale atomilor dintr-o grupă de tip A (I-VIII) se aseamănă prin:

- numărul de straturi electronice;
- numărul total de electroni;
- numărul de subînveliuri electronice;
- numărul de electroni din ultimul strat.

2. Configurațiile electronice ale atomilor dintr-o grupă se deosebesc prin:

- numărul de protoni;
- numărul de neutroni;
- sarcina electrică;
- raza atomică.

3. La atomii elementelor dintr-o perioadă electronii distinctivi se plasează în:

- același strat;
- același subînveli;
- orbitali ai aceluiași grup de subînveliuri cu energie apropiată;
- orbitali identici ca formă și energie.

4. Un atom cu simbolul $^{40}_{20}\text{X}$ se află în:

- grupa IA, perioada 7;

- grupa VIIA, perioada 4;
- grupa IA, perioada 4;
- grupa IA, perioada 2.

5. Șirurile următoare de simboluri:

C	Si	Ge	Sn	Pb
Li	Na	K	Rb	Cs
O	S	Se	Te	Po
Be	Y	La	Ac	
Na	Mg	Al	Si	P

corespond grupelor și perioadelor:

- IA, IIA, IIIA, IVA, VA;
- IVA, IA, VIA, IIB, perioada 3;
- IIA, IIIA, VIA, VIIA, perioada 2;
- IVA, IIB, VA, perioada 4, grupa VIIA.

6. Configurația electronică a atomului ^{20}Cu este:

- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4p^1$

7. Simbolul $^{238}_{92}\text{U}$ corespunde:

- atomului cu 92 neutroni și 143 protoni în nucleu;
- atomului cu 235 protoni și 92 neutroni în nucleu;
- atomului cu 235 electroni, 92 protoni și 143 neutroni;
- atomului cu 92 protoni, 143 neutroni și 92 electroni.

8. Ioni cu configurația $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, adică (Ar), pot fi:

- P^{3-} , S^{2-} , Cl^- , K^+ , Ca^{2+} , Sc^{3+} , Ti^{4+}
- S^{2-} , Se^{2-} , Te^{2-}
- Cl^- , Br^- , I^-

9. Atomul de azot participă la un număr maxim de legături covalente, astfel:

- 5 legături covalente simple;
- 3 legături covalente și una coordinativă, în care N este donor;
- o legătură triplă;
- o legătură simplă și una dublă.

10. Atomul de carbon participă la formarea a 4 legături covalente simple, astfel:

- numai cu orbitali atomici puri din straturile al doilea;
- numai cu orbitali hibridi;
- la legături sigma cu electronii din $2s$ și la legături pi cu electronii din $2p$;
- la 3 legături covalente și una coordinativă.

B. Alegeți una din cele 4 variante, care este corectă și se află în relație de cauză și efect față de prima afirmație.

1. Razele atomice cresc în grupă de sus în jos deoarece:

- crește numărul de straturi electronice în atom;
- în același sens ne îndepărtăm de nucleu;
- atomul de la începutul grupe este mai

aproape de nucleu;

d. ultimul atom din grupă este mai departe de nucleu.

2. Razele atomilor scad în perioadă de la stînga la dreapta deoarece:

- scade distanța de la nucleu la ultimul electron;
- crește forța de atracție dintre nucleu și electronii din substraturile în curs de completare;
- crește distanța de la nucleu la electronii de valență;
- crește numărul electronilor de valență;

3. În seria de ioni: As^{3-} , Se^{2-} , Br^- , raza ionică scade de la stînga la dreapta pentru că:

- numărul total de electroni este același, iar sarcina nucleară crește;
- sarcina electrică scade;
- numărul de electroni scade;
- numărul de substraturi scade.

4. Energia de ionizare scade în grupă de sus în jos pentru că:

- se micșorează forța de atracție exercitată de nucleu;
- atomii se îndepărtează de nucleu;
- scade tendința atomului de a ceda electronii;
- scade caracterul electropozitiv al atomilor.

5. În grupă caracterul electropozitiv (metalic) crește de sus în jos pentru că:

- atomii se îndepărtează de nucleu;
- numărul electronilor de valență scade;
- raza atomică crește și energia de ionizare scade;
- energia de ionizare crește.

6. În perioadă caracterul electropozitiv scade de la stînga la dreapta pentru că:

- scade caracterul metalic și crește cel nemetalic;
- crește energia de ionizare necesară pentru formarea unei configurații stabile;
- crește raza atomică;
- scade forța de atracție exercitată de nucleu asupra electronilor de valență.

7. În grupă caracterul electronegativ scade de sus în jos deoarece:

- atomul acceptă electroni mai greu;
- crește raza atomică și efectul de ecranare exercitat de straturile interioare;
- atomii se îndepărtează de nucleu;
- scade caracterul electropozitiv.

8. În perioadă caracterul electronegativ crește de la stînga la dreapta pentru că:
- crește raza atomică;
 - scade sarcina nucleară;
 - scade nr. de electroni ce trebuie să fie acceptați pentru formarea configurației stabile;
 - crește caracterul nemetalic.

9. Clorul poate disloca bromul și iodul din bromuri și ioduri deoarece:

- este situat mai sus în grupă;
- bromul și iodul sînt situați după clor;
- este gaz;
- are caracter electronegativ mai accentuat.

10. Rubidiul are caracter metallic mai accentuat decît titlul pentru că:

- titlul este mai sus în grupă;
- rubidiul este radioactiv;
- rubidiul are raza atomică mai mare;
- litul are energia de ionizare mai mică.

RĂSPUNSURI CORECTE

A

- | | |
|-----|------|
| 1.d | 6.c |
| 2.b | 7.d |
| 3.c | 8.a |
| 4.c | 9.b |
| 5.b | 10.b |

B

- | | |
|-----|------|
| 1.a | 6.b |
| 2.b | 7.b |
| 3.a | 8.c |
| 4.b | 9.d |
| 5.c | 10.d |

FIZICĂ

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU

Clasa IX-a

CAPITOLUL I (Mișcarea și repausul)

1. Un ciclist merge uniform parcurge laturile unui triunghi dreptunghic. Se cere: a) care este starea ciclistului față de laturile triunghiului; b) ce semnificație fizică au laturile triunghiului; c) cu ajutorul căror mărimi putem stabili poziția ciclistului la un moment dat.

2. Un punct material pornește din punctul de coordonate $x_0=5$, $y_0=3$ și are pe cele două direcții legile de mișcare: $x=x_0+3t$, $y=y_0+4t$. Se cere: a) coordonatele punctului după $t=2$ s; b) ce distanță a parcurs mobilul în acest timp. ($x=11$, $y=11$; $d=10$).

3. Un mobil pornește din punctul de coordonate $x_0=2$, $y_0=4$ și află după 3 s în punctul de coordonate $x=5$, $y=13$. Se cere: a) legile de mișcare pe cele două direcții; b) distanța parcursă. ($x=x_0+2t$; $y=y_0+3t$; $d=\sqrt{117}$)

4. Graficele de mai jos reprezintă legile de mișcare a două mobile.

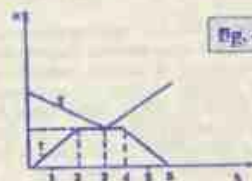


Fig. 4a

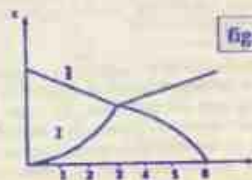


Fig. 4b

Se cere: a) stabiliți pentru fiecare mobil pe diferite intervale de timp felul mișcării; b) semnificația punctului de intersecție a graficelor; c) semnificațiile intersecțiilor cu axele de coordonate.

