

(ALD)

Evrika!

Anul IV Nr. 3 (43)
MARTIE
1994



editura
Evrika!
Brăila



FIZICA
pentru toate vârstele

BACALAUREAT, ADMITERE FACULTATE

CONCURSURI ȘCOLARE,

CUPRINS

Învățământul preuniversitar în Republica Moldova	(Prof. I. Mălcoci)	3
De la fizica elementară spre fizica modernă (V)	(Prof. D. Iordache)	3
În sprijinul olimpiadei de fizică	(Prof. L. Arici)	5
Olimpiade școlare		8
Admiterea la medicină (II)		11
Admiterea în învățământul tehnic superior		11
Metoda pentru studiul radiațiilor nucleare	(Prof. M. Samfirescu)	13
Gruparea rezistoarelor și condensatoarelor	(Conf.dr. M. Mariniciuc)	14
Aplicații în fizică care conduc la ecuația de gradul II	(Prof. Const. Leulescu)	14
Considerații asupra unei probleme de magnetism	(Prof. T. Tugui)	15
Proiectul pentru dezvoltarea învățării fizicii (Iași)	(Prof. C. Clark)	16
De la Ministerul Învățământului	(Prof. S. Ursu)	18
Probleme propuse pentru liceu		20
Probleme pentru gimnaziu		25
Fizică distractivă și nu numai		27
Rezolvatori de probleme		27

Și dumneavoastră puteți fi un câștigător la

CONCURSUL
cu premii

"E 10"

CONCURSUL
cu premii

Continuăm cu a doua serie de întrebări ale concursului inițiat de revista noastră, la care așteptăm să trimiteți, pe adresa redacției, răspunsurile însoțite de talonul de participare completat.

Data până la care primim plicurile, cu mențiunea pentru **CONCURS "E10"**, este **1.05.1994** (data poștei).

Tragerea la sorți va avea loc în ziua de **14.05.1994**.

Firma **"LASER COMPUTER" Brăila** va acorda unul din premii constând dintr-un casetofon cu câști **"WALKMAN"**. La acesta se vor adăuga și alte premii acordate de diferiți sponsori.

Întrebările sunt următoarele:

1. Cine a fost fondatorul concepției atomiste?
2. Cine a fost conducătorul colectivului care a realizat primul laser cu gaz din România? În ce an?
3. Care a fost numele fizicianului care a introdus noțiunea de moleculă? În ce an?
4. Cine și când a descoperit pozitronul și neutronul?
5. În anul 1851, a pus în evidență cu ajutorul unui pendul (care-și poartă numele) înclinarea de rotație a Pământului.
6. Cine și când a descoperit în spectrul Soarelui, liniile întinseate și ce reprezintă acestea?
7. Cine și când a descoperit neutronul?
8. Care este unitatea de măsură a nivelului de transmitere și de intensitate sau presiune acustică? Cum se notează?
9. Cine și când a descoperit legea interacției curenților electrici și a propus ipoteza curenților moleculari circulanți pentru explicarea magnetismului corpurilor?
10. Care este fizicianul care a generalizat legea terorii calorică a gazelor cu ajutorul modelelor statistice și a fundamentat pe cele statistice principiul al II-lea al termodinamicii?

Ing. Florinela Micu - Brăila

Colegiul de redacție al revistei "EVRIKA" anunță cu adâncă durere dispariția dintre noi a doamnei Valentina Mariniciuc, soția distinsului nostru colaborator, dl. Mihai Mariniciuc.

COLEGIUL DE REDACȚIE

Prof. MARIAN ANGHELOIU București
Prof. FLORIN ANTON Iași
Prof. LIVIU ARICI Brăila
Prof. ION BARARU Constanța
Prof. ADRIAN CERNĂUȚEANU Craiova
Prof. MARIUS CHIȘU Sibiu
Prof. CONSTANTIN CÔRȚEA Cluj Napoca
Prof. GEORGE ENESCU București
Prof. MIRCEA FRONESCU București

Prof. Dr. DAN IORDACHE București
Conf. Dr. MIHAI MARINCIUC Chișinău
Prof. ANDREI PETRESCU București
Prof. VALENTIN POPESCU Brăila
Prof. MIRCEA SAMFIRESCU Drobeta Tr-Severin
Prof. ROMULUS ȘFICHÎ Suceava
Prof. TIBERIU TUGUI Brăila
Prof. STELIAN URSU București

ISSN 1220 - 4935

Toate drepturile de tipărire și multiplicare sunt rezervate

Editură EVRIKA Brăila

Tehnoredactare computerizată: Ing. Viviana Velescu
Corectură literară: Prof. Vasile Zharcea
Corectură științifică: Ing. Florinela Micu
Tipărire: LASER Computer Brăila

□ ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Prof. Iulia Malcoci - Inspector M. Ș. Î.
Chișinău- Republica Moldova

În Republica Moldova procesul de predare a obiectului fizică timp de mulți ani s-a desfășurat conform programei pentru învățământul mediu (școala de 10 ani). Materia de studiu fiind expusă în mod liniar, învățământul mediu avea o singură treaptă finală.

Școala tradițională de masă (sovietică) a dus o luptă îndelungată împotriva individualismului. Se vehicula ideea precum că omul se naște ca o tablă curată, pe care poți scrie orice. În realitate, orice copil posedă un potențial intelectual specific al gândirii, care-l caracterizează în mod individual. Școala tradițională, neglijând acest potențial individual specific a promovat, în mod exclusiv și exagerat, colectivismul. În consecință, au fost implantate în conștiința societății lipsa de empatie, uniformitatea și chiar amorțirea de gândire și acțiune.

Reforma învățământului, în etapa actuală este dictată în Republica Moldova de imperativul timpului. În primul rând, este vorba de trecerea la școala națională (proces dificil, ținând cont de practica celor cca. 50 ani de deznaționalizare în toate sferile de activitate), și în al doilea rând, de noile cerințe față de învățământul preuniversitar (gimnazial și liceal).

Învățământul obligatoriu de 10 ani nu și-a îndreptățit scopul, pentru mulți tineri devenind un refugiu. Noua structură a învățământului preuniversitar necesită noi cerințe pentru fiecare disciplină școlară.

În perioada de trecere la școala națională științele exacte, grație caracterului lor specific, n-au necesitat revizuri fundamentale, conținutul legilor și fenomenelor naturii fiind, totuși, refractar la tribulațiile politice. Problemele studierii științelor exacte în cadrul învățământului preuniversitar la ora actuală vizează, în special, pregătirea profesională a cadrelor didactice, modul de predare și conținutul (volumul, noului) obiectului de studiu.

Reforma învățământului preuniversitar implică o reorientare a sistemului educațional care ar acorda prioritate funcției formative a învățământului. În particular, restructurarea conținutului fizicii, ca disciplină școlară, presupune predarea unui volum informațional mai restrâns și mai accesibil, dar care să formeze și să dezvolte capacități de creație și nu predarea unui volum informațional mai mare, neadecvat vârstei.

În prezent în Republica Moldova învățământul traversează o perioadă de tranziție. Apar noi tipuri de instituții de învățământ (gimnazii, licee, colegii). Dar lipsește legea propriu-zisă a învățământului. Totuși, este mai mult decât probabil că vom avea clase primare (claselor I-IV), gimnaziale (V-VIII sau V-IX) și liceale (IX-X sau IX-XII). Astfel, chiar și în cazul în care structura învățământului din România și Republica Moldova vor fi diferite, este posibilă o sincronizare a învățământului de fizică atât în clasele gimnaziale, cât și pentru cele liceale (această sincronizare fiind efectuată, de asemenea, și la matematică, la chimie și, în general la toate disciplinele școlare).

Pentru a trece la noile structuri în învățământul preuniversitar este nevoie de o nouă concepție a instruirii, de noi programe și manuale. Păcatul nostru este că de fiecare dată o luăm de la început. Pentru a nu porni din nou de la nivelul zero (trecerea la o nouă concepție durează până la 10 ani) a fost oportunitate să ne încastrăm în sistemul românesc (european), ceea ce am și realizat începând cu anul de studii 1993/1994, prin Hotărârea Colegiului Ministerului Științei și Învățământului din 10 noiembrie 1993 (nr. 6/93). Astfel, învățământul preuniversitar de fizică se realizează conform unei programe comune opțională și în România și în Republica Moldova. Acest proces se va încheia în anul de studii 1995/1996.

În prezent Ministerul Științei și Învățământului colaborează cu Ministerul Învățământului din România în vederea elaborării noilor conținuturi (standarde, obiective, finalități) și manuale.



□ DE LA FIZICA ELEMENTARĂ SPRE FIZICA MODERNĂ (V)

Possibilități de introducere a unor noțiuni privind prelucrarea rezultatelor experimentale în cadrul programelor și manualelor de fizică (B)

Prof. univ. dr. fiz. Dan Iordache - București

În cadrul primei părți a acestei lucrări, s-a arătat că - dată fiind necesitatea cunoașterii de către elevi măcar a cunoștințelor de bază privind inducibilitatea rezultatelor experimentale în fizică (efectuarea unui număr mare de măsurări precise, eliminarea în măsura posibilităților a erorilor sistematice, stabilirea intervalului și nivelului de încredere, studiul propagării erorilor în cazul determinărilor indirecte, deducerea parametrilor dreptei de regresie), precum și faptul că este bine ca studiul acestor elemente să fie efectuat în cadrul tuturor claselor de liceu - examinăm posibilitatea introducerii acestor elemente (câte 2 - 4 pagini /folii) în cadrul manualelor de Fizică de liceu.

Prima paragraf al acestei lucrări corespunde (după opinia noastră) posibilități de introducere a clasificării erorilor de măsură în clasa a IX-a (pentru ca secțiune 6.5.6 a manualului de Fizică pentru clasa a IX-a, ediția 1992). Vom examina acum posibilitățile de prezentare a

problemelor privind intervalele și nivelele de încredere, precum și a unor elemente (destul de strâns corelate matematic cu problemele specificate mai sus) privind distribuția Maxwell a moleculelor după viteze, în cadrul manualului de Fizică pentru clasa a X-a.

§ 2 Distribuția Maxwell a moleculelor unui gazotrop după componentele vitezei lor (posibilă secțiune 4.2.5 a manualului de Fizică pentru clasa a X-a, ediția 1991)

Fie $\Delta N(v_x, v_y, v_z)$ numărul moleculelor (cînt-un ansamblu mic în total $N \gg 1$ molecule) care au componenta x a vitezei cuprinsă între v_x și $v_x + \Delta v_x$, iar $\Delta f(v_x, v_y, v_z) = \Delta N(v_x, v_y, v_z) / N$ - fracțiunea reprezentată de respectivele molecule. Definim densitatea probabilității după componenta x a vitezei prin relația

$$P(v_x) = \frac{\Delta f(v_x, v_y, v_z)}{\Delta v_x} \text{ pentru } \Delta v_x \ll \langle v_x \rangle$$

Funcția $P(v_x)$ are proprietățile: a) este simetrică: $P(v_x) = P(v_x)$; b) își atinge maximum pentru valoarea $\bar{v}_x = 0$ (corespunzând unui gaz izotrop); c) scade repede spre zero, atunci cînd $|v_x| \gg v_p$, unde v_p este viteza termică.

Expresia funcției $P(v_x)$:

$$P(v_x) = \sqrt{\frac{m}{2\pi kT}} \cdot e^{-\frac{1}{2m}mv_x^2} \quad (4.46)$$

(unde $c = 2,718 \dots$, vezi pag. 49), (4.46) poate fi scrisă și în forma (vezi și fig. 4.8)

$$P(v_x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \frac{v_p}{c}} \exp \left[-\frac{v_x^2}{2 \left(\frac{v_p}{c} \right)^2} \right], \quad (4.47)$$

unde funcția $\exp x = e^x$.

§ 3 Distribuția normală unidimensională (Gauss), intervalul și limitele de încredere (posibilă secțiune 4.2.10 a manualului de Fizică pentru clasa a X-a, ediția 1991).

Parametrii fizici X ai căror valori x prezintă densități de probabilitate de apariție și în funcție de tipul celei (4.47)

$$P(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}(\sigma - \bar{x})} \exp \left[-\frac{(x - \bar{x})^2}{2(\sigma - \bar{x})^2} \right], \quad (4.48)$$

se numește **distribuția normală unidimensională (Gauss) distribuită**.

Mărimea $\sqrt{2\pi}(\sigma - \bar{x})^2 = \sigma(x)$ se numește **abatere pătratică medie** a valorilor individuale x în raport cu valoarea medie $\bar{x}$, iar mărimea $z(x) = \frac{x - \bar{x}}{\sigma(x)}$ se numește **abatere (eroare) redusă** a valorilor individuale x față de valoarea medie $\bar{x}$.

Raportul dintre numărul $\frac{\Delta N(0, z)}{N}$ al valorilor individuale x ale parametrului fizic X pentru care eroarea redusă este cuprinsă între 0 și z ($z > 0$) și numărul total N ($\gg 1$) al valorilor individuale considerate ale măririi (parametrului fizic) X depinde de z prin intermediul unei funcții $\Phi(z)$, numită "integrală (funcție) a erorilor" (vezi și tabelul 4.1):

$$\frac{\Delta N(0, z)}{N} = \Phi(z) \quad (4.49)$$

Tabelul 4.1. Valorile integralei erorilor $\Phi(z)$ pentru diferite valori ale abaterii (erorii) reduse z

z	Partea decimilor (măsurată la tabel) în funcție de									
	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
0	0	0,0244	0,0793	0,1772	0,2754	0,3745	0,4725	0,5686	0,6628	0,7549
1	0,3413	0,3643	0,3849	0,4032	0,4199	0,4350	0,4482	0,4604	0,4715	0,4815
2	0,4772	0,4921	0,5080	0,5199	0,5298	0,5388	0,5468	0,5539	0,5600	0,5659
3	0,5696	0,5763	0,5824	0,5879	0,5928	0,5972	0,6011	0,6046	0,6078	0,6108
4	0,6136	0,6163	0,6188	0,6211	0,6231	0,6249	0,6265	0,6279	0,6291	0,6301

** Partea integrală la $z = 2$ și mai mare întreg = 0

Funcția $\Phi(z)$ este antisimetrică (impar) prin definiție: $\Phi(-|z|) = -\Phi(|z|)$, astfel încât indiferent de semnul erorii reduse z_1, z_2 ($z_1 < z_2$), raportul dintre numărul $\Delta N(z_1, z_2)$ al valorilor individuale x ale căror abateri (erori) sunt cuprinse între z_1 și z_2 ($z_1 \leq z \leq z_2$) și numărul total N ($\gg 1$) al valorilor individuale carec...

abaterii x este: $\frac{\Delta N(z_1, z_2)}{N} = \Phi(z_2) - \Phi(z_1)$ (4.50)

Valoarea acestui raport (a "probabilității") pentru încadrarea erorii reduse z între limitele $-z_1$ și z_1 : $\Delta N(-z_1, z_1) / (N - 2 \Phi(z_1))$ se numește **nivel de încredere** (N_1), corespunzând lucrării erorii reduse

x în intervalul de încredere $(-z_1, z_1)$.

§ 4. Prelucrarea rezultatelor experimentale obținute prin măsurări directe: eliminarea erorilor grosolane (posibilă secțiune 4.2.11 a manualului de Fizică pentru clasa a X-a, ediția 1991).

Fie $(x_1, x_2, \dots, x_N)$ ($N \gg 1$) un ansamblu de valori individuale obținute în urma unor determinări fizice directe. Presupunem că valoarea individuală x_i este distanțată (înaltă) de celelalte, fiind, din acest punct de vedere, "suspectă". Calculăm media celorlalte $N-1$ valori individuale:

$$\bar{x}_{N-1} = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N-1} x_i \text{ și abaterea pătratică medie}$$

$$\text{corespunzătoare: } s_{N-1}(x) = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N-1} (x_i - \bar{x}_{N-1})^2}, \text{ apoi}$$

$$\text{eroarea redusă } z_i = \frac{x_i - \bar{x}_{N-1}}{s_{N-1}(x)} \text{ corespunzând valorii individuale}$$

"suspecte" x_i . Raportul $\frac{\Delta N(|z_i| > 1)}{N} = 2 \Phi(|z_i|)$, deci frecvența (probabilitatea) reprezentată de valorile individuale ale căror abateri relative (față de $\bar{x}_{N-1}$) au modulul mai mare decât $|z_i|$ este egală cu $q = 1 - 2 \Phi(|z_i|)$. Deoarece valorile individuale sunt distribuite statistic (aleatoriu), decizia privind înlăturarea valorii suspecte x_i ca grosolan-erona, va avea înălțimea o probabilitate de eroare. Dacă $q < 10^{-7}$, se consideră că riscul de eroare este suficient de mic, încât să poată fi ignorat (valoarea x_i este declarată grosolan-erona și este înlăturată). Pentru $q > 5 \cdot 10^{-3}$ se consideră că riscul de eroare este destul de mare și se menține valoarea suspectă (drept compatibilă) alături de celelalte valori individuale. Pentru $10^{-3} < q < 5 \cdot 10^{-3}$, decizia de înlăturare sau menținere a valorii individuale suspecte x_i rămâne la aprecierea experimentatorului (în funcție de numărul și specificul, adică precizia măsurărilor efectuate).

După eliminarea valorilor grosolan-erona sau constatarea compatibilității a N_1 valorii individuale, se alege nivelul de încredere N (de obicei cu valoarea între $0,5$ și $\Phi(3) \approx 0,9973$) și se calculează eroarea redusă "limită" $z_L = \arg \Phi(N_1/2)$ (unde $\arg \Phi(x)$ este funcția inversă "integrală erorilor" $\Phi(z)$, definită prin $\Phi(\arg \Phi(x)) = x$), determinându-se intervalul de încredere

$$\left[\bar{x}_{N_1} - z_L s_{N_1}(x), \bar{x}_{N_1} + z_L s_{N_1}(x) \right] \text{ care corespunde}$$

valorilor individuale x cu o nivelului de încredere N_1 . Pentru $z_L = 1$

corespunde nivelului de încredere (vezi și tabelul 4.1): $N_1 = 2 \Phi(1) \approx 0,6826$, intervalul de încredere corespunzător

$$\left[\bar{x}_{N_1} - s_{N_1}(x), \bar{x}_{N_1} + s_{N_1}(x) \right] \text{ fiind numit "standard"}$$

Probleme propuse pentru § 2, § 3 și § 4 ale acestei lucrări (Clasa a X-a)

1. Un gaz izotrop este format din N ($\gg 1$) molecule identice. Să

se determină expresiile: a) raportului $\Delta N / N$, unde ΔN reprezintă numărul moleculelor gazului pentru care componentele v_x, v_y, v_z ale vitezei sunt cuprinse concomitent în intervalele $(v_x, v_x + \Delta v_x)$, $(v_y, v_y + \Delta v_y)$ și $(v_z, v_z + \Delta v_z)$, unde $\Delta v_x \ll |v_x|$, $\Delta v_y \ll |v_y|$, $\Delta v_z \ll |v_z|$; b) raportului dintre numărul $\Delta N(v, v + \Delta v)$ ($\Delta v \ll v$) și numărul total N al moleculelor gazului.

Să se reprezinte grafic dependența $\frac{\Delta N(v, v + \Delta v)}{N \cdot \Delta v} = f(v)$.

R:

$$a) \frac{\Delta N}{N} = \left(\frac{m}{2\pi kT} \right)^{3/2} \cdot \exp \left(-\frac{mv^2}{2kT} \right) \cdot \Delta v_x \cdot \Delta v_y \cdot \Delta v_z.$$

$$b) \frac{\Delta N(v, v + \Delta v)}{N \cdot \Delta v} = 4\pi \left(\frac{m}{2\pi kT} \right)^{3/2} \cdot v^2 \exp \left(-\frac{mv^2}{2kT} \right).$$

2. O cantitate de hidrogen molecular ($\mu = 2$ kg/mol) se găsește la temperatura $T = 3000$ K. Să se determine fracțiunea moleculelor gazului pentru care componenta x a vitezei are valori cuprinse între $v_1 = 1000$ m/s și $v_2 = 2000$ m/s. Se dă $R = 8310$ J/mol · K.

Indicație: Se vor calcula $x_1 = v_1 \sqrt{\frac{m}{kT}}$, $x_2 = v_2 \sqrt{\frac{m}{kT}}$ și, în final, fracțiunea cerută, în baza relației (4.56) și a tabelului 4.1.

3. În cadrul unei serii de determinări ale presiunii atmosferice (interstare de echilibru staționară) s-au obținut valorile (în hPa): 1 bar = 10^5 N/m²): 1,06, 1,02, 1,015, 1,05, 1,005, 1,01, 1,025, 1,01.

1,005. Se cere: a) să se determine riscul q ca, declarând valoarea individuală înaltă (suspectă) 1,05 bar drept grosolan-eronați, decizia să fie greșită; b) să se deducă intervalul de încredere al valorilor individuale ale presiunii atmosferice pentru nivelul de încredere $N_c = 0.9$.

Referințe bibliografice

1. T.Crețu, V.Eliu: "Producerea datelor experimentale în fizică", Manual pentru clasele a XI-a și a XII-a, Editura didactică și pedagogică, București, 1985.

2. D.Iordache, E.Laurențiu: "Instrucțiuni pentru utilizarea produsului de informatică PREL-1", Oficiul central pentru mijloace de învățământ al Ministerului Învățământului (inducând programele de calcul TESUS) - testarea valorilor individuale suspecte, DOMING - dimensi și rețele de încredere.

3. I.M.Popescu, D.Iordache, S.Tudorache, M.Stan, V.Tara: "Probleme rezolvate de fizică", vol. I, Editura tehnică, București, 1984, cap. I.

Notă

* Din relația (4.48) reiese că, pentru repartiții normale, valoarea individuală cea mai probabilă $x_{\text{max}} = P(x_{\text{exp}})$ - mărime, numită uneori și valoare adevărată (x_0) a măsurii X , coincide cu media aritmetică teoretică (pentru $N \gg 1$): $x_{\text{exp}} = \sigma_X = \bar{x}_n$.

□ ÎN SPRIJINUL PREGĂTIRII OLIMPIADEI DE FIZICĂ

Prof. Liviu Arici - Brăila

Laborator

Rezolvarea unor din problemele experimentale propuse în numărul trecut

1. Determinați densitatea unui corp solid

Materiale disponibile: vas cu apă, eprubetă, riglă, bucățele de corp solid. Turnăm apă în eprubetă până ce aceasta va pluti vertical în vasul cu apă (fig.1). Condiția de plutire este: $F_{A_1} = (M + m_2)g$ sau $\rho_0 S_1 h_1 g = (M + m_2)g$ (1), unde $F_{A_1} = \rho_0 S_1 h_1 g$ este forța arhimedică, ρ_0 - densitatea apei, S_1 - secțiunea exterioară a eprubetei și M și m_2 - masa eprubetei și a apei din ea.

În continuare, turnăm în eprubetă bucățelele din corpul solid a cărei densitate vrem să o determinăm.

Condiția de plutire va fi acum (fig.2): $F_{A_2} = (M + m_2 + m)g$ sau $\rho_0 S_2 h_2 g = (M + m_2 + m)g$ (2), unde m este masa bucățelelor de corp solid. Din (1) și (2) rezultă $m = \rho_0 S_1 (h_2 - h_1)$.

Volumul bucățelelor de corp solid se află (ținând seama de variația nivelului apei din eprubetă): $V = S_1 (h_2 - h_1)$, unde S_1 - secțiunea interioară a eprubetei. Deci, densitatea cerută este:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{\rho_0 S_1 (h_2 - h_1)}{S_1 (h_2 - h_1)} = \rho_0 \frac{h_2 - h_1}{h_2 - h_1}$$

Temă suplimentară Găsiți o nouă metodă de lucru în care eprubeta folosită să aibă $S_1 \neq S_2$, astfel încât să nu fie posibilă simplificarea ecuațiilor exterioare și interioare. Mai mult, forma eprubetei este trunchiată.

3. Așeză presiunea suplimentară (în raport cu cea atmosferică) a aerului dintr-un balon.

Materiale disponibile: balanță, greutatea marcată, balon, apă, riglă, termometru.

Cântărind balonul umflat, apoi balonul defumflat, putem afla diferența Δm dintre greutatea aerului din balon și forța arhimedică care acționează asupra balonului umflat: $m_1 g = (m_{\text{balon}} + m_{\text{aer}})g - F_A$; $m_2 g = m_{\text{balon}} g$. $\Delta m g = m_1 g - m_2 g = m_{\text{aer}} g - F_A = \rho V g - \rho_0 V g$. $\Delta m = (\rho - \rho_0)V$, unde ρ și ρ_0 sunt densitățile aerului din balon, respectiv atmosferă, V - volumul balonului umflat, m_{balon} - masa balonului defumflat și m_{aer} - masa aerului din balonul umflat. Folosind ecuația de

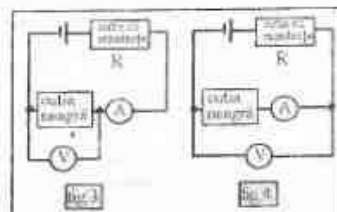
stare a gazului ideal obținem: $P = \frac{\rho RT}{M}$, $P_0 = \frac{\rho_0 RT}{M}$, deci

$$\Delta m = \frac{(\rho - \rho_0) M V}{RT}, \text{ de unde } \Delta p = \frac{\Delta m \cdot RT}{\mu V} \quad (3)$$

Trebuie deci măsurată încă temperatura cu ajutorul termometruului și volumul balonului umflat. Deoarece balonul, în general, nu are formă perfect sferică trebuie căutată o metodă de evaluare cât mai precisă a volumului, în funcție de forma balonului umflat.

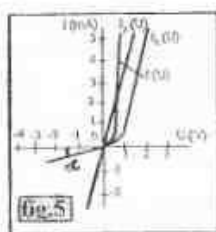
Temă suplimentară În ce ordine trebuie efectuate cele două cântăriri pentru aflarea diferenței $\Delta m = m_1 - m_2$ și de ce? Ce corecții trebuie aduse formulei (3), având în vedere că în balonul umflat se află aerul din plămâni și nu din atmosferă?

