

ANUL I Nr. 6
FEBRUARIE
1991

Enrica!



FIZICA
pentru toate vârstele

EXAMENE DE TREAPTA.

EXAMENE DE TREAPTA.

Marți fizicieni GAY-LUSSAC

1778-1850

S-a născut la Saint-Leonard-le-Noblet, Franța, tatăl său, Antoine Gay a fost magistrat. Numele de "Lussac" era numele unei bucăți de pământ pe care o posedea Antoine Gay. Acest nume a fost adăugat la cel de origine pentru a se putea distinge de alți membri ai familiei.

La 16 ani, izbuti fără profesor să se inițieze în domeniul matematicii. La 19 ani intră la Politehnică, unde, pentru a se întreține predă lecții particulare, iar noaptea învață.

În 1800 a obținut titlul de inginer de poduri, dar nu a profesat, preferând să primească oferta lui Berthollet de a lucra în laboratorul său, unul din cele mai bine utilitate în acea vreme, posedând o colecție bogată de aparate de fizică și chimie.

Prima lucrare a avut ca obiect studiul dilatației gazelor, descoperind astfel legea care-i poartă numele: "Un gaz lipsit de vapori de apă se dilată cu $1/273$ -a parte din volumul său la 0° , pentru fiecare grad centigrad de creștere a temperaturii sale". Măsurători exacte au stabilit pentru coeficientul de dilatare al tuturor gazelor o valoare constantă aceeași valoare $1/273$ grad $^{-1}$.

A întreprins și cercetări referitoare la forța magnetică. În 1804, împreună cu Giot, s-a ridicat cu balonul până la 7016 m, găsind că forța magnetică scade destul de repede cu înălțimea. În 1816 a construit barometrul cu sifon. Are lucrări în domeniul higrometriei, privitoare la formarea vaporilor în vid și asupra amestecului acestora cu gazele. A dat indicații asupra construcției și gradării termometrelor.

Are cercetări și în domeniul chimiei descoperind legea combinației gazelor în volume împreună cu Thénard descoperă clorul, borul și acidul fluorhidric. Referitor la iod, se povestește că M. Courtois (Paris) descoperise în cenușă plantelor vechi un element nou și trimisese lui H. Davy, probe pentru cercetare. Gay-Lussac află de acest lucru și pentru a nu lăsa ca Franța să piardă prioritatea la care avea dreptul, a terminat în câteva zile o lucrare completă asupra iodului, pe care Courtois îl găsea din întâmplare.

A fost o simplitate remarcabilă și de o dezinteresare absolută în toate împrejurările nu-i plăceau și nu umbla după onoruri sau situații. În prelegerile sale nu folosea artificii oratorice. În laborator lucra în sași, fără pompă și mistere, comunicând colaboratorilor săi ideile și impresiile bucurându-se din toată inima de reușita unei experiențe.

Pentru stima de care se bucura, a fost ales deputat și pair al Franței.

Formarea

TINĂRULUI FIZICIAN

2. Rolul școlii și familiei în formarea tinărului fizician.

2.1. Programele și manualele școlare.

Formarea în orice domeniu actual pornește de la nivelul, cantitatea și calitatea informațiilor pe care le primește tinărul care se formează. Aceasta este valabilă și în domeniul fizicii. O programă școlară la fizică bună, adică să cuprindă pentru un ciclu școlar informații din toate capitolele fizicii, iar la ciclul următor informațiile să fie completate și prezentate la un nivel analitic mai ridicat, aducerea

informațiilor la actualitate, resuscitarea sistematizării, istoricului și logicii interne a acestui obiect va contribui la inițierea tinărului în domeniul fizicii de la clasele mici până la sfârșitul școlarizării, adică finalizarea unui curs universitar în care fizica are un rol formativ. Sigur, că informațiile pot deveni utile chiar și la un nivel inferior, dacă tinărul este să le aplice sau să le extindă.

Manualele școlare și cursurile universitare de fizică au un rol de prim ordin, dar informațiile sînt prezentate sistematizat, concise, bine exemplificate cu aplicații descriptive, încît să constituie un punct de plecare pentru tinărul care se formează, să indice în ce măsură conceptul prezentat este complet explicat, de ce relațiile legilor să fie prezentate, mai ales în cursul liceal analitic și experimental. Problemele incluse în manuale să înceapă cu probleme care să întărească convingerea că conceptele căutate se pot verifica pe exemple, iar în fizică să se formuleze probleme care să solicite ingeniozitatea rezolvitorului, să dezvolte în această capacitate de investigație, de aplicare și a celorlalte informații căpătate la capitolele precedente, să-l oblige la experimentarea rezultatelor obținute, eventual în mai multe soluții. Rezolvarea unei probleme să parcurgă cel puțin etapele: analiza fenomenului fizic, evidențierea legilor specifice fenomenului, reținerarea concluziilor și relațiilor particulare din cadrul problemei, punerea în ecuație a problemei, rezolvarea sistemului de ecuații, evidențierea soluțiilor, discutarea realității soluțiilor, modul în care s-ar putea verifica experimental aceste soluții, cum s-ar generaliza rezultatul obținut, unde ar fi locul în sistematizarea cunoștințelor a relațiilor generalizate. De mare importanță pentru formarea tinărului este formularea de către acesta a problemelor de fizică, fapt care reprezintă o etapă strict necesară, deoarece fixează ideea în fizică căpătă o soluție în mare sub forma unei probleme de fizică, pusă și rezolvată de către fizician.

2.2. Rolul profesorului de fizică.

La parafrază precedent, fără să vrem am arătat cum să se îndrume munca elevului, ori acesta o face în mod nemijlocit profesorul de fizică și chiar de la primele lecții de fizică. Profesorul de fizică prin atitudinea față de elevi, limbajul folosit în elucidarea noțiunilor prezentate, prezentarea conceptuală experimentală și analitic, activarea colectivului de elevi, modul atent de verificare a cunoștințelor prin evitarea redării mecanice a informațiilor de către elevi și adresarea de întrebări acestora încît să se dezvolte capacitățile de analiză a informațiilor, de adîncire a noțiunilor, de largirea conținutului acestora să se vadă noi aplicații, rezolvarea problemelor din manual în clasă teme pentru acasă care să includă participarea elevului la formularea și rezolvarea unor exerciții și probleme, organizarea muncii în cercuri folosirea în mare formativ a orelor opționale de fizică, oferirea de consultații elevilor în legătură cu lacunele acestora, cît și referitor la ideile de fizică pe care elevii sau studenții le elaborează. Profesorul de fizică are datoria de a sistematiza materia din manual, de a clarifica unele figuri, demonstrații sau probleme, de a arăta în ce măsură tema tratată la clasă este complet epuizată sau nu, în felul acesta este posibil ca unii elevi să se gîndească și altfel conceptele primite și aplicațiile acestora. De exemplu, la clasa a VI-a se prezintă conceptul de fenomen fizic. Odată ce un elev și-a lămurit acest concept, profesorul poate solicita la lecție să se menționeze care sînt fenomene fizice și de altă natură la fierberea apei pe un aragaz în comparație cu fierberea apei pe un reșou electric, apoi elevii să găsească singuri care sînt fenomenele

și de altă natură la cu totul alte exemple. Se va ajunge la concluzia că în natură fenomenele sînt complexe, că pe lângă fenomene fizice apar fenomene chimice, biologice și de altă natură. Elevul să-și dea seama pînă unde a înțeles și de unde se pune problema unei noi căutări personale. Ori la clase a X-a cînd se prezintă transformările cvasistatice și necvasistatice se poate analiza experimentul următor: Pe catramul unei cutii de chibrituri se trage încet un băț de chibrit, apoi repede același băț de chibrit. De ce în primul caz nu se aprinde chibritul, iar în al doilea se aprinde? Tot așa se poate pune problema la deplasarea lentă a pistonului unei pompe de bicicletă și la deplasarea rapidă. De ce în primul caz nu se obține o încălzire evidentă a aerului și în al doilea caz, da? Profesorul, împreună cu elevii săi trebuie să explice fenomenele observate, să le includă în sistematica fizicii, să le rețină pentru a fi de folos în rezolvarea problemelor și extinderea aplicațiilor.

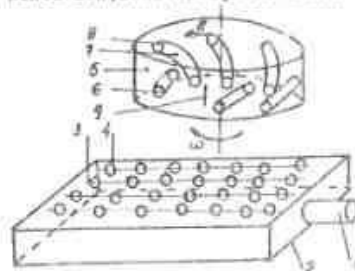
2.3. Rolul familiei în formarea tînrului.

În familie, pe lângă educația morală care trebuie să fie o preocupare a părinților, fraților mai mari și celorlalte rude se impune să se acorde o atenție și înclinațiilor celor mai mici, școlarilor. Nu ne mărginim numai la fizică tînrul abordează diverse domenii ale activității umane, mai ales cînd la contact prima dată cu acestea el devine pe rînd și uneori este amator de radio, foto, poezie, pictură, muzică, sport, colecționează timbre, cărți poștale, etc. Credem că în familie nu trebuie să existe opoziție față de nici una din preocupările umane în sensul binelui față de semenii, toate acestea duc la formarea unei personalități complexe și alt de cît complete a individului în omuz. Mai toate aceste preocupări sînt pasiuni care și anume cheletulele din porțea familiei. Acestea se pot reduce prin acordul cu tînrul să participe la diferitele corcoci, case, cluburi, școli care fac o pregătire calificată, mai rapidă și mai ieftină. Pe măsură ce copilul se dezvoltă, constată că poate face față cu mai multă plăcere și chiar pricepere uneia din aceste pasiuni, acum familia trebuie să intervină în sensul susținerii formării în acest domeniu. Această fixare sau alegere depinde de mulți factori: calitățile fizice și psihice ale copilului, necesitatea socială a domeniului, cererea de specialiști în domeniu, numărul de idei elaborate independent de tînr în domeniu, rezultatele obținute, existența unui colectiv încurajator cu aceleași preocupări și altele. Familia să constate această stabilitate de domeniu, să o susțină material și moral, să faciliteze organizarea obținerii de informații, lărgirea relațiilor cu alți colaboratori, rezervarea în cadrul locuinței a unui "colț intim" al tînrului, care cu timpul se va organiza într-un laborator, atelier, etc. necesar pasiunii formatoare.