5. Două vectori concurenți $\vec{a}$ și $\vec{b}$ au modulele: $a=10$ u, $b=12$ u și formează un unghi de 30° între ei. Se cere: a) Modulele proiecțiilor celor doi vectori pe două axe rectangulare x și y ; b) modulul sumei și diferenței celor doi vectori; c) dacă unghiul dintre ei variază între 0 și π care sînt limitele modulului sumei celor doi vectori. ($a_x=8.66$ u, $a_y=5$ u, $b_x=6\sqrt{3}$ u, $b_y=6$ u, $S=21.25$ u, $D=4.00$ u, $S_{\max}=24$ u, $S_{\min}=2$ u).

6. Modulul sumei a doi vectori concurenți $\vec{a}$ și $\vec{b}$ ce formează unghiul $\alpha=60^\circ$ între ei este 13 u. Se cer modulele celor doi vectori, dacă limita maximă a sumei lor este 15 . ($a=7$ u, $b=8$ u).

7. Modulul sumei a doi vectori concurenți $\vec{a}$ și $\vec{b}$ ce formează între ei un unghi de 45° este $\sqrt{782}$ u, iar modulul diferenței lor $\sqrt{218}$ u. Se cer modulele celor doi vectori. ($a=10$ u, $b=20$ u).

8. Două mobile pornesc simultan dintr-un punct A în direcții opuse astfel: primul parcurge distanța $d_1=10$ m, apoi distanța $d_2=d$, perpendiculară pe prima și revine în punctul A pe un ero de cerc de aceeași rază. Al doilea parcurge distanța $r_1=15$ m, apoi sprints distanța $r_2=15\sqrt{2}$ m sub un unghi de 45° față de direcția comună și revine liniar în punctul A . Se cere: a) să se deseneze traiectoriile celor două mobile; b) distanța parcursă de fiecare mobil; c) modulul vectorului deplasare pentru fiecare mobil. ($x_1=35.7$ m, $x_2=51.15$ m, $x=0$).

9. Trei mobile mergînd rectiliniu uniform parcurg în $3/4$ h fiecare o distanță. Distanța mobilului trei se raportează la distanța mobilului unu ca $25/31$, iar distanța mobilului doi se raportează la distanța mobilului unu ca $30/31$. Dacă distanța parcursă de mobilul doi este cu 2 km mai mare decît cea parcursă de mobilul trei se cere: a) distanța parcursă de fiecare mobil; b) viteza medie a fiecărui mobil. ($d_1=31$ km, $d_2=30$ km, $d_3=28$ km, $v_1=24.6$ km/h, $v_2=24$ km/h, $v_3=22.4$ km/h).

10. Pe platforma unui vagon care se mișcă cu viteza $v_1=54$ km/h aleargă un călător cu viteza $v_2=6$ m/s față de platformă. Se cere viteza călătorului față de pămînt în cazurile: a) mișcarea pe direcția și în sensul platformei; b) mișcarea pe direcția dar în sens contrar

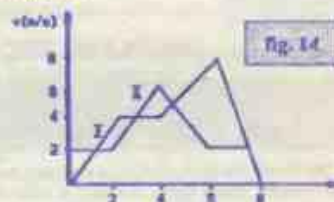
platformei; c) mișcarea perpendiculară pe direcția de mișcare a platformei. (20 m/s, 15.81 m/s).

11. Un mobil parcurge o distanță d în trei etape: prima treime mergînd cu viteza $v_1=16$ km/h, a doua treime cu viteza $v_2=25$ km/h, iar ultima treime cu viteza v_3 egală cu media geometrică a primelor două. Se cere viteza medie. (19.67 km/h).

12. Mișcarea în plan a unui mobil este definită de legile de mișcare: $x=3+4t$, $y=2+3t$. Să se determine componentele vitezei pe cele două direcții și viteza rezultantă. ($v_x=4$ m/s, $v_y=3$ m/s, $v=5$ m/s).

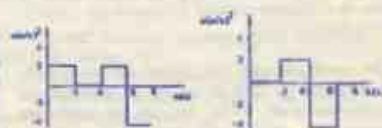
13. Legile de mișcare în plan a unui punct material sînt: $x=2t^2+4t+1$ și $y=t^2+2t+3$. Se cere: a) viteza punctului material la momentul $t=2$ s; b) accelerația punctului. ($v=13.42$ m/s; $a=4.47$ m/s²).

14. Graficul din fig.14 prezintă variația vitezei funcție de timp a două mobile. Se cere: a) prezentați felul mișcării pe fiecare interval de timp; b) calculeți accelerațiile pe fiecare interval de timp; c) reprezentați grafic accelerația funcție de timp pentru fiecare mobil; d) semnificațiile intersecțiilor graficelor cu axele; e) momentele în care vitezele mobilelor sînt egale și valorile acestor viteze.



15. Graficele din fig.15 prezintă variația accelerației a două mobile funcție de timp. Se cere: a) felul mișcării pe fiecare interval; b) viteza mobilului la sfîrșitul fiecărui interval; c) să se stabilească dacă între graficele din figura 14 și aceste grafice există legături.

Prof. Doru Ioan



CAPITOLUL II (PRINCIPIILE MECANICII NEWTONIENE)

BREVIAR

PRINCIPIUL FUNDAMENTAL AL DINAMICII

Dacă asupra corpului de masă m acționează forța constantă F , acesta îi imprimă accelerația constantă $a=F/m$, pe direcția și în sensul forței, adică $a=F/m$. Dacă asupra unui ansamblu de corpuri acționează un sistem de forțe constante, acesta îi imprimă o accelerație constantă $a=F/M$ pe direcția și în sensul rezultatului sistemului de forțe:

$$\vec{R} = \sum_{i=1}^n \vec{P}_i$$

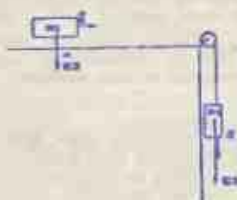
Accelerația are modulul $a=F/M$, unde

$$R = \sum_{i=1}^n \pm P_i$$

este suma algebrică a proiecțiilor forțelor pe direcția mișcării, pozitive fiind cele ce au sensul mișcării, iar M este masa totală a ansamblului de corpuri.

PROBLEME REZOLVATE

1. Pe o masă notată, fără frecări, se află un corp cu masă m_1 , legat printr-un fir trecut peste un scripet ideal de un alt corp cu masă m_2 . Cu ce accelerație se deplasează ansamblul de corpuri, care este tensiunea din fir și reacțiunea din axul scripetului?



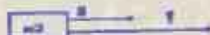
Rezolvare

Deoarece greutatea corpului de masă m_1 nu are proiecție pe direcția mișcării acestuia, nu intervine direct în mișcarea corpului. Fiind legate printr-un fir, cele două corpuri alcătuiesc un ansamblu, deplasându-se cu aceeași accelerație:

$$R = G_1 = m_1 g; \quad a = \frac{R}{M}$$

$$a = g \frac{m_1}{m_1 + m_2}; \quad N = m_1 + m_2$$

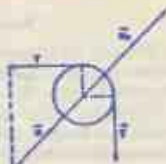
Scripetele fiind ideal, tensiunea în fir are aceeași valoare de o parte și de alta a scripetului. Vom considera separat, fiecare corp, înlocuind prezența celuilalt prin tensiunea din fir.



