

ANUL I Nr. 7

MARTIE

1991

Enrica!



FIZICA

pentru toate vârstele

EXAMENE DE TREAPTA

EXAMENE DE TREAPTA, ADAPTARE LA NOUA CURICULA

CUPRINS

1. Mari fizicieni: Andre Maria Ampere.....	2
2. Formarea tînărului fizician.....	3
3. Metode de rezolvare a circuitelor electrice de curent continu.....	4
4. Probleme pentru elevi.....	7
5. Considerații asupra unui fenomen electronic.....	13
6. Subiecte de la concursul de admitere.....	14
7. Olimpiada națională de fizică 1990.....	15
8. Caleidoscop.....	16
9. Rezolvitori de probleme.....	16

ÎN CUPRINSUL NUMĂRULUI VIITOR AL REVISTEI

- Mari fizicieni: M. Faraday
- Probleme propuse pentru elevi
- Subiectele date la faza națională a olimpiadei
 de fizică, Brăila 1991
- Premianții fezei naționale a olimpiadei de fi-
 zică
- Lotul lărgit pentru olimpiada internațională
- Caleidoscop
- Rezolvitori de probleme

AMPÈRE

1775-1836

Ampère a fost crescut de tatăl său în spiritul concepției marelui scriitor Jean-Jacques Rousseau, având drept model pe "Emile", creștea acestuia original pedagog. Conform cu această concepție Ampère n-a fost trimis niciodată la vreo școală; el n-a avut alt profesor decât natura, n-a avut nici un titlu universitar și totuși a ocupat cele mai înalte funcții în lecturile profesor universitar, membru al Academiei.

Înainte de a putea citi, asculta cu plăcere povestiri din cărțile de științe ale naturii a lui Buffon. Se povestește că la 13 ani căzându-l în mână Marea Enciclopedie a lui d'Alembert și Diderot, 20 de volume, se apucă să o studieze, luând-o cuvinț cu cuvinț, în ordine alfabetică. La această vîrstă alcătui un tratat asupra secțiunilor conice, cu demonstrații pe care le credea noi.

După moartea tatălui său s-a datat cu al studiului limbii latine și apoi operelor filozofilor matematicieni și fizicieni.

În anul 1801 a obținut un post de profesor la un liceu la care a predat nu numai matematica ci și fizica și chimia. În 1808 a fost numit inspector general școlar, iar după un an profesor de analiză și matematică la Politehnica din Paris.

Din toate științele abordate de Ampère pînă la 1820, numai fizica a fost aceea care l-a preocupat mai puțin, deși prin ea a devenit nemuritor.

Adevărata muncă de cercetare începe abia după cunoașterea experiențelor lui Oersted (1820). Din acest moment Ampère devine fizician. În același an Ampère face o comunicare la Academia, referitoare la noile fenomene "galvanomagnetice", apoi în săptămîna următoare, săptămîna de săptămîna comunicările se succed.

El demonstrează legătura dintre magnetism și electricitate și pune bazele teoriei electromagnetismului și electrodinamicii.

Pe vremurile acelor nu se pomenea de subvenții de stat pentru cercetările științifice, fapt pentru care Ampère era nevoit să cheltuiască din venitul propriu.

Pentru a scăpa de datorii, în care a căzut în cele din urmă, trebuia să muncească în trei direcții diferite: politehnică, profesor de liceu, inspector școlar.

Moartea l-a găsit în cancelaria unui liceu din Marsilia, unde se afla în inspecție. (1836).

Așa s-a stins Ampère, muncind neîntrerupt pentru existență și pentru opera pe care a lăsat-o omenirii.

Formarea

TÎNĂRULUI FIZICIAN

3. Rezolvarea problemelor de fizică și formarea tînărului fizician.

3.1. Exercițiul și problema de fizică. Încă de la începutul predării fizicii în școala generală, elevii au de răspuns, după asemănarea primelor noțiuni de fizică la întrebări legate de fenomenele fizice analizate, ori să rezolve exerciții simple, apoi probleme tot mai complicate de fizică. Profesorii de fizică, înclinați spre rezolvarea problemelor de fizică, se vor preocupa de pe acum de obținerea elevilor cu rezolvarea exercițiilor și problemelor de fizică, fie cele din manuale, culegeri, ori diferite reviste, iar cînd pasiunea devine comună pentru profesori și elevi, se poate tre-

ce la formularea de probleme de către unii sau alții. Nu trebuie subestimată nici una din aceste căi, deoarece toate contribuie la formarea în domeniul fizicii a tinerilor. Rezolvarea problemelor de fizică, cel puțin cele din manual se impune să se facă cu toți elevii, iar profesorul de fizică să depisteze pe elevii cei mai dotați, să-i solicite la o activitate de cerc de fizică în care să se ridice nivelul problemelor și să se lărgescă sistemul de informații din domeniul abordat al fizicii. Desigur, că nu trebuie să neglijeze restul elevilor, pentru că se poate întâmpla ca un elev slab la o anumită vîrstă să devină mult mai receptiv la o altă vîrstă, deci în cele din urmă trebuie continuată munca de rezolvare a problemelor.

Totodată, să se facă de profesor o clară distincție între exercițiul de fizică folosit la manevrarea unor relații obținute, problemele calitative sau probleme-întrebări, respectiv probleme cantitative, complexe de fizică și să nu fie folosiți aceiași elevi pentru un anumit tip enumerat mai sus, ci fiecare elev să fie verificat la toate tipurile de chestionare de mai sus, astfel nu asigurăm evoluția acestuia nu numai la fizică, nici ca om, în general.

3.2. Metodica rezolvării formative a problemei de fizică.

Deși, nu trebuie să obligăm pe elevi cu gableane de gîndire, totuși se poate formula un algoritm al rezolvării problemei de fizică, care să ajute pe elevi să rezolve mai ușor o problemă complexă și din care să dobîndească pe lîngă informații și anumite reguli de a rezolva probleme de fizică pînă la întărirea prin dovezi experimentale a rezultatelor obținute. Dăm pe scurt aceste etape, sigur că în timpul rezolvării unor probleme, unele din etape pot fi comprimate, dacă se dispune de o experiență bogată în domeniul rezolvării de probleme de fizică.

1. Scoaterea în evidență a fenomenului fizic sau a fenomenelor fizice care intervin în problema pusă, bineînțeles, după ce textul problemei a fost citit cu atenție.

2. Evidențierea relațiilor particulare între mărimile fizice care intervin în textul problemei și a condițiilor menționate.

3. Reamintirea legilor și regulilor specifice fenomenelor fizice care au fost evidențiate.

4. Punerea problemei în ecuație pe baza relațiilor particulare, condițiilor, legilor și regulilor, avînd grijă să se stabilească numărul de ecuații egal cu numărul de necunoscute solicitat în problemă (teorema fundamentală a algebrei).

5. Rezolvarea, pe cît posibil a ecuațiilor pentru cazul general sub care au fost stabilite, pentru a obține rezultate sub formă analitică cărora le putem face o analiză mai profundă. În cazul cî rezolvarea generală este greoaie, mai ales la clasele mici, se pot înlocui mărimile date și de ecos mărimile solicitate mai rapid, dar pierzînd din generalitatea soluțiilor.

6. Generalizarea rezultatelor obținute și a întregii probleme. Această etapă nu e obligatorie, dar pentru formarea elevilor în domeniul fizicii este una din căile de bază.

7. Analiza cazurilor particulare din soluția generală, fără să se omită tocmai cazul din problemă. Unele cazuri particulare prezintă uneori aplicații importante.

8. Efectuarea calculului numeric și compararea cu valorile sau aspectele din cazul real.

9. Conceperea sau cel puțin imaginarea unui dispozitiv cu care să se verifice experimental rezultatele numerice ale problemei, ori ale relațiilor generale demonstrate.

Etapile prezentate nu trebuie confun-

date cu alegerea problemei pe tablă sau în ca-
 let căreia unui și acordă mai multă atenție de-
 cît însăși rezolvării problemei de fizică, deși
 și ordinea de prezentare ajută pe rezolvitor
 în sensul evitării unor erori de grafică și a
 formării unei ordini specifice redactării pro-
 blemei de fizică.

Menționăm, că etapele generale și de
 verificare a rezultatelor în mod experimental
 constituie etape specifice de formare a tîna-
 rului în domeniul fizicii, acestea vor obliga
 tînarul să facă ipoteze mai cuprinzătoare, apel
 la cunoștințe superioare de matematică, infor-
 mare din științele înrudite, cunoașterea termi-
 nilor tehnici, a materialelor, a aparatelor, ne-
 cesităților sociale rezolvate prin fizică, men-
 ținerea unei ordini specifice procurarea materialelor,
 etc.

3.3. Exemplu de problemă verificată
 experimental.

Analizăm ca exemplu problema 17 de la
 pagina 32 din manualul de fizică clasa a XI-a:
 "Voltagrele din montajul dat în figura 1 in-
 dică tensiunile $U_1=149V$, $U_2=50V$ și $U_3=121V$, frec-
 vența tensiunii sinusoidale aplicate este $\omega =$
 $50Hz$. Cunoșcînd că $R_1=5\Omega$, să se calculeze re-
 zistența R și inductanța L a bobinei."

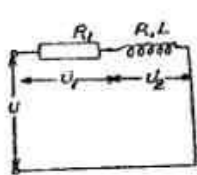


Fig. 1.

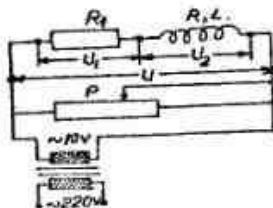


Fig. 2.

Rezolvare: Fiind vorba de un circuit
 de curent electric alternativ cu rezistențe și
 inductanțe legate în serie, avem intensitatea
 aceeași pe tot circuitul, deci se poate scrie:

$$I = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{\sqrt{R^2 + L^2 \omega^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R+R_1)^2 + L^2 \omega^2}} \quad (1)$$

din care după rezolvare se obțin soluțiile ge-
 nerale:

$$R = \frac{R_1}{2U_1} \sqrt{U^2 - U_1^2 - U_2^2} \quad \text{și} \quad (2)$$

$L = \frac{R_1}{4\pi^2 U_1^2} \sqrt{4U_1^2 U_2^2 - (U^2 - U_1^2 - U_2^2)^2}$
 Dacă în relațiile (2) se înlocuiesc
 valorile numerice date în problemă se obțin re-
 zultatele: $R=5,06\Omega$ și $L=34,9\text{ mH}$.

Totuși, scopul lucrării de față nu e
 rezolvarea în sine a problemei, ci verificarea
 experimentală a rezultatelor obținute sub for-
 ma generală (2), pentru alte valori ale tensiun-
 ilor măsurate și obținerea valorilor lui R și
 L , neglijînd capacitatea proprie a bobinei, va-
 riația rezistenței electrice cu frecvența cu-
 rentului alternativ, cu temperatura și alți fac-
 tori, care nici în problema pusă nu a fost men-
 ționați. Pentru a efectua măsurătorile propuse
 se impune să dispunem de sursoare de curent al-
 ternativ (un transformator de rețea avînd ten-
 siunea în secundar $U=10V-20V$), potențiometru
 liniar de 1 kilohm, trei voltmetre cu rezisten-
 ță interioară foarte mare, iar în lipsa ace-
 toara un voltmetru cu rezistența proprie medie,
 o rezistență R_1 cunoscută de ordinul a 10 ohmi
 și o bobină sub formă unui solenoid cu lungi-
 mea, diametrul și numărul de spire cunoscute, de

asemenea firului ϕ care a fost bobinat să
 să fie de lungime și rezistență specifică
 necunoscute. În cazul că dorim să măsurăm permea-
 bilitatea magnetică a unui material este în-
 cît ca bobina să fie toroidală. Aceste mîe-
 de circuit se vor monta conform cu figura 2.

