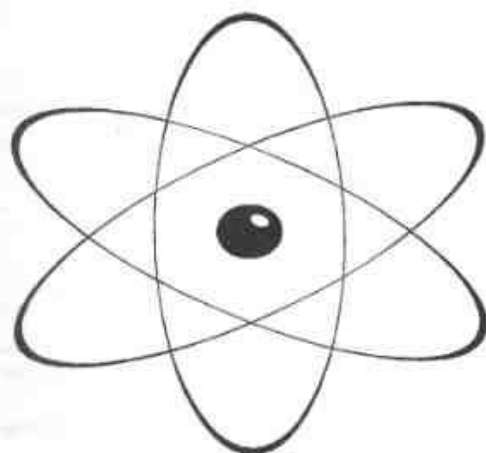


Eureka!

ANUL V Nr. 9 (49)
SEPTEMBRIE
1994



$$E=mc^2$$



FIZICA
CONCURSURI ȘCOLARE,

BACALAUREAT, ADMITERE FACULTATE

CUPRINS

- Concursuri mondiale de fizică pentru elevi în 1994 (Prof. univ. dr. D. Iordache)	3
- De la fizica elementară spre fizica modernă (IX) (Prof. univ. dr. D. Iordache)	4
- Recenzie (Prof. R. Sfichi)	7
- Olimpiade școlare	7
- Probleme rezolvate și comentate din manuale, culegeri, reviste etc (Prof. R. Sfichi)	9
- Bacalaureat Franța (probleme recapitulative) (Prof. V. Chiculiță)	10
- Dotarea laboratorului școlar (Prof. H. Agneza)	12
- Puncte de vedere (Conf. dr. ing. G. Bălan)	12
- Matematica aplicată în studiul fizicii (Prof. D. Stoica)	13
- Probleme de performanță	13
- Probleme propuse pentru liceu	14
- Materiale propuse pentru gimnaziu	20
- De la Ministerul Învățământului	23
- Asociația profesorilor de fizică din învățământul preuniversitar din România	24
- Mari fizicieni (Prof. C-tin Stoica)	25
- EVRIKA magazin !	26

"DA sau NU"

Arhimede vă urează succes în noul an școlar și vă propune un nou concurs "DA sau NU", ce se va desfășura timp de trei luni (septembrie, octombrie și noiembrie).

Răspunsurile ("DA" sau "NU"), însoțite de talonul din numărul respectiv, vor participa la tragerea la sorți ce va avea loc în luna decembrie 1994.

Premiile vor fi aduse de dărmicul "Moș Nicolae".

Succes !

"DA sau NU" (I)

1. Putem observa dintr-un balon aerian cum se învârtă Pământul?
2. O greutate lansată dintr-un avion, în timpul zborului, cade vertical?
3. Există gheață fierbinte?
4. Am putea folosi nodurile dacă nu ar exista frecarea?
5. Putem citi o carte stând cufundați sub apă?

Arhimede

COLEGIUL DE REDACȚIE

Prof. Marian ANGHELOIU - București
 Prof. Florin ANTON - Iași
 Prof. Liviu ARICI - Brăila
 Prof. Ion BĂBARU - Constanța
 Prof. Adrian CERNĂUȚEANU - Craiova
 Prof. Ionian CHEIȘ - București
 Prof. Dan CHIRILĂ - Brașov
 Prof. Marius CHIUȘ - Sibiu
 Prof. Christopher CLARK - Bristol (Anglia)
 Prof. C-tin COREȚA - Cluj Napoca
 Prof. Livia DINICĂ - București
 Prof. George ENESCU - București
 Prof. Mircea FRONESCU - București

Prof. Univ. Dr. Dan IORDACHE - București
 Prof. Dan LEU - Brăila
 Conf. Dr. Mihai MARINCIUC - Chișinău
 Prof. Emanuel NICHIȚA - București
 Prof. Andrei PETRESCU - București
 Prof. Valentin POPESCU - Brăila
 Prof. Mircea SAMFIRESCU - Drobeta Tr-Severin
 Prof. Romulus SFICH - Suceava
 Prof. Seryl TALPALARU - Iași
 Prof. Ion TOMA - București
 Prof. Tiberiu ȚUGUI - Brăila
 Prof. Univ. Dr. Florea S. ULIU - Craiova
 Prof. Stelian URȘU - București

ISSN 1220 - 4935

Toate drepturile de tipărire și multiplicare sunt rezervate

Edituri EVRIKA Brăila

Tehnoredactare computerizată: Ing. Viviana Velescu

Corectură literară: Prof. Vasile Zbarcea

Corectură științifică: Ing. Florinela Micu

Tipărire: LASER Computer Brăila

□ CONCURSURI MONDIALE DE FIZICĂ PENTRU ELEVII ÎN 1994

Prof. univ. dr. fiz. Dan Iordache, Catedra de Fizică a Universității "Politehnica", București

I. Rezultate înregistrate

În perioada de tranziție pe care o parcurgem, urmărirea atentă a evoluțiilor în concursurile mondiale de fizică pentru elevi prezintă interes pentru toți profesorii și - desigur - pentru elevii frunțiși. În cursul lunii iulie 1994 a avut loc cea de-a XXV-a Olimpiadă Internațională de Fizică (la Beijing, China), precum și cea de a doua ediție a concursului "First Step to the Nobel Prize in Physics", organizat de Institutul de Fizică al Academiei de Științe a Poloniei pentru cele mai bune lucrări de cercetare științifică elaborate de elevii din întreaga lume. Deoarece considerăm că pentru țara noastră învățământul prezintă o însemnătate deosebită, sintetizăm mai jos rezultatele obținute.

1.A 25-a Olimpiadă Internațională de Fizică (Beijing, China)

Pentru prima dată, pe lângă premiile (P) și mențiunile generale (M) și premiile speciale uzuale (ES), au fost acordate medalii speciale de aur, argint și - respectiv - de bronz (corespunzând unor premii speciale I, II și III) pentru subiectele teoretice (TS), respectiv cele experimentale (ES). Ansamblul distincțiilor și punctajelor obținute de cei 5 elevi care au reprezentat fiecare țară participantă este indicat în tabelul de mai jos.

Nr. ord.	ȚARA	PREMIU I			PREMIU II			PREMIU III			MG	PS	PUNCTAJ TOTAL (neoficial)
		GI	TSI	ESI	GI	TSI	ESI	GI	TSI	ESI			
1	China	4	4	3	1	1	1	-	-	1	-	3	202,85
2	Germania	1	3	2	3	-	-	-	1	2	-	2	156,8
3	U.R.A.	-	2	1	-	-	-	3	2	-	1	-	134,35
4	M.Britanie	1	1	-	-	-	-	2	2	1	-	-	131,5
5	Iran	-	-	-	-	2	1	2	-	1	3	1	128,35
6	Ucraina	-	1	-	-	1	-	2	1	1	1	-	120,45
7	Turcia	-	-	-	-	1	-	1	1	1	2	-	114,35
8	Rusia	-	-	-	-	-	-	1	3	-	2	-	112,8
9	Australia	-	-	-	-	1	-	-	1	-	4	-	111,8
10	Coreea	-	-	-	-	2	-	1	1	1	2	-	111,4
11	Vietnam	-	-	-	-	1	-	1	1	-	3	-	110,75
12	Israel	-	1	-	-	1	-	1	1	1	3	1	110,7
13	Ungaria	-	1	-	-	2	-	-	-	-	4	-	109,35
14	Cehia	-	-	-	-	1	-	1	2	-	3	-	107,30
15	ROMÂNIA	-	-	-	-	-	-	2	2	2	-	-	102,7
16	Slovacia	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	98,95
17	Taipei(China)	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-	96,65
18	Polonia	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	94,95
19	Bulgaria	-	-	-	-	-	1	1	2	-	2	-	89,25
20	Canada	-	-	-	-	-	-	1	2	-	1	-	88,25

Elevii celeritate - fără participante au obținut următoarele rezultate: 21. Olanda (fără distincție: 80,4 p); 22. Singapore (1 GI + 1 TS3; 78,4 p); 23. Austria (2 TS3; 76,15 p); 24. Tailandă (-; 74,9 p); 25. Suedia (1 MG; 72,65 p); 26. Finlanda (1 MG; 72 p); 27. Slovenia (1 MG; 1 TS3; 70,4 p); 28. Spania (1 TS3; 1 MG; 70,3 p); 29. Lituania (1 TS3; 1 MG; 69,45 p); 30. Italia (-; 64,6 p); 31. Croația (1 TS; 1 TS3; 62 p); 32. Grecia (-; 59,75 p); 33. Estonia (1 GI; 1 TS3; 59,2 p); 34. Norvegia (-; 58 p); 35. Indonezia (-; 57,75 p); 36. Surinam (-; 45,35 p); 37. Belgia (-; 45 p); 38. Portugalia (-; 44,2 p); 39. Islanda (1 TS3;

43,65 p); 40. Elevi (individuali) din Iugoslavia (-; 41,85 p); 41. Columbia (-; 38,85 p); 42. Cipru (-; 38,6 p); 43. Mexic (-; 36,4 p); 44. Argentina (-; 36,05 p); 45. Filipine (-; 30,25 p); 46. Cuba (-; 11,7 p) și 47. Kuvait (-; 10,8 p).

Elevii români au ocupat următoarele locuri (au participat 229 elevi): 21. Dinache Florin Liviu - Ploiești (câte o medalie de bronz generală, respectiv speciale corespunzând subiectelor teoretice, respectiv experimentale, 28,75 p din totalul de 50 p); 29. Stan Claudiu Andrei - București (aceluși 3 medalii de bronz, ca și Dinache Florin); 28 p; 83.

Comăneș, Armin Brăduț - Suceava - 19,1 p., 119. Simion, Claudiu - Galați - 14,65 p., 143. Bucilă, Cristian - Bistrița - 12,2 p.

2. Cea de-a doua ediție a concursului "First Step to the Nobel Prize in Physics", Varșovia (Polonia)

Dacă rezultatele înregistrate la Olimpiadele internaționale de Fizică reflectă în bună măsură pregătirea de bază (teoretică și experimentală) a elevilor fruntași din diferite țări participante, rezultatele obținute la concursul "First Step to the Nobel Prize in Physics", organizat de Institutul de Fizică al Academiei de Științe a Poloniei pentru cele mai bune lucrări de cercetare științifică elaborate de elevi, reflectă - după opinia mea - ambițiile și eforturile depuse de diferitele țări pentru formarea (încă din liceu) a unor tineri cercetători în domeniul fizicii.

Ca și la prima ediție (desfășurată anul trecut), s-au acordat premii (P) și mențiuni (M) celor mai bune dintre lucrările prezentate. Lista lucrărilor distinse în cadrul ediției 1994 a acestui concurs mondial este prezentată în anexă. Sinteza pe țări a rezultatelor obținute este următoarea: 1. Turcia 1 P + 3 M; 2-3. Ucraina și Grecia, câte 1 P + 3 M; 4. Elveția 2 P; 5. Polonia 1 P + 1 M; 6-9. Algeria, Canada, Israel și India, câte 2 M; 10. Iugoslavia 1 P; 11-16. Marea Britanie, Egipt, Etiopia, Kuwait, Macedonia și Slovenia, câte 1 M.

Spre deosebire de anul trecut, când elevii noștri au prezentat 4 lucrări (dintre care una a fost distinsă cu mențiune), în acest an elevii români n-au mai prezentat lucrări în acest concurs.

Fără a considera că activitățile de mișcare a elevilor în cercetarea științifică au atins (pentru cei mai buni elevi) o eficiență comparabilă cu aceea a pregătirii în vederea Olimpiadelor internaționale, nu putem nici neglijă însemnătatea acestor activități. Din acest motiv, pentru a evalua eforturile și rezultatele obținute de elevii diferitelor țări în ambele concursuri mondiale de Fizică din 1994, vom aprecia obținerea unui premiu în concursul de cercetare științifică "First Step to the Nobel Prize in Physics" (FS) la nivelul a 30 p. ale OIF, iar a unei mențiuni FS la nivelul a 20 p. OIF, limitând numărul participanților (la punctaj) dintr-o țară la 5, cu și în cazul OIF.

Obligația - realizată astfel - a eforturilor și rezultatelor înregistrate în ambele direcții (OIF și FS) de elevii (și profesorii) diferitelor țări pare a fi următoarea în 1994: 1. Turcia 224,35 p. (~ 114,35 OIF + 110 FS); 2. Ucraina 210,45 p. (~ 120,45 + 90); 3. China 202,85; 4. Germania 156,8; 5. Marea Britanie 151,5 (~ 131,5 + 20); 6. Israel 150,7 (~ 110,7 + 40); 7. Grecia 149,75 (~ 59,75 + 90); 8. Polonia 146,65 (~ 96,65 + 50); 9. USA 134,35; 10. Iran 128,35; 11. Canada 128,25 (~ 88,25 + 40); 12. Slovacia 120,4 (~ 100,4 + 20); 13. Rusia 112,8; 14. Australia 111,8; 15. Coreea 111,4; 16. Vietnam 110,75; 17. Ungaria 109,35; 18. Cehia 107,3; 19. România 102,7; 20. Taipei (China) 98,95; 21. Bulgaria 94,95; 22. Olanda 80,4; 23. Singapore 78,4 p.m.m.d.

MULȚUMIRI Autorul lucrării mulțumește domnilor prof. dr. fiz. Romulus POP (ministru secretar de stat pentru învățământul preuniversitar al Ministerului Învățământului) și Dr. Waldemar GORZKOWSKI (secretar general al Comitetului internațional pentru OIF și al FS) pentru materialele care au permis elaborarea acestei sinteze.

ANEXA

Detaliile lucrărilor distinse cu premii sau mențiuni în cadrul celei de a doua ediții a concursului internațional "First Step to the Prize Nobel in Physics".

I. Premii (diplome și stagii de cercetare în cadrul Institutului de Fizică al Academiei de Științe a Poloniei; toate premiile sunt echivalente).

1. "Accelerator" (Turcia); 2. "Variații parametrilor fizici ai cristalelor semiconductoare la urma unui tratament termic" (Ucraina); 3. "Efecte NGS 1938 și NGS 1939 un cluster haur" (Grecia); 4. "Curbele Paschen și distribuția spectrală a luminii emise de o descărcare în aer" (Iugoslavia); 5. "Ecuații timpului" (Elveția); 6. "Surse (tun) de plasmă coaxială în regim de înaltă densitate și injecția într-un câmp elicoidal" (Elveția); 7. "Anizotropia magnetică de suprafață în filme feromagnetice subțiri cu două suprafețe rugoase" (Polonia).

II. Mențiuni (toate mențiunile sunt echivalente)

La categoria lucrări de cercetare

1. "Utilizarea ultrasunetelor pentru determinarea densităților substanțelor și automatizarea acestui proces" (Turcia); 2. "Proprietăți termice ale materialelor și (Termo) izolații" (Algeria); 3. "Cartografierea fracturilor în lacul du Bonnet Bartholită folosind reflexia Radar, introducerea sondelor standard și expertize VLF - EM" (Canada); 4. "Analiza diametrelor orbitelor bumerang" (Canada); 5. "Studiul fizic al clădirilor" (Turcia); 6. "Conductivitatea solidelor și lichidelor cu diferite proprietăți chimice" (Turcia); 7. "Relații între electricitate și presiunea gazelor" (Grecia); 8. "Mașină de uscătuș și eficiența sa" (Ucraina); 9. "Refractometru laser pentru lichide" (Kuweit); 10. "Dispozitive optoelectronice" (Turcia); 11. "Membrana întinsă ca model spațial al câmpului gravitațional (câmp de forțe centrale)" (Ucraina); 12. "Spectrele de emisie ale elementelor" (Marea Britanie); 13. "Concluzii teoretice privind legile electrolizei și magnetolizei; verificarea experimentală a acestor legi" (Ucraina); 14. "Efectul radiației laser asupra caracteristicilor macroscopice ale suprafețelor și structurilor superficiale ale unor metale" (Polonia); 15. "Descoperirea vârstei: C-60" (Turcia).

b) Categoria Contribuții

16. "Baza fizică a caracterizării inimii" (Israel); 17. "Caracterizarea fractală a obiectelor pliate" (Macedonia); 18. "Vasecul laser" (Israel); 19. Studiul construcțiilor de coastă (litoral) (Grecia); 20. "Presupunerea omului și a lichidelor" (Egipt); 21. "Obținerea metalelor" (India); 22. "Structura și proprietățile metalelor platinice" (Algeria); 23. "Convertoare de rotație doi la unu" (Grecia).

c) Categoria Instrumente

24. "Cinci instrumente de măsură" (India); 25. "Telescop astronomic simplu cu oglindă" (Slovacia); 26. "Microfon detașabil" (Etiopia).

Notă: Lucrările distinse în cadrul primei ediții a concursului au fost publicate în Suplimentul pe 1994 al revistei Acta Physics Polonica, seria A, volumul 85.

□ DE LA FIZICA ELEMENTARĂ SPRE FIZICA MODERNĂ (IX)

"Instrumente matematice" ale fizicii clasice (D)

Universitatea "Politehnica" București, Catedra de Fizică, Prof. univ. dr. fiz. Dan Iordache

V. Elemente de analiză matematică prezente implicit în manualele claselor a X-a, a XI-a și a XII-a

1. Derivatele și primitivele funcțiilor e^x și $\ln x$

Pornind de la definiția numărului lui Euler:

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n} \right)^n, \text{ precum și de la definiția derivatei (vezi "Erika",$$

nr. 4 (40), decembrie 1993), se obține:

$$(e^x)' = \frac{d}{dx}(e^x) = \lim_{x_0 \rightarrow x} \frac{e^{x_0} - e^x}{x_0 - x} = e^x, \quad \lim_{x_0 \rightarrow x} \left(\frac{e^{x_0} - 1}{x_0 - x} \right), \text{ de unde -}$$

notând $x_0 = x = \frac{1}{n}$

$$(e^x) = \frac{d}{dx}(e^x) = e^x \cdot \lim_{n \rightarrow \infty} \left[\left(1 + \frac{1}{n}\right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] = e^x \cdot \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1 + \frac{1}{n} - 1}{\frac{1}{n}} \right) = e^x.$$

În continuare, în baza proprietății I. (IV) a primei părți (Evrîka, loc citat) a acestei lucrări: $\frac{df}{dy} = \frac{1}{\frac{dy}{df}}$, deci notând $y = y = e^x$ și

$f = x = \log_e y = \ln y$, obținem:

$$\frac{df}{dx} = \frac{d(\ln y)}{dy} = \frac{1}{\frac{dy}{df}} = \frac{1}{e^x} = \frac{1}{y}, \text{ deci } \frac{d}{dx}(\ln x) = \frac{d}{dx}(\ln x) = \frac{1}{x}.$$

Rezultatele obținute mai sus conduc imediat la expresiile primitivelor (funcțiilor inverse corespunzătoare):

$$\int e^x dx = e^x (\text{constantă arbitrară}) \text{ și}$$

$$\int \frac{1}{x} dx = \ln x (\text{constantă arbitrară}) = \log_e x + C.$$

Aceste rezultate sunt folosite implicit (fără justificare) în manualele de fizică pentru licee. Exemplu:

a) În manualul de Fizică pentru clasa a X-a (Editura didactică și pedagogică, București, 1993, pag. 60 - 61), lucrul mecanic efectuat la deslindarea internă a unui kilogram de gaz ideal de la volumul V_1 la volumul V_2 (egal - conform figurii 3.6. de la pagina 60 - cu aria cuprinsă între izoterma $p = f(V)$, acea volumelor și verticalele $V = V_1$ și $V = V_2$) este pusulul ca fiind $L = R T \log_e \frac{V_2}{V_1}$.

Se poate constata ușor că această expresie include pe lângă relația introductivă a integralelor definite ("Evrîka", loc citat, pag. 5) și expresia primitivelor funcției

b) În manualul de Fizică pentru clasa a XII-a (E.D.P., 1992, pag. 73 - 74), deducerea legii de variație în timp a numărului de sisteme în stare excitată pornește de la definiția probabilității de tranziție în unitatea de timp: $P = -\frac{1}{N} \frac{dN}{dt}$, după care se obține expresia

$$N = N_0 e^{Pt} \text{ prin integrare: } \int_{N_0}^N \frac{1}{N} dN = - \int_0^t P dt.$$

Exerciții propuse: deducerea expresiilor derivatele și primitivelor funcțiilor: (I) b^x și $\log_b x$, unde b este o constantă pozitivă, diferită de 1, (II) $(f(x))^{p(x)}$.

2. Dezvoltările în serie Taylor și MacLaurian

Porțind de la teorema lui Lagrange a creșterilor finite, valoarea funcției continue $f(x)$ care corespunde valorii $x = b$ a variabilei poate fi scrisă (în baza valorilor funcției $f(x)$ și primei sale derivate în punctul $x = a$) în forma: $f(b) = f(a) + (b-a) f'(a) + k_1 (b-a)^2$.

Definind funcția: $F(x) = f(x) - f(a) - (x-a) f'(a) - k_1 (x-a)^2$, se observă că $F(a) = f(a) - f(a) = 0$, deci - conform teoremei lui Rolle - există $c_1 \in (a, b)$ astfel încât: $F'(c_1) = 0$; cum: $F'(x) = f'(x) - f'(a) - 2k_1 (x-a)$, avem și $F'(a) = 0$, deci există $c_2 \in (a, c_1) \subset (a, b)$, astfel încât: $F''(c_2) = 0$.

$$\text{Deoarece } F''(x) = f''(x) - 2k_1, \text{ obținem: } k_2 = \frac{1}{2} f''(c_2).$$

În aceeași manieră, folosind metoda inducției complete, se poate

demonstra că: $f(b) = f(a) + \sum_{j=1}^n \frac{f^{(j)}(a)}{j!} (b-a)^j + k_{n+1} (b-a)^{n+1}$, unde

$f^{(j)}(a)$ este valoarea în punctul $x = a$ a derivatei de ordinul j : $\frac{d^j f}{dx^j}$.

$$k_{n+1} = \frac{1}{(n+1)!} f^{(n+1)}(c_{n+1}), \text{ iar } c_{n+1} \in (a, b).$$

Particularizând dezvoltarea în serie Taylor pentru $a = 0$, se obține

$$\text{dezvoltarea în serie MacLaurian: } f(x) = f(0) + \sum_{j=1}^n \frac{f^{(j)}(0)}{j!} x^j.$$

Porțind de la expresiile derivatele de ordinul n ($n \in \mathbb{N}$) ale funcțiilor

$$e^x, \ln(1+x), \sin x, \cos x \text{ și } \sqrt{1+x} \text{ și } \frac{d^n(e^x)}{dx^n} = (e^x)^{(n)} = e^x,$$

$$(\ln(1+x))^{(n)} = \frac{1}{1+x}, \text{ apoi (pentru } n \geq 1): (\sin x)^{(2n)} = \sin x,$$

$$(\sin x)^{(2n+1)} = \cos x, (\sin x)^{(2n-1)} = -\sin x, (\sin x)^{(2n)} = -\cos x,$$

$$(\cos x)^{(2n)} = \cos x, (\cos x)^{(2n+1)} = -\sin x, (\cos x)^{(2n-2)} = -\cos x,$$

$$(\cos x)^{(2n-1)} = \sin x, (\sqrt{1+x})^{(n)} = \frac{1}{2\sqrt{1+x}}, (\sqrt{1+x})^{(n)} = \frac{1}{4}(1+x)^{-\frac{3}{2}}.$$

formula dezvoltării în serie MacLaurian conduce la expresiile:

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots, \ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots$$

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots, \cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots$$

$$\sqrt{1+x} = 1 + \frac{x}{2} - \frac{x^2}{8} + \frac{x^3}{16} - \dots, \frac{1}{\sqrt{1+x}} = 1 - \frac{x}{2} + \frac{3x^2}{8} - \dots$$

Din aceste relații, reies expresiile aproximațiilor (pentru $|x| \ll 1$) de ordinul 1 ale unor funcții importante în fizică: $e^x \approx 1 + x$, $\ln(1+x) \approx x$, $\sin x \approx x$, $\cos x \approx 1 - \frac{x^2}{2}$, $\sqrt{1+x} \approx 1 + \frac{x}{2}$, $\frac{1}{\sqrt{1+x}} \approx 1 - \frac{x}{2}$.

$$\sqrt{1+x} \approx 1 + \frac{x}{2}, \frac{1}{\sqrt{1+x}} \approx 1 - \frac{x}{2}$$

Într-un exemplu de aplicație în fizică, menționăm că ultima aproximație de mai sus justifică particularizarea expresiei generale (relativiste) a energiei cinetice a unui punct material:

$$E_k = m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - 1 \right) \text{ în expresia nerelativistă:}$$

$$E_k = \frac{m_0 v^2}{2}, \text{ pentru } (v/c) \ll 1.$$

În baza expresiilor de mai sus ale dezvoltărilor în serie MacLaurian, este ușor de constatat că:

$$e^{ix} = \left(1 - \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots \right) + i \left(x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots \right) =$$

$$= \cos x + i \sin x \text{ și } e^{-ix} = \cos x - i \sin x, \text{ de unde:}$$

$$\cos x = \frac{1}{2} (e^{ix} + e^{-ix}) \text{ și } \sin x = \frac{1}{2i} (e^{ix} - e^{-ix}), \text{ unde } i = \sqrt{-1} \text{ (unitate imaginară).}$$

4 expresii de legătură între funcțiile $\sin x$, $\cos x$, e^{ix} și e^{-ix} sunt numite formulele lui Euler.