2.4. Giroscopul cu pernă de aer.

Conform cu cele susținute în articolul de deschidere al acestei rubrici, vom continua exemplificările prin mici inovații ale elevilor inovații ale căror idei au ieșit din observarea unor experimente sau efectuarea de probleme de fizică. În cadrul acestui articol prezentăm "Giroscopul cu pernă de aer" construit după ideea fostului elev al Liceului Teoretic "Nicolae Iorga" din Brăila, Alexandru Gigi. Acesta constă în să și lămurăscă modul cum funcționează linia cu pernă de aer, a ajuns la concluzia că aerul comprimat contribuie la micșorarea frecării și tot odată la realizarea unei forțe de susținere. Apoi, gîndindu-se la faptul că o sferă este oprită din mișcare al datorită frecării a folosit procedeul de micșorare a frecării prin pernă de aer, iar ca forță de acțiune asupra sferii, forța ce apare prin reacțiunea jetului

de aer dintr-un tub. Acestea sînt prezentate în figura alăturată, unde notațiile sînt:



1, conductă prin care intră aerul comprimat; 2, cutia paralelipipedică acoperită cu un capac perforat cu orificii mici de aproximativ 1 mm; 3, 4, orificii; 5, rotor din material plastic avînd baza perforată cu orificii cu diametrul de 2mm; 6, care comunică prin tuburile îndoită 7, cu purtala laterală al rotorului în care se practică un număr egal de orificii cu cele din baza rotorului în care se lipesc tuburile 7, astfel ca să formeze curenți de aer comprimat a căror direcție să fie tangentă la circumferința rotorului, orificii notate cu 8. Aerul ieșit prin aceste orificii va produce un efect de reacție mecanică asupra rotorului și acesta se va roti în sens invers față de sensul de înțire al aerului prin orificiile 8. În același timp, aerul care ieșe din orificiile 4 va înflîni și regiunile ale rotorului 5 în care sînt practicate orificii formînd astfel o forță de susținere care va ridica puțin rotorul obținîndu-se astfel o rotație uniformă a acestuia. Indice pe rotor, 9.

Opreț aplicații ale acestui dispozitiv putem enumera: experimentarea giroscopului în sine, măsurarea vitezei unghiulare a rotorului prin marcarea pe generatorul acestuia a unui indice și cunoașterea momentului de inerție a rotorului și a numărului de orificii din rotor, respectiv a densității aerului se poate determina viteza curentului de aer, apoi a debitului compresorului, coeficientul de vîscozitate al aerului și altele.

$$\frac{I \cdot \omega^2}{2} = \frac{N \cdot p \cdot V^2 \cdot V}{2}, \text{ unde } V \text{ este volumul interior al rotorului, } V, \text{ viteza aerului prin conductele } 7,$$

N, numărul de orificii din baza rotorului, I moment de inerție al rotorului, viteza unghiulară a rotorului. De aici se deduce viteza aerului comprimat în aproximația că aceasta nu are schimbarea prea mult la trecerea din orificiile 8 în 6:

$$v = \omega \cdot \sqrt{\frac{I}{N \cdot p \cdot V}}, \text{ p este densitatea aerului.}$$

Bibliografie

1. Ion Radu și Miron Ionescu, "Experiență didactică și creativitate", Editura Danie, Cluj-Napoca 1987.
2. Mihaila Roco, "Stimularea creativității tehnico-științifice", Editura științifică și Enciclopedică, București, 1985.
3. Alexandru Gigi, "Giroscopul cu pernă de aer", lucrare prezentată la sesiunea județeană din județul Brăila a sesiunii de referate și comunicări, 1988.

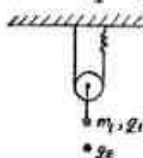
Prof. Ioan C. Mustas
Brăila

se poate demonstra simetria și apoi, $\rho = 13600 \text{ kg/m}^3$ și $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ (se cerea) densitatea corpurilor; b) înălțimea din corp care rămâne în mercur după turnarea apei; c) volumul de mercur și de apă dezlucite de corp; d) cu cât coboară nivelul mercurului și apa din vas dacă se scoate corpul.

CLASA A VIII-A

I. Pentru penduli electrici, suspendați în același punct, sînt încărcate cu sarcini electrice, pozitive egale. Datorită forțelor de interacțiune bobinele de soc se așază în vîrfurile unui pătrat cu latura $l = 30\sqrt{2} \text{ cm}$ situat în plan orizontal. Firele pendulelor formează cu verticala unghiuri de cîte 45° . Să se determine sarcinile electrice ale pendulelor, dacă masa unei bobine de soc este 200 mg și accelerația gravitațională are valoarea $g, 8 \text{ N/kg}$.

II. 1. De furcă scriptului din figură se suspendă un corp punctiform, cu masa $m = 1 \text{ kg}$ și sarcina electrică $q_1 = +5,4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Sub acesta se fixează



un corp punctiform q_2 cu sarcina $q_2 = -4,8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. La echilibru, distanța dintre cele două sarcini este 15 cm . Cunoșcînd constantele elastice a resortului $k = 222,88 \text{ N/m}$, să se determine alungirea acestuia. Se consideră $g = 10 \text{ N/kg}$.

2. Un circuit electric conține un generator de curent continuu și o rezistență exterioară R , randamentul electric al circuitului fiind $\eta_1 = 90\%$. Înlocuind rezistența R cu altă rezistență R_2 , randamentul electric devine $\eta_2 = 80\%$. Se introduce ambele rezistențe în circuit. Se cere să se calculeze randamentul electric al circuitului dacă rezistențele sînt legate în serie.

III. O baterie are t.e.m. de 32 V , iar bornele ei se unesc printr-un fir lung de 3 m . La capetele firului se produce o cădere de tensiune de 30 V , iar cantitatea de căldură degajată în fir corespunde la puterea de 6 W . Se cere: a) rezistența interioară a bateriei; b) rezistența firului; c) timpul necesar pentru a trece prin circuit 720 C ; d) lungimea ce ar trebui să o aibă firul pentru ca diferența de potențial la capetele lui să fie de 12 V ; e) raportul dintre energia dezvoltată în acest caz și cea inițială.

IV. O instalație de iluminat formată din 24 de becuri fiecare cu puterea nominală $P = 6 \text{ W}$ e alimentată la tensiunea nominală a becurilor $U = 24 \text{ V}$. Instalația trebuie alimentată de la o baterie de acumulare formată din acumulatori fiecare cu t.e.m. $E = 2,2 \text{ V}$, rezistența internă $r = 0,1 \Omega$. Cîte acumulatori sînt necesari și cum trebuie legate acumulatorii în cadrul bateriei pentru ca să se realizeze un curent de descărcare dat $I_1 = 2 \text{ A}$ pentru fiecare acumulator?

CLASA A IX-A

1. Un corp cu masa $m = 800 \text{ kg}$ se deplasează sub acțiunea unei forțe F , orientată pe direcția și în sensul vitezei inițiale $v = 3 \text{ m/s}$ a corpului. Puterea dezvoltată de forța F rămîne constantă $P = 4 \text{ kW}$. Se cere: a) timpul după care viteza corpului crește de $n = 4$ ori; b) valoarea forței F în acel moment; c) reprezentările grafice ale dependențelor forței de viteză și respectiv a vitezei de timp.

2. Un corp coboară fără frecare pe un plan înclinat de înălțimea $H = 3 \text{ m}$. Ajungînd la baza planului corpul se deplasează cu frecare pe suprafața orizontală $d = 4 \text{ m}$, iar în continuare corpul arcă fără frecare pe o suprafață cilindrică, racordată cu suprafața orizontală, de rază

$R = 1 \text{ m}$, după care revine și se oprește în același punct la distanța d . Să se determine: a) coeficientul de frecare dintre corp și suprafața orizontală; b) pentru ce valori ale coeficientului de frecare dintre corp și suprafața orizontală, corpul ar putea ajunge în punctul final al suprafeței cilindrice, dacă arcul acuteia corespunde cu unghi la centru de 120° ; c) care ar trebui să fie valoarea coeficientului de frecare dintre corp și suprafața orizontală pentru ca după părăsirea suprafeței cilindrice la partea superioară a acesteia corpul să revină prin aer la mijlocul suprafeței orizontale d . Se va lua $g = 10 \text{ m/s}^2$.

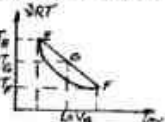
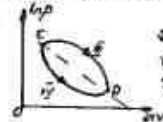
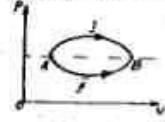
3. Două corpuri de mase $m_1 = 2 \text{ kg}$ și $m_2 = 6 \text{ kg}$, sînt legate printr-un resort elastic de constantă $k = 10 \text{ N/m}$ și masă neglijabilă. În momentul dat, alungirea resortului este $\Delta l = 2 \text{ cm}$, iar viteza relativă a corpului 2 față de primul corp, are direcția resortului și valoarea $v = 2 \text{ m/s}$. Să se determine la momentul considerat: a) energiile potențiale elastice ale porțiunilor resortului delimitate de punctul resortului la cîrui distanța la care două corpuri sînt invers proporționale cu masele legate la capete; b) energia cinetică a sistemului format de cele două corpuri, față de punctul amintit mai sus; c) valoarea accelerației relative a corpului 2 față de primul corp.

CLASA A X-A

1. Pentru o cantitate de J moli gaz ideal definim mărimea fizică S prin relație:

$S = \gamma C_V \ln(p/p_0) + \gamma C_V \ln(V/V_0)$, unde p_0, V_0 sînt o presiune de referință și respectiv un volum de referință (constante). Se cere: a) variația mării S într-o transformare adiabatică; b) căldura primită de gaz într-o transformare izotermă, la temperatura $T = 300 \text{ K}$, în care mărimea S a crescut cu $\Delta S = 20 \text{ kJ/K}$; c) să se reprezinte grafic procesul ciclic Carnot în diagrama T, S și folosind această reprezentare și relațiile deduse pentru mărimea S să se deducă expresia randamentului motorului Carnot.

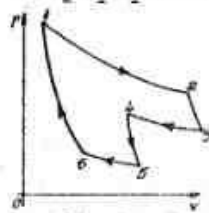
2. Se consideră un gaz perfect care parcurge procesele reversibile din figurile de mai jos, în care unghiul ascuțit α format de dreapta care unește punctele reprezentative în diagrama $\ln T, \ln V$ ale stărilor C și D cu axa $\ln V$ este $\alpha =$



$\arctg(\gamma - 1)$, iar punctele reprezentative ale stărilor E și F se găsesc pe dreapta fixă CH, unde $\ln(V_E/V_C) = 1/(\gamma - 1)$, $(\gamma = C_V/C_P)$. Se cere: a) să se stabilească natura procesului reprezentat în diagrama $\ln V, \ln T$ prin segmentul de dreaptă C, C, care cum și semnificația ariei cuprinse în diagrama $\ln T, \ln V$ între arcul care reprezintă procesul V și axa $\ln V$; b) să se constate pentru fiecare dintre procesele I, II, III și IV dacă gazul primește sau cedează căldură, precum și în care dintre procesele I și II, respectiv III și IV, căldura schimbată de gaz este mai mare; c) poziția pe dreapta CH, pe care ar trebui să o aibă mijlocul segmentului care unește punctele reprezentative ale stărilor E și F în diagrama $\ln T, \ln V$, pentru ca în procesul ECF-gazul să primească căldură, căldura Q_{ECF} să fie nulă, respectiv Q_{ECF} să fie negativă (adică pentru întreg procesul ECF-gazul să cedeze căldură).