După conectarea la rețeaua electri-
 ca de curent alternativ, se variază tensiunea
 ajutorul potențiometrului și pentru diferite
 valori ale tensiunii U se vor obține val-
 core corespunzătoare pentru U_1 și U_2 , care înlocu-
 te în relațiile (2) vor da valori corespun-
 toare pentru R și L ce nu trebuie să dife-
 rească prea mult.

Este indicat ca măsurătorile să se
 facă ușor și la tensiuni sub 5V pentru
 evita variația rezistenței electrice cu tem-
 peratura.

Pentru a proba că valorile măsurate
 concordă cu cele calculate, se vor folosi re-
 lațiile cunoscute:

$$R = \frac{l_{\text{fir}}}{S_{\text{fir}}} \quad \text{și} \quad L = \frac{\mu_0 \mu_r}{l} \frac{N^2 S}{1} \quad (3), \text{ unde}$$

l_{fir} este lungimea firului care s-a făcut
 bobinajul; S_{fir} este aria secțiunii transversale
 a firului, $\mu_r = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$, μ_r este permea-
 bilitatea magnetică relativă ($\mu_r=1$ pentru aer
 lungimea solenoidului, S aria secțiunii tran-
 versale a solenoidului.

Pe lângă valorile R și L se mai
 determină factorul de putere pentru bobină
 pectiv întregul circuit, puterile din circ
 permeabilitatea magnetică relativă μ_r ap-
 roximativ cînd bobina este un solenoid și bine
 cînd bobina este un toroid.

Profesorul de fizică poate da li-
 tate elevilor în realizarea lucrării, indicînd
 le totuși o bibliografie pentru a cunoaște
 sint și alte procedee pentru măsurarea re-
 tențelor, inductanțelor, factorului de pute-
 re permeabilității magnetice.

BIBLIOGRAFIE:

1. N. Gherbanovschi, M. Prodan și S.
 vai, "Fizica", manual pentru clasa a XI-a, E-
 ra didactică și pedagogică, București, 1969.
2. U. Wiener, "Măsurări electrice"
 curs tehnic, București, 1969.

Prof. Ioan C. Mustea, Brăila
 Prof. Mihail P. Mălcic, Brăila

Metode de rezolvare A CIRCUITELOR ELECTRIC DE CURENT CONTINUU

Există diferite metode de rezol-
 circuitelor electrice alcătuite din gene-
 re de curent continuu și rezistoare. Pri-
 oricare din ele (printr-o simplă schimbă
 notație) se poate aplica și pentru circu-
 alcătuite din generatoare și condensatoare.

Ne vom opri în cadrul acestui a
 la două metode simple de rezolvare a cir-
 lor de curent continuu cu rezistoare și
 condensatoare.

Prima metodă se poate aplica
 circuite relativ simple. Să zicem că este
 o schemă care conține un generator și
 rezistoare. Pentru calculul intensităților
 tîlor prin ramurile circuitului, vom simpli-
 treptat schema, înlocuind grupările de rez-
 toare legate în serie sau paralel prin rez-
 toare echivalente. După simplificarea
 mei pînă la configurația în care intensi-
 tățile curentilor se pot afla ușor, se refacă
 invers, aflînd pe rînd intensitățile cure-
 nților prin ramurile circuitului inițial. Metoda
 cunoscută veșu încă din clasa a VIII-a.

Fig. 1.

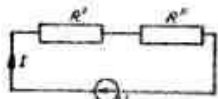


Fig. 1d.

$$I = \frac{U}{R'' + R'''} = \frac{U}{\frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} + \frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4}}$$
$$I_1 = I \frac{R_3}{R_1 + R_3} \quad \text{și} \quad I_3 = I \frac{R_1}{R_1 + R_3}$$
$$I_2 = I \frac{R_4}{R_2 + R_4} \quad \text{et} \quad I_4 = I \frac{R_2}{R_2 + R_4}$$
$$I_{AB} = I_1 - I_2 = \frac{U(R_2 R_3 - R_1 R_4)}{R_1 R_3 (R_2 + R_4) + R_2 R_4 (R_1 + R_3)}$$

Metoda analizată mai sus, cu toate că este simplă duce uneori la calcule foarte laborioase. În afară de asta, metoda nu e universală: nu toate schemele pot fi simplificate așa ca să analizăm. Dacă de exemplu în schemă din fig.1, între A și B se conectează un rezistor, nu vom mai găsi grupuri serie sau paralel de rezistoare.

Să analizăm o porțiune neramificată de circuit care conține un rezistor și un generator de curent continuu (fig 2). Conform legii conservării energiei, intensitatea curentului



Fig. 2

De unde se vede că pentru aflarea intensității curenților prin ramuri este suficient să se cunoască valorile potențialelor de la capetele ramurilor respective (mai exact a diferențelor de potențial). Se știe că punctele

Deci, ca neconoscute se aleg potențialele nudurilor schamel. Este comod ca unul dintre aceste potențiale-oricare-al se ia egal ca zero (atunci potențialele celorlalte nuduri vor deveni tensiuni măsurate în raport cu nodul său). Ecuațiile pentru determinarea potențialelor nudurilor se scriu pentru curenții care intră în noduri și pentru cei care ies din nuduri ca sume intensităților curenților care ies.

Ca exemplu vom considera urmatorul
problema:

Fig. 3.

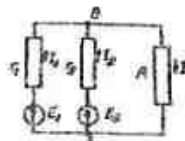


Fig. 4.

$$\frac{E_1 - V_\theta}{r_1} + \frac{E_2 - V_\theta}{r_2} = \frac{V_\theta}{R}$$
$$V_B = \frac{(E_1/r_1) + (E_2/r_2)}{(1/r_1) + (1/r_2) + (1/R)}$$
$$Z = \frac{V_B}{R} = \frac{E_1 r_2 + E_2 r_1}{R(r_1 + r_2) + r_1 r_2}$$

Pentru răspuns, trebuie încercată exprimarea intensității curentului debitat de cele două generatoare prin circuitul exterior sub formă:

$$I = \frac{E_{\text{echiv}}}{P_{\text{ar echiv}}}$$

$$I_n = \frac{(E_1 r_2 + E_2 r_1) / (r_1 + r_2)}{R + (r_1 r_2 / (r_1 + r_2))} \quad \text{Seci}$$

$$E_{\text{activ}} = \frac{E_1 r_2 + E_2 r_1}{r_1 + r_2}, \quad r_{\text{activ}} = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$$

(Vou specifica aici că orice sistem de generatoare  i rezistorele legat la circuitul exterior prin două conductoare, poate fi in-

locuit printr-un generator echivalent. Demonstrația acestei concluzii iese însă în afara programului școlar).

Mai departe, vom rezolva o problemă mai complicată.

Problema 3 Să se calculeze rezistența echivalentă a grupării de rezistoare din fig.5 între punctele A și B.

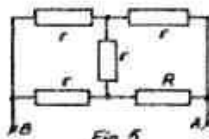


Fig. 5

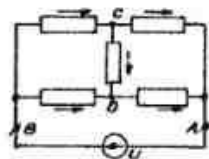


Fig. 6

Cel mai simplu este să judecăm astfel: vom conecta la aceste puncte un generator de tensiune U , aflăm intensitatea curentului prin generator și calculăm rezistența totală cu formula: $R = U/I$. Schema astfel obținută este dată în fig.6 și vom alege $V_A = 0$. În aceste condiții, potențialul punctului B este cunoscut: $V_B = U$. Notăm potențialul punctului C cu V_1 , iar al punctului D, cu V_2 . Vom scrie două ecuații pentru nodul C:

$$\frac{U - V_1}{r} = \frac{V_1}{r} + \frac{V_1 - V_2}{r}$$

și pentru nodul D:

$$\frac{U - V_2}{r} + \frac{V_1 - V_2}{r} = \frac{V_2}{R}$$

Din aceste ecuații aflăm:

$$V_1 = U \frac{3 + (r/R)}{5 + (3r/R)}, \quad V_2 = U \frac{4}{5 + (3r/R)}$$

Atunci:

$$I = \frac{V_1}{r} + \frac{V_2}{R} = U \frac{(3/r) + (5/R)}{5 + (3r/R)}$$

Deci rezistența totală este:

$$R_{\text{tot}} = r \frac{5 + (3r/R)}{3 + (5r/R)}$$

În cazul particular când $R = 2r$, vom obține $R_{\text{tot}} = 13r/11$.

Pentru schemele cu condensatoare ideea de calcul este aceeași, dar în loc de curenți care se întâlnesc în noduri trebuie luate în considerare sarcinile condensatoarelor legate la noduri. Iată un exemplu:

Problema 4 Să se calculeze sarcinile de pe condensatoare în schema dată în fig.7.

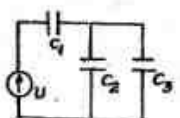


Fig. 7

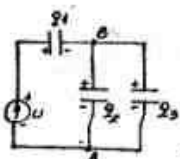


Fig. 8

Vom considera $V_A = 0, V_B = V$ (fig.8) și vom nota semnele presupuse ale sarcinilor de pe armăturile condensatoarelor (aceasta se poate face arbitrar, la fel cum se făcea și alegerea sensurilor curenților prin laturile circuitului în exemplele de mai sus; mărimea sarcinii obținute în rezultat poate fi cel mult negativă). Dacă inițial condensatoarele nu au fost încărcate, atunci putem scrie:

$$-(U - V)C_1 + VC_2 + VC_3 = 0$$

de unde: $V = C_1 U / (C_1 + C_2 + C_3)$

Acum se pot afla ușor sarcinile de pe fiecare condensator:

$$q_1 = \frac{C_1(C_2 + C_3)}{C_1 + C_2 + C_3} U; \quad q_2 = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2 + C_3} U; \quad q_3 = \frac{C_1 C_3}{C_1 + C_2 + C_3} U$$

Metoda aceasta se poate folosi și pentru rezolvarea unor circuite neliniare. Asemenea circuite conțin și elemente de circuit în care dependența intensității curentului prin element de tensiunea aplicată la capetele elementului nu este liniară.

Problema 5 Să se calculeze intensitatea curentului prin elementul neliniar (fig.9) pentru care se știe legea dependenței intensității curentului prin element de tensiunea aplicată la capetele lui: $I = \alpha U^2$.

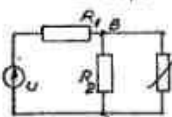


Fig. 9

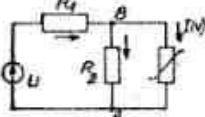


Fig. 10

Vom desena din nou schema ca în fig.10 și vom lua $V_A = 0, V_B = V$. Pentru nodul 1 obținem ecuația:

$$\frac{U - V}{R_1} = \frac{V}{R_2} + I(V) \text{ sau}$$

$$\frac{U - V}{R_1} = \frac{V}{R_2} + \alpha V^2$$

De aici, aflăm potențialul V și cunoscându-l pe acesta, obținem și intensitatea curentului cerut.

$$\alpha V^2 + \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1}\right)V - \frac{U}{R_1} = 0$$

$$V = \frac{-\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \pm \sqrt{\left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1}\right)^2 + 4\alpha U/R_1}}{2\alpha}$$

$$I = \alpha V^2$$

Metoda potențialului dintre noduri se poate folosi și atunci când dependența intensității curentului prin elementul neliniar de tensiunea aplicată la capetele lui este dată grafic (o asemenea curbă se numește caracteristica voltamperică a elementului). În acest caz dependența dintre intensitatea curentului electric prin element și potențialul nodului, obținută după rezolvarea ecuațiilor, trebuie reprezentată grafic în același sistem de axe în care este reprezentată și caracteristica voltamperică a elementului, după care se determină coordonatele punctului de intersecție dintre cele două grafice, cu alte cuvinte, ecuația se rezolvă grafic.