Forțele de frecare fiind neglijabile,

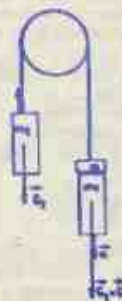
$$T = m_1 a = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} g$$

Tensiunile din firul aflat de o parte și de alta a scripetului având direcțiile perpendiculare, rezultanta lor are modulul: $R = T\sqrt{2}$



Reacțiunea $\vec{R}_a$ din axul scripetului este vector opus rezultatului tensiunilor din firul aflat de o parte și de alta a scripetului

$$\vec{R}_a = -\vec{R}, \quad R_a = R = T\sqrt{2} = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} g\sqrt{2}$$



2. Cilindrul cu masă m_1 este legat printr-un fir, trecut peste un scripet ideal, de cilindrul cu masă m_2 , deasupra cilindrului m_1 se află o suprașarcină înfășurată cu masa m . Cu ce accelerație se deplasează corpurile? Care sînt tensiunile din fir și reacțiunea din axul scripetului? Ce epășare exercită suprașarcina asupra cilindrului nr.1?

Rezolvare:
Fiind legate printr-un fir, corpurile alcătuiesc un

ansamblu, deplasându-se cu aceeași accelerație:

$$R = G_1 + G - G_2 = (m_1 + m - m_2)g, \quad a = \frac{R}{M}$$

$$a = g \frac{m_1 + m - m_2}{m_1 + m + m_2}, \quad M = m_1 + m + m_2$$

Scriptele fiind ideale, tensiunea în fir este aceeași de o parte și de alta a scriptei. Vom considera separat cilindru fără supraîncălzire, înlocuind prezența celorlalte corpuri prin tensiunea din fir.



$$m_1 a = T - G_1$$

$$T = m_1 (g + a)$$

$$T = 2m_2 \frac{m_1 + m}{m_1 + m + m_2} g$$

Tensiunile din firul aflat de o parte și de alta a scriptei având aceeași direcție și sens, rezultanta lor are modulul $R = 2T$.

Reacțiunea R_s din axul scriptei este vector opus rezultantei tensiunilor din firul aflat de o parte și de alta a scriptei:



$$\vec{R}_s = -\vec{R} \text{ dar } R_s = R = 2T$$

$$R_s = 4m_2 \frac{m_1 + m}{m_1 + m + m_2} g$$

Suprastructura inelară cu masa m exercită o apăsare A asupra cilindrului m_1 . Conform principiului acțiunilor reciproce, cilindrul m_1 va reacționa cu o forță, egală în modul și de sens opus, $-A$.

Supraîncălzirea inelară coboară cu accelerația a , deci:

$$m a = G - A \text{ și } A = m(g - a)$$

Apăsarea exercitată de supraîncălzirea m asupra cilindrului m_1 are modulul:

$$A = 2 \frac{m m_2}{m_1 + m + m_2} g$$

În același mod se determină și apăsarea exercitată de un om de masă m asupra podelei unui lift ce coboară sau urcă cu accelerația a .

$$\therefore \text{și } m a = G - A \text{ și } A = m(g + a)$$

PROBLEME PROPUSE

2.1. Un corp cu masă $m=0,5 \text{ kg}$ este deplasat pe verticală în sus, cu accelerația $a=1 \text{ m/s}^2$. Care este modulul forței ce-l deplasează? ($g=10 \text{ m/s}^2$)

2.2. Un corp este deplasat pe verticală în sus, cu accelerația $a=2 \text{ m/s}^2$, sub acțiunea forței ce are modulul $F=3 \text{ N}$. Care este masa corpului? ($g=10 \text{ m/s}^2$)

2.3. Asupra corpului cu masă $m=5 \text{ kg}$ acționează într-un plan orizontal două forțe, $F_1=4 \text{ N}$ și $F_2=3 \text{ N}$, direcțiile lor formând un unghi 90° . Cu ce accelerație se deplasează corpul? Ce unghiuri formează direcția de deplasare a corpului cu direcțiile celor două forțe?

2.4. Două corpuri de mase $m_1=2 \text{ kg}$ și $m_2=1 \text{ kg}$, aflate pe un plan orizontal fără frecări, sînt legate printr-un fir. Care este raportul tensiunilor din fir, dacă se trage cu o forță orizontală F de corpul m_1 sau de corpul m_2 ?

2.5. Pe o masă netedă, fără frecări, se află un corp de masă m_2 , legat printr-un fir, trecut peste un scripete ideal, de un alt corp de masă $m_1=0,2 \text{ kg}$. Corpurile se deplasează cu accelerația $a=2 \text{ m/s}^2$. Să se afle valoarea lui m_2 , tensiunea din fir și reacțiunea din axul scripetelui? ($g=10 \text{ m/s}^2$)

2.6. Pe o masă netedă, fără frecări, se află un corp de masă $m_2=1 \text{ kg}$, legat printr-un fir trecut peste un scripete ideal, de un alt corp de masă m_1 . Reacțiunea din axul scripetelui are modulul $R_s=7,05 \text{ N}$. Care este valoarea lui m_1 ? ($g=10 \text{ m/s}^2$)

2.7. Corpul de masă $m_1=0,3 \text{ kg}$ este legat printr-un fir, trecut peste un scripete ideal, de corpul m_2 . Corpul m_1 coboară cu accelerația $a=2 \text{ m/s}^2$. Să se afle valoarea lui m_2 , tensiunea din fir și reacțiunea din axul scripetelui. ($g=10 \text{ m/s}^2$)

2.8. Două corpuri sînt legate printr-un fir, trecut peste un scripete ideal. Masa unui corp fiind $0,3 \text{ kg}$, ce masă are al doilea corp, dacă reacțiunea din axul scripetelui are modulul $R_s=6,4 \text{ N}$ ($g=10 \text{ m/s}^2$)?

2.9. Corpurile cu masă $m_1=0,1 \text{ kg}$, $m_2=0,2 \text{ kg}$, $m_3=0,3 \text{ kg}$ și $m_4=0,4 \text{ kg}$ sînt legate printr-un fir. Corpurile m_2 și m_4 se află pe o masă netedă, fără frecări, iar firul ce le leagă de corpurile m_1 și m_3 este trecut peste un scripete ideal. Să se afle

cu ce accelerație se deplasează corpurile, care sînt tensiunile din fir și reacțiunea din axul scripetelui? ($g=10 \text{ m/s}^2$).

2.10. Corpurile cu masă $m_1=0,5 \text{ kg}$, $m_2=0,2 \text{ kg}$ și $m_3=0,3 \text{ kg}$ sînt legate printr-un fir. Corpul m_2 se află pe o masă nădă, fără frecări, iar firul ce-l leagă de corpurile m_1 și m_3 este trecut peste doi scripeti ideali, aliați la un capăt și la celălalt al mesei. Să se afle cu ce accelerație se deplasează corpurile, care sînt tensiunile din fir și reacțiunea din axul fiecărui scripete ($g=10 \text{ m/s}^2$).

2.11. Cilindrul cu masă $m_1=0,2 \text{ kg}$ este legat printr-un fir, trecut peste un scripete ideal, de cilindrul cu masă m_2 . O suprafață înclinată, cu masă $m=0,1 \text{ kg}$, se află deasupra cilindrului m_1 . Reacțiunea din axul scripetelui fiind $R_0=4,8 \text{ N}$, cu ce accelerație se deplasează corpurile? Ce apăsare exercită suprafața m asupra cilindrului m_1 ? ($g=10 \text{ m/s}^2$).

2.12. Cilindrul cu masă $m_2=0,3 \text{ kg}$ este legat printr-un fir, trecut peste un scripete ideal, de cilindrul cu masă $m_1=0,4 \text{ kg}$. Deasupra cilindrului m_1 se află o suprafață înclinată ce exercită asupra acestuia o apăsare $A=0,75 \text{ N}$. Cu ce accelerație se deplasează corpurile? Care este reacțiunea din axul scripetelui? ($g=10 \text{ m/s}^2$).