3. Un motor termic utilizează J moli gaz perfect, care parcurge un proces ciclic format dintr-o succesiune de transformări izoterme și transformări adiabatică, ciclu reprezentat în diagrama T, V . Se dau temperatura T_1 și raportul $\theta_3 = T_3/T_1$, $\theta_5 = T_5/T_1$, $k_3 = V_3/V_2$, $k_5 = V_5/V_2$. În timp ce rapoartele θ_3 și θ_5 sînt subunitare, iar k_3 și

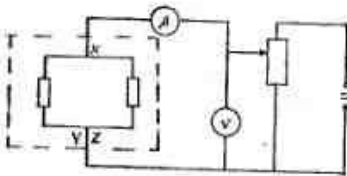
produsul k_2/k_1 iau valori supraunitare, valorile rapoartelor θ_2/θ_1 și k_2/k_1 pot fi subunitare cit și supraunitare. Se cere: a) expresia raportului $V_2/V_1=k_1$ în funcție de k_2 și k_1 ; b) expresia lucrului mecanic efectuat în procesul ciclic considerat; c) expresia randamentului motorului termic particu, arizind expresia generală dedusă pentru cazul particular $k_2=k_1$ și $k_2=1/k_1$; d) pentru cele două cazuri particulare considerate, să se calculeze mărimile de la punctele a și c, precum și raportul vitezelor termice ale moleculelor în stările 5, respectiv 1, știind că: $\theta_2=2$, $\theta_1=1/3$, $k_2=k_1=2$. Figura corespunde unui cazului θ_2/θ_1 și k_2/k_1 .



CLASA AXI-A

1. Se consideră incidența unei unde electromagnetice pe o suprafață de arie $A=5\text{ cm}^2$, normală pe direcția unde. Știind că în durata $t=1\text{ s}$ energia unei incidențe pe suprafață este $W=2\text{ J}$, să se determine: a) densitatea volumică medie (în timp) a energiei unde; b) amplitudinea E_m a intensității câmpului electric și B_m a inducției magnetice a unde; c) valoarea și unitatea de măsură a impedanței Z a mediului, mărime definită prin relația $Z=E_m/I_m$, unde I_m este densitatea fluxului de energie care se propagă unde $E=10^{-11}\text{ J/m}^2$, $\mu=12,96 \cdot 10^{-7}\text{ H/m}$.

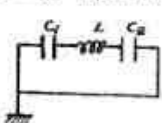
2. O cutie "neagră" cu 3 borne (1, 2, 3) conține o schemă electronică simplă de formă unui triunghi. Pentru determinarea elementelor schemei se scurtcircuitează pe rând câte două dintre bornele cutiei "negre" ridicând apoi caracteristica curent-tensiune a dipolului rezultat cu ajutorul montajului din figură. Valorile (în mA) obținute pentru intensitatea curentului pentru diferite tensiuni, în cele 3 variante posibile de scurtcircuitare a câte două borne ale cutiei "negre" sînt indicate în tabel. Să se de-



BORNELE		U (V)								
X	Y Z	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	10
1	2 3	-4	-6	-8	0	8	6	4	2	0
2	3 1	-2	-4	-6	0	6	4	2	0	8
3	1 2	-4	-6	-8	0	8	6	4	2	0

termina: a) natura elementelor schemei; b) rezistențele dipolilor și rezistorilor schemei.

3. Se consideră circuitul oscilant din figură, unde $C_1=40\text{ pF}$ și $L=0,5\text{ mH}$. Cunoșcînd frecvența proprie a circuitului $f_0=500/2\pi\text{ Hz}$ precum și faptul că la un moment dat potențialele



armăturilor condensatoarelor C_1 și C_2 legate de solenoid sînt $U_1=1\text{ V}$ și $U_2=2\text{ V}$, iar fluxul magnetic prin solenoid este $\Phi=3 \cdot 10^{-4}\text{ Wb}$, să se determine: a) capacitatea condensatorului C_2 ; b) dacă există un punct al înfășurării solenoidului al cărui potențial

să rămână constant în timp; c) amplitudinea U_m a oscilațiilor potențialului armăturii considerate; d) schema sistemului mecanic analog circuitului oscilant considerat. (se neglijează rezistența bobinei din circuit).

CLASA A XII-A

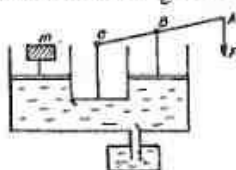
1. O picătură sferică electrizată de ulei cu densitatea 954 kg/m^3 , se află între armăturile unui condensator plan, plasate orizontal. Dacă intensitatea câmpului electric dintre armăturile condensatorului are sensul în jos și valoarea $E=8 \cdot 10^5\text{ V/m}$, picătura urcă uniform cu viteză $v=0,12\text{ mm/s}$, iar în cazul cînd intensitatea câmpului electric are aceeași valoare, însă este îndreptată în jos picătura coboară cu viteză $v=0,52\text{ mm/s}$. Știind că forța de frecare cu aerul este proporțională cu raza r și viteză v a picăturii: $F_f=Krv$, unde $K=2 \cdot 10^{-11}\text{ kg/m}^3$ să se determine: a) raza picăturii; b) sarcina electrică a picăturii în sarcini electrice elementare; c) să se compare expresia forței de frecare, valabilă în acest caz, cu cea a forței de rezistenței, întîlnită în înaintarea într-un fluid, la viteze mari ($>1\text{ m/s}$). Să se calculeze $\epsilon=1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$.

2. Se consideră un proces de anihilare a unui pozitron (particulă avînd masa de repaus egală cu cea a electronului) de energie cinetică $0,5\text{ MeV}$ cu un electron K al unui atom greu. În cazul în care direcțiile celor doi fotoni care se formează în urma acestui proces sînt simetrice față de direcția de incidență a pozitronului, să se determine: a) energia fiecărui foton rezultat b) unghiul θ format de direcțiile fotonilor emiși față de direcția de incidență a pozitronului. Se neglijează energia și impulsul de recul al atomului. Se dau: energia de ionizare corespunzînd nivelului K al atomului considerat $E_i=30\text{ keV}$, masa de repaus a electronului $m_0=9,1 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$, $c=3 \cdot 10^8\text{ m/s}$.

3. Cunoșcînd timpurile medii de viață corespunzînd tranzițiilor între stările cuantice active ale unui laser cu rubin: $\tau_{21}=25 \cdot 10^{-8}\text{ s}$, $\tau_{31}=5 \cdot 10^{-8}\text{ s}$, $\tau_{32}=5 \cdot 10^{-8}\text{ s}$, precum și lungimea de undă a radiației stimulatoare (de "pompe") $\lambda_p=680\text{ nm}$, să se determine: a) coeficientii Einstein A_{21} , A_{31} , A_{32} ; b) relația dintre diferența N_2-N_1 a numărului de ioni în starea metastabilă 3 și respectiv starea metastabilă 1 și intensitatea I_p a radiației stimulatoare la echilibru; c) valoarea minimă a intensității I_p pentru apariția unei inversii de populație între stările 3 și 1. $h=6,6 \cdot 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$.

Clasa a VII-a 10 MARTIE 1990

1. Cu ajutorul preseii hidraulice din figură trebuie să se ridice un corp de masă $m=1\text{ kg}$ la înălțimea $h=0,8\text{ m}$. Razele secțiunilor pistonelor sînt $r_1=5\text{ cm}$ și $r_2=20\text{ cm}$. Să se calculeze: a) forța care acționează asupra pistonului mic al preseii, știind că $OB=6\text{ cm}$ și $AB=54\text{ cm}$, iar forța ce acționează în A este $F=20\text{ N}$; b) masa corpului așezat deasupra pistonului mare al preseii; c) lucrul mecanic efectuat de forța $F=20\text{ N}$ dacă randamentul preseii este $\eta=80\%$.



2. Pe un plan înclinat de lungime $l=4\text{ m}$ și înălțime $h=2\text{ m}$ se așază un corp cu masă $m_1=2\text{ kg}$, legat printr-un fir trecut peste un scripet, de un alt corp de masă $m_2=5\text{ kg}$. Să se calculeze: a) componenta paralelă cu planul a greutateii corpului de masă m_1 ; b) dacă forța de frecare reprezintă 10% din greutatea corpului (1) să se calculeze

1. Se cunoaște masa a corpului (2) pentru ca sistemul să se deplaseze în cazul indicat pe figură c) și să se afle al doilea corp se află la înălțimea

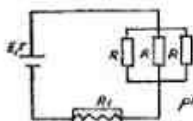


h_2 la față de suprafața pământului, să se calculeze variația energiei potențiale a celor două corpuri, până când corpul (2) atinge solul.

3. O gimnastă de 40 kg se află la 1 m de capătul unei birne lungă de 4 m. Birna are greutatea de 600 N. Calculați forțele de apăsare exercitate asupra suporturilor.

Clasa a VIII-a 10 MARTIE 1990

1. Circuitul din figura de mai jos conține o sursă cu rezistența internă $r = 0,2 \Omega$, trei rezistoare identice legate în paralel între punctele A și B și un fierbător cu rezistență $R_f = 41,8 \Omega$. Cu ajutorul fierbătorului se încălzește o masă $m = 540$ g apă de la temperatura $\theta = 50^\circ$ C până la fierbere, în timp de 5 minute. Să se calculeze: a) intensitatea curentului ce trece prin fierbător și căderea interioară de tensiune; b) știind că U_{AB} este de patru ori mai mare decât tensiunea interioară, să se afle t.e.m. a sursei; c) ce valoare au rezistențele legate între punctele A și B și ce intensitate are curentul care le străbate?



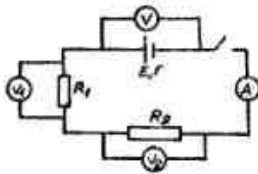
prob. 1.



prob. 2.

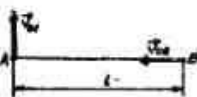
2. Circuitul electric din figură conține o sursă cu t.e.m. $E = 44$ V și rezistența internă $r = 1 \Omega$, două rezistoare cu rezistențele $R_1 = 6 \Omega$ și respectiv $R_2 = 12 \Omega$ și un fir metalic AB cu lungimea $l = 0,8$ m și rezistența $R = 6 \Omega$. Se cere: a) rezistența echivalentă R_{eq} pentru rezistoarele R_1 și R_2 ; b) rezistivitatea ρ a firului metalic dacă aria secțiunii lui transversale este $S = 1$ mm²; c) intensitatea curentilor prin fiecare rezistor când cursorul reostatului se află în punctul B; d) lungimea $x = AC$ a firului, astfel încât tensiunea între punctele A și C să fie $U_{AC} = 15$ V.

3. Se dă circuitul din figură în care rezistențele $R_1 = 50 \Omega$ și $R_2 = 60 \Omega$ sînt legate în serie și alimentate de la o sursă de curent cu t.e.m. $E = 60$ V și rezistența internă $r = 10 \Omega$. Ce valori vor indica volmetrele V_1 , V_2 și V precum și ampermetrul A când întrerupătorul K este:



Clasa a IX-a

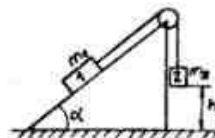
1. a) Să se deducă randamentul planului inclinat; b) Să se enunțe și să se scrie legea atracției universale; c) Energia mecanică a punctului material în câmp conservativ de forțe.