O aplicație importantă pentru înțelegerea unor aspecte mai subtile ale cunoștințelor cuprinse în manualele noastre de liceu o constituie

metoda funcțiilor complexe de oscilație (în general, de undă).

Având în vedere că: $e^{i\omega t} = \cos \omega t + i \sin \omega t$, iar primitivale și

derivate de orice ordin ale funcției $e^{i\omega t}$ sunt date prin aceeași funcție, în timp ce acelea corespunzând funcțiilor $\cos \omega t$ și $-\sin \omega t$ alternează între ele, integrarea ecuațiilor diferențiale va fi simplificată prin utilizarea în locul funcției reale $q = Q \cos \omega t$ a funcției complexe $\underline{q} = Q e^{i\omega t}$, numită și **fază**. Pentru a ne convinge că utilizarea funcțiilor complexe de oscilație (a fazelor) simplifică mult integrarea ecuațiilor diferențiale, să transcriem ecuația tensiunilor instantanee pentru circuitul serie RLC (manualul de Fizică pentru clasa a XI-a, ed. 1993, pag. 80) în funcție de sarcina q de pe armăturile condensatorului (ținând seamă că intensitatea curentului în circuit este $i = d q / d t$):

$$L \frac{d^2 q}{dt^2} + R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = u.$$

Exprimând această ecuație cu ajutorul funcțiilor complexe de oscilație: $\underline{q} = Q e^{i\omega t}$ și $\underline{u} = U e^{i(\omega t + \varphi)}$, obținem:

$$\frac{d^2 \underline{q}}{dt^2} = -\omega^2 \underline{q}, \quad \frac{d \underline{q}}{dt} = i \omega \underline{q} \quad \text{și în final:}$$

$$\underline{Q} = \left[\left(\frac{1}{C} - L\omega^2 \right) + i\omega R \right] e^{i\omega t} = U e^{i(\omega t + \varphi)},$$

$$\text{deci: } \underline{u} = U e^{i(\omega t + \varphi)} = \left[R + i \left(L\omega - \frac{1}{C\omega} \right) \right] e^{i\omega t} = \underline{Z} \cdot \underline{Q}, \text{ unde}$$

$$\underline{Z} = R + i \left(L\omega - \frac{1}{C\omega} \right) \text{ este impedanța complexă a circuitului RLC}$$

serie considerat. Deoarece $Z = |Z| \cdot \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega} \right)^2} \cdot i\omega t$

$$\text{și } \omega = \frac{1}{R} \left(L\omega - \frac{1}{C\omega} \right), \text{ regăsim relațiile din manual (evident, funcțiile}$$

reale de oscilație sunt părțile reale ale celor complexe:

$i = \text{Re } i = I \cos \omega t$, respectiv: $u = \text{Re } u = U \cos (\omega t + \varphi)$, însă în baza unui formalism mai eficient de calcul.

Într-adevăr, în cazul legării în serie a mai multor componente de impedanțe complexe $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$, curentul prin circuit este dat de fazorul comun i . În timp ce tensiunile momentane la bornele fiecărei componente sunt date (inclusiv fazele lor) de fazorii $u_1, u_2, \dots, u_n$. Cum

$$\text{fazorul tensiunii la bornele circuitului serie este: } \underline{u} = \sum_{j=1}^n \underline{u}_j = i \cdot \sum_{j=1}^n \underline{Z}_j,$$

reiese că impedanța complexă echivalentă a circuitului serie este:

$$\underline{Z}_{\text{eq}} = \sum_{j=1}^n \underline{Z}_j$$

În cazul unui circuit derivație de curent alternativ, fazorul tensiunii la borne este comun, în timp ce fazorii corespunzând curentilor care trec prin diferite ramuri sunt $i_1, i_2, \dots, i_n$. Deoarece fazorul corespunzând curentului total care trece prin circuitul derivație este:

$$i = \sum_{j=1}^n i_j = \underline{u} \sum_{j=1}^n \frac{1}{\underline{Z}_j} \text{ reiese că impedanța complexă echivalentă}$$

$$\text{circuitului derivație ($\underline{Z}_{\text{eq}}$) este: } \frac{1}{\underline{Z}_{\text{eq}}} = \frac{1}{\underline{u}} = \sum_{j=1}^n \frac{1}{\underline{Z}_j}.$$

Această metodă permite și deducerea condițiilor în care descărcarea condensatorului unui circuit oscilant este periodică, respectiv aperiodică (indicate fără justificare în manualul pentru clasa a XI-a, EDP, 1993, pag. 107 - (68)).

Într-adevăr, pentru un circuit oscilant, ecuația diferențială a

tensiunilor instantanee are forma: $\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC} q = 0$,

introducând funcția (în general, complexă) de oscilație: $\underline{q} = Q e^{i\omega t}$, se

obține condiția: $\frac{1}{LC} - \omega^2 + i \frac{R}{L} \omega = 0$, cu soluțiile:

$$\omega_{1,2} = \frac{iR}{2L} \pm \sqrt{-\frac{R^2}{4L^2} + \frac{1}{LC}}$$

În cazul $\frac{1}{LC} \leq \frac{R^2}{4L^2}$, deci: $R \geq 2 \sqrt{\frac{L}{C}}$, reiese că descărcarea se

poate face în două moduri diferite, corespunzând soluțiilor prin imaginare $\omega_{1,2} = i \left[\frac{R}{2L} \pm \sqrt{\frac{R^2}{4L^2} - \frac{1}{LC}} \right]$, dependența de timp a sarcinii de pe armăturile condensatorului fiind **aperiodică**: $q \rightarrow q(t) = Q_1 e^{i\omega_1 t} + Q_2 e^{i\omega_2 t}$, unde - în acest caz - Q_1 și Q_2 sunt constante reale (deoarece la momentul $t = 0$: $q(0)$ și $\dot{q}(0) \in \mathbb{R}$).

Dimpotrivă, pentru $R < 2 \sqrt{L/C}$, notând $\frac{R}{2L} = \gamma$ și observând

că (în acest caz) parametrul $\omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}$ este real, se obține

$$\omega_{1,2} = -i\gamma \pm i\omega, \text{ deci: } q(t) = e^{-i\gamma t} \left[Q_1 e^{i\omega t} + Q_2 e^{-i\omega t} \right].$$

Utilizând formulele lui Euler, găsim:

$$q(t) = e^{-i\gamma t} \left[(Q_1 + Q_2) \cos \omega t + i (Q_1 - Q_2) \sin \omega t \right],$$

deci valorile sarcinii q la momentele $t = 0$ și $t = \pi / 2\omega$ sunt reale, samele algebrice: $a = Q_1 + Q_2$ și $b = i (Q_1 - Q_2)$ sunt de asemenea reale. Notând:

$$A_0 = \sqrt{a^2 + b^2} \text{ și } \varphi = \arcsin \frac{a}{A_0} = \arcsin \left(-\frac{b}{A_0} \right), \text{ găsim:}$$

$q(t) = e^{-i\gamma t} (a \cos \omega t + b \sin \omega t) = A_0 e^{-i\gamma t} \cos(\omega t + \varphi)$, ceea ce corespunde unei oscilații **periodice amortizate**.

Deigur, există și alte aplicații importante în fizică studiate în liceu ale noțiunilor matematice prezentate în cadrul acestei serii, după cum mai există și alte noțiuni matematice de interes (ceaușca conicelor în coordonate polare, dezvoltarea în serie Fourier, integrarea ecuațiilor diferențiale liniare neomogene (cazul general) cu coeficienți constanți, ș. a.) care pot prezenta interes pentru studiul fizicii din liceu de către elevii fruntași. Considerăm însă că noțiunile prezentate până acum reprezintă strictul necesar pentru începerea unei analize detaliate a elementelor de bază ale fizicii moderne.

Errată

În cadrul părții a VII-a a acestei serii ("Eureka", anul IV, nr. 5-6 (45-46), iunie-iulie 1994) simbolurile derivatelor parțiale ($\frac{\delta f}{\delta x}$ ș.a.m.d.)

vor fi transcrise în forma $\frac{\partial f}{\partial x}$ etc.

Redacția revistei "EVRIKA" urează colaboratorilor (profesori și elevi) și cititorilor săi succes în noul an școlar !

□ RECENZIE

Marinciuc, M. Olimpiade de fizică. Editura "Lumina", Chișinău - 1994, 372 p.

Lucrarea "Olimpiade de fizică", elaborată de domnul Conf. univ. dr. Mihail Mariniciuc de la Universitatea Tehnică din Chișinău, conține 384 de probleme propuse participanților la etapa finală a olimpiadelor de fizică din învățământul preuniversitar a Republicii Moldova, începând cu prima olimpiadă, care a avut loc în anul 1965.

La aceste olimpiade au participat elevii care au trecut de fazele locale, oraș și raion ale acestei competiții.

Carta este structurată pe două părți: prima parte conține problemele date la olimpiadele republicane anuale 1989 - 1993 (olimpiadele XXV - XXIX), iar a doua parte - problemele date la olimpiadele 1965 - 1988 (I - XXIV).

Problemele date sunt grupate pe clase (VIII - XI), în prima parte și pe capitole (mecanică, fizică moleculară, electrodinamică și optică) în cea de-a doua parte a lucrării.

Ordinea problemelor din cea de-a doua parte a lucrării corespunde actualei programe a disciplinei de fizică din învățământul preuniversitar al Republicii Moldova.

Așa cum precizează autorul, unele probleme depășesc cadrul acestei programe, însă corespund programei pentru licee și colegii. În afară de numărul de ordine al problemelor, din partea a doua a lucrării, în paranteze este indicată clasa și anul în care a fost dată respectiva problemă, astfel încât se poate restabili ușor conținutul oricărei olimpiade republicane.

Problemele conținute în lucrarea la care ne referim, au grade de dificultate care se înalță într-un demersu destul de larg: probleme simple, începând cu clasa a VIII-a și probleme mai dificile pentru clasele

a X-a și a XI-a dar care nu depășesc capitolul de optică din fizică.

Toate problemele sunt însoțite de rezolvări detaliate, unele chiar prin mai multe metode.

Prin structura și factura lor, problemele solicită prioritar gândirea fizică, intuiția și perspicacitatea rezolvitorilor, analiza condițiilor (restricțiilor) datelor de intrare, precum și interpretarea semnificației fizice a rezultatelor obținute. Aparatul matematic folosit nu implică cunoștințe de calcul diferențial și integral decât doar la câteva probleme. Grafica necesară (altă în esență decât în rezolvări) este simplă și sugestivă. Această grafică, ferecit conjugată cu enunțurile, conferă încă odată că "o problemă bine pusă este pe jumătate rezolvată".

Ceea ce caracterizează esențial această carte, după părerea noastră, este acuratețea ei, grija autorului pentru cel ce o citește și dorește să se aprofundeze, să o folosească în practica învățământului preuniversitar.

Dezigur învățământul preuniversitar din Moldova (de curând trecut la unsprezece clase) nu cuprinde întreaga arie a programei de fizică corespunzătoare aceluiași învățământ din România. Cu toate acestea, cartea la care ne referim este utilă și elevilor noștri, profesorilor din învățământul preuniversitar românesc, studenților ce abordează cursul de fizică generală, tehnicienilor și unor anume categorii de ingineri interesați în probleme de fizică.

Prin calitățile pedagogice, metodice și științifice remarcabile ale lucrării, cartea domnului M. Mariniciuc - cunoscut cititorilor revistei EVRIKA - reprezintă o valoroasă contribuție la perfecționarea învățământului fizicii de nivel preuniversitar și o invitație la modulare în legătură cu cultivarea performanței în studiul fizicii a elevilor noștri. Tote acestea ne fac să credem că difuzarea acestei cărți și în România este o necesitate și un notabil aport aluz învățământului fizicii.

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

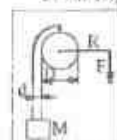
□ OLIMPIADE ȘCOLARE

Județul Mehedinți - Faza județeană - martie 1994 Clasa a VII-a

1. Încercând răspunsul corect și justificat-l. Forța de tracțiune a unei locomotive pentru mișcarea uniformă a garniturii trenului să fie egală cu: a) forța de frecare a locomotivei; b) forța de frecare a vagoanelor; c) forța de frecare totală.



2. Un corp alunecă pe o pistă AB. Punctele A și B se găsesc la înălțimile $h_1 = 1,3$ m și $h_2 = 0,3$ m, față de orizontul. În B pista se întrerupe, făcând unghiul $\alpha = 45^\circ$ cu orizontul. Se cere: a) viteza corpului în momentul când părăsește pista; b) înălțimea maximă la care ajunge corpul după părăsirea pistei.



3. Un corp cu masa $M = 1000$ kg (mașina Dacia) este ridicat prin intermediul unui cablu cu lungimea $l = 20$ m pe un vapor. Masa unității de lungime a cablului este $m_1 = 20$ kg/m. Dispozitivul de ridicare este format dintr-un cilindru cu diametrul $D = 20$ cm pe care se învârtă cablul într-un singur strat și este acționat folosind manivela cu lungime $R = 1$ m. Diametrul cablului este $d = 20$ cm. a) Între ce valori variază forța cu care trebuie acționată manivela pentru a ridica mașina. Se neglijează frecările; b) Determinați lucrul mecanic efectuat pentru ridicarea mașinii la înălțimea de 20 m.

4. Se lasă să alunecă un corp cu masa $m = 100$ kg pe un plan înclinat de la înălțimea $h = 4$ m și având unghiul $\alpha = 30^\circ$. La baza planului înclinat corpul are viteza $v = 8$ m/s. Să se demonstreze că există frecare, și, dacă există frecare, să se calculeze forța de frecare. ($g = 10$ m/s²)

Clasa a VIII-a

1. În montajul din figura alăturată tensiunea electromotrice a sursei este egală numeric cu rezistența rezistorului R_1 . Rezistențele rezistorilor sunt în următoarele relații: $R_1 = R_2 / 3$; $R_3 = R_2 / 2$; $R_4 = R_2 / 4$. a) Să se afle intensitatea curentului prin circuit; b) Care este numărul electronilor ce străbat sursa în intervalul de 160 s? ($e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C)



Prof. Mihail Caragea

2. Patru pendule electrice, suspendate în același punct, sunt încălțate cu sarcini electrice, pozitive și egale. Distanța forțelor de interacțiune bobinelor de sursă se găsește în vârful unei piramide cu latura $l = 30 \sqrt{2}$ cm, situat în plan orizontal. Forțele pendulelor formează cu verticala unghiuri de câte 45° . Să se determine sarcinile electrice ale pendulelor, dacă masa unei bobine de sursă este de 200 mg și $g = 9,8$ N/kg?

Revista "Evrika" Iulie 1993

3. Să se construiască un rezistor cu rezistență de 7Ω dintr-un fir de Cu cu $\rho = 1,75 \cdot 10^{-8}$ $\Omega \cdot m$ având diametrul de 1 mm.

Prof. Mihail Caragea

4. Să se reprezinte grafic variația puterii disipate pe un rezistor în funcție de timpul de funcționare a sursei. Se dau: $R = r/2$. Ce relație trebuie să existe între R și r pentru ca puterea disipată să fie maximă?

Prof. Mihail Caragea

Clasa a IX-a

1. Ce dimensiuni au avut particulele de cenușă dintr-un nor ce înălțimea, față de sol, de 9,8 m, dacă au căzut (prin cădere la sol), în timp de 166,6 s? Se dau: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$; $\eta = 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ p}$; $\rho_{\text{cenușă}} = 10^3 \text{ kg}$. Se neglijează forța arhimedică. Forța rezistentă la cădere este dată de expresia $F = 6\pi\eta rv$.

2. Un corp cade liber de la înălțimea h . Să se găsească o formulă de calcul a duratei parcurgerii unui segment oarecare, dacă înălțimea h este împărțită în "n" segmente egale.

3. Un corp se află pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$. a) Să se calculeze forța minimă orientată paralel cu planul, cu care trebuie să se acționeze pentru a pune în mișcare corpul. b) Între ce limite variază forța minimă cu care se acționează paralel cu planul pentru a pune corpul în mișcare. Se dau: $m = 10 \text{ kg}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\mu = 0,5$.

4. Un corp cu masa $m = 6 \text{ kg}$, care alunecă liber pe o suprafață orizontală, are la un moment dat $v_1 = 5 \text{ m/s}$. După $t = 4 \text{ s}$, viteza corpului devine $v_2 = 3 \text{ m/s}$. Determinați forța de rezistență ce acționează asupra corpului. ($F = 3 \text{ N}$)

Subiectele au fost propuse de prof. M. Samfirescu (1 și 3), prof. M. Pal (2) și prof. E. Micu (Revista "Eureka" oct. 1993)

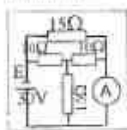
Clasa a X-a

1. O flacăra de gaz cu consumul prin ardere un kilogram de gaz de iluminat pe minut, se așază sub un bulgar de gheață și, în consecință, gheața se topește. Să se determine la ce interval de timp se succed picăturile de apă care cad din gheață, știind că picătura cântărește 0,1 grame. Puterea calorică a gazului are valoarea $16,7 \text{ MJ/m}^3$, iar căldura latentă de topire a gheaței este 334 kJ/kg .

2. a) Care este presiunea aerului din vasul nr. 1, dacă balonul de săpun de la capătul capilarului, care face legătura cu atmosfera ($p_a = 10^5 \text{ N/m}^2$) nu crește și nici nu scade? Se dau: $\sigma_1 = \sigma_2 = 73 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$ și raza balonului $r_1 = 7,3 \text{ cm}$.

b) Comparați această presiune cu presiunea hidrogenului din vasul nr. doi, dacă balonul de la capătul capilarului din acest vas, în aceeași condiție ca în vasul nr. 1, are: $\sigma_1 = \sigma_2 / 2$ și $r_1 = 2r_2$. c) Care este energia potențială a fierului balon de săpun? d) Comparați viteza termică a oxigenului din balonul cu aer cu viteza termică a hidrogenului din balonul nr. doi, în aceeași condiție de temperatură?

3. Patru pendule electrice, suspendate în același punct, sunt înclinate cu sarcini electrice, pozitive și egale. Distanța forțelor de interacțiune bobințele de soc se așază în vârful unui pătrat cu latură $l = 30\sqrt{2} \text{ cm}$, situat în plan orizontal. Firele pendulelor, cu verticala, formează unghiuri de câte 45° . a) Să se determine sarcinile electrice ale pendulelor, dacă masa unei bobine de soc este de 200 mg și accelerația gravitațională $9,8 \text{ m/s}^2$. b) Care este energia potențială electrostatică a sistemului?

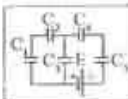


4. Ce va indica ampermetrul din schema prezentată în figura alăturată?

Subiectele au fost propuse, în ordine, de prof. M. Caragea (1), prelucrare din Culegerea Gheorghiu, prof. S. M. Samfirescu (2), prof. C-tin Corega (3) și prof. S. Golcea

Clasa a XI-a

1. a) Circuitul din figură conține condensatoare identice de capacitate $C = 80 \text{ nF}$. Ce sarcină suplimentară furnizează sursa, dacă condensatorul C_5 se străpunge? De unde provine această sarcină? Tensiunea electromotoare a sursei este $E = 30 \text{ V}$. b) Se înlocuiesc condensatoarele cu bobine identice.



Curentul electric prin circuit este $4,5 \text{ mA}$. Care este rezistența unei bobine? c) O bobină de la punctul b) se montează în paralel cu un condensator de la punctul a) și se alimentează la o sursă cu tensiunea $u = \sqrt{2} 220 \sin 10^4 t$ volți. Știind că $X_L = X_C$, să se determine: 1) impedanța circuitului, 2) intensitatea curentului prin prapire, 3) defazajul la bornele circuitului.

2. O sursă trimite, continuu, unde sonore plane spre un perete reflector aflat la 40 m de o sursă. Frecvența undelor este $\nu = 400 \text{ Hz}$, viteza de propagare $C = 320 \text{ m/s}$, amplitudinea $A = 3,2 \text{ mm}$. a) Să se verifice dacă undele formate în spațiul dintre sursă și perete sunt staționare. b) Să se determine distanțele față de perete în care în urma interferenței dintre unda incidentă și unda reflectată de aceeași amplitudine se produce și noduri. c) Energia maximă de oscilație a unui volum de gaz cu 2 m^3 , dacă densitatea gazului este $\rho = 1,3 \text{ kg/m}^3$.

3. Se consideră incidența normală a unei unde electromagnetice pe o suprafață $S = 5 \text{ cm}^2$. Știind că în timpul $\Delta t = 10 \text{ s}$ energia undei incidente pe suprafața S este $W = 2 \text{ J}$, să se determine: a) densitatea volumică a energiei transportată de undă; b) amplitudinea E_0 a intensității câmpului electric și B_0 a inducției magnetice; c) valoarea și unitatea de măsură a impedanței electromagnetice Z a mediului,

definită prin relația $Z = \frac{E_0^2}{2} \frac{S \cdot \Delta t}{W}$. Se dau, pentru medii în care se propagă unda: $\epsilon = 10^{11} \text{ F/m}$, $\mu = 12,96 \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$.

Subiectele au fost propuse, în ordine, de prof.

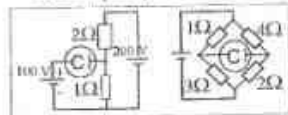
M. Caragea și M. Samfirescu (1), prof. F. Pravăț (2) și prof. T. Gherghinescu (3)

Clasa a XII-a

1. O particulă de masă m se mișcă pe o traiectorie circulară într-un câmp central de forțe atractive $F = -k/r$ în care k este raza traectoriei, iar k este o constantă pozitivă. Folosind condiția de cuantificare a lui Bohr, să se determine razele orbitelor permise și energia pe aceste orbite.

2. Dacă sarcina electrică nu ar fi un invariant relativist, ce s-ar întâmpla la încălzirea unui corp? Argumentați.

3. Dacă potențialul anodului unui fotoelement este mai ridicat decât cel al catodului, prin fotoelement trece curentul de saturație $I_s = 1 \text{ A}$. În caz contrar, curentul nu trece prin fotoelement. Neglijând rezistența internă a bateriei, găsiți tensiunea pe fotoelement în circuitele din figură.



4. Să se calculeze în numere de undă și în lungimi de undă, intervalele spectrale în care se situează seriile Lyman și Balmer pentru Li . Se dau: $R = 1,0967758 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$.