2.13. Cilindrul cu masă $m_1=0,2 \text{ kg}$ este legat printr-un fir, trecut peste un scripete ideal, de cilindrul cu masă $m_2=0,5 \text{ kg}$. Deasupra cilindrului m_1 se află o suprafață înclinată cu masă $m=0,1 \text{ kg}$. Cu ce accelerație se deplasează corpurile? Care este tensiunea din fir și reacțiunea din axul scripetelui? Ce apăsare exercită suprafața m asupra cilindrului m_1 ? ($g=10 \text{ m/s}^2$).

Prof. Anton Florin
Inspector școlar
IASI

Clasa a X-a CAPITOLUL I TEORIA CINETICO-MOLECULARĂ

1. Se să calculeze numărul de kmol conținut de:
a) $m=5 \text{ kg O}_2$; b) $n=2,4 \cdot 10^{23}$ molecule de He ; c) $V=2,24 \text{ m}^3 \text{ N}_2$ aflate în condiții normale. Se cunosc constantele de bază: $\mu\text{O}_2=0,5 \text{ Kmoll}$, $\mu\text{He}=0,39 \text{ Kmoll}$, $\mu\text{N}_2=0,1 \text{ Kmoll}$.

2. Într-o incintă se află 10 g H_2 în condiții normale. Se cere: a) numărul de molecule; b) masa unei molecule; c) densitatea moleculelor; d) numărul de molecule din unitatea de volum ($N=2,15 \cdot 10^{23}$ molecule; $m_0=4,65 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$; $\rho=1,25 \text{ kg/m}^3$; $\eta=2,68 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$).

3. Într-o incintă se află $m_1=16 \text{ g O}_2$, $m_2=14 \text{ g H}_2$, $m_3=4 \text{ g H}_2$ aflate în condiții normale. Cunoșcînd masele molare și N_A se cere:
a) numărul total de molecule din incintă; b) masa molară medie a amestecului ($N=18,069 \cdot 10^{23}$ molecule, $\mu=11,33 \text{ kg/kmoll}$).

4. Masa molară a unui amestec de oxigen, azot și heliu aflat în condiții normale este $15,68 \text{ kg/kmol}$. Cunoșcînd masele molare ale gazelor, masa de oxigen din amestec $m\text{O}_2=24 \text{ g}$ și că masa azotului din amestec reprezintă media geometrică între masa de oxigen și heliu, se cer

masele de azot și heliu din amestec. ($\mu\text{H}_2=2 \text{ g}$; $\mu\text{He}=4 \text{ g}$).

5. Folosind formula fundamentală a teoriei cinetico-moleculare și alte elemente teoretice din acest capitol deduceți următoarele formule: a) $p=1/3 \rho v^2$; b) $p=nkT$; c) $U=3/2 nRT$.

6. Într-o incintă de volum $0,5 \text{ l}$ se află azot la presiunea de 5 Torr și temperatură de 10°C . Se cere: a) concentrația moleculelor; b) numărul de molecule din incintă; c) energia cinetică medie de translație a unei molecule; d) viteza termică a moleculelor. ($n=1,7 \cdot 10^{23} \text{ m}^{-3}$; $N=8,53 \cdot 10^{19}$ molecule; $E=0,061 \text{ eV}$; $V_r=238 \text{ m/s}$).

7. Oxigenul aflat într-un vas are densitatea $\rho=4,8 \text{ kg/m}^3$ și viteza termică $v_r=500 \text{ m/s}$. Se cere: a) presiunea gazului; b) energia medie de translație a unei molecule; c) masa gazului din incintă dacă energia tuturor moleculelor este $E=6,62 \text{ kJ}$, $p=4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $\mu=1,1 \cdot 10^{-20} \text{ J}$; $m=32 \text{ g}$).

8. Densitatea unui amestec de azot și hidrogen la 47°C și presiunea de $2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ este $2,4 \text{ kg/m}^3$. Care este concentrația moleculelor de azot și hidrogen din amestec. Care este numărul total de molecule din amestec și numărul de kmol din fiecare gaz dacă $V=1 \text{ mc}$. ($v_r=2,810^{23} \text{ m}^{-3}$; $n_0=1,33 \cdot 10^{23} \text{ m}^{-3}$, $v_r=43 \text{ mol}$, $n_0=32 \text{ mol}$).

9. Într-o incintă de volum $V=0,2 \text{ mc}$ se află un amestec format din $N_1=2,4 \cdot 10^{25}$ molecule O_2 ,

$N_1 = 1,510^{23}$ molecule N_2 , $N_2 = 4,10^{23}$ molecule H_2 la temperatura de 300 K. Se cere: a) presiunile parțiale ale gazelor și presiunea totală; b) vitezele termice ale gazelor; c) energia internă a gazului din incintă. ($p_1 = 496,8$ KPa; $p_2 = 310,5$ KPa; $p_3 = 828$ KPa; $p = 1635,3$ KPa; $V_{T1} = 683,4$ m/s; $V_{T2} = 516,8$ m/s; $V_{T3} = 1933,7$ m/s; $E = 817,65$ kJ.)

10. Într-o incintă se află un gaz monatomic la temperatura de 273 K și presiunea de $2 \cdot 10^5$ Pa. Se ridică temperatura la 400 K. Se cere: a) concentrația moleculelor; b) cu cât la sută a variat energia internă a gazului. ($n = 5,3 \cdot 10^{25}$ m $^{-3}$; $\Delta u/u = 40,5$ %).

11. Două incinte de volume $V_1 = 2$ m 3 și $V_2 = 4$ m 3 conțin heliu ($\mu = 4$ kg/kmol) având $n_1 = 2$ kmol, $n_2 = 5$ kmol la temperaturile $T_1 = 300$ K, $T_2 = 400$ K legate între ele printr-un tub de volum neglijabil prevăzut cu un robinet cuplat închis. Se cere: a) presiunile din fiecare incintă; b) energia internă a gazului din fiecare incintă; c) viteza termică a gazului din fiecare incintă; d) presiunea gazului din incintă după deschiderea robinetului; e) numărul de kmol de gaz din fiecare incintă după deschiderea robinetului. ($p_1 = 24,93$ atm; $p_2 = 41,55$ atm; $U_1 = 900$ J; $U_2 = 3000$ J; $V_{T1} = 1367,4$ m/s; $V_{T2} = 1578,9$ m/s; $p = 31,89$ atm; $n_1 = 2,34$ kmol; $n_2 = 4,66$ kmol).

12. Într-o incintă de volum 0,1 m 3 se află heliu la temperatura de 400 K și $1,8 \cdot 10^5$ Pa. Se cere: a) concentrația moleculelor; b) numărul de molecule; c) masa gazului; d) viteza termică a moleculelor. ($n = 3,25 \cdot 10^{25}$ m $^{-3}$; $N = 3,25 \cdot 10^{24}$ kmol; $m = 21,6$ g; $v_T = 1578,9$ m/s).

Prof. Bory Ioan

CLASA A XI-A CAPITOLUL I (OSCILAȚII ȘI UNDE ELASTICE)

1. Un corp cu masa $m = 0,1$ kg este aruncat vertical în sus cu viteză inițială $v_0 = 30$ m/s. Se cere: a) viteza, înălțimea, energia cinetică și potențială a corpului după $t = 1$ s de la lansare; b) înălțimea maximă și timpul de urcare; c) accelerația măsurată la punctele a și b dacă corpul ar fi aruncat cu aceeași viteză inițială sub un unghi de 60° față de orizontală. ($v = 20$ m/s; $h = 25$ m; $E_c = 20$ J; $E_p = 25$ J; $h_m = 45$ m; $t_u = 3$ s; $v = 21,93$ m/s; $h = 20,95$ m; $E_c = 24$ J; $E_p = 20,95$ J; $h_u = 33,75$ m; $t_u = 2,59$ s).