4. Se cunoaște că într-o "cufă neagră" se află un element nelinar de circuit, legat în paralel cu un rezistor. Să se determine între ce limite poate avea valoarea rezistenței rezistorului.



Materiale disponibile: "cufă neagră", baterie de c.c., cule cu rezistențe, două avometre, conductoare de legătură, riglă, hârtie milimetrică.

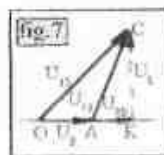
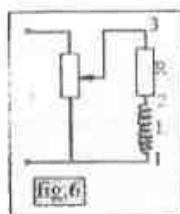
Pentru a determina ceea ce se cere în problemă, trebuie ridicată caracteristica voltametrică a "cutiei negre", de exemplu cu ajutorul schemelor din fig. 3 sau 4. Deoarece instrumentele nu sunt ideale, ambele scheme dau erori de măsurare și de aceea trebuie făcute câteva corecții în caracteristica obținută. Aceasta se poate face, de exemplu, astfel: se trasează caracteristicile $I_1(U)$ pentru "cutia neagră" împreună cu ampermetrul, $I_2(U)$ pentru ampermetru și $R(U)$ pentru "cutia neagră".



Se obține ceva în genul caracteristicilor din fig. 5 (forma exactă a lor depinde de valorile elementelor din circuit). Deoarece prin ampermetru și "cutia neagră" circula același curent electric, înțelegem pe "cutia neagră", pentru orice valoare a curentului, este egală cu diferența dintre indicația voltmetrului și tensiunea pe ampermetru. Din caracteristicile voltametrică a "cutiei negre" rezultă că, aproximativ, în intervalul -4 V , 4 V (conform fig. 5 - date ca model) elementul neliniar practic nu conduce curentul electric (sau curentul este foarte slab).

De aceea rezistența rezistorului legat în paralel este: $R = \frac{U}{I} \approx \frac{3,2 \pm 0,16}{(3,2 \pm 0,16) \cdot 10^{-3}} \Omega$. Aceasta este limita inferioară a rezistenței căutate. Limita superioară nu se poate determina, deoarece caracteristica voltametrică obținută poate, în principiu, să aparțină chiar elementului neliniar înca. Astfel, că rezultatul final, trebuie scris: $\infty > R \geq (3,2 \pm 0,16) \cdot 10^3 \Omega$.

5. Să se determine numărul de spire și inductanța unei bobine.



Material disponibil: sursă de curent alternativ, bobină cu miez, reostat (potentiometru), voltmetru de curent alternativ, conductoare de legătură, hârtie milimetrată, compas, rezistor cu rezistență cunoscută, sferă. Numărul de spire al bobinei se determină foarte ușor. Se înfășoară pe bobina cu miez un număr n maxim posibil de spire din sârma avută la dispoziție, se aplică o tensiune U_1 la bornele bobinei și se măsoară tensiunea U_2 pe secundarul transformatorului astfel obținut. În aceste condiții numărul de spire căutat este: $n_s = n U_1 / U_2$. Pentru determinarea inductanței se alcătuiește schema din figura 6 și se determină tensiunea U_1 și U_2 . $U_2 = IR$, $U_1 = E = 1,2 \pi n L$, $L = R \cdot U_1 / 2 \pi n U_2$. Tensiunea U_2 se măsoară direct, iar U_1 se află din diagrama fazorială (fig. 7), măsurând anterior tensiunile U_{11} , U_{12} și U_{13} . Pe orizontala, la o anumită scară, se desenează fazorul $\vec{U}_R = \vec{U}_{23}$, apoi din punctul O cu ajutorul compasului desămăm $\vec{U}_{13}$, iar din $A - \vec{U}_{12}$ și obținem punctul C . Mai departe desămăm fazorii $\vec{U}_{11}$ și $\vec{U}_{12}$, unde $\vec{U}_{13} = \vec{U}_{11} + \vec{U}_{12}$. Din această diagramă se poate determina U_1 și, deci, inclusiv inductanța L . Simultan se poate afla valoarea R rezistența bobinei care, în general, nu trebuie neglijată pentru că altfel, erorile pot fi foarte mari.

Probleme propuse

1. O antenă de recepție a semnalelor radio, care urmărește aparțin la orizontul a unui satelit artificial al Pământului, este amplasată pe malul unui lac la înălțimea $H = 3 \text{ m}$ față de suprafața apei. Pe măsură ce satelitul se ridică deasupra orizontului, se observă variații periodice ale intensității semnalului recepționat. Adăți frecvența semnalului radio al satelitului, știind că maximele de intensitate se observă în momentele în care satelitul se află față de orizont sub unghiurile $\alpha_1 = 3^\circ$ și $\alpha_2 = 6^\circ$. Suprafața lacului se va considera ca o oglindă perfect reflectătoare.

2. În cartea "La physique recreative" de Y. Perelman, Ed. Mir, Moscova, 1987, în pag. 178, ni se propune următoarele: să punem o monedă pe o farfurie plată, uscată, să turnăm apă atîtă cît să acopere

moneda și să cerem prietenilor să o scoată de acolo fără să-și ude degetele.

Acastă cerință se realizează în felul următor: aprindem o foaie de hârtie și o introducem arînd, într-un pahar. Așezăm repede paharul cu fundul în sus, pe farfurie, lângă monedă. Hârtia se va stingea, paharul se umple cu un fum alb și apoi, după cîtva timp, sub el se va ridica toată apa din farfurie. Moneda va rămâne, înțelegem, pe loc și după o se va uica, o putem lua foarte simplu fără să ne udam degetele. Noi vi propunem următoarele:

Calculați temperatura minimă până la care trebuie să se încălzească paharul, astfel încît după ridicare toată apa din farfurie să ajungă sub pahar (Se cere rezolvare literală).

3. Se știe din experiență că, dacă se răstoarnă un pahar cu apă, ap din pahar se scurge, iar, dacă se răstoarnă o sticlă pentru parfum, d asemenea plină cu apă, apa din ea nu se scurge. Înțușă ne spun că, în al doilea caz, apa nu se scurge din cauză că secțiunea orizontală a sticlei de parfum este mică. Evaluați raza maximă (critică) a orificiului sticlei până la care apa din sticlă încă nu începe să curgă.

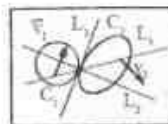
Indicație: Dacă se răstoarnă un vas (de orice formă) plin cu un lichid, pe suprafața liberă a lichidului apar unde superficiale. Presupunînd că aceste unde sînt plane și aproximînd forma unei semicercle, calculați variația energiei potențiale lichidului ca urmare a apariției acestor unde și analizați stabilitatea acestui sistem în funcție de variația energiei sale potențiale.

4. Construiți, în spațiu, spectrul câmpului electric și suprafețele echipotențiale pentru un sistem de două sarcini electrice punctiforme $+q$ și $+4q$, aflate la distanța d una față de alta.

Ciocnirea parțial elastică

Prof. Cristina Ștefanof - București
Prof. Alexandru Ștefanof - București

Pe două corpuri cu vitezele $\vec{v}_1$ și $\vec{v}_2$ care se ciocnesc. Numim dreptul ce unește centrele lor de masă - linia centrelor L_1 , normala la planul tangent în punctul de contact - linia centrelor L_2 , iar intersecția planului format de L_1 și L_2 cu planul tangent în punctul de contact L_3 . Astfel vitezele corpurilor înainte, de ciocnire a



componentele $\vec{v}_{1L_1}$ și $\vec{v}_{2L_1}$, respectiv $\vec{v}_{1L_2}$ și $\vec{v}_{2L_2}$ pe L_2 și L_1 . De asemenea vitezele corpurilor după ciocnire notate $\vec{w}_1$ și $\vec{w}_2$, vor avea, respectiv $\vec{w}_{1L_1}$ și $\vec{w}_{2L_1}$ și $\vec{w}_{1L_2}$ și $\vec{w}_{2L_2}$ componente pe direcțiile L_2 și L_1 . Se numește coeficient de restituire k raportul dintre modulele componentelor normale ale vitezelor relative după ciocnire și înainte de ciocnire:

$$k = \frac{|\vec{w}_{1L_2} - \vec{w}_{2L_2}|}{|\vec{v}_{1L_2} - \vec{v}_{2L_2}|}, \text{ unde } k \in [0, 1]$$

Se poate introduce coeficientul de frecare momentană f definit prin raportul între modulele componentelor tangențiale a vitezelor relative după ciocnire și înainte de ciocnire:

$$f = \frac{|\vec{w}_{1L_1} - \vec{w}_{2L_1}|}{|\vec{v}_{1L_1} - \vec{v}_{2L_1}|}, \text{ unde } f \in [0, 1]$$

Acet coeficient este apropiat de valoarea f și este hîrt în la ciocnire de exemplu, frontale. La ciocnirea plastică $k = 0$, $f = 0$ (pînă cî $\vec{v}_1 = \vec{v}_2$). La ciocnirea elastică $k = 1$, $f = 1$, iar la ciocnirea parțial elastică $k \in (0, 1)$ și $f \in (0, 1)$.

Caz particular. Se consideră ciocnirea parțială elastică între o sferă și un perete mobil. Normala la perete în punctul de contact, este linia de ciocnire. Astfel, $\vec{u}_n = +k \vec{v}_n$ și $\vec{u}_t = \vec{v}_t$ pentru $f = 1$. Deci putem scrie: $\vec{u} = v \cos \alpha$ și $u \cos \beta = k v \cos \alpha$, din care vom obține: . Dacă ciocnirea este elastică ($k = 1$), se obține $\alpha = \beta$.



PROBLEME REZOLVATE

1. O sferă, avînd viteza inițială $\vec{v}$, cade oblie pe un perete orizontal astfel încît după ciocnire viteza sferei este $\vec{u} = \vec{v} / \sqrt{2}$. Să se determi-

unghiul de incidență α , de părăsire a suprafeței de contact β , cunoșcând coeficientul de restituire $k = 1/\sqrt{3}$, iar cel de frecare $f = 1$.

Rezolvare

$$u = v\sqrt{\sin^2 \alpha + k^2 \cos^2 \alpha} \Rightarrow \sin^2 \alpha = \frac{u^2 - v^2 k^2}{v^2(1 - k^2)} \text{ iar numerele}$$

$$\sin^2 \alpha = 1/4 \Rightarrow \alpha = 30^\circ. \text{ Apoi } k = \tan \alpha / \tan \beta \Rightarrow \tan \beta = \tan \alpha / k = 1 \Rightarrow \beta = 45^\circ.$$

2. O sferă de masă m cade liber în vid ($v_0 = 0$) de la înălțimea h . Știind că la fiecare ciocnire cu solul coeficientul de restituire este k , iar timpul de contact cu solul reprezintă o fracțiune f din timpul de cădere respectiv, să se afle timpul total până la oprirea sferei și căldura totală degajată.

Rezolvare

$$t_0 = \sqrt{2h/g} \text{ și viteza la sol } v_0 = \sqrt{2gh}$$

Notăm cu t timpul de contact cu solul și astfel prima ciocnire durează $t_0 = f t_0 = f \sqrt{2h/g}$. Viteza, după prima ciocnire, este

$$v_1 = k v_0 = k \sqrt{2gh}, t_1 = t_0 = \frac{v_1}{g} = k \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow t_2 = f t_1 = f k \sqrt{\frac{2h}{g}} \text{ și}$$

apoi mai departe. Timpul total până la oprirea sferei este format din

$$T = t_0 + t_1 + 2t_2 + t_3 + 2t_4 + t_5 + \dots =$$

$$= \sqrt{\frac{2h}{g}} + f \sqrt{\frac{2h}{g}} + 2k \sqrt{\frac{2h}{g}} + f k \sqrt{\frac{2h}{g}} +$$

$$+ 2k^2 \sqrt{\frac{2h}{g}} + f k^2 \sqrt{\frac{2h}{g}} + \dots =$$

$$= \sqrt{\frac{2h}{g}} [1 + f + k(2 + f) + k^2(2 + f) + \dots]$$

$$= \sqrt{\frac{2h}{g}} [(2 + f)(1 + k + k^2 + k^3 + \dots)] =$$

$$= \sqrt{\frac{2h}{g}} [(2 + f) \lim_{n \rightarrow \infty} (\sum_{k=0}^n k^n) - 1] =$$

$$= \sqrt{\frac{2h}{g}} [(2 + f) \frac{1}{1 - k} - 1] = \sqrt{\frac{2h}{g}} \frac{1 + f + k}{1 - k}$$

$$Q = mgh$$

Problemă propusă

Se dau n bile de mase $m_1, m_2, \dots, m_n$ așezute pe aceeași direcție.

Primei bile i se imprimă viteza $\vec{V}_i$ orientată de-a lungul direcției pe care se află bilele. Să se determine viteza ultimei particule (n) dacă: a) ciocnirea bililor este plastică; b) ciocnirea se face cu coeficientul de restituire k .

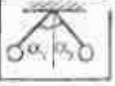
Lucrare de laborator

Tema lucrării: a) Determinarea coeficientului de restituire;

b) Determinarea coeficientului de frecare la alunecare.

Teoria lucrării

a) Două bile de mase egale sunt suspendate de același punct de fire extensibile și fără masă de lungimi egale l . Se scoate din poziția de echilibru una din bile, astfel ca firul să facă unghiul α cu verticala și se eliberează. În urma ciocnirii parțial



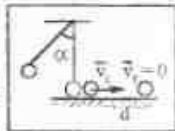
elastică viteza celei de-a doua bile va fi $u = (1 + k)v/2$ (v fiind viteza primei bile când ajunge în poziția de echilibru). Conform conservării energiei la coborârea primei bile $v = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)}$, iar pentru a doua

bile $u = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_2)}$, unde α_2 este unghiul până la care se ridică a

doua bile după ciocnire. Deci, $k = 2 \sqrt{\frac{1 - \cos \alpha_2}{1 - \cos \alpha}} - 1$. (Menționăm că

expresia vitezei u are la bază definiția coeficientului k și legea conservării impulsului).

b) Cel de-al doilea corp se așază pe o masă orizontală (ca în figură), eliminând firul de suspensie. primul corp se ridică în unghiul α cu verticala și se eliberează. În poziția verticală a firului de suspensie primul corp lovește pe cel de-al doilea care parcurge, până la oprire, distanța d .



$$\text{Astfel } v_1 = \frac{(k+1)v}{2} = \frac{(1+k)\sqrt{2gl(1-\cos\alpha)}}{2} \text{ și } v_1^2 = 2\mu g d \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{(1+k)^2 l(1-\cos\alpha)}{4d}$$

Modul de lucru

Se scoate din poziția de echilibru una din bile și se măsoară cu raportorul atașat dispozitivului unghiul de deviere α . Apoi, se măsoară unghiul de deviere a celei de-al doilea corp α_2 în urma ciocnirii. Procesul se repetă cel puțin de trei ori pentru trei valori α , altele. Se eliberează unul din corpuri de firul de suspensie și se măsoară lungimea firului de suspensie a celui alt corp. Se măsoară unghiul α de la care se eliberează corpul suspendat și distanța percută de cel de-al doilea până la oprire. Procesul se repetă de cel puțin trei ori.

Dispozitiv experimental

a) Două corpuri de mase egale; b) Două fire de suspensie de lungimi egale; c) Raportor, riglă; d) Dispozitivul poate conține un ac indicat ușor care să rămână pe poziția cea mai depărtată de poziția de echilibru a celei de-al doilea fir de suspensie (indicând unghiul α_2).

Date experimentale

Se trece în tabelul

Nr. det.	α_1	α_2	$\cos \alpha_1$	$\cos \alpha_2$	k	$\bar{k}$

Nr. det.	k	f	α	$\cos \alpha$	d	μ	$\bar{\mu}$

Surse de erori

Pe lângă enumerarea sursei de erori la clasele de fizică chimie, matematică-fizică, etc., se pot efectua și calculul erorii absolute și relative pentru coeficientul de restituire k și de frecare la alunecare μ .

Prof. Cristina Ștefanof - București
Prof. Alexandru Ștefanof - București



◆ Cugetări

* Acela care este în stare să risipească o zi fără a face nimic, nu cunște valoarea vieții

(Franklin)

* Căutați să fiți iubiți de cei buni, temuți de cei răi și stimați de toată lumea

(Franklin)

* De vrei să ai un servitor credincios, slujește-te singur

(Franklin)

Culese de Prof. Romulus Sfichi - Suceava

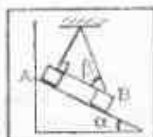
OLIMPIADE ȘCOLARE

ENUNȚURI

BRĂILA - Etapa pe localitate 22 ianuarie 1994

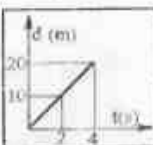
Clasa a VII-a

1. Un corp cu masa $m = 1$ kg este menținut în vârful unui plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$, printr-o pârghie în care firul elastic de lungime $l_0 = 0,5$ m este neîntins. Corpul este deplasat spre baza planului până când firul face un unghi $\beta = 30^\circ$ cu planul înclinat. Să se afle: a) alungirea firului și valoarea forței elastice F , știind că firul are o constantă elastică $k = 20$ N/m; b) Ce valoare are forța de apăsare normală pe plan în starea A și în starea B.



$$k \cdot \Delta l = F_e = k \cdot \Delta l; N_A = G \cos \alpha; N_B = G \cos \alpha - F_e \sin \beta$$

2. Asupra unui corp cu masa $m = 20$ kg pe un plan orizontal acționază o forță constantă de modul $F = 100$ N făcându-l să se miște cu viteză constantă. a) Să se reprezinte grafic variația accelerației asupra corpului și să se precizeze valoarea unghiului dintre ele; b) Graful distanței parcurse de mobil în funcție de timp este reprezentat în figură. Să se afle viteza mobilului și valoarea forței de frecare dintre corp și plan. $k = 0,2$; $\alpha = 120^\circ$; $v = 5$ m/s; $F = 100$ N.



3. La mijlocul barei orizontale OA, de lungime $l = 4$ m și masă $m_0 = 5$ kg, se află un corp cu masa $m = 20$ kg. Asupra scripetului S (fără frecare) acționază o forță F . a) Să se afle valoarea forței F pentru ca $\alpha = 30^\circ$ să înceapă să se miște; b) Când capătul A al barei ajunge la poziția B ($l = 1$ m), corpul va începe să se miște cu viteză constantă $v = 2$ m/s. Să se afle valoarea forței de frecare dintre corp și bară în noua poziție; c) Ce lucru mecanic s-a efectuat pentru aducerea barei în poziția A? $R = 0,1$; $F = 0,1$; $G = 0,1$; $m = 0,1$; $l = 0,1$; $l = 0,1$.

Prof. Didina Enache - Brăila

Clasa a VIII-a

1. Două sferice identice, $r = 1$ cm, situate în aer, având masa $m = 0,1$ g sunt suspendate în același punct cu ajutorul a două fire izolante de masă neglijabilă și având lungimea $l = 20$ cm. a) Care este valoarea sarcinii electrice din sferă (știind că au aceeași valoare) pentru ca unghiul dintre sferă să fie 90° ? b) Să se afle $K_e = 9 \cdot 10^9$ V/m; c) Introducând în mijlocul sferelor un câmp electric $E = 10^5$ V/m și $\rho = 900$ Kg/m³. Care trebuie să fie densitatea sarcinii electrice din sferă pentru ca unghiul dintre fire să fie $\beta = 60^\circ$?

$$R = 0,56 \cdot 10^{-6} \text{ C}; \rho = 418 \text{ Kg/m}^3$$

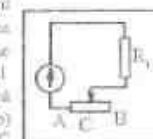
2. La bornele unui generator electric se dechesează, pe rând aceeași putere $P = 100$ W prin doi rezistori de rezistențe diferite. Știind că diferența dintre tensiunile la borne în cele două cazuri este $\Delta U = 25$ V, diferența dintre intensitățile curenților electrici corespunzători este $\Delta I = 3$ A, iar diferența înălțimilor electrice ale generatorului $\Delta \eta = 0,75$, să se afle: a) rezistența internă a generatorului; b) I.e.m. a generatorului; c) relația dintre R_1 , R_2 și r .

$$R = 5 \Omega; E = 100 \text{ V}; r = \sqrt{R_1 R_2}$$

3. Circuitul electric din figură conține o sursă cu t.e.m. $E = 40$ V și rezistența internă $r = 1 \Omega$, un rezistor cu rezistența $R_1 = 4 \Omega$ și un fir metalic AB cu lungimea $l = 0,8$ m și rezistența $R = 6 \Omega$. Pe firul AB se deplasează cursorul C prin care se include circuitul în care: a) rezistența ρ a firului este dată prin secțiunea lui transversală este $S = 1 \text{ mm}^2$; b) distanța $X = AC$, astfel încât între punctele A și C să fie $U_{AC} = 15$ V.

$$R = 0,75 \cdot 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}; l = 5 \text{ A}; l_0 = 0,4 \text{ m}$$

Prof. Didina Enache - Brăila



Etapa locală - județul Iași - România

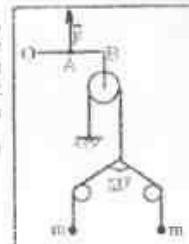
Etapa raională - raion Fălești - Republica Moldova

Clasa a VII-a

1. Un automobil, cu masa $m = 1$ t, urcă cu viteză constantă, $v = 5$ m/s, o pantă cu o diferență de nivel de 10 m la fiecare 100 m de deplasare pe pantă. Puterea motorului automobilului este $P = 40$ KW. Care este lungimea pantei dacă timpul de urcare este de 5 minute? Ce valoare are forța de rezistență învârs de automobil la urcarea pantei ($g = 10$ N/Kg)?

2. Doi copii, cu masele $m_1 = 48$ kg, respectiv $m_2 = 45$ kg, stau unul lângă altul pe un balansoar. a) Dacă primul copil se deplasează cu viteză $v = 2$ m/s, pentru a menține balansoarul în echilibru, cu ce viteză se deplasează al doilea copil? b) Care este distanța dintre copii, când unul din ei ajunge la un capăt al balansoarului?

3. Se consideră ansamblul a pârghie, scripet fix și mobil, ca în figură. Se cunoaște că $OA/OB = 3$, masa fiecărui corp suspendat este $m = 2$ Kg și la echilibru unghiul format de cele două fire este de 120° . Ce valoare are forța F , care menține pârghia în echilibru ($g = 10$ N/Kg)?



Clasa a VIII-a

1. Trei corpuri punctiforme, electrizate, sunt situate în aer. Distanța dintre primul și al doilea corp este l_{12} , dintre al doilea și al treilea l_{23} , respectiv dintre al treilea și primul corp l_{31} . Primul corp este al de corpurile al doilea și al treilea cu forțele F_{12} , respectiv F_{13} . Cu ce forțe interacționează corpul al doilea cu al treilea care are sarcini electrice q_2 ?

2. Două corpuri punctiforme, A și B, cu sarcini electrice $+q$ și respectiv $-q$, se află în aer la distanța d unul de celălalt. Care e raportul dintre valorile numerice ale intensităților câmpului electric paralele de pe dreapta AB unde potențialul electric este nul?

3. Corectând direct la bornele unui acumulător electric ampermetru, acesta indică intensitatea curenților electrice de 40. Înlocuind ampermetrul cu un voltmetru, acesta indică tensiunea electrică de 12 V. Dacă conectăm și un rezistor la bornele acumulătorului voltmetrul indică tensiunea de 10 V. Ce valoare are rezistența electrică a rezistorului?

Clasa a IX-a

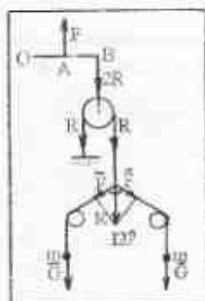
1. Un mobil se deplasează spre vest cu viteză $v_1 = 2$ m/s, iar vânt suflă din direcția N - E cu viteză $v_2 = \sqrt{2}$ m/s. Reprezentanți pe scară determină modulul și direcția vitezei relative a vântului față de mobil.

2. Un cărucior cu platformă, de masă M , se deplasează fără frecare rectiliniu și uniform, cu viteză v_0 , pe un plan orizontal. Pe marginile din față a platformei se pune un corp de masă m , fără viteză inițială de dimensiuni neglijabile față de lungimea l a platformei. Care e valoarea minimă a coeficientului de frecare la alunecare dintre suprafața platformei, pentru a rămâne corpul pe platformă?

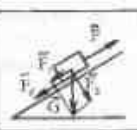
3. Roțile unui tramvai au raza $r = 0,2$ m. Tramvaiul deschide o cură cu raza medie $R = 60$ m, distanța dintre șine fiind $d = 1,2$ m. Viteza medie a vântului este constantă $v = 54$ km/h, determinând valoarea vitezei unghiulare a platformei tramvaiului; b) valorile vitezei liniare și vitezei unghiulare ale roților tramvaiului; c) intervalul timp în care roata exterioră execută o rotație mai mult decât o întoarcere.

SOLUȚII

Clasa a VII-a



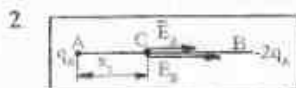
- 1 a) $l = 1500 \text{ m}$;
b) $P = F_v$, $F = 8000 \text{ N}$, $F_g = mgh$, $l = 1000 \text{ N}$. Automobilul urcă panta cu viteză constantă: $F = F_g + F_v$, deci $F_v = 7000 \text{ N}$.



- 2 a) Pârghia este în echilibru dacă $m_1 g v_1 = m_2 g v_2$, $v_2 = 32 \text{ cm/s}$;
b) $t = l / 2v_2 = l / (v_2 \cdot 2) = 300 \text{ cm}$;
c) $D = 620 \text{ cm}$;
3. $F = G = mg = 20 \text{ N}$, $R = F$. Pârghia este în echilibru dacă $F \cdot OA = 2R \cdot OB$, $F = 120 \text{ N}$.