Subiectele au fost propuse, în ordine, de prof. G. Damian (1), prof. T. Tuguș și V. Popescu (2) și fizician dr. S. Gorcea (4) - prelucrată de prof. M. Samfirescu după "Probleme de fizică atomică și nucleară"

Proba experimentală Clasa a VII-a

1. Se dau următoarele materiale: pahar Berzelius mare sau cilindru de sticlă, mână mureată, legată cu ată, riglă gradată, un vas cu apă, un vas cu alcool. Se vor lua: $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ (N/kg), $\rho_{\text{ap}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{alc}} = 790 \text{ kg/m}^3$.

2. Sarcini de lucru: a) Determinați greutatea aparentă a masei mureate, în apă și în alcool; b) Stabiliți sursele de erori; c) Alestuiți referatul lucrării.

Prof. M. Caragea - Drobeta Turnu-Severin
Clasa a VIII-a

1. Se dau următoarele materiale: hârtie de filtru, sursă de curent continuu, cu electrozii, apărat pentru măsurarea intensității curentului, riglă gradată, ceas cu secundar sau cronometru, vas cu apă, permanganat de potasiu.

2. Sarcini de lucru: a) Determinați natura curentului electric prin soluția urecică pe care s-a pus permanganat de potasiu; b) Care sunt efectele curentului electric care se produce? c) Determinați care este sensul a căruia mișcare se observă și ce viteză are acesta? d) Măsoară rezistența electrică a sugativei.

Prof. Mircea Samfirescu

Clasa a X-a

1. Tema: Determinarea puterii calorice a unui combustibil.

2. Materiale: vas din Al de dimensiuni diferite (2), trepied, cilindru gradat cu apă, termometru, luminare și suport de hârtie sau carton, cutie cu chibrituri, balanță din triaș nemontată în cutie cu mase marcate.

3. Sarcini de lucru: a) Utilizând materialele date elaborați o metodă de determinare cât mai exactă a puterii calorice a unui combustibil; b) Determinarea experimentală a q . Efectuați minimum trei determinări; c) Înlocuiți referatul.

Prof. Mircea Samfirescu - Drobeta Turnu-Severin

Clasa a XI-a

1. Tema: Studiul exportării unui condensator în curent continuu și în curent alternativ.

2. Materiale necesare: condensator care poate fi conectat la $U = 12 \text{ V}$, conductori de legătură, voltmetru de curent continuu, ampermetru de curent alternativ și de curent continuu.

3. Sarcini de lucru: a) Studiați încălzirea și descărcarea unui condensator în curent continuu; b) reprezentați grafic observațiile.

c) Determinați reactanța capacitivă; d) Comparați funcționarea condensatorului în curent continuu și în curent alternativ; e) Înlocuiți referatul lucrării.

Prof. Mircea Samfirescu

Județul Vaslui - Etapa pe localitate, 5 februarie 1994

Clasa a VII-a

1. Un resort cu lungimea de 5 cm, este tras, în același timp de două forțe egale ca mărime, pe două direcții perpendiculare pînă cînd lungimea lui devine 9 cm. Considerînd constanta elastică a resortului



$K = 200 \text{ N/m}$, determinați mărimea forțelor.

2. Un corp cu masa $m = 2 \text{ kg}$ este legat cu un fir de alt corp m' , trecut peste un scripete cu randamentul $\eta_1 = 90\%$. Corpul urcă pe plan într-o mișcare rectilinie și uniformă timp de 10 s. Știm că unghiul $\alpha = 30^\circ$, randamentul $\eta_2 = 50\%$ și lungimea 10 m, să se determine:

a) viteza corpului; b) înălțimea la care urcă corpul; c) forța de frecare ce apare între roțile corpului și rampă și lucrul mecanic al forței de frecare; d) Cît este m' ?

3. Un om de 70 kg susține o greutate de 150 N atârnată de un scripete fix. a) Care este forța cu care omul apăsă asupra pînălăutului cînd firul este vertical; dar dacă firul formează un unghi de 30° cu verticala.

Clasa a VIII-a

1. Într-un tub vidat de sticlă așezat vertical se găsesc două sfere mici încărcate cu sarcinile $q_1 = 2 \text{ } \mu\text{C}$ și $q_2 = 1 \text{ } \mu\text{C}$. Sfera încărcată cu sarcina q_1 are masa de 10 g. Sfera a doua este menținută tot timpul în poziție fixă. Se va considera $g = 10 \text{ N/kg}$. a) Presupunînd că prima sferă este fixată la 30 cm de cea de-a doua, să se calculeze forța de respingere dintre cele două sfere; b) Neglijînd frecările în tub, să se precizeze dacă prima sferă va urca sau va coborî imediat după ce a fost lăsată să se miște liber; c) Să se afle distanța dintre cele două sfere, pentru care prima sferă să fie în echilibru; d) Să se calculeze intensitatea câmpului electrostatic la mijlocul distanței calculate la punctul c).

2. O baterie de tensiune electromotoare $E = 12 \text{ V}$ și rezistență internă $r = 1 \text{ } \Omega$, alături de un bob de rezistență $R_1 = 3 \text{ } \Omega$, conectat în serie cu o rezistență la bornele căreia tensiunea este $U_2 = 4 \text{ V}$. Determinați: a) intensitatea curentului în circuit; b) puterea totală disipată în circuit; c) randamentul electric al circuitului.

3. O sursă electrică poate să debiteze aceeași putere în circuitul exterior în două situații, și anume cînd rezistența circuitului exterior este $R_1 = 10 \text{ } \Omega$ sau cînd rezistența $R_2 = 0.4 \text{ } \Omega$. Determinați rezistența internă a sursei.

PROBLEME REZOLVATE ȘI COMENTATE DIN MANUALE, CULEGERI, REVISTE ETC.

O rezolvare mai simplă

În lucrarea "Olimpiade de fizică" (Editura "Lumina", Chișinău - 1994) elaborată de domnul Conf. Univ. Dr. M. Marinicev de la Universitatea Tehnică Chișinău - Republica Moldova, vol. m. 311 (X, 1980) este enunțată o problemă interesantă și de utilitate practică: *Într-o adîncitură mică din centrul capacului unei cutii cilindrice de rază R este fixat un becnor electric astfel încît lumina lui să cadă direct pe capac. Fundul cutiei este o oglindă plană, pereții cutiei și capacul absorb toată lumina ce cade pe ei. Să se*

determine înălțimea cutiei pentru care iluminarea marginii capacului este maximă.

Luînd în considerare faptul că în condițiile enunțului problemei sursa luminoasă este uniformă și punctiformă, soluția problemei (figura 1) este stabilă (pag. 367 - 368 din lucrarea citată) prin determinarea extremelor funcției

$F_{\text{il}} = f(h)$, (h) în care F_{il} - iluminarea punctului M (margină capacului cutiei cilindrice); h - înălțimea cutiei cilindrice.

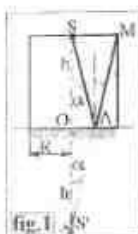


fig. 1

Pentru determinarea înălțimii h , autorul folosește tehnica calcului diferențial procedând în anularea derivatei funcției $E_{\text{ref}}(h)$ și obținând soluția $h = h^* = R / 2\sqrt{2}$. (2)

Soluția este corectă dar obținerea ei implică cunoștințe de calcul diferențial. Dat fiind că problema în discuție se adresa elevilor de clasă a X-a care nu cunoșteau (nu cunosc) calculul diferențial, în cele ce urmează vom rezolva problema pe o cale elementară care nu implică decât cunoștințe de algebră și trigonometrie.

Astfel, notând cu I - intensitatea luminoasă a sursei luminoase, iluminarea punctului M - rezultată prin reflexie (fig. 1) - este:

$$E_{\text{ref}} = \frac{I}{SM^2} \cos \alpha, \quad (3) \quad \text{în care } \alpha \text{ este unghiul de incidență a razei reflectate pe oglindă și care se întoarce în } M.$$

$$\text{Dar } SM = \frac{R}{\sin \alpha} \quad (4)$$

Substituind (4) în (3), se obține funcția

$$E_{\text{ref}}(\alpha) = \frac{I}{R^2} \sin^2 \alpha \cos \alpha, \quad \alpha \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right) \quad (5)$$

Pentru a determina extremele funcției $E_{\text{ref}}(\alpha)$, exprimată prin (5), vom transcrie această funcție sub forma

$$E_{\text{ref}}(\alpha) = \frac{I}{R^2} \sin^2 \alpha (\cos^2 \alpha)^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

Dat fiind că $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 = \text{const.}$, $E_{\text{ref}}(\alpha)$ va avea valoare maximă atunci când

$$\frac{\sin^2 \alpha}{1} = \frac{\cos^2 \alpha}{2} \Rightarrow \tan \alpha = \sqrt{2}. \quad (7)$$

$$\text{adică } \alpha = \arctan \sqrt{2} = 54^\circ 45' 55'' \quad (8)$$

Dat fiind că, în mod strict, $\alpha \in (0, \pi/2)$, în baza (7), rezultă

$$\sin \alpha = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{1 + \tan^2 \alpha}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}, \quad \cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2 \alpha}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \quad (9)$$

Cu urmare, având în vedere $SM = 2h$ și luând în considerare (7), avem:

$$2h = R \tan \alpha \Rightarrow h = \frac{R}{2\sqrt{2}} \quad (10)$$

În fine, substituind (9) în (5), se obține:

$$\max E_{\text{ref}} = \frac{2\sqrt{3}I}{9R^2} \approx 0,385 \frac{I}{R^2} \quad (11)$$

Rezultatele (10) și (11) corespund întocmai cu rezultatele date în lucrarea la care ne-am referit numai că aici le-am obținut pe o cale care evită noțiunea de derivată.

Soluția (10) însoțită și o determinare grafică a înălțimii căutate pentru cutia cilindrică.

$$\text{Astfel (10) se poate transcrie sub forma } h = \frac{R}{2} \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{R}{2} \cos 45^\circ.$$

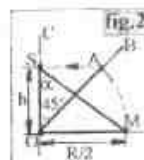


fig. 2

Aceasta înseamnă că putem determina

înălțimea optimă a cutiei cilindrice $h = OS$, trasând bisectoarea OS a unghiului drept $\angle MOC$,

pe care luăm $OA = OM = \frac{R}{2}$, și apoi ducând perpendiculara din A pe OC . Se obține astfel

$$\text{punctul } S \text{ deoarece } AS = OS = h = OA \cos 45^\circ = \frac{R}{2} \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{R}{2\sqrt{2}}, \text{ ceea ce}$$

corespunde cu (10). Evident, prin această rezolvare grafică se obține și $\alpha = \angle OSM$ a cărui valoare corespunde cu (8).

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

BACALAUREAT - FRANȚA

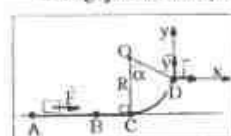
Probleme recapitulative

Traducere și adaptare prof. Viorel Chiculiță, Liceul "M. Sadoveanu" - Pașcani

1. Un circuit serie RLC este alcătuit din: o rezistență $R = 30 \, \Omega$, o bobină având inductanța $L = 0,3 \, \text{H}$ și un condensator de capacitate $C = 20 \cdot 10^{-6} \, \text{F}$. Circuitul este alimentat la o tensiune sinusoidală de pulsaj m variabilă și având o valoare eficace constantă $U = 100 \, \text{V}$. **A.** Calculați la rezonanță valorile ω_0 și I_0 ale pulsajului și intensității eficace ale curentului. **B.** Calculați factorul de calitate Q al circuitului. **C.** Reprezentați grafic $I = f(m)$ pentru $0 \leq m \leq 2m_0$. **D.** Folosind reprezentarea grafică determinați lărgimea benzii de trecere a circuitului. **E.** Arătați că între valorile eficace I și I_0 există o relație de formă:

$$I_0 = I \sqrt{1 + Q^2 \left[\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega} \right]^2} \quad \text{Bailouse}$$

2. Neglijând frecările și considerând $g = 10 \, \text{m/s}^2$, se alege o pistă

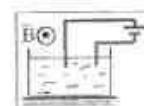


pentru lansat proiectile, care compoartă o porțiune orizontală ABC și o porțiune circulară CD cu centrul în O, având raza $R = 1 \, \text{m}$ și unghiul la centru $\alpha = 66^\circ$, OC fiind perpendiculară pe AC. Un proiectil M, asimilat cu un punct

materiel de mazăre $m = 0,5 \, \text{kg}$ este lansat pe porțiunea AB - $1 \, \text{m}$, singura pe care acționează o forță constantă și orientată $\vec{F}$. A. Care este valoarea minimă a forței pentru ca proiectilul să pătrundă pe pistă în D? B. Dacă $F = 150 \, \text{N}$, care este viteza V_0 cu care proiectilul pătrunde pe pistă în D? C. În raport cu originea în D ($D, \vec{i}, \vec{j}$), D₀ paralelă cu ABC. C. În raport cu originea în D ($D, \vec{i}, \vec{j}$), D₀ paralelă cu ABC deduceți înălțimea maximă până la care urcă proiectilul. D. Care este intensitatea forței pe care o exercită proiectilul asupra pistei în momentul în care pătrunde cu viteza V_0 pe pistă în punctul D?

Alix

3. Un fir de cupru rigid, rectiliniu, omogen și de lungime R , se



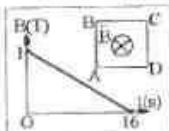
poate mișca într-un plan vertical, în jurul extremității superioare în timp ce extremitatea inferioară este introdusă într-un vas cu mercur pentru a menține contactul electric cu un generator de curent continuu, ce determină apariția pe circuit a unui curent de intensitate I . Întregul dispozitiv este plasat într-un câmp magnetic uniform $\vec{B}$, orizontal și perpendicular pe planul figurii. A. Ce se întâmplă dacă: a) $I = 0$, $B \neq 0$; b) $I \neq 0$, $B = 0$; c) $I \neq 0$, $B \neq 0$?

Se modifică ceva dacă sunt inversate bornele generatorului?

B. Neglijând porțiunea de fir din vasul cu mercur și admitând că direcția de acțiune a forței electromagnetice trece prin mijlocul țecii, să se calculeze deviația unghiulară a țecii când ea atinge poziția sa de echilibru, dacă $I = 6 \text{ A}$, $B = 2 \cdot 10^{-3} \text{ T}$, $R = 10 \text{ cm}$, $G = 8 \cdot 10^{-2} \text{ N}$.

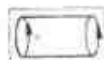
Orleans - Tours

4. Un cadru pătrat, cu latura de 4 cm , este constituit din 200 spire din cupru izolat și este plasat perpendicular pe un câmp magnetic uniform având intensitatea $B = 1 \text{ T}$, creat de un electromagnet.



A. Măsurând curentul de alimentare al electromagnetului în așa fel încât să varieze ca în graficul alăturat, calculați i e.m. indus în cadru; **B.** calculați intensitatea curentului indus și indicați sensul său pe desen, dacă extremitățile cadrului sunt legate în un ampermetru cu rezistența de $r = 2 \Omega$, iar rezistența sa este de $R = 8 \Omega$.

5. Un solenoid S_1 este caracterizat prin $n_1 = 1000$ spire pe metru lungime și printr-un întrerupător, capetele sale sunt legate la un generator, determinând apariția (prin solenoid) a unui curent de intensitate $I = 5 \text{ A}$, a cărui sens este indicat pe figură. **A.** Cunoșcând că $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$, precizați caracteristicile câmpului magnetic care apare în interiorul solenoidului. Un al doilea solenoid S_2 , care comportă $n_2 = 500$ spire, suprafața $s = 3 \text{ cm}^2$, rezistența $R = 10 \Omega$ și ale cărei borne sunt legate printr-un fir de rezistență neglijabilă, se dispune coaxial în interiorul solenoidului S_1 . **B.** Precizați de ce și care este sensul curentului ce apare în S_2 la închiderea și deschiderea curentului ce conține solenoidului S_1 . **C.** Calculați cantitatea de electricitate care traversează solenoidul S_2 .



6. O celulă fotoelectrică este iluminată cu o radiație monocromatică având lungimea de undă $\lambda = 0,546 \cdot 10^{-8} \text{ m}$, cu puterea $P = 540 \cdot 10^{-9} \text{ W}$. Fotocathodul celulei este din cesiu, având lucrul mecanic de extracție de 2 eV , $0,2\%$ din energie servește efectiv la extragerea electronilor. **A.** Care este lungimea de undă de prag λ_0 a efectului fotoelectric, ce corespunde acestei celule? **B.** care este energia cinetică a electronilor emiși? **C.** Care este viteza de lovire pe unud, dacă diferența de potențial aplicată între anod și catod este de 100 V ? **D.** Care este intensitatea curentului de saturație ce se obține cu această radiație?

Bordeaux

7. Două vagoane având fiecare o masă de 10 tone , se pot deplasa fără frecări pe o traiectorie comportând: o porțiune rectilinie și orizontală și o porțiune rectilinie și înclinată de panta $(0,02 = \sin \alpha) \pm 2\%$ pe care o presupunem foarte lungă $[AB = \text{orizontală și } BC = \text{înclinată}]$. Vagonul 1, venind din A cu viteza de 10 m/s se îndreaptă spre vagonul 2, aflat între A și B și care este în repaus. Presupunând ciocnirea lor perfect elastică să se calculeze viteza fiecărui vagon după ciocnire. Calculați spațiul parcurs după ciocnire, pe rampa BC de vagonul 1, din punctul B până la C , unde el atinge înălțimea maximă. Vagonul 1 coborând apoi, să se calculeze viteza pe care o capătă când trece prin B din nou. Considerând acum că la coborâre vagonul este supus unor forțe de fricțiune F și că la revenire prin punctul B el capătă viteza de 4 m/s , să se calculeze valoarea acestor forțe, presupuse constante.

Aix - Marseille

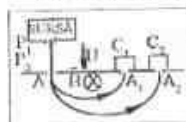
8. Un pendul gravitațional este format dintr-o mică spirală de masă $m = 50 \text{ g}$, fiind asimilat cu un punct material suspendat la extremitatea unui fir inextensibil, fără masă, de lungime $l = 80 \text{ cm}$, având ceaială extremitate fixă. **A.** Arătați că, dacă oscilațiile sunt de mică amplitudine, acest pendul se comportă în câmp gravitațional ca un oscilator liniar și calculați perioada acestor oscilații. **B.** Aveți pendul execută oscilații de amplitudine mare, pentru ea la o amplitudine unghiulară $\alpha = 60^\circ$, viteza sa unghiulară să fie nullă. Calculați energia cinetică, viteza și tensiunea în fir când miza sferă trece prin poziția sa de echilibru; **C.** Impunăm sferei o mișcare de rotație într-un plan orizontal, firul formând cu axa de rotație un unghi constant $\alpha' = 60^\circ$. Calculați tensiunea din fir și viteza sferei în acest caz. **D.** Considerând că procesul de în C se desfășoară pe lină ($g_0 = 1,62 \text{ m/s}^2$), viteza unghiulară menținându-și valoarea, să se calculeze tensiunea din fir și unghiul θ făcut de acesta cu axa de rotație în acest caz.

Besançon

9. Un ampermetru cu cadru mobil, prezintă un cadru gradat de la 0 la 100, ce corespunde unei rotații a cadrului de 90° , deviația maximă fiind obținută când cadrul este parcurs de un curent de 20 mA . În acest caz diferența de potențial la borne este de $0,1 \text{ V}$ dacă temperatura este de 15° C . **A.** Calculați rezistența r_n a cadrului la 15° C ; **B.** Care este rezistența șantului acestui aparat, dacă el este capabil să măsoare un curent maxim de 20 A (deviația 100 fiind obținută pentru un curent de 20 A prin circuitul principal)? **C.** Dacă rezistența cadrului este din cupru și variază cu temperatura conform ecuației: $r = r_{15} [1 + \alpha (t - 15)]$ cu r_{15} - rezistența la 15° C și $\alpha = 14 \cdot 10^{-4} \text{ grad}^{-1}$, să se calculeze pentru ce valoare a curentului prin circuitul principal, ampermetrul dă o deviație maximă 100) dacă temperatura exterioară este de 25° C . **D.** Cadrul are 200 spire și este dreptunghiular având latura paralelă cu axul de rotație de 3 cm iar latura perpendiculară pe ax de 2 cm lungime. El se deplasează într-un câmp magnetic radial constant $H = 0,05 \text{ T}$. Care este momentul cuplului de forțe creat de resorturile spiralelor când cadrul deviază cu 90° ?

Toulouse

10. Un fascicul de heliu, ce se deplasează cu o viteză $v = 10^6 \text{ m/s}$, pătrunde într-un câmp magnetic uniform, caracterizat de un vector $\vec{B}$ direcționat vertical pe $\vec{v}$, cu valoare $B = 10^2 \text{ T}$ și care acționează pe distanța $l = 10 \text{ cm}$ deplasând punctul cu viteza $\vec{v}$. **A.** Arătați că traiectoria este circulară și dați expresia razei R a acestei traiectorii. **B.** Fasciculul de heliu este înregistrat pe un cadru de observație plasat la distanța $D = 20 \text{ cm}$ de zona de acțiune a câmpului. Calculați ordonata Y_0 a punctului de impact al fasciculului cu ecranul. În realitate acest fascicul este format din doi izotopi ${}^3\text{He}^{2+}$ și ${}^4\text{He}^{2+}$. Ce putem afirma în legătură cu valoarea deviației Y_0 calculată anterior? **C.** Pentru a obține separarea celor doi izotopi de heliu vom folosi un dispozitiv experimental spectrografic de masă - DEMISTER. Cei doi izotopi având viteza unghiulară nullă și mase m_1 și m_2 sunt supuși acțiunii unei tensiuni de accelerație $U_0 = 10^4 \text{ V}$. Printr-o mică deschidere A, cu vitezele elipărate v_1 și v_2 , se sunt dispuse perpendicular pe A, A_0 , de pătrund într-o zonă în care acționează un câmp magnetic uniform și transversal $B = 1 \text{ T}$. **a)** Calculați vitezele v_1 și v_2 . Cu cine este egal raportul v_1/v_2 ? **b)** Sub acțiunea câmpului magnetic izotopii descriu traiectorii circulare, având razele R_1 și R_2 . Evaluați raportul R_1/R_2 ; **c)** AA_0 și AA_2 fiind diametrele traiectoriilor descrise de cei doi izotopi, calculați distanța A_1A_2 dintre cele două puncte de impact.



Caen

Reims

□ DOTAREA LABORATORULUI ȘCOLAR

Curentul indus într-o bobină rotativă în câmpul magnetic terestru

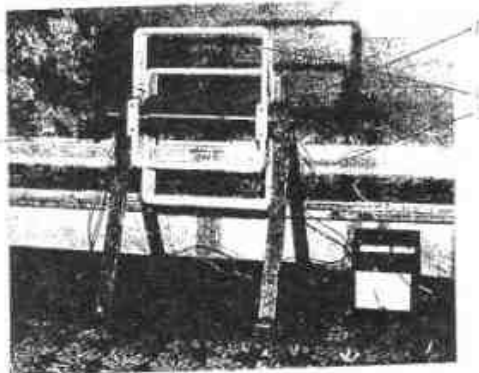


Fig. 1. Bobină rotativă în câmp magnetic terestru
1. - bobina cadru; 2. - ax;
3. - manivelă; 4. - seminale din cupru (colectoare).

Se știe că în circuitul închis al unei bobine se induce un curent electric, dacă bobina este străbătută de un flux magnetic variabil.

În cele ce urmează, voi pune în evidență experimental, curentul indus într-o bobină rotativă în câmpul magnetic terestru.

Montajul din figura 1 este constituit din două bobine cadru (1) a câte 450 spire fiecare, grupate în serie. Suprafața unei bobine este 1225 cm². Bobinele sunt fixate pe un ax (2) ce se rotește manual prin intermediul manivelei (3). Bobina rotativă are capetele sudate la două seminale din cupru (4) fixate de axul bobinei.

Prin intermediul a două perii metalice ce calcă pe inele, bobina rotativă este conectată la bornele unui ampermetru.