2. Un corp cu masa $m = 1$ kg este legat de un fir lung de 1 m ce se află deviat cu unghiul $\alpha = 60^\circ$ față de verticală. Se cere: a) tensiunea din fir când acesta face unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu verticale; b) tensiunea maximă din fir în cazurile: b1) corpul este lăsat liber; b2) corpul l se împinge la viteză $v_0 = 5$ m/s perpendicular pe fir. ($T = 15,95$ N; $T_{b1} = 20$ N; $T_{b2} = 45$ N).

3. Ecuația de mișcare a unui oscilator este $y = 3 \sin(100\pi t + \pi/3)$ (m). Se cere: a) perioada și frecvența oscilatorului; b) elongația, viteza și accelerația la momentul $t = 0,01$ s; c) expresiile energiilor cinetice, potențiale și totale a oscilatorului dacă $m = 0,1$ kg; d) viteza și accelerația maximă și momentele de timp când ating pentru prima dată aceste valori.

4. Un pendul elastic de masă $m = 10$ kg este legat de un resort de constantă elastică $K = 810$ N/m. Se cere: a) perioada de oscilație; b) perioada de oscilație dacă corpul este legat de două resorturi identice legate alt în serie și alt în paralel. ($T_1 = 0,69$ s; $T_2 = 0,66$ s; $T_p = 0,49$ s).

5. Un pendul gravitațional bate secunda la sol. Ridicat la o înălțime $h = R/4$ (R - raza pământului) perioada lui de oscilație se modifică. Se cere: a) lungimea pendulului; b) cu cât rămâne pendulul în urmă în 24 ore. ($l = 1$ m; $\Delta t = 6$ ore).

6. Un oscilator are la un moment dat elongația $y_1 = 5$ cm și viteza $v_1 = 3$ m/s, iar la un alt moment elongația $y_2 = 4$ cm și viteza $v_2 = 5$ cm/s. Se cere amplitudinea și perioada mișcării. ($A = 5,48$ cm; $T = 3,2$ s).

7. Două oscilații de ecuații $y_1 = 5 \sin(20\pi t + \pi/3)$ și $y_2 = 4 \sin(20\pi t + \pi/6)$ (cm) acționează simultan asupra unui corp. Se cere: a) să se reprezinte grafic și fazorial ecuațiile de mișcare; b) amplitudinea oscilației rezultante și faza inițială. ($A = 7,63$; $\varphi = 46^\circ 40'$).

8. Un pendul gravitațional a cărei perioadă de oscilație este 1 s se montează pe un cărucior. Se cere perioada de oscilație a pendulului în următoarele cazuri: a) căruciorul urcă vertical cu accelerația $a = 5$ m/s 2 ; b) căruciorul coboară fără frecare pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$; c) căruciorul descrie un cerc în plan orizontal cu raza de 10 m și cu o frecvență de 0,1 rot/s. ($T_1 = 0,81$ s; $T_2 = 1,067$ s; $T_3 = 0,986$ s).

9. Un punct material cu masa de 50 g oscilează cu amplitudinea de 12 cm și faza

înălțea nuli. Cînd trece prin poziția de echilibru atinge viteza de $4,8 \text{ m/s}$. Se cere: a) ecuația mișcării; b) elongația, viteza și accelerația la momentul $t_1 = 1/80 \text{ s}$; c) forța maximă; d) energia cinetică, potențială și totală la momentul $t_2 = 1/40 \text{ s}$. ($y = 12 \sin 40 \pi t$ (cm); $y_1 = 12 \text{ cm}$; $v_1 = 0$; $a_1 = 1920 \text{ m/s}^2$; $I_0 = 96 \text{ N}$; $E_c = 5,76 \text{ J}$; $E_p = 0$; $E = 5,76 \text{ J}$).

10. O mișcare oscilatorie se propagă într-un mediu elastic cu modulul de elasticitate $2 \cdot 10 \text{ N/m}^2$ și $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$ sub formă de unde longitudinale. Se cere: a) viteza de propagare; b) lungimea de undă dacă frecvența este de 330 Hz ; c) viteza maximă de oscilație a unui punct dacă amplitudinea oscilațiilor este $0,2 \text{ m}$. ($v = 5065 \text{ m/s}$; $\lambda = 15,34 \text{ m}$; $v_{\text{max}} = 41,44 \text{ m/s}$).

11. Într-un fir cu secțiunea de 2 mm^2 și densitate $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$ se propagă o undă transversală cu frecvența de 500 Hz . Cunoșcînd forța de întindere $F = 400 \text{ N}$ se cere lungimea de undă. ($\lambda = 0,32 \text{ m}$).

12. Oscilațiile unei surse de ecuație $y = 3 \sin 80 \pi t$ se propagă într-un mediu cu viteza $v = 400 \text{ m/s}$. Se cere: a) să se scrie ecuația undei într-un punct aflat la distanța $x = 4 \text{ m}$ de sursă; b) după cît timp va începe să oscileze un punct aflat la $x_1 = 10 \text{ m}$ de sursă; c) care este diferența de fază dintre sursele x_1 . ($y = 3 \sin 2 \pi (60t - 0,4x)$; $t = 25 \text{ ms}$; $\Delta \phi = 2\pi$).

13. O sursă ce oscilează după legea $y = 5 \sin 40 \pi t$ (m) emite unde ce se propagă într-un mediu cu viteza $v = 20 \text{ m/s}$, reflectîndu-se pe un perete rigid aflat la $t = 10 \text{ m}$ de sursă, formînd unde staționare. Se cere: a) lungimea de undă; b) la ce distanță de suprafața reflectantă se formează ventru; c) cîte faze se formează. ($\lambda = 1 \text{ m}$; $x = 0,25 \text{ m}$; $n = 20$ faze).

14. Ecuațiile a două mișcări ondulatorii sînt: $y_1 = 3 \sin 40 \pi t$ și $y_2 = 4 \sin 40 \pi t$. Se cere amplitudinea undei rezultate prin interferența celor două unde într-un punct P, dacă ele se propagă cu viteza de 60 m/s , iar distanța de drum este de 1 m . ($A = 5$).

15. Doi observatori A și B se află egal depărtați de un punct la 50 m distanță de aceeași parte a aceluia. Din punctul unde se află observatorul A se emite un sunet ce se propagă cu viteza de 340 m/s . Observatorul din B recepționează din două ori sunetul la un interval $\Delta t = 0,069 \text{ s}$. Care este distanța dintre cei doi observatori. ($x = 200 \text{ m}$).

Prof. Bory Ioan

CLASA A XI-A CAPITOLUL I ELEMENTE DE FIZICA CUANTICĂ

1. Într-un dispozitiv Young radiația cu lungimea de undă $\lambda = 550 \text{ nm}$ formează pe un ecran situat la $1,6 \text{ m}$ de fante, 9 franje luminoase consecutive pe $9,6 \text{ mm}$. Se cere: a) distanța dintre fante; b) dacă distanța dintre fante se înlocuiește la $1,1 \text{ mm}$ și se trînit apere fante două radiații de lungimi de undă $\lambda_1 = 480 \text{ nm}$ și $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$, în ce punct de pe ecran se suprapun prima două sisteme de franje și care este ordinul lor. ($2l = 0,928 \text{ mm}$; $x = 3,927 \text{ mm}$; $K_1 = 5$; $K_2 = 4$).

2. O penă optică cu unghiul $\alpha = 7,97$ secunde și indice de refracție $1,5$ dă o interferență de 5 mm . Se cere lungimea de undă a radiației folosite. ($\lambda = 579 \text{ nm}$).