Din punctele A și B, aflate la aceeași înălțime h și la distanța l , unul de altul se aruncă concomitent două corpuri unul vertical, în sus, cu viteză inițială v_0 , iar al doilea orizontal cu viteză inițială v_0 . Vitezele inițiale v_0 și v_0 se află în același plan vertical, să se determine: a) intervalul de timp

între momentele t_1 și t_2 în care cele două corpuri ating solul; b) viteza celor două corpuri în momentele atingerii solului; c) distanța minimă dintre cele două corpuri în procesul mișcării. Care este condiția realizării distanței minime?

3. Pentru sistemul indicat în figură se dau: $m_1 = 4$ kg, $m_2 = 6$ kg, $\alpha = 30^\circ$, $h_2 = 6$ m. Coeficientul de frecare dintre corpul 1 și suprafața planului inclinat este $\mu = 1/(2\sqrt{3})$. Dacă sistemul este lăsat liber să cadă: a) accelerația sistemului și tensiunea în fir, în timpul coborîrii corpului 2; b) distanța parcursă de corpul 1, din momentul pornirii până în momentul opririi pe suprafața planului inclinat; c) intervalul valorilor raportului m_1/m_2 pentru ca sistemul să rămână în repaus. Se neglijează masa scripetului și a firului și se consideră $g = 10$ m/s².



4. a) Asupra corpului, cu masa $m = 2$ kg, acționează forța $F = 10$ N orientată sub unghiul α cu orizontala. Pornind din repaus, corpul atinge viteza $v = \sqrt{50}$ m/s, după parcurgerea distanței $d = 50$ m. Se dă: $\sin \alpha = 0,8$ și $g = 10$ m/s². Să se calculeze coeficientul de frecare dintre corp și suprafața orizontală.



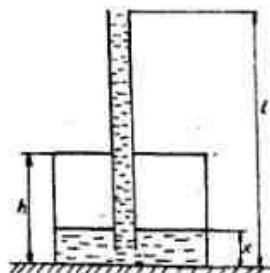
b) Două automobile au parcurs, pe drum orizontal, aceeași distanță D , în același interval de timp t . Primul automobil, pornind din repaus, s-a deplasat uniform accelerat, cu accelerația $a = 1,44 \cdot 10^{-2}$ m/s², iar al doilea automobil a parcurs prima jumătate a drumului cu viteza $v_1 = 28,8$ km/h și cea de-a doua jumătate a drumului cu viteza $v_2 = 43,2$ km/h. Să se calculeze distanța D parcursă de cele două automobile.

Clasa a X-a

1. a) Să se deducă cele trei legi ale gazului ideal din ecuația Clapeyron-Mendeleev; b) Să se enunțe principiul al doilea al termodinamicii; c) Să se deducă randamentul ciclului Carnot. Discuții.

2. a) Care este capacitatea calorică a gazului ideal în procesele izoterme, respectiv în procesele adiabatică? b) Efectuîndu-se succesiv o transformare izocoră, o transformare izobară, respectiv o transformare adiabatică, temperatura unui mol de gaz ideal, monoatomic, a crescut de la $t_1 = 27^\circ$ C la $t_2 = 227^\circ$ C. Să se calculeze variația energiei interne a gazului pentru fiecare din transformările menționate. $R = 25/3$ J/mol. c) Un gaz ideal, aflat la presiunea $p = 1,5 \cdot 10^5$ Pa, are densitatea $\rho = 1,8$ kg/m³. Să se calculeze viteza termică a moleculelor gazului.

3. Prin capătul unui vas cilindric, de înălțime $h = 0,5$ m, se introduce un tub vertical de lungime $l = 1,5$ m, a cărui capăt inferior se află aproape de fundul vasului. În starea inițială, sistemul este deschis, iar nivelul apei în vas și în tub se află la același nivel atmosferic. $\rho = 10^3$ kg/m³ și temperatura $t = 27^\circ$ C. Volumul V_0 ocupat de tub, respectiv V_1 ocupat de tub, vas, se neglijează în raport cu volumul vasului. În starea



de echilibru, nivelul apei în vas și în tub se află la același nivel atmosferic. Să se calculeze variația energiei interne a gazului pentru fiecare din transformările menționate. $R = 25/3$ J/mol. c) Un gaz ideal, aflat la presiunea $p = 1,5 \cdot 10^5$ Pa, are densitatea $\rho = 1,8$ kg/m³. Să se calculeze viteza termică a moleculelor gazului.

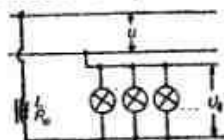
se introduce apă, prin capătul superior al tubului. Densitatea apei este $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$, iar accelerația gravitațională se ia $g = 10 \text{ m/s}^2$. Să se calculeze: a) înălțimea x a nivelului apei din vas cînd tubul este umplut pînă la nivelul superior, considerînd că temperatura rămîne constantă; b) temperatura t la care trebuie încălzit aerul, din vas, pentru ca nivelul x să devină egal cu zero, dacă se neglijează dilatarea.

4. Două vase identice, confecționate din același material cu căldura specifică $c_1 = 500 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$, conțin apă cu masele $m_1 = 0,5 \text{ kg}$, respectiv $m_2 = 0,8 \text{ kg}$ și temperaturile $t_1 = 50^\circ \text{C}$, respectiv $t_2 = 20^\circ \text{C}$. Dintr-un termostat se scot două bile identice, în fiecare vas, câte o bilă. Se constată că, în urma stabilirii echilibrului termic, temperatura apei din fiecare vas este aceeași, $\theta = 20^\circ \text{C}$. Căldura specifică a apei este $c = 4,2 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$. Să se calculeze: a) capacitatea calorică a unui vas; b) masa unui vas.

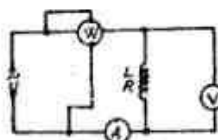
Clasa a XI-a

1. a) Puterea în curent alternativ; b) Randamentul transformatorului; c) Să se stabilească ecuația internă a triodel.

2. Instalația electrică a unui apartament se conectează la rețeaua electrică de tensiune $U = 120 \text{ V}$ și de frecvență $f = 50 \text{ Hz}$ printr-un drosel cu $L = 0,05 \text{ H}$ și cu rezistența activă $R = 1 \Omega$ (v. figura). Să se determine: a) tensiunea U_0 sub care funcționează becurile din apartament, dacă intensitatea curentului total absorbit din rețea este $I = 2 \text{ A}$; b) puterea maximă care poate fi absorbită din rețea; c) puterea care se disipă în drosel dacă se produce un scurtcircuit în apartament.



problema 2



problema 3

3. Într-un circuit de curent alternativ cu frecvență $f = 50 \text{ Hz}$ se conectează o bobină, un voltmetru, un ampermetru și un wattmetru ca în figură. Instrumentele de măsură indică valorile $U = 120 \text{ V}$, $I = 10 \text{ A}$ și respectiv $P = 900 \text{ W}$. Să se calculeze: a) factorul de putere al circuitului, inductanța L și rezistența ohmică R ale bobinei; b) capacitatea unui condensator care trebuie legat în serie cu bobina pentru ca intensitatea curentului electric prin circuit să fie maximă; c) indicațiile aparatelor de măsură în cazul punctului b), dacă voltmetrul este conectat la bornele porțiunii de circuit formată din bobină și condensator.

4. Un drosel (avînd rezistența R și inductanța L) legat în serie cu o rezistență $R = 20 \Omega$ (fără inductanță) este alimentat la o rețea de curent alternativ cu tensiunea $U = 120 \text{ V}$. Tensiunile pe drosel și pe rezistență R sînt $U_1 = 91 \text{ V}$ și respectiv $U_2 = 44 \text{ V}$. Să se determine puterile absorbite P_1 (de rezistența R) și P_2 (de drosel).

Clasa a XII-a

1. Să se stabilească expresiile cantitative pentru: a) sarcina specifică a electronului, folosită în experiența lui J.J. Thomson; b) raza primei orbite electronice în modelul lui Bohr pentru atomul de hidrogen.

2. Suprafața unei fotocathode a unei celule fotoelectrice este iluminată cu lumină avînd lungimea de undă $\lambda_1 = 3500 \text{ Å}$. Alegînd o anumită tensiune electrică de stopare U_s , se anulează fotocurentul care trece prin celulă. Modificînd lungimea de undă a luminii cu 500 Å , tensiunea de stopare a trebuit să fie mărită

cu $0,5915 \text{ V}$ pentru a anula din nou fotocurentul prin celulă. Se cere să se determine: a) constanta lui Planck, fiind cunoscute $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ și $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; b) frecvența de prag și lungimea de undă de prag, lucrul mecanic de extracție fiind de $3,2 \text{ eV}$.

3. Fotonul incident avînd lungimea de undă $\lambda_0 = 0,11 \text{ Å}$ este difuzat de un electron al substanței împrăștiătoare sub unghiul $\theta = 109^\circ 28' 30''$. Să se determine: a) constanta lui Planck; b) lungimea de undă a fotonului împrăștiat; c) energia electronului, de recul I_0 și în eV . Se cunosc: $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$; $\tan 30^\circ = 0,57735$ și $\sin 54^\circ 50' = 0,81748$.

4. Un electron avînd $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ și $e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ este accelerat, pînă la sfîrșit, de tensiunea electrică U . Se cere: a) expresia lungimii de undă de Broglie a undei asociate electronului în care electronul se mișcă cu viteza v_{max} (c viteza luminii în vid) și în cazul în care $v \ll c$, dar este comparabilă cu c ; b) valorile numerice ale lungimilor de undă de Broglie ale undelor atașate electronului, tensiunile de accelerare fiind $U = 10 \text{ V}$ și respectiv $U = 10^6 \text{ V}$; c) tensiunea de accelerare a electronului pentru ca lungimea de undă de Broglie a undei asociate electronului să fie egală cu lungimea de undă Compton. Se cunște $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.

Probleme propuse

Clasa a VI-a

1. Un corp cu masă $m = 4 \text{ kg}$ are volumul $V = 2 \text{ dm}^3$. Prin încălzire cu un anumit număr de grade de volumul corpului se mărește cu $\Delta V = 0,1 \text{ dm}^3$. Determinați densitatea corpului în cele două situații ($\rho_1 = 2100 \text{ kg/m}^3$; $\rho_2 = 2000 \text{ kg/m}^3$).

2. Un cub metallic are latura $l = 4 \text{ dm}$. De câte ori scade densitatea cubului prin încălzire dacă volumul acestuia variază cu $\Delta V = 1 \text{ dm}^3$ ($\rho_1 = 1 + \Delta V/V = 1,0625$).

3. Arătați în ce constă anomalia apei în ceea ce privește dilatarea și ce importanță biologică are această anomalie.

4. Dacă în experimentul folosit pentru punerea în evidență a dilatării în volum am încălzi inelul, menținînd bila la temperatura camerei, ce am observa?

5. Dacă se introduce un termometru într-o flăcără, nivelul mercurului mai întîi coboară și de abia după aceea începe să urce. Explicați de ce.