Pentru funcționare se așază bobina rotativă cu planul spirelor perpendicular pe linia câmpului magnetic terestru și se rotește, urmărind indicațiile ampermetrului. Veți observa că acul ampermetrului deviază de la diviziunea zero. Ampermetrul indică prezența în circuitul bobinei rotative a unui curent electric.

Dacă se repetă experimentul rotind bobina cadru cu viteză mai mare, se vor observa deviații mai mari ale acului ampermetrului, ceea ce înseamnă că în circuitul bobinei cadru s-a indus un curent electric de intensitate mai mare.

Prin urmare, o bobină ce se rotește într-un câmp magnetic reprezintă o sursă v.e.m. indusă, deci un generator electric numit generator de inducție.

Acest montaj poate fi utilizat în școli în cadrul orelor de fizică din gimnaziu și liceu la următoarele teme: inducție electromagnetică și generatoare electrice.

Prof. Hincianu Agneza, Liceul teoretic Răducăneni - jud. Iași

□ PUNCTE DE VEDERE

Centrul de greutate al unui corp compus

Conf. dr. ing. George Bălan, Universitatea din Galați

Prof. Vasile Ciuchină, Liceul "Vasile Alecsandri", Galați

Completare la manualul clasei a IX-a

În continuarea expunerii de la pag. 206 din [1] - și înainte pag. 207 - propunem intercalarea următoarei observații:

"Dacă un solid poate fi descompus într-un număr de K porțiuni simple, având greutatea G_j ($j = 1, 2, \dots, K$) și centrele de greutate (c.d.g.) în punctele $C_j (x_{Cj}, y_{Cj}, z_{Cj})$, determinate în raport cu un sistem de axe solidare cu corpul, atunci c.d.g. al solidului are coordonatele:

$$x_C = \frac{\sum_{j=1}^K G_j \cdot x_{Cj}}{\sum_{j=1}^K G_j} \quad \text{analog pentru } y_C \text{ și } z_C \quad (1)$$

Numim porțiune (corp) simplă o parte din solid cărui i se cunoaște poziția c.d.g., întregul solid fiind compus din astfel de părți (bucăți omogene, discuri circulare omogene, sfere și cilindri omogeni etc).

Pentru a demonstra formula (1) se pleacă de la relația (8.16) din

$$[1]: x_C = \frac{\sum_{j=1}^K G_j \cdot x_j}{\sum_{j=1}^K G_j} \quad (2)$$

având numărul punctelor materiale din solid (fig. 8.23 din [1]), evident n este foarte mare și

$$n = \sum_{j=1}^K n_j \quad (3) \quad \text{unde } n_j \text{ este numărul de puncte materiale din}$$

porțiunea j a solidului.

În sumele din (2) termenii se pot grupa, asociindu-i pe cei ce aparțin

$$\text{de aceeași porțiune: } x_C = \frac{\sum_{j=1}^K \left(\sum_{i=1}^{n_j} G_i \cdot x_i \right)}{\sum_{j=1}^K \left(\sum_{i=1}^{n_j} G_i \right)} \quad (4)$$

$$\text{în care } \sum_{i=1}^{n_j} G_i = G_j$$

Dacă aplicăm formula (2) pentru solidul j , se obține

$$x_{Cj} = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} G_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^{n_j} G_i} = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} G_i \cdot x_i}{G_j} \quad (5)$$

$$\text{de unde } \sum_{j=1}^n G_j \cdot x_j = G_1 \cdot x_{C_1} \quad (6)$$

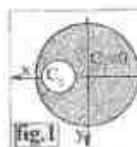
Introducând (5) și (6) în (4), rezolvăm (1).

Relația (1) rămâne valabilă și când se extrag din solid unele mase parțiale, cu condiția de a se atribui acestor mase (greutăți) semnul minus; altfel spus, când un corp are un gol se va considera că sunt două corpuri, primul fiind corpul plin (cu golul astupat), iar al doilea este "golul", care intră în calcul considerându-i greutatea negativă.

Modul de calcul pentru c.d.g.-ul unui corp compus.

Indicațiile pentru rezolvarea unei probleme în care se cere determinarea c.d.g. al unui corp compus, le vom da în paralel cu un exemplu practic de găsitare a c.d.g. pentru corpul din exemplul 2 de la pag. 207 din [1]: $R_1 = 20 \text{ cm}$; $R_2 = 5 \text{ cm}$; $C_1 C_2 = 10 \text{ cm}$ (figura 1).

a) Se împarte corpul compus în k corpuri simple (cărora li se cunoaște greutatea și poziția c.d.g.) și se notează aceste centre cu $C_1, C_2, \dots, C_k$. În figura 1, $k = 2$; b) Se alege un sistem de axe convenabil (cu cât mai multe centre C_i pe axe de coordonate: toate punctele C_i



să aibă coordonate pozitive); c) Se calculează $x_{C_1}, y_{C_1}, z_{C_1}$ și G_1 pentru $j = 1, 2, \dots, k$; d) Se aplică formulele (1). Se va ține cont de simetrie ([1] pag. 206), punctele b, c, și d).

În figura 1 diametrul orizontal este axa de simetrie, deci c.d.g. aparține axei OX, prin urmare $y_C = 0$ și trebuie calculat numai

$$x_C = \frac{G_1 \cdot x_{C_1} + G_2 \cdot x_{C_2}}{G_1 + G_2} = \frac{G_1 \cdot 0 + (-\pi R_2^2 h \rho g) \cdot (C_1 - C_2)}{\pi R_1^2 h \rho g + (-\pi R_2^2 h \rho g)}$$

e) Se fac calcule numerice și se figurează punctul C (x_C, y_C, z_C)

$$x_C = \frac{-R_2^2 (C_1 - C_2)}{R_1^2 - R_2^2} = \frac{-25 \cdot 10}{20^2 - 5^2} = -\frac{10}{15} = -0,67 \text{ cm}$$

Deci C se află pe axa OX, în dreapta lui C₂, la distanța OC = 0,67 cm.

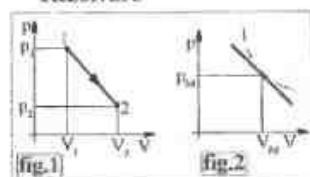
Bibliografie

[1] A. Hristev, V. Felix, D. Mandai: "Fizică, Manual pentru clasa IX-a", E.D.P.

MATEMATICA APLICATĂ ÎN STUDIUL FIZICII

O masă de gaz ideal închis într-un cilindru cu piston, trece lent din starea I caracterizată de parametri p_1 și V_1 , în starea II cu p_2 și V_2 , conform graficului din figura 1. Ce temperatură maximă atinge gazul în timpul acestui proces? Se cunosc: R și μ .

Rezolvare



Transformarea 1-2 este o transformare generală. Interim cu temperatura cea mai mare trebuie să fie tangentă la această dreaptă. Notăm cu p_M , V_M și T_M presiunea, volumul și temperatura stării de

temperatură maximă.

Punctul M trebuie să aparțină simultan și dreptei și hiperbolei echilibrare. Ecuația dreptei este: $p = aV + b$, iar ecuația hiperbolei este $pV = K$, unde K este o constantă. Din ecuația termică de stare: $R = \nu RT$. Eliminăm presiunea din cele două ecuații:

$$p = \frac{K}{V} \Rightarrow \frac{K}{V} = aV + b; K = aV^2 + bV; T = \frac{aV^2 + bV}{\nu R}$$

Constantele a și b se determină impunând condiția ca punctele 1 și 2 de pe dreaptă să verifice ecuația dreptei:

$$p_1 = aV_1 + b$$

$$p_2 = aV_2 + b$$

Rezolvând sistemul, obținem:

$$a = \frac{p_1 - p_2}{V_1 - V_2} \quad \text{și} \quad b = \frac{p_2 V_1 - p_1 V_2}{V_1 - V_2}$$

Deoarece $a < 0$, parabola $T = (V^2)$, admite maxim.

$$T_M = \frac{\Delta}{4A}, \text{ unde } \Delta = -b, B = \frac{b}{\nu R} \quad \text{și} \quad A = \frac{a}{\nu R}; T_M = \frac{b^2}{4a\nu R}$$

rezultă

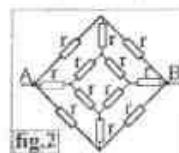
$$T_M = \frac{(p_2 V_1 - p_1 V_2)^2}{4\nu R (V_1 - V_2)(p_1 - p_2)}$$

Prof. Daniela Stoica, prof. Cristian Stoica - Ploiești

PROBLEME DE PERFORMANȚĂ

1. Se dă schema din figură având aceeași rezistență r pe fiecare latură. Determinați rezistența echivalentă R între punctele A și B. **R:** $R = 4r/5$.

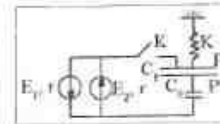
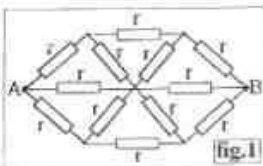
2. Fiind dată schema din figură având rezistență r pe fiecare latură, determinați rezistența echivalentă R , între punctele A și B.



R: $7r/12$.

Selectate de eleva Ada Corduneanu, Lic. "A.T. Laurian" - Botoșani

3. O placă metalică P cu aria $S = 1,00 \text{ dm}^2$ este suspendată cu ajutorul unui resort elastic izolat de constantă elastică $K = 4,43$



Nim, la distanța $d_0 = 1,1 \text{ mm}$ de o altă placă P', identică cu prima. Condensatorul cu aer C₁, astfel format este inserat cu un condensator din aer cu capacitatea $C_0 = 100 \text{ nF}$. Știind că în cazul închiderii întrerupătorului K, placa mobilă este atrasă de cea fixă, situându-se la echilibru la distanța $d = 1 \text{ mm}$ de aceasta, să se determine: a) tensiunea aplicată la bornele lui C₁; b) tensiunea la bornele lui C₂; c) diferența tensiunilor electrodinamice $E_2 - E_1$; d) permitivitatea relativă a unei folii dielectrice cu grosimea $g = 0,5 \text{ mm}$ și aria $S = 1 \text{ dm}^2$, știind că dacă această folie este introdusă între armăturile condensatorului C₁, tensiunea la bornele condensatorului C₁ devine $V_0' = 133 \text{ mV}$. Se va lua permitivitatea aerului $\epsilon_0 = 8,86 \text{ pF/m}$. Rezistențele interne ale generatorilor sunt egale. Forța de legătură nu împiedică mișcarea armăturii mobile P. **R:**

$$a) U_1 = d \sqrt{\frac{2K(d_0 - d)}{\epsilon_0 S}} = 100 \text{ V}; b) C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d} = 88,6 \text{ pF};$$

$$U_0 = U_1 \frac{C}{C_0} = 88,6 \text{ mV}; c) E_2 - E_1 = 2(U_1 + U_2) = 200 \text{ V};$$

$$d) U_1' = \frac{E_2 - E_1}{2} = U_0 = 100 \text{ V}; C_1' = C_0 \frac{U_0}{U_1'} = 133 \text{ pF};$$

$$d' = d_0 - \frac{C_1 U_1'^2}{2\epsilon_0 S K} = 0,875 \text{ mm}; \epsilon_1 = \frac{g}{\frac{dC_1}{C_1} - d' + g} = 1,7$$

Culeasă de elev Anghel Paul Daniel, Lic. "A.T.Laurian"-Botoșani

4. Să se calculeze presiunea p în interiorul Pământului considerat o sferă omogenă de masă M și rază R . Se dă constanta atracției

$$\text{gravitațională } K. R \cdot p = \frac{KM^2}{8\pi R_0^3} \left(1 - \frac{r^2}{R_0^2}\right)$$



$\gamma = V_1/V_2 = 8$ și temperaturile extreme atinse în cadrul procesului ciclic: $T_{\text{max}} = 2400 \text{ K}$ și $T_{\text{min}} = 600 \text{ K}$, să se determine: a) exponentul adiabatic al gazului, precum și stările în care sunt atinse temperaturile extreme indicate; b) vitezele termice ale moleculelor gazului în stările 2 și 4, respectiv; c) randamentul motorului termic care funcționează după acest ciclu. Se dau: $\mu = 18 \text{ kg/kmol}$, $R = 8310 \text{ J/kmol}\cdot\text{K}$, $R \cdot \tau = 4/3$, $v_{\text{I}} = 1275,14 \text{ m/s}$, $v_{\text{II}} = 1275,14 \text{ m/s}$, $\eta = 50\%$

Prof. Dorina Luchian - Iași

6. Un circuit electric este constituit dintr-un condensator ideal conectat în paralel cu o bobină caracterizată prin inductanță și rezistență electrică. Circuitul, liniar și pasiv dat, se alimentează la o tensiune alternativă sinusoidală de amplitudine constantă și pulsație variabilă $\omega \in (0, \infty)$. Impedanța caracteristică a circuitului este ρ , coeficientul de amortizare este d (inversul factorului de calitate a circuitului) iar pulsația de rezonanță, ω_0 , atinge când se ugeghează rezistența electrică a bobinei. Să se determine pulsația tensiunii de alimentare astfel încât impedanța echivalentă a circuitului să fie maximă. Ce valoare are acest maxim?

$$R \cdot \omega^* = \omega_0 \sqrt{1 + 2d^2 - d^4}; Z_{\text{max}} = Z(\omega^*) = \frac{\rho}{\sqrt{2(\sqrt{1 + 2d^2} - 1) - d^2}}$$

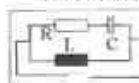
7. Se consideră un circuit RLC serie alimentat la o tensiune

alternativă sinusoidală de valoare efectivă U și pulsație variabilă $\omega \in (0, \infty)$. Să se calculeze valoarea efectivă la bornele bobinei este maximă. Care este condiția în care cele două tensiuni sunt aproximativ

egale? R: 1) $U_L = \frac{2 - d^2}{d\sqrt{4 - d^2}} U$, în care $d = R\sqrt{\frac{C}{L}}$ este coeficientul de amortizare al circuitului (inversul factorului de calitate);

2) $U_{\text{max}} \approx U_{\text{eff}}$ dacă $R \ll \sqrt{L/C} = \rho$, în care ρ reprezintă impedanța caracteristică a circuitului.

8. Se consideră circuitul electric din figura alăturată în care se



conștientizează R, L și C. Circuitul se alimentează la o tensiune alternativă sinusoidală de amplitudine constantă și pulsație ω variabilă. Să se determine:

a) rezistența echivalentă și reactanța electrică echivalentă a circuitului; b) valoarea pulsației pentru care circuitul se află în stare de rezonanță; c) condiția în care pulsația de rezonanță se poate considera $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$. Considerând pulsația tensiunii de alimentare constantă iar capacitatea condensatorului variabilă, să se determine necesară capacitate, astfel încât unghiul de defazaj dintre intensitatea curentului principal din circuit și tensiunea aplicată, să fie minim și apoi să se calculeze acest minim. R:

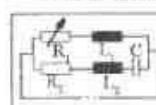
$$a) R_e = \frac{\omega^2 R L^2 C^2}{\omega^2 R^2 C^2 + (\omega^2 L C - 1)^2}; X_e = \frac{\omega L [\omega^2 R^2 C^2 - (\omega^2 L C - 1)]}{\omega^2 R^2 C^2 + (\omega^2 L C - 1)^2}$$

$$b) \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC(1 - \frac{R^2 C}{L})}} = \frac{\omega_0}{\sqrt{1 - \frac{R^2 C}{L}}}; c) R^2 C/L < 1 \Rightarrow R < \rho,$$

în care $\rho = \sqrt{L/C}$ este impedanța caracteristică a circuitului;

$$d) C_0 = \frac{2}{\omega^2 L}; \varphi_{\text{min}} = \arctg\left(\frac{R}{\omega L} - \frac{\omega L}{4R}\right)$$

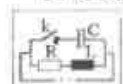
9. Se dă circuitul electric pasiv prezentat în figura alăturată în care



$R_1 = 160 \Omega$, $R_2 = 60 \text{ m}\Omega$, $L = 100 \text{ mH}$ și $C = 1 \mu\text{F}$. Circuitul este alimentat de la o tensiune alternativă sinusoidală cu pulsația $\omega = 3140 \text{ rad/s}$. Să se determine rezistența electrică R_3 pentru care circuitul se află în starea de rezonanță.

$$R \cdot R_1 = \sqrt{\frac{X_1 X_2}{X_3 X_4 + X_2^2 + R_2^2}}, \text{ în care } X_1 = \omega L, \text{ iar } X_2 = \omega L_2 = (1 \text{ mH}). \text{ Numeric, } R_1 = 63,61 \Omega.$$

10. Se consideră circuitul electric liniar din figura, alimentat la o



tensiune alternativă sinusoidală de amplitudine constantă dar de pulsație variabilă $\omega \in (0, \infty)$. Să se urte să: $\omega^* = \sqrt{\omega_0^2 + \omega_c^2}$, în care ω_0 este pulsația tensiunii pentru care intensitatea curentului total al circuitului este neceră, atât cu întrerupătorul k închis cât și deschis, $\omega_c = 1/\sqrt{LC}$ iar ω_0 este pulsația de rezonanță a circuitului.

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU

Clasa a IX-a

1. Trei bicicliști se deplasează cu vitezele $v_1 = 6 \text{ m/s}$, $v_2 = 9 \text{ m/s}$ și $v_3 = 10 \text{ m/s}$ în același sens. a) Transformați vitezele în km/h.

b) Determinați vitezele relative ale celorlăți doi bicicliști considerând ca sistem de referință pe al treilea. R: 21,6 km/h, 32,4 km/h, 36 km/h; 1,3 m/s și 4 m/s; 3 m/s și 1 m/s; III. - 4 m/s și -1 m/s.

2. Un cerc de rază $r = 0,4$ m se rostogolește uniform, cu viteză $v = 2$ m/s pe o suprafață orizontală. Determinați:
- a) viteza cu care se deplasează punctul superior al cercului față de suprafața orizontală; b) viteza cu care se deplasează centrul cercului; c) viteza cu care se deplasează punctul inferior al cercului; d) distanța parcursă de centrul cercului în timpul unei rotații complete; e) vitezele punctelor A, B, C și D față de suprafața orizontală; f) desenați traiectoria descrisă de un punct de pe circumferință aflat în momentul inițial în porțiunea superioară a cercului. **R:** 4 m/s; 2 m/s; 0 m/s; d = 2,512 m; $v_A = 3$ m/s, $v_B = 3$ m/s, $v_C = 1$ m/s, $v_D = 1$ m/s.

3. Un punct material se deplasează rectiliniu și uniform pe o suprafață plană. La momentul $t_1 = 2$ s punctul are coordonatele $M(5, 2)$, iar la momentul $t_2 = 4,5$ s punctul are coordonatele $N(8, 6)$. Determinați viteza cu care se deplasează punctul material. Coordonatele sunt date în m. **R:** $v = 2$ m/s.

4. Se consideră un sistem de axe rectangulare în spațiul oxy . Se dau punctele de coordonate A (3, 0, 0), B (0, 4, 0) și C (0, 0, 4) exprimate în cm. Perimetrul triunghiului format de cele trei puncte este parcurs de un mobil cu viteză $v = 4$ cm/s. Determinați în cât timp mobilul parcurge distanța dată. **R:** $t = 3,91$ s.

5. Într-un vagonet ce se deplasează cu viteză constantă rulează o bilă legată de un resort. Desenați traiectoria bilei. a) față de vagonet; b) față de pământ.

6. Un punct material aflat într-un vehicul descrie un cerc în plan vertical cu viteză constantă $v_1 = 6$ m/s. Vehiculul se deplasează uniform cu viteză $v_2 = 8$ m/s al cărui vector este perpendicular pe planul cercului. a) Determinați viteza punctului material față de pământ; b) Desenați traiectoria punctului material. **R:** $v = 10$ m/s; o spirală.

7. Poziția unui punct material față de un sistem de axe rectangulare este dată de coordonatele: $x = 4t + 3$ și $y = 3t + 4$ (exprimate în m). a) Determinați distanța inițială a punctului material față de originea sistemului de coordonate în momentul $t = 0$; b) Scrieți expresia analitică a vitezei mobilului și determinați modulul vitezei; c) Determinați după cât timp poziția mobilului este $M(13, 13)$; d) Calculați distanța parcursă în acest timp; e) Determinați ecuația traiectoriei descrise de mobil.

R: $d = 5$ m; $v = 4\hat{i} + 3\hat{j}$; $v = 5$ m/s; $t = 3$ s; $d_1 = 15$ m; $y = (3x + 7)/4$.

8. Poziția unui punct material față de un sistem de axe rectangulare este dată de coordonatele: $x = 4t + 3$; $y = 3t + 4$ și $z = 12t + 12$. a) Determinați distanța punctului material în momentul inițial față de originea sistemului de axe; b) Scrieți expresia analitică a vitezei punctului material și determinați modulul acesteia; c) Scrieți ecuațiile traiectoriei punctului material. **R:** $d = 13$ m; $v = 13$ m/s; $x = (z - 3)/3$ și $y = (z - 4)/4$.

9. Legea de mișcare a unui punct material este dată de relația: $x = t^2 - 5t + 6$. a) Reprezentați grafic; b) Scrieți viteza punctului material; c) Determinați viteza la momentele $t_1 = 3$ s și $t_2 = 8$ s; d) Determinați viteza medie între aceste momente. **R:** $v = 2t - 5$; $v_1 = 1$ m/s și $v_2 = 11$ m/s; $v_m = 6$ m/s.

10. Într-un sistem rectangular de axe coordonatele unui punct material sunt date de relațiile: $x = t - 2$ și $y = t^2 - 2t + 3$. a) Determinați deplasarea punctului material între momentele $t_1 = 3$ s și $t_2 = 4$ s; b) Scrieți ecuația traiectoriei mișcării. **R:** $d = \sqrt{26}$ m; $y = x^2 + 2x + 5$.

11. Un autovehicul parcurge distanța $d_1 = 100$ m cu viteză constantă $v_1 = 10$ m/s, apoi distanța $d_2 = 80$ m/s în timpul $t_2 = 16$ s, iar în treia porțiune o parcurge în timpul $t_3 = 5$ s cu viteză $v_3 = 8$ m/s. Determinați viteza medie a autovehiculului în timpul întregii acestei mișcări.

R: $v_m = (d_1 + d_2 + v_1 t_3) / (d_1 / v_1 + t_2 + t_3) = 11$ m/s.

12. Un punct material parcurge o distanță oarecare cu viteză

constantă v . Apoi parcurge o distanță dublă cu viteză dublă ($2v$), o distanță triplă cu viteză triplă și așa mai departe o distanță de n ori mai mare cu viteză de n ori mai mare (nv). Determinați viteza medie a punctului material pe toată durata mișcării. **R:** $v_m = (n + 1)v/2$.

13. Legea mișcării unui punct material este $x = t^3 + 3t^2 - 4t + 2$. a) Scrieți ecuația vitezei punctului material și determinați viteza lui la momentul inițial și la momentul $t = 2$ s; b) Scrieți ecuația accelerației; c) Determinați accelerația inițială a punctului material cât și accelerația la momentul $t = 2$ s; d) Aflați valoarea medie a accelerației în acest timp. **R:** $v = 3t^2 + 6t + 4$; $v_0 = 4$ m/s, $v = 28$ m/s; $a = 6t + 6$; $a_0 = 6$ m/s², $a = 18$ m/s²; $a_m = 12$ m/s².

14. Un punct material se mișcă pe o traiectorie circulară. La un moment dat accelerația tangențială a punctului material este $a_t = 3$ m/s², iar accelerația normală este $a_n = 4$ m/s². Determinați valoarea accelerației (totale) în acel moment. **R:** $a = 5$ m/s².