3. Radiația cu lungimea de undă $\lambda_1 = 650 \text{ nm}$ ce cade normal pe o rețea de difracție dă un unghi de difracție $\alpha_1 = 45^\circ$, pentru maximul de ordinul doi. Ce unghi de difracție pentru același maxim dă rețeaua dacă se folosește radiația $\lambda_2 = 500 \text{ nm}$. ($\alpha_2 = 32^\circ 50'$).

4. Pe o lamă plan paralelă cu indice de refracție $n = 1,5$ cade o rază de lumină sub un unghi de 60° . Care este grosimea lamei dacă raza este deviată la ieșire cu 2 cm . ($d = 4 \text{ cm}$).

5. O prismă cu unghiul de refringentă de 60° dă un unghi de deviație minimă în aer de 37° . Ce unghi de deviație minimă dă prismă dacă este introdusă în apă cu indice de refracție $n_{\text{apă}} = 4/3$. ($\beta' = 8^\circ$).

6. Un obiect cu înălțimea de 20 cm se află la 80 cm față de oglinda concavă de 12 m . Se cere: a) poziția și mărimea imaginii; b) dacă la $2,2 \text{ m}$ de oglinda concavă se află o oglindă convexă cu raza de curbura de 60 cm , care este poziția și mărimea imaginii formată de oglinda convexă. ($x_1 = 2,4 \text{ m}$; $y_1 = 60 \text{ cm}$; $x_2' = 40 \text{ cm}$; $y_2' = 120 \text{ cm}$).

7. La 20 cm de o lentilă plan concavă cu raza de curbura 10 cm și indice de refracție $1,5$ se află un obiect înalt de 8 cm . Se cere: a) poziția și mărimea imaginii; b) asociînd cu prima lentilă o lentilă identică cu concavitatea față în față și unpendîndu-se spațiul cu apă de indice de refracție $4/3$, care este poziția și mărimea imaginii. ($x_1 = 10 \text{ cm}$; $y_1 = 4 \text{ cm}$; $x_2' = 12 \text{ cm}$; $y_2' = 4,8 \text{ cm}$).

8. Catodul unei fotocelule cu lucru de extracție 1,675 eV este iluminat cu două radiații de lungimi de undă $\lambda_1=600$ nm și $\lambda_2=720$ nm. Se cere: a) care din radiații vor produce efect fotoelectric; b) care este viteza maximă a fotoelectronilor extraiți; c) care este tensiunea de stopare; d) care este lungimea de undă de prag. (Se produce: $v=6,3 \cdot 10^5$ m/s; $U_s=1,13$ V; $\lambda_s=6,626 \cdot 10^{-7}$ m).

9. Catodul unei fotocelule cu are lungimea de undă de propagare $\lambda_0=0,6$ μ m este iluminat cu o radiație $\lambda=0,520$ μ m. Se cere: a) energia de extracție; b) viteza maximă a fotoelectronilor extraiți; c) tensiunea de stopare; d) raza traiectoriei electronilor dacă aceștia intră perpendicular într-un câmp magnetic de inducție $B=1,58 \cdot 10^{-4}$ T. ($L=3,3 \cdot 10^{-10}$ J; $v=3,34 \cdot 10^5$ m/s; $U_s=0,318$ V; $r=1,2$ cm).

10. O radiație monocromatică cu $\lambda=400$ nm iluminează catodul unei fotocelule cu lungimea de undă de propagare $\lambda_0=500$ nm. Se cere: a) energia fotonului incident; b) energia de extracție; c) viteza maximă a fotoelectronilor extraiți; d) tensiunea de stopare. ($E=4,97 \cdot 10^{-19}$ J; $L=3,97 \cdot 10^{-18}$ J; $v=4,68 \cdot 10^5$ m/s; $U_s=0,625$ V).

11. Un fotocatod este iluminat cu două radiații de lungimi de undă $\lambda_1=540$ nm și $\lambda_2=400$ nm. Tensiunea de stopare pentru λ_2 este cu $\Delta U=0,8$ V mai mare. Se cere: a) constanta lui Planck; b) impulsul trimis catodului în cazul λ_2 dacă fotoelectronii sînt emiși sub unghiul de 180° iar

lucrul de extracție este $3,3 \cdot 10^{-19}$ J. ($h=6,626 \cdot 10^{-34}$ J·s; $p_e=1,71 \cdot 10^{-23}$ N·s).

12. Un electron cu energia de 20 KeV este împrăștiat pe un electron liber aflat în repaus sub un unghi de 90° . Se cere: a) variația lungimii de undă a fotonului împrăștiat; b) frecvența fotonului incident; c) energia electronului de recul. ($\Delta \lambda=2,426$ pm; $\nu=4,629 \cdot 10^{18}$ Hz; $E_e=1,2 \cdot 10^{-18}$ J).

13. Un foton cu lungimea de undă $\lambda_0=6$ pm este împrăștiat sub un unghi de 120° pe un electron liber aflat în repaus. Se cere: a) frecvența fotonului incident și energia sa; b) variația lungimii de undă a fotonului împrăștiat; c) energia electronului de recul ($\nu=5 \cdot 10^{16}$ Hz; $E_e=33,13 \cdot 10^{-19}$ J; $\Delta \lambda=3,639$ pm; $E=12,51 \cdot 10^{-19}$ J).

14. Variația lungimii de undă a unui foton cu energia inițială 1 MeV prin efect Compton reprezintă 25% din lungimea de undă inițială. Se cere energia pierdută de foton prin împrăștiere. ($\Delta E=0,2$ MeV).

15. Un foton cu frecvența inițială $\nu_0=6 \cdot 10^{20}$ Hz este împrăștiat pe un electron liber aflat în repaus în câmpul fotonului împrăștiat devine $\nu=1,025 \cdot 10^{20}$ Hz. Se cere: a) unghiul de împrăștiere; b) variația lungimii de undă a fotonului; c) energia pierdută de foton. ($\theta=90^\circ$; $\Delta \lambda=2,426 \cdot 10^{-12}$ m; $\Delta E=33,10^{-14}$ J).

Prof. Borș Ioan
Liceul "Penel Cerna"
Brăila.

PROBLEME PENTRU GIMNAZIU

1. Aveți la dispoziție următoarele instrumente de măsură: ruletă, cronometru, menură. Arătați cu marimi fizice puteți măsura cu acestea și care sînt erorile ce se pot comite.

2. Aveți la dispoziție o ruletă și un subțier. Dați cît mai multe exemple de măsurători ce pot fi realizate cu fiecare instrument în parte. Arătați în ce situații se pot comite erori de măsurare mai mari.

3. Descrieți metode prin care ați putea determina volumul unei bile de rîmment foarte mici.

4. Arătați o metodă pentru determinarea volumului unui bob de grâu, considerînd că toate bobulele de grâu au aceeași volum.

5. Băturile răcoritoare pot fi servite cu ajutorul unui pai. Determinați volumul de lichid care poate încăpea în interiorul paiului.

6. Umpleți interiorul unei cutii paralelipipedice cu bile de rîmment. Determinați volumul de aer care rămîne în cutie.

7. În mod analog determinați volumul de aer dintr-o cutie pînă cu chibritul.

8. Arătați o metodă prin care ați putea determina volumul și greutatea unui fir de păr.

9. Interacțiunea între două corpuri, sau particule, se poate manifesta sub formă de atracție sau respingere. De exemplu doi magneti se pot atrage sau respinge. Dați și alte exemple de atracție sau respingere.

10. Substanțele (corpurile) au o structură corpusculară fiind alcătuite din particule. Justificați prin exemple dacă între aceste particule există interacțiuni.