Clasa a VIII-a

$$1. F_{12} = 9 \cdot 10^5 \frac{F_{12}}{F_{13}} \left(q_3 \frac{r_{12} \cdot r_{13}}{r_{11}} \right)^2$$



Din condiția ca potențialul electric în punctul C să fie nul, se obține pentru x_1 valoarea $x_1 = d/3$ și pentru intensitatea câmpului electric expresia $E_1 = 9 \cdot 10^5 \cdot 27^2 q_1 / 2d^2$.



Din condiția ca potențialul electric în punctul D să fie nul, se obține pentru x_2 valoarea $x_2 = d$ și pentru intensitatea câmpului electric expresia $E_2 = 9 \cdot 10^5 q_2 / 2d^2$. Deci raportul $E_1 / E_2 = 27$.

$$3. I_{sc} = 40 \text{ A}, E = 12 \text{ V}, U = 10 \text{ V}, R = U(E - U) = 1,5 \Omega$$

Clasa a IX-a

$$1. \vec{v}_1 = \vec{v}_2 - \vec{v}_3 = \vec{v}_2 + (-\vec{v}_3);$$

$$v_1 = \sqrt{v_2^2 + v_3^2 - 2v_2v_3 \cos \alpha} =$$

$$= \sqrt{v_2^2 + v_3^2 + 2v_2v_3 \cos (180^\circ - \alpha)} =$$

$$\text{Din } \beta = \frac{v_3 \sin (180^\circ - \alpha)}{v_1} = \frac{1}{\sqrt{10}};$$

dinapre $V = NV$ spre $E = SE$

2. Forțele de frecare dintre corp și platformă împing platforma o mișcare uniform accelerată cu accelerația $a_1 = \mu g / M$, iar corpului o mișcare uniform accelerată, fără viteză inițială, cu accelerația $a_2 = \mu g$. Deplasarea corpului față de platformă începe să apară când ambele au aceeași viteză față de Pământ, $v_1 = v_2$, $t = a_1 t$, deci după $t = Mv_2 / \mu g (M + m)$.

Corpul rămâne pe platformă dacă-n acest interval de timp distanțele parcurse de cele două corpuri față de Pământ îndeplinesc condiția $d_1 = d_2$. Înlocuind expresia matematică a intervalului de timp t în

$$\text{legile mișcării corpului se obține: } \mu = \frac{Mv_2^2}{2gl(M + m)}$$

3 a) $\omega = v / R = 0,25 \text{ rad/s}$; b) $v_1 = [R + (d/2)]\omega = 14,85 \text{ m/s}$;
 $v_2 = v_1 / r = 74,25 \text{ rad/s}$, $v_3 = [R + (d/2)]\omega = 15,15 \text{ m/s}$, $\omega_2 = v_2 / r = 75,75 \text{ rad/s}$; c) $(\omega_2 - \omega_1) t = 2\pi$, $t = 4,186 \text{ s}$

CLUJ - Inspectoratul Școlar Județean Etapa locală - 5 februarie 1994

ENUNȚURI

Clasa a VII-a

1. De un inel sunt prinse trei resorturi coplanare asupra cărora acționează trei forțe orientate diferit. Cunoșcând valorile constantelor elastice ale resorturilor - $k_1 = 200 \text{ N/m}$, $k_2 = 300 \text{ N/m}$, $k_3 = 100 \text{ N/m}$ - și alungirile lor - $\Delta l_1 = 3 \text{ cm}$, $\Delta l_2 = 2 \text{ cm}$, $\Delta l_3 = 6 \text{ cm}$, iar că unghiurile dintre direcțiile forțelor vecine sunt de câte 120° , se cere: a) să se determine modulele forțelor ce acționează asupra celor trei resorturi; b) să se reprezinte grafic forțele ($1 \text{ cm} = 1 \text{ N}$); c) Ce se poate spune despre starea de mișcare a inelului?

2. 1) Asupra unui corp acționează trei forțe ca în figura 1. Se cunosc unghiurile $\alpha_1 = \alpha_2 = 60^\circ$ și modulele forțelor $F_1 = F_2 = 20 \text{ N}$, $F_3 = 30 \text{ N}$. Să se calculeze: a) lucrul mecanic al rezultatelor celor trei forțe pentru a deplasa corpul pe o distanță de 10 m ; b) puterea dezvoltată dacă deplasarea durează 10 s ; c) dacă deplasarea se face cu viteză constantă să se determine lucrul mecanic total efectuat asupra corpului.

2) Ce putere poate furniza o cădere de apă înaltă de 80 m care transportă o cantitate de 75 m^3 de apă pe minut?

3. 1) Un corp alunecă fără frecare pe un drum ca în figura 2. De la ce înălțime h pornește corpul dacă în punctul superior al buclei energia sa cinetică este $1/4$ din energia inițială? Se dă raza buclei $R = 0,3 \text{ m}$.

2) O minge cu masa de 200 g cade de la înălțimea de 4 m . a) Cât de mare este energia cinetică a mingii în momentul când se află la un metru față de sol? b) Cât de mare este energia cinetică în momentul coccinării ei solul? c) La ce înălțime se va ridica mingea dacă prin coccinarea ei solul pierde 1% din energia sa totală?

Clasa a VIII-a

1. Pe un cerc de rază 10 cm se găscă la distanțe egale una de alta patru sarcini electrice, două de câte 10^{-6} C , așezate alternativ (una pozitivă și una negativă). a) Să se determine rezultanta forțelor cu care acționează celelalte sarcini asupra uneia dintre sarcinile de 10^{-6} C ; b) Așezați întrebare dacă sarcinile s-ar așeza astfel încât două sarcini vecine să aibă același semn; c) Cu ce forță acționează cele patru sarcini asupra unei sarcini de $5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ aflată în centrul cercului, în cele două cazuri?

2. Două corpuri încărcate cu sarcinile $q_1 = 12 \text{ nC}$ și $q_2 = -12 \text{ nC}$ se află în aer la distanța $d = 10 \text{ cm}$ unul de altul. a) Să se calculeze intensitatea câmpului electrostatic E al sistemului format din cele două corpuri într-un punct situat la distanța $d_1 = 6 \text{ cm}$ de sarcina q_1 și la distanța $d_2 = 8 \text{ cm}$ de sarcina q_2 . Precizați orientarea vectorului E în punctul respectiv; b) Determinați unde ar trebui plasată o sarcină q astfel încât să rămână în echilibru în câmpul celor două sarcini inițiale.

3. O sursă cu tensiunea electromotivă $E = 12 \text{ V}$ și rezistența $r = 1,2 \Omega$ este introdusă într-un circuit. Tensiunea la bornele sursei este $U = 3 \text{ V}$ ori mai mare decât căderea de tensiune pe rezistența internă a sursei. Să se determine: a) intensitatea curentului din circuit; b) rezistența externă a circuitului; c) ce cantitate de apă se poate încălzi cu 25° C folosind energia degajată de rezistența externă a circuitului în timp de o oră și zece minute. Se dă $c = 4200 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$.

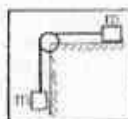
Clasa a IX-a

1. În câlător, aflat într-un tren care se mișcă cu viteza v spre est, simte vântul suflând dinspre NE. Dacă trenul s-ar mișca spre vest, cu aceeași viteză, atunci călătorul ar simți vântul suflând dinspre NE. Încotro ar trebui să se miște trenul și cu ce viteză astfel încât călătorul

să simtă vântul suflând dinapre est cu viteza v ?

2. Un mobil se mișcă uniform variat și, după timpul t , se oprește străbătând distanța d . Să se calculeze: a) distanța străbătută de corp în ultima treime a timpului său de mișcare; b) timpul - socotit de la începutul mișcării - în care corpul străbate fracțiunea $5/9$ din distanța totală; c) cu cât la pută scade viteza corpului după ce el a străbătut deja 75% din distanța d ?

3. Pe o masă orizontală se află sistemul din figură. Se cunoaște m , scripetele și firul sunt ideale, iar mișcarea decurge cu frecare. Lăsat liber sistemul se mișcă, tensiunea din fir având valoarea $3mg/4$. a) Determinați accelerația sistemului și coeficientul de frecare la alunecare; b) Presupunem că masa orizontală s-ar afla într-un lift care ar urca cu accelerația g . Determinați tensiunea din fir în acest caz precum și accelerația față de pământ a corpului așezat pe masă.



Probleme selectate de prof. Viorel Săndulescu

Clasa a X-a

1. Într-un vas cu oxigen se produce o descărcare în gaz. Ca urmare oxigenul se transformă în ozon iar temperatura se dublează. Considerând volumul constant, calculați: a) de câte ori se modifică viteza termică a moleculelor; b) cu cât la pută se modifică presiunea gazului; c) Din starea finală ozonul urmează o transformare în care presiunea gazului depinde direct proporțional de volum, temperatura scăzând de la $T_1 = 450\text{ K}$ la $T_2 = 200\text{ K}$. Aflați cu cât la pută se modifică volumul gazului.

Se dau: $\mu_{O_2} = 32\text{ kg/kmol}$, $\mu_{O_3} = 48\text{ kg/kmol}$

2. 1. Viteza sunetului în gaze are expresia $v = \sqrt{\gamma p / \rho}$. Arătați că $v \propto T^{1/2}$ și determinați valoarea lui n . Încercați să deduceți expresia vitezei v , considerând propagarea sunetului un proces adiabatic. 2. Într-un cilindru vertical, de volum V , se află un piston de masă m . Inițial pistonul se găsește în echilibru la mijlocul cilindrului (vezi figura). Deasupra pistonului se află He la presiunea p , iar sub piston se află oxigen. Pistonul devine permeabil doar pentru heliu. Știind că temperatura rămâne constantă, calculați deplasarea pistonului.



3. Un motor termic, al cărui ciclu este format din două adiabate și două izobare, utilizează gaz ideal având $C_p = 3R$. Cunoșcând $T_1 = 600\text{ K}$ și $V_1/V_2 = 8$ - raportul de compresie adiabatică, $V_3/V_2 = 2$ - raportul de destindere izobară, să se determine: a) temperaturile extreme atinse în ciclu și exponentul adiabatic al gazului; b) randamentul motorului; c) randamentul ciclului Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse în ciclu.

Probleme selectate de prof. Constantin Corega

Clasa a XI-a

1. Pe o suprafață orizontală se află un pendul elastic. Așupra corpului, care era inițial în echilibru, începe să acționeze, la momentul t_0 , o forță constantă F care întinde resortul. Nu există frecări. Notăm

S.C. ALFA VEGA srl - SATU MARE 3900
Bdul Traian 9, bl.5, ap.29 - ☎ 099 / 737747
Banca Comercială Română, Cont: 4072305181

Stimați colegi,

Vom publica în numărul următor al revistei lista mijloacelor didactice pentru fizică pe care le producem în 1994.

Multe dintre ele sunt, aparate noi, permițând realizarea unor experiențe inedite. Ne-am străduit să asigurăm o bună funcționalitate și fiabilitate, iar pe de altă parte un preț cât mai mic.

În același timp, firma noastră s-a specializat și pentru repararea și

cu L lucrul mecanic efectuat de forța F până când corpul se oprește. 1. Considerați cunoscut L . Să se determine: a) energia de oscilație pendulului; b) faza inițială a oscilațiilor, dacă axa elongațiilor a sensul contrar forței F ; c) lucrul mecanic efectuat de forța elastică a resort în intervalul de timp în care forța efectuează prima jumătate lucrului mecanic L .

2. Un circuit serie, format dintr-un rezistor de rezistență R , o bobină ideală și un condensator, se leagă la bornele unui generator care asigură o tensiune efectivă constantă U . Se cunoaște că $X_L = R$ și $X_C = 2X_L$. Considerați cunoscute U și R . a) Calculați defazajul dintre intensitatea tensiunii la bornele circuitului precum și puterea reactivă capacivă b) De câte ori ar trebui modificată frecvența generatorului pentru a tensiunea efectivă pe rezistor să devină maximă? c) Se leagă în paralel cu bobina și condensatorul o bobină identică cu prima. Calculați intensitatea efectivă a curentului prin rezistor în acest caz.

3. Un circuit de curent alternativ RLC paralel conține un rezistor, bobină ideală și un condensator, fiind alimentat de la un generator ca în imprimă un caracter capacitiv. Se cunosc valorile efective a intensității curentilor prin cele trei elemente I_1, I_2, I_3 și tensiunea efectivă U de la bornele circuitului. La un moment dat intensitatea curentului prin bobină este maximă. a) Calculați valorile instantanee, la același moment, ale celor trei intensități i_1, i_2 și i_3 precum și valoarea instantanee a tensiunii la bornele circuitului; b) Stabiliziți semnul intensității instantanee a curentului din ramura principală a circuitului, la același moment.

Probleme selectate de prof. Viorel Săndulescu

Clasa a XII-a

1. O plăcuță perfect absorbantă, de masă m și dimensiuni reduse este suspendată de un fir inextensibil și de masă neglijabilă, având lungimea l (vezi figura). O radiație electromagnetică de scurtă durată cade normal pe suprafața plăcii p , ca urmare, firul deviază cu unghiul α , $\alpha < \pi/2$. Se consideră cunoscute m, l, g, α și viteza luminii în aer c . a) Calculați energia E a radiației; b) Ce fracțiune f din energia radiației se degajă sub formă de căldură în interiorul plăcii? c) Dacă radiația are energie dublă, de câte ori s-ar modifica unghiul α și energia potențială gravitațională maximă a corpului m ?



2. 1. Considerăm spectrul hidrogenului și notăm cu λ lungimea undă minimă din seria Lyman iar cu ν frecvența maximă din seria Balmer. Calculați în funcție de λ lungimea de undă maximă din seria Balmer în funcție de ν frecvența minimă din seria Lyman. 2. Un foton de ra X este împrăștiat de un electron sub un unghi de 90° și pierde $1/9$ din energia sa. Se cunoaște E_0 - energia de repaus a electronului. Calculați energia inițială a fotonului și variația relativă a lungimii sale de undă prin împrăștiere.

3. Un electron, în modelul planetei al atomului, se rotește pe orbită circulară cu viteza v . Electronul suferă o tranziție în urma căreia viteza sa se dublează. Calculați ce variație relativă suferă, în urma tranziției, următoarele mărimi: raza orbitei, viteza unghiulară a electronului, perioada de rotație pe orbită, modulul momentului cinet orbital față de nucleu și modulul energiei totale a electronului.

Probleme selectate de prof. Viorel Săndulescu

transformarea, practic în apăsate noi, a surzilor de tensiune, $0 - 24\text{ V}$ în trepte, care sunt defecte sau deteriorate, a voltmetrelor și ampermetrelor din dotarea laboratoarelor, a generatorilor Vander Graaff, osciloscopelor și în general ale oricăror aparate care nu pot fi remediate prin mijloace proprii. Descrierea începând din luna mai 1994, puteră repară și mijloace audiovizuale defecte: aspectometre, retroproiectoare microscopice, precum și alte aparate optice produse în țară.

Ofertăm o documentație suplimentară și ficom demonstrații privind aparatura produsă cu prilejul fazei naționale a Olimpiadei de fizică care va desfășura în vacanța de primăvară la Timișoara.

Pentru a obține materialele care vă interesează, vă rugăm să vă adresați Inspectoratului Școlar sau direct firmei noastre.

Cu stimă,

Prof. Nicolae Mateia

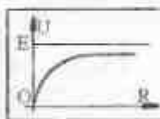
ADMITEREA LA MEDICINĂ (II)

Continuăm prezentarea subiectului dat la admitere la medicină, la Cluj, în sesiunea septembrie 1993. Încercați să rezolvați aceste subiecte, respectând cerințele indicate în numărul anterior al revistei.

16. Dispozitivele electronice sunt : a) elemente electrice liniare de circuit ; b) realizate astfel, încât indiferent de structură, prezintă neliniaritatea conductivității ; c) cele pentru care, în majoritatea aplicațiilor practice, curentul fiind foarte puțin intens poate fi neglijat ; d) toate componentele unui circuit, cu excepția celor realizate dintr-un material semiconductor intrinsec ; e) cele care, fără excepție, prezintă circuite de comandă, deci cel puțin trei borne.

17. Un fascicul de lumină ce provine de la o sursă punctiformă foarte îndepărtată cade pe o oglindă plană metalică. Fasciculul reflectat va fi : a) divergent ; b) nepolarizat ; c) difuz ; d) paralel ; e) polarizat.

18. Tensiunea $U = U(R)$ de la bornele unui rezistor, cuplat la bornele unui circuit, depinde de valoarea rezistenței R , ca în graficul de mai jos. Circuitul la care este cuplat rezistorul poate fi compus din : a) o sursă reală ; b) o sursă reală legată în paralel cu o rezistență ; c) o sursă ideală ; d) o sursă ideală legată în serie cu o rezistență ; e) o sursă ideală legată în paralel cu o rezistență. (Sursa reală are $r > 0$, iar cea ideală are $r = 0$. Sursele au $\mathcal{E} \text{ mV}$).



19. Considerând că $h = 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, calculați timpul de viață al electronilor ($\tau = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$) în stare excitată pentru două benzi de lărgime $6,25 \cdot 10^3 \text{ eV}$ și $0,125 \text{ eV}$. a) $t_1 = 10^{-16} \text{ s}$, $t_2 = 10^{-11} \text{ s}$; b) $t_1 \leq 10^{-16} \text{ s}$, $t_2 \leq 5 \cdot 10^{-11} \text{ s}$; c) $t_1 \geq 2 \cdot 10^{-16} \text{ s}$, $t_2 \geq 0,5 \cdot 10^{-11} \text{ s}$; d) $t_1 \geq 10^{-16} \text{ s}$, $t_2 \geq 5 \cdot 10^{-11} \text{ s}$; e) $t_1 \leq 2 \cdot 10^{-16} \text{ s}$, $t_2 \leq 0,5 \cdot 10^{-11} \text{ s}$.

20. Căldura latentă de lichiefiere a unui corp reprezintă : a) căldura primită izoterm din mediul exterior la trecerea de la faza solidă la faza gazoasă ; b) căldura cedată izoterm mediului exterior la trecerea de la faza lichidă la faza solidă ; c) căldura cedată izoterm mediului exterior la trecerea de la faza gazoasă la faza lichidă ; d) căldura primită izoterm la trecerea de la faza gazoasă la faza lichidă ; e) măsura energiei de legătură a moleculelor corpului în starea lichidă.

21. Inductanța unei bobine se poate calcula cu formula : a) Φ / I ; b) $(\mathcal{E} / \Delta I) / I$; c) $(\mathcal{E} / \Delta I) / I$; d) $(\mathcal{E} / \Delta I) / I$; e) $(\mathcal{E} / \Delta I) / I$. (Simbolurile au semnificațiile din manual).

22. Care din următoarele caracteristici nu sunt valabile pentru modelul gazului ideal ? a) Forțele intermoleculare se neglijează, moleculele se mișcă liber, după ciocniri oarecare ; b) Ciocnirile dintre molecule și pereții vasului sunt perfect elastice ; c) Dimensiunile moleculelor sunt mici în comparație cu distanțele dintre ele ; d) Moleculele se află într-o mișcare haotică, continuă ; e) Gazul este format dintr-un număr arbitrar de particule diferite.

23. Prin definiție, un amper (1A) este : a) intensitatea unui curent electric constant, care se stabilește prin două conductoare rectilinii, paralele, foarte lungi, așezate în vid la distanța de 1m unul de altul, între care se exercită o forță de $2 \cdot 10^{-7} \text{ N}$; b) intensitatea unui curent

electric constant, care se stabilește prin două conductoare rectilinii, paralele, foarte lungi, așezate în vid la distanța de 1m unul de altul, între care se exercită o forță de $2 \cdot 10^{-7} \text{ N}$ pe fiecare metru de lungime ; c) intensitatea unui curent electric constant, care se stabilește prin două conductoare rectilinii, paralele, foarte lungi, așezate în vid la distanța de 1m unul de altul, între care se exercită o forță de $2 \cdot 10^{-7} \text{ N}$ pe fiecare metru de lungime ; d) intensitatea unui curent electric constant, care se stabilește prin două conductoare rectilinii, paralele, foarte lungi, așezate în vid la distanța de 1m unul de altul, între care se exercită o forță de $2 \cdot 10^{-7} \text{ N}$ pe fiecare metru de lungime ; e) intensitatea unui curent electric constant, care se stabilește prin două conductoare rectilinii, paralele, foarte lungi, așezate în vid la distanța de 1m unul de altul, între care se exercită o forță pe unitatea de lungime de $2 \cdot 10^{-7} \text{ (Kg} \cdot \text{m/s}^2) / \text{m}$.

24. Episcopul realizează proiecția pe un ecran a imaginii unor : a) obiecte opace ; b) obiecte transparente ; c) dispozitive și dușume ; d) filtre purtătoare ; e) obiecte semiopace.

25. Care din proprietățile următoare sunt caracteristice izozelurilor catodice ? a) provoacă fluorescența unor substanțe ; b) sunt emise după o direcție perpendiculară pe suprafața anodului ; c) au energie potențială ; d) au energie cinetică ; e) nici un răspuns nu este corect.

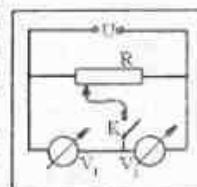
26. Un număr de N picături de mercur identice, cu aceeași sarcină electrică, se află la același potențial V și se unesc formând o sursă picătură. Care va fi potențialul picăturii de mercur rezultate ? a) $N \cdot V^{1/3}$; b) $N^{1/3} \cdot V$; c) $N \cdot V$; d) $N / 2V$; e) $N^{1/3} \cdot V$.

27. Printr-un fir orizontal trec 400 A pe o distanță de 60 m . Câmpul magnetic terestru în acest loc este $7 \cdot 10^{-5} \text{ T}$, orientat perpendicular pe fir. Care este forța magnetică exercitată asupra firului ? a) $2,8 \text{ N}$; b) $4,2 \text{ N}$; c) $0,28 \text{ N}$; d) $1,68 \text{ N}$; e) $6,18 \text{ N}$.

28. Cum trebuie legate rezistențele R , $2R$ și $3R$ pentru a obține o rezistență echivalentă cât mai mică ? a) în serie ; b) în paralel ; c) primele două în paralel, apoi în serie cu ultima ; d) ultimele două în paralel, apoi în serie cu prima ; e) prima și ultima în paralel, apoi în serie cu a doua.

29. În fața unei oglinzi sferice concave, cu raza de curbatură $|R| = 3\text{m}$, se plasează un obiect luminoz în distanța $x_o = 6\text{m}$ față de vârful oglinzii. Să se determine deplasarea proprii imaginii, Δx_i , dacă obiectul se apropie de oglindă cu $1,5\text{m}$: a) $+0,25\text{m}$; b) $+0,15\text{m}$; c) $-0,12\text{m}$; d) $+0,36\text{m}$; e) $-0,25\text{m}$.

30. Două voltmetre cu rezistențele interioare de 6000Ω , respectiv 4000Ω sunt legate în serie. În derivație cu ele se leagă un rezistor cu rezistența de 10000Ω , iar la bornele circuitului se aplică o tensiune de 180 V . Ce vor indica voltmetrele, dacă întrerupătorul se închide cu cursorul aflat la mijlocul rezistorului ? a) $U_1 = 99 \text{ V}$, $U_2 = 81 \text{ V}$; b) $U_1 = 70 \text{ V}$, $U_2 = 110 \text{ V}$; c) $U_1 = 75 \text{ V}$, $U_2 = 105 \text{ V}$; d) $U_1 = 60 \text{ V}$, $U_2 = 120 \text{ V}$; e) $U_1 = 65 \text{ V}$, $U_2 = 115 \text{ V}$.



Continuare în numărul următor.

ADMITEREA ÎN ÎNVĂȚĂMÂNTUL TEHNIC SUPERIOR

Universitatea Tehnică Timișoara - 12 septembrie 1993

1. Legea deformărilor elastice (Legea Hooke) are forma

$$a) \Delta l = \frac{1}{E} \frac{S \cdot l_0}{l_0} ; b) \Delta l = \frac{1}{E} \frac{S \cdot l_0}{F} ; c) \Delta l = \frac{1}{F} \frac{ES}{l_0} ;$$

$$d) \Delta l = \frac{1}{E} \frac{F l_0}{S_0} ; e) \Delta l = \frac{1}{l_0} \frac{E + F}{S_0}$$

2. Teorema momentului cinetic pentru punctul material are expresia matematică :

$$a) \vec{v} \times m \vec{v} = 0 ; b) \vec{M} = \vec{r} \times \vec{F} ; c) \vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} ; d) \vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt} ; e) \vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt}$$

3. Care este expresia forței centripete în mișcarea circulară uniformă

$$a) F = \frac{mv^2}{2} ; b) F = \frac{mv^2}{2} ; c) F = \frac{mv^2}{R} ; d) F = \frac{m^2 R^2}{2v} ; e) F = \frac{mR^2}{v}$$

4. Într-o transformare izotermă la temperatura T , a unui kmol de gaz, de la volumul inițial V_0 la volumul final V_1 , lucrul mecanic are expresia :

$$a) RT^2 \ln \frac{V_1}{V_0}; b) RT \ln \frac{V_1}{V_0}; c) RT \ln \sqrt{\frac{V_1}{V_0}}; d) RT \lg \frac{V_1}{V_0}; e) RT \lg \frac{V_1}{V_0}.$$

5. Randamentul unei mașini termice care efectuează o transformare ciclică bifonă, oarecare are expresia : a) $\eta = \frac{Q_1}{L}$; b) $\eta = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1}$;

$$c) \eta = \frac{T_2 - T_1}{T_1}; d) \eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1 + Q_2}; e) \eta = \frac{L}{Q_1 + Q_2}.$$

6. Ecuație termică de stare a unei gaze ideale este :

$$a) p = nkT; b) n = \frac{N}{V}; c) p = \frac{3}{2} kT; d) p = \frac{3}{2} RT; e) pV = nkT.$$

7. Impedanța unui circuit RLC paralel are expresia :

$$a) \frac{1}{Z} = \sqrt{\frac{1}{R^2} + \frac{1}{X_L^2} + \frac{1}{X_C^2}}; b) \frac{1}{Z} = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2};$$

$$c) Z = \frac{1}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2}}; d) \frac{1}{Z} = \sqrt{R^2 + \frac{1}{X_L^2} + \frac{1}{X_C^2}}.$$

cu care un răspuns nu este corect.