15. Un punct material este aruncat oblic, direcția vitezei inițiale formând cu orizontala unghiul $\alpha = 60^\circ$. a) Desenați forma traiectoriei descrise de punctul material în timpul mișcării (neglijând rezistența aerului) și arătați ce unghi formează direcția vitezei cu orizontala în momentul când punctul material atinge pământul; b) Arătați că în orice moment accelerația gravitațională reprezintă rezultanta dintre accelerația tangențială a punctului material și accelerația normală. Adică

$g = \sqrt{a_t^2 + a_n^2}$. c) Determinați valorile accelerației tangențiale și a accelerației normale în momentul inițial și în momentul când punctul material se află la înălțimea maximă a traiectoriei; d) Determinați valorile accelerației tangențiale și accelerației normale în momentul când direcția vitezei punctului material formează cu orizontala unghiul $\beta = 30^\circ$. **R:** Pământul, direcția vitezei formează tot $\alpha = 60^\circ$; $a_t = g \cdot \sin \alpha = 5\sqrt{3}$ m/s², $a_n = g \cdot \cos \alpha = 5$ m/s²; $a_t = 0$, $a_n = g$; $a_t = g \cdot \sin \beta = 5$ m/s², $a_n = g \cdot \cos \beta = 5\sqrt{3}$ m/s².

Prof. Emilian Micu - Brăila

TESTE

16. Care este ecuația corectă a unei drepte? a) $y = ax^2 + bx + c$; b) $y = ax + b$; c) $y = a + bx^2$; d) $y = bx$.

17. Care este ecuația unei parabole? a) $y = ax^2 + bx + c$; b) $y = ax$; c) $y = a/x$; d) $xy = b$.

18. Care sunt legile mișcării rectilinie și uniforme?

$$A. \begin{cases} \vec{v} = v_0 + a(t - t_0) \\ \vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0(t - t_0) + \frac{a}{2}(t - t_0)^2 \end{cases} \text{ pt. } t = t_0 \quad \begin{cases} \vec{v} = v \\ \vec{r} = x_0 + vt \end{cases}$$

$$B. \begin{cases} \vec{v} = v_0 + a(t - t_0) \\ \vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{v}_0(t - t_0) + \frac{a}{2}(t - t_0)^2 \end{cases} \text{ sau } \begin{cases} \vec{v} = v(t - t_0) \\ \vec{r} = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{a}{2}t^2 \end{cases}$$

$$C. \begin{cases} v = v_0 + a(t - t_0) \\ r = r_0 + \frac{a}{2}(t - t_0)^2 \end{cases}$$

19. Find cunoașteți forma generală a ecuației de mișcare rectilinie și uniformă a unui mobil: $x = x_0 + vt$ și fiind dată legea mișcării unui anumit mobil: $x = 3 - 2t$ ce informații obțineți despre acest mobil din ecuația dată? a) $x_0 = 2$ m, $v = 3$ m/s; b) $x_0 = 0$, $v = 2$ m/s; c) $x_0 = 3$ m, $v = 0$; d) $x_0 = 3$ m, $v = 2$ m/s.

20. Dacă un mobil se mișcă în conformință cu legea $x = 3 - 2t$. Se deosebește mișcarea lui față de a celui din problema precedentă? Dacă DA prin ce anume? a) Mobilul trece prin originea mișcării cu $v = 3$ m/s; b) Se apropie de origine cu $v_1 = 2$ m/s evoluând în sens invers axei mișcării; c) Mișcarea lui este identică cu cea a mobilului din problema 19; d) În momentul pornirii cronometrului el se află la stânga originii axei mișcării.

21. Un mobil se mișcă având legea de mișcare: $x = -3 + 2t$. Descrieți cum se mișcă mobilul și ce semnificație fizică au valorile numerelor -3 și 2. a) mobilul se mișcă rectiliniu și uniform trecând prin originea mișcării la pornirea cronometrului; b) mobilul se mișcă neuniform; c) mobilul se mișcă rectiliniu uniform ($v = 2$ m/s) aflându-se la stânga originii (coordonată $x = -3$) la pornirea cronometrului.

22. Fiind cunoscută forma generală a ecuației vitezei în mișcarea rectilinie uniform variată $v = v_0 + a(t - t_0)$ sau pentru $t_0 = 0$, $v = v_0 + at$ și fiind dată legea vitezei pentru un anumit mobil: $v = 5 + 2t$ ce informații obțineți despre acest mobil din ecuația dată? a) $v_0 = 2$ m/s, $a = 5$ m/s²; b) $v_0 = 0$, $a = 2$ m/s²; c) $v_0 = 5$ m/s, $a = 2$ m/s²; d) $v_0 = 5$ m/s, $a = 0$.

23. Fiind cunoscută forma generală (nevectorială) a ecuației de mișcare rectilinie uniform variată a unui mobil (cu $t_0 = 0$).

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2 \text{ și fiind dată legea mișcării unui anumit mobil:}$$

$x = 1 + 3t + 2t^2$ ce informații obțineți despre acest mobil din ecuația dată? a) $x_0 = 1$ m, $v_0 = 3$ m/s, $a = 4$ m/s²; b) $x_0 = 3$ m, $v_0 = 2$ m/s, $a = 1$ m/s²; c) $x_0 = 1$ m, $v_0 = 2$ m/s, $a = 3$ m/s²; d) $x_0 = 2$ m, $v_0 = 1$ m/s, $a = 2$ m/s².

24. Se dă ecuația vitezei de mișcare a unui mobil: $v = 11 - 5t$ cu precizarea că $x_0 = 3$ m. Să se scrie ecuația coordonatei pentru acest mobil. a) $x = 11 + 3t - 5t^2$; b) $x = 3 + 11t - 2,5t^2$; c) $x = 5 + 11t + 3t^2$; d) $x = 3 + 11t - 5t^2$.

Soluții: 16(b); 17(a); 18(a); 19(d); 20(b); 21(c); 22(c); 23(a); 24(b).
Prof. Maria Tăbăreanu, prof. Melania Misarca - Brașov

Clasa a X-a

1. Folosind constanta lui Avogadro, determinați: a) masa atomului de hidrogen; b) masa moleculei de oxigen; c) masa atomului de argint; d) masa atomului de fier. **R:** $1,66 \cdot 10^{-27}$ kg; $5,31 \cdot 10^{-27}$ kg; $1,78 \cdot 10^{-25}$ kg; $9,26 \cdot 10^{-26}$ kg.

2. Determinați numărul de atomi de sodiu dintr-un volum $V = 1$ cm³, cunoscând masa molară relativă egală cu 23 și densitatea 1500 kg/m³. **R:** $4 \cdot 10^{22}$.

3. Determinați masa unui mol de electroni. **R:** $5,48 \cdot 10^{-7}$ kg.

4. Cunoscând masa molară a unui gaz egală cu $0,032$ kg/mol, aflați densitatea lui la temperatura de 100° C și presiunea de 10^5 Pa. Determinați masa unei molecule din acest gaz.

$$\mathbf{R:} 1,03 \text{ kg/m}^3; 5,4 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

5. Într-un vas având capacitatea de 100 l în condiții normale sunt $8,9$ g de gaz. Determinați masa molară a acestui gaz. **R:** $2 \cdot 10^{-4}$ kg/mol.

6. Într-un vas având capacitatea de 240 cm³ se află un gaz la temperatura de 290 K și presiunea 50 kPa. Determinați: a) cantitatea de substanță; b) numărul de molecule existent în vas.

$$\mathbf{R:} 4,978 \cdot 10^{-3} \text{ mol}; 2,99 \cdot 10^{19}$$

7. Într-un vas cu capacitatea de 100 cm³ se află un gaz la temperatura de 300 K. Determinați cu cât se va mășora presiunea gazului din vas, dacă din el se evacuează 10^{20} molecule. **R:** $\Delta p = NkT/V = 4,14$ kPa.

8. Determinați numărul moleculelor de aer dintr-o cameră cu volumul de 240 m³ la temperatura de 15° C și presiunea $p = 99750$ Pa. **R:** $6 \cdot 10^{27}$.

9. Determinați cu cât diferă masa de aer ce umple o încăperea cu volumul $V = 50$ m³ la temperatura $t_0 = 0^\circ$ C, față de vata la temperatura $t = 40^\circ$ C. Presiunea este normală. **R:** $\Delta m = \frac{\mu p V}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) = 8,25$ kg.

10. Într-un vas cu volumul $V = 30$ l se află un gaz ideal la

temperatura $t_0 = 0^\circ$ C. După ce o parte din gaz a ieșit din vas (fără a se modifica temperatura), presiunea în vas s-a micșorat cu $\Delta p = 0,79 \cdot 10^5$ Pa. Densitatea gazului în condiții normale este $1,3$ g/l. Determinați masa gazului ce a ieșit din vas. **R:** $\Delta m = \rho_0 V \Delta p / p_0 = 30,81$ g.

11. Determinați densitatea unui amestec format din 4 g de hidrogen și 32 g de oxigen la temperatura de 7° C și presiunea $p = 93100$ Pa.

$$\mathbf{R:} \rho = \frac{p \mu_1 \mu_2 (m_1 + m_2)}{(m_1 \mu_1 + m_2 \mu_2) RT} = 0,48 \text{ kg/m}^3$$

12. Pentru a determina densitatea unui gaz s-a procedat în felul următor. Un vas mare de sticlă cu volumul V a fost umplut cu gazul respectiv până la temperatura p_1 , apoi a fost cîntărit. Masa vasului împreună cu gazul a fost m_1 . O parte din gaz a fost evacuat din vas și presiunea a scăzut până la p_2 . Cîntărind din nou masa obținută a fost m_2 . Determinați densitatea gazului la presiunea atmosferică normală.

$$\mathbf{R:} \rho_0 = \frac{p_0 (m_1 - m_2)}{V (p_1 - p_2)}$$

13. Într-un bec electric se află azot la presiunea $p = 79800$ Pa. Volumul becului este $V = 500$ cm³. Determinați masa de apă ce pătrunde în bec dacă vom rupe soclul becului sub apă. Presiunea atmosferică se consideră normală și se neglijează presiunea hidrostatică a coloanei de apă ce pătrunde în bec. **R:** $m = \rho V (1 - p/p_0) = 101$ g.

14. Volumul unei bule de aer, în timp ce se ridică de la fundul lacului la suprafață, se mărește de 3 ori. Determinați adîncimea lacului, dacă presiunea atmosferică se consideră normală. **R:** $h = 2p_0 / \rho g$.

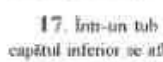
15. În cilindru din figură, se află un mol de gaz ideal, între cele două pistoane legate printr-un fir inextensibil. Suprafața pistonului de sus este cu 10 cm² mai mare ca a pistonului de jos. Masa comună a pistonului este 5 kg, iar presiunea aerului din exterior este $1,01 \cdot 10^5$ Pa. Determinați cu câ trebuie să varieze temperatura gazului dintre pistoane pentru ca ele să se deplaseze



cu $h = 5$ cm. **R:** $\Delta T = \frac{(p_0 \Delta S + mg) h}{\nu R} = 0,9$ K prin încălzire se deplasează în jos, iar prin răcire în sus.

Prof. Gheorghe Turcan și Alexandru Sibirschi - Chișinău

16. Aflați cum se poate determina (aproximativ) valoarea presiunii atmosferice, avînd la dispoziție un vas ce conține lichid de densitate ρ , un tub larg de sticlă și o riglă milimetrică. Forțele de interacțiune dintre lichid și pereții tubului se neglijează. (Introducem tubul în lichid și astupăm capătul superior, apoi îl scotem din lichid. Conform figurii rezultă $p_{\text{atm}} = \rho g h \frac{1-h}{1-l}$).



17. Într-un tub vertical de sticlă de lungime $l = 90$ cm închis la capătul inferior se află aer deasupra căruia se află o coloană de mercur cu înălțimea $h = 30$ cm, care ajunge până la capătul superior al tubului. Răsturnînd tubul cu capătul deschis în jos o parte din mercur iese. Determinați înălțimea coloanei de mercur rămasă în tub, dacă presiunea atmosferică este $H = 75$ cm Hg.

$$\mathbf{R:} x = \frac{H+1}{2} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{4h(H+h-1)}{(H+1)^2}} \right) = 3,3 \text{ cm}$$

18. Un cilindru închis la ambele capete conține un gaz de presiune $p = 1$ kPa. În poziție orizontală cilindrul este împărțit în două părți egale de un piston cu masa $m = 2$ kg. Se așază pe cilindru pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 60^\circ$, coeficientul de frecare dintre cilindru și suprafața planului fiind $\mu = 0,1$, frecarea dintre piston și pereții cilindrilor fiind neglijeabilă. Aria secțiunii transversale a cilindrilor este $S = 20$ cm². Determinați raportul volumelor separate de piston în

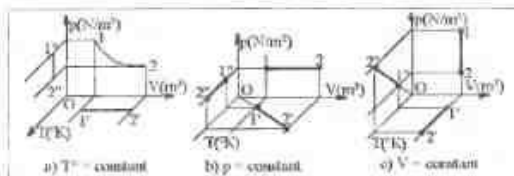
timpul alunecării cilindrului pe planul înclinat.

$$R: k = \frac{V_2}{V_1} = \frac{\mu mg \cos \alpha}{p_0 S} + \sqrt{\left(\frac{\mu mg \cos \alpha}{p_0 S} \right)^2 + 1} = 1,6$$

Prof. Mihai Mariniciuc - Chişinău

19. Să se reprezinte în sistemul de coordonate p, V, T transformările simple ale gazului ideal!

Soluție



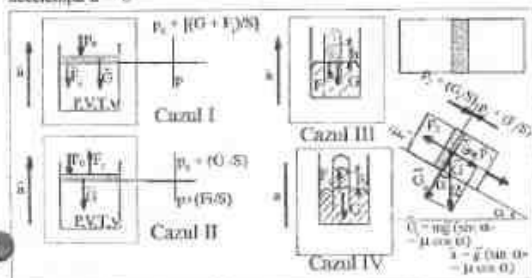
Elevă Ada Corduneanu, Lic. "A.T.Laurian" - Botoşani

Tipuri de probleme de gaze și forțe de inerție

Cazul I. Cilindrul cu piston de masă m aflat într-o rachetă ce urcă cu accelerația $a > 0$. Condiția de echilibru: $p + p_0 = (G + F)/S$, $G = mg$, $F_1 = ma$.

Cazul II. Cilindrul cu piston de masă m aflat într-o rachetă ce coboară cu accelerația $a < 0$. Condiția de echilibru: $p + (F/S) = p_0 + (G/S)$, $G = mg$, $F_1 = ma$.

Cazul III. Barometrul cu mercur aflat într-o rachetă ce urcă cu accelerația $a > 0$.



Indicația barometrului $p_{hg} = (G + F)/S = (pShg + pShu)/S$, $G = pgh$, $F_1 = pgh$, $p_{hg} = pgh + pgh$, $p_{hg} = ph(g + a)$.
Regulă generală: Forța de inerție acționează numai atunci când vârfurile în care se află gaze începe să se miște accelerat sau încetinit.

$F_1 = m_{inert} \cdot a_{inert}$; F_1 are aceeași direcție cu a dar este de sens contrar ei.

Cazul IV. Barometrul coboară accelerat cu $a > 0$.

Indicația barometrului: $p_{hg} = (G + F)/S$; $G = pgh$, $F_1 = pgh$ $\Rightarrow p_{hg} = (pgh + pgh)/S \Rightarrow p_{hg} = ph(g - a)$.

Cazul V. Cilindrul cu piston, înclinat în ambele capete, care alunecă pe un plan înclinat cu frecare.

Starea inițială:
Condiția de echilibru: $p_2 + (G/S) = p_1 + (F/S)$; $F_1 = Mg$; $a = g$ (în $\alpha = \mu \cos \alpha$), unde μ - coeficientul de frecare la alunecare dintre cilindru și plan.

Prof. Dorina Luchian - Iași

Clasa a XI-a

1. De un fir de cauciuc de masă neglijabilă se atâră un corp de masă $m = 1$ kg, fiind alungindu-se cu 40 cm. În momentul în care acest

sistem este în echilibru se apăsăază cu o forță $F = 5$ N, vertical în jos, asupra corpului atârnat de fir. Se lasă apoi sistemul liber. a) Scrieți legea de mișcare a corpului; b) Determinați viteza cu care trece prin poziția de echilibru; c) Determinați energia maximă a oscilatorului.

R: $y = 0,2 \sin(5t + \pi/2)$; $v = 1$ m/s; $E = 0,5$ J

2. Scrieți legea de mișcare a unui oscilator armonic liniar, dacă timpul necesar deplasării acestuia de la $\sqrt{2}/2$ din amplitudine ($\Delta x/\sqrt{2}$) la $\sqrt{3}/2$ din amplitudine ($\Delta x/\sqrt{3}$) este $\Delta t = 0,25$ s, iar viteza maximă a oscilatorului este $v_{max} = 0,1 \pi$ m/s. La momentul $t = T/12$, oscilatorul se află în poziția x II-a. R: $y = 0,3 \sin(\pi t/3 + \pi/6)$

3. Pentru ce valori ale elongației energiei cinetice a unui oscilator armonic liniar este mai mare decât energia potențială?

R: $y \in (0, \Delta x/\sqrt{2})$

4. Scrieți legea de mișcare a unui oscilator armonic liniar, a cărei perioadă de oscilație este $T = 0,2$ s, dacă momentul în care energia cinetică a oscilatorului este egală cu energia potențială, viteza oscilatorului este $v = \pi \sqrt{2}$ m/s. R: $y = 0,2 \sin(10t)$

5. Determinați poziția unui oscilator armonic liniar, dacă momentul în care energia cinetică a oscilatorului este egală cu energia potențială, viteza oscilatorului este $v = 2$ m/s, iar elongația este $y = 0,1$ m.

R: $m = v/y = 20$ rad/s

6. Un punct material descrie o astfel de mișcare, încât proiecția sa pe axa Ox are ecuația mișcării $x = \cos 2\pi t$, iar pe axa Oy , ecuația $y = \cos 2\pi t$. a) Scrieți ecuația traiectoriei punctului material; b) Determinați viteza cu care se mișcă punctul material; c) Determinați accelerația lui. R: $x^2 + y^2 = 1$; $v = 6,28$ m/s; $a = 39,44$ m/s²

7. Scrieți legea de mișcare a unui oscilator armonic liniar, cunoscând energia totală de oscilație E_0 , forța maximă ce acționează asupra oscilatorului F_{max} , iar masa oscilatorului are valoarea numerică egală cu dublul energiei totale ($m = 2E_0$). Faza inițială este nulă.

R: $y = 2E_0 / F_{max} \sin(\sqrt{E_{max}} t / 2E_0)$

8. Pe o suprafață orizontală se află un corp legat la capătul unui resort orizontal fixat la celălalt capăt. Coeficientul de frecare dintre corp și suprafața orizontală este $\mu = 0,1$. Se imprimă corpului o viteză inițială orizontală $v_0 = 4$ m/s (în sensul întinderii sau comprimării resortului). Determinați suma distanțelor parcurse de corpul care oscilează până la oprire. Se ia $g = 10$ m/s². R: $x_0 = 8$ m

9. De tavanul unei ascensor este suspendat un resort care are atârnat la capătul celălalt un corp. Când ascensorul urcă cu accelerația $a = 0,8$ m/s², resortul se alungește cu $y = 5$ cm. Determinați perioada de oscilație a corpului când ascensorul se oprește brusc. R: $T = 2\pi \sqrt{y/g} = \pi/2$ s

10. Determinați raportul lungimilor a două pendule matematice, dacă în timp ce primul efectuează 20 oscilații, al doilea efectuează 50 oscilații. R: $l_1 / l_2 = n_2^2 / n_1^2 = 6,25$

11. Diferența lungimilor a două pendule gravitaționale este de 16 cm, în timp ce primul pendul efectuează 2 oscilații, al doilea efectuează 6 oscilații. Determinați lungimile celor două pendule.

R: $l_1 = 18$ cm, $l_2 = 2$ cm

12. Un pendul gravitațional care bate secunda efectuează oscilații cu o astfel de amplitudine unghiulară, încât tensiunea maximă din firul pendulului este dublă greutatei pendulului. Determinați viteza maximă a pendulului. R: $v_{max} = \pi$ m/s

13. Un pendul conic are deschiderea unghiulară α , lungimea l și masa m . Determinați: a) formula perioadei de oscilație; b) formula vitezei; c) energia cinetică; d) energia potențială; e) tensiunea din fir. R: $T = 2\pi \sqrt{l \cos \alpha / g}$; $v = \sqrt{lg \sin \alpha \tan \alpha}$; $E_c = (mgl \sin \alpha \tan \alpha)/2$; $E_p = mgl(1 - \cos \alpha)$; $F = mg / \cos \alpha$

14. Arătați pentru ce valori ale unghiului α , tensiunea din firul unui pendul conic este egală cu tensiunea maximă din firul unui pendul gravitațional care oscilează cu amplitudinea unghiulară este egală cu unghiul format de pendulul conic. **R:** $\alpha = 0^\circ$ și $\alpha = 60^\circ$

15. Lungimea de undă în aer a celei mai joase voci bărbătești este $\lambda_1 = 4,3$ m, iar lungimea de undă a celei mai înalte voci femeiești este $\lambda_2 = 25$ cm. Determinați între ce frecvențe variază vocile omenești în aer. **R:** $\nu_1 = 79$ Hz și $\nu_2 = 1360$ Hz.

16. Cine dă mai des din aripi - bendarul sau flautarul. Justificați răspunsul.

17. Stând pe malul unui lac liniștit, aruncați o piatră în apă. Observați deplasarea undelor formate. Urmărind o frunză de pe suprafața apei, observați că efectuează 10 oscilații în 5 secunde. Distanța dintre creștele vecine ale undei este 0,8 m. Determinați viteza de propagare a undei. **R:** $v = 1,6$ m/s.

Prof. Emilian Micu - Brăila

18. Determinați care trebuie să fie viteza unui tren, pentru ca un pendul de lungime $l = 1$ m, suspendat de tavanul vagonului, să oscileze (cu amplitudinea cea mai mare) sub acțiunea loviturilor roților cu locurile de îmbinare între gine. Lungimile șinelor de cale ferată sunt aceleași, egale $L = 12,5$ m. **R:** $v = L \sqrt{g/l} / 2\pi = 6,23$ m/s.

19. Dacă suspendăm de un resort un corp oarecare perioada de oscilație a acestuia va fi $T_1 = 0,4$ s. Dacă atârnam în schimb un corp de acest resort, perioada de oscilație devine $T_2 = 0,7$ s. Determinați alungirea resortului sub acțiunea celui de-al doilea corp.

R: $\Delta l = (T_2^2 - T_1^2)g / 4\pi^2 = 8,2$ cm.

20. În cabina unui aerostat se află un ceasornic cu pendul. Aerostatul începe să urce cu viteză inițială nulă și cu accelerația $a = 0,2$ m/s². Determinați la ce înălțime se va afla aerostatul, când ceasornicul cu pendul va indica că a trecut timpul $t_0 = 1$ minut.

R: $h = at_0^2 g / 2(g + a) = 352,8$ m.

21. Determinați care este adâncimea mării, dacă un semnal trimis de o navă A, este recepționat de două ori de o navă B, la un interval de timp de două secunde. Distanța dintre cele două nave este $D = 3$ km, iar viteza sunetului în apă este $v = 1500$ m/s.

R: $h = [\sqrt{(2Dv)^2 - v^2 t^2}] / 2 = 2598$ m.

22. Un avion cu reacție deplasează-se cu viteza $v = 510$ m/s, a trecut deasupra unui oraș la înălțimea $h = 6$ km. La ce distanță de oraș se va afla avionul în momentul când el a auzit zgometul motoarelor. Viteza sunetului în aer este $v_s = 340$ m/s. **R:** $s = hv / (v_s - v) = 9$ km.

23. Un pendul matematic de lungime l efectuează oscilații neamortizate cu amplitudinea x_m . Determinați viteza maximă a corpului pendulului. **R:** $v_m = x_m \sqrt{g/l}$.

24. O bilă de cupru suspendată de un arc spiral efectuează oscilații verticale. Arătați cum variază perioada de oscilație, dacă mi se suspendăm de acest arc o bilă de aluminiu de aceeași rază. Se cunoște demutităle celor două bile. **R:** Se va mări de aproximativ 1,14 ori.

25. Determinați lungimea unei fevi de oțel, dacă sunetul de la lovitură fevi la un capăt, se aude la celălalt capăt de două ori la un interval de timp de 1 secundă. Viteza sunetului în aer este $v_s = 340$ m/s, iar în oțel $v_o = 5300$ m/s. **R:** $l = 363$ m.