11. O coardă (sau un furtun de cauciuc) este fixată la un capăt de un perete și este ținută perfect întinsă de celălalt capăt. Mișcăm brusc acest capăt în sus și în jos (mișcarea reprezintă o oscilație). explicați ce se întâmplă cu celelalte puncte ale coardei și cum justifică aceasta (vă referiți la interacțiunea dintre particulele coardei).

12. Așteți ce fel de interacțiuni se manifestă între particulele unui corp în următoarele situații: a) când încercați să rupeți un corp; b) când comprimați un resort; c) când întindeți o prăjie; d) când apăsați asupra unui balon umflat.

13. Explicați referindu-vă la interacțiunea dintre particule de ce un resort confectionat dintr-un fir de oțel, revine la forma inițială după ce a fost întins, pe când un resort din fir de cupru, sau aluminiu nu mai revine la forma inițială.

14. Două bărci se află una lângă alta pe un lac liniștit. Explicați ce se întâmplă dacă atingeți în una din bărci împingeți cu vâle celeilaltă barcă, arătând care este motivul. Deși același explicați, dacă barca în care vă aflați se găsește lângă un vapor și împingeți cu vâle asupra vaporului.

15. Știți că între Pământ și Lună, sau între Pământ și Soare se manifestă interacțiuni. De fapt interacțiuni se manifestă între Pământ și orice alt corp. Așa se explică faptul că orice corp cade către Pământ. Legenda spune că Newton se afla într-o seară în grădina sub un pom, din care desprinzându-se un măr a căzut și l-a lovit. Analiza acestui fapt l-a dus la descoperirea "Legii atracției universale", care arată că oricare două corpuri din Univers se atrag. Legați un corp de o sfoară și cu mina încercați să rotiți acest corp (sare va descrie un cerc), din ce în ce mai repede. Observați ce simțiți. Având în vedere aceste observații, arătați de ce un satelit artificial, care este atras de către Pământ nu cade pe acesta. Explicați de ce corpurile pot fi în interiorul unui satelit artificial, fenomen care este cunoscut sub numele de "stare de impondibilitate".

16. De un fir de cauciuc se atârnă un disc marcat, a cărei indicație este $M_1=200$ g, firul

alungindu-se cu $\Delta l_1=5$ cm. Dacă atârnăm un al doilea disc marcat, firul se alungește cu $\Delta l_2=8$ cm. Determinați ce indicație se află pe discul al doilea. ($M_2=320$ g)

17. Exprimați: 200 km în microni; 4 microni în km; 200 tone în g; 24 ore în secunde; un an în secunde; raza Pământului este 6370 km, pe care încercați să o transformați în milimetri; masa Pământului este de aprox. $6 \cdot 10^{24}$ kg, pe care încercați să o exprimați în tone și miligrani.

18. Așutind orificiul unei seringi se apasă pe pistonul acesteia. Se observă că aerul din interior se va comprima, dar nu oricât. a) arătați ce fel de deformare a suferit aerul din interior; b) considerând aerul, ca orice corp, format din particule, arătați ce se întâmplă în timpul deformării.

19. Interacțiunea a două corpuri are întotdeauna ca rezultat apariția a două forțe egale și opuse care acționează fiecare asupra unuia din corpuri. Reprezentați aceste forțe în cazul interacțiunii Pământ-Lună, sau Pământ și un corp care cade aflat în cădere către Pământ.

20. Reprezentați forțele de interacțiune în cazul unui copil care trage o sanie (forța se acționează asupra copilului și forța care acționează asupra saniei).

21. Apariția a două forțe simultane, egale și opuse, una numită acțiune, iar cealaltă reacțiune, este cunoscută în fizică sub formă de "Principiul acțiunii reciproce" sau "Principiul acțiunii și reacțiunii". Aceste forțe nu se pot compune (nici nu se pot anula) niciodată, deoarece fiecare acționează asupra unui alt corp. Știm de fapt că orice forță apare din interacțiunea a două corpuri. Având în vedere acest fapt încercați să reprezentați forțele ce apar: a) în cazul unui corp care se află pe o masă orizontală; b) în cazul unui corp așezat de un resort; c) în cazul unui corp care se mișcă cu frecare pe o suprafață orizontală.

22. Dacă atârnăm o prismă metalică cu masa $m=1$ kg de un resort, acesta suferă o anumită alungire. Dacă tragem această prismă legată de resort pe o masă orizontală, cu viteză constantă, acesta se alungește la jumătate față de prima situație. Determinați valoarea forței de frecare dintre prismă și suprafața orizontală. ($F=4,9$ N)

23. Enumerați câteva deosebiri dintre masa și greutatea unui corp.

24. Un copil are masa $m=30$ kg. a) Care este greutatea acestui copil; b) Ce greutate ar avea copilul pe Lună? ($G_1=294$ N; $G_2=48$ N)

25. Determinați care ar fi greutatea unei nave cosmice cu masă $m=6\text{ t}$, dacă aceasta s-ar afla pe Lună. ($G=6600\text{ N}$)

26. O navă cosmică se deplasează de la Pământ la Lună. Arătați ce se întâmplă cu greutatea navei în timpul deplasării: a) față de Pământ; b) față de Lună.

27. Arătați, dacă în timpul deplasării unei nave cosmice de la Pământ la Lună, există posibilitatea ca nava să se afle în stare de imponderabilitate (fără nici un fel de greutate).

28. Priviți prin intermediul unei lupe suprafețele unor corpuri: a) Explicați de ce apare forța de frecare; b) Arătați de ce se umezesc piesele (corpurile prin frecare); c) Arătați ce se înțelege prin lubrifiere și care este rolul lubrefiantului.

29. Arătați care este rolul rulmanților.

30. Dați cît mai multe exemple prin care să arătați importanța frecării în practică, iar apoi alte exemple prin care să arătați de ce frecarea este dăunătoare.

31. Electronul este o particulă care are și o masă $m=9,1\cdot 10^{-31}\text{ kg}$. Ea este foarte mică chiar în comparație cu cea a atomului. De exemplu, atomul de hidrogen (H), care este cel mai simplu atom, avînd doar un electron, are masă de aproximativ 2.000 ori mai mare decît a electronului. Totuși în timpul electrizării corpurilor, înseamnă că se modifică și masa lor. Arătați cum se modifică masa corpului care se electrizează pozitiv.

32. Avînd în vedere problema precedentă, arătați cu cît crește masa unei bobine de soc, care s-a încărcat cu sarcina electrică $q=-3,2\mu\text{C}$.

33. Cinci sfere metalice identice sînt electrizate cu sarcinile electrice $q_1=5\mu\text{C}$, $q_2=2\mu\text{C}$, $q_3=-4\mu\text{C}$, $q_4=-2\mu\text{C}$, $q_5=9\mu\text{C}$. Sferile sînt puse în contact, iar apoi îndepărtate. Determinați: a) sarcina electrică a fiecărei sfere în final; b) care ar trebui să fie sarcina electrică a sferei a treia, pentru ca în final toate să fie neutre. ($e=1,6\cdot 10^{-19}\text{ C}$)

34. Coulomb a descoperit legea cu privire la interacțiunea dintre două corpuri electrizate, pornind de la "Legea atracției universale", descoperită de Newton. Expresia matematică a legii este următoarea: $F=k\frac{q_1q_2}{r^2}$. Enunțați legea atracției universale prin analogie cu legea

lui Coulomb. Observați. Spre deosebire de interacțiunile electrostatice unde există atât atracție cît și respingere, în cazul celor gravitaționale există numai atracție, așa cum indică și legea. Imaginați-vă ce s-ar întâmpla dacă două corpuri din Univers s-ar putea și respinge (antigravitație)?

35. Arătați cum se modifică mărimea forței electrostatice, dacă viteza unei sarcini electrice crește de două ori, iar valoarea căilor sale scade de două ori.