8. Prezența câmpului electromagnetice constă în : a) existența unui flux magnetic constant pentru orice conductoare ; b) apariția unei tensiuni electromotrice într-un circuit închis de un flux magnetic variabil în timp ; c) existența câmpului magnetic asupra conductoarelor purtătoare de curenți ; d) existența câmpului magnetic asupra particulelor cu sarcină electrică ; e) nici un răspuns nu este corect.

9. Expresia inducției magnetice, într-un punct aflat la distanța r de un conductor rectiliniu parcurs de curenți electrice, este :

$$a) B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}; b) B = \frac{\mu_0 I}{2r}; c) B = \frac{I}{2\pi r}; d) B = \frac{1}{\mu_0} \frac{I}{2\pi r}; e) B = \mu_0 \frac{I}{r}.$$

10. Un automobil cu masa de 1000 kg pornește din repaus și mișcându-se uniform accelerat 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) $F = 1000$ N; b) $F = 1050$ N; c) $F = 1100$ N; d) $F = 900$ N; e) $F = 1350$ N.

11. Un mol de gaz perfect efectuează un ciclu Carnot. Temperatura sursei reci este $T_2 = 280$ K, valoarea mării afișată de volum în cursul transformării ciclice este $V_2 = 0,014$ m³ și presiunea în starea de volum minim $p = 4,155 \cdot 10^5$ N/m² ($R = 8310$ J/kmol K). În aceste condiții randamentul va avea valoarea : a) 0,4 ; b) 55 % ; c) 50 % ; d) 60 % ; e) 0,7.

12. Un circuit electric conține sursa de tensiune E , având rezistența internă r și o rezistență de sarcină care poate avea valorile R_1 sau R_2 . Ce relație există între rezistența internă r și valorile R_1 și R_2 ale rezistenței de sarcină dacă acestea disipă aceeași putere ?

$$a) R_1 + R_2 = r; b) R_1 R_2 = r; c) R_1 R_2 = r^2; d) R_1 / R_2 = 2r; e) R_1 = R_2.$$

13. Un circuit RLC paralel este alimentat în curent alternativ sinusoidal a cărui amplitudine I_0 este menținută constantă, iar frecvența este variabilă. Determinați mărimea puterii reactive.

$$a) P_{\text{react}} = R \cdot I_0^2; b) P_{\text{react}} = R \frac{I_0^2}{2}; c) P_{\text{react}} = \frac{R \cdot I_0^2}{4};$$

$$d) P_{\text{react}} = \frac{R \cdot I_0^2}{2\sqrt{2}}; e) P_{\text{react}} = \frac{R \cdot I_0^2}{2\sqrt{3}}.$$



METODA PENTRU STUDIUL RADIAȚIILOR NUCLEARE

În anul 1898, Henri Becquerel a observat, studiind fluorescența substanțelor , că unele din ele emit anumite radiații invizibile, care supradescoperă placa fotografică. El a devenit descoperitorul radioactivității, fenomen înregistrat cu acest nume în urma descoperirii de către el și Curie a radiumului.

Pentru înregistrarea radiațiilor nucleare cu ajutorul emulsiilor fotografice, în 1950, Sir Cecil Frank Powell a primit Premiul Nobel pentru lucrarea "Studiul fotografic al proceselor nucleare".

Am încercat să îmbunătățesc această metodă și să fac posibilă utilizarea, cu cea mai mare precizie, la nivel scolar, ideea consistă în înlocuirea straturilor groase de emulsie (care este , de altfel, greu de obținut) cu un pachet de plăci fotografice, care va permite obținerea straturilor groase de emulsie, deoarece prin înălțimea propriilor straturi de emulsie și flexia plăcii din pachet se obține un strat mai gros decât grosimea emulsiilor nucleare (50 - 300 μ).

Cu și în cazul emulsiilor, dezvoltarea, procesul de argint provocat de particule se poate observa după dezvoltare.

Dacă în schimbul din emulsiile dense parcurșurile particulelor sunt foarte scurte, plăcile se studiază, după dezvoltare, la microscop, traiectoria dezvoltată fiind micșorată. Dacă, datorită obiectivelor de microscop folosite, care nu o profunzime de câmp foarte mică, nu este posibilă localizarea obiectivului asupra întregii traiectorii care străbate emulsia deși în cazul în care, în mod întâmplător, traiectoria este situată într-un plan paralel cu straturile de emulsie. Dacă, însă, traiectoria este înclinată, atunci se microfotografiază numai porțiunile din emulsie și se constată apoi după ce un "moment" care dă o imagine a traiectoriei pe întreaga ei întindere.

Acesta reprezintă dezavantajele metodei plăcilor fotografice cu emulsie grosă. Un alt dezavantaj este faptul că o astfel de placă este cam scumpă ca un pachet de plăci fotografice normale, deși plăcile sunt și ele fabricate industrial în zilele noastre.

Experimentele realizate, utilizând sursele radioactive existente la dotarea laboratoarelor de fizică generală, surse β (Sr-Y) și α (Am) și pachet de plăci fotografice, au fost :

1. Redescoperirea radioactivității ;
2. Bilanțul dezintegrării β ;
3. Absorbția radiației β ;
4. Dispersia într-un "lichid ionic" ;
5. Difracția ;
6. Devierea într-un câmp magnetic ;
7. Producerea radiației x de frânare.

Fără a intra în amănunte și explicații teoretice, voi descrie pe scurt experimentele realizate.

1. Redescoperirea radioactivității

Se scot sursele din învelișul de protecție. Se așază deasupra pachetului de plăci fotografice sigilat și, se lasă până a doua zi, în loc sigur, în laborator. După dezvoltarea plăcilor, elevii "redescoperă" radioactivitatea.

2. Bilanțul dezintegrării β

Dacă masa nucleului (A, Z) satisface condiția

$$M(A, Z) = M(A, Z \pm 1) + m_e, \text{ atunci el poate suferi o dezintegrare } \beta, \text{ în care proces este emis un pozitron, respectiv electron și un neutrino, respectiv antineutrino, } (A, Z) \rightarrow (A, Z - 1) + e^+ + \nu; \quad (A, Z) \rightarrow (A, Z + 1) + e^- + \bar{\nu}.$$

Bilanțul energetic de dezintegrare β este :

$$E_0 = [M(A, Z) - M(A, Z \pm 1) - m_e] c^2.$$

Spre deosebire de dezintegrarea α , este are loc ca proces biparticulă, energia dezintegrării β se distribuie în trei particule: pozitronul (electronul), neutrino (antineutrino) și nucleul final.

$E_{\beta} = T_e + E_{\nu} + T_{\text{nucleu}}$; $E_{\beta} = T_e + E_{\nu} + T_{\text{nucleu}}$. Din cele arătate rezultă că spectrul energetic al electronilor din radiația β este continuu, spre deosebire de spectrul discret al particulelor α . Acest lucru se poate observa prin înregistrarea pe plăci fotografice a electronilor, după

ce au străbătut un câmp magnetic (vezi exp. 6).

3. Absorbția

Luând ca referință gradul de înnegrire al primei hârtii fotografice se verifică legea de absorbție a lui Lambert Beer $I = I_0 e^{-kx}$, unde k este coeficientul de absorbție, d este grosimea stratului de substanță (hârtia foto). Măsurând grosimea pentru care $I = I_0/2$, se poate calcula coeficientul de absorbție. O observație interesantă este aceea că grosimea maximă a stratului de hârtie foto străbătut de electroni nu crește, chiar dacă crește timpul de expunere. Faptul dovedește că electronii emiși au o energie maximă, care depinde, însă, de tipul sursei, adică (A, Z etc.).

4. Dispersia într-un "lichid ionic" (emulsia foto). Difracția

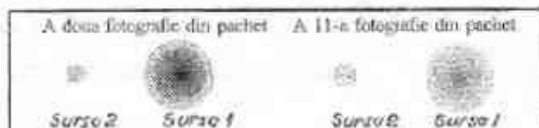
Expresia intensității electronilor împrăștiți pe un atom la distanța r de centrul de împrăștiere este:

$$I_{\text{at}}(r) = \left(-\frac{8\pi^2 m e^2}{h^2} \right)^2 \frac{I_0}{S^2} \frac{[Z - F(S)]^2}{S^2}$$

Analizând expresia se observă că intensitatea totală a radiației împrăștiată este formată din trei termeni: primul este conținut pe Z , reprezintă componenta intensității datorată împrăștierei pe nucleul atomic, al doilea care conține pe $F(S)$ reprezintă componenta intensității datorată împrăștierei pe înveliul electronic și pe nucleu. Se observă că intensitatea este invers proporțională cu spațiul. Experimental se observă o figură de difracție-interferență, ca într-un experiment Gernier - Davison, figura care se schimbă de la o hârtie foto la alta justificând întreaga teorie a împrăștierei (reflexie, difracție) electronilor de lichide ionice sau cristale, teorie necesară în această lucrare.

Interesante sunt înregistrările făcute la trecerea fascicului de electroni printr-o fântă practică într-o placă metalică așezată între surse și pachetul de hârtie foto.

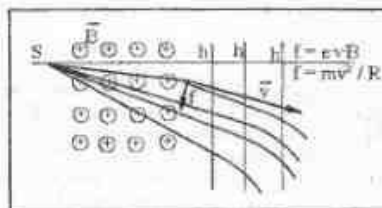
Deici, experimentul confirmă ipoteza lui Broglie privind caracterul ondulatoriu al electronului ($\lambda = h/p$) și înlocuiește, cu succes, experimentul Davison - Gernier.



6. Devierea în câmp magnetic

Am imaginat un spectrometru foarte simplu. Între surse de radiație și pachetul de hârtie am așezat magnetul din trasa de fizică pentru gimnaziu. Pe hârtie s-a înregistrat devierea electronilor în câmp magnetic.

S - sursă; h - hârtie foto; B - inducție magnetică;



Măsurând raza traiectoriei și cunoscând pe B, se poate determina viteza inițială a e⁻. Se observă că

electronii puternic deviază în câmp mai

absorbiți după ce

atritat multe hârtii foto. Experimentul ilustrează foarte sugestiv spectrul continuu al radiațiilor β emise și sarcina negativă a electronilor.

7. Producerea radiației X de frânare

Punând între sursa de radiație și pachetul de hârtie fotografică o placă metalică de câțiva milimetri grosime (2 mm), ne așteptăm ca radiația să nu o penetreze. Surpriza va fi mare când vom constata că hârtile fotografice de sub placa metalică sunt impresionate pe o grosime aproximativ egală cu cea produsă de fasciculi ce cădeau direct pe pachetul de hârtie. Există, totuși, o deosebire radicală. Nu mai apare figura de difracție tip Gernier - Davison.

Utilizând experimentele indicate mai sus, profesorii și elevii din clasele a XII-a pot să ilustreze unele fenomene studiate la fizica atomilor și nucleare.

Prof. Mircea Samfirescu, Elev Ilie Samfirescu, clasa a XII-a - Drobeta Turnu Severin

Bibliografie

1. D. Ciubotaru, T. Angelescu, I. Munteanu, M. Melnic, M. Gali - Fizica manual pentru clasa a XII-a, Editura Didactică și pedagogică, București, 1988.
2. S.E. Fris - A.V. Timoreva - Curs de fizică generală, Editura Tehnică, București, 1965.
3. N. Bărbulescu - Fizica, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1971.
4. F.W. Sears, M.W. Zemansky, H.D. Young, Fizica, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.
5. R. Brenneke, G. Schuster - Fizica, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1973.
6. Eyvind H. Wichman - Fizica cuantică, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983.
7. K.N. Lohin - Fizica nucleară experimentală, Editura Tehnică, București, 1981.
8. I. Georgescu, I. Petres, D. Boman - Fizica stării lichide, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1976.

GRUPAREA REZISTOARELOR ȘI A CONDENSATOARELOR

După cum la vârfurile unor mănți poți să ajungi pe căi diferite - unele mai scurte, dar mai anevoioase, altele mai lungi, dar mai ușor de parcurs - tot așa și la unele din "vârfurile" fizicii - la unele legături sau relații dintre mărimile fizice - se poate ajunge prin metode diferite. Dacă în primul caz atingerea aceluiași scop pe diferite căi permite cunoașterea mai detaliată a terenului respectiv, ceea ce permite să ieși mai ușor la drum, în caz că te-ai rătăcit, în cazul al doilea cunoașterea diferitelor metode prin care poate fi obținut unul și același rezultat sau poate fi rezolvată una și aceeași problemă concretă vorbește despre o cunoaștere profundă a fenomenului respectiv, permite aplicarea cu succes a legăturilor lui la sisteme fizice și probleme noi.

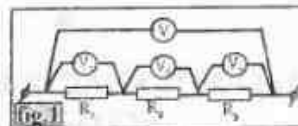
Anume permisiunea de a alege un același rezultat prin metode diferite constituie una din laturile atractive ale fizicii, un fapt care amintim al ei.

Să analizăm exemplele coperite.

Primul din ele se referă la gruparea rezistoarelor și calcularea rezistenței unui grup de rezistoare.

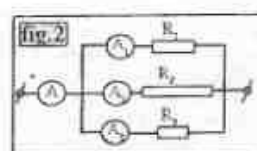
Vom analiza, mai întâi, materialul expus în manual. Fie trei rezistoare cu rezistențele R_1 , R_2 și R_3 grupate în serie (fig. 1). Din

experiențe stabilim că indicațiile voltmetrelor ideale satisfac condiția:



$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

Fie rezistoarele grupate în paralel (fig. 2). Experiențele arată că



indicațiile ampermetrelor ideale satisfac condiția: $I = I_1 + I_2 + I_3$.

Tensiunile U pe toate rezistoarele fiind aceleași și folosind legea lui Ohm $I = U/R$, $I_1 = U/R_1$, $I_2 = U/R_2$, $I_3 = U/R_3$, după substituția intensităților în formula de mai sus, obținem formula

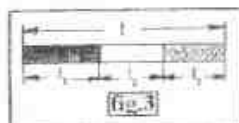
pentru calcularea rezistenței grupului de rezistoare grupate în paralel:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad (2)$$

Formulele (1) și (2) pot fi deduse și pe o altă cale, anume rezegind din formula pentru calcularea rezistenței conductorului omogen:

$R = \rho l / S$, unde ρ este rezistivitatea materialului, l - lungimea conductorului și S - aria secțiunii transversale a lui.

Considerăm un conductor omogen de lungime l și secțiune S . Acest conductor poate fi considerat ca constituit, de exemplu, din trei conductoare de lungimi l_1 , l_2 și l_3 (fig. 3).



$R = R_1 + R_2 + R_3$, adică formula (1).

Un conductor de lungime l și secțiunea S poate fi imaginat ca trei conductoare (sau un alt număr) de aceeași lungime l și de secțiune de arie S_1 , S_2 și S_3 , grupate în paralel (fig. 4). Evident $S = S_1 + S_2 + S_3$. Înmulțind această egalitate cu $l / \rho l$, avem $(S_1 / \rho l) = (S_2 / \rho l) + (S_3 / \rho l)$, deci $(1 / R) = (1 / R_1) + (1 / R_2) + (1 / R_3)$.



Astfel, am obținut prin altă metodă formula (2) pentru calculul rezistenței unui sistem de rezistoare grupate în paralel.

Să considerăm gruparea condensatoarelor.

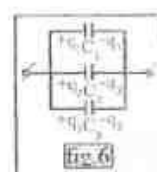
La gruparea lor în serie (fig. 5) sarcinile electrice ale condensatoarelor sunt egale între ele și sunt egale cu sarcina q a bateriei de condensatoare. În același timp, tensiunea U între bornele bateriei este egală cu suma tensiunilor între bornele fiecărui condensator:



$U = U_1 + U_2 + U_3$. Conform cu definiția capacității electrice a condensatorului $C = q / U$, tensiunea între bornele bateriei este $U = q / C$, unde C este capacitatea electrică a bateriei, iar tensiunile între armăturile condensatoarelor sunt respectiv $U_1 = q / C_1$, $U_2 = q / C_2$ și $U_3 = q / C_3$. Substituind aceste expresii în relația de mai sus pentru tensiuni și simplificând prin q , obținem formula pentru calcularea capacității electrice a bateriei de condensatoare grupate în serie:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \quad (3)$$

Dacă condensatoarele sunt grupate în paralel (fig. 6), sarcinile electrice a bateriei q este egală cu suma sarcinilor electrice q_1 , q_2 și q_3 ale condensatoarelor aflate:



$q = q_1 + q_2 + q_3$. Tensiunea U între armăturile condensatoarelor și între bornele bateriei este aceeași. Deci, $q = C U$, unde C este capacitatea electrică a bateriei, iar $q_1 = C_1 U$, $q_2 = C_2 U$ și $q_3 = C_3 U$. Substituind expresiile pentru sarcini în formula ce exprimă relația dintre ele și simplificând prin U , obținem formula pentru

capacitatea electrică a bateriei de condensatoare grupate în paralel:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 \quad (4)$$

Vom demonstra că formulele (3) și (4) pot fi stabilite și prin alte metode, anume vor reieși din formula pentru capacitatea electrică a condensatorului plan $C = \epsilon_0 \epsilon S / d$, unde S este aria plăcilor, d - distanța dintre ele, ϵ_0 - constanta electrică și ϵ - permittivitatea dielectricului ce umple spațiul dintre plăci.

Fie un condensator plan având înmagazinată sarcină electrică q .

Ne imaginăm în interiorul lui două sau mai multe suprafețe plane paralele cu plăcile lui, fiecare din suprafețe fiind încărcată cu sarcini $+q$ și $-q$ (fig. 7). Evident, adăugarea acestor suprafețe încărcate imaginare nu modifică cu nimic condensatorul plan inițial. Ele ne permit însă să prezintăm condensatorul plan inițial ca o baterie din trei condensatoare grupate în serie. După cum se vede din figură:

$d = d_1 + d_2 + d_3$. Înmulțind această egalitate cu $1 / \epsilon_0 \epsilon S$ și ținând cont de formula pentru capacitatea electrică a condensatorului plan,

obținem formula (3) pentru calcularea capacității electrice a bateriei de condensatoare grupate în serie.

Considerăm din nou un condensator plan cu aria plăcilor egală cu S și îl imaginăm împărțit în trei sau mai multe părți cu plăci perpendiculare pe plăcile lui (fig. 8).

Se obțin trei condensatoare grupate în paralel, având arie plăcilor egale cu S_1 , S_2 și S_3 , iar distanța dintre ele - cu d . Evident, $S = S_1 + S_2 + S_3$. Înmulțind egalitatea cu $\epsilon_0 \epsilon / d$ și folosind formula pentru capacitatea electrică a condensatorului plan, căpătăm formula (4) pentru calcularea capacității electrice a bateriei de condensatoare grupate în paralel. Sper,

că analiza acestor exemple v-au convins în afirmația expusă la începutul acestui material și că unele relații din cursul de fizică nu sînt independente, ci se acordă unele cu altele într-un mod anumit.

Conf.univ. dr. Mihai Marinciuc - Chișinău

NOTĂ

Opiniile exprimate de autori, în materialele publicate în paginile revistei "EVRIKA", aparțin în exclusivitate acestora.

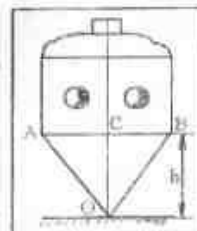
□ APLICAȚII PRACTICE ÎN FIZICĂ CARE CONDUC LA ECUAȚIA DE GRADUL II

Ecologia

Este metoda de reperaj a unui obstacol cu ajutorul ultrasunetelor. Pentru măsurarea adâncimii mărilor se folosește ecoul. Dispozitivul emițător de sunete se află la una din extremitățile vaporului, (la tribord sau babord), iar receptorul la cealaltă extremitate.

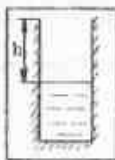
Să presupunem că lățimea vaporului este de 16 m. Sunetul se propagă în apă cu viteza de 150 m/s, iar vaporul este în repaus față de apă. Care este adâncimea apei, dacă timpul după care sunetul se întoarce la vapor este de 0,1 s.

Fie h adâncimea apei și $t = 0,1$; $CB = AB / 2 = 16 / 2 = 8$ cm; $AC = x_1 = ct_1 = AO$; $OB = x_2 = ct_2$; $AO = OB$; $AO + OB = x_1 + x_2$; $2AO = ct_1 + t_2$; $2AO = ct$; $AO = ct / 2 = (150 \cdot 0,1) / 2 = 7,5$ m. Folosind teorema lui Pitagora, obținem: $h^2 = AO^2 - AC^2$; $h^2 = 7,5^2 - 4^2 = 5684,25$; $h = \sqrt{5684,25}$; $h_1 = 75,39$ m; $h_2 = 75,3$ m, care nu are însemnătate practică.



Adâncimea unei fântâni

Se lasă să cadă liber o piatră într-o fântână. Timpul măsurat de la începutul căderii și până când se aude piatră căzând în apă este de 4 s. Știind că viteza sunetului este $c = 340$ m/s, să se calculeze la ce adâncime de marginea fântânii se găsește apa? ($g = 9,81$ m/s²), $t = 4$ s.



Fie t = timpul de la începutul căderii și până ce piatră atinge suprafața apei. Fie t' , timpul în care sunetul parcurge distanța h până la suprafață. $t' = 4 - t$. Spațiul parcurs de sunet și de piatră în cădere sunt egale.
 $gt^2/2 = ct'$, $gt^2/2 = c(4-t)$, $(gt^2/2) + ct' - 4c = 0$;
 $gt^2 + 2ct' - 8c = 0$ | $g \rightarrow t^2 + (2c/g) - (8c/g) = 0$

$$\rightarrow t_{1,2} = \frac{-2c}{g} \pm \sqrt{\frac{4c^2}{g^2} + \frac{32c}{g}}$$

$$t_{1,2} = \frac{-2c}{g} \pm \frac{2}{g} \sqrt{c^2 + 8cg}$$

$$t_{1,2} = \frac{-2c}{g} \pm \frac{2}{g} \sqrt{c^2 + 8cg}$$

$$t_{1,2} = \frac{-2c}{g} \pm \frac{2}{g} \sqrt{c^2 + 8cg}$$

$$t_{1,2} = \frac{-2c}{g} \pm \frac{2}{g} \sqrt{c^2 + 8cg}$$

$$t_{1,2} = \frac{-2c}{g} \pm \frac{2}{g} \sqrt{c^2 + 8cg}$$

$$t_{1,2} = \frac{-2c}{g} \pm \frac{2}{g} \sqrt{c^2 + 8cg}$$

$$t_{1,2} = \frac{-2c}{g} \pm \frac{2}{g} \sqrt{c^2 + 8cg}$$

$$t_{1,2} = \frac{-2c}{g} \pm \frac{2}{g} \sqrt{c^2 + 8cg}$$

$$t_{1,2} = \frac{-2c}{g} \pm \frac{2}{g} \sqrt{c^2 + 8cg}$$

$$t_1 = 3,85 \text{ s}, t_2 \text{ fiind pozitivă poate fi acceptată ca soluție a problemei}$$

$$h = \frac{gt^2}{2} = \frac{9,81}{2} \cdot (3,85)^2 = 73,7 \text{ m}$$

Stereometria

Stereometria este o ramură a geometriei care studiază determinarea și măsurarea volumului corpurilor solide.



O sferă goală de fier are masă $M = 13153$ g/m³. Grosimea pereților este de $d = 6$ cm. Cât este raza sferei interioare și raza sferei exterioare, dacă densitatea este $\rho = 7,8$ g/cm³.

$$R = r + d, R = r + 6, r = x, R = x + 6$$

$$M = \rho V$$

$$M = \rho \left[\frac{4\pi R^3}{3} - \frac{4\pi r^3}{3} \right] = \frac{4\pi \rho}{3} (R^3 - r^3)$$

$$M = \frac{4\pi \rho}{3} [(x+6)^3 - x^3] = \frac{4\pi \rho}{3} (18x^2 + 108x + 216)$$

$$(3M / 4\pi \rho) = 18x^2 + 108x + 216$$

$$(3M / 4\pi \rho) = 18x^2 + 108x + 216$$

$$(3M / 4\pi \rho) = 18x^2 + 108x + 216$$

$$x_{1,2} = -3 \pm \sqrt{16}$$

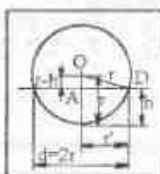
$$x_{1,2} = -3 \pm \sqrt{16}$$

$$x_{1,2} = -3 \pm \sqrt{16}$$

$$R = r + d = 6 + 1 = 7 \text{ cm}$$

Determinarea durității cu metoda Brinell

Pentru determinarea durității unui material se folosește proba sferică după Brinell. Se consideră o sferă de oțel cu diametrul $d = 2r$ cu care se apasă materialul de cercetat. Considerăm h adâncimea amprentei lăsată de sferă în materialul de cercetat și $d' = 2r'$ diametrul cercului de intersecție a sferei cu materialul respectiv. Se cere valoarea lui h , dacă $r = 3$ mm.



În ΔOAD aplicăm teorema lui Pitagora: $r^2 = (r-h)^2 + r'^2$; $r^2 = r^2 - 2rh + r'^2$; $2rh = r'^2$; $h^2 - 2rh + r'^2 = 0$.

$$h_{1,2} = r \pm \sqrt{r^2 - r'^2}$$

$$h_{1,2} = r \pm \sqrt{r^2 - r'^2}$$

$$h_{1,2} = r \pm \sqrt{r^2 - r'^2}$$

Se folosește h_1 , deoarece pentru valori mai mari decât r , cercul de secțiune maximă are întotdeauna $r = r$ și procedul nu este aplicabil.