În încheiere propunem să rezolvați

singuri următoarele probleme:

1. Ce sarcină electrică va circula prin bateria din fig.11 dacă se scurtcircuitază punctele A și B? ($CU/3e$)

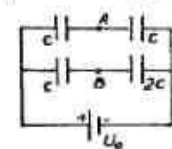


Fig. 11

2. În schema din fig.11, între punctele A și B se conectează un condensator de capacitate C având între armături, tensiunea U . Să se calculeze sarcină de pe condensatorul de capacitate $2C$. ($4eC/11 \times 2U - U_0$)

3. N generatoare cu tensiunile electromotrice E_i și rezistențele interne r_i sînt legate în paralel ($i=1, \dots, N$). Să se calculeze tensiunea electromotrice și rezistența internă a generatorului echivalent celor N generatoare, date

$$(E = \frac{(E_1/r_1) + (E_2/r_2) + \dots + (E_N/r_N)}{(1/r_1) + (1/r_2) + \dots + (1/r_N)})$$

Traducere din KVANT nr.8-1988 de prof. ARICI LIVIU Lic. Ind. nr. 2-Brăila

PROBLEME PENTRU ELEVI

Clasa a VI-a

1. De ce băuturile fierbinți ne strică dinții?
 2. O bucată de gheață plutește pe apă dintr-un pahar complet plin. Ce se va întâmpla dacă se topește gheața?
 3. Ce se întâmplă cu un corp solid care plutește, dacă se încălzește lichidul?
 4. Pe ce fenomene se bazează utilizarea ventuzelor?
 5. O arătură cu bulgării mari, făcută toamna, se găsește primăvara după dezgheț afișată ca și când ar fi fost grasă. De unde și zicala populară: "Plugul ară și dezghețul gras". La ce fenomene se referă această zicală?
 6. Ce fenomene intervin făcând ca vântul să pleuă ori să cadă grindină, dar nu să ningă?
 7. De ce la ieșirea din apă ne este rece chiar într-o zi cu arșiță?
 8. De ce trosnesc lemnele când ard?
 9. Chirurgii folosesc în operațiile mai mult o anestezie locală prin răcirea intensă a țesuturilor care determină amorțirea extremităților nervilor. De ce folosesc în acest scop kelen sau eter?
 10. De ce pentru a răci supa dintr-o oală, o vînturăm?
 11. Plantele xerofite au frunzele sub formă de ace și acoperite cu un strat de ceară. Este vreo legătură între alcătuirea și formele lor și faptul că ele trăiesc pe vârful muntelui?
- Prof. Dan Ruxandra
12. De ce nu trebuie lăsat pe foc, fără apă, un vas care are petice de tablă lipite cu aliaj de plumb și cositor?
 13. De ce când pleuă zăpada se topește mai ușor?
 14. Din ce cauză formele de turnare ale prefabricatelor metalice se fac mai mari decât piesa care trebuie turnată?
 15. De ce iarna pe ger puternic, treesnesc arborii?
 16. Arheologii ne arată că omul a prelucrat și a făcut mai întâi unelte din aramă și bronz și mult mai târziu din fier, deși uneltele din fier erau mai bune, fiind mai rezistente și ascuțindu-se mai ușor. Ce proprietăți ale acestor substanțe au determinat această ordine a prelucrării lor?
 17. De ce se sparge un balon de săpun după un timp scurgere de la suflarea sa?
 18. De ce curenții de aer cald și umed dacă întâlnesc munți dau naștere la ploaie?
 19. De ce cînd cerul este senin, avioanele care zboară la înălțimi mari, lasă în urma lor o dîră albă?
 20. De ce iarna cînd se intră de afară într-o cameră încălzită se aburesc lentilele ochelarilor?

Clasa a VII-a

1. De ce cînd atropim cu furtunul ustfel ca apa să iasă pe verticală, în sus, înălțimea maximă la care urcă apa crește odată cu îngustarea furtunului?
2. De ce se sparg obiectele din sticlă cînd cad de la înălțime pe un corp tare?
3. Ce fel de energie posedă o bombă cu material explozibil care se găsește pe un avion în zbor?
4. Este adevărat că avionul A efectuează un lucru mecanic mai mare decît avionul B pînă la aterizare? (ele au aceeași masă)
5. De ce este necesar să fugă săritorul cu prăjină, înainte de a face săritul?

6. Cînd se amestecă apele ceaiului din pahar se formează o adîncitură centrală. Cum explicăm fenomenul?

7. Se obișnuiește ca pentru a desăubi un ou fiert de unul crud să se așeze oul pe masă și să i se dea o mișcare de rotație. Oul fiert se rotește un timp mai îndelungat decît cel crud. Cum explicăm acest fapt?

8. De ce la concursurile de atletism sportivul nu aruncă ciocanul direct ci îl rotește de câteva ori și apoi îl dă drumul din mînă?

9. Dacă un patinator execută o circustă stringîndu-și brațele lîngă corp și mînu-și viteza de rotație, energia sa cinetică se mărește. De ce?

10. Se poate afirma cu siguranță că presiunea pe care o exercită roțile unui tractor asupra solului este mai mare decît cea pe care o exercită acul unui braț de masă plastică al unui picup asupra discului?

11. Picioarele băncilor din parcuri au baza cu o suprafață mai mare. De ce?

12. Cum se explică că uneori ne putem tăia pielea dintre degete dacă mișcăm repede mîna printre foile unei cărți?

13. Ne taie la mînă afoara cu care este legat un pachet greu? Cum remediem această?

14. În ce poziție ar trebui să stea un cub pentru a exercita cea mai mare presiune asupra mesei?

15. De ce tăbița unui scaun se poate sparge dacă ne urcăm pe ea cu pantofii și nu se strică dacă ne urcăm cu picioarele goale?

16. Căutătorii de perle se pot scufunda pînă la adîncimi de 20 m sub nivelul mării. Determinați ce presiune suplimentară suportă scufundat din perlele apelor de mare este 1030 kg/m^3 . ($g=9,8 \text{ m/s}^2$) ($p=262432 \text{ N/m}^2 = 2,62 \text{ atm}$)

17. Determinați la ce adîncime trebuie să se scufunde un om într-un lac, pentru a suporta o presiune suplimentară de o atmosferă. ($h=10,2 \text{ m}$)

Problemele 1...15 sînt ale:

— prof. Dan Ruxandra

18. Suprafețele pistonelor ungi cu presă hidraulică sînt $S_1=1 \text{ cm}^2$ și $S_2=640 \text{ cm}^2$. Asupra pistonului mic acționează o forță $F_1=20 \text{ N}$, deplasîndu-l pe distanța $h_1=40 \text{ cm}$. Să se determine: a) forța ce se dezvoltă la pistonul al doilea al preseii; b) distanța pe care se deplasează acest piston. ($F_2=640 \text{ N}$; $h_2=62 \text{ cm}$)

19. Pistonul mic al unei prese hidraulice are suprafața $S_1=6 \text{ cm}^2$. Forța ce deplasează acest piston pe distanța $h_1=0,5 \text{ m}$ efectuează lucrul mecanic $L=200 \text{ J}$. Pistonul mare se deplasează pe distanța $h_2=8 \text{ mm}$, la o singură apăsare a pistonului mic. Să se determine: a) presiunea dezvoltată de această presă; b) suprafața pistonului mare; c) forța dezvoltată la pistonul mare. ($p=5,1 \text{ N/m}^2$; $S_2=300 \text{ cm}^2$; $F_2=25,10 \text{ N}$)

20. Demonstrați că lucrul mecanic efectuat prin deplasarea pistonului unei prese hidraulice la o singură cursă, este egal cu produsul dintre presiunea dezvoltată la acel piston și volumul de lichid aspirat din rezervor. ($L=F \cdot h = p \cdot Sh = p \cdot V$)

21. Lucrul mecanic cheltuit pentru a deplasa a pistonului mic al unei prese hidraulice este $L=20 \text{ J}$. Volumul de lichid absorbit din rezervor la această deplasare este $V=40 \text{ cm}^3$. Suprafața pistonului al doilea este $S_2=100 \text{ cm}^2$. Să se determine: a) presiunea dezvoltată; b) forța cu care acționează pistonul al doilea. ($p=2,5,10 \text{ N/m}^2$; $F_2=5,10 \text{ N}$)

22. Arătați ce se întâmplă cu înălțimea coloanei de mercur din tubul lui Torricelli, dacă întreg sistemul se introduce sub clopotul de sticlă al unei pompe de vid, în timp ce pompa lucrează.

23. Determinați care ar trebui să fie lungimea unui tub de sticlă, pentru a putea realiza experiența lui Torricelli cu apă în loc de mercur. ($h=10,2$ m)

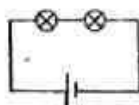
24. Determinați densitatea unui corp, dacă cîntărit cu o balanță el este echilibrat de mase marcate ce indică valoarea $m_1=800$ g, iar atunci este atîrnat de unul din tălărele balanței fiind introdus în apă este echilibrat de mase $m_2=0,5$ kg. Din ce metal ar putea fi confecționat corpul? ($\rho=2700$ kg/m³, aluminiu)

25. O bucată de cupru cu densitatea $\rho=8900$ kg/m³, fiind cîntărită cu o balanță are $m_1=1,2$ kg. Aceeași bucată fiind cîntărită fiind suspendată de balanță și introdusă într-un lichid de densitate necunoscută este echilibrată cu mase $m_2=1,09$ kg. Determinați densitatea lichidului. ($\rho=800$ kg/m³)

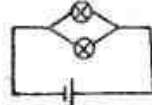
Clasa a VIII-a

1. Dispunînd de o baterie cu rezistența internă neglijabilă, două rezistențe cunoscute R_1 și R_2 și un ampermetru, imaginați o metodă pentru determinarea rezistenței interioare a ampermetrului. (Aveți la dispoziție patru becuri identice și două baterii identice).

2. Realizați circuitele din figură. Care baterie se va descărca mai repede? (La legarea paralel)



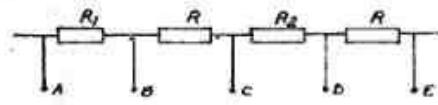
prob. 1



prob. 2

3. Pentru circuitul din figură se știe că: $U_{AC}=70$ V; $U_{BD}=30$ V. Determinați U_{AB} . (100 V)

4. Într-o instalație avem două derivații. Pe prima derivație se află o baie electrolitică și pe a doua un motor electric. Baia are $R=300\Omega$ în ea fiind CuSO4 cu rezistivitatea $31,3\Omega$. Motorul are un randament de 90%. În circuitul principal avem o tensiune de 100 V și intensitatea de 2 A. Se cere: a) masa cuprului într-o oră; b) distanța dintre electrozi dacă secțiunea acestora este 1000 mm²; c) puterea furnizată de motor; ($m=0,395$ g; $d=9,6$ mm; $P=0,1167$ kW)



prob. 3

5. Într-o instalație se găsesc în serie un dinamo cu $P=4410$ W și cu $R_1=3\Omega$ și o baie electrolitică cu $R_2=1,5\Omega$ în care se găsește o soluție de sulfat de cupru. Dinamul avînd randamentul de 94%. Să se afle: a) tensiunea la bornele dinamului; b) tensiunea la bornele băii; c) tensiunea pe întreg circuitul; d) masa cuprului depus în timp de o oră $k=0,32$ mg/C. ($U_1=118,5$ V; $U_2=98,75$ V; $U=217,25$ V; $m=47,712$ g)

6. Un voltmetru cu azotat de argint și electrozi de platină avînd rezistența de $1,9\Omega$ și tensiunea contraelectromotoare de 1,2 V este alimentat de la un acumulator avînd t.e.m. de 2,2 V și rezistența interioară de $0,1\Omega$. Să se calculeze cantitatea de argint depus în 30 minute. Să se rezolve aceeași problemă dacă electrozii de platină se înlocuiesc cu plăci de argint știind că prin această înlocuire rezistența voltmetrului nu se schimbă. ($m=10^{-4}$ kg; $m^*=2,2 \cdot 10^{-3}$ kg).