6. Mercurul se solidifică la -39°C . Cum am putea măsura temperaturi inferioare acestei temperaturi?

7. Cum s-ar putea măsura temperaturi foarte înalte, dacă ținem seama că la aceste temperaturi corpurile devin incandescente?

8. Plamele blocurilor a căror față se întinde pe o lungime mare, sînt întrerupte prin spații libere de câteva centimetri. De ce?

9. De ce o sticlă de apă lăsată iarna afară în ger, pleanește?

10. Explicați de ce iarna nu se poate toloși apa ca lichid de răcire la motoarele automobilelor.

11. Indicațiile dinamometrelor sînt afectate de schimbările de temperatură? Explicați de ce.

12. Pentru a mări rezistența la uzură a roților de vagoane, acestora li se aplică un benaj metalic. Cum se realizează asamblarea?

13. La ora cînd răsare Soarele, o lamelă metalică așezată într-un adăpost meteorologic se dreaptă. Ce formă va avea la prînz? Dar la miezul nopții?

14. Pe scenă, înainte începerii unui concert, violoniștii își acordază violonle, deși făcuseră acest lucru și în cabină. De ce?

15. Care din desenele următoare reprezintă în mod corect variația densității cu tempe-

ratura ?



16. O lamă elastică fixată la un capăt vibrează producând un anumit sunet. a) Cum vor fi sunetele emise de lamă dacă aceasta este încălzită ? b) Dar dacă lama ar fi răcită ?

17. Un corp se deformează atunci când interacționează cu un alt corp. Când bate vîntul crengile unui copac se apleacă. Este acesta un exemplu de deformare a corpurilor ? Care sînt corpurile care interacționează ?

18. Faptul că paletetele unei mori de vînt se mișcă, demonstrează că asupra lor acționează o forță rezultată din interacțiunea a două corpuri. Cîi sînt aceste corpuri ?

19. De ce etalonarea dinamometrelor trebuie verificată din timp în timp ?

20. Supușă unei interacțiuni o picătură de mercur se deformează. Ce fel de deformare a acestor ?

21. O bucată de sticlă poate fi îndoită fără să se spargă ?

22. Dați exemple de corpuri care în timpul utilizării se deformează elastic.

Prof. Dan Ruxandra

Sc. gen. nr. 10 - Brăila

Clasa a VII-a

1. Un corp cu masa $m_1 = 10 \text{ kg}$ este aruncat în sus pe verticală și are în momentul lansării o energie cinetică $E = 1000 \text{ J}$. Un al doilea corp cu masa $m_2 = 20 \text{ kg}$ este și el aruncat pe verticală în sus avînd la începutul mișcării energia cinetică $E' = 1,21 \text{ J}$. Care din cele două corpuri se va ridica mai sus ? ($h = 10 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)

2. Determinați energia cinetică a unei buci de meteorit cu masa $m = 10 \text{ kg}$, care pătrunde în atmosferă cu viteza $v = 80 \text{ km/s}$. ($E = 3,2 \text{ MJ}$)

3. Un om stînd pe mal împinge cu o vîscă o barcă, exercitînd o forță orizontală constantă $F = 87,5 \text{ N}$. Masa bărcii este de 140 kg . Cîluțu viteza bărcii după ce a fost împinsă pe distanța de 5 m , iar așchiunea omului a încetat. Pe ce distanță se va mai deplasa barca pînă la oprire ? Se consideră rezistența la înaintare a bărcii constantă și egală cu 70 N . ($v = 2,5 \text{ m/s}$; $d = 6,25 \text{ m}$)

4. Din același loc sînt lăsate să cadă două corpuri cu mase diferite, unul pe un plan înclinat, iar celălalt în cădere liberă pe verticală. Dacă frecările sînt neglijabile, arătați care corp va ajunge jos cu viteza mai mare. Care dintre corpuri va avea energia cinetică mai mare ? (vitezele vor fi aceleași, deoarece pentru fiecare corp se poate aplica conservarea energiei, neexistînd frecare și $v^2 = 2gh$. Corpul cu masa mai mare va avea energia cinetică mai mare).

5. Ce semnificație are afirmația că în câmp gravitațional un corp poate avea energie potențială negativă ? Dar nulă ? (în funcție de poziția convențională a planului de referință ales).

6. Două corpuri de mase diferite au aceeași energie cinetică. Dacă li se aplică aceeași forță de frînare, în ce raport stau distanțele pînă la oprire pe care frînează cele două corpuri ? (Distanțele sînt egale).

7. O forță $F = 50 \text{ N}$ acționează asupra unui corp în repaus pe o suprafață fără frecare. Corpul avînd masa $m = 3 \text{ kg}$ se deplasează sub acțiunea forței pe distanța $d = 3 \text{ m}$. Forța scade apoi la valoarea $F_1 = 30 \text{ N}$ și acționează pe o distanță $d_1 = 2 \text{ m}$. Determinați viteza corpului după acești 5 m cît a fost sub acțiunea forțelor. Ce energie cinetică va avea corpul ? ($v = 11,0 \text{ m/s}$; $E_c =$

210 J).

8. Determinați viteza inițială a unui corp aruncat vertical de jos în sus, dacă la înălțimea $h = 1000 \text{ m}$, energia sa cinetică este egală cu energia potențială ? ($v = 198 \text{ m/s}$).

9. Un glonț cu masa $m = 30 \text{ g}$, pătrunde cu viteza $v = 500 \text{ m/s}$, într-un bloc de lemn, pe distanța $d = 10 \text{ cm}$. Determinați forța medie de rezistență ce se exercită asupra glonțului. ($F = 12,5 \text{ kN}$).

10. Un corp cu masa $m = 4 \text{ kg}$, este lăsat să cadă liber de la înălțimea $h = 20 \text{ m}$. Determinați : a) energia cinetică maximă a corpului; b) la ce înălțime energia cinetică a corpului este egală cu cea potențială. ($E_{\text{cin}} = E_{\text{pot}} = mgh = 784 \text{ J}$; $h = 10 \text{ m}$)

11. Barele omogene AB și CD identice, din fig. VII.34 sînt în echilibru. Comparați G_1 cu G_2 . $R_1/G_1 = \cos \alpha < 1$; $G_2 < G_1$

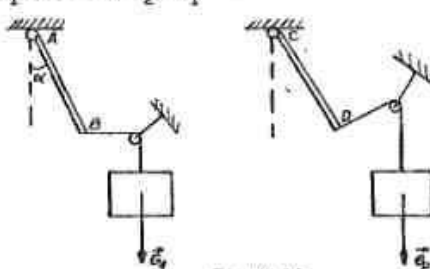


Fig. VII.34

12. De ce o bilă sferică lăsată liberă pe un plan înclinat se rostogolește ?



Fig. VII.55

13. Cu o forță a cărei direcție se află în planul ogii se poate închide ușa ?

14. Dați exemple de dispozitive a căror mișcare de rotație este efectul unui cuplu de forțe ?

Prof. Dan Ruxandra

Clasa a VIII-a

1. Se dau 3 baterii identice cu $E = 4 \text{ V}$ și $r = 1 \Omega$. Aceste surse alimentează o rezistență $R = 3 \Omega$. Ce valori are intensitatea curentului prin această rezistență, dacă cele trei baterii sînt conectate prima dată, în serie, iar a doua dată în paralel. ($I = 2 \text{ A}$; $I = 1,2 \text{ A}$).

2. Se dau n surse identice de rezistență interioară $r = 1 \Omega$. Determinați pe ce rezistență R aceste surse vor debita aceeași intensitate indiferent cît sînt conectate în serie sau în paralel. ($R = 1 \Omega$).

3. Cinci baterii identice alimentează o rezistență $R = 8 \Omega$. În cazul cînd sursele sînt conectate în serie intensitatea curentului este de 4 ori mai mare decît atunci cînd sursele sînt grupate în paralel. Determinați valoarea rezistenței interioare a unei surse. ($r = 8/19 \Omega$).

4. Avem două surse de curent identice care alimentează fiecare cîte o rezistență R . Se formează apoi un singur circuit conectînd cele două baterii în serie și cele două rezistențe în serie. Arătați cum se modifică intensitatea curentului ce trece prin fiecare rezistență față de prima situație. Generalizați problema pentru 3, 4... și mai multe surse și tot atîtea rezistențe. (Nu se modifică nici odată intensitatea deoarece $I = E/(R+r)$; $I = 2E/(2R+2r)$, ..., $I = nE/(nR+nr)$)

5. O baterie cu $E = 12 \text{ V}$ și $r = 1 \Omega$, alimentează un bec de rezistență $R = 3 \Omega$ în serie cu o rezistență la bornele căreia tensiunea este de 4 V . Să se determine : a) intensitatea curentului prin baterie; b) puterea totală disipată în circuit; c) randamentul electric al circuitului ($\eta =$

2A; $P=24\text{ W}$; $\eta=83\%$).

6. Un circuit format din două rezistențe conectate în serie este alimentat de o baterie de rezistență interioară $r=1\Omega$. Stînd că tensiunea la bornele interioare este $U_1=10\text{ V}$, iar cea de la două rezistențe are valoarea $U_2=6\text{ V}$ în timp ce puterea disipată în întregul circuit este $P=48\text{ W}$, să se determine: a) intensitatea curentului din circuit; b) tensiunea electromotoare a bateriei; c) randamentul electric al circuitului. ($I=2\text{ A}$; $E=24\text{ V}$; $\eta=82\%$)

7. Un circuit este format din două rezistențe conectate în serie, alimentate de o baterie cu rezistență interioară $r=1\Omega$. Tensiunea la bornele primei rezistențe este $U_1=5\text{ V}$, iar valoarea celei de a doua rezistențe este $R_2=5\Omega$. Puterea disipată pe întreg circuitul este de 10 W ori mai mare decît puterea interioară a bateriei. Să se determine: a) intensitatea curentului din circuit; b) tensiunea electromotoare a bateriei; c) puterea maximă ce poate fi dată de baterie și rezistența pe care poate fi dată această putere. ($I=1,25\text{ A}$; $E=12,5\text{ V}$; $P=36,56\text{ W}$; $R_{\text{int}}=1\Omega$).

8. Două rezistențe $R_1=4\Omega$ și $R_2=6\Omega$ sînt conectate în paralel și în serie cu $R_3=2,6\Omega$. Sistemul este alimentat de o baterie cu $E=12\text{ V}$ și $r=1\Omega$. Să se determine: a) intensitatea curentului prin fiecare rezistență; b) tensiunile la bornele fiecărei rezistențe și tensiunea la bornele sursei; c) puterea disipată pe fiecare rezistență și puterea totală disipată în circuit; d) cantitatea de căldură degajată pe fiecare rezistență în timp de 1 minut ; e) randamentul electric al circuitului. ($I=1,2\text{ A}$; $I_1=0,8\text{ A}$; $I_2=2\text{ A}$; $U_1=U_2=4,8\text{ V}$; $U_3=5,2\text{ V}$; $U=10\text{ V}$; $P_1=5,76\text{ W}$; $P_2=3,84\text{ W}$; $P_3=16,4\text{ W}$; $Q_1=345,6\text{ J}$; $Q_2=230,4\text{ J}$; $Q_3=624\text{ J}$; $\eta=83\%$).