Prof. Constantin Leulescu - Drobeta Turnu-Severin

CONSIDERAȚII ASUPRA UNEI PROBLEME DE MAGNETISM

Vă prezentăm, pentru început, textul unei probleme: Să considerăm un fir drept, infinit de lung, încălzit cu o sarcină pozitivă uniform distribuită pe fir. Firul se deplasează cu o viteză $\vec{v}$ constantă, vectorul $\vec{v}$ fiind paralel cu firul. Un observator, aflat în repaus în sistemul față de care este măsurată viteza $\vec{v}$, observă că firul produce un câmp electric $\vec{E}$ și un câmp magnetic $\vec{B}$. Să se arate că între $\vec{E}$, $\vec{B}$ și $\vec{v}$ există următoarea relație: $\vec{B} = \frac{\vec{v} \times \vec{E}}{c^2}$. Aici c este viteza luminii în vid.

Precupunem că deplasarea firului are loc în vid.

În soluția problemei

Pentru început, ne vom situa într-un sistem de referință legat de fir și fie λ_0 densitatea liniară de sarcină. Aplicând teorema lui Gauss, găsim că intensitatea câmpului electric este dată de:

$$E_D \cdot 2\pi r \Delta l_0 = \frac{\lambda_0 \Delta l_0}{\epsilon_0}$$

$$E_D \cdot 2\pi r \Delta l_0 = \frac{\lambda_0 \Delta l_0}{\epsilon_0}$$

$$E_D \cdot 2\pi r \Delta l_0 = \frac{\lambda_0 \Delta l_0}{\epsilon_0}$$

un cilindru de lungime Δl_0 și rază r , cilindru având drept ax tocmă firul, și am calculat fluxul lui $\vec{E}_D$ prin aria laterală $2\pi r \cdot \Delta l_0$ a cilindrului. În raport cu sistemul față de care măsurăm viteza firului $\vec{v}$, valoarea se schimbă pentru $\vec{E}_0$. Avem: $\Delta l = \Delta l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ (contractia lungimilor) și, deci, se modifică λ în conformitate cu invarianța sarcinii electrice la schimbarea sistemului de referință.

$$\text{Avem: } \Delta q = \lambda_0 \Delta l_0 = \lambda \Delta l \text{ și găsim imediat că: } \lambda = \frac{\lambda_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Deci, câmpul electric va fi

$$E = \frac{\lambda}{2\pi \epsilon_0 r} = \frac{\lambda_0}{2\pi \epsilon_0 r \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Toț în același sistem avem și curent electric de intensitate I , deci vom avea și câmp magnetic care se va dispune pe cercuri având drept centru firul.

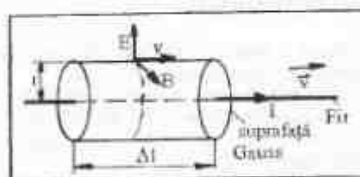
$$\Delta Q = v \cdot \Delta t \cdot \lambda = I \cdot \Delta t$$

Inducția la distanță r , deci în același punct unde l-am calculat pe $\vec{E}$ va fi dată de relația: $\vec{B} = \mu_0 \frac{I}{2\pi r}$ (Ampero). Deci,

$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r} = \mu_0 \frac{\lambda_0 v}{2\pi r \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \text{ sau } B = \mu_0 \epsilon_0 \frac{\lambda_0 v}{2\pi r \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\text{Dar } H_0 \epsilon_0 = 1/c^2, \text{ iar } \frac{\lambda_0}{2\pi r \epsilon_0} = E_0 \text{ și } E = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$\text{Relația pentru } B \text{ devine: } B = vE/c^2$$



curentului electric via $\vec{E}$ tocmai sensul lui $\vec{v}$.

Din analiza desenului, observăm că vectorii $\vec{E}$, $\vec{B}$, $\vec{v}$ determină un sistem de vectori ortogonali și că respectă regula bughiului. Deoarece am ales pentru sensul sensul plus, sensul

Prin urmare,

$$\vec{B} = \frac{\vec{v} \times \vec{E}}{c}$$

În esență, problema nu este dificilă, este totuși, o problemă care solicită atenția rezolvitorului. Ea pune în evidență o serie de chestiuni deosebit de interesante, precum teorema lui Gauss, Ampere, invarianța relativității a sarcinii electrice, contracția relativistă a lungimii, trecerea unui câmp dintr-un sistem de referință în altul. În modul acesta problema devine instructivă și poate stimula imaginația rezolvitorului în direcția unor chestiuni similare.

Prof. Tiberiu Țuguș - Brăila



CONCURS DE CREATIVITATE

Revista "EVRIKA" inițiază, pentru profesori și elevi, un concurs în domeniul modernizării procesului de predare a fizicii (probleme originale, teste-grilă, aparatură didactică, lucrări de laborator etc.)

Concursul este dotat cu premii, în bani și obiecte, oferite de diferiți sponsori și va finaliza la data Concursului Interjudețean de fizică "EVRIKA" (la începutul lunii noiembrie 1994).

Materialele dactilografiate (cel mult 4 pagini), cu desenele realizate conform standardelor și soluțiile problemelor și testelor-grilă propuse, se primesc pe adresa redacției (O.P. 3, C.P. 309 Brăila) până la data de 30 octombrie 1994.

Originalitatea va fi certificată prin aplicarea ștampilei școlare la care funcționează concurentul.

În funcție de spațiul tipografic al revistei, materialele vor fi publicate eşalonat.

PROIECTUL PENTRU DEZVOLTAREA ÎNVĂȚĂRII FIZICII (IAȘI)

Am pus bazele acestui program în colaborare cu profesori din Iași și cu sprijin din partea Ministerului Învățământului, în vara anului 1992. Proiectul a avut ca bază Liceul Național și colaborarea principală a fost cu dl. profesor Iulian GRINDEI și dl. profesor Andu CIATU, care s-a ocupat mai ales de traduceri.

Scopul proiectului era (și încă este) de a introduce câteva activități noi în clasă și metode noi de predare având ca model materiale și tehnici folosite în Marea Britanie.

Acum proiectul este realizat în două semestri. În primul rând, cu ajutorul colegilor, în mod deosebit cei de la Liceul Național și Liceul Negruzi, am început acest nou an școlar cunoșcând și înțelegând mai bine sistemul școlar românesc față de acum doi ani, când am venit pentru prima dată în România. Acum avem puțină experiență practică despre cum să lucrăm împreună și cum să introducem noile abordări în predarea fizicii. În al doilea rând, proiectul a reușit să se extindă atât în publicații, cât și în alte activități ca urmare a suportului financiar oferit de Fundația SOROS pentru o Societate Deschisă. Acest suport acoperă cheltuielile de traducere și tipărire, producerea de casete video și achiziționarea de cărți.

Cea mai creativă parte a acestui proiect este legată de lucrul cu grupe mici de profesori, unde se planifică și se evaluează lecțiile împreună. Materialul care este elaborat poate fi apoi fotocopișat și întrebunțat de alți profesori sau chiar poate fi publicat în "Evrika". Ceea ce urmează sunt două teste cu alegere multiple - unul, scris la Liceul Național, pentru elevii din clasa a VII-a, iar celălalt, scris la Liceul Cantemir pentru elevii din clasa a VII-a. Testele au fost făcute în așa fel, încât să încurajeze elevii să gândească cu adevărat. Unele întrebări au fost scrise pentru a atrage atenția elevilor și pentru a-i încerca pentru a vedea o legătură mai apropiată între teoria fizicii și lumea reală.

Dacă aveți sugestii sau comentarii de făcut sau dacă doriți mai multe informații despre activitățile noastre, vă rugăm să scrieți la:

Christopher Clark-Proiectul pentru Dezvoltarea Învățării Fizicii - Iași 6600-Liceul Național Str. Arcu nr. 4

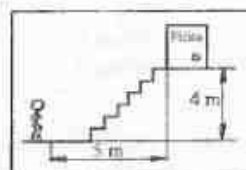
Test pentru clasa a VII-a: Energia mecanică

1. Ionel are masa de 51 kg. Acest lucru înseamnă că are o greutate de aproximativ: a) 50 kg, b) 51000 g, c) 50 N, d) 510 N, e) 5000 J.
2. O pungă de zahăr este pe masa din bucătărie și are o greutate de 9,81 N. Care sunt direcția și sensul greutății sale? a) spre dreapta, b) la stânga, c) în sus, d) în jos, e) nu are nici o direcție pentru că zahărul este pe masă.
3. Maria o trage cu sarma pe sora ei Anca, aplicând o forță constantă



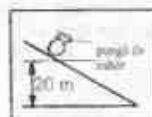
- de 200 N. După ce sarma s-a deplasat 20 m, ce lucru mecanic a efectuat Maria? a) 2000 N·m, b) 4000 J, c) 20 J, d) 20 N·m, e) 4000 N·m.
4. Anca și sarma, pe care se află ea, au împreună o masă de 30 kg. În exemplul de mai sus, ce lucru mecanic s-a efectuat de către forța greutății a Ancei? a) 6000 N·m, b) 1,5 kN, c) 6000 J, d) 150 N·m, e) zero.

5. Raluca are o greutate de 700 N. Ce energie potențială gravitațională câștigă când urcă pe scară, spre laboratorul de fizică? (vezi desenul) a) 350 N·m, b) 1 N·m, c) 140 N·m, d) 2800 J, e) 3500 J.



6. Ce fel de energie posedă săgeată care zboară dintr-un arc? a) cinetică, b) termică, c) electrică, d) potențială, e) luminoasă.
7. Un copil cu masa de 45 kg a mărșălit 5 kg de alune într-o conșumând pentru acest lucru 4500 J. Pe ce distanță în sus s-ar putea deplasa el, consumând această energie? a) 10 m, b) 100 m, c) 1 km.

d) 100 km, e) zero.



8. O pungă de zahăr cu masa de 1 kg și energia potențială gravitațională zero este ridicată din partea de jos a unui plan înclinat. În momentul de față punga cu zahăr staționează în vârful planului care are o înălțime de 20 m. Cât de mari sunt E_k = energie cinetică și E_p = energie potențială gravitațională? a) E_k = zero J, E_p = 10 J, b) E_k = 20 J, E_p = zero, c) E_k = 20 N, E_p = 20 N; d) E_k = 200 J, E_p = zero, e) E_k = zero, E_p = 200 J.

9. Presupunem că masa din problema precedentă coboară fără frecare pe planul înclinat. Ce fel de energie va poseda el la baza planului înclinat? a) E_k și E_p , b) E_k , c) E_p , d) zero, e) termică.

10. Care este energia totală a punga cu zahăr atunci când ajunge în partea de jos a planului? a) 10 J, b) 200 J, c) nu avem destule informații pentru a răspunde, d) zero, e) 20 J.

11. Folosind formula energiei cinetice, să se afle viteza corpului la baza planului înclinat. a) v = zero, b) v = 20 m/s, c) v = 10 m/s, d) v = 20 N/s, e) v = 20 m/s.

12. În fiecare zi, timp de o săptămână Cezara, cu o masă de 50 kg, consumă mâncare cu o energie chimică de 7 MJ (7 000 000 J) și produce un total de 5 MJ de energie termică (unde sunt incluse energia cinetică și energia sunetului care se transformă eventual în energie termică). Care dintre următoarele afirmații poate fi corectă? a) Cezara doarme la birou ei. Apartamentul bunicii ei se află aproximativ la 4000 m înălțime față de nivelul mării, b) Cezara doarme în fiecare noapte, fugind cu o viteză de aproximativ 300 m/s (1 080 km/h), c) Cezara stochează energie în fiecare zi. Dacă va continua în acest fel va deveni grasă, d) Cezara nu a mâncat deșeurile în fiecare zi, e) Cezara ar trebui să poarte haine mai groase și, astfel, nu ar pierde așa multă energie termică.

Test pentru clasa a VIII-a: Trimestrul I : A

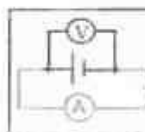
A1 Care din afirmațiile exprimate în chenarul alăturat este corectă în legătură cu un ampermetru? a) doar 1 și 2, b) doar 1 și 3, c) doar 3 și 4, d) doar 2 și 4, e) doar 2 și 3.

Afirmații pentru întrebările A1 și A2

1. Are o rezistență electrică foarte scăzută.
2. Are o rezistență electrică foarte ridicată.
3. Trebuie conectat în serie (cu celelalte părți ale unui circuit).
4. Trebuie conectat în paralel (cu celelalte părți ale unui circuit).

A2. Care dintre afirmațiile din chenarul de mai sus este corectă în legătură cu un voltmetru? a) doar 1 și 2, b) doar 1 și 3, c) doar 3 și 4, d) doar 2 și 4, e) doar 2 și 3.

A3. Un voltmetru este conectat permanent la o sursă. Care dintre următoarele afirmații nu este corectă, când un ampermetru este conectat la sursă? a) intensitatea curentului în ampermetru este foarte mare, b) tensiunea la bornele sursei descrește, c) există un scurtcircuit, d) intensitatea curentului electric prin voltmetru crește, e) sursa se poate strica.



A4. Care dintre următoarele unități de măsură este echivalentă cu $[CH]^2$? a) Ωm , b) JmC^2 , c) J/C , d) V, e) A.

A5. Care dintre următoarele unități este potrivită pentru măsurarea rezistenței electrice? a) Ωm , b) JmC^2 , c) J/C , d) V, e) A.

A6. Două becuri identice, X și Y, sunt conectate în serie cu o baterie. I_X = intensitatea în firul de legătură de la capătul pozitiv al bateriei către becul X, I_Y = intensitatea de la becul X spre becul Y, I_Z = intensitatea de la becul Y spre capătul negativ al bateriei. Care dintre afirmațiile de mai jos nu este corectă? a) Electronii care circulă în acest circuit trec întâi prin becul X și apoi prin becul Y, b) Becurile luminează cu luminanțe egale, c) Sensul convențional al intensității este contrar cu sensul electronilor, d) Circuitul este închis, e) $I_X + I_Y = 2 \cdot I_Z$.

A7. Într-un laborator școlar există o sursă centrală care alimentează bornele de la șase mese. Șase grupe realizează circuite pentru care măsoară tensiunea și curentul. Grupa de elevi a lui Daniel termină prima, dar observă că tensiunea și curentul se schimbă puțin (și cu instrumentele prezintă mici fluctuații) chiar dacă nici un elev din grupă nu atinge legăturile. Aceasta are loc pentru că: a) presiunea atmosferică are fluctuații, b) temperatura din laborator se schimbă, c) tensiunile la bornele fiecărei mese nu sunt identice, d) mărimea tensiunii la borne depinde de curentul care circulă prin sursa centrală, e) când alte grupe realizează circuitele lor, curentul prin circuitul lui Daniel trebuie să circule și prin celelalte circuite.

Afirmații despre întrebările A8, A9, A10 și A11

1. există o eroare de punctaj
2. există o eroare de zero
3. polaritatea este încorectă
4. trebuie un instrument de scriești fel, dar cu o scală diferită
5. tipul instrumentului nu a fost bine ales (ampermetru în loc de voltmetru sau invers)

A8. Un elev conectează o baterie, două becuri și trei ampermetri în serie. Care dintre afirmațiile de mai sus ar putea ajuta în a explica de ce elevul observă că nici unul dintre becuri nu se aprinde? a) doar 1, b) doar 2, c) doar 3, d) doar 4, e) doar 5.

A9. O elevă alătură un circuit similar celui din întrebarea A8. Ea observă că becurile se aprind și că două din ampermetre măsoară intensități de 0,15 A, 0,14 A. Acel celui de al treilea instrument se deplasează la stânga semnului zero. Care dintre frazele de mai sus ar putea ajuta în explicarea acestor rezultate? a) Doar 1, 2 și 3, b) Doar 1, 2, 3 și 4, c) Doar 1, 4 și 5, d) Doar 1, 3 și 5, e) Doar 1 și 3.

A10. Un elev alătură un circuit cu două becuri în serie cu o baterie, becurile luminează cu luminanțe egale. Apoi elevul încearcă să măsoare tensiunea de la capătul unui dintre becuri. Acel instrumentul se deplasează repede spre dreapta și se oprește dincolo de sfârșitul scalei. Luminanțele becurilor nu se schimbă. Următoarele afirmații pot explica acest rezultat? a) doar 3 și 5, b) doar 4 și 5, c) doar 4, d) doar 1, 3 și 5, e) doar 5.

A11. Un elev face un experiment pentru a măsura rezistența unui fir subțire de manganină. După ce măsoară valorile tensiunii și ale intensității curentului electric întocmește un grafic. Rezultatul este o linie dreaptă, dar această linie nu trece prin origine. Care dintre afirmațiile de mai sus poate ajuta în explicarea acestui lucru? a) doar 1, b) doar 2, c) doar 3, d) doar 4, e) doar 5.

A12. Mărimea fizică Elefantism (E) este măsurată cu unitățile deget (d) și mărimea fizică Boliditate (F) este măsurată cu unitatea pgoț (p). Graficul lui E în funcție de F dă o linie dreaptă care trece prin origine și prin punctul $(E = 12d, F = 3p)$. Care dintre următoarele afirmații este corectă? a) $12 d = 3 p$, b) $3 d = 12 p$, c) (p/E) reprezintă o mărime fizică care este constantă și are o valoare de 4 d/p, d) (E/F) reprezintă o mărime fizică care este constantă și are o valoare de 4 d/p, e) Produsul $(E \cdot F)$ reprezintă o mărime fizică care este constantă și are o valoare de 36 d.p.

Test Pentru clasa a VIII-a : Trimestrul I : B

B1. Care dintre următoarele montaje nu formează un scurtcircuit? a) un fir de legătură și o sursă care formează un circuit închis, b) un ampermetru conectat direct la o sursă, c) un voltmetru conectat direct la o sursă, d) un bec conectat direct la o sursă cu un ampermetru legat în paralel cu becul, e) un ampermetru și un voltmetru fiecare conectat în paralel cu o sursă.

B2. Trei becuri identice, 1, 2 și 3, sunt conectate în serie cu o baterie. Tensiunile U_1 , U_2 și U_3 sunt tensiunile măsurate la capătul fiecărui bec, U_b este tensiunea la bornele bateriei. Care dintre următoarele afirmații este corectă? a) $U_1 = U_2 = U_3 = U_b$, b) $\frac{U_1}{U_2} = \frac{U_2}{U_3}$, c) $U_1 + U_2 + U_3 = U_b$, d) $U_1 + U_2 + U_3 < U_b$, e) $U_b > U_3 > U_2 > U_1$.

B3. Trei becuri identice sunt conectate în paralel. Curentul prin fiecare bec este egal cu 0,3 A. Intensitatea prin baterie este: a) 0,3 A; b) 0,9 A; c) 0,6 A; d) zero; e) 0,1 A.

B4. Care dintre următoarele unități este potrivită pentru măsurarea rezistivității? a) V/A; b) J/V; c) Ω/m ; d) Ω/m^2 ; e) A/V.

B5. Care dintre următoarele unități poate fi înțeleasă pentru a măsura rezistența pe unitatea de lungime a unui fir? a) V/A; b) J/S; c) Ω/m ; d) J/m; e) A/V.

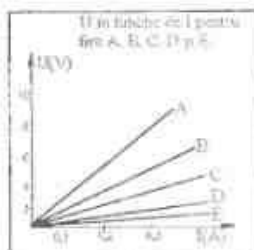
B6. Care dintre următoarele unități este unitatea SI a intensității curentului electric? a) Ω/m ; b) J/C^2 ; c) J/C; d) V; e) A.

B7. Care dintre următoarele afirmații descrie dependența tensiunii U de intensitatea curentului electric I pentru un fir subțire de crom-nichel la temperatura camerei, nu este întotdeauna corectă? a) Este proporțională cu I ; b) I/U este constant; c) U/I este constant; d) Dacă valoarea lui I se dublează, atunci și valoarea lui U se dublează; e) Dacă I se mărește cu 0,1 A, atunci U se mărește cu 0,1 V.

B8. Intensitatea curentului de 0,16 A trece printr-un cilindru semi-conductor când diferența de potențial la capătul său este 8 V. Cilindrul este lung de 10 cm și are o secțiune de 4 mm^2 . Care dintre următoarele afirmații este corectă? a) Rezistivitatea materialului este de $2 \Omega/\text{m}$; b) Rezistivitatea cilindrului este de $0,2 \Omega/\text{m}$; c) Rezistivitatea materialului este de 2 unități SI ale rezistivității; d) Rezistența cilindrului este de $50 \Omega/\text{m}$; e) Rezistivitatea cilindrului este de 50Ω .

*Un semiconductor este un material cu conductibilitate electrică mai mică decât metalele.

B9. Se efectuează un experiment cu diferite lungimi ale unui fir subțire de manganin. Rezultatele sunt folosite pentru a face grafice ale dependenței lui U față de I pentru fiecare lungime l_1, l_2, l_3, l_4 . Din informațiile date de grafic, care dintre următoarele afirmații ar putea fi corectă? 1. pentru fiecare fir $U \propto I$; 2. D are o rezistență mai mare decât C; 3. $l_2 = 5 \text{ cm}$ și $l_4 = 10 \text{ cm}$; 4. $l_1 = 30 \text{ cm}$, $l_2 = 24 \text{ cm}$, $l_3 = 15 \text{ cm}$; a) doar 1 și 2; b) doar 1 și 4; c) doar 2 și 3; d) doar 2, 3 și 4; e) doar 1, 2 și 3.



B10. Un cilindru de cupru (C_1) este topat și redus într-un cilindru (C_2) care are jumătate din raza primului cilindru. Proprietățile electrice sunt investigate cu ajutorul curentului electric care parcurge cilindrul de la un capăt la altul. Care afirmație este corectă? a) C_2 are jumătate din volumul lui C_1 ; b) C_2 are jumătatea secțiunii lui C_1 ; c) C_2 este de două ori mai lung decât C_1 ; d) rezistențele sunt la fel pentru C_1 și C_2 ; e) rezistivitatea este aceeași în fiecare caz.

B11. Rezistența electrică a fiecărui dintre cilindri din înțelarea B10 este mănușită, trecând o intensitate a curentului electric prin ei (de la un capăt la altul), ($R_1 = c \cdot R_2$, unde R_1 este rezistența C_1 , iar R_2 este rezistența C_2). a) $c = 1/4$; b) $c = 1/8$; c) $c = 4$; d) $c = 16$; e) $c = 2$.

B12. Eticheta de pe o baterie indică "4,5 volți", care dintre următoarele afirmații este cea mai bună ca explicație? a) bateria immagazinează 4,5 J de energie electrică; b) bateria immagazinează 4,5 J de energie chimică; c) fund nouă, bateria este plină cu sursă electrică; d) fiecare coulomb de sursă electrică are 4,5 joule de energie electrică; e) fiecare coulomb de sarcină, care trece printr-un circuit conectat la această baterie, câștigă 4,5 J de energie potențială electrică în drumul ei prin baterie; f) într-o economie în înfățișare această mărime (care reprezintă o caracteristică a bateriei) este mai constantă decât prețul acesteia.

Prof. I. Anton, I. Grindei, C. Clark



Grila de corectare - Medicină (IMF București) (publicată în revista din luna ianuarie 1994)

1. B; 2. E; 3. B; 4. D; 5. E; 6. A; 7. A; 8. C;
9. A; 10. C; 11. E; 12. B; 13. C; 14. C; 15. D; 16.
C; 17. C; 18. B; 19. D; 20. B; 21. E; 22. A; 23. D;
24. E; 25. B; 26. D; 27. B; 28. D; 29. A; 30. B;
31. E; 32. C; 33. B; 34. C; 35. D; 36. D; 37. E;
38. E; 39. D; 40. C; 41. B; 42. D; 43. E; 44. A.



DE LA MINISTERUL ÎNVĂȚĂMÂNTULUI

Metodologia de stabilire a obiectivelor operaționale

Problema finalităților educației a fost tridentul implicată în acțiunea de formare a personalității - pentru că educația, ca orice activitate umană, presupune existența unui scop.

A educa înseamnă de fapt a influența în mod conștient și sistematic dezvoltarea intelectuală, morală și fizică a tinerii generații.

Este evident că în această intervenție sistematică școala are un rol hotărâtor.

Pedagogia contemporană pune în evidență, ca metodă a intervenției intenționate și sistematice realizată în școală, operaționalizarea obiectivelor instructiv-educative adică prezentarea informației în pași mici, ușor de înțeles, care să fie verificate imediat (feed-back) și prin a căror îndeplinire să se poată atinge scopul final propus.

Problema evaluării diferitelor programe elaborate aduce în prim plan necesitatea definirii unei precizii și deci a operaționalizării obiectivelor fiecărui curs.

Pentru a facilita utilizarea lor în procesul de educație, obiectivele sunt structurate în subansambluri: Această încercare de ierarhizare a obiectivelor a dat la naștere unor taxonomii (clasificări) ale obiectivelor pedagogice și de particularizare a acestora pe domeniile specifice disciplinelor școlare.

Taxonomia operată de actuala programă de fizică este o taxonomie

de obiective cognitive, o taxonomie de tip bloomian.

Asamblarea acestora cu taxonomia lui Bloom constă în așezarea ei la baza și alături de cele patru principii ce guvernează taxonomia în Educație și științe:

- **principiul didactic** - taxonomia trebuie să explice obiectivele urmărite în procesul de învățare;
- **principiul psihologic** - taxonomia trebuie să se bazeze pe achiziții din domeniul psihologiei învățării;
- **principiul logic** - categoriile taxonomice trebuie să se articuleze logic;

- **principiul obiectiv** - terestria obiectivelor nu este axiologică.

El cuprinde următoarele categorii:

- **cunoașterea** (prin memorare) cunoașterea elementelor specifice, cunoașterea căilor și metodelor de a trata elemente specifice, cunoașterea elementelor generale și a abstracțiilor din domeniu;

- **înțelegerea** - traducerea, interpretarea, extrapolarea;

- **aplicarea** - folosirea abstracțiilor în situații particulare și concrete;

- **rezolvarea problemelor tradiționale** - vezi categoriile de probleme;

- **rezolvarea de probleme** (analiză, evaluare și sinteză) analiză elementelor, analiza relațiilor, analiza principiilor, și aplicarea în raport de criteriile interne sau externe.