7. Un element galvanic cu t.e.m. de 1,6 V se leagă în serie cu altă sursă de curent cu t.e.m. de 1,2 V și $r=0,5\Omega$. Rezistența circuitului exterior este $1,5\Omega$ iar intensitatea cu-

rentului este 1 A. Să se afle la ce adîncime sînt cufundați electrozii elementului galvanic în soluția de acid sulfuric știind că distanța dintre electrozi este de 5 cm, lărgimea unui electrod 2,5 cm, iar rezistivitatea soluției $0,026\Omega$. ($h=5,2$ cm)

8. Două rezistențe sînt legate în paralel și alimentate de la o sursă cu $E=24$ V și $r=1,2\Omega$. Cunoșcînd $R=2\Omega$ și știind că fiecare dintre cele două rezistențe absoarbe o putere maximă se cere: a) puterea maximă pe circuitul exterior; b) rezistența R_1 ; c) puterea maximă pe R_1 ; d) puterea maximă pe R_2 . (120 W; 3Ω ; 72 W; 48 W)

9. Cu ajutorul unui reșou electric de 600 W/120 V se încălzesc 2 l apă timp de 20 minute. Cînd apa atinge temperatura de 85°C se scoate reșoul de la priză și se introduce în apă o bucată de gheață de 1,5 kg cu temperatura de -20°C . După topirea gheții amestecul de apă atinge temperatura de 10°C . Randamentul reșoului fiind de 85%, căldură specifică a gheții de 2090 J/kg.grd, iar la apă 4180 J/kg.grd, se cere: a) curentul absorbit de reșou; b) rezistența reșoului; c) căldura de topire a gheții; d) costul energiei consumate dacă 1 kWh costă 0,30 lei. (5 A; 24Ω ; $334,10$ J/kg; $0,07$ lei)

10. O pilă electrică E cu $e=1,80$ V și $r=0,10\Omega$ este montată în poziție, cu altă pilă cu E' de tensiune $e'=1,12$ V și $r'=1,4\Omega$. Rezistența circuitului exterior este $R=7,4\Omega$. Se cere: a) intensitatea curentului în circuit; b) intensitatea curentului cînd se scoate din circuit fie E fie E' . ($0,0675$ A; $0,24$ A; $0,127$ A)

11. Polii unei baterii electrice sînt legați succesiv prin două fire de rezistență 4Ω și 9Ω . Se constată că în ambele cazuri cantitatea de căldură degajată de cele două fire este aceeași. Să se calculeze rezistența interioară a bateriei. ($r=6\Omega$)

12. Într-o instalație avem două derivații. Pe prima derivație se află o baie electrolitică și pe a doua un motor electric. Baia are $R=300\Omega$ în ea fiind sulfat de Cu cu rezistivitatea $31,3\Omega$. Motorul are randamentul de 90% în circuitul principal avem o tensiune de 100 V și $I=2$ A. Se cere: a) cantitatea de Cu depusă într-o oră; b) distanța dintre electrozi dacă secțiunea acestora este 1000 mm²; c) ce putere furnizează motorul. ($m=0,395$ g; $d=9,6$ mm; $P=0,1167$ W)

Prof. Dan Ruxandra.

gcoala gen. 10

Clasa a IX-a

1. Arătați cum poate să fie ținută în echilibru roata unei fîntîni dacă asupra ei acționează două forțe diferite.

2. Dacă momentele a două forțe sînt egale putem afirma cu siguranță că și forțele sînt egale?

3. Ce este mai convenabil să ne folosescă o manivelă cu brațul mare decît una cu brațul mic?

4. Există vreo influență a faptului că brațul unui excavator este articulat, asupra forțelor ce apar în timpul lucrului cu acesta?

5. Care este rolul contragreutății la o fîntînă cu cumpănă?

6. Dați un exemplu în care momentul greutății poate răsturna un corp și un exemplu pentru cazul cînd acesta poate să readucă corpul în poziția de echilibru.

7. Roata unei fîntîni are diametrul $D=1,2$ m. Asupra ei acționează o forță $F=40$ N perpendicular pe rază în planul roții. a) Care e momentul maxim al acestei forțe? b) Care e momentul aceluiași forțe, dacă ar acționa la distanța de $0,2$ m de axul roții? ($M_F=24$ N.m; $M_F=8$ N.m)

8. Pentru a deschide o ușă de lărgime $l=0,8$ m, momentul maxim al forței poate fi $M_F=1$ N.m. Care este valoarea forței? ($F=10$ N)

9.0 scindură lungă de 4 m este folosită de către doi copii drept balansoar. Primul copil care are masa $m_1 = 25 \text{ kg}$, stă exact la un capăt al scindurii. La ce distanță de celălalt capăt, trebuie să stea al doilea copil de masă $m_2 = 40 \text{ kg}$? ($x = 0,75 \text{ m}$)

10.0 scindură de lungime $l = 5 \text{ m}$, este folosită ca un balansoar. De o parte a balansoarului stau doi copii. Primul de masă $m_1 = 30 \text{ kg}$, stă chiar la capătul scindurii, iar al doilea de masă $m_2 = 20 \text{ kg}$ stă la distanța de 1 m de acesta. Ce masă trebuie să aibă al treilea copil pentru a putea sta chiar în capătul celălalt al scindurii? ($m_3 = 42 \text{ kg}$)

11. Un punct material de masă $m = 4 \text{ kg}$, descrie o traiectorie circulară de rază $r = 0,8 \text{ m}$ cu viteza constantă $v = 1 \text{ m/s}$. Să se determine momentul cinetic al punctului material, precum și energia cinetică și forța centrifugă ce acționează asupra punctului material. ($L = 3,2 \text{ kgm}^2/\text{s}$; $E_c = 2 \text{ J}$; $F = 5 \text{ N}$)

12. Un punct material care descrie o traiectorie circulară cu viteza unghiulară de 4 rad/s (constantă) are energia cinetică $E_c = 20 \text{ J}$. Să se determine momentul cinetic al punctului material. ($L = 10 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$)

13. Un punct material descrie o traiectorie circulară de rază $r = 1,2 \text{ m}$ cu viteza constantă $v = 2,4 \text{ m/s}$. Momentul cinetic al punctului material este $L = 6 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$. Să se determine forța centrifugă ce acționează asupra punctului material și energia cinetică a acestuia. ($F_c = 10 \text{ N}$; $E_c = 6 \text{ J}$)

14. Un punct material descrie o traiectorie circulară de rază $r = 2 \text{ m}$. Momentul cinetic al acestui punct material variază în timp t de la valoarea $L_1 = 5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$ la valoarea $L_2 = 45 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$. Să se determine momentul forței care produce această variație și valoarea forței. ($M_f = 10 \text{ N} \cdot \text{m}$; $F = 5 \text{ N}$)

15. Un corp cu masa $m = 2 \text{ kg}$ este legat la capătul unui fir de lungime $l = 1 \text{ m}$, fixat la celălalt capăt pe o suprafață orizontală. Impunând corpului o viteză inițială orizontală, acesta poate descrie un cerc pe suprafața pe care se află, oprindu-se doar datorită frecării. Dacă înclinăm corpului viteza inițială orizontală $v = 8 \text{ m/s}$ (perpendiculară pe direcția firului) acesta se oprește după timpul $t = 10 \text{ s}$. Să se determine forța de frecare, coeficientul de frecare și distanța parcursă de corp până la oprire. ($F_f = 0,8 \text{ N}$; $\mu = 0,04$; $s = 80 \text{ m}$)

16. Un punct material de masă $m = 1 \text{ kg}$ este legat la capătul unui fir de lungime $l = 1 \text{ m}$, fixat la celălalt capăt pe o suprafață orizontală. Impunând punctului material o viteză $v_0 = 31,4 \text{ m/s}$ orizontală și perpendiculară pe direcția firului, acesta se oprește datorită frecării după ce descrie $n = 25$ rotații complete. Să se determine: a) coeficientul de frecare; b) tensiunea maximă din fir, c) și tensiunea după 4π rotații; d) momentul cinetic maxim cît și momentul cinetic după 2 s ; e) timpul de oprire. Se consideră $g = 10 \text{ m/s}^2$ ($\mu = 0,34$; $T = 985 \text{ N}$; $T = 354 \text{ N}$; $L_{\text{max}} = 31,4 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$; $L = 18,84 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$; $t = 10 \text{ s}$)

17. Un corp cu masa $m = 4 \text{ kg}$, legat de un fir de lungime $l = 2 \text{ m}$, se află pe o suprafață orizontală de coeficient de frecare $0,1$. Se impune corpului o viteză inițială orizontală, perpendiculară pe direcția firului $v = 20 \text{ m/s}$. Să se exprime dependența de timp a momentului cinetic, a energiei cinetice și a tensiunii din fir. ($g = 10 \text{ m/s}^2$) ($L = 8(20 - t)$; $E_c = 2(20 - t)^2$; $T = 2(20 - t)$ unde $t \leq 20$)

18. Un punct material descrie o traiectorie circulară de rază $r = 0,4 \text{ m}$. Viteza inițială tangențială a punctului material este $v_0 = 2 \text{ m/s}$. După timpul $t = 40 \text{ s}$, viteza devine $v = 22 \text{ m/s}$. Să se determine accelerația tangențială și accelerația unghiulară a punctului material. Arcul descris de punctul material în acest timp și numărul de ture complete efectuate. ($a = 0,5 \text{ m/s}^2$;

$\epsilon = 1,25 \text{ rad/s}^2$; $\alpha = 1200 \text{ rad}$; $n = 191$)

19. Un punct material ce descrie o traiectorie circulară de rază $r = 1 \text{ m}$, pornește din repaus cu o accelerație tangențială $a = 0,8 \text{ m/s}^2$. Să se determine viteza unghiulară, arcul descris și numărul de ture complete efectuate de punctul material după timpul $t = 20 \text{ s}$. ($\omega = 16 \text{ rad/s}$; $\alpha = 160 \text{ rad}$; $n = 25$ ture)

20. Un punct material descrie o traiectorie circulară de rază $r = 0,5 \text{ m}$ pe o suprafață orizontală, coeficientul de frecare fiind $0,1$. Se imprimă punctului material o viteză inițială tangențială $v_0 = 40 \text{ m/s}$. Să se determine viteza unghiulară inițială a punctului material, timpul după care se oprește și numărul de ture complete efectuate până la oprire. ($g = 10 \text{ m/s}^2$). ($\omega_0 = 80 \text{ rad/s}$; $t = 40 \text{ s}$; $n = 250$ ture)

21. Pe o suprafață orizontală, se imprimă unui punct material o viteză unghiulară $\omega = 40 \text{ rad/s}$, pentru a descrie o traiectorie circulară de rază $r = 1 \text{ m}$. După ce parcurge $n = 300$ rotații complete viteza unghiulară a punctului material devine $\omega = 20 \text{ rad/s}$ datorită frecării. Să se determine: a) coeficientul de frecare; b) numărul de rotații complete descrise până la oprire; c) timpul până la oprire. ($\mu = 0,1$; $n_1 = 400$ ture; $t = 40 \text{ s}$)

22. Să se deducă ecuația lui Galilei corespunzătoare mișcării circulare uniform accelerate sau uniform încetinite, cît și formulele timpului de oprire și a numărului de ture descrise până la oprire. ($\omega^2 = \omega_0^2 \pm 2\epsilon t$; $t_n = \omega_0 / \epsilon$; $\epsilon = \omega_0^2 / 4\pi n$)

23. Un punct material de masă $m = 4 \text{ kg}$ descrie o traiectorie circulară de rază $r = 5 \text{ m}$ cu accelerația unghiulară $\omega = 2 \text{ rad/s}$. Să se determine momentul de inerție al punctului material față de axa de rotație, momentul forței tangențiale ce produce accelerația cît și valoarea forței. ($I = 100 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$; $M_f = 200 \text{ N}$; $F = 40 \text{ N}$)