Prof. Gheorghe Turcan și Alexandru Sibirschi - Chișinău

26. Determinați perioada oscilațiilor "simetrice" ale unui sistem mecanic constituit din 4 bile de aceeași masă m , care sunt situate în vârfurile unui tetraedru regulat, ale cărui muchii sunt resorturi identice cu coeficientul de elasticitate k . **R:** $T = \pi \sqrt{m/k}$.

Prof. Mihai Mariniciu - Chișinău

Clasa a XII-a

1. Spectrul vizibil este cuprins între lungimile de undă $\lambda_1 = 760$ nm și $\lambda_2 = 380$ nm. Determinați între ce limite este cuprinsă energia fotonilor corespunzători spectrului vizibil. Transformați valorile în eV.

R: $\epsilon_1 = 2,62 \cdot 10^{-19}$ J = 1,63 eV și $\epsilon_2 = 5,23 \cdot 10^{-19}$ J = 3,26 eV.

2. Arătați care dintre radiațiile următoare aparțin spectrului vizibil: a) 1,2 eV, b) 2,5 eV, c) 5,2 eV, d) 5,3 eV.

3. Determinați lungimea de undă a unei radiații ale căror fotoni au aceeași energie egală cu a unui electron, accelerat la o tensiune de 5 V. Arătați din ce domeniu fac parte aceste radiații. **R:** $2,47 \cdot 10^{-7}$ m.

4. Determinați impulsul unui foton cu energia de 2 eV. Alinați apoi masa de mișcare a acestui foton. **R:** $p = 1,1 \cdot 10^{-27}$ Ns; $m = 3,6 \cdot 10^{-36}$ kg.

5. Determinați viteza maximă pe care o au electronii extrași prin efect fotoelectric, dacă tensiunea de stopare este $U = 0,8$ V.

R: $v = 5,3 \cdot 10^5$ m/s.

6. În cazul unui metal lucrul mecanic de extracție prin efect fotoelectric este $L = 13,24 \cdot 10^{-19}$ J. Frecvența radiației utilizată pentru producerea fenomenului este $\nu = 5 \cdot 10^{14}$ Hz. Determinați: a) energia, impulsul și masa fotonilor incidenți; b) frecvența de prag; c) tensiunea de stopare; d) energia cinetică și masa fotoelectronilor extrași. Se cunoște: $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Js, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C și $m_0 = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg.

R: $33,1 \cdot 10^{-19}$ J, $p = 10^{-36}$ Ns, $m = 3,3 \cdot 10^{-36}$ kg, $\nu_0 = 2 \cdot 10^{14}$ Hz.

$U = 12,41$ V, $E_k = 19,86 \cdot 10^{-19}$ J, $v = 2,1 \cdot 10^6$ m/s.

7. Un electron trece nedeviaz printr-o zonă unde acționează simultan un câmp electric omogen de intensitate $E = 6 \cdot 10^3$ V/m și un câmp magnetic omogen, de inducție $B = 3 \cdot 10^{-2}$ T. Determinați: a) viteza electronului; b) raza traiectoriei descrise de electron dacă încetează acțiunea câmpului electric; c) perioada de rotație a electronului; d) accelerația imprimată electronului de câmpul electric, dacă încetează acțiunea câmpului magnetic. Se cunoște: sarcina electrică și masa electronului. **R:** $v = 2 \cdot 10^6$ m/s; $r = 3,8 \cdot 10^{-3}$ m; $T = 11,93 \cdot 10^{-8}$ s; $a = 1,05 \cdot 10^{15}$ m/s².

8. Determinați impulsul unui electron, care descrie o traiectorie circulară de rază $r = 2$ cm, într-un câmp magnetic de inducție $B = 5 \cdot 10^{-2}$ T. **R:** $p = 16 \cdot 10^{-24}$ Ns.

9. Arătați că greutatea unui electron poate fi neglijată în raport cu forțele electrice.

10. Un electron pătrunde în câmpul electric omogen dintre armăturile unui condensator plan ca în figură. Se cunoște: U - tensiunea aplicată condensatorului, d - distanța dintre armături, l - lungimea armăturilor (a câmpului electric), α - unghiul format de direcția vitezei cu linia de câmp și v_0 - viteza electronului la momentul inițial. a) Scrieți ecuația traiectoriei electronului; b) Scrieți condiția ce trebuie îndeplinită, astfel încât electronul să nu atingă în mișcarea sa placa superioară a condensatorului; c) Scrieți condiția ce trebuie îndeplinită, astfel încât electronul să mai poată părăsi câmpul electric (să nu fie captat de placa inferioară).

Prof. Emilian Micu - Brăila

11. Determinați câte cuante cad într-o secundă pe o suprafață cu aria de 10 cm², dacă ea este supusă acțiunii unui fascicul de raze gamma cu lungimea de undă de 10^{-12} cm. Puterea fasciculului pe 1 cm² este egală cu 2 μ W. **R:** $n = 100705$ electroni.

12. O sursă de lumină monocromatică consumând o putere $P = 50$ W emite lumină verde cu lungimea de undă $5,3 \cdot 10^{-7}$ m. Determinați câte cuante emite sursa în timp de 2 secunde, dacă randamentul ei este $0,2\%$. **R:** $n = 5,34 \cdot 10^{23}$.

13. Determinați câți fotoni cu lungimea de undă 750 nm absorbe

în fiecare secundă o picătură de apă cu volumul $V = 0.2$ ml, dacă viteza de încălzire a ei este egală cu 3.15 nK/s. **R:** $h = 9.97 \cdot 10^8$ fotoni

14. Ochiul omenească percepe lumina cu lungimea de undă de $5 \cdot 10^{-7}$ m, dacă masele de lumină ce cad în ochi au o energie minimă de $20.8 \cdot 10^{-19}$ J, în fiecare secundă. Determinați câte cuante de lumină cad pe retină în 4 s. **R:** $n = 209$

15. Determinați temperatura la care energia cinetică medie a moleculelor unui gaz ideal este egală cu energia fotonilor cu lungimea de undă de 600 nm. **R:** $T = 15990$ K

16. Determinați dacă apare efect fotoelectric, când pe un fotocel de zinc cade un fascicul de lumină cu lungimea de undă de 450 nm. Se cunosc: $L_{\text{zinc}} = 6.6 \cdot 10^{-19}$ J - pentru zinc.

17. Pe suprafața fitului cade lumină monocromatică cu lungimea de undă de $3 \cdot 10^{-7}$ m. Determinați tensiunea de stopare ce trebuie aplicată pentru a întrerupe efectul fotoelectric. Se cunosc: L_{zinc} pentru litu = $3.8 \cdot 10^{-19}$ J. **R:** $U = 1.76$ V

18. La iluminarea unui fotocel cu lumină monocromatică cu lungimea de undă 400 nm fotocelul trimite viteza $v_1 = 820$ km/s, iar la iluminarea aceluiași fotocel cu radiație de lungime de undă 600 nm viteza primită de fotoelectron este $v_2 = 550$ m/s. Determinați din aceste condiții valoarea constantei lui Planck.

R: $h = 6.73 \cdot 10^{-34}$ J.s

19. O radiație monocromatică are în vid lungimea de undă de 600 nm. Cunoșcând indicele de refracție al apei $n = 4/3$ și viteza de propagare a luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, determinați: a) lungimea de undă și viteza de propagare a radiației respective în apă; b) energia fotonului; c) raportul dintre frecvența radiației în apă și în vid. **R:** $\lambda = 450$ nm, $v = 225 \cdot 10^6$ m/s, $E = 4.4 \cdot 10^{-19}$ J, $v_1/v_2 = 1$, frecvența rămâne constantă

20. Determinați potențialul maxim la care se poate încălzi o sferă de cupru prin efect fotoelectric, dacă este tratată cu o radiație de lungime de undă $2 \cdot 10^{-7}$ m. **R:** $U = 1.71$ V

Prof. Gheorghe Turcan și Alexandru Sibirschi - Chișinău

21. Lungimea de undă a unei asociate (de Broglie) a unei particule, cu masa de repaus m_0 , este λ . Particula se mișcă cu viteză relativistă.

Să se determine factorul relativist. **R:** $\gamma = \sqrt{\left(\frac{h}{\lambda m_0 c}\right)^2 + 1}$

22. O particulă cu masa de repaus m_0 și sarcina electrică q este accelerată, pornind din repaus, la o anumită tensiune electrică. Știind că particula are o mișcare relativistă și că lungimea de undă de Broglie a particulei este λ , să se determine tensiunea electrică de accelerare.

R: $U = \frac{m_0 c^2}{q} \left[\sqrt{\left(\frac{h}{\lambda m_0 c}\right)^2 + 1} - 1 \right]$

23. Lungimea de undă asociată unei particule relativiste, cu masa de repaus m_0 , este λ . Să se determine energia cinetică a particulei.

R: $E_c = m_0 c^2 \left[\sqrt{1 + \left(\frac{h}{\lambda m_0 c}\right)^2} - 1 \right]$

Prof. Romulus Sliichi - Suceava

Școala Națională de Fizică - Mangalia, august, 1994

PROBLEME PROPUSE PENTRU TOP

Clasa a IX-a

I. Un corp, având densitatea d este cufundat (forțat) într-un vas care conține un lichid de densitate $d_1 > d$, până când atinge fundul

vasului și apoi este eliberat. Ar fi posibil ca acest corp să nu se desprindă de fundul vasului?

Prof. Lucian Oprea

2. Un pendul conic este suspendat de tavanul unui lift aflat în mișcare uniform variată cu accelerația a . Cunoșcând faptul că firul este elastic și că viteza unghiulară este constantă să se afle raportul $\cos \beta_1 / \cos \beta_2$, unde β_1 și β_2 reprezintă unghiurile făcute de fir cu verticala în timpul deplasării fiului.

Aplicație numerică: $a = 9/10$ m/s².

Insp. prof. Elena Onu

3. O mașină cu masa de n tone, frânată, este remorcată de un camion cu o masă de 2 tone pe un drum orizontal ce se continuă cu o porțiune în pantă ascendentă, de lungime $l = 585$ m, înclinarea față de orizontală satisfăcând relația $\tan \beta = 5/12$. Remorcarea se realizează cu un cablu ce suportă o tensiune maximă de 4 kN. Totalitatea forțelor de rezistență, presupuse constante, reprezintă $1/10$ din reacțiunea normală a fiecărui vehicul. Dimensiunile vehiculelor și cablului se consideră neglijabile. La ce distanță de baza pantei trebuie să pornescă vehiculul pentru a ajunge în vârful acesteia ($g = 10$ m/s²).

Insp. prof. Ion Băraur

Clasa a X-a

1. Arătați, prin cel puțin 2 metode, că într-o transformare adiabatică efectuată între oricare două stări caracterizate de volumele V_1 , V_2 cu $V_2 > V_1$ se micșorează energia internă a sistemului considerat.

Prof. Vasile Șalaru

2. Două plăci conductoare paralele de arie S încărcate cu sarcinile electrice q_1 respectiv q_2 , sunt apropiate la distanță d într-un mediu cu permisivitatea electrică ϵ . Aflați sarcinile induse pe suprafețele interioare ale plăcilor și energia electrică a sistemului (se neglijează efectele de margine).

Prof. Sanda Oprea

3. Două particule de mase $3m$ și m se deplasează într-o traiectorie circulară de rază a . Coeficientul de restituire între particule este e . Inițial particula mai grea se află în repaus, iar cea mai ușoară are viteza u . Determinați U și u_2 vitezele particulei grele și respectiv celei ușoare după cea de-a n -a ciocnire. Să se afle poziția celei de-a n -a ciocniri față de prima.

Insp. prof. Ion Băraur

Clasa a XI-a

1. O bară fără masă, de lungime l este fixată rigid de un scripete fără masă de rază r . La capătul liber al barei se află un corp de masă m . Peste scripete este trecut un fir de al cărui capăt liber este agățat un corp de masă M . În ce condiții mișcarea sistemului va fi oscilatorie (la momentul inițial unghiul β dintre bară și verticală este zero)?

Prof. Cristina Presură

2. O picătură mică de apă cade în aer cu o viteză constantă (datele ciocnirilor moleculelor de aer cu picătura de apă considerată). Cum se va schimba viteza de cădere a picăturii dacă se mărește temperatura aerului de x ori (vaporizarea picăturii se neglijează)?

Prof. Vasile Șalaru

3. În timpul weekend-ului, într-o navă cosmică ce descrie o traiectorie circulară în jurul Pământului, un cosmonaut se distrează făcând baloane de săpun. Într-un OZN aflat în apropiere, un alt cosmonaut studiază nava terestră și nu poate înțelege ce se petrece în aceasta. El înseamnă spre aceasta un flicical de roz para- q de intensitate foarte mică și cu efect localizat pe o distanță foarte scurtă, întâmplarea face ca efectul să se producă în centrul unui din baloanele de săpun. O fracțiune $f = 0,1$ din moleculele gazului (considerat biatomic) se disociază brusc. Să se estimeze viteza maximă a peliculei de lichid considerând valori uzuale pentru parametrii balonului (acești nu se sparg).

Se consideră că balonul are peliculă de masă m (mult mai mare decât masa aerului din el) și rază R .

Prof. Dorel Haralamb

MATERIALE PROPUSE PENTRU GIMNAZIU

Începând din acest număr nu vom mai face o separare a materialelor propuse pentru gimnaziu în ordinea claselor (a VI-a, a VII-a și a VIII-a) considerând că este util ca elevii să încerce să parcurgă cât mai multe din materialele propuse la această rubrică. În felul acesta elevii pot face o recapitulare permanentă a materiei studiate în anii școlari precedenți.

Urăm succes rezolvitorilor de probleme și așteptăm cât mai multe soluții corecte propuse.

1. Două automobile pornesc unul spre celălalt în momente diferite din două localități aflate la distanța $d = 360$ km una de alta. Viteza primului automobil este $v_1 = 60$ km/h, iar viteza celui de al doilea este $v_2 = 65$ km/h. Primul automobil pornește la ora 14⁰⁰ și se întâlnește la mijlocul distanței. Determinați în ce oră pornește al doilea automobil.

R. ora 14³⁰

2. Se dau 4 prize metalice din cupru, plumb, oțel și aluminiu, cu masele $m_{Cu} = 8,9$ kg, $m_{Pb} = 11,3$ kg, $m_{Fe} = 7,8$ kg și $m_{Al} = 9$ kg. Densitățile sunt în ordine $\rho_{Cu} = 8900$ kg/m³, $\rho_{Pb} = 11300$ kg/m³, $\rho_{Fe} = 7800$ kg/m³ și $\rho_{Al} = 2700$ kg/m³. Determinați rapoartele: V_{Cu}/V_{Pb} , V_{Cu}/V_{Fe} , V_{Al}/V_{Cu} și V_{Fe}/V_{Al} . R. 1, 1, 10/3 și 3/10

3. Masa unei prize de cupru cu m_1 este de 3 ori mai mare decât masa unei prize de oțel m_2 , care la rândul ei este de 2 ori mai mare decât masa m_3 a unei prize de fier uscat. Volumul prizei de fier uscat este $V_3 = 3$ dm³, iar densitatea $\rho_1 = 560$ kg/m³. Aflați masa prizei de cupru. R. $m_1 = 225$ kg

4. Doi motocicliști pornesc din două orașe A și B, unul spre celălalt în același moment. Primul se oprește la jumătatea drumului, care măsoară 300 km și îl așteaptă pe cel de-al doilea timp de 30 minute. Ștind că primul a mers timp de două ore, determinați vitezele celor doi motocicliști. R. $v_1 = 75$ km/h și $v_2 = 60$ km/h

5. Trasați graficele corespunzătoare următoarelor tabele:

a)	t(s)	0	1	3	4	5	6	7	8	9	
b)	t(a)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
d(m)		0	2	4	7	2	6	5	8	3	
d(m)		0	2	2	4	8	7	2	5	3	6

Elevă Mihaela Hanganu - Liceu "C. Negruzzi" - Iași

6. Având la dispoziție un cilindru de sticlă negredat (un pahar), o riglă gradată, un corp metalic de formă neregulată și un dinamometru etalonat, arătați cum puteți determina densitatea corpului.

7. Având la dispoziție o balanță și 5 bile de același volum, dar una dintre ele având masă foarte puțin mai mare decât a celorlalte, arătați care este numărul minim de cântăriri ce trebuie efectuat pentru a depista bila mai grea.

8. Patru bile de același volum confecționate din aluminiu, oțel, cupru și plumb (vezi densitățile în problema nr.2) se rostogolesc lent, cu viteză constantă, pe o suprafață netedă, orizontală. Încercând să opriți aceste bile observăm că întâmpinăm dificultăți diferite. Explicați fenomenul și arătați ordinea în care scade dificultatea în ceea ce privește oprirea bilor.

9. Dintre un robinet se desprind în intervale de timp bine determinate picături identice. Descrieți o metodă (și dispozitivele necesare) pentru determinarea masei unei singure picături. Cum putem evalua cantitatea de apă care se pierde astfel: a) 24 ore; b) o lună; c) un an.

10. Două forțe concurente având modulele $F_1 = 8$ N și $F_2 = 6$ N, formează între ele un unghi variabil. a) Arătați ce se întâmplă cu modulul rezultantei celor două forțe când unghiul dintre forțe crește de la 0° la 180°. b) Determinați valoarea rezultantei când unghiul dintre forțe ia valorile: 0°, 60°, 90° și 180°. Reprezentați prin desen fiecare parte.

Prof. Emilian Micu - Brăila

11. Cum interpretați relațiile scrise mai jos? Descrieți pentru fiecare relație vectorii care s-o respectă: a) $\vec{F}_1 = \vec{F}_2$; b) $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$; c) $\vec{F}_1 = \vec{F}_2$.

12. O barcă a cărei viteză este de 4 m/s față de apă se deplasează pe un râu care curge cu viteza de 3 m/s. Determinați viteza bărcii față de mal în următoarele situații: a) barca se deplasează în sensul curentului; b) se deplasează în sens invers; c) traversează râul.

13. Câtă apă ne poate încălzi cu 2° C folosind căldura eliberată prin răcirea a 10 kg de plumb cu 2° C? Cum explicați valoarea mică pe care o găsiți în comparație cu masa de plumb?

14. Determinați câta apă cu temperatura de 20° C trebuie pusă într-un calorimetru peste 200 g de apă cu temperatură de 80° C, pentru a obține apă cu temperatură de 40° C.

15. În colțurile unui pătrat cu latura a , se află patru sarcini electrice egale, pozitive, Q . Determinați cu ce forță este acționată cu o sarcină electrică $-q$, aflată în centrul pătratului. Ce se va întâmpla cu ea când este lăsată liberă? (Sarcinile electrice se află în vid)

16. Determinați intensitatea câmpului electric la mijlocul distanței dintre două sarcini electrice egale, aflate în vid când sunt: a) ambele pozitive; b) ambele negative.

Prof. Maria Pirlea - Drobeta Turnu Severin

17. Dacă vă aflați la Polul Nord sau la Polul Sud, credeți că vă puteți orienta folosind busola?

18. Cum putem deosebi tabla de zinc de tabla de fier galvanizată?

19. Cum puteți verifica dacă doi magneti bară de același dimensiuni sunt la fel de puternic magnetizați?

20. De ce nu se pot folosi electromagneții pentru ridicarea unor piese de oțel, încălzite până la incandescență?

21. Explicați de ce trăsnetul poate produce magnetizarea barelor de oțel sau a acelor magnetice ale busolelor, putând chiar să le inverseze poli?

22. În ce mod se poate orienta un sistem alcătuit dintr-o baterie electrică și un electromagnet suspendat de un fir foarte subțire și nerăsucit?

23. Ce se întâmplă cu filamentul unui bec electric pentru lămpi de bucată dacă este conectat în serie cu soneria, atunci când ea sună?

24. Mănușurile vechi au filele lipite între ele încă dinainte de a fi folosite. Fizicienii ingenioși au electrizat mănușurile și astfel filele s-au desprins ușor unele de altele. Ce fenomen a avut loc?

25. În timpul erupțiilor vulcanice în coloana de fum se produc fulgere. Care este cauza acestui fenomen?

26. Poate fi trântit un avion care zboară la circa 10000 m, în caz de furtună?

27. De ce nu este bine să ne adăpostim în câmpie sub un copac înalt în caz de furtună?

28. Cum funcționează un paratrâznet pentru a ne apăra?

29. De ce reparația aeriană a telefonizelor are 2 filtre, iar cea a tranziților are numai unul?

30. Un elev dorește să instaleze o sonerie și să utilizeze două celule de sursă cu aceeași secțiune. Introducându-le pe rând în circuitul unei baterii în care se află și un ampermetru el constată că într-un caz ampermetrul indică 0,2 A și în al doilea caz indică 0,4 A. Ce concluzie trage elevul?

31. Ce intensitate are curentul electric din conductorul cu ajutorul căruia conectăm la rețeaua de iluminat un bec electric. În comparație cu intensitatea curentului electric ce trece prin filamentul becului?

32. Considerați că are vreo importanță dacă într-un circuit

neromână în care se verifică "constanța intensității curentului electric" se folosește un ampermetru care dă indicații false?

33. De ce vom precipitațiile mult de obicei sub formă de ploaie sau grindină și nu sub formă de zăpadă?

34. Considerați că topirea gheții într-o cameră caldă are loc mai repede decât se așteaptă cu o pătură?

35. De ce la zilele cu arșiță apa din lacuri este mai rece decât aerul înconjurător?

36. Dacă aerul se formează ceață, noaptea nu va fi îngheț. De ce?

37. După ce ploaia încetenește temperatura aerului începe să se micșoreze. De ce?

38. De ce cristalele de sare aruncate în flacăra tronează?

39. De ce lăcrăle uscate ard mai bine decât cele umede?

40. Într-un vas mai mare se află apă care a fost furată și plutește un vas mai mic cu apă nefartă. Dacă sistemul se încălzește, se constată că apa din vasul mic fierbe mai repede decât apa din vasul mare. De ce? Va fierbe apa din vasul mic dacă apa din vasul mare în prealabil se pun plante medicinale pentru ceai?

41. O eprubetă cu apă plutește în apa conținută într-un pahar hermetic. Va fierbe apa din eprubetă când fierbe apa din pahar?

42. Într-un cilindru de înălțime $h = 50$ cm fierbe apa la presiune atmosferică normală. Care este temperatura apei la fundul cilindului?

43. Este suficientă puterea electrică furnizată de o centrală electrică (hidrocentrală) pentru a încălzi până la fierbere apa care trece prin turbinele ei?

44. Evaluați la ce înălțime s-ar ridica un om dacă ar putea transforma în lucru mecanic căldura degajată prin fclirea celuiula dintr-un pahar.

Prof. Rodica Șurubaru - Piatra Neamț

O problemă de mișcare care se rezolvă prin rapoarte și proporții (4 metode)

Într-o mișcare uniformă, un mobil a parcurs, în $t = 6$ s, distanța $d = 18$ m. Cu câți metri mai mult va parcurge el în 24 s?