S-a aplicat de asemenea o metodologie care se întemeiază pe ideea de a lua gradul de complexitate al modelului problemei drept criteriu taxonomic pentru procesele mentale superioare.

Pentru obiective comportamentale superioare se constată că modelul problemei este general. Astfel obiectivul ales de programa de fizică de tipul "elevul trebuie să fie capabil să..." poate fi conținut mai multor discipline școlare.

Metodologia aplicată conține modelul lui Bloom adică un algoritm care să permită determinarea nivelului taxonomic al unei sarcini.

Se poate distinge conținutul modelului de problemă → nu → cunoaștere.

Se furnizează toate informațiile pentru rezolvarea → da → înțelegere.

Trebuie elevul să aducă informații suplimentare pentru a rezolva problema → da → aplicare.

Trebuie elevul să examineze situația în funcție de criterii → da → analiză.

Problema propusă permite mai mult de o soluție → da → sinteză. În baza acestei metodologii de a lua gradul de complexitate al modelului problemei s-a propus un tabel de specificații pentru programa clasei a X-a.

Evident că un astfel de tabel poate permite alegerea obiectivelor operaționale în funcție de nivelul și profilul clasei.

Clasa a X-a

Unitate	Obiective	Conținut	Tipologie	Adaptare	Profil de pregătire
0	1	2	3	4	
Fenomene termice					
Niciun concept de structura corpurilor					
Structura discontinuă a substanței	x	x			
Principalele legi care dovedesc natura discontinuă a substanței	x	x		x	
Experiințe care evidențiază mișcarea moleculelor	x	x			
Unele mărimi legate de structura discontinuă a substanței	x	x	x		
Explicarea fenomenelor termice	x	x	x		
Niciun termen de bază					
Sistem termodinamic	x	x			
Starea sistemului termodinamic. Parametrii sistemului termodinamic	x	x			
Starea de echilibru termodinamic	x	x			
Transformări de stare	x	x			
Procese reversibile și ireversibile	x	x			
Lucrul mecanic în termodinamică	x	x	x		
Lucrul mecanic în transf. reversibile	x	x	x		
Interpretarea geometrică a lucrului mecanic		x	x		
Dependența lucrului mecanic de transf.		x	x		
Lucrul mecanic într-o transf. ireversibilă		x	x		
Energia internă. Grade de libertate a moleculelor	x	x	x		
Lucrul mecanic într-o transf. adiabatică	x	x	x		
Căldura	x	x	x		
Contactul termic între sisteme termodinamice	x	x			
Principiul transmutității echilibrului termic	x	x			
Temperatura empirică	x	x			
Ecuatia de stare	x	x			
Măsurarea temperaturii	x	x	x		
Scara Celsius	x	x			
Dispozitive pentru măsurarea temperaturii		x	x		
Legea Boyle - Mariotte		x	x	x	
Legea Gay - Lussac		x	x	x	
Legea Charles		x	x	x	
Ecuatia Clapeyron - Mendeleev		x	x	x	
Scara de temperatură a gazului ideal	x	x			
Scara termodinamică de temperatură	x	x			
Energia internă a gazului perfect	x	x	x		
Principiile termodinamicii					
Legea conservării și transformării energiei în procesele mecanice și termice		x	x	x	
Aplicarea primului principiu al termodinamicii		x	x	x	

0	1	2	3	4
Coefficienți calorigici		x	x	x
Relația Robert - Mayer	x	x		x
Transformări simple ale gazului ideal		x		x
Măsurări calorimetrice		x		x
Principiul al II-lea al termodinamicii				
Lucrul mecanic și căldura în transformările ciclice		x		x
Principiul al II-lea al termodinamicii în formularea lui W. Thomson	x	x	x	
Lucrul mecanic într-o transformare ciclică biatermă	x	x	x	x
Principiul al II-lea al termodinamicii în formularea lui R. Clausius	x	x		
Echivalența formulărilor lui Thomson și Clausius al principiului al II-lea al termodinamicii	x	x		
Mărimi termice				
Entropia	x	x	x	
Tipuri de motoare termice	x	x		
Teoria cinetică - moleculară				
Studiul gazului ideal	x	x	x	
Hacul moleculelor și legile statistice	x	x		
Modelul gazului ideal	x	x	x	
Formula fundamentală a teoriei cinetico-moleculare	x	x	x	
Interpretarea cinetico - moleculară a temperaturii	x	x	x	
Ecuatia de stare termică și ecuația calorică de stare a gazului ideal	x	x		x
Forțe intermoleculare	x	x		
Modelo cinetico-moleculare ale stărilor de agregare	x	x	x	
Studiul lichidelor				
Structura lichidelor. Mișcarea termică în lichide	x	x	x	
Dilatarea lichidelor		x		x
Fenomene superficiale	x	x		x
Fenomene de suprafață	x	x		x
Fenomene capilare	x	x		x
Structura corpurilor așchite				
Structura solidelor	x	x		
Dilatarea	x	x		x
Transformări de fază				
Izotermele lui Andrews	x	x		
Starea critică	x	x	x	
Lichefierii gazelor	x	x		
Mașini de lichefiat gaze	x	x		
Frigiderul				
Vaporizarea și condensarea	x	x		x
Diagrama de stare	x	x		
Topirea și solidificarea	x	x		x
Sublimare - desublimare	x	x		x
Starea triplă a substanței	x	x		
Fenomene electrice și magnetice				
Câmpul electrostatic				
Interacțiunea electrică	x	x		
Intensitatea câmpului electric	x	x	x	
Sarcina electrică	x	x		
Legea lui Coulomb	x	x		x
Intensitatea câmpului electric	x	x		x
Fluxul electric; Legea lui Gauss; aplicații la sisteme simple	x	x		x
Potențialul electric	x	x	x	x
Conductor izolat în câmp electrostatic	x	x		
Capacitatea electrică a conductorului izolat	x	x	x	
Capacitatea condensatorului plan	x	x		
Gruparea condensatorilor	x	x	x	x
Dielectrici în câmp electric	x	x		
Energia câmpului electric dintre armăturile unui condensator	x	x		x
Curentul electric staționar				
Curentul electric în conductori metalici	x	x		

0	1	2	3	4
Circuitul electric	x	x	x	
Intensitatea curentului electric	x	x	x	
Legile curentului electric	x	x	x	
Tensiunea electrică	x	x	x	
Tensiunea electromotoare	x	x	x	
Rezistența. Rezistivitatea	x	x	x	
Legea lui Ohm	x	x	x	
Rezistență	x			
Legea lui Kirchhoff	x	x	x	x
Gruparea rezistențelor	x	x	x	x
Energia și puterea curentului electric	x	x	x	x
Curentul electric în electrolizi	x	x	x	x
Disocierea electrolitică	x	x	x	x
Electroliza și legile ei	x	x	x	x
Aplicații	x	x	x	x
Câmpul magnetic al curentului electric				
Câmpul magnetic	x	x	x	
Acțiunea câmpului magnetic asupra curentului electric. Inducția câmpului magnetic	x	x	x	x
Fluxul magnetic	x	x	x	x

0	1	2	3	4
Câmpul magnetic al unor curenți electrici staționari	x	x	x	x
Interacțiunea magnetică a curenților electrici		x	x	
Amperul	x	x	x	
Forța Lorentz		x	x	
Măgăcarea purtătorilor de sarcină electrică în câmp electric și magnetic	x	x	x	x
Inducția electromagnetice		x	x	
Fenomenul de inducție electromagnetice	x	x	x	
Sensul curentului electric indus	x	x	x	
Legea inducției electromagnetice	x	x	x	x
Autoinducția. Inductanța unui circuit	x	x	x	x
Cuplajul inductiv a două circuite electrice	x	x	x	
Inductanța mutuală	x	x	x	
Energia câmpului magnetic	x	x	x	
Proprietăți magnetice ale substanței. Aplicații	x	x	x	
Curentul alternativ				
Generarea tensiunilor (f.e.m.)	x	x	x	
Interpretarea electromotă				
Valoarea efectivă a intensității curentului și tensiunii alternative	x	x	x	

Inspector de specialitate M.I. prof. Stelian Ursi



PROBLEME PENTRU LICEU

Clasa a IX-a

1. O barcă se deplasează rectiliniu și uniform pe un lac cu viteza v față de mal. În ea se află un elev și două corpuri cu masele m_1 și m_2 . Masa bărcii cu elevul în ea este M . Elevul aruncă simultan corpurile pe aceeași direcție cu viteza bărcii, dar în sensuri opuse. Determinați relația ce există între vitezele v_1 și v_2 ale celor două corpuri și viteza bărcii, pentru ca după aruncare barca să fie în repaus față de mal. Se

$$\text{consideră } v_1 > v, R: v_1 = \frac{2(m_1 + m_2) + M}{m_1} v + \frac{m_2}{m_1} v$$

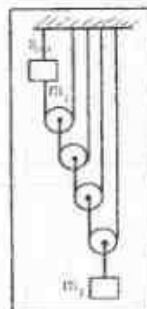
2. Într-un camion care se deplasează rectiliniu și uniform cu viteza v_0 se află un sac cu ciment. Șoferul frânează brusc și camionul se oprește după ce parcurge un spațiu S foarte mic. Să se determine valoarea minimă a coeficientului de frecare pentru ca sacul să rămână nemişcat. Se cunoaște valoarea lui g . R: $\mu_{\min} = v_0^2 / (2Sg)$

Elev Daniel Acrobănești - Lic. Tehnometal - București

3. Un vagon de masă $M = 10 \text{ t}$ este lăsat să coboare liber pe un plan înclinat de unghi α ($\sin \alpha = 0,2$). La baza planului înclinat se explorează cu alte două vagoane identice, aflate în repaus. a) Să se afle de la ce înălțime a planului înclinat trebuie lăsat liber primul vagon, ca vagoanele cuplate să se deplaseze pe orizontală o distanță $d = 200 \text{ m}$. b) Dacă distanța orizontală este doar $d_1 = 80 \text{ m}$ și se continuă cu un plan înclinat de unghi α_2 ($\sin \alpha_2 = 0,1$), să se calculeze la ce distanță din primul plan se vor opri vagoanele, dacă primul vagon este lăsat să coboare liber de la aceeași înălțime. Forța de frecare pe cele două plane înclinate se neglijează, iar pe planul orizontal este egală cu $0,05$ din greutatea vagoanelor. Se ia $g = 10 \text{ m/s}^2$. R: $h = 180 \text{ m}$; $x = 56,66 \text{ m}$

4. Un avion zboară rectiliniu uniform la înălțimea $h = 10^3 \text{ m}$ cu viteza v . Avionul este observat de ochetorul unui tun sub unghiul de 45° , care trage în acel moment un obuz asupra avionului cu viteza $v_0 = 400 \text{ m/s}$. Să se calculeze: a) viteza avionului, dacă obuzul lovește avionul; b) considerând viteza avionului $v_1 = 300 \text{ m/s}$, determinați viteza obuzului, pentru ca lovirea avionului să se producă în punctul de înălțime maximă al traiectoriei obuzului; c) dacă în cazul a), pilotul a observat tunul și în momentul lansării obuzului pilotul mărește viteza avionului cu o fracțiune $f = 0,05$ din viteza avută de avion în acel moment, la ce distanță măsurată pe orizontală, va cădea obuzul față de avion. Se ia $g = 10 \text{ m/s}^2$

$$R: v = 283,5 \text{ m/s}; v_0 = 443 \text{ m/s}; d = 788,8 \text{ m}$$



5. Fie sistemul din figura alăturată. a) Să se calculeze raportul f m_2 pentru ca la țiere firul în punctul a, după timpul $t_1 = 0,2 \text{ s}$, corpul m_1 să aibă viteza de $9,8 \text{ m/s}$. b) care este valoarea tensiunii în fire dacă $m_1 = 330 \text{ g}$.

$$R: m_1/m_2 = 33/256, T_1 = m_1 g/2, T_1 = 2 T_2, T_2 = 2^{1/2} T_1, T_1 = 2^{1/2} T_2, T_2 = 2^{1/2} T_1$$

Prof. Ioan Stan - Ara

6. Un corp cu energia cinetică E_c se ciocnește elastic cu un al doilea corp aflat în repaus. În urma ciocnirii revine pe aceeași direcție în punctul de plecare cu energia $E_p = E_c/4$. Determinați raportul maselor celor două corpuri. R: $m_1/m_2 = 1/3$

7. Un corp cu masa m_1 este aruncat de înălțimea H de la nivelul solului cu o viteză v_0 și formează cu orizontala un unghi α . După cât timp t_0 trebuie aruncat din același punct cu al doilea corp cu masa m_2 și viteză orizontală v_1 pentru ca cele două corpuri să se ciocnească la înălțimea h de la nivelul solului. La ce distanță față de verticala punctului de lansare cad cele două corpuri după ciocnirea plastică a lor? R:

$$t_0 = \left(\frac{v_1}{v_0 \cos \alpha} - 1 \right) \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}}; S = S_1 + S_2, \text{ unde}$$

$$S_1 = v_1 \sqrt{\frac{2(H-h)}{g}}, \text{ iar } S_2 = \frac{v_1}{g} \left(\sqrt{v_1^2 + 2gh} - v_1 \right)$$

$$\text{cu } v_0 = \frac{m_1 v_1 \cos \alpha + m_2 v_2}{m_1 + m_2} \text{ și}$$

$$v_2 = \frac{m_1 \sqrt{v_1^2 \sin^2 \alpha + 2g(H-h)} + m_2 \sqrt{2g(H-h)}}{m_1 + m_2}$$

8. Determinați cât la sută din energia cinetică a două corpuri m_1 și m_2 și vitezele v_1 și v_2 se transformă în energie de deformare într-o ciocnire elastică pentru ca apoi să treacă din nou sub formă de energie cinetică. Această întrebare pentru cazul în care ciocnirea celor două corpuri ar fi plastică. Trupez cazurile în care corpurile se deplasează în același sens cât și în sensuri contrare (unul către altul). R: a) 100%

$$b) \frac{(m_1 v_1 + m_2 v_2)^2}{(m_1 + m_2)(m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2)}$$

9. Două corpuri cu masele m_1 și m_2 sunt aruncate cu vitezele v_1 și v_2 după două direcții ce formează între ele $\alpha_1 = 45^\circ$ și $\alpha_2 = 30^\circ$. Determinați după cât timp de la plecarea primului corp trebuie lăsat al doilea corp, ca cele două corpuri să se întâlnească la distanța minimă față de verticala punctului de lansare, dacă se cunoaște înălțimea h , de la care sunt lansate cele două corpuri față de nivelul solului. Dacă ciocnirea celor două corpuri este plastică în punctul de întâlnire, determinați în ce punct de pe suprafața solului cad cele două corpuri după ciocnire.

Prof. Dorina Luchian - Iași

TESTE

Prof. Maria Tăbăreanu, Prof. Melania Mișarca - Brașov

1. Precizați care dintre afirmațiile de mai jos este corectă?

A. Impulsul este o mărime fizică vectorială $\vec{p} = m\vec{v}$; B. Impulsul este o mărime fizică scalară $p = m \cdot v$; C. Impulsul se măsoară în S.I. în Nm; D. Impulsul se măsoară în Ns; E. Nici una din afirmațiile de mai sus nu este corectă.

2. Întrebarea de mai jos este de tip cauză - efect, fiind formulă din două propoziții A și B legate între ele prin conjuncția "deoarece". Impulsul este o mărime fizică vectorială, deoarece impulsul se exprimă prin produsul masei scalare "masă" cu mărimea vectorială "viteză". Alegeți: A. Dacă A și B sunt adevărate și între ele există relația cauză-efect invocată; B. Dacă A și B sunt adevărate, dar între ele nu există relația cauză-efect invocată; C. Dacă A este adevărată și B este falsă; D. Dacă A este falsă și B este adevărată; E. Dacă ambele propoziții sunt false.

3. Care dintre afirmațiile de mai jos poate fi considerată definitorie pentru ciocnirea perfect neelastică? A. În ciocnirea plastică se conservă impulsul și energia cinetică; B. În ciocnirea plastică se conservă impulsul; C. Cu umiditate a ciocnirii plastice, corpurile se alipesc și se mișcă cu aceeași viteză; D. În ciocnirea plastică nu se conservă energia cinetică; E. Nici o afirmație nu este definitorie pentru ciocnirea plastică.

4. Care dintre afirmațiile de mai jos este definitorie pentru ciocnirea perfect elastică? A. În ciocnirea perfect elastică se conservă impulsul; B. În ciocnirea perfect elastică nu se conservă energia cinetică; C. În ciocnirea perfect elastică se conservă, atât impulsul, cât și energia cinetică a partenerilor; D. În ciocnirea perfect elastică se conservă energia totală; E. Nici o afirmație nu este definitorie pentru ciocnirea perfect elastică.

5. Scrieți legea a II-a a dinamicii sub formă: $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ pentru un punct material, cu semnificație su $\vec{F}$ și $\Delta \vec{p}$? A. $\vec{F}$ este forța care acționează asupra punctului material și $\Delta \vec{p}$ - impulsul acestuia;

B. $\vec{F}$ este rezultanta forțelor care acționează asupra punctului material, iar $\Delta \vec{p}$ este impulsul acestuia; C. $\vec{F}$ este rezultanta forțelor care acționează asupra punctului material, iar $\Delta \vec{p}$ variația de impuls al punctului material, produsă de $\vec{F}$; D. $\vec{F}$ este impulsul forței, iar $\Delta \vec{p}$ este variația impulsului punctului material; E. nici una din afirmațiile de mai sus nu este corectă.

6. Scrieți legea a II-a a dinamicii sub formă: $\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ pentru un sistem de puncte materiale. Cu semnificație su $\vec{F}$ și $\Delta \vec{p}$? A. $\vec{F}$ este forța care acționează asupra sistemului iar $\Delta \vec{p}$ impulsul acestuia;

B. $\vec{F}$ este rezultanta forțelor interioare sistemului și $\Delta \vec{p}$ variația impulsului acestuia; C. $\vec{F}$ reprezintă rezultanta forțelor exterioare sistemului, iar $\Delta \vec{p}$ variația impulsului acestuia; D. $\vec{F}$ reprezintă

rezultanta forțelor exterioare sistemului iar $\Delta \vec{p}$ impulsul acestuia; E. nici una din afirmații nu este corectă.

7. Care dintre expresiile de mai jos reprezintă definiția corectă a lucrului mecanic al unei forțe constante? A. $L = \vec{F} \cdot \vec{d}$; B. $L = \vec{F} \cdot d$; C. $L = F \cdot \vec{d}$; D. $L = \vec{F} \times \vec{d}$; E. $L = Fd$.

8. Care din afirmațiile de mai jos este corectă? Se poate defini o energie potențială în sistemele este acțiunea: A. Forțe elastice, forțe de frecare, forțe de presiune (într-un gaz); B. Forțe gravitaționale, forțe electromagnetice, forțe de presiune (într-un gaz); C. Forțe gravitaționale, forțe electrodinamice, forțe de frecare; D. Forțe electrodinamice, forțe electromagnetice, forțe elastice; E. Forțe gravitaționale, forțe elastice, forțe electrodinamice.

9. Care dintre expresiile de mai jos reprezintă expresia matematică a forței elastice? A. $m\vec{g}$; B. $\frac{kx^2}{2}$; C. $-\frac{kx}{2}$; D. $-kx$; E. mg .

10. Care este semnificația fizică a mărimii "x" în expresiile: $F = kx$ și $F = -kx$? A. Deformația relativă; B. Deformația absolută; C. Suma dintre lungimea inițială a unui fir elastic și alungirea absolută a acestuia la un moment dat; D. Deformația unității de lungime a firului; E. Nici un răspuns nu este corect.

11. Precizați care dintre expresiile de mai jos reprezintă expresia matematică a forței deformaționale (conform legii Hooke)?

$$A. m\vec{g}; B. \frac{kx}{(R+b)^2}; C. \frac{kx}{2}; D. kx; E. -kx$$

12. Precizați care dintre egalitățile de mai jos exprimă corect relația dintre forța elastică $\vec{F}_e$ și forța deformație $\vec{F}_d$? A. $\vec{F}_e = \vec{F}_d$; B. $\vec{F}_e - \vec{F}_d = 0$; C. $\vec{F}_d = -\vec{F}_e$; D. $\vec{F}_d - \vec{F}_e = 0$; E. Nici una din egalitățile de mai sus nu exprimă corect relația dintre $\vec{F}_d$ și $\vec{F}_e$.

13. Care dintre afirmațiile de mai jos caracterizează corect forța elastică? A. Este forța proporțională cu valoarea deformației (x , y sau Δx , Δy , etc); B. Este forța proporțională cu valoarea deformației și orientată în sensul creșterii acesteia; C. Este forța proporțională cu valoarea deformației și orientată în sens opus creșterii acesteia; D. Este forța proporțională cu pătratul deformației; E. Nici un răspuns nu este corect.

14. Precizați care este semnificația corectă a graficului de mai jos. Graficul reprezintă: A. Dependența de altitudine a forței de atracție gravitațională; B. Dependența de deformația x a forței elastice; C. Dependența de deformația x a forței deformaționale; D. Dependența de apăsarea normală a forței de frecare la alunecare; E. Nici un răspuns nu este corect.

15. Care este semnificația graficului de mai jos? A. Legătura între forța deformație și deformația x ; B. Dependența de deformația x a forței elastice; C. Dependența de altitudine a forței de atracție gravitațională; D. Dependența de apăsarea normală a forței de frecare la alunecare; E. Nici un răspuns nu este corect.

16. Fie sistemul de corpuri din figură, unde $\vec{F}$ este forța care produce mișcarea accelerată a sistemului (porând din repaus), m_1 și m_2 - masele corpurilor. Fie felul de legătură este înserat un dinamometru. Ce indică

dinamometru? A. Forța de tracțiune; B. Forța de frecare; C. Diferența între forța de tracțiune și forța de frecare; D. Tensiunea în fir; E. Suma între forța de tracțiune și forța de frecare.