24. Un cilindru de rază $R = 0,1 \text{ m}$, are masa $m = 2 \text{ kg}$. Să se determine momentul de inerție al acestui cilindru în următoarele situații: a) cilindru este plin; b) cilindru este gol. ($I = 0,02 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$; $I' = 0,04 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$)

25. Să se determine momentele de inerție ale unei sfere pline de masă $m = 10 \text{ kg}$ și rază $R = 0,4 \text{ m}$ și al unei bare goale de aceeași masă și lungime $l = 3 \text{ m}$. ($I_1 = 0,64 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$; $I_2 = 7,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$)

26. Un cilindru plin și 6 sfere pline avînd aceeași rază au mase diferite. Să se determine raportul maselor pentru ca momentele de inerție să fie egale. ($m_1/m_2 = 4/5$)

27. Să se determine raportul dintre energia cinetică de translație și energia cinetică de rotație a unei sfere ce se rostogolește pe o suprafață orizontală, fără frecare cu viteza constantă. ($E_1/E_2 = 5/2$)

28. O sferă de masă $m = 2 \text{ kg}$ are energie cinetică de translație $E = 10 \text{ J}$. Să se determine energia cinetică de rotație a sferei. ($E_r = 6,4 \text{ J}$)

29. Să se determine formula pentru determinarea energiei totale (translație + rotație) a unei sfere ce se rostogolește cu viteză constantă pe o suprafață orizontală. Se cunoaște masa sferei și viteza de translație. ($E = 7m \cdot v^2 / 10$)

30. O sferă este lăsată liber să se rostogolească pe un plan înclinat de la înălțimea $h = 20 \text{ m}$, neglijînd frecarea. Să se afle cu ce viteză atinge sfera la baza planului înclinat ($g = 10 \text{ m/s}^2$). ($v = 10 \text{ m/s}$)

31. Un măr cu apă este lăsat să cadă de la înălțime în două situații: a) prima dată liber; b) a doua oară fiind de un capăt al unui fir. În care caz va ajunge cu viteză mai mare jos? (În primul caz)

32. Unei sfere de metal i se imprimă o mișcare de rostogolire pe un plan înclinat de unghi 30° , de jos în sus, cu viteza inițială $v = 10 \text{ m/s}$. Ce distanță va parcurge sfera pe plan. Ce distanță ar parcurge aceeași sferă dacă s-

ar neglija rostogolirea (ținând cont doar de alungirea de translație a sferei). Se neglijează frecarea cu planul ($\mu = 0$). ($l_1 = 14$ m; $l_2 = 10$ m)

33. Să se stabilească formulele energiei totale a unui cilindru plin și a unui cilindru gol care se rostogolește. (Energia de translație + energia de rotație) ($E_p = 0,75$ m.V; $E = m.V^2$)

34. Un volant are energia cinetică $E_c = 1000$ J și momentul cinetic $L = 500$ kg.m²/s. Să se determine viteza unghiulară a volantului. ($\omega = 4$ rad/s)

35. Un volant are masa $m = 100$ kg, raza, 5 m și se rotește cu viteza unghiulară de 4 rad/s. Să se calculeze momentul de inerție, momentul cinetic și energia cinetică a volantului. ($I = 12,5$ kg.m²; $L = 50$ kg.m²/s; $E_c = 100$ J)

36. Momentul cinetic inițial al unui volant este $L_1 = 25$ kg.m²/s iar energia cinetică inițială este $E_1 = 100$ J. Stiind că volantul se oprește după 10 s să se determine: viteza unghiulară a volantului, accelerația unghiulară și arcul descris de un punct oarecare de pe volant (cu excepția centrului) până la oprire. ($\omega_0 = 8$ rad/s; $\epsilon = 0,08$ rad/s²; $\alpha = 400$ rad)

37. Lăsând un cilindru plin să se rostogolească pe un plan înclinat de la o înălțime h , ajunge la baza planului cu viteza $v_1 = 10$ m/s. Lăsând același cilindru de la aceeași înălțime să alunece în lungul axei sale ajunge cu viteza v_2 . Să se determine această viteză (se neglijează frecarea). ($v_2 = 12$ m/s)

c Clasa a X-a

1. Intensitatea curentului ce trece printr-un conductor este $I = 3,2$ A. Să se determine numărul de electroni ce trec într-o secundă printr-o secțiune transversală a conductorului, cunoscând sarcina electronului $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C. ($n = 2 \cdot 10^{18}$ electroni)

2. Tensiunea la bornele unei porțiuni de circuit este $U = 10$ V. Care este energia necesară unui număr de $n = 10^{18}$ electroni, pentru a fi transportați între cele două puncte ale circuitului? ($L = n \cdot e \cdot U = 160$ J)

3. Tensiunea la bornele unei porțiuni de circuit este $U = 20$ V. Care este rezistența acestei porțiuni, dacă într-un timp $t = 16 \cdot 10^{-3}$ s trec prin această porțiune un număr $n = 10^{18}$ electroni? Care este intensitatea curentului ce trece prin această porțiune? ($R = 20 \Omega$; $I = 1$ A)

4. Un rezistor este format dintr-un fir de lungime $l = 10$ m și secțiune $S = 16 \cdot 10^{-8}$ m², rezistivitatea lui fiind $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8}$ m. Se aplică acestui rezistor o tensiune $U = 40$ V. Să se determine numărul de electroni ce trec prin această fir (o secțiune a sa) în timp $t = 17 \cdot 10^{-3}$ s. ($n = USt/\rho l = 4 \cdot 10^{18}$ electroni)

5. Două conductoare au aceeași lungime și secțiune, dar sînt din materiale diferite de rezistivități ρ_1 și ρ_2 . Se aplică la capetele lor aceeași tensiune. Să se determine raportul dintre numărul de electroni ce trec printr-o secțiune a fiecărui conductor în același timp. ($n_1/n_2 = \rho_1/\rho_2$)

6. Să se determine rezistența unei porțiuni de circuit, dacă pentru a transporta un număr $n = 10^{18}$ electroni pe această porțiune, în timp $t = 10^{-3}$ s, este necesară o energie $W = 25,6$ J. ($R = W \cdot t/n \cdot e = 16 \Omega$)

7. Să se determine rezistența totală a unui circuit, dacă pentru a transporta sarcina $q = 2 \cdot 10^{-2}$ C, în timpul $t = 2 \cdot 10^{-3}$ s de-a lungul întregului circuit sursa cheltuiește energia $W = 40$ J. ($R = 20 \Omega$)

8. Un fir de aluminiu are lungimea $l = 10$ m și masa $m = 0,27$ kg. Care este tensiunea aplicată la capetele acestui fir pentru ca printr-o secțiune a sa să treacă în timp $t = 2,8 \cdot 10^{-3}$ s un număr de electroni $n = 10^{18}$. Să cunoaște rezistivitatea aluminiului $\rho = 2,8 \cdot 10^{-8}$ m și densitatea aluminiului 2700 kg/m³, iar sarcina elec-

tronului $1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Care este secțiunea firului? ($U = 160$ V; $S = 10^{-6}$ m²)

9. Ce relație trebuie să existe între lungimea și masa unui fir metalic pentru ca rezistența acestuia să nu se modifice? ($l_1 = 20$ m)

10. Un fir metalic de lungime $l_1 = 20$ m are masa $m_1 = 1$ kg. Ce masă va avea un alt fir din același material, de lungime $l_2 = 8$ m pentru a avea aceeași rezistență? ($m_2 = 0,16$ kg)

11. Ce relație trebuie să existe între masa și secțiunea unui fir metalic, pentru ca rezistența acestuia să nu se modifice? ($m/S = \text{const.}$)

12. Ce relație trebuie să existe între lungimea și secțiunea unui fir metalic, pentru ca rezistența firului să nu se modifice odată cu modificarea uneia din ele? ($l/S = \text{const.}$)

13. Un fir metalic are lungimea $l_1 = 4$ m și raza secțiunii $r_1 = 1$ mm. Acestui fir i se aplică o tensiune constantă. Se înlocuiește acest fir cu un fir din același material dar de lungime l_2 și rază $r_2 = 1,5$ mm. Care este lungimea l_2 , dacă prin fir trece aceeași intensitate (tensiunea la capetele sale rămîne const.)? ($l_2 = 9$ m)

14. Unui fir metalic de masă $m = 0,5$ kg i se aplică o anumită tensiune la capete (fiind introdus într-un circuit) și trece prin el un curent $I_1 = 0,2$ A. Ce intensitate va trece printr-un al doilea fir de masă $m_2 = 0,8$ kg din același material, aplicîndu-i-se aceeași tensiune următoarele situații: a) lungimea firului rămîne constantă; b) secțiunea firului rămîne constantă? ($I_2 = 0,32$ A; $I_2 = 0,125$ A)

15. Să se demonstreze că dacă avem mai multe fire metalice din același material, de dimensiuni diferite, dar de aceeași masă, rezistența tuturor firelor verifică relația $R \propto 1/m$.

16. Un fir de nichelină de lungime $l = 5$ m, secțiune $S = 0,42$ mm² și rezistivitate $\rho = 42 \cdot 10^{-8}$ m, este legat la bornele unei surse. Dacă lungimea firului crește de 4 ori, intensitatea curentului ce trece prin el scade de 2/7 ori. Să se determine rezistența interioară a sursei ($r = 1 \Omega$)

17. Să se determine rezistența interioară a unei surse, dacă legînd la bornele acestei surse un fir de nichelină de lungime $l = 8$ m, masă $m = 880$ g (densitatea nichelinei este 880 kg/m³, iar rezistivitatea $42 \cdot 10^{-8}$ m) auzăm că sîm un lucru mecanic $W = 176$ J pentru a transporta un număr $n = 10^{18}$ electroni de-a lungul întregului circuit. (Se cunoaște $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C) ($r = 0,5 \Omega$)

18. Să se determine variația relației rezistenței unui fir de nichel prin încălzire cu 100°C . ($\alpha = 5 \cdot 10^{-3}$ grad⁻¹). ($\Delta R/R = 0,5 \cdot 10^{-3}$)

19. Un fir de cupru legat la o tensiune constantă, într-un circuit în timpul funcționării se încălzește cu 250°C . Ce se întâmplă cu intensitatea curentului în această porțiune de circuit? (Se cunoaște coeficientul de temperatură al rezistivității $4 \cdot 10^{-3}$). ($I = I_0/2$)

20. Un fir de cupru se alungește cu $0,5$ m, sub acțiunea unei forțe de întindere de 12 N. Să se determine rezistența electrică a firului cunoscînd rezistivitatea $1,7 \cdot 10^{-8}$ m și coeficientul de elasticitate $E = 13 \cdot 10^{10}$ N/m². ($R = 0,2 \Omega$; $F = 1,75$ N)

21. Un fir de aluminiu de secțiune $S = 10^{-6}$ m² prin încălzire cu 100°C , se alungește cu $23 \cdot 10^{-3}$ m. Să se determine rezistența electrică a firului, cunoscînd rezistivitatea aluminiului egală cu $2,8 \cdot 10^{-8}$ m și coeficientul de dilatare lineară $23 \cdot 10^{-6}$ grad⁻¹. ($R = 0,5 \Omega$)

22. Un fir de nichelină are secțiunea $S = 10^{-6}$ m². Dacă se atîrnă de acest fir o sarcină, pendulul realizează oscilații în condiții de izocronism cu perioada $T = 2$ s. Să se determine rezistența electrică a firului dacă rezistivitatea nichelinei este cunoscută, $\rho = 42 \cdot 10^{-8}$ m și se consideră $\pi = 3,14$. ($R = 42 \Omega$)

23. Măsurând lungimea unui fir de n ori, de câte ori va crește masa firului pentru ca rezistența lui să nu se modifice? ($n = n_0$)

24. Să se determine valoarea a două rezistențe, dacă produsul acestora este 18, iar raportul dintre R_1 și R_2 este $9/2$. ($R_1 = 3\Omega$; $R_2 = 6\Omega$)