9. Două becuri cu tensiunea nominală $U=110\text{ V}$, avînd puteri diferite și anume $P_1=60\text{ W}$ și $P_2=40\text{ W}$, pot fi utilizate la tensiunea $U=220\text{ V}$ în anumite montaje, utilizînd rezistențe suplimentare. Desenați două astfel de montaje și arătați care dintre ele este mai economic, calculînd valorile rezistențelor conectate. (Se conectează becurile în serie, conectînd în paralel cu becuri de putere mai mică o rezistență, cîreia să-i corespundă o putere egală cu diferența puterilor celor două becuri sau se conectează cele două becuri în paralel și în serie cu ele o rezistență cîreia să-i corespundă o putere egală cu suma puterilor celor două becuri).

10. Arătați dacă este posibil să alimentăm 3 becuri de 40 W și două becuri de 60 W , cu tensiunea nominală $U=110\text{ V}$, la o tensiune de 220 V , fără a folosi rezistențe suplimentare, calculînd care este intensitatea curentului ce trece prin filamentul fiecărui bec. ($I_1=0,36\text{ A}$; $I_2=0,54\text{ A}$)

Clasa a IX-a

1. Un plan înclinat are unghiul de 30° și coeficientul de frecare $\sqrt{3}/6$. Un corp aflat în partea cea mai de sus a planului are energie potențială $E=20\text{ J}$. Determinați lucrul mecanic cheltuit de B forță orizontală, pentru a ridica într-o mișcare uniformă (cu viteză constantă) corpul, pînă în poziția în care are energie potențială mai sus amintită. Faceți precizarea că vom considera în toate problemele $g=10\text{ m/s}^2$. ($L=E/(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) \cdot \cot\alpha / (\cos\alpha - \mu\sin\alpha) = 360\text{ J}$). $P = (\sin\alpha + \mu\cos\alpha) \cdot \cot\alpha / (\cos\alpha - \mu\sin\alpha) = 360\text{ J}$.

2. O cămină cu masa $m=2\text{ kg}$, cade de la înălțimea $h=20\text{ m}$. Să se determine: a) impulsul cîrmizii în momentul impactului; b) forța cu care aceasta lovește pămîntul, dacă impactul durează $t=0,5\text{ s}$. ($P=40\text{ N}$; $F=80\text{ N}$)

3. Un corp cu masa $m=4\text{ kg}$ are la un moment dat energie cinetică $E=50\text{ J}$. Determinați impulsul corpului în acel moment. ($p=20\text{ N}\cdot\text{s}$)

4. Determinați viteză medie cu care se deplasează un corp pe o anumită distanță, dacă variația de energie cinetică a acestuia este 10 J . Iar variația impulsului tot pe această distanță este $10\text{ N}\cdot\text{s}$. ($v_m=10\text{ m/s}$)

5. Un punct material se deplasează rectiliniu și uniform cu viteză constantă $v=4\text{ m/s}$. La un moment dat începe să acționeze o forță orizontală în sensul mișcării, $F=50\text{ N}$ un timp $t=4\text{ s}$, care produce o variație de energie cinetică a corpului $\Delta E=10\text{ J}$. Determinați: a) distanța parcursă de corp în acest timp; b) masa corpului ($d=20\text{ m}$; $m=100\text{ kg}$).

6. Pentru a-și mări viteza de la $v_1=5\text{ m/s}$ la $v_2=15\text{ m/s}$, un punct material consumă o putere $P=180\text{ W}$, în timp $t=5\text{ s}$. Determinați: a) masa punctului material; b) forța ce acționează asupra corpului. ($m=5\text{ kg}$; $F=10\text{ N}$).

7. O platformă are masa $m=200\text{ kg}$. Un corp cu masa $m=60\text{ kg}$, sare de pe platformă cu viteză $v=5\text{ m/s}$. Determinați: a) viteză platformei după ce omul sare de pe ea; b) viteză primită de platformă, dacă omul alungă pe suprafața ei cu aceeași viteză $v=5\text{ m/s}$. ($v_1=2\text{ m/s}$; $v_2=1,43\text{ m/s}$)

8. Două corpuri de mase $m_1=4\text{ kg}$ și $m_2=6\text{ kg}$ se ciocnesc perfect plastic, avînd vitezele $v_1=5\text{ m/s}$ și $v_2=3\text{ m/s}$. Să se determine viteză corpului rezultat prin ciocnire cît și cantitatea de căldură degajată, dacă unghiul făcut de direcțiile vitezelor în următoarele valori: 0° ; 60° ; 90° ; 180° . ($u_1=3,5\text{ m/s}$; $Q_1=4,5\text{ J}$; $u_2=3,3\text{ m/s}$; $Q_2=23\text{ J}$; $u_3=2,7\text{ m/s}$; $Q_3=41\text{ J}$; $u_4=0,2\text{ m/s}$; $Q_4=77\text{ J}$)

9. Două corpuri de mase $m_1=4\text{ kg}$ și $m_2=6\text{ kg}$, dacă se ciocnesc perfect plastic se opresc. Stînd că viteză primului corp este $v_1=3\text{ m/s}$, să se determine ce viteză va avea corpul rezultat prin ciocnirea perfect plastică a celor două corpuri, dacă direcțiile vitezelor formează între ele unghiul de 120° . Determinați cantitatea de căldură care se degajă. ($u=1,2\text{ m/s}$; $Q=22,8\text{ J}$)

10. O minge cu masa $m=0,5\text{ kg}$, cade de la înălțimea $h=20\text{ m}$ (neglijîndu-se rezistența aerului). Stînd că ciocnirea cu pămîntul durează $t=0,1\text{ s}$, iar pierderea relativă de energie în timpul ciocnirii este $0,4$, să se determine: a) forța cu care mingea lovește pămîntul; b) înălțimea la care urcă mingea după ciocnire. ($F=100\text{ N}$; $h_1=12\text{ m}$)

11. Raportul dintre căldura maximă și căldura minimă degajată în cazul ciocnirii perfect plastice a două corpuri ce se pot ciocni perfect plastic mișcîndu-se după direcții diferite este 9. Determinați raportul vitezelor celor două corpuri. ($v_1/v_2=2$)

12. Să se determine căldura degajată prin ciocnirea perfect plastică a două corpuri stînd că acestea se opresc după ciocnire, dacă media aritmetică a maselor celor două corpuri este 5, media geometrică a lor este 4, iar media aritmetică a vitezelor corpurilor în momentul ciocnirii este 10. ($Q=320\text{ J}$)

13. O bilă de plastilină cu masa M , este atîrnată de un fir inextensibil de lungime l , care are posibilitatea de a descrie un cerc în plan vertical. Un alt corp de plastilină de masă m , este trimis orizontal către primul, încît după ciocnirea perfect plastică, sistemul descrie o descrie un cerc în plan vertical. Să se determine: a) cantitatea de căldură degajată în urma ciocnirii; b) tensiunea maximă și tensiunea minimă din fir. ($Q=5Mgl(M+m)/2m$; $T_{\text{max}}=6g(M+m)$; $T_{\text{min}}=mg$)

14. Să se rezolve problema precedentă pentru situația în care bila de masă M este suspendată printr-o tijă de masă neglijabilă, de aceeași lungime l . ($Q=2Mgl(M+m)$; $T_{\text{max}}=5g(M+m)$; $T_{\text{min}}=(M+m)g$ și comprimă tijă).

15. Două corpuri de mase diferite se ciocnesc perfect plastic în două situații diferite. Prima dată direcțiile vitezelor celor două corpuri formează între ele unghiul de 120° , iar a doua oară unghiul de 60° . Să se determine: a) între ce valori poate să varieze raportul căldurilor degajate în cele două situații, pentru ca cele două viteze să fie numere reale; b) care este valoarea raportului dacă vitezele sînt egale. ($Q_1/Q_2 \in [1/3, 3]$; $Q_1/Q_2=3$)

16. Două corpuri de mase diferite, se ciocnesc perfect plastic, avînd vitezele v_1 și v_2 .

24. În capetele unui fir inextensibil, trecut peste un scripete fix, ideal, două mase sunt în fir unei tensiuni $T=100\text{ N}$. Cele două corpuri se deplasează de fir, imprimându-le o viteză inițială $v=2\text{ m/s}$, după două direcții ce formează între ele unghiul de 60° . Să se determine cantitatea de căldură degajată în urma ciocnirii perfect plastice. ($Q=10\text{ J}$).

17. Două corpuri identice se ciocnesc perfect plastic, după două direcții perpendiculare, având fiecare aceeași viteză înaintea ciocnirii. Energia cinetică a unui corp înaintea ciocnirii este $E=100\text{ J}$. Determinați căldura degajată în urma ciocnirii. ($Q=100\text{ J}$).

18. Două corpuri de mase $m_1=5\text{ kg}$ și $m_2=2\text{ kg}$, se ciocnesc perfect plastic opținându-se după ciocnire. Determinați raportul energiilor cinetice a celor două corpuri înaintea ciocnirii. ($E_1/E_2=m_1/m_2=2,5$).

19. Să se demonstreze că în cazul ciocnirii perfect plastice a două corpuri de mase diferite, care se opresc după ciocnire, cantitatea de căldură degajată în urma ciocnirii este egală cu produsul dintre media aritmetică a maselor celor două corpuri și pătratul mediei geometrice a vitezelor corpurilor în momentul anterior ciocnirii; b) produsul dintre impulsurile unuia din corpuri, prin media aritmetică a vitezelor celor două corpuri, înainte de ciocnire. ($(m_1+m_2)v_1v_2/2$; $Q=m_1v_1(v_1+v_2)/2$).

20. Un corp este aruncat oblic cu viteza inițială v_0 , și către direcția formează cu orizontala unghiul α . După ce corpul în cădere atinge suprafața orizontală, ciocnind-o plastic, își continuă mișcarea până la oprire pe această suprafață, coeficientul de frecare cu suprafața fiind μ (se neglijează rezistența aerului). a) arătați ce relație trebuie să satisfacă timpul de ciocnire cu suprafața orizontală, pentru ca după ciocnire corpul să-și continue mișcarea pe suprafața orizontală până la oprire; b) să se demonstreze că timpul din momentul aruncării, până la oprire pe orizontală, nu depinde de timpul de ciocnire al corpului cu suprafața orizontală ($t_0 < v_0(\cos\alpha - \mu\sin\alpha)/\mu g$; $t = v_0(\cos\alpha + \mu\sin\alpha)/\mu g$).

21. Un punct material descrie o traiectorie circulară, într-o mișcare uniform variată, pornind din repaus, astfel că în fiecare moment forța centrifugă are aceeași valoare cu energia cinetică a corpului. Determinați valoarea accelerației centripete în momentul în care cele două mărimi sînt numeric egale și cu impulsul corpului. ($a_c=2\text{ m/s}^2$).