Răspunsuri

1. A; 2. A; 3. C; 4. C; 5. C; 6. C; 7. A; 8. E; 9. D; 10. B; 11. D; 12. C; 13. C; 14. B; 15. A; 16. D.

Clasa a X-a

1. Printr-o rezistență trece un curent electric de valoare " I_0 ". Curentul este continuu. După un timp " Δt " curentul se reduce brusc la valoarea " $I_0/2$ " după care se menține constant un timp " Δt ", urmând un nou proces de reducere a intensității la jumătate, deci intensitatea devine

$I_0/4$. Din nou se menține un timp " Δt " valoarea " $I_0/4$ " urmând o nouă reducere la jumătate. Procesul acesta de înjumătățire a intensității la intervale de timp " Δt " merge la infinit. Ce sarcină electrică a trecut prin rezistență după un timp foarte lung? R. $Q = 2I_0 \Delta t$

2. Să considerăm un dipol electric având momentul $\vec{p}$ aflat într-un câmp electric de intensitate $\vec{E}$. Unghiul dintre vectorii $\vec{E}$ și $\vec{p}$ este " θ ". Astăzi dipolului acționază un cuplu de forțe. Calculează valoarea cuplului R. $C = \vec{p} \cdot \vec{E}$ în θ

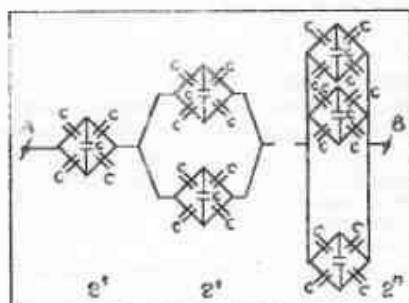
3. Un condensator de capacitate " C " este încărcat la o tensiune " U_0 " apoi este decuplat de la sursa de tensiune. La bornele condensatorului se leagă o rezistență de valoare " R ". Aflați tensiunea pe condensator după un timp foarte scurt " Δt ". R. $U = U_0 [1 - (\Delta t / RC)]$

4. O sursă de curent continuu debitează o putere maximă pe un consumator format din două rezistențe legate în paralel. Fie " r " rezistența internă a sursei și " R " rezistența uneia din cele două rezistențe ale consumatorului. Aflați rezistența a consumatorului. Astăzi că pentru ca problema să aibă sens trebuie ca " r " să fie mai mare decât oricare din rezistențele consumatorului. R. $R_0 = r / (1 - R/r)$

R. $r = R_0 / (1 - R_0/R)$, $R_0 > 0 \Rightarrow r > R$, $R > 0 \Rightarrow r > R$

Prof. Tiberiu Țugui - Brăila

5. Fie gruparea din figură. Se consideră condensatoarele dintre-o



celule identice și într-un circuit sunt o infinitate de celule grupate ca în figură

a) Să se calculeze capacitatea echivalentă a grupării; b) Dacă la bornele AB se aplică tensiunea U , să se determine căderea de tensiune pe fiecare grupă de

celule. R. $C = C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$, $U_1 = U / 2$, $U_2 = U / 2$, $U_3 = U / 2$

Prof. Ion Stan - Arad

6. Un condensator electric plan are suprafața fiecărei armături S , iar dielectricul de grosime d are permittivitatea relativă ϵ_r . Condensatorul este încărcat la tensiunea U și conectat apoi în paralel cu alt condensator, identic, dar în stare descărcată. Determinați energia pierdută sub formă de căldură în conductoarele de conexiune a celor două condensatoare. Generalizați. R. $\Delta W = \epsilon_r \epsilon_0 S U^2 / 4d$; $\Delta W = n \epsilon_r \epsilon_0 S U^2 / C(n+1)d$

7. Rezistența electrică a unui rezistor variază cu temperatura $\theta \in [0, \infty)$, după legea $R(\theta) = R_0 (1 + \alpha \theta)$. Rezistorul, alimentat cu energie electrică la tensiunea U , se cufundă într-un fluid cu temperatura inițială $\theta_0 = 0^\circ \text{C}$. Știind că pierderea de căldură în unitatea de timp, de la rezistor către fluid este dată de $Q(\theta) = \beta \Delta \theta$, să se determine intervalul de variație al temperaturii θ , pentru care rezistorul se află în echilibru termic cu fluidul. Mărimile R_0 , α și β sunt constante pozitive cunoscute. R. $\theta \in [0, 1/2\alpha]$, $0 < U < U_{\text{max}} = [1/\alpha] \sqrt{\beta R_0 / \alpha}$

8. La o rețea electrică de o anumită tensiune se conectează două rezistențe electrice. La conectarea lor în serie intensitatea curentului este I_1 , iar la conectarea în paralel intensitatea curentului este I_2 . Determinați raportul intensităților curentilor I_1 și I_2 astfel încât problema să fie posibilă în sensul că cele două rezistențe electrice sunt de valori diferite. Generalizați problema pentru n rezistențe de valori diferite. R. $I_1 > I_2 > 4$, $I_1 > I_2 > 1$

9. În construcția liniilor electrice aeriene (LEA) de înaltă tensiune

(peste 1000 V), pentru a se asigura rezistența mecanică necesară conductoarelor în deschiderile dintre stâlpi se folosesc conductoare multifilare (din mai multe fire) din oțel și aluminiu. Determinați rezistența în curent continuu (rezistența ohmică) a unui conductor din oțel - aluminiu de construcție normală cu lungimea $l = 1 \text{ km}$, cunoscut că acest conductor este compus din $n_1 = 1$ fire centrale (inimă) de oțel zincat cu diametrul $d_1 = 3,2 \text{ mm}$ și un înveliș (mantă) constituit din $n_2 = 6$ fire de aluminiu de același diametru $d_2 = 3,2 \text{ mm}$. Rezistivitățile oțelului și aluminiului sunt ρ_{ot} = $0,25 \Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$ și

$$\rho_{\text{al}} = 1/34 \Omega \text{ mm}^2 / \text{m}; R = \frac{4 \rho_{\text{ot}} \rho_{\text{al}} l}{\pi d^2 (n_2 \rho_{\text{ot}} + n_1 \rho_{\text{al}})} = 0,6 \Omega$$

10. În interiorul unui apartament, printr-un circuit electric monofazat se alimentează un radiator electric cu puterea $P = 2 \text{ kW}$. Cunosând distanța dintre tabloul electric al apartamentului și radiator $l = 15 \text{ m}$ în tensiunea electrică la tablou $U = 220 \text{ V}$, pierderea maxim admisibilă de tensiune $\Delta U\% = 5\%$, iar $\rho_{\text{al}} = 1/34 \Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$, să se determine: a) secțiunea conductoarelor de alimentare a radiatorului b) pierderea de tensiune pe conductoarele de alimentare a radiatorului luând în considerație că secțiunea minimă pentru care se fabrică conductoarele de aluminiu este $s = 2,5 \text{ mm}^2$

$$R = s = 200 \text{ pF} / \Delta U\% U^2 = 0,73 \text{ mm}^2$$

$$\Delta U\% = 200 \text{ pF} / s U^2 = 1,45 \%$$

11. O lampă electrică cu filament de wolfram are puterea $P = 10 \text{ W}$ la tensiunea de serviciu $U = 220 \text{ V}$ știind că la temperatura camerei $\theta_1 = 20^\circ \text{C}$, lampa fiind alimentată la tensiunea $U_1 = 10 \text{ V}$ un timp foarte scurt, absoarbe un curent $I_1 = 0,289 \text{ A}$, să se determine temperatura de lucru θ a filamentului. Coeficientul de temperatură al wolframului este $\alpha = 5 \cdot 10^{-3} \text{ grad}^{-1}$ se va considera constant pe tot intervalul de

$$\text{temperatură. R. } \theta = \frac{1}{\alpha} \left(\frac{U^2 I_1}{P U_1} - 1 \right) + \theta_1 = 2617,5^\circ \text{C}$$

12. Un cuplor electric cu rezistor, este alimentat la o rețea electrică cu tensiunea $U = 220 \text{ V}$ și are puterea $P = 1,2 \text{ kW}$. Să se determine rezistența electrică a cuplorului în funcțiune și să se discute soluții obținute. Rezistența conductoarelor de conexiune a cuplorului la rețea

$$\text{este } R = 1,75 \Omega; R_{\text{cuplor}} = \frac{U^2}{2P} \left(1 \pm \sqrt{1 - \frac{4RP}{U^2}} \right); R_1 = 36,75 \Omega$$

$$R_2 = 0,68 \Omega$$

13. Un încălzitor electric având o anumită putere (constantă) conectată la rețeaua electrică de tensiune $U = 220 \text{ V}$, prin intermediul unui cordon de rezistență electrică $R = 1,75 \Omega$. Știind că puterea încălzitorului (electrocalorifer cu rezistență) se obține pentru două valori distincte ale rezistenței sale și că raportul randamentului circuitului corespunzătoare celor două rezistențe este $\lambda = 21$, se cere să se calculeze puterea încălzitorului respectiv. R. $P = \lambda [U / (\lambda + 1)]^2 / R = 1200 \text{ W}$

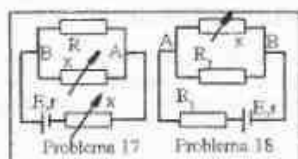
14. Curentul de scurtcircuit al unei baterii de acumulație este $I_k = 50 \text{ A}$. Conectând la bornele bateriei un rezistor pentru care acest transferă maximum de energie în circuitul exterior și măsurând tensiunea la bornele ei, se găsește $U = 12 \text{ V}$. Să se determine t.e.m. a bateriei rezistența electrică internă a ei. R. $E = 2U = 24 \text{ V}$, $r = 0,48 \Omega$

15. O sursă de curent continuu de t.e.m. E și rezistență electrică internă r , debitează pe un rezistor de rezistență electrică variabilă $R \in (0, \infty)$. Să se determine intervalul de variație al puterii rezistorului pentru care se obțin două valori distincte ale rezistenței electrice acestuia. Discuție. R. $P \in (0, E^2 / 4r)$

16. O sursă de curent continuu debitează în circuitul exterior aceea putere pentru două valori distincte ale rezistenței electrice de utilizare R_1 și R_2 . Știind că puterea maximă ce o poate debita sursa în circuit exterior este P_{max} , se cere să se determine t.e.m. a sursei și rezistența electrică internă a acesteia. Aplicație numerică. $R_1 = 0,1 \Omega$, $R_2 = 6,4 \Omega$ și $P_{\text{max}} = 5 \text{ W}$. R. $r = \sqrt{(R_1 R_2)} = 0,8 \Omega$, $E = 2 \sqrt{P_{\text{max}} \sqrt{R_1 R_2}} = 4 \text{ V}$

17. Se consideră un circuit electric a căruia schemă se prezintă în figura alăturată, în care se cunosc mărimile E , r și R . Să se determine valorile rezistențelor $x \in [0, \infty)$ pentru care intensitatea curentului

electric care trece prin rezistorul de rezistență R are valoarea maximă și apoi să se calculeze această valoare. Aplicație numerică:



Problema 17



Problema 18

$$E = 156 \text{ V}, r = 4 \Omega, R = 16 \Omega$$

$$R \cdot x = \sqrt{r \cdot R} = 8 \Omega$$

$$I_{\max} = \frac{E}{(\sqrt{r} + \sqrt{R})^2 + R} = 3 \text{ A}$$

18. Se dă circuitul electric a

cărui schemă este prezentată în figura alăturată în care se cunosc E , r , R_1 și R_2 . Știind că puterea disipată pe rezistorul de rezistență variabilă $x \in [0, \infty)$ este P , se cere să se stabilească relația dintre E, r, R_1 și R_2 astfel încât puterea P să poată fi obținută pentru două valori distincte ale rezistenței x . Interpretare și discuție. Aplicație numerică: $E = 120 \text{ V}$, $r = 1 \Omega$, $R_1 = 19 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$ și $P = 45 \text{ W}$.

$$R \cdot P < P_{\max} = \frac{R_2 E^2}{4(r + R_1)(r + R_2)}, P_{\max} = 90 \text{ W}, x_1 = 58,2 \Omega,$$

$$x_2 = 1,8 \Omega$$

19. Se dă un circuit electric compus dintr-o sursă de curent continuu de o anumită t.e.m. și rezistență electrică interioară r conectată în serie cu un reostat (vezi figura). Știind că pentru o anumită poziție a cursorului C , puterea disipată pe cele două porțiuni de reostat este aceeași (indiferent dacă închiderea circuitului se face prin N sau M), să se determine valorile rezistențelor porțiunilor de reostat MC și NC . Rezistența electrică a întregului reostat este r . R.



$$x = \frac{R + \sqrt{R^2 - 4r^2}}{2}, y = \frac{R - \sqrt{R^2 - 4r^2}}{2} \text{ pentru } R \geq 2r$$

Prof. Romulus Slichii - Suceava

Aplicarea legilor lui Kirchhoff la circuite electrice care conțin surse de tensiune continuă și condensatori

Legea I a lui Kirchhoff va fi legea de conservare a sarcinii electrice: $\sum_{\text{intrare}} = \sum_{\text{ieșire}}$. Suma sarcinilor electrice, care intră într-un punct al unui circuit, este egală cu suma sarcinilor electrice care ies din acel punct.

Legea a II-a a lui Kirchhoff $\sum_{k=1}^n \mathcal{E}_k = \sum_{k=1}^m \left(\frac{q_k}{C_k} \right)$. De-a lungul

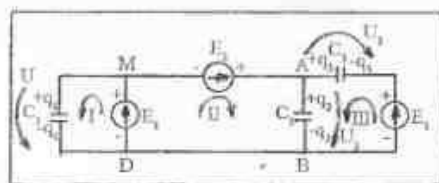
conturului unui ochi de rețea, suma algebrică a tensiunilor electromotoare este egală cu suma algebrică a căderilor de tensiune pe fiecare condensator. Obs.: Se alege un sens de parcurgere pentru ochiul de rețea în mod arbitrar.

Se reprezintă sensul căderii de tensiune pentru fiecare condensator printr-o săgeată curbă care are sensul de la amănăta (+) spre cea (-).

Convenție de semn pentru t.e.m. a generatorului: tensiunea de la bornele condensatorului



Aplicații



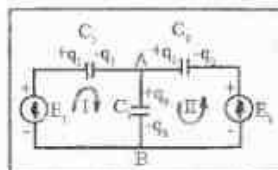
Legea I: în A $\rightarrow q_1 = q_2 + q_3$, în B $\rightarrow q_1 + q_2 = q_3$

Legea a II-a a lui Kirchhoff:

- pentru ochiul I: $E_1 = q_1 / C_1$
- pentru ochiul II: $E_2 + E_3 = q_2 / C_2$
- pentru ochiul III: $E_3 = (q_3 / C_3) - (q_1 / C_1)$

$$\begin{cases} E_1 = \frac{q_1}{C_1} \\ E_2 + E_3 = \frac{q_2}{C_2} \\ E_3 = \frac{q_2}{C_2} - \frac{q_1}{C_1} \end{cases} \text{ Nec: } q_1, q_2, q_3$$

II. În circuitul din figura, se cunosc: $C_1 = 1 \mu\text{F}$, $C_2 = 2 \mu\text{F}$, $C_3 = 3 \mu\text{F}$, $E_1 = 6 \text{ V}$, $E_2 = 3 \text{ V}$. Să se calculeze sarcinile pe terminale condensatoarelor.



Legea I

În A: $q_1 - q_2 - q_3 = 0$

Legea II-a

- pentru ochiul I:

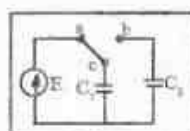
$$(q_1 / C_1) + (q_3 / C_3) = E_1$$

- pentru ochiul II:

$$(q_2 / C_2) + (q_3 / C_3) = E_2$$

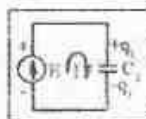
$$\begin{cases} q_1 - q_2 - q_3 = 0 \\ \frac{q_1}{C_1} + \frac{q_3}{C_3} = E_1 \\ \frac{q_2}{C_2} + \frac{q_3}{C_3} = E_2 \end{cases} \text{ Nec: } q_1, q_2, q_3$$

III. În circuitul din figura, capacitățile condensatoarelor sunt



$C_1 = 1 \mu\text{F}$, $C_2 = 4 \mu\text{F}$ și tensiunea electromotoare a sursei are valoarea $E = 10 \text{ V}$. În momentul în care comutatorul K se află pe poziția a, un condensator C_1 este descărcat. Se trece K pe poziția b, apoi este readus în a etc. Să se calculeze tensiunea la bornele condensatoarelor și

sarcinile de pe armăturile acestora după cea de-a n-a comutare a lui K pe poziția b.

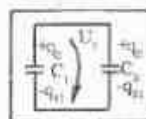


Inițial:

Din legea a II-a a lui Kirchhoff aplicată ochiului I:

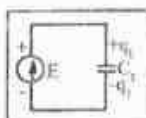
$$q_1 / C_1 - E = 0 \Rightarrow q_1 = EC_1$$

Prima comutare:



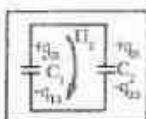
Tensiunea la bornele condensatoarelor este aceeași, egală cu U . O parte din sarcina condensatorului C_1 va fi transferată condensatorului C_2 . Conservarea sarcinii electrice: $q_1 = q_{11} + q_{21}$, $EC_1 = C_1 U_1 + C_2 U_2 \Rightarrow U_1 = C_1 E / (C_1 + C_2)$, $q_{21} = C_2 U_1 \Rightarrow q_{21} = (C_2 C_1 E) / (C_1 + C_2)$

A doua comutare:



Condensatorul de capacitate C_2 se reîncărcă din nou în sarcina: $q_2 = EC_2$

A treia comutare:



Conservarea sarcinii electrice:

$$\begin{aligned} q_1 + q_{21} &= q_{12} + q_{22} \\ EC_1 + (C_2 C_1 E) / (C_1 + C_2) &= C_1 U_2 + C_2 U_2 \\ \Rightarrow U_2 &= EC_1 / (C_1 + C_2) \\ &+ [C_2 / (C_1 + C_2)] E \end{aligned}$$

După a n-a comutare a lui K pe poziția b

$$U_n = EC_1 \left[\frac{1}{C_1 + C_2} + \frac{C_2}{(C_1 + C_2)^2} + \dots + \frac{C_2^{n-1}}{(C_1 + C_2)^n} \right] =$$

$$= EC_1 \frac{\frac{C_2^{n-1}}{(C_1 + C_2)^n} - \frac{C_2}{C_1 + C_2}}{\frac{C_2}{C_1 + C_2} - 1} = E \left[1 - \left(\frac{C_2}{C_1 + C_2} \right)^n \right]$$

$$\Rightarrow U^n = 10 \left[1 - (0,8)^n \right] \text{ V. Pentru } n \rightarrow +\infty \Rightarrow U_\infty \rightarrow E$$

Prof. Dorina Luchian - Iași

Clasa a XI-a

1. Să amintim că o undă electromagnetică de frecvență bine definită "v_g". Această undă are un caracter sinusoidal și nu reprezintă în principiu o undă care se propagă în infinit, nefiind limitată spațial. Să mai presupunem că unda este plană și se propagă în vid. Viteza undelor electromagnetice în vid este "c" iar amplitudinea vectorului electric al undei din problemă este "E₀". Determinați: a) amplitudinea componentei magnetice; b) ecuația undei pentru cele două componente; c) densitatea de energie electromagnetică pentru unda (respectiv); d) viteza de fază a undei; e) viteza de grup a undei. R: a) E₀ = E₀ / c; b) E = E₀ sin(ω_gt - kx) și B = [E₀ sin(ω_gt - kx)] / c unde ω_g = 2πν_g iar k = ω_g / c = 2πν_g / c; c) U = ε₀ E₀² / 2; d) v_{ph} = c; e) v_{gr} = c

2. Căruia factor se datorează dispersia luminii? Argumentați prin calcul. R: Inducție. Dispersia luminii apare ca o consecință a polarizării mediului prin care se propagă lumina, fiind vorba astfel de o polarizare micșorată specifică mediului, sau de o polarizare indusă chiar de lumină.

3. O radiație electromagnetică din domeniul optic este dată de suprapunerea dubletului galben al sodiului, caracterizat prin linii spectrale de lungime de undă "λ₁" respectiv "λ₂". Determinați viteza de grup a radiației. Unda se propagă în vid. R: v_g = 3 · 10⁸ m/s

4. Într-un mediu dispersiv carecure viteza de fază a luminii este dată de o relație de tipul următor: v_f = v_f(λ) unde "λ" este lungimea de undă. Dacă în general v_f = $\frac{c}{n}$ = $\frac{2\pi c}{2\pi n} = \frac{c}{n}$, unde "v_f" este viteza de fază, arătați că viteza de grup definită de relația v_g = v + λ (k) [semnal "plus" semnifică derivarea lui n(k) în raport cu vectorul de undă k = 2π / λ] satisfacă relația: v_g = v_f - λ · v_f(λ)

5. Uneori indicele de refracție se exprimă printr-un număr complex, astfel n = a + ib unde b > 0. Ce semnificație fizică are partea imaginară a lui "n", prin urmare termenul "b"? R: Partea imaginară a lui "n", deci "b" ne dă o măsură a absorbției (atenuării) undei în mediul de indice "n".

6. O rază de lumină cade sub unghi de incidență egal cu unghiul limită pentru reflexia totală, pe suprafața de separație a două medii. Are loc efectiv reflexia totală completă? R: NU! Există și o undă transmisă în al doilea mediu dar care se amortizează imediat pe o distanță de ordinul de mărime al lungimii de undă.

7. Lumina posedă impuls? Dar moment cinetic? R: Da, lumina are atât impuls cât și moment cinetic.

Prof. Tiberiu Țugu - Brăila

8. Să se demonstreze geometria următoare: dacă o rază de lumină venită din punctul A cade în punctul B după reflexia ei pe o oglindă plană, lungimea drumului acestei raze este mai mică decât lungimea oricărui alt drum de la A la oglindă și apoi la B.

9. O rază de lumină cade sub unghiul α = 30°, față de orizontală. Determinați ce unghi γ trebuie să formeze cu orizontală o oglindă plană pentru ca raze reflectată să aibă direcție orizontală. R: γ₁ = 30°; γ₂ = 15°

Prof. Dana Găleşanu - Iași

10. În conformitate cu principiul lui Fermat, între două puncte din spațiu lumina se propagă pe acel drum care corespunde unui timp de propagare minim. Să se arate că acest principiu este echivalent cu legea reflexiei și refracției.

11. Să se determine legea reflexiei și refracției utilizând principiul lui Huygens, care se enunță în felul următor: fiecare punct din spațiul de propagare al luminii creează în sine însăși surse sferice de lumină.

Suprafața de undă la un moment dat este dată de înfășurătoarea undelor sferice elementare generate (de sistemele atomice) în spațiul de propagare.

12. La refracția unei raze de lumină din aer în sticlă se obține un unghi de refracție de 30° pentru un unghi de incidență de 60°. Să se determine viteza de propagare a luminii în sticlă. Să se caracterizeze din punct de vedere al stării de polarizare, razele reflectate și cele transmise, dacă razele incidente sunt nepolarizate. R: v = √3 · 10⁸ m/s

Conf. dr. Dana Dorohoi - Universitatea Al.I. Cuza - Iași
Inspector școlar Florin Anton - Iași

13. Să se reprezinte grafic variația intensității luminoase a unei surse aflate la înălțimea h, în funcție de unghiul α format de direcția razei de lumină cu verticala astfel încât să dea o iluminare constantă a unei suprafețe înclinat de mări.

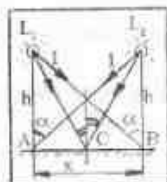
Prof. Dorina Luchian - Iași

14. Fluxul total emis de un bec este 6280 lm. Înălțimea la care s-a aflat becul față de sol este h = 5 m. Determinați: a) iluminarea punctului de pe sol aflat la cea mai mică distanță față de bec; b) dacă becul este coborât la înălțimea h₁ = 2 m, determinați raza cercului a căror punct de pe circumferință s-a așezat iluminat ca în primul caz. R: E = 20 lx; r = 8,32 m

15. O cameră dreptunghiulară are dimensiunile 4 x 3 x 4 m. Pe plafonul camerei în fiecare colț se află câte un bec de intensitate luminoasă I = 100 cd. Determinați iluminarea în fiecare colț al sălii și în centrul sălii. R: E = 14,17 lx; E_c = 15,24 lx

Prof. Emilian Micu - Brăila

16. Două lămpi electrice identice, considerate drept surse uniforme și punctiforme de lumină, sunt amplasate pe două suporturi verticale de aceeași înălțime h (vezi figura, astfel încât fiecare lampă crează iluminarea maximă la baza suprafeței pe care se află cealaltă lampă. Determinați care est iluminarea unui punct situat în jumătate distanță dintre suporturi, dacă intensitate luminoasă a fiecărei lămpi este I.



$$R: E = 1,09 \text{ I/h}^2$$

Prof. Romulus Stichi - Suceava

Clasa a XII-a

1. Un sistem, format din "N₀" atomi, are la dispoziție nivele energetice "W₁", "W₂", ..., "W_k". Probabilitatea ca un atom să aibă energie "W_i" este "P_i", unde i = 1, ..., k. Numere P₁, ..., P_k sunt normalize. Sistemul celor "N₀" atomi formează un gaz ideal în echilibru termodinamic. Considerăm că acest gaz este ideal, i energia lui internă este tocmai suma tuturor energiilor de care se bucură fiecare atom. Constanta lui Boltzmann este "k". Determinați:

a) energia internă a gazului; b) temperatura gazului

R: a) U = N₀ (P₁W₁ + P₂W₂ + ... + P_kW_k); b) T = [N₀ (P₁W₁ + P₂W₂ + ... + P_kW_k) / 3k]

2. Care este viteza minimă pe care trebuie să o aibă un atom de hidrogen pentru ca acesta ciocnind un alt atom de hidrogen aflat repaus, să se elibereze un electron? Masa atomului de hidrogen este "M", iar energia de ionizare este "W₀". R: v ≥ 2 · √(W₀/M)

3. Două metale diferite, având densități de electroni din benzi de conducție "n₁" respectiv "n₂", sunt puse în contact la temperatură "T". Au loc o difuzie reciprocă a electronilor de la un metal la celălalt respectiv. Între metale va lua naștere un potențial de contact. Determinați valoarea potențialului de contact. Constanta lui Boltzmann este "k", i funcția electronică este "φ". R: φ = $\frac{kT}{e} \ln \frac{n_2}{n_1}$

4. Într-un cristal, având rețeaua elementară cubică de latură "a", află un atom interstițial care se mișcă dezordonat datorită agitației termice și suferă ciocniri cu ioni rețelei cristaline. Ce distanță maximă parcurge interstițial, după ce a suferit "N" ciocniri? (Acum distanța reprezintă lungimea segmentului care arege poziția mijlocie interstițialului cu poziția care o are după "N" ciocniri). R: L = a · N (3)

Prof. Tiberiu Țugu - Brăila

5. Evaluați dimensiunile nucleului atomului, pornind de la faptul că, la distanța respectivă, lucrul mecanic al forțelor electrostatice de respingere trebuie să fie egal cu energia de legătură a protonului în nucleu. Pentru elementele aflate în mijlocul sistemului periodic, $R = 8,5 \text{ MeV} \cdot \text{F} \cdot 10^{-14} \text{ m}$.

6. La ce distanță minimă față de un nucleu de zinc se poate apropia o particulă α a cărei viteză inițială este $v = 0,05c$. Se dă $Z_{\text{Zn}} = 30$, $R = 10^{-14} \text{ m}$.

7. Dacă viteza unui neutron are o asemenea valoare, în cât lungimea de undă a undei asociate este de aproximativ 5 ori mai mare decât dimensiunea nucleului (10^{-13} cm), atunci aceste unde suferă fenomenul de interferență. Să se afle la ce energie a neutronilor poate avea loc interferența undelor asociate lor. $R = 0,33 \text{ MeV}$.

8. Să se calculeze energia de legătură a nucleelor ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$, ${}^4_2\text{He}$, precum și energiile de legătură pe nucleon. $R = 122,5 \text{ MeV}$, $131,8 \text{ MeV}$, $139,7 \text{ MeV}$, $7,08 \text{ MeV}$, $7,73 \text{ MeV}$, $7,71 \text{ MeV}$.

9. Să se calculeze defectul de masă și energia de legătură a nucleelor ${}^{20}_{10}\text{Ne}$ și ${}^{20}_{10}\text{F}$, precum și energia de legătură pe nucleon. $R = 0,1725 \text{ u}$, $0,1658 \text{ u}$, $160,6 \text{ MeV}$, $154,6 \text{ MeV}$, 8 MeV , $7,7 \text{ MeV}$.

10. Pentru calcularea masei unui nucleu se poate folosi formula

$$m = 0,99339 \text{ A} - 0,00081 \text{ Z} - 0,0146 \text{ A}^{2/3} +$$

$$+ 0,000627 \frac{Z^2}{A^{1/2}} + 0,083 \frac{(A-2-Z)^2}{A}.$$

Folosind această formulă, calculați energia de legătură a nucleului de ${}^{116}_{46}\text{Mo}$. $R = 910 \text{ MeV}$.

11. Care este timpul mediu de viață al nucleului ${}^{22}_{11}\text{Cr}$, în starea în care lungimea nucleului energetice este $0,01 \text{ eV}$? $R = 10^{-15} \text{ s}$.

12. Să se calculeze energia cinetică minimă a unei particule α , astfel încât să fie posibilă reacția ${}^3_2\text{He} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^7_4\text{Be} + {}^1_0\text{n}$. $R = 1,59 \text{ MeV}$.