25. Fiind date două rezistențe R_1 și R_2 , să se demonstreze că rezistența grupării în serie a acestor rezistențe este totdeauna mai mare decât rezistența grupării în paralel. Scriind egalitatea $R = k \cdot R_1$, să se determine între ce limite poate varia k , pentru ca relația să aibă sens fizic. Să se determine valorile celor două rezistențe cunoscând $R = 10\Omega$ și $k = 25/6$. ($k > 4$; $R_1 = 6\Omega$; $R_2 = 4\Omega$)

26. Două fire din același metal, de dimensiuni diferite au aceeași masă. Se leagă firele în paralel. Care este rezistența grupării, dacă rezistența unui fir este 10Ω , iar lungimea celui alt fir este de 3 ori mai mare decât primului? ($R = R_1 k^2 / (k^2 + 1) = 9\Omega$)

27. Două fire metalice din același material și de același masa sunt legate în paralel. Ce relație există între secțiunile celor două fire, dacă raportul dintre rezistența grupării în paralel și una din rezistențe este $4/5$ ($S_1 = 3S_2$)

28. Stînd că rădăcinile următoarelor ecuații sunt rezistențe, să se determine valorile grupării în serie și în paralel ale acestor rezistențe, fără a rezolva ecuațiile. a) $R^3 - 12R^2 + 44R - 48 = 0$; b) $R^3 - 17R^2 + 86R - 176 = 0$ ($R_1 = 2\Omega$; $R_2 = 4\Omega$; $R_3 = 6\Omega$; b) $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = 3\Omega$; $R_3 = 5\Omega$; $R_4 = 7\Omega$)

29. Se dau 3 baterii identice de tensiune electromotoare $E = 4V$ și rezistență internă $r = 1\Omega$. Aceste baterii trebuie să alimenteze o rezistență $R = 3\Omega$. Ce valori are intensitatea curentului prin această rezistență dacă cele trei baterii sînt legate prime dată în serie, iar apoi în paralel. ($I_1 = 2A$; $I_2 = 1,2A$)

30. Se dau n surse de curent identice, care este condiția ce trebuie îndeplinită pentru ca intensitatea debitată pe o rezistență R să fie aceeași indiferent dacă sursele sînt grupate în serie sau în paralel? ($r = R$)

31. Fiind considerate n surse de curent identice, să se determine ce condiție trebuie să fie îndeplinită pentru ca intensitatea debitată pe o rezistență R să fie mai mare atunci cînd sursele sînt grupate în serie, decât atunci cînd sursele sînt grupate în paralel? Dar pentru ce intensitatea grupării în paralel să fie mai mare decât intensitatea grupării în serie? ($r < R$ respectiv $r > R$)

32. Cinci surse de curent identice alimentează o rezistență de 8Ω . În cazul cînd sursele sînt legate în serie intensitatea curentului este de 4 ori mai mare decât atunci cînd sursele sînt grupate în paralel. Să se determine valoarea rezistenței interioare a unei surse. ($r = 8/19\Omega$)

33. Rezistența gîntului folosit la un ampermetru este de 5 ori mai mică decât rezistența ampermetrului. Scala ampermetrului indică $2A$. Pînă la ce valoare a intensității dintr-un circuit putem folosi acest ampermetru? ($I = 14A$)

34. Rezistența adițională folosită în cazul unui voltmetru este de 5 ori mai mare decât rezistența voltmetrului. Scala voltmetrului indică $30V$. Pînă la ce tensiune poate fi folosit în măsurătoare acest voltmetru? ($U = 150V$)

35. Un aparat de măsură avînd rezistența 3 are două scale și poate fi utilizat în două cînd precizia cerută nu este mare. Atît es ampermetru cît și un voltmetru. Ce relație trebuie să existe între rezistența gîntului necesar cînd aparatul este folosit ca ampermetru și rezistența adițională necesară cînd aparatul este folosit ca voltmetru pentru ca ordinea de multiplicare în măsurarea celor două măriri să fie aceeași? ($R_2 = R_1/4$)

36. Același aparat de măsură (atunci cînd precizia cerută nu este prea mare) poate fi utilizat atît ca ampermetru cît și ca voltmetru, avînd două scale. Rezistența gîntului cînd este utilizat aparatul ca ampermetru este de 36 ori mai mică decât rezistența adițională necesară atunci cînd aparatul este utilizat ca voltmetru. Să se determine care este ordinul de mărime al multiplicării intensității sau tensiunii ce pot fi măsurate cu acest aparat, față de cele două scale ale aparatului. ($n = 5$)

37. În circuitul unei baterii sînt alimentate 4 rezistențe astfel: $R_1 = 4\Omega$; $R_2 = 10\Omega$, legate în serie și în paralel cu alte două rezistențe R_3 și $R_4 = 5\Omega$, legate și ele tot în serie. Să se determine valoarea lui R_4 , dacă legînd un aparat de măsură (ampermetru sau voltmetru) în punte între cele două ramuri, acesta nu indică nimic. Care este valoarea rezistenței echivalente a sistemului? ($R_3 = 2\Omega$; $R_4 = 14/3\Omega$)

38. Pentru a măsura o rezistență necunoscută folosim metoda punții cu fir. Se leagă în serie o rezistență cunoscută dată $R = 10\Omega$ cu rezistența necunoscută R_x și în paralel cu acestea un fir de lungime l și de secțiune foarte mică și rezistivitate mare (pentru a nu produce scurtcircuit). Se alimentează sistemul de la o sursă de curent continuu. Între cele două rezistențe se leagă una din bornele unui aparat de măsură sensibil (galvanometru), iar cealaltă bornă se plimbă cu un contact sistem curșor pe lungimea firului. Se oprește deplasarea în momentul cînd acul aparatului indică zero. Măsurînd din acest punct cele două lungimi ale firului pînă la extremități, ele sînt în raportul $5/3$, partea mai lungă fiind de partea rezistenței cunoscute. Să se determine valoarea rezistenței necunoscute R_x . ($R = 6\Omega$)

39. Patru rezistențe date $R_1 = 2\Omega$; $R_2 = 4\Omega$; $R_3 = 6\Omega$ și $R_4 = 3\Omega$ sînt legate astfel încît, fiecare corespunde laturii unui pătrat. O altă rezistență $R_5 = 5\Omega$ este montată în diagonal între rezistențele R_1 , R_2 și R_3 , R_4 . Să se determine rezistența echivalentă, atunci cînd sistemul se leagă într-un circuit avînd ca borne extremitățile diagonalelor pătratului. ($R = 3,3\Omega$; $R' = 2\Omega$)

40. Un fir de o anumită lungime (metallic) se îndoaie astfel încît se formează un pătrat cu diagonala sa. Să se determine de cîte ori este mai mare rezistența firului decât rezistența pătratului montat într-un circuit avînd ca borne extremitățile diagonalei respective. ($5 + 3\sqrt{2}$ ori)

41. Dintr-un fir metalic de o anumită lungime se realizează un cerc cu diametrul S . Se determine de cîte ori este mai mare rezistența firului decât rezistența cercului, dacă bornele se aleg la extremitățile diametrului. (de $9,47$ ori)

42. Dintr-un fir metalic se realizează un cub (folosind toată lungimea firului) și o diagonală. Să se determine de cîte ori este mai mare rezistența inițială a firului decât rezistența cubului atunci cînd se aleg ca borne două puncte aflate la extremitățile unei diagonale a cubului. (de $14,4$ ori)

43. Un fir metalic are o rezistență R . Se taie acest fir în două părți egale legîndu-se cele două părți în paralel. Care va fi rezistența sistemului obținut. Dar dacă firul se taie în trei părți egale legîndu-se în paralel care va fi rezistența grupării? Să se generalizeze pentru cazul cînd firul se taie în n părți egale legîndu-se în paralel. ($R_2 = R/4$; $R_3 = R/9$; ... $R_n = R/n^2$)

44. Avem două surse identice care alimentează fiecare cîte o rezistență R . Se formează apoi un singur circuit legînd cele două surse în serie și cele două rezistențe R în serie. Cum se modifică intensitatea curentului ce trece prin fiecare rezistență, față de cînd se conectează separat cele două surse și rezistențe?

sînt trei surse identice care alimentează fiecare cîte o rezistență R , care sînt apoi legate în serie alimentînd cele trei rezistențe legate și ele în serie. Să se generalizeze apoi problema pentru n surse identice și n rezistențe R . (Nu se modifică niciodată intensitatea decorece $I = E/(R+r) \dots I = E/(nR+nr)$).

45. Se consideră aceleași date ca la problema precedentă, dar sursele se leagă în paralel, iar rezistențele exterioare tot în paralel. Cum se modifică intensitatea în această situație? (Nu se modifică nici în această situație intensitatea).

46. Două surse identice alimentează fiecare cîte o rezistență R . Se leagă cele două surse în serie, iar cele două rezistențe R în paralel. Cum se modifică intensitatea curentului ce trece prin fiecare sursă față de primul caz? (Ca și cum o singură rezistență R ar fi alimentată de 4 surse identice legate în serie).

47. Trei surse identice alimentează fiecare cîte o rezistență R . Se leagă cele trei surse în serie și alimentează cele trei rezistențe legate în paralel. Cum se modifică intensitatea curentului ce trece prin fiecare sursă față de primul caz. Să se generalizeze pentru n surse și n rezistențe. (Ca și cum o singură rezistență ar fi alimentată de 9 surse identice legate în serie. Pentru cazul general o singură rezistență ar fi alimentată de n surse identice legate în serie).

48. n surse identice sînt legate în serie, iar p surse identice cu primele sînt legate în paralel, alimentînd fiecare grupare pe rînd aceeași rezistență R . Ce valoare trebuie să aibă rezistența interioară a unei surse, pentru ca intensitatea prin rezistența R să fie aceeași? ($r = pR(n-1)/n(p-1)$).

Clasa a XI-a

1. Pentru obținerea unei fotocopii, se iluminează negativul cu un bec a cărui intensitate luminoasă este de 60 cd. Timpul necesar de expunere este de 1,5 s, pentru cazul cînd becul se află la distanța $r_1 = 1,2$ m de hîrtia fotografică. Determinați care va fi timpul de expunere dacă se folosește un bec de 40 cd, la o distanță $r_2 = 1,5$ m față de hîrtia fotografică. ($t_2 = t_1 \cdot r_1^2 / r_2^2$, $t_2 = 4$ s)

2. Pentru a fotografia un obiect într-o cameră se folosește un bec puternic. Prima dată obiectul se așază la distanța de 1,5 m de bec, fiind necesar un anumit timp de expunere. De cîte ori trebuie să creștăm timpul de expunere dacă obiectul se așază la distanța de 6m față de bec? (de 16 ori)

3. O sursă de lumină este situată la înălțimea $h=2$ m, deasupra centrului unei mese rotunde de rază $r = \sqrt{2}/4$ m. Aflați distanța d cu care trebuie coborît becul pentru ca iluminarea unui punct de la marginea mesei să devină egală cu iluminarea inițială a centrului mesei. (0,71 m)

4. O lampă de birou poate fi deplasată pe verticală în sus și în jos. La distanța de 1 m față de piciorul perpendicularei coborîte din lampă pe masa de lucru este așază o carte. La ce înălțime deasupra mesei trebuie fixată lampa pentru ca iluminarea cărții să fie maximă? ($h=0,707$ m)

5. Diferența drumurilor geometrice a două unde luminoase de aceeași lungime de undă este $\Delta d = 3,10^{-6}$ m, iar lungimea de undă este $\lambda = 6,10^{-6}$ m. Aflați dacă în locul întîlnirii undelor se formează o franjă luminoasă sau întunecată. ($\Delta d/\lambda = 500$, deci fiind număr întreg se formează maxim, deci franjă luminoasă)

6. Ce putere luminoasă trebuie să aibă un bec situat la înălțimea $h=10$ m, pentru ca iluminarea sub el pe sol să fie de 4 lx? (400cd)