22. Trei corpuri de mase $m_1=1\text{ kg}$, $m_2=2\text{ kg}$, $m_3=3\text{ kg}$ se deplasează după 3 direcții ce se intersectează într-un singur punct și formează între ele unghiurile de 120° . Corpurile ajung simultan în punctul de intersecție, ciocnindu-se perfect plastic, avînd în momentul ciocnirii vitezele $v_1=4\text{ m/s}$, $v_2=2\text{ m/s}$ și $v_3=3\text{ m/s}$. Să se determine: a) viteza corpului rezultat prin ciocnirea celor 3 corpuri; b) cantitatea de căldură degajată în urma ciocnirii. ($u=0,83\text{ m/s}$; $Q=23,4\text{ J}$).

23. Un punct material este aruncat vertical de jos în sus de la înălțimea $h=45\text{ m}$ deasupra pămîntului cu viteza inițială $v_0=40\text{ m/s}$. Masa punctului material este $m=0,5\text{ kg}$. Determinați variația impulsului punctului material în următoarele situații: a) până în punctul de înălțime maximă; b) până în momentul în care revine în locul de lansare; c) până în momentul în care atinge pămîntul; d) utilizînd legea de variație a impulsului, arătați că forța ce acționează asupra corpului în orice moment este greutatea. ($\Delta p_1=20\text{ N}\cdot\text{s}$; $\Delta p_2=40\text{ N}\cdot\text{s}$; $\Delta p_3=45\text{ N}\cdot\text{s}$; $F=\Delta p/\Delta t=9\text{ N}$).

24. Pe un plan înclinat de unghi 60° și coeficient de frecare $0,1$ se lansează un corp de jos în sus de-a lungul planului cu impulsul $p_0=20\text{ N}\cdot\text{s}$. Să se calculeze: a) puterea consumată prin frecare la urcare de planul înclinat; b) puterea consumată prin frecare pe toată durata

mișcării pe planul înclinat. ($P_1=10\text{ W}$; $P_2=20\text{ W}$).

25. De un fir inextensibil și fără greutate de lungime $l=0,6\text{ m}$ este atârnat un corp care poate descrie un cerc în plan vertical. În momentul cînd corpul se află în punctul maxim al traiectoriei, el ciocnește perfect plastic un corp identic, atârnat de un fir identic. Ce viteză inițială orizontală trebuie imprimată primului corp, ca după ciocnirea perfect plastică cu cel de-al doilea corp, să-și continue mișcarea pe fir, sistemul format din cele două corpuri să poată descrie un cerc în plan vertical. ($v_0\sqrt{2}g=12\text{ m/s}$).

26. Patru corpuri de mase $m_1=1\text{ kg}$, $m_2=2\text{ kg}$, $m_3=3\text{ kg}$ și $m_4=4\text{ kg}$ se deplasează în aceeași plan după două direcții perpendiculare, către punctul de intersecție al acestora (primul se mișcă către al treilea, iar al doilea către al patrulea). Corpurile se ciocnesc simultan, perfect plastic, fiecare avînd în momentul ciocnirii viteza $v=5\text{ m/s}$. Să se determine viteza corpului rezultat prin ciocnirea perfect plastică a celor 4 corpuri cît și căldura degajată în urma ciocnirii. ($u=\sqrt{2}\text{ m/s}$; $Q=115\text{ J}$).

27. Trei corpuri de mase $m_1=4\text{ kg}$, $m_2=6\text{ kg}$ și $m_3=5\text{ kg}$ se deplasează pe o suprafață după 3 direcții ce formează între ele unghiul de 120° către punctul de intersecție al celor trei direcții. Ele se ciocnesc simultan perfect plastic. Primele două au în momentul ciocnirii vitezele $v_1=3\text{ m/s}$ și $v_2=2\text{ m/s}$. Să se determine: a) viteza celui de al treilea corp, pentru ca în urma ciocnirii sistemul să se oprească; b) cantitatea de căldură degajată în urma ciocnirii. ($v_3=2,4\text{ m/s}$; $Q=44,4\text{ J}$).

28. De la înălțimea $h=20\text{ m}$ se aruncă simultan unul către altul două corpuri de mase $m_1=6\text{ kg}$ și $m_2=4\text{ kg}$. Distanța dintre corpuri este $d=50\text{ m}$. a) Calculați valoarea minimă a vitezei inițiale a celor două corpuri pentru ca acestea să se poată întîlni; b) considerînd în acest caz ciocnirea perfect plastică, aflați pierderea de energie cinetică în urma ciocnirii. ($v_1=15\text{ m/s}$; $Q=1080\text{ J}$).

29. Un corp este aruncat cu viteza inițială $v_0=10\text{ m/s}$, sub un unghi de 30° față de orizontală. Ciocnirea cu pămîntul este plastică, iar timpul de ciocnire durează $t=0,1\text{ s}$. Coeficientul de frecare cu suprafața orizontală este $\sqrt{3}/3$. Să se determine: a) viteza cu care corpul pornește pe suprafața orizontală după ciocnirea cu pămîntul; b) timpul parcurs de corp din momentul inițial și până la oprire; c) distanța parcursă de corp din momentul aruncării și până la oprire. ($v=3\sqrt{3}\text{ m/s}$; $t=2\text{ s}$; $d=22,85\text{ m}$).

30. Un automobil demarează folosînd o putere constantă. Să se determine această putere, dacă în momentul cînd are accelerația $a_1=2\text{ m/s}^2$, impulsul corpului este $p_1=6\cdot 10^4\text{ N}\cdot\text{s}$, iar în momentul cînd are accelerația $a_2=0,4\text{ m/s}^2$, impulsul corpului este $p_2=18\cdot 10^4\text{ N}\cdot\text{s}$. ($P=14400\text{ W}$).

31. Un patinator de masă $M=50\text{ kg}$, aruncă un corp de masă $m=0,5\text{ kg}$, cu viteza $v=20\text{ m/s}$, după o direcție ce formează unghiul de 60° cu orizontala. Coeficientul de frecare dintre patine și gheață este $0,001$. Aflați la ce distanță de patinator va cădea obiectul. ($d=38,6\text{ m}$).

32. Un corp de masă $m=1\text{ kg}$, pornește din repaus, pe o traiectorie circulară de rază $r=0,8\text{ m}$. După timpul $t=10\text{ s}$, accelerația centripetă a corpului este $a=5\text{ m/s}^2$. Să se determine: a) impulsul corpului în acest moment; b) distanța parcursă până în acest moment; ($p=2\text{ N}\cdot\text{s}$; $d=10\text{ m}$).

33. Două corpuri identice se ciocnesc perfect plastic, avînd aceeași viteză înainte de ciocnire. Viteza corpului rezultat prin ciocnire este jumătate din viteza unui singur corp înainte de ciocnire. Determinați unghiul format de direcțiile vitezelor înainte de ciocnire. ($\alpha=120^\circ$).

34. Două corpuri avînd aceeași masă $m=2\text{ kg}$ și aceeași viteză, se ciocnesc perfect plas-

tic după două direcții perpendiculare. Cantitatea de căldură degajată în urma ciocnirii este $Q=128 \text{ J}$. Determinați viteza corpului rezultat în urma ciocnirii. ($v=\sqrt{Q/m}=8 \text{ m/s}$).

35. Un punct material de masă $m=2 \text{ kg}$ este aruncat oblic după o direcție ce formează unghiul de 60° cu orizontala. Impulsul punctului material variază în timpul mișcării de la valoarea maximă $p_1=40 \text{ N}\cdot\text{s}$ la $p_2=20 \text{ N}\cdot\text{s}$. Determinați a) înălțimea teoretică; b) înălțimea maximă atinsă. ($x=20\sqrt{3} \text{ m}$; $h=15 \text{ m}$).

36. Un corp este aruncat oblic, neglijându-se rezistența aerului. Variația relativă a impulsului corpului între momentul inițial și momentul în care se află la înălțimea maximă este $0,5$. Determinați unghiul format de direcția vitezei inițiale cu orizontala. ($\alpha=60^\circ$).

37. O minge ciocnește perfect elastic un perete sub un unghi de incidență de 60° . Viteza mingii în momentul ciocnirii este $v=20 \text{ m/s}$, iar ciocnirea durează un timp $t=0,1 \text{ s}$. Determinați accelerația mingii în timpul ciocnirii și arătați care este orientarea ei. ($a=200 \text{ m/s}^2$).

38. Un punct material descrie o traiectorie circulară de rază $r=1 \text{ m}$ cu viteză constantă. Forța centrifugă este $F=40 \text{ N}$, iar variația impulsului după un sfert de perioadă este $\Delta p=20\sqrt{2} \text{ N}\cdot\text{s}$. Să se determine: a) viteza corpului b) masa; c) perioada; d) variația impulsului pe parcursul unui semicerc. ($v=20 \text{ m/s}$; $m=10 \text{ kg}$; $T=7 \text{ s}$; $\Delta p=20\sqrt{2} \text{ N}\cdot\text{s}$).

39. Un punct material descrie o traiectorie circulară de perioadă $T=7 \text{ s}$, cu viteză constantă. Energia cinetică a punctului material este $E=20 \text{ J}$, iar forța centrifugă este $F=20 \text{ N}$. Determinați variația impulsului punctului material, după ce descrie o șesime de cerc. ($\Delta p=p=10 \text{ N}\cdot\text{s}$).

40. Un corp este lansat pe o suprafață orizontală oprindu-se după $t=10 \text{ s}$. În momentul inițial impulsul corpului are aceeași valoare cu energia sa cinetică. Să se determine: a) viteza inițială; b) coeficientul de frecare; c) distanța parcursă până la oprire. ($v=20 \text{ m/s}$; $\mu=0,02$; $d=10 \text{ m}$).

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

42. O bilă de biliard se îndreaptă sub un unghi de incidență de 30° către unul din pereții unei mese de biliard, lovindu-l cu viteză $v=2 \text{ m/s}$. Masa bilei este $m=0,2 \text{ kg}$. Ciocnirea cu peretele durează $t=0,2 \text{ s}$. Să se determine: a) forța exercitată de bilă asupra peretelui; b) cu ce forță va lovi bila celălalt perete al mesei de biliard, dacă ciocnirea durează același timp și se neglijează frecarea bilei cu masa de biliard. ($F_1=2\sqrt{3} \text{ N}$; $F_2=2 \text{ N}$).

Clasa a X-a

1. Două corpuri punctiforme, având sarcinile electrice $q_1=4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ și $q_2=10^{-6} \text{ C}$, se află într-un mediu cu permittivitatea relativă $\epsilon=3$, la distanța $r=0,2 \text{ m}$ una de alta. Să se determine a) forța de interacțiune dintre cele două sarcini electrice; b) în ce condiții această forță s-ar dubla. ($F=0,3 \text{ N}$; modificând într-un anumit mod distanța dintre corpuri, mediul în care se află sau valorile sarcinilor electrice. Arătați valorile cu care trebuie modificate aceste măriri).