36. Ținînd cont de semnul sarcinilor electrice, arătați ce semn au forțele de atracție și ce semn au forțele de respingere electrostatică.

37. Două sfere identice foarte mici sînt încărcate fiecare cu sarcinile electrice $q_1=6,4\mu\text{C}$ și $q_2=3,2\mu\text{C}$ și se află la distanță $d=4\text{ cm}$ una de alta. Să se determine: a) forța de interacțiune dintre cele două sfere; b) presupunînd că se conectează sferile printr-un fir metalic arătați care este sensul de deplasare al electronilor și c) electronii se deplasează de pe o sferă pe alta. ($F=115,2\text{ N}$)

38. O bobină de soc cu masa $m=0,008\text{ g}$ este suspendată cu un fir foarte subțire ($n\mu\text{m}$) cu lungimea $l=4,8\text{ cm}$. La capătul superior se află o bobină fixă identică cu ea. Determinați cîte sarcini electrice elementare (electroni) ar fi necesar să fie transferați de pe această bobină pe prima, pentru ca tîind firul prima bobină să nu cadă. ($n=98\cdot 10^3$ electroni)

39. Două sarcini electrice date q_1 și q_2 se află la o distanță dată una de alta. Determinați ce viteză și ce semn ar trebui să aibă o a treia sarcină electrică așezată la jumătatea distanței dintre ele pentru a fi în echilibru. (orice semn și orice viteză)

40. Două sfere identice A și B sînt încărcate cu sarcinile $q_A=48\cdot 10^{-6}\text{ C}$ și $q_B=32\cdot 10^{-6}\text{ C}$. Aceste sfere sînt aduse în contact. Determinați cîți electroni au trecut de la o sferă la alta după stabilirea echilibrului și care este sensul deplasării electronilor. Rezolvați aceeași problemă pentru cazul în care sarcina electrică de pe sfera B are aceeași valoare numerică dar este negativă. ($n=5\cdot 10^{13}$ electroni de la sfera B către sfera A; $n=25\cdot 10^{12}$ electroni tot de la sfera B la A).

EVRIKA MAGAZIN

Întrebări și răspunsuri.

1. De ce nu tună lama? - Vasele vaporilor de apă se ridică odată cu aerul încălzit și ajunge în troposferă se condensează pe impurități. În zilele călduroase sau neapăsate norii de furtună cu mare dezvoltare pe verticală. Picăturile de apă și gheața care formează norii se fixează pe ionii negativi, cei pozitivi rămânând liberi. Deci se produce o separare și acumulare de sarcini electrice. Descărcările electrice se produc astfel între doi nori, între un nor și sol sau chiar în interiorul aceluiași nor, fiind însoțite de tunete, lama solului fiind răcoasă mișcările de ridicare ale aerului sunt rare și slabe, se formează pătură subțire de nor fără dezvoltare pe verticală. Deci separarea de sarcini electrice nu se produce, deci nu au loc nici descărcări electrice.

2. Știm că pe Lună corpurile cad direct spre centrul de greutate al Pământului. Ce se va întâmpla cu o bucată de cindură care se plutește scufundată într-un vas cu apă? Se va scufunda în lichid mai puțin decât pe Pământ? - Va pluti la același nivel ca și pe Pământ, deoarece atât lemnul, cât și apa au pe Lună o greutate mai mică de circa șase ori, iar condiția de echilibru este egalitatea greutății lemnului cu a volumului de apă dislocuit din acesta.

3. Cînd are stabilitate mai mare un om care se așază în picioare într-un tramvai în marș decât are mîinile libere ținute normal în jos pe lângă corp, sau decât are în fiecare mîină oțet o saceoșă încălzită cu pachete grele? - În al doilea caz deoarece sistemul om-greutăți, are centrul de greutate mult mai aproape de suprafața de sprijin.

4. Poziția centrului de greutate al unui obiect se modifică prin utilizarea acestuia? - Prin modificarea lungimii brațului, centrul de greutate se va deplasa de la mijloc către celălalt capăt.

5. Cunoașteți exemple în care păsările folosesc forța gravitațională pentru a-și procura hrana? - Pentru a ajunge la carnea unor scoici cu cochilia dură, pescărușii după ce le-au luat în cioc, se înalță în zbor și le dau drumul pe rînd, sau pe șosele, pentru ca cochilia să se spargă. Uilul australian aruncă de sus pietre asupra ouălor păsărilor omu, pentru a le sparge coaja, coborînd în picaj și consumînd conținutul.

6. Dispuneti de un obiect cu două platane și de patru greutăți marcate diferit în kg. Calculați cum trebuie să fie marcate greutățile pentru a putea cântări cu ajutorul lor corpurile care au masele corespunzînd unor valori întregi între 1 și 40 kg. (Vă lăsați plăcerea de a găsi acest răspuns).

Experiențe simple realizate cu ajutorul unui ac de cusut.

1. Cum poate fi "convins" un ac de oțet să plutească liber pe suprafața apei dintr-un pahar. Există mai multe metode: a) Se așază pe suprafața lichidului o bucată de folie de țigară și peste ea acul complet uscat. Cu ajutorul unui alt ac se cufundă ușor lînia în apă și se trage spre marginea vasului, acul va continua să plutească singur. b) După câteva încercări puteți reuși să așezați direct acul pe suprafața apei fără a mai folosi folia. Prindeți-l cu degetele de mijloc și plasati-l pe suprafața apei în poziție orizontală, de la o înălțime mică. c) Plutirea acului se poate obține foarte ușor, dacă este mai întâi uns cu ulei. Prin această metodă se pot determina să plutească și penițe, sau chiar monede ușoare. Explicația este următoarea: în jurul acului se formează o mică adîncitură ușor de observat cu o lupă. Pelicula superficială de lichid, încercînd să se distîndă, creează o presiune de jos în sus asupra acului și astfel este susținut pe suprafața apei. Pe lîngă aceasta mai apare și forța adîncită, care este egală cu greutatea volumului de lichid dislocuit de ac și care acționează tot în sus. Dacă se dizolvă însă în apă câteva picături dintr-un detergent, plutirea va deveni imposibilă. 2. Cum putem perfora cu ajutorul unui ac o monedă, sau o rondelă de metal cu grosimea de 2 mm. Se trage un ac de cusut din oțet prin mijlocul unui dop de plastic în așa fel ca vîrfurile acului să iasă în afară numai 1 mm. Partea acului cu urechea rămîne liberă la celălalt capăt al dopului și se ține cu un clește tangent la suprafața dopului. Așezăm apoi moneda sau rondela pe o scîndură de lemn, sau pe două suporturi, plasînd dopul cu vîrfurile acului deasupra ei. Cu ajutorul unui ciocan greu, lovim puternic dopul și moneda sau rondela va fi străbătută de ac. Explicația este următoarea: forța loviturii este concentrată în vîrfurile acului, deci presiunea exercitată de ac este foarte mare. Acul, deci străpunge metalul, datorită suprafeței reduse pe care se distribuie acțiunea forței. Din același motiv un cuțit taie cu așă mai bine cu cît este mai ascuțit. Dopul are un rol secundar. El nu permite îndoirea acului lovit cu ciocanul.

cuprins

Marți fizicleni	3
Dispozitiv experimental pentru studiul variației temperaturii de fierbere a unui lichid cu presiunea	4
Admiterea în învățământul superior	8
Probleme fizică pentru clasa a VII -a	13
Probleme fizică pentru clasa a VIII -a	14
Probleme alese din publicații străine	15



Redacția: BRAILA 6100, Of. P.T.T. 3, Casața poștală
309

Telefon: 94 / 646851

Editor: profesor EMILIAN MICU

Prețul 50 lei