13. Să se calculeze energia neutronului rezultat din reacția ${}^3_2\text{He} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^7_4\text{Be} + {}^1_0\text{n}$, știind că el este emis sub un unghi de 90° față de direcția de mișcare a particulei α . Energia particulei α este 5 MeV . $R = 8,3 \text{ MeV}$.

14. Ca urmare a "cuceririi" unei particule α de energie $0,06 \text{ MeV}$ cu un nucleu de ${}^9_4\text{Be}$ aflat în repaus, se formează nucleul ${}^{12}_6\text{C}$ și sub unghiul de 90° față de direcția de mișcare a particulei α este emis un neutron. Aflați energia cinetică a neutronului emis. $R = 8,93 \text{ MeV}$.

Prof. Liviu Arici - Brăila

PROBLEME PENTRU GIMNAZIU

Clasa a VI-a

1. Să se traseze graficul de mișcare folosind tabelul

t (s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
s (m)	0	100	100	200	200	300	300	400	400	500	500

a) Din grafic să se afle cât timp se află mobilul în repaus și cât timp se află în mișcare; b) Să se afle viteza cu care se deplasează atunci când se află în mișcare; c) Să se calculeze viteza medie pentru intervalul de 100 s .

2. Să se traseze graficul de mișcare folosind tabelul

t (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
s (m)	10	10	8	8	5	5	4	4	3	3	2

Să se afle vitezele de deplasare, și viteza medie pentru intervalul de 10 s .

3. Să se traseze graficul de mișcare folosind tabelul

t (s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
s (m)	10	-10	10	-10	10	-10	10	-10	10	-10	10

a) Din grafic să se afle de câte ori trece mobilul prin origine și după cât timp se întîmplă de fiecare dată acest lucru; b) Înc din grafic să se afle de câte ori mobilul se află la distanța de 5 m față de origine și momentele de timp pentru care se întîmplă acest lucru; c) Să se calculeze viteza medie pe intervalul de 100 s .

4. Să se calculeze masa unui cub cu latura de 2 cm confecționat din a) oțel; b) aluminiu; c) aur; d) cupru; e) fier; f) platină; g) plumb; h) sticlă; i) lemn uscat (valoarea pentru densități din manual).

5. Să se calculeze volumul unui cub cu masa de 10 g (cu două măsuri exacte) din a) oțel; b) aluminiu; c) aur; d) cupru; e) fier; f) platină; g) plumb; h) sticlă; i) lemn uscat.

6. Dacă de un resort elastic cu constanta de elasticitate $k = 0,1 \text{ N/m}$ se suspendă pe rând cuburile din problema 4 să se afle alungirile în fiecare caz.

7. Să se afle greutatea cuburilor din problema 4.

8. Cât înălțime cub cu latura de 10 cm se amfoșează pe un pahar cu apă la greutatea 1 cm . Să se afle masa acestui pahar confecționat din a) oțel; b) aluminiu; c) aur; d) cupru; e) fier; f) platină; g) plumb; h) sticlă; i) lemn uscat.

9. Dacă aceste pahare se fi umplute complet cu a) alcool; b) apă; c) benzină; d) glicerină; e) petrol, să se afle masa în fiecare caz în parte.

10. Cum se poate determina masa unui corp cu ajutorul resortului elastic:

Nr. det.	Masa (mg)	l_0 (cm)	l (cm)	$\Delta l = l - l_0$ (cm)
1	10	3,3	5,5	
2	20	3,3	7,8	
3	30	3,3	10,1	
4	40	3,3	12,6	
5	50	3,3	14,7	

Se va trasa graficul $m(g) = f(\Delta l \text{ (cm)})$ (se va trasa printru puncte). Din grafic se va afla masa unui corp pentru care lungimea firului a resortului este: a) $l = 8,9 \text{ cm}$; b) $l = 15,6 \text{ cm}$; c) $l = 8,7 \text{ cm}$; d) $l = 9,1 \text{ cm}$.

e) $l = 10,5 \text{ cm}$.

11. Să se completeze tabelul

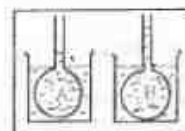
ρ (g/cm ³)	L (cm)	l (cm)	h (cm)	$V = L \cdot h$ (cm ³)	ρ (g/cm ³)	Masa (g)	Volumul (cm ³)	Greutate (N)
1	9,7	2,6	2,7		0,5			
2	9,8	2,6	2,5		0,5			
3	9,7	2,9	2,7		0,5			
4	9,7	2,7	2,7		0,5			
5	9,7	2,6	2,5		0,5			
6	9,8	2,7	2,7		0,5			
7	9,5	2,5	3,1		0,5			
8	9,7	2,9	2,7		0,5			
9	9,5	2,6	2,8		0,5			
10	9,5	2,7	2,8		0,5			

Prof. Florin Moraru - Brăila

12. Doi sportivi duc forța olimpică. Ei au de parcurs aceeași distanță. Să se afle: a) în cât timp o porțugă privind știind că el alungea cu o viteză de 3 km/h și are de parcurs 6 km ; b) în cât timp o porțugă al doilea știind că alungea cu viteza de 2 km/h ; c) care este densitatea țefei știind că are masa $m = 1158 \text{ g}$ și volumul $V = 10 \text{ cm}^3$; d) care este masa fiicei lor sportive, dacă împreună au 180 kg , iar primul are cu 30 kg mai mult decât al doilea; e) care este greutatea fiicei lor sportive.

$R: t_1 = 2 \text{ h}; t_2 = 3 \text{ h}; \rho = 118,8 \text{ g/cm}^3; m_1 = 50 \text{ kg}$ și $m_2 = 60 \text{ kg}$; $G_1 = 882 \text{ N}$ și $G_2 = 588 \text{ N}$.

Elev Andrei Siminiciu
Lic "C. Negruzzi" - Iași



13. Cum ai putea interpreta doctore? Se prezintă două baloane ca și vasele A și B sunt identice.

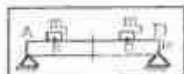
Prof. Maria Pirlea - Drobeta Tr Severin

Clasa a VII-a

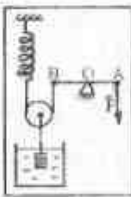
1. O mândură cu masa $M = 20$ kg este susținută de două rezeme: O_1 și O_2 , așezate la capetele ei. Să se afle la ce forțe este supus fiecare rezem, dacă pe schindură se așază un corp cu masa $m = 6$ kg la două treimi din lungimea schindurii. ($g = 10$ N/kg).

$$R_1 = 120 \text{ N}, R_2 = 140 \text{ N}.$$

2. Pentru sistemul din figură se cunosc: $M = 200$ g; $m_1 = 100$ g; $m_2 = 300$ g; $AB = CD = AD/4$. Să se



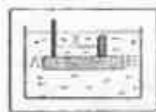
calculeze forțele care apăsă asupra reținerii A și D.



3. Un corp de masă $m = 6$ kg din aluminiu ($\rho_A = 2700$ kg/m³) este introdus în apă ($\rho_a = 1000$ kg/m³) printr-un fir legat de un scripet de masă $m = 1$ kg ca în figură. Căutându-se constanta de elasticitate $K = 10000$ N/m și raportul $OB/OA = 2,7$ să se afle valoarea forței F la echilibru, și alungirea resortului elastic. $R = 64,5$ N; $\Delta l = 21,5$ cm.

4. Două bile una din lemn ($\rho_1 = 500$ kg/m³) și una din aluminiu ($\rho_2 = 2700$ kg/m³) sunt legate prin intermediul unui resort elastic și introduse într-un vas plin cu apă. a) Să se afle raportul dintre volumele celor două bile considerând că cele două bile se află în echilibru în apă; b) Dacă volumul bilei din aluminiu ar fi de 1 cm^3 să se afle alungirea resortului elastic de constantă $K = 100$ N/m.

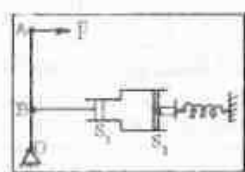
5. O riglă din lemn ($\rho_1 = 600$ kg/m³) de lungime $L = 1$ m este introdusă în apă ($\rho_a = 1000$ kg/m³) cu ajutorul unui cui (vezi figura) plasat la o distanță $d = 20$ cm de capătul A al riglei. Să se afle la ce distanță față de cui trebuie plasat un corp cu densitatea $\rho_2 = 3000$ kg/m³ pentru a menține rigla în poziție orizontală amoschind că raportul dintre volumul corpului și cel al riglei este $V_2/V_1 = 1/8$. (Se consideră suprafața de contact foarte mică).



6. O bilă din aluminiu este așezată pe fondul unui vas plin cu apă. De unul din capete este agățat un corp din lemn. Să se calculeze raportul dintre volumele celor două corpuri pentru care sistemul mai este în echilibru. Se cunosc: $\rho_a = 1000$ kg/m³; $\rho_1 = 500$ kg/m³; $\rho_2 = 2700$ kg/m³.

7. Pe un resort se suspendă un corp în aer acesta alungindu-se cu $\Delta l_1 = 85$ cm, într-un lichid alungirea fiind $\Delta l_2 = 25$ cm. Să se afle densitatea relativă a corpului în raport cu cea a lichidului în care acesta a fost scufundat.

8. Din capetele unei plăgi aliate în echilibru se suspendă două corpuri cu densitățile $\rho_1 = 5500$ kg/m³ și $\rho_2 = 4000$ kg/m³. Dacă cele două corpuri se introduc fiecare într-un vas cu apă, să se afle pe ce distanță va fi deplasat punctul de sprijin pentru a realiza din nou echilibrul.



9. În dispozitivul din figură se cunosc: $F = 1$ N; $OB = 0,2$ m; $OA = 2,2$ m; $S_1 = 10$ cm²; $S_2 = 60$ cm² și $K = 100$ N/m. Să se calculeze deformarea resortului considerând că inițial acesta era nedeformat și că sistemul este în echilibru.



10. O bilă din lemn ($\rho_1 = 500$ kg/m³) de volum V_1 este susținută în apă de două plăci articulate în punctul O ca în figură. Căutându-se că unghiul dintre plăci la echilibru este de 90° , că plăcile sunt confecționate din aluminiu ($\rho_A = 2700$ kg/m³), să se afle volumul plăcilor.

Prof. Florin Moraru - Brăila

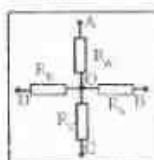
11. Într-un vas având baza un pătrat cu latura de 20 cm este apă. După introducerea unei pietre presiunea exercitată de apă asupra fundului vasului a crescut cu 150 Pa. Care este volumul pietrei? ($\rho_a = 1000$ kg/m³; $g = 10$ N/kg). $R = 600$ cm³.

12. Un tub de sticlă având un capăt acoperit cu un disc de cauciuc menținut printr-un fir de ață trecut prin interiorul tubului se introduce cu capătul acoperit în apă, la adâncimea h și se dă drumul firului de ață. a) Ce se întâmplă cu discul? b) Cum trebuie să fie înălțimea coloanei de lichid turnată în tub față de h pentru a se realiza desprinderea discului, dacă se folosim: 1) apă; 2) mercur; 3) alcool? Se cunosc: $\rho_{st} = 1000$ kg/m³; $\rho_{ca} = 13600$ kg/m³; $\rho_{al} = 800$ kg/m³.

Prof. Maria Pîrlea - Drobeta Tr. Severin

Clasa a VIII-a

1. Relația dintre intensitatea curentului I și tensiunea la bornele unui acumulator U este $I = 4U + 16$. Se cere: a) E ; b) U_{ps} și I_{ps} ; c) curentul ce l-ar debita sursa dacă la bornele sale s-ar lega o rezistență $R = 0,75 \Omega$.

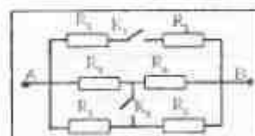


2. În circuitul reprezentat în figură se cunosc potențialele nodurilor A, B, C, D și rezistențele rezistorilor. Se cere potențialul nodului O și curentul din fiecare rezistor.

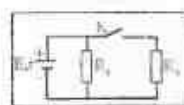
3. Două corpuri punctiforme încărcate cu sarcini electrice de semne contrare sunt plasate succesiv în aer la distanțe $d_1 = 6,3$ cm și în ulei la distanța $d_2 = 3$ cm. Forța de atracție fiind aceeași în cele două cazuri. Se cere constanta K .

4. Un bec de 25 W funcționează normal când este legat la o baterie, de care dacă legăm un alt bec de 500 W (110 V) luminează slab. De ce?

5. Se dă circuitul din figură. Dacă $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = 4 \Omega$ să se calculeze rezistența R_{AB} în următoarele situații: a) K_1 deschis, K_2 deschis; b) K_1 închis, K_2 închis; c) K_1 deschis, K_2 închis; d) K_1 închis, K_2 deschis.



6. Pentru determinarea tensiunii electromotrice E a unei baterii (în rezistență internă r) se măsoară curentul $I_1 = 4$ A înainte de a introduce în circuit (de rezistență R_1) un rezistor de rezistență $R = 10 \Omega$ și curentul $I = 2$ A după conectarea lui. Să se afle E a bateriei.



7. În circuitul din figură ($R_1 = 16 \Omega$;

$R_2 = 9 \Omega$) se știe că puterea debitată de sursă este aceeași indiferent de poziția întrerupătorului K . Să se afle rezistența internă a sursei.

8. Să se determine raportul dintre I_1 și I_2 a două surse (care au $r_1 = 0,6 \Omega$ și $r_2 = 2,4 \Omega$), căsăcând faptul că funcționează putere maximă în circuitul exterior fie că sunt legate în serie, fie că sunt legate în paralel.

9. Să se calculeze rezistența echivalentă a tuturor nodurilor în care pot fi grupate patru rezistoare cu rezistențele egale fiecare cu 4Ω .

10. Se dă circuitul din figură pentru care se cunosc: $E = 140$ V; $r = 10 \Omega$; $R_1 = R_2 = 100 \Omega$; $R_3 = R_4 = 20 \Omega$. Să se traseze un grafic al intensității curentului indicat de ampermetru în funcție de poziția comutatorului C .

Prof. Florin Moraru - Brăila

11. O sursă de curent continuu, debitează în circuitul ei exterior, pe un rezistor de rezistență electrică R . Această sursă este apoi pusă să debiteze pe rezistența R_1 . Știind că rezistența electrică internă a sursei este triplu geometricea a rezistențelor R_1 și R_2 , să se afle că puterile debitate pe aceste rezistențe sunt egale. Sursa are tensiunea electromotivă E și rezistența internă r .

Prof. Romulus Sîchi - Suceava

12. Realizați schema unui circuit care să cuprindă o baterie, un întrerupător, un rezistor electric, un bec, cordonul de legătură. Legați apoi un voltmetru în cât mai multe poziții posibile astfel ca valorile citite să fie altele de fiecare dată. Realizați schema circuitului pentru fiecare poziție a voltmetrului și precizați ce reprezintă valoarea indicată de aparatul de măsură.

Prof. Maria Pîrlea - Drobeta Tr. Severin

☐ Fizică distractivă si nu numai ...

1 Un tub în formă de U este umplut cu un lichid. Cât putem afla dacă în spațiul de deasupra lichidului se află numai vapori saturanți sau este prezent și aerul?

2. În trei cilindri opaci, închis cu cîte un piston mobil, se află : gaz la o temperatură mai mică decît temperatura critică, vapori saturanți și respectiv vapori saturanți. Cum se poate identifica ce conține fiecare cilindru ?

3. Ramura largă a dină vaie conținătoare este acoperită la un moment dat. Se va modifica nivelul lichidului în ramura îngustă?

4. Vaporii saturanți aflați într-un cilindru sunt încălziți treptat, apoi comprimați izoterm până la lichefierea totală. Să se reprezinte grafic procesul în diagrama $p - V$.

5. De câte ori distanța medie dintre molecule este mai mare în vapori, decât la apă, la temperatura de 0°C ? ($\rho = 611\text{ N/m}^2$).

6. Într-un cilindru de secțiune S , cu piston de masă m_1 , se află mișcat sub piston m_2 grame de apă. Presiunea atmosferică este normală. La ce temperatură pistonul se desprinde de apă? La ce înălțime se ridică pistonul la temperatura T_2 ? Aplicație numerică: $S = 58 \text{ cm}^2$, $m_1 = 1,5 \text{ kg}$, $m_2 = 133,3 \text{ kg}$; $T_1 = 420 \text{ K}$.

Elev Lavinia Rogobete - Drobeta Turnu Severin
(continuare în numărul viitor)



REZOLVITORI DE PROBLEME

LICEU: Bucuresti - Licență Tehnometal: Clasa a IX-a: Dobreschi (5); Clasa a X-a: Asciobănișter Daniel (16); **Insi: Liceul "C.Neacșu"** Clasa a IX-a: Futurimaga Nadia (11); Hefner: Andreia (11); Iancu: Carmen (15); Savinșacu: Irina (11).

GIMNAZIU: Botosani, Școala Națională "K. I. Caraculă"

Clasa a VII-a: Lăchăreșel Georgeanu (15), Clasa a VI-a: Jăzăr Elena (8), **Dobrotă Turcu-Severin** - Izabel "Găbițica", Clasa a V-a: Bendre Claudiu (12), Gicu Patricia (20), Murgan Mihai (15), Simpăcan Dan (12), Vîlcan Răzvan (15), **Iasi** Lucrel "C. Negruza", Clasa a VI-a: Hărcu Iuliana (15), Olaru Flaviu (10), Nedelcu Cristinel (16), Popovici Andrei (9), Răduș Silviu (11), Sumănu Andrie (10), **Timișoara** Liviu (16), Tuleanu Constantin (15), Lucrel "Găbițica", Clasa a V-a: Răduș Căsel (6), **Sibiu - Jud. Arad**: Clasa a VII-a: Băduș Maria (16), Merodan Mariana (15), Tănder Lăbăș (9), **Braila** Școlă Nr 7 - Clasa a V-a-B: Bănu Dana (15), Balaban Corina (13), Băntușcu Miria (12), Bojogheanu Elena (15), Blăcescu Răzvan (14), Blăniță Ștefan (15), Dobro Mihai (15), Costan Andrei (12), Costin Grigorel (13), Dobrotă Liviu (15), Dragota Alice (15), Dumitrescu Marius (15), Enache Ion (13), Făgăș Andreea (15), Făgăș Ioana (15), Găncuș Veronica (15), Gărcu Iliana (14), Ivaștoiu Cristian (15), Ivin Daniela (13), Ivașcu Alexandru (12), Iștoiu Leila (15), Măria Adrian (14), Mădăruș Alexandru (15), Moldoveanu Ciprian (13), Opru Denisa (15), Păntăleu Anca (11), Păntă Ștefan (14), Popa Cristina (15), Popa Laurențiu (14), Roșescu Mihai (10), Roșescu Octavian (12), Strei Lucian

46) Clara a V-n C. Alina Dănuș (12), Băncușcu Gabriela (14),
Tăbălașcu Ionela (12), Bucur Valentin (12), Brăne Cristinel (6), Căpă
Mircea (12), Ciubotaru Alina (12), Ciupitu Adriana (14), Ciupitu
Nicoleta (13), Ciurea Fănel (13), Ciutacu Cătălin (12), Călbănușchi
Elena (12), Constantinăscu Deni (12), Dănilă George (12), Dinco George
(12), Dobărușu Corneliu (12), Măru Marian (12), Nicolae Violeta (12),
Căpăruș Alina (12), Spănu Laura (11), Stan Liliția (12), Trifu Nona
(12), Turcu Adrian (12), Clara a Vla D. Alina Alex Miștea (30),
Apostol Mirabela - Cristina (15), Arbine Dan (15), Băncu Leonard
(12), Boicu Răzvan (12), Băucureanu Adriana (13), Căruț Marian (13),
Dădă Coșta (15), Grăuș Lucian (12), Dumbru Costin (20), Dumitru
Veronica (15), Găgă Miștea (15), Gămănușchi Monica - Ileana (15), Iacob
Florinel (19), Ios Arca - Maria (18), Ionescu Alina (15), Ionescu George

(14), Măryșoiu Daniela - Elena (15), Ținache Adrian (15), Mitu Violeta (15), Mugaș Cristian (15), Mugaș Tiberiu (13), Năraia Iuliana (16), Nemeșanu Clara - Mihaela (13), Răuș Cristina (15), Romă Andre - Mălina (12), Ștefan Adrian (15), Turcu Adina (15), Vasilescu Cristina (14), Clăuș a VI-a F. Bucur Sergiu (12), Cozan Cristina (12), Copeșga Dorin (12), Coșan Lițiana (12), Căpățână-Ionescu Ana (12), Drăghici Andreana (14), Diașă Oțavie (12), Flores Iuliana (14), Grosu Aurelia (21), Grosu Roxana (12), Ivoara Ionuț (15), Ilie Bogdan (7), Lău Roșca (12), Măstăru Florin (7), Măcașu Marius (15), Mugaș Cezaru (12), Neșușor Mihaela (12), Pirvu Lucian (12), Porțanu Cristian (12), Popu Lăsașu (7), Sătrănișanu Mădălina (15), Tudorache Florin (12), Tîmb Adrian (13), Lău Adrian (12), Vasilie Cristian (12), Vîlcu Lăuș (12), Zamfir Lov (14), Clăuș a VII-a A. - bucu Florina (14), Bășeș Sărașoișcu Alăccandru (19), Ceruz Roxana (15), Cuciș Mihaela (14), Diaș Ana - Maria (12), Dragomir Cătălin (12), Dragomir Adrian (12), Dumitrescu Ecaterina (12), Edeci Bîrlăduș (12), Gheorghe Diana (12), Gheorghe Lușian (12), Ghineaș Anon (12), Grosu Bogdan (12), Haluș Ana (14), Hănguș Octavian (12), Iovencu Cristina (16), Lășuș Mihaela (12), Mihaela Bogdan (12), Mihailescu Cristina (14), Mărușoi Andreu (16), Prodeșcu Florin (15), Somerșu Monica (15), Spăruș Alina (13), Stăruș Cristina (12), Tăduș Alăccandru (12), Văduș Bogdan (12), Văciuleț Daniel (16), Clăuș a VII-a V. Băicuș Emil (4), Băian Gabriel (12), Bărdan Cătălin (14), Băruș Veronica (12), Clăuș Andreu (12), Dragășu Meron (12), Dumitrescu Paula (15), Diaș Mihaela (12), Grănuș Ionel (20), Ioanăș

Crăstian (12), Ios. Crăstian (12), Mălai Auru (12), Popescu Iulia (13), Puchan Simona (14), Trifu Rădela (12), Tondor Cristi (14), Class a VII-a D: Bădălan Valentin (12), Bălcăreş Ana Maria (19), Băchescu Cezar (12), Brăz Mihai (16), Burghelita Imbela (12), Butuc Eliza-Beta (12), Ciocarămăra Domita (16), Ciopercă Andreea (17), Ciupău Laura (13), Dădăniş Roxana (12), Ţecăşian Eduard (13), Enache Imbela (16), Estrate Marius (14), Ivănoiu Alexandra (12), Mustăţel Anglica (12), Olteneanu Daria (12), Popu Răzvan (12), Rădulescu Teodora (14), Roman Alma (5), Săvu Ştefan (13), Stan Anuşca (17), Vlad Gheorghe (17), Class a VIII-a B: Anton Borin - Cornup (13), Anghel Monica - Liana (13), Aduze Cristian (17), Călimaru Jănu (12), Cămpănu Sorin (14), Cîmpoara Mihai (14), Cernan Florian (14), Coteş Valerica (14), Croitoru Emanuel (15), Croitoru Răzvan (14), Dămăroiu Dumel 26), Ghiţă Vasile Cătălin (12), Ihe Cristina (14), Mănoile Oana - Ramona (16), Măgăraş Mihai (13), Mălăile Raluca (14), Măvilănu Costel Bogdan (19), Murgu Gabriela (13), Ochiroş Oana (13), Pană Răzvan (13), Petreacă Lorendina (14), Popa Oana - Raluca (13), Rusu Paula (14), Săpian Mădălina (14), Stătescu Oana - Graţia (13), Suciu Alexandru (17), Tăgănu Andra - Georgiana (13), Vlad Ciprian (12), Zăpodeanu Emilia (14), Class a VIII-a C: Bănu Veronica (12), Bădăraşu Geanina (12), Bratoşescu Marieta (15), Băjenică Nicoleta (12), Ciuş Nicuşor (12), Colibanişchi Beraşian (12), Dinăş Rodica (12), Ios Crăstiana (13), Ivan Lelia (12), Labul George (12), Marin Cristina (12), Metegan Valentin (12), Nicol Dăina (12), Palade Cosmin (15), Stăicu Iuliana (15), Toma Alina (12), **Dobrota Turnu-Severin**: Liceul "Gh. Tîrcea" Class a VI-a: Licenţ Elvin (13), Popescu Laura (1), Lucaci Ecaterina: Class a IX-a: Iulică Ovidiu (14), Rucu Cristina (7), Class a X-a: Chiriac Elena (9).

TALON DE PARTICIPARE LA
CONCURSUL CU PREMII "E 10"

Numele _____
 Prenumele _____
 Școala și clasa _____
 Adresa _____
 Localitatea _____
 Județul _____

LASER

Computer Brăila S.R.L.



094 - 634312

str. Călărașilor nr. 161A, etaj IV



Numai
cu noi puteți



stăpîni



AUTODESK
Authorized
Dealer



proiectarea asistată de calculator !



WESTERN DIGITAL
Alegeți cel mai bun



HDD
Caviar !

Numărul 1 în lume în imprimante matriciale

EPSON
A SEIKO GROUP



star
SEIKOSHA
SE SEIKO GROUP

și imprimante LASER



HEWLETT
PACKARD



cea mai ieftină imprimantă LASER: HP 4L

cele mai BUNE calculatoare

la cele mai MICI preturi !



 **LASER**

digital



Redacția:

BRĂILA 6100

O.P. - C.P. 3 - 309

☎ 0 94/646851

Editor:

Prof. EMILIAN MICU

Preț de vânzare: 500 lei

Abonament: 400 lei