7. La distanța de 5 m deasupra unui teren sportiv este atîrnată o lampă. Conside-

rînd lampa ca o sursă uniformă care trimite lumină în mod egal în toate direcțiile, să se determine la ce distanță de centrul terenului iluminarea terenului este mai mică de 2 ori cît în centru. ($d=3,63$ m)

8. Se iluminează un dispozitiv cu lumină monocromatică galbenă $\lambda_1 = 0,6 \mu m$. Un ecran paralel cu planul fantelor se află la distanța dintre franja centrală și franja minimă de ordinul 10, fiind de 6 mm. Se iluminează apoi dispozitivul cu lumină roșie. Distanța care separă franja centrală de franja minimă de ordinul 12 este de 8,64 mm. a) determinați λ_2 ; b) dispozitivul este iluminat simultan cu cele două radiații considerate. Care este starea iluminării unui punct de pe ecran aflat la distanța de 5,4 mm de franja centrală? ($\lambda_2 = 0,72 \mu m$ se observă un maxim de interferență în punctul considerat pentru λ_1 și un minim pentru λ_2)

9. O peliculă subțire de acetană cu $n=1,25$, este întinsă pe suprafața unei plăci de sticlă groasă cu $n_2=1,5$. Pe această peliculă cad sub incidență normală unde luminoase de lungime de undă variabilă. Cînd privim undele reflectate observăm, că minimul de interferență apare la $\lambda_1 = 6,10^{-6}$ m, iar maximul la $\lambda_2 = 7,10^{-6}$ m. Calculați grosimea peliculei de acetană. ($e=0,64 \mu m$)

10. Determinați grosimea minimă a pelicule cu indicele de refracție $n=1,33$, astfel ca radiația cu $\lambda_1 = 0,64 \cdot 10^{-6}$ m, să prezinte un maxim de interferență în urma reflexiei, iar radiația cu $\lambda_2 = 0,4 \cdot 10^{-6}$ m să prezinte un minim de interferență. Unghiul de incidență este de 30° . ($e=0,649 \cdot 10^{-6}$ m)

11. Un fascicul de lumină cu lungimea de undă $\lambda = 6,3 \cdot 10^{-7}$ m cade sub incidență normală pe un strat subțire sub formă de pană indicale de refracție $n=1,5$. Pe suprafața stratului se formează 10 franje luminoase și 9 franje întunecoase. Cu cît variază grosimea stratului pe acest interval de franje? ($\Delta h = 1,89 \cdot 10^{-6}$ m)

12. Folosind o rețea de difracție, radiația verde, $\lambda = 5,4 \cdot 10^{-7}$ m se observă pentru $\sin \alpha = 0,33$. Să se determine numărul de zgîrțituri pe cm ale rețelei. (611)

13. O rețea de difracție avînd 1000 trăsături/cm este așază la $D=2$ m de un ecran și iluminată cu lumină naturală. Se cere lățimea spectrului de difracție de ordinul I observat pe ecran. ($x=7,2 \cdot 10^{-2}$ m)

14. Să se determine ordinul maxim al spectrului luminii galbene, dacă lungimea de undă este $\lambda = 5,89 \cdot 10^{-7}$ m, iar constanta rețelei de difracție este $2 \cdot 10^{-6}$ m (se consideră incidență normală).

(Problema din Culegera de fizică pentru liceu, a Societății de Științe Fizice și Chimice)

Clasa a XII-a

1. Determinați energia de legătură a unui nucleu, avînd același număr de protoni și de neutroni. Raze acestui nucleu este de $1,59 \cdot 10^{-15}$ m. Raze nucleului este dată de relația:

$$R = 1,3 \cdot 10^{-15} \sqrt{A} \text{ (m)}$$

(Elementul este $^{86}_{26}\text{Ba}$ și $m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27}$ kg)

2. Calculați energia necesară pentru a descompune nucleul de $^{12}_{10}\text{Ne}$ în două particule α și un nucleu de ^8_4Be . Cunoșcînd energiile de legătură modii pe nucleon: 6,03 MeV/nucleon pentru $^{12}_{10}\text{Ne}$, 7,07 MeV/nucleon pentru particula α și 7,68 MeV/nucleon pentru carbon. ($Q = -11,89$ MeV)

3. Calculați energia de reacție Q în MeV, cînd se cîștigă energia cinetică a particulelor α incidente $E = 4$ MeV și energia cinetică a protonilor emiși sub unghiul $\theta = 60^\circ$, față de direcția particulelor incidente $E_p = 2,09$ MeV.

cele atomilor neutri sînt: $M = 4,0026 \text{ u}$, $M_p = 1,00783 \text{ u}$, $M_n = 1,69913 \text{ u}$ ($Q = 1,2 \text{ MeV}$)

4. Un neutron ciocnește elastic un deutron aflat în repaus. Calculați fracțiunea din energia inițială pierdută de neutron: a) în cazul ciocnirii centrale; b) în cazul difuziei sub un unghi drept. Masa neutronului $m_n = 1,008667 \text{ u}$ iar masa nucleului de deuteriu este $M_d = 2,014045 \text{ u}$. ($0,8893$; $0,6673$)

5. Admițind că la fisiunea unui nucleu de ^{235}U se eliberează o energie de 200 MeV , calculați: a) energia degajată la fisiunea unui kilogram din izotopul ^{235}U și masa de cărbune cu puterea calorică $q = 3 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$, care degajă prin ardere aceeași energie; b) masa de ^{235}U fisionată în timpul exploziei unei bombe atomice echivalentă cu 30 t de trotil, echivalentul termic al acestuia fiind $q = 4,1 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$. ($W = 8,19 \cdot 10^3 \text{ J}$; $M = 2,73 \cdot 10^6 \text{ kg}$; $W = 123 \cdot 10^6 \text{ J}$; $M = 1,5 \text{ kg}$).

6. Admițind că f_{235} unui nucleu este dată de relația $R = 1,3 \cdot 10^{-15} A^{1/3} (\text{m})$, evaluați densitatea materiei nucleare și numărul de nucleoni din unitate de volum a nucleului. ($\rho = 1,8 \cdot 10^{17} \text{ kg/m}^3$; $1,08 \cdot 10^{14} \text{ nucleoni/m}^3$).

7. Cu filtru de viteze pentru particule încălzate, se folosește combinația de cîmpuri electrice și magnetice perpendiculare, distribuite astfel încît să devieze particulele în sensuri contrare. Să se determine intensitatea cîmpului electric într-un astfel de filtru pentru a permite trecerea electronilor cu energia de 1 MeV , dacă inducția magnetică a cîmpului are valoarea $B = 0,2512 \cdot 10^{-18} \text{ T}$. ($E = 7 \cdot 10^{-3} \text{ V/m}$)

8. Calculați: a) masa unui atom de ^6Li pentru care energia de legătură a nucleului are valoarea $41,3 \text{ MeV}$; b) masa unui nucleu de ^6Li pentru care energia de legătură medie pe nucleon este egală cu $8,04 \text{ MeV/nucleon}$. ($M_{\text{Li}} = 8,022503 \text{ u}$; $M_p = 1,007825 \text{ u}$)

9. Ce cantitate de căldură se degajă la formarea unui gram de ^2He din deuteriu? Ce cantitate de cărbune cu puterea calorică $q = 3 \cdot 10^7 \text{ J/kg}$ degajă prin ardere aceeași cantitate de căldură? Masele atomilor neutri sînt: $M_p = 1,007825 \text{ u}$ și $M_n = 1,69913 \text{ u}$. ($Q = 57,4 \cdot 10^6 \text{ J}$; $M_c = 19,13 \cdot 10^3 \text{ kg}$)

10. Ce energie cinetică trebuie să aibă un proton, pentru a putea provoca fisiunea unui nucleu de deuteriu în repaus a cărui energie de legătură este $2,2 \text{ MeV}$? ($E_p = 3,3 \text{ MeV}$)

11. Cîți neutroni se vor găsi în cea de a n -ta generație, dacă fisiunea începe cu $N_0 = 1000$ neutroni și se desfășoară cu un coeficient de multiplicare $K = 1,05$? ($N = 125239$ neutroni)

12. Activitatea unei substanțe se micșorează de $2,5$ ori după 7 zile. Calculați timpul de înjumătățire. ($T = 5,295$ zile)

13. Un preparat de uraniu (^{238}U) avînd masa 1 g emite $1,24 \cdot 10^4$ particule α pe secundă. Determinați tipul de înjumătățire al izotopului. ($T = 4,5 \cdot 10^9$ ani)

Probleme luate din Culegeră de fizică editată de Societatea de fizică și chimie.

Considerații ASUPRA UNUI FENOMEN ELECTRONIC



Fig. 1. Fig. 2.

Se iau două conductoare izolate de aceeași lungime, dar de formă diferită, se conectează consecutiv la un generator (baterie $1,5 \text{ V}$

sențininc, se alege timpul. De exemplu un conductor liniar (1) bine întins, iar altul înco-lăcit (ghem) ca în cazul fig. 2.

Se constată că temperatura T_2 la care va ajunge conductorul înco-lăcit este mai mare decît temperatura T_1 la care va ajunge conductorul liniar (fig. 1), în același timp.

Concluzia care se desprinde este că puterea disipată în conductorul înco-lăcit P_2 este mai mare P_1 , puterea disipată în primul conductor.

II



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

Experimentul este asemănător primului cu deosebirea că în locul conductorului înco-lăcit se va folosi unul sub formă de bobină sau unul îndoit ca în fig. 5.

Se va constata că toate conductoarele vor ajunge la aceeași temperatură, deci $P_1 = P_2 = P_3$.

EXPLICAREA FENOMENULUI

Concluzia experimentelor este că la conductoarele foarte subțiri (gen liș) puterea ce se disipă în acestea cînd sînt conectate la sursă, depinde de forma acestora.

Electronii pot fi comparați cu niște bile, iar conductorul cu o țevă prin care bilele circulă fără frecare.

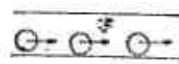


Fig. 6.

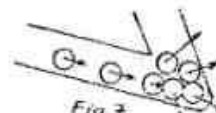


Fig. 7.

În momentul în care apar deformări pe conductor (fig. 7) bilele vor suferi o ciocnire și își vor pierde energia.

Energia disipată în ciocnire se va transforma în căldură. Astfel s-ar explica faptul că în conductorul înco-lăcit se disipă mai multă energie decît în cel drept. În realitate însă, electronii au o viteză medie de 10^{-4} m/s (viteză de drift) - deci nu ar putea disipa o energie mai mare prin ciocnire.

Datorită interacțiunii dintre ei, electronii se răspîndesc către exteriorul conductorului.



Fig. 8.

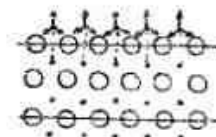


Fig. 9.

Unii electroni vor sta în spațiul dintre conductor și izolator. Între electroni și atomii conductorului (sau ioni) există forțe de atracție, iar între electroni și ceilalți electroni există forțe de respingere. Electronul va fi deci în echilibru.

Așa cum s-a arătat există electroni în spațiul dintre conductori și izolatori. Acest spațiu este de cîteva ori mai mare decît spațiul interatomic al conductorului. În mișcarea lor acești electroni nu vor suferi ciocniri (dacă nu apar neregularități ale conductorului) față de electronii din interiorul conductorului care în permanență suferă ciocniri pierzînd energia.

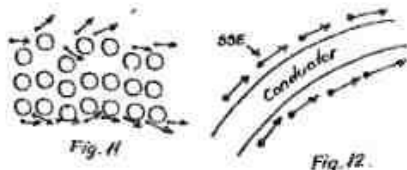
Electronii dintre conductor și izolator îi vom numi "stratul superficial de electroni" (sse). Deci electronii din sse nu suferă ciocniri.



Analizând mișcarea lor între doi atomi (fig.10) constatăm că energia potențială primită de electron prin apropierea față de un atom este transformată în energie potențială prin depărtarea de celălalt atom.