Rezolvare

$$v = \frac{s}{t} \Rightarrow v = \frac{18 \text{ m}}{6 \text{ s}} = 3 \text{ m/s}$$

Metoda a) $\Delta t_1 = 6 \text{ s} \Rightarrow s_1 = 18 \text{ m}$

$$\Delta t_2 = 24 \text{ s} \Rightarrow s_2 = 72 \text{ m}$$

mișcare uniformă $\Rightarrow v = \text{const.} \Rightarrow v = v_0$

$$v = \frac{s_1}{\Delta t_1} = \frac{s_2}{\Delta t_2} \Rightarrow \frac{s_1}{\Delta t_1} = \frac{s_2}{\Delta t_2} \Rightarrow s_2 = s_1 \cdot \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}$$

$$\Rightarrow \Delta s = s_2 - s_1 \Rightarrow \Delta s = s_1 \left(\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} - 1 \right)$$

$$\Delta s = 18 \text{ m} \left(\frac{24 \text{ s}}{6 \text{ s}} - 1 \right) = 18 \text{ m} (4 - 1) = 18 \text{ m} \cdot 3 = 54 \text{ m}$$

$$\text{Metoda b) } v = \frac{s}{t} \Rightarrow v = \frac{18 \text{ m}}{6 \text{ s}} = 3 \text{ m/s}$$

Dacă mișcarea este uniformă, atunci $v = v_0 = 3 \text{ m/s}$. Din legea mișcării uniforme: $s_2 = v \Delta t_2 = 3 \text{ m/s} \cdot 24 \text{ s} = 72 \text{ m}$

$$\Delta s = s_2 - s_1; \Delta s = 72 \text{ m} - 18 \text{ m} = 54 \text{ m}$$

Metoda c) Într-o mișcare uniformă, spațiul parcurs este proporțional cu durata: $s \propto \Delta t = \text{const.}$

$$\text{Atunci: } \frac{s_1}{\Delta t_1} = \frac{s_2}{\Delta t_2} \Rightarrow s_2 = s_1 \cdot \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}$$

$$\text{cu } \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{s_2}{s_1}$$

Deci am obținut o proporție.

Formând o proporție derivată pentru a face să apară $\Delta s = s_2 - s_1$. Pentru aceasta scădem numitorul din numărător:

$$\frac{\Delta s_2 - \Delta s_1}{\Delta t_1} = \frac{s_2 - s_1}{s_1} \Rightarrow \frac{\Delta s}{\Delta t_1} = \frac{\Delta s_2 - \Delta s_1}{\Delta t_1}$$

Altem al pautului proporțional:

$$\Delta s = s_1 \cdot \frac{\Delta t_2 - \Delta t_1}{\Delta t_1}$$

$$\Delta s = 18 \text{ m} \cdot \frac{24 \text{ s} - 6 \text{ s}}{6 \text{ s}} = 54 \text{ m} \quad \Delta s = 54 \text{ m}$$

Metoda d) Dacă mișcarea este uniformă, graficul ei este o dreaptă. Utilizând datele problemei, construim graficul:



Punctul de coordonate (0, 0) - originea - aparține graficului, deoarece în 0 s parcurge 0 m.

Pornind de la $t = 24$ s, urcăm la grafic și găsim pe axa spațiului punctul $s = 72$ m.

Calculăm $\Delta s = 72 \text{ m} - 18 \text{ m} = 54 \text{ m}$.

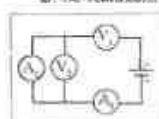
Prof. Emanuela Ene - Bârlad

Olimpiada de fizică, etapa județeană, Brăila, 20 februarie 1994

Clasa a VIII-a

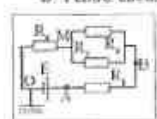
1. Într-un circuit format dintr-o baterie și un reostat curentul este $I = 0,5$ A. Dacă mășorăm rezistența reostatului de $k = 4$ ori, curentul crește de $n = 2$ ori. Ce curent va trece dacă scurtcircuităm reostatul?

2. Se realizează circuitul reprezentat în figură de mai jos, utilizând



doză ampermetre identice, două voltmetre identice și un generator cu rezistența internă neglijabilă. a) Știind că ampermetrele A_1 și A_2 indică $I_1 = 1,1$ mA și respectiv $I_2 = 0,9$ mA, iar voltmetrul V_2 indică $U_2 = 0,25$ V, să se determine indicația voltmetrului V_1 ; b) Să se determine tensiunea electromotoare a generatorului; c) Care vor fi indicațiile celor patru instrumente de măsură dacă se scurtcircuităm voltmetrul V_1 ?

3. Pentru circuitul reprezentat în desen se cunosc: $E = 80$ V,



$R_1 = 16 \Omega$, puterea disipată pe R_2 este $P_2 = 100$ W, potențialul punctului M este $V_M = 20$ V a) Să se determine tensiunea pe rezistorul R_1 ; b) Să se determine R_3 dacă $R_4 = 80 \Omega$; c) Să se reprezinte grafic dependența potențialului electric de-a lungul circuitului față de potențialul punctului O.

4. Pe un inel izolator de rază $R = 3$ cm așezat în plan orizontal sunt dispuse patru corpuri punctiforme, la distanțe egale între ele, electrizate fiecare cu sarcina $q = 25$ nC. Să se determine: a) forța electrostatică ce acționează asupra fiecărui corp electrizat; b) masa unui corp punctiform electrizat cu sarcina $q' = 4,8$ nC, care rămâne în echilibru într-un punct P aflat pe verticala centrului inelului la înălțimea $h = 4$ cm față de centru. Se dau: $k_0 = 9 \cdot 10^9$ Nm²/C² și $g = 10$ N/kg.

Cerc de fizică pentru clasa a VI-a: Liceul "D. Cantemir" - Iași

În prezent, în această perioadă de tranziție, când se dorește o restructurare profundă a învățământului preuniversitar și profesorii de fizică își pun problema modernizării metodologiei predării fizicii. Credem că, în acest sens, sunt indicate acele ore în care elevii sunt stimulați la o activitate proprie și sunt introduse în forme simple de

cercetare științifică. Lucrând în grupe mici, elevii pot învăța și cum să coopereze și să comunice într-o limbă adecvată fizicii. Pentru mulți profesori, metoda experimentală poate fi reconsiderată: urmărind cu atenție experimentele elevilor, ascultându-le explicațiile, ne putem da seama de ce unii elevi nu înțeleg fizica în profunzime și de ce fug de ea.

Lăudându-le încrederile elevilor, profesorii trebuie să reziste și tentației de a le spune de la început răspunsul.

Profesorul ce propune experimente interesante, trebuie să formuleze clar întrebările, încât să capteze atenția elevilor, iar ora de fizică să se desfășoare cu o autentică plăcere.

Plecând de la directivele generale ale studiului fizicii în gimnaziu, vă propunem un scenariu al unei gândiri de cerc, care a avut loc cu elevii clasei a VI-a, la liceul "D. Cantemir" din Iași sub îndrumarea profesorilor Victoria Hulașu și Christopher Clark. Tema propusă a fost: "Studiul mișcării rectilinii". Acești elevi aveau noțiuni despre mișcarea rectilinie uniformă din ora de curs obișnuită.

Elevii sunt grupați eterogeni, fiecare grupă având 4-5 elevi.

1) La început s-a cerut definiția mișcării, deplasării, duratei și vitezei.

2) La indicația profesorului s-a efectuat un experiment simplu: un elev a parcurs distanța $d_1 = 6,44$ m în $t_1 = 8$ s. Una din grupe măsura distanța și cronometra timpul. Apoi tuturor grupelor de elevi li s-a formulat întrebarea: "Cum puteți verifica dacă mișcarea a fost rectilinie uniformă (timp de lucru 3 minute)?"

3) După discuții cu grupele de elevi s-a ajuns la concluzia efectuării unei noi determinări, pe distanțe mai mici. Un alt elev a parcurs următoarele distanțe: $d_2 = 2$ m în $t_2 = 3$ s și $d_3 = 4$ m în $t_3 = 6$ s. Au urmat întrebările adresate elevilor: a) Ce fel de mișcare a fost efectuată? b) Cum putem reprezenta această mișcare (timp de lucru 3 minute).

După verificarea calculului vitezelor și a graficului, un elev a trecut la tablă și a trasat graficul. Plecând de la grafic am discutat:

- originea graficului se află în originea sistemului de coordonate;
- înclinarea dreptei este mărimea a ceea ce, deoarece pentru același interval de timp, din grafic rezultă aceeași deplasare (deci viteză constantă);
- generalizând, orice grafic $d = f(t)$ sub forma unei drepte continue ce trece prin origine, reprezintă o mișcare uniformă.

4) La indicația profesorului, un elev a efectuat o nouă mișcare rectilinie, iar din măsurători au rezultat: $t_1 = 12$ s, $d_1 = 2$ m; $t_2 = 27$ s, $d_2 = 6$ m; $t_3 = 2$ s, $d_3 = 4,45$ m.

Cerințele pentru fiecare grupă au fost:

- calculați pentru cele trei deplasări vitezele;
- ce întrebări s-ar mai putea pune (timp de lucru 3 minute).

Prima concluzie care a rezultat din calculul vitezelor a fost că mișcarea rectilinie nu este uniformă, deoarece $v \neq \text{const.}$

Întrebările posibile propuse de elevi au fost:

- graficul mișcării va mai fi o dreaptă care trece prin origine?
- trasați graficul acestei mișcări.

Întrebările propuse au devenit cerințe pentru fiecare grupă (timp de lucru 5 minute).

5) La propunerea profesorului, s-a efectuat un nou experiment, iar în urma deplasării rectilinii ale unui elev s-au obținut: $d_1 = 1,2$ m pentru $t_1 = 1$ s; $d_2 = 1,6$ m pentru $t_2 = 1$ s; $d_3 = 0,5$ m pentru $t_3 = 1$ s.

Întrebările puse grupelor de elevi:

- care este distanța parcursă în medie, în fiecare secundă;
- comparați acest rezultat cu valoarea medie obținută din relația:

$$(\text{timp de lucru 5 minute}) \quad v_m = \frac{d}{t} = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{t_1 + t_2 + t_3}$$

Elevii au ajuns la concluzia că viteză medie

$$v_m = \frac{1,2 + 1,6 + 1,5}{3} \text{ m/s} = 1,1 \text{ m/s} \text{ este obținută atât din formula}$$

generală a vitezei medii cât și din media aritmetică a vitezelor:

$$v_m = \frac{v_1 + v_2 + v_3}{3} = \frac{1,2 + 1,6 + 1,5}{3} = 1,1 \text{ m/s}$$

S-a pus următoarea întrebare:

- Dacă timpuri pentru diferite distanțe, ar fi fost diferiți, cum se va calcula viteza medie? S-a propus exemplul:

$t_1 = 1$ s, $d_1 = 1,2$ m; $t_2 = 3$ s, $d_2 = 4,8$ m; $t_3 = 1$ s, $d_3 = 0,5$ m (timp de lucru 5 minute).

În urma discuțiilor purtate cu grupele de elevi, după expirarea timpului de lucru, elevii au constatat că viteza medie calculată din for-

$$\text{mula } v_m = \frac{d_1 + d_2 + d_3}{t_1 + t_2 + t_3} = 1,5 \text{ m/s} \text{ nu mai are aceeași valoare cu media}$$

$$\text{vitezelor: } \frac{v_1 + v_2 + v_3}{3} = 1,1 \text{ (m/s)} \neq v_m \text{ (1,5 m/s)}.$$

În felul acesta am încercat să evidențiem formula de calcul a vitezei medii, înlăturând greșelile care se pot face în acest caz.

Apoi o elevă a pus următoarea întrebare: "Cum se calculează viteza medie pentru cazul experimentului 4, când $d_3 = 0$ pentru $t_3 = 27$ s?"

Această întrebare a devenit cerință de lucru pentru toate grupele; iar elevii au aplicat corect formula generală a vitezei medii.

În urma acestei gândiri de cerc am evaluat că:

1. În primul rând, elevii au fost puși să discute în grupe întrebările puse de profesori (cu timp limitat).

2. Elevii au înțeles că în general problemele puse și au fost interesați, în a da răspunsuri cât mai bune și mai rapide;

3. Excepție au făcut două grupe care nu au înțeles o întrebare, iar altă dată nu și-au răspunsul.

4. Ținând cont că între grupe apar diferențe în ritmul de lucru, profesorul poate prin discuții să-i ajute și pe elevii mai lenți în înțelegerea și însușirea tuturor noțiunilor;

5. S-a observat un interes crescut pentru calitatea și rapiditatea răspunsurilor date în fiecare grupă, deci creșterea spiritului de competiție.

Test de evaluare a cunoștințelor

Se știe că în SUA și în țările europene dezvoltate examinarea elevilor prin teste grilă se dezvoltă cu bune rezultate, de zeci de ani.

Și în noi în țară, în ultimii ani, pentru admiterea în învățământul superior (în special la Medicină) s-au folosit testele-grilă, dar ele au fost mai puțin utilizate la orele de clasă (aproape de loc în gimnaziu).

Se cunoaște faptul că verificarea cunoștințelor cu ajutorul testelor-grilă pune în evidență abilități, aptitudini, cunoștințe;

- dexteritatea de analiză cantitativă (depinde de gradul și rapiditatea prelucrării informațiilor);

- abilitatea analitică (se poate în evidență puterea de analiză, de prelucrare a informației, raționamente inductive și deductive, puterea de abstractizare a subiectului);

- bagajul de cunoștințe (se poate în evidență nivelul de cunoștințe pe domenii mai largi, datorită unui număr mai mare de întrebări).

Vă prezentăm un test-grilă pentru clasa a VI-a, care a succedat într-o măsură mai mare decât metodele cunoscute de evaluare. Atenția și interesul elevilor, aceștia solicitând apoi evaluarea sub această formă. Credem că, folosind metodele noastre clasice de evaluare, cât și testele-grilă, ne putem forma o imagine cât mai obiectivă a cunoștințelor și abilităților elevilor.

Test

1. Când macul din pahar îți beți din mai multe înghițituri, este pusă în evidență: a) probabilitatea de divizibilitate; b) starea de agrepere lichidă; c) interacțiunea dintre apa din pahar și vas.

2. Măsurarea unei mărimi fizice se face: a) cu metrul; b) compusul acea mărime cu o anumită mărime de același fel, aleasă prin convenție ca unitate de măsură; c) cu kilogramul.

3. Eroarea de măsură a unei măsurători se obține: a) făcând diferența dintre valoarea medie și valoarea obținută într-o măsurare; b) făcând diferența dintre valoarea obținută într-o măsurare și valoarea medie.

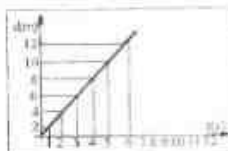
4. Volumul unui corp, măsurat cu ajutorul unei menuri, se obține:
a) citind nivelul lichidului (în cm^3), după scufundarea corpului în menură; b) din diferența dintre nivelul inițial al lichidului din menură (fără corp) și nivelul final (corpul scufundat); c) din diferența dintre nivelul final al lichidului și cel inițial.

5. Când umflați un balon și-l lăsați liber, observați că el începe să urce. Ce fel de interacțiune apare? a) între balon și aerul exterior; b) între aerul din balon și pereții balonului; c) între aerul exterior și aerul din balon.

6. Calculând suma: $0,05 \text{ km} + 3 \text{ dm} + 85 \text{ cm} + 2002 \text{ mm}$ obținem:
a) 531,52 m; b) 6,73 m; c) 53,152 m.

7. Iulian, mergând pe bicicletă observă un element care este în repaus față de el. Care este acesta? a) ghidoni, b) coreații roților; c) roțile bicicletelor.

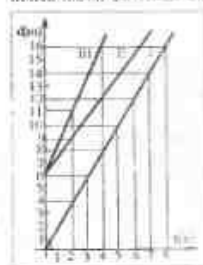
8. Bobul, cămilei lui Iulian a trecut prin apă și apoi s-a scuturat. De ce? a) picăturile de apă se îndepărtează de blana cămelinei, numai dacă el se scutură continuu, pentru a se usca; b) după ce s-a scuturit, când cămela revine în repaus, picăturile de apă tind să-și mențină starea de mișcare rectilinie uniformă, se îndepărtează de corpul cămelinei, iar acesta se usucă; c) picăturile de apă îi produc o senzație de răcoare.



9. Pentru mișcarea rectilinie și uniformă legea de mișcare este:
a) $v = \Delta t / \Delta d$; b) $\Delta d = v \Delta t$; c) $\Delta t = v \Delta d$.

10. Pentru reprezentarea grafică din figura viteză mobilului este:
a) 1 m/s; b) 2,5 m/s; c) 2 m/s.

11. Considerăm că un mobil pleacă dintr-o localitate cu viteză constantă 2 m/s, iar după 3 secunde, pleacă din aceeași localitate al doilea mobil cu viteză constantă de 4 m/s. a) mobilele se întâlnesc după 6 s; b) mobilele se întâlnesc după 8 s; c) mobilele nu se vor întâlni.



12. Pentru reprezentarea grafică din figura, puteți afirma că în intervalul (0 - 20) secunde: a) mobilele I, II, III nu se vor întâlni; b) I și III se vor întâlni; c) I și II se vor întâlni.

13. Dacă are loc o întâlnire în problema anterioară, după cât timp de la plecarea mobilului se produce: a) 1 s; b) 12 s; c) 2,5 s.

Soluția testului

Răspuns	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a		x		x			x				x		
b			x					x	x				x
c				x		x				x		x	

Arhimede și coroana regelui

Știi povestea despre Arhimede și coroana regelui?

Regele a dat aur unui fierar să-i facă o coroană frumoasă. Când coroana a fost terminată era într-adevăr, foarte frumoasă, dar regele nu a avut încredere în fierar. El bănuia că fierarul a furat niște aur și a amestecat niște argint sau alt metal mai ieftin cu restul aurului. Regele i-a cerut lui Arhimede să afle dacă coroana a fost făcută din aur pur, fără să o strice. Accela era un lucru destul de greu. Arhimede a fost preocupat total cum să determine cum ar putea găsi o modalitate de a afla dacă coroana era din aur fără a o strica. Se plimba în via și în jos, a început să mai doarmă, să mănânce, se gândea în permanență. După un timp, prietenii au început să se îngrijoreze de starea lui: el nu vorbea cu nimeni și a început să aibă o stare de confuzie. În cele din urmă, unul dintre prietenii i-a spus: "Te rog, Arhimede, ești puțin în boală, să îți dai o pauză și să începi să mănânci!"

Desigur Arhimede s-a dus în baie. Când a intrat în cadă a observat ceva ce văzuse de multe ori: nivelul apei creștea. În acel moment el a avut o idee și dintr-o dată a putut găsi soluția la problema lui. A ieșit din baie ascunzându-se într-o cameră dintr-un colț și a început să scrie pe o bucată de hârtie "Eureka, Eureka!" ("Am găsit-o, am găsit-o!"). În entuziasmul descoperirii științifice el uitase să se îmbrace!

Problemă

În laborator există o cantitate de plastilină și trei coroane diferite cu etichetele A, B și C. Una dintre coroane este făcută din plastilină pură, iar celelalte două sunt făcute dintr-un amestec de plastilină și alte substanțe. Puteți afla care dintre coroane este făcută doar din plastilină fără a distruge nici una din frumoasele coroane?

Mai întâi aflați volumul coroanei A. Apoi faceți un paralelipiped cu același volum ca și volumul coroanei A.

Exemplu: Cum se face un bloc de plastilină cu volumul de 31,5 cm^3 . Apoi măsurați masa coroanei A. Apoi faceți masa paralelipipedului de plastilină care are același volum.

Care credeți că este coroana făcută doar din plastilină?

masa coroanei A =	
masa bucatii de plastilină cu același volum ca și coroana A =	
masa coroanei B =	
masa bucatii de plastilină cu același volum ca și coroana B =	
masa coroanei C =	
masa bucatii de plastilină cu același volum ca și coroana C =	

Prof. Christopher Clark - Iași

DE LA MINISTERUL ÎNVĂȚĂMÂNTULUI ...

Recomandări

Programul de fizică a fost elaborat avându-se în vedere necesitatea (fostului) în continuare a materiei existente, această condiție (verbală), în fapt ordinea fizică de prezentare a programelor fizice. În primul rând o abordare mai corectă a învățământului preuniversitar de fizică, pentru că prin specificarea obiectivelor esențiale pentru fiecare capitol în parte, în funcție de profundețea existentă în planurile de învățământ în vigoare, determină evidențierea nivelului de competență pe care trebuie să-l realizeze fiecare elev în urma procesului de predare învățare a fizicii.

Pentru specificarea obiectivelor pentru toate formele de învățământ

preuniversitar s-au urmărit diferențierea instruirii în funcție de nivelul clasei și de profilul accedării. În același timp prin realizarea într-o singură carte a concentrării programelor specifice ciclului gimnazial, liceal și profesional s-a urmărit evidențierea de către fiecare profesor a necesității abordării studiului fizicii de la finalitățile și obiectivele ciclurilor anterioare.

Evident această cerință a învățământului modern punctată în programă trebuie îndeplinită în fapt, de fiecare profesor, prin realizarea unei autentice proiectări diferențiate a temelor și obiectivelor propuse în funcție de profilul și nivelul fiecărei clase în care predă.

Planificările calendaristice în acest an au un rol hotărâtor, dacă ele vor fi întocmite prin relevarea obiectivelor operaționale ale fiecărei

lecții, precum și a modului de evaluare a realizării acestor obiective. Planificările calendaristice vor trebui întocmite pentru fiecare clasă în parte deoarece:

- în cadrul aceluiași profil, fiecare clasă poate releva prin analiza testelor inițiale niveluri diferite de competențe acumulate și ritmuri diferite de învățare;

- pentru profiluri diferite avem finalități, programe și obiective specifice diferite.

În cazul în care există elevi cu aptitudini deosebite pentru studiul fizicii propunerea acestora se va realiza în cercuri de profil.

Pentru buna desfășurare a acestor cercuri este necesară o planificare

a activității în baza unor conținuturi opționale care pot accentua studiul unor teme din programa clasei respective sau teme suplimentare care să întregască concepția despre fizică propusă prin conținuturile obligatorii ale programelor școlare.

În acest sens, actuala programă de fizică prevede pe lângă bibliografia suplimentară pentru cercurile cu elevii și o tematică suplimentară, pe baza căreia se poate realiza proiectarea acestei activități.

Profesorii se pot orienta pentru îndrumarea elevilor supradotați, capabili de performanțe deosebite după programa olimpiadelor internaționale de fizică pe care o regăsim în paginile actualei programe.

Prof. Stelian Ursu - Insp. M.I.

□ ASOCIAȚIA PROFESORILOR DE FIZICĂ DIN ÎNVĂȚĂMÂNTUL PREUNIVERSITAR DIN ROMÂNIA

STATUTUL

Capitolul I - Numirea, scopul și durata ASOCIAȚIEI

Art.1 - Se înființează Asociația profesorilor de FIZICĂ din învățământul preuniversitar din ROMÂNIA.

Art.2 - Caracterul Asociației este nonguvernamental, nonpolitic, nonprofit.

Art.3 - Scopurile Asociației sunt:

- a) Constituirea unui colectiv și a cadrului juridic pentru aducerea la cunoștință publică a valorii și intereselor Asociației;
- b) Susținerea necesității existenței Asociației și organizarea muncii de convingere a factorilor de decizie de a colabora cu Asociația;
- c) Susținerea necesității și importanței studiului fizicii pentru sistemul de învățământ din România prin implicarea Asociației în toate problemele legate de studiul fizicii în învățământul preuniversitar;
- d) Elaborarea de proiecte de programe și manuale de specialitate alternative;

e) Înființarea de grupe de studiu și acțiuni din membri ai Asociației în scopul reșei sau menționat.

f) Studiarea de legături în țară și în străinătate pentru realizarea unei Asociații viabile, solide, specifice și competente, interconectată cu celelalte sisteme de învățământ european;

g) Elaborarea de proiecte pentru confirmarea pe plan științific, social și economic a profesorilor de fizică cu rezultate deosebite în fizică a elevilor;

h) Organizarea de competiții, dezbateri și simpozioane, care să vizeze promovarea studiului fizicii în învățământul preuniversitar;

i) Sprijinirea elevilor cu rezultate deosebite în fizică și după ce termină studiile liceale;

j) Informarea operativă a profesorilor de fizică din teritoriu asupra tuturor actelor normative existente și care apar, pentru cunoașterea și respectarea legislației și a conținuturilor specifice;

k) Înființarea de filiale în județe sau zone pentru lărgirea ariei de participare în Asociație și ca puncte de contact și informare.

Art. 4 - Durata Asociației

Asociația va funcționa până la realizarea scopului pentru care a fost înființată.

Capitolul II - mijloacele Asociației și sediul

Art. 5 - Mijloacele Asociației pentru realizarea scopului său sunt:

a) Contribuția membrilor Asociației, care constă în plata unei taxe trimestriale pentru fiecare persoană;

b) Venituri din lucrări specifice astfel:

b₁ - informare, documentare

b₂ - consultanță

b₃ - difuzarea de informații specifice prin mijloace proprii și prin mass-media

b₄ - multiplicare prin imagini de copertă

b₅ - multiplicare prin mijloace tipografice

b₆ - comercializarea produselor rezultate din activitățile precedente;

e) activitate de editură;

d) ajutorare și donatii;

e) subvenții;

f) sponsorizări;

Cantumul contribuției membrilor se stabilește de către Conferința Națională.

Fondurile bănești rezultate ca venit din activitățile de mai sus vor fi folosite exclusiv pentru plata obligațiilor față de locator, cheltuieli regie, procurarea de materiale și mijloace și alte plăți solicitate de realizarea scopului Asociației.

Art. 6 - Sediul Asociației

Sediul Asociației Profesorilor de Fizică din învățământul Preuniversitar din România este în Brașov, str. Rândunica 12, Bl. 19 B3, sc. A, ap. 43

Capitolul III - Membrii, drepturi și îndatoriri

Art. 7 - Pot fi membri ai Asociației profesori de fizică din România, care își desfășoară activitatea în învățământul preuniversitar și care doresc să activeze pentru afirmarea Asociației și realizarea scopurilor ei.

Art. 8 - Asociația poate primi ca membri de onoare și respectiv ca membri simpatizanți persoane fizice sau juridice, care doresc să sprijine realizarea scopurilor pentru care s-a constituit.

Art. 9 - Primirea și respectiv excluderea membrilor se face de către filiale prin vot secret cu majoritate simplă și validată de către Colegiul Director.

Art. 10 - Calitatea de membru se pierde prin:

a) Retrageră;

b) Excludere;

c) Deces

Art. 11 - Un membru poate fi exclus din Asociație în următoarele situații:

a) Când neînțelegă conținutul micșorărilor Asociației, nu se supune statut hotărârilor Conferinței Naționale, hotărârilor Colegiului Director și Regulamentului de funcționare;

b) Când nu plătește vreme de un an contribuția de membru al Asociației;

Art. 12 - Colegiul Director stabilește retribuția ce se cuvine membrilor activi, celor din conducerea Asociației, precum și celor ce desfășoară activități în folosul Asociației.

Art. 13 - Membrii Asociației au dreptul de a participa la lucrări ale Asociației, cu drept de vot, conform statutului

Capitolul IV - Organele Asociației

Art. 14 - Organele Asociației sunt:

- a) Conferința Națională a Asociației;
- b) Colegiul Director;
- c) Adunarea Generală a filialei zonale;
- d) Comitetul de Direcție al filialei zonale.

Art. 15 - Conferința Națională a Asociației lucrează în ședințe ordinare și extraordinare. Conferința Națională se întrunește în ședință ordinară anuală. Conferința Națională extraordinară se convoca de către Colegiul Director sau de 10% din membrii Asociației, atunci când se apreciază că este necesar.

Conferința Națională a Asociației hotărăște asupra tuturor problemelor Asociației cu majoritate simplă, sau jumătate plus unu din totalul delegaților prezenți. Se consideră prezenți și acei membri care la comunică parafraze de vedere, lucrările, opiniile, hotărârile înscrise prin scrisoare recomandată trimisă la Colegiul Director.

Conferința Națională a Asociației este condusă de către președintele Colegiului Director.

Art. 16 - Conferința Națională a Asociației hotărăște asupra următoarelor:

- a) Toate problemele Asociației conform scopurilor pentru care a fost înființată;
- b) Alege Colegiul Director format din: președinte, vicepreședinte, secretar, membri, pe o durată de un an;
- c) Alege Comisia de cenzori;
- d) Aprobă bugetul de venituri și cheltuieli;
- e) Deschide și gestionează Colegiul Director;
- f) Hotărăște asupra modificării statutului.

Art. 17 - Acturile în timpul lucrărilor sunt publice, prin viu grai, sau prin scrisoare. Dacă Conferința Națională hotărăște, vorurile pot fi secrete.

Art. 18 - Colegiul Director are în sarcina sa conducerea Asociației, urmărind îndeplinirea hotărârilor și dispozițiilor Conferinței Naționale, validarea hotărârilor filialelor zonale, organizarea activității, stabilește funcțiile plătite și contabilitatea de plată, ia măsurile necesare pentru adunarea fondurilor, încasărilor, asigură membrii Asociației de modul de desfășurare a activității, conduce întreaga administrație.

Art. 19 - Colegiul Director se întrunește, de regulă, trimestrial și de câte ori este necesar la solicitarea președintelui, sau a unei treimi din membrii Colegiului Director.

Art. 20 - Colegiul Director stabilește norma de reprezentare pentru filiale la Conferința Națională.

Art. 21 - Colegiul Director poate înființa filiale, acordă sau retrage competențele acestora și validează periodic activitatea acestora.

Art. 22 - Atribuțiile Adunărilor Generale ale filialelor zonale, precum și ale Comitetelor de Direcție ale filialelor zonale se stabilesc prin regulamentul de funcționare.

Art. 23 - Președintele Colegiului Director are următoarele îndatoriri:

- a) Reprezintă Asociația în raporturile cu celelalte instituții ale statului, persoane fizice sau juridice;
- b) Rezolvă solicitările adresate Asociației;
- c) Deschide cont la CEC sau la bancă pentru operațiunile bănești - pe numele Asociației;
- d) Organizează munca membrilor Colegiului Director, conduce întreaga activitate a Colegiului Director;
- e) Dispune realizarea lucrărilor de casă, registre, lucrări de secretariat, erorile mandate de plată;
- f) Întocmește raportul pentru Conferința Națională;
- g) Elaborează regulamentul de funcționare;
- h) Consultă Colegiul Director în toate problemele majore;
- i) Supune aprobării măsurile luate și răspunde de activitatea sa în fața Conferinței Naționale.

Art. 24 - Vicepreședintele are următoarele îndatoriri:

- a) Ține de drept locul președintelui în absența acestuia și îndeplinește prerogativele lui;
- b) În prezența președintelui răspunde de activitatea ce se va stabili în prima ședință a Colegiului Director.

Art. 25 - Membrii Colegiului Director se supun celor hotărâte de către Colegiu în scris sau verbal și regulamentul de funcționare.

Capitolul V - Administrarea patrimoniului Asociației

Art. 26 - Patrimoniul Asociației va fi administrat exclusiv în vederea îndeplinirii scopurilor pentru care s-a constituit aceasta.

Capitolul VI - Dispoziții finale

Art. 27 - Dizolvarea Asociației se va face la realizarea scopurilor pentru care a fost înființată. Tot la această dată Asociația se poate transforma într-o altă asociație, care să vizeze scopuri de profesorii de fizică din învățământul preuniversitar din România la acel moment.

Art. 28 - Eventualele litigii care apar în legătură cu Asociația sunt de competența instanțelor judecătorești de la sediul Asociației.

Actul s-a redactat și dactilografat de părți în 6 exemplare și luat consensul părților la sediul locului "Dr. I. Mesota" din Fiering, data 27.05.1994.

□ MARI FIZICIENI

THEODOR V. IONESCU

Theodor V. Ionescu a fost un mare om de știință și un bun român. A fost membru al Academiei Române și timp de peste 30 de ani Președinte de Onoare al Societății de Științe Fizice și Chimie din România.

S-a născut în februarie 1899 în Botoșani, iar între anii 1910 - 1918 a fost elev la Liceul "A. T. Laurian" din orașul Botoșani.

Din 1919 urmează cursurile Facultății de Științe la Universitatea din Iași, secția fizică - chimică, obținând licența în 1921 ca bursier al Academiei Române.

A fost auzit la laboratorul de gravitație, căldură și electricitate, apoi șef de lucrări, pregătindu-și în același timp teza de doctorat sub conducerea profesorului Petru Poni, între anii 1921 - 1923, ocupându-se și de viteza sunetului în lichide în legătură cu căldura de evaporare. Rezultatele obținute sunt trecute în tratatele de acustică.

Tot în această perioadă colaborează cu chimistul Radu Cernătescu, împreună demonstrând valabilitatea legilor termodinamicii și a teoriei lui Nernst în cazul unei integrări de pile electrice propuse de N. Vinărescu Karpen.

În 1923 Th. V. Ionescu pleacă la Universitatea din Nancy, unde obține un al doilea doctorat în fizică cu o teză despre spectroscopie

căritativă bazată pe apa numită "raze ultime", experiențe efectuate mai ales cu plumb.

După întoarcerea în țară este numit profesor la catedra de fizică experimentală a Facultății de Științe a Universității din Iași.

Între anii 1936 - 1948 este membru titular al Academiei de Științe din România.

Din 1957 și 1963 este membru corespondent al Academiei Române și respectiv membru titular până în noiembrie 1989 când a trecut în neființă.

În 1925 Th. V. Ionescu inventează și studiază experimental oscilatorul de joasă frecvență în ulei cu mercur, iar în 1926, în urma unui studiu privind curenții termionici în aer, la presiune normală a construit un microfon bazat pe acest principiu. Ulterior, în 1927, lucrând la Sorbona, studiază în laboratorul lui A. Cotton curenții piezoelectrice și construiește un modulator luminoz bazat pe fenomenul de interferență.

Între anii 1931 - 1933 studiază teoretic și experimental propagarea undelor electrice în tuburi cu gaz ionizate, reușind să stabilească și formula vitezei de propagare, problemă pe care o aprofundează și ulterior (1936). La aceeași formulă au ajuns și fizicienii indieni în 1968. Studiul plasmei l-a condus pe Th. V. Ionescu la construcția unui oscilator cu plasmă în domeniul undelor decimetrice (microonde) și

cu puteri de ordinul a 10^6 W.

Preocuparea cu predicțiile a lui Th. V. Ionescu care s-a adus de altfel și notorietate pe plan mondial este studiul ionilor negativi moleculari "labili" de oxigen și de hidrogen (1939). A colaborat cu C. Mihul pentru a pune în evidență în aer și hidrogen ionizat printr-un fascicul de electroni două absorbții caracteristice cu 33 MHz pentru aer și 31 MHz pentru hidrogen.

A mai lucrat în domeniul ionosferei conducând doctoranzi ce luau în acest domeniu, la Universitatea din București.

În 1940 Th. V. Ionescu a calculat conductibilitatea și constanta dielectrică a electronilor liberi în câmp magnetic și a tras concluzia că aceste mărimi pot fi puse în evidență pe frecvența giromagneticii fundamentale dar și pe armonice.

Ca o metodă nouă de măsurare realizată în colaborare cu Octav C. Gheorghiu a determinat cu precizie frecvențele calculate pentru O_2 și H_2 în absorbție, precum și în condițiile de formare ale acestor ioni negativi moleculari.

Pe baza acestor rezultate s-a arătat și de către alți cercetători în colaborare cu Th. V. Ionescu că ioni negativi labili au trei moduri de absorbție și de emisie.

În 1951, Th. V. Ionescu a arătat că pentru oxigen frecvențele de emisie sunt tocmai frecvențele critice de pe ionograme din regiunea

ionosferei cuprinsă între 100 și 250 km.

Între anii 1968 - 1970 în colaborare cu D. C. Ionescu, Th. V. Ionescu a identificat prin efect Zeeman un nou fenomen care are loc în gazele ionizate atomice sau moleculare la presiuni mici: absorbția undelor metrice de către electronii ce se găsesc pe orbita de numere cuantice foarte de mari ale atomilor sau moleculelor excitate.

Ulterior, fenomenul a fost observat în emisii și în nebuloase și este studiat astăzi în multe laboratoare din S.U.A. și Europă.

Th. V. Ionescu a publicat multe articole și cărți în țară și în străinătate. În paginile Revistei de Fizică și Chimie scrisă A și B a publicat articole pentru elevi și profesori, îndemnându-i să muncească temeinic, popularizând cele mai frumoase fenomene din fizică și chimie.

Ca Președinte de Onoare al Societății de Științe Fizice și Chimice din România, Th. V. Ionescu a fost un model pentru toate cadrele didactice care transează pe terenul fertil al științei.

Liceul nostru a ținut o permanentă legătură cu domnia sa prin scrisori, interviuri și nu am neglijat niciodată să-l felicităm cu ocazia zilei de naștere prin telegramme trimise de Filiala S.N.F.C. Botoșani.

Pentru noi toți, profesori și elevi din Liceul "A. T. Laurian", precum și din toată țara, omul și savantul Th. V. Ionescu va rămâne un model pentru întreaga activitate.

Prof. Constantin Stoica, Lic. "A. T. Laurian" - Botoșani

□ EVRIKA MAGAZIN !

O jumătate de secol a semiconductorilor (Traducere din revista americană "Physics today")

Cercetătorii și tehnologii s-au "luptat" cu semiconductorii mai bine de 50 ani și munca lor a avut un impact revoluționar asupra științei și societății.

De mai bine de 50 ani relația simbiotică dintre fizica semiconductorilor, tehnologie și inginerie a exemplificat o activitate de cooperare care deschide continui întreprinderi științifice de la fizica cea mai pură spre pista de desfacere. În fizică această activitate a condus la observarea unor fenomene neașteptat de bogate și complicate. În tehnologie ea a avut drept rezultat tehnici invenții cu largi aplicații și contribuții cheie în electronică, comunicații și revoluția calculatoarelor. Semiconductorii au schimbat profund lumea, probabil în bine, atingând viteze aproape ale fiicărui dintre noi - și asta nu doar prin furnizarea de inovații în gestiunea datelor și comunicații ci și făcând posibilă existența unor semene produse cum ar fi radioul cu tranzistori și casetofonul cu compactdiscuri. Unii oameni ar numi ultima jumătate de secol ca fiind era nucleară sau era aviației cu reacție, dar s-ar putea ca alții s-o numească era electronică bazată pe semiconductorii.

Printre primii oameni care au aplicat fizica la semiconductorii au fost și Alan H. Wilson și Walter Schottky. Conform cu o revizuire istorică făcută de Lilian Hodderson, Gordon Baym și Michael Eckert, prin 1922 Eduard Gruneisen a distins semiconductorii ca fiind solide cu un maximum al conductibilității dependent de temperatură, deși termenul în sine a apărut prin 1911 și s-ar putea să fi fost folosit chiar mai devreme. Mulți dintre marii specialiști în mecanică cuantică, în ultima parte a deceniilor 1920 și 1930 au contribuit la teoria metalelor și izolatoarelor. Prin anii 1930 Wilson, într-o serie de lucrări și cărți importante pentru claritatea și puterea lor de înțelegere, a furnizat o bază solidă pentru înțelegerea teoretică a semiconductorilor. El a clarificat conceptul de goluri și electroni, a explicat funcția golului de energie în izolații și a dezvoltat înțelegerea rolului pe care îl joacă impuritățile în transformarea unui izolator într-un semiconductor. Într-un domeniu mai tehnic, Schottky a contribuit, la un loc cu multe alte idei, la cel mai bun model de a rectifica contactele dintre metale și semiconductorii.

Putem studia în domeniul fizicii și semiconductorilor au fost făcute în Statele Unite înainte de 1940. Primul an în care semiconductorii au apărut ca subiect de discuție a fost 1946, în lucrarea "Conductivitatea și rezistența electrică".

În timpul războiului, între 1939 și 1945, a existat o intensă

A Semicentury of Semiconductors

Researchers and technologists have grappled with semiconductors for more than 50 years, and their labors have had a revolutionary impact on science and society.

For more than 50 years the symbiotic relationship among semiconductor physics, technology and device engineering has exemplified cooperative activity that spans the continuum of the scientific enterprise, from the purest physics to the market place. In physics this activity has led to the observation of unexpectedly rich and, intricate phenomena; in technology it has resulted in expanded techniques and inventions with broad applications and key contributions to the electronics, communications and computer revolutions. Semiconductors have changed our world profoundly and probably beneficially, touching the lives of almost everyone in it - and not just by fueling advances in data handling and communications but also by making possible such consumer staples as the transistor radio and the compact disk player. Some might choose to designate the last half - century as the nuclear age, or the jet age; others might just think of it as the age of semiconductor electronics.

Among the first people who applied physics to semiconductors were Alan H. Wilson and Walter Schottky. According to an excellent historical review by Lilian Hodderson, Gordon Baym and Michael Eckert, by 1922 Eduard Gruneisen had distinguished semiconductors as solids with maximum in conductivity as a function of temperature, although the term itself had appeared by 1911 and may have been used even earlier. Many of the great quantum mechanicians of the late 1920's and 1930's contributed to the theory of metals and insulators. In the 1930's Wilson, in a series of papers and books noted for their clarity and insight, provided a solid basis for the theoretical understanding of the semiconductors. He clarified the concept of holes and electrons, explained the function of the energy gap in insulators and developed the understanding of the role impurities play in converting an insulator to a semiconductor. In the more technical arena, Schottky contributed, along with many other ideas, to the best model for rectifying metal - semiconductor contacts.

Little semiconductor physics was done in the U.S. before 1940. The first year in which semiconductors appear as a topic in the index seems to be 1946, under "Electrical Conductance and Resistance".

During the war, between 1939 and 1945, there was an extensive

dezvoltare a tehnologiei semiconductoarelor, care erau folosiți la detectoarele cu microonde. Însă avansurile adevărate în puterea de înțelegere au trebuit să aștepte venirea plăii. În Statele Unite, munca postbelică a fost concentrată mai ales la Universitatea Purdue, sub conducerea lui Karl Lark Horvitz și la Bell Telephone Laboratories, sub conducerea lui William Shockley, deși și alte laboratoare au jucat cu siguranță un rol. Shockley s-a apucat să găsească un bun înlocuitor pentru tubul vid. Prima sa cale a fost să dezvolte un tranzistor cu efect de câmp folosind peliculele de siliciu (ce să fi făcut ceea ce azi ar fi numit "un tranzistor cu peliculă subțire" sau TFT). Ideea tranzistorului cu efect de câmp era veche, datând încă de pe timpul lui Charles F. Mott (tatăl lui Nevill Mott), care la începutul secolului a încercat și apoi a abandonat o teză sub îndrumarea lui J.J. Thomson, în care și-a propus să producă o schimbare în rezistența peliculelor subțiri de metal folosind o masivă inducție de sarcină. El n-a reușit să producă un rezultat mășurabil. Așa li s-a întâmplat și altora care au reînvățat și apoi au încercat acest experiment câștigând mai mult iluzie. Peliculele de siliciu au arătat o slabă schimbare în conductivitate, ceea ce a fost mai puțin decât era de așteptat. S-a observat în anul 1947 că bariere de joncțiune a unui contact Schottky era aceeași pentru toate metalele studiate, deși aceste metale aveau proprietăți foarte diferite. John Bardeen a sugerat că acest lucru s-a întâmplat deoarece stările de suprafață asociate cu terminarea (zăbrelelor) semiconductoarelor, au înălțat nivelul Fermi al metalului la un punct fix în golul de energie și astfel s-a fost înălțimea barierei. Tot aceste stări au fost cele care au oprit sarcina indusă în tranzistorii cu efect de câmp, imobilizându-o și făcând astfel pelicula neconductoare.

development of semiconductor technology for use in microwave detectors. However, real advances in understanding had to await the return of peace. In the U.S. postwar work was heavily concentrated at Purdue University under Karl Lark - Horvitz and at the Bell Telephone Laboratories under William Shockley, although other laboratories certainly played a role. Shockley had set out to find a solid state replacement for the vacuum tube. His first approach was to develop a field-effect transistor using silicon films (to make what would now be called a thin film transistor, or TFT). The idea of the field-effect transistor was an old one, going back at least to Charles F. Mott (the father of Nevill Mott), who at the turn of the century attempted and then abandoned a thesis under J.J. Thomson in which he proposed to cause a change in resistance in thin metal films using capacitive induction of charge. He failed to produce a measurable result. So did others who re-invented and tried this experiment for some years to come. Silicon films showed a weak change in conductance, which was less than expected or useful. It was observed in 1947 that the barrier height of a Schottky contact was the same for all metals studied, even though the metals had very different work functions. John Bardeen suggested that this was because surface states, associated with the termination of the conductor lattice, pinned the metal Fermi level at a fixed point in the energy gap and thus fixed the height of the barrier. And it was these same states that soaked up the induced charge in the silicon field-effect transistors, immobilizing that charge and making the film nonconducting.

Elev Nică Dinu, Lic. "Traian" - Drobeta Turnu Severin

ANIVERSĂRI ȘTIINȚIFICE

SEPTEMBRIE

16. 1736 Moare Gabriel Fahrenheit (1686 - 1736) - fizician german și lider al dezvoltării instrumentelor meteorologice. El a descoperit scara Fahrenheit pentru măsurarea temperaturii, utilizând un termometru cu alcool. Lui îi este atribuită introducerea termometrelor cu mercur (1715) și fixarea standardelor termometrice pentru măsurarea temperaturii.
17. 1877 Moare William Henry Fox Talbot (1800 - 1877) - pionier englez al fotografiei.
18. 1819 S-a născut la Paris Jean Bernard Leon Foucault (1819 - 1868) - fizician englez. El a calculat viteza luminii în aer, folosind un aparat cu oglindă fixă și mobilă. Cu ajutorul unui pendul a demonstrat că Pământul se rotește, și a inventat un tip de giroscop.
18. 1967 Moare Sir John Douglas Cockroft (1897 - 1967) - fizician englez, specialist în fizică nucleară. În 1951 a obținut Premiul Nobel pentru fizică, împreună cu Ernest Walton, pentru cercetările nucleare atomice. Prima "diviziune atomică" (cum au numit-o ei) a transformat atomii de litiu în bor.
20. 1842 S-a născut Sir James Dewar (1842 - 1923) - fizician și chimist scoțian, inventatorul pompei de vid. El a fost primul care a reușit lichifierea și solidificarea hidrogenului.
22. 1791 S-a născut la Newington Butts, lângă Londra, Michael Faraday (1791 - 1867) - fizician și chimist englez. A fost fiul unui

fierar. El a formulat legea electrolizei și este considerat ca un fondator al electrochimiei. A descoperit inducția electromagnetice, ceea ce mai târziu l-a ajutat pe Maxwell să descrie fenomenele electrice și magnetice cu o singură teorie a electromagnetismului. În 1825 a descoperit benzolul.

23. 1846 A fost descoperită planeta Neptun de către astronomul german Johann Galle.

24. 1898 S-a născut la Adelaide (Australia) Sir Howard Florey (1898 - 1968) - patolog britanic, producător al penicilinei împreună cu Sir Edward Chain. El a împărțit în anul 1945 Premiul Nobel pentru fiziologie și medicină cu Sir Alexander Fleming.

26. 1887 S-a născut Barnes Wallis (1887 - 1979) - constructor englez de avioane, și inventator al unor tipuri de bombe.

28. 1895 A murit Louis Pasteur (1822 - 1895) - chimist francez. Cercetările sale în domeniul bolilor infecțioase au dus la o nouă ramură a științei, bacteriologia și imunologia. Majoritatea vieții a fost director la Școala Normală din Paris. El a dezvoltat procesul de pasteurizare pentru distrugerea bacteriilor. A produs vaccinurile împotriva hidrofobiei și antraxului.

30. 1913 A murit Rudolf Diesel (1858 - 1913) - inginer german. El a dispărut de pe un vas englezesc care traversa Canalul. A fost cel care a inventat motorul cu ardere internă. (1892)

Christopher Clark

TALON DE PARTICIPARE LA CONCURSUL CU PREMII "DA sau NU"

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

IMPORTANT !

În perioada 4 - 6 noiembrie 1994 se va desfășura la Brăila, cea de a IV-a ediție a CONCURSULUI DE FIZICĂ "EVRIKA", cu participarea elevilor din 20 județe ale țării și din Republica Moldova, Ucraina, Rusia și Franța.
 Redacția

LASER

Computer Brăila S.R.L.



039 - 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
THE 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 39/646851

Editor:

Prof. EMILIAN MICU

Preț de vânzare: 750 lei