În concluzie energia electronului din stratul superficial va fi influențată doar de diferența de potențial de la capetele conductorului și de forma acestuia.

Pentru acest strat superficial de electroni apare fenomenul de supraconductibilitate. La apariția unei deformări a conductorului acești electroni din sse vor suferi ciocniri cedând energia. Stratul superficial are și el o viteză limită la care ajunge, aceasta fiind datorată neregularităților care apar la nivel atomic. Exemplu:

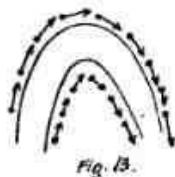


Dacă neregularitatea conductorului e circulară (fig.12) atunci asupra electronilor din sse va acționa o forță centrifugă care le va schimba acestora sensul vitezei dar nu le va lua energie. Astfel se explică experimentul II.

Fenomenele demonstrate experimental și teoretic nu pot fi puse în evidență la conductoarele de secțiune mare din următoarele motive:

a) numărul electronilor din stratul superficial este mult inferior electronilor din interiorul conductorului și deci prin disiparea energiei stratului superficial nu s-ar modifica sesizabil temperatura conductorului.

b) fiind un conductor gros, neregularitățile tind spre o formă circulară și deci nu se va disipa multă energie a curentului stratului superficial.



Elev Vatra Cosmin Stefan
Liceul de matematică-fizică
"Nicoale Bălcescu", cl. XI-a
Informatică.

SUBIECTE

CONCURS DE ADMITERE Iulie 1990

FACULTATEA DE MEDICINA-Iași

I.a. Deduceți condiția de emergență într-o prismă optică.

b. Un număr n de picături de ploaie identice, încărcate fiecare cu aceeași sarcină electrică, se contopesc într-o singură picătură iar toată sarcina picăturii rezultate se conservă. În ce fel s-a schimbat potențialul picăturii rezultate față de potențialul fiecărei picături? Justificați.

II.a. Cu ce mărime caracterizați dilatarea aparentă a unui lichid? Scrieți expresia și semnificația mărimilor care intervin.

b. Descrieți dispozitivul lui Young, modul de propagare al undelor și justificați coerența undelor în acest caz.

c. Când consuma mai multă energie electrică un fierbător electric, când funcționează în gol sau când încălzește un lichid? Justificați.

d. Descrieți catodul unui tub electronic pornind de la modalitatea lui de încălzire.

III.a. Ce este unitatea atomică de masă și se valorează are?

b. Enunțați primul principiu al termodinamicii.

c. Cum este energia potențială a stratului superficial aflat în stare de echilibru?

d. Cum trebuie modificată rezistența unui voltmetru dacă acul său deviază prea mult pentru tensiunea pe care o măsoară?

e. Precizați corpurile de probă folosite pentru investigarea câmpurilor magnetice.

f. Reprezentați grafic prin faze tensiunile într-un circuit R.L.serie.

g. Să se definească intensitatea energetică a unei surse punctiforme și să se specifice semnificația mărimilor.

h. Ce este un fascicul de lumină convergent?

i. Scrieți expresia concentrației staționare a electronilor dintr-un semiconductor de tip n aflat la temperaturi coborâte. Precizați semnificația fiecărui simbol.

IV. A.O bobină cu $N_1=20$ spire, secțiune $S_1=2 \text{ cm}^2$ și lungime $l_1=2 \text{ cm}$, este introdusă coaxial într-o a doua bobină, la mijlocul ei. A doua bobină are $N_2=1000$ spire, lungimea $l_2=20 \text{ cm}$ și prin ea circulează un curent cu intensitatea $I_2=10 \text{ A}$. În cât timp trebuie să scadă la zero intensitatea curentului din a doua bobină, pentru că în prima bobină să se inducă o t.e.m.e.₁=1V? Ce intensitate I_1 va avea curentul indus prin prima bobină dacă între capetele ei se leagă un rezistor cu $R_1=100 \text{ ohmi}$? Ce sens va avea curentul indus prin prima bobină față de cel prin bobina a doua? Se dă: $\mu_0=4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$.

B. Un cilindru orizontal, de volum $V=6 \text{ l}$ este împărțit în două compartimente de un piston termoizolant, care se poate deplasa fără frecare. Inițial pistonul se afla în echilibru mecanic. Într-un compartiment se afla $V_1=4 \text{ mol}$ la $T_1=300 \text{ K}$ iar în celălalt $V_2=6 \text{ mol}$ di H_2 alt gaz, la temperatura $T_2=400 \text{ K}$. Să se calculeze: a) volumele ocupate de cele două gaze; b) temperaturile la care pistonul se află la jumătatea cilindrilor, presiunea rămânând neschimbată; c) cunoșcând ecuațiile adiabatică a celor două gaze, $\gamma_1=5/3$ și $\gamma_2=7/5$ să se determine exponentul adiabatic al amestecului de gaze după înălțarea pistonului. Se dă: $R=8.31 \text{ J/mol.K}$.

V. Obiectivul unui aparat de fotografiat este format din două lentile lămite, una din crown L_1 este biconvexă și simetrică, iar

realizată din flint L_2 este un menisc divergent care are raza de curbură R . Distanța focală a sistemului este egală cu $F=20$ cm. Indicațiile de refracție ale sticlei de crown este $n=1,52$, iar al celei de flint $n'=1,68$. Să se calculeze: a) raza de curbură R ; b) distanțele focale ale lentilelor L_1 și L_2 ; c) aparatul fiind pus la punct pentru infinit, cu cât trebuie deplasată placa fotografică pentru a obține pe ea imaginea clară a unui obiect aflat la $1,5$ m distanță? (Precizare: cecăaltă rază de curbură a meniscului divergent este $2R$)

UNIVERSITATEA DIN IASI

1. Un corp de greutate G suspendat de un fir inextensibil, de masă neglijabilă, oscilează în plan vertical. Să se determine unghiul maxim α , față de poziția de echilibru, pentru care firul nu se rupe în timpul oscilației știind că tensiunea maximă admisibilă în fir are valoarea $T=2G$.

2. Capătul superior al unei scări omogene se sprijină pe un perete vertical, iar capătul inferior pe o suprafață orizontală. Să se determine unghiul limită α dintre scară și perete vertical, pentru care scara nu alunecă dacă între capetele scării și suprafețele de sprijin coeficientul de frecare are valoarea $\mu = \sqrt{2}-1$.

3. Un vas conține heliu cu masa molară $\mu = 4$ kg/kmol. Densitatea gazului este $\rho = 0,12$ g/cm³ iar presiunea $p = 10^5$ N/m². Să se afle energia medie a mișcării de translație a unei molecule de heliu în condițiile date. Numărul lui Avogadro este $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$ molecule/kmol.

4. Într-un cilindru orizontal cu piston se află $V = 1$ kmol de gaz ideal la temperatura $T = 300$ K și la o presiune de $n=2$ ori mai mică decât cea exterioară. Pistonul este împins să se deplaseze în sensul comprimării gazului. Să se determine cantitatea de căldură absorbită de gaz pentru ca volumul său să crească de $k=3$ ori. Se dau: $C_p = 3R/2$, $R = 8310$ J/kmol.K.

5. Să se determine lucrul mecanic efectuat pentru a dubla distanța dintre armăturile unui condensator plan, cu aer $\epsilon_r = 1$, având capacitatea $C = 10^{-8}$ F și sarcină $Q = 2 \cdot 10^{-6}$ C.

6. Pe doi conductori verticali, conectați în partea de sus printr-un rezistor de rezistență $r = 1,1 \Omega$ și o sursă de tensiune cu $E = 2V$ (vezi figura) poate să alunece fără frecare pe tijă CD de lungime $l = 10$ cm și masa $m = 10$ gr unul se găsește într-un câmp magnetic având inducția $B = 1$ T. Vectorul $\vec{B}$ este perpendicular pe planul ABCD. Rezistența conductorilor verticali cit și cea a tijei CD se consideră neglijabilă. Să se determine valoarea și sensul vitezei limită a tijei CD ($g = 10$ m/s²).

7. Să se deducă expresia energiei totale a oscilatorului armonic.

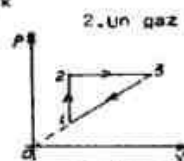
8. Să se demonstreze ecuația lui Clapeyron-Mendeleev.

9. Să se deducă expresiile puterilor într-un circuit de curent alternativ și să se reprezinte grafic.

10. Să se deducă expresiile puterilor într-un circuit de curent alternativ și să se reprezinte grafic.

1. Un gaz aflat la presiunea $p = 8 \cdot 10^6$ N/m² și temperatura $t = 91^\circ C$ are densitatea $\rho = 5,4$ g/cm³. Să se afle masa unei molecule a gazului. Se cunosc constante lui Boltzmann $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K.

3/k



2. Un gaz este supus unei transformări ciclice reprezentată în figură. Cunoșcând temperaturile T_1 și T_2 în stările 1 și 2 ale gazului să se afle temperatura T_3 a gazului în starea 3.

3. Un amestec de gaz monoatomic (1) și biatomic (2) cu raportul maselor $m_2/m_1 = 2$ și al maselor molare $\mu_2/\mu_1 = 2$ este încălzit izobar la presiunea $p = 10^5$ N/m² de la un volum inițial $V_1 = 1$ l până la o temperatură absolută finală dublă, $T_2/T_1 = 2$. Să se afle căldura absorbită de amestec. ($C_{p1} = 5R/2$, $C_{p2} = 7R/2$)

4. Puterea maximă debitată de o sursă de tensiune continuă pe o sarcină având rezistența $R = 1 \Omega$ este de $P = 100$ W. Cit va fi puterea debitată de aceeași sursă pe o sarcină având $R = 3 \Omega$.

5. Tensiunea instantanee aplicată la bornele unei bobine este $u = \sqrt{2} \cdot 120 \sin 100\pi t$ (V). Bobina primește o putere activă $P = 180$ W și o putere reactivă $P_r = 50 \sqrt{3}$ VA. Să se calculeze inductanța bobinei.

6. Două spire circulare având razele $R_1 = 2$ cm și $R_2 = 1$ cm sînt plasate în două plane care fac un unghi $\alpha = 120^\circ$ astfel încît centrele lor coincid. Intensitățile curenților care străbat spirele sînt $I_1 = 6$ A și $I_2 = 4$ A. Să se calculeze valorile și orientările posibile ale inducției magnetice rezultante B (se dă $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ N/A²) în centrul comun al spirelor.

7. Să se deducă legea lui Jurin.

8. Să se deducă expresia energiei cinetice electrice dintre armăturile unui condensator și să se particularizeze pentru cazul unui condensator plan.

9. Să se deducă expresia inductanței unei bobine.

OLIMPIADA NATIONALA DE FIZICA 1990

PROBA PRACTICĂ - CLASA A VII-A

Studiul mișcării cu frecare

Scopul lucrării: Determinarea dependenței lungimii drumului parcurs pe orizontală de un obiect, în funcție de înălțimea de la care este lăsat să alunece pe un plan înclinat.

Materialul la dispoziție: Plan înclinat cu anexe, riglă gradată, disc crestat de leg, hirtie milimetrică.

Modul de lucru: a) Se fixează înălțimea planului înclinat la aproximativ 20 cm față de se mai modifica ulterior. Deposarea pe orizontală se va face pe hirtie milimetrică.

b) Se lasă corpul să alunece de la o anumită înălțime, măsurându-se distanța parcursă pe orizontală. Pentru aceeași înălțime se vor face 10 măsurători. Se va lucra pentru 5 înălțimi diferite.

c) Se va întocmi un tabel după următorul model:

h (cm)	Nr. det.	d (cm)	$\bar{d}$ (cm)	$\frac{h}{\bar{d}}$

unde: h - înălțimea de la care coboară corpul pe planul înclinat; d - distanța parcursă pe orizontală, măsurată de la baza planului înclinat.

Observație: Pentru planul înclinat din aluminiu din plastic se va fixa pînă la nivelul mesei.

Editor: profesor EMILIAN MICU