2. Determinați permittivitatea relativă a unui mediu, dacă forța de atracție dintre două sarcini electrice punctiforme situate în vid este $F_1=0,162 \text{ N}$, iar forța de atracție între aceleași corpuri situate în opă la aceeași distanță este $F_2=2 \cdot 10^{-2} \text{ N}$. ($\epsilon=81$).

3. Două corpuri punctiforme încărcate cu sarcini electrice identice, situate în vid la

distanța $r=3 \text{ cm}$ una de alta, suportă fiecare o forță de respingere $F=1,6 \text{ N}$. Determinați valoarea sarcinii electrice a fiecărui corp. ($q=24 \cdot 10^{-6} \text{ C}$).

4. În vîrfurile unui triunghi echilateral de latură $l=0,1 \text{ m}$ se găsesc trei corpuri punctiforme încărcate cu sarcinile electrice $q_1=4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $q_2=5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ și $q_3=2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Determinați forța ce acționează asupra fiecărui corp, dacă sistemul este situat în vid. ($F_1=15,7 \text{ N}$; $F_2=23,2 \text{ N}$; $F_3=14 \text{ N}$).

5. Două corpuri punctiforme fixe aflate la o anumită distanță unul de altul, sînt încărcate cu sarcini electrice pozitive, sarcina primului corp fiind de 4 ori mai mare decît a celui de al doilea. La distanța $x=0,3 \text{ m}$ de primul corp între cele două corpuri se așează un corp încărcat tot cu sarcină electrică pozitivă. Determinați distanța dintre primele două corpuri, dacă acesta rămîne în echilibru. ($d=0,45 \text{ m}$).

6. În vîrfurile unui pătrat de latură $l=0,1 \text{ m}$ se găsesc 4 corpuri punctiforme încărcate cu sarcinile electrice $q_1=2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $q_2=3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $q_3=2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ și $q_4=3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Sistemul este situat în vid. Determinați forța ce acționează asupra fiecărui corp. ($F_1=9,36 \text{ N}$; $F_2=11,61 \text{ N}$; $F_3=9,36 \text{ N}$; $F_4=11,61 \text{ N}$).

7. La capetele unui fir de cauciuc de lungime $l=4 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ se află două corpuri punctiforme încărcate cu sarcini electrice egale. Stînta elastică a firului este $k=800 \text{ N/m}$. Firul se alungeste cu $\Delta l=5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$. Permittivitatea relativă a mediului este $\epsilon=9$. Determinați sarcinile electrice a fiecărui corp. ($q=8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$).

8. Explicați de ce între un corp încărcat cu sarcină electrică și o foale neutră la naștere o forță de atracție. Cunoașcînd distanța dintre corp și suprafața tablei d și sarcina electrică q , scrieți expresia forței de atracție. ($F=q^2/16\pi\epsilon_0 d^2$).

9. O suprafață de tablă neutră este situată orizontal. Determinați la ce distanță sînt această suprafață trebuie așezat un corp punctiform de masă m și sarcină q , pentru ca acesta să se afle în echilibru. Se ia $g=10 \text{ m/s}^2$. ($d=3q \cdot 10^{-2} \sqrt{m}$).

10. Două foi de tablă neutră (izolate între ele) formează un unghi diedru drept. Ele sînt situate astfel că planul bisector este vertical. La ce distanță d , față de cele două plane (deci în planul bisector) trebuie situat un corp punctiform de masă m și sarcină q , încît acesta să rămîie în echilibru. Se cunoaște ϵ și se ia $g=10 \text{ m/s}^2$. ($d=1,5 \cdot 10^{-2} q / (\sqrt{2} \sqrt{m})$).

11. În problema precedentă sînt cunoscute sarcina electrică $q=10^{-6} \text{ C}$, distanța $d=3 \text{ cm}$. Determinați masa corpului. ($m=25 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$).

12. Două mici sfere identice avînd mase egale cu $m=1,8 \text{ g}$ sînt suspendate de un același punct prin intermediul a două fire izolate inextensibile de masă neglijabilă și avînd aceeași lungime. Sferile sînt încărcate cu aceeași sarcină electrică fiecare. Determinați valoarea raportului între sarcină și lungimea firului, dacă cele două fire sînt formate într-o unghiul de 90° . Se ia $g=10 \text{ m/s}^2$. ($q/1=2 \cdot 10^{-6}$).

13. Determinați intensitatea cîmpului electric, creat de un corp punctiform electricizat într-un punct al mediului, dacă în acel punct sînt supra sarcinile electrice $q=4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ acționează forța $F=2 \cdot 10^{-2} \text{ N}$. ($E=5 \cdot 10^4 \text{ V/m}$).

14. Un corp punctiform încărcat cu sarcină electrică $q=8 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ creează un cîmp electric static într-un mediu cu $\epsilon=4$. Determinați intensitatea cîmpului electrostatic la distanța $r=3 \text{ cm}$ de corp. Care este locul geometric al punctelor care au această intensitate. ($E=2 \cdot 10^4 \text{ V/m}$).

15. Două corpuri punctiforme sînt încărcate cu sarcinile electrice $q_1=9 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ și $q_2=4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. Determinați raportul distanțelor de la punctul în care intensitatea cîmpului electric este nulă pînă la cele două sarcini electrice.

($r_1/r_2 = 3/2$).

16. Două corpuri punctiforme aflate la distanța $d=2\text{ cm}$ au raportul sarcinilor electrice $16/9$. Determinați la ce distanță de fiecare corp intensitatea câmpului electric este nulă. ($r_1=12\text{ cm}$ și $r_2=9\text{ cm}$).

17. Două corpuri punctiforme fixe aflate într-un mediu cu $\epsilon=3$ au valorile $q_1=4\cdot 10^{-8}\text{ C}$ și $q_2=2\cdot 10^{-8}\text{ C}$. Determinați intensitatea câmpului electrostatic la jumătatea distanței dintre ele în două situații: a) sarcinile electrice sînt de același semn; b) sînt de semn contrari. Distanța dintre corpuri este $d=0,2\text{ m}$. ($E=6\cdot 10^6\text{ V/m}$; $E'=18\cdot 10^6\text{ V/m}$).

18. Două corpuri punctiforme situate în vid la o anumită distanță unul de altul sînt încărcate cu sarcini electrice de același semn. Sarcina electrică a primului corp este $q_1=8\mu\text{C}$. La distanța $r=4\text{ cm}$ de primul corp intensitatea câmpului electrostatic este nulă. Ce valoare va avea intensitatea câmpului electrostatic în acest punct dacă se schimbă semnul unei sarcini electrice? ($E=2\cdot 10^6\text{ V/m}$).

19. Două corpuri fixe sînt situate la o anumită distanță unul față de altul. Ele sînt încărcate cu sarcini electrice de același semn. Intensitatea câmpului electric într-un punct situat în sfara dreptei ce unește cele două corpuri este $E=2\sqrt{10}\cdot 10^6\text{ V/m}$. Dacă se schimbă semnul uneia din sarcinile electrice intensitatea câmpului devine $E=\sqrt{10}\cdot 10^6\text{ V/m}$. Raportul intensităților câmpului creat în acel punct de către fiecare sarcină electrică este $4/3$. Determinați intensitatea câmpului creat de către fiecare sarcină electrică în acel punct. ($E_1=4\cdot 10^6\text{ V/m}$; $E_2=3\cdot 10^6\text{ V/m}$).

20. Un corp punctiform de sarcină $q=11\cdot 10^{-9}\text{ C}$ crează un câmp electric într-un mediu cu $\epsilon=5$. Cunoștînd $E=8\cdot 10^6\text{ V/m}$, determinați mărimea suprafeței echipotențiale pentru care $E=10^6\text{ V/m}$. ($S=2,5\cdot 10^{-3}\text{ m}^2$).

21. Un corp punctiform fix este încărcat cu sarcina $Q=40\mu\text{C}$. Un al doilea corp punctiform încărcat cu sarcina $q=2\mu\text{C}$ se deplasează de la distanța $r_1=0,2\text{ m}$ față de primul corp pînă la distanța $r_2=0,5\text{ m}$ în timp $t=2\text{ s}$. Să se determine: a) lucrul mecanic al forței electrostatice; b) puterea dezvoltată; c) diferența de potențial între cele două puncte. Permițivitatea relativă a mediului este $\epsilon_r=3$. ($L=0,72\text{ J}$; $P=0,36\text{ W}$; $U=36\cdot 10^3\text{ V}$).

22. Într-un punct aflat într-un mediu de permițivitate relativă 9, intensitatea câmpului electrostatic este $E=4\cdot 10^6\text{ V/m}$, iar potențialul $V=200\text{ V}$. Să se determine: a) valoarea sarcinii electrice care crează câmpul electric; b) lucrul mecanic cheltuit pentru a scoate din acel punct în afara câmpului o sarcină electrică de 10 nC mai mică, decît cea care crează câmpul. ($q=10^{-6}\text{ C}$ și $L=2\cdot 10^{-4}\text{ J}$).

23. Un sistem format din două corpuri punctiforme, unul fix iar altul mobil încărcate cu sarcini electrice diferite se găsește situat în vid. Pentru a deplasa corpul mobil între două puncte date se cheltuiește un lucru mecanic $L_1=324\cdot 10^{-4}\text{ J}$. Același sistem se introduce în apă, iar pentru deplasarea corpului mobil între aceleași două puncte se cheltuiește un lucru mecanic $L_2=4\cdot 10^{-4}\text{ J}$. Determinați permițivitatea relativă a apei. ($\epsilon_r=L_1/L_2=81$).

24. Într-un câmp electric omogen, situat în vid cu liniile de câmp verticale, se suspendă un fir de masă neglijabilă, de care atîrnă un corp punctiform de masă $m=4\text{ g}$ (firul fiind paralel cu liniile de câmp). Corpul este încărcat cu sarcina electrică $q=5\mu\text{C}$, iar intensitatea câmpului este $E=2\cdot 10^6\text{ V/m}$. Determinați ce sînt tensiunile posibile din fir. ($T_1=5\cdot 10^{-2}\text{ N}$; $T_2=3\cdot 10^{-2}\text{ N}$).

25. Într-un câmp electric omogen situat în vid, cu liniile de câmp verticale avînd sensul în jos, se suspendă un fir inextensibil de

masă neglijabilă și lungime $l=0,1\text{ m}$, de care atîrnă un corp punctiform de masă $m=4\text{ g}$ și sarcină electrică $Q=5\mu\text{C}$. Firul poate descrie un cerc în plan vertical înct corpul nu iese din câmp. Intensitatea câmpului este $E=2\cdot 10^6\text{ V/m}$. Să se determine viteza inițială orizontală cu care trebuie imprimată corpului pentru a descrie cercul în plan vertical. Se ia $g=10\text{ m/s}^2$. ($v_0=\sqrt{21/2}\text{ m/s}$).

26. Un condensator plan are distanța dintre armături $d=1\text{ mm}$, iar suprafața armăturilor $S=3,14\cdot 10^{-4}\text{ m}^2$. $\epsilon_r=9$. Se aplică condensatorului tensiunea $U=10\text{ V}$. Să se determine: a) capacitatea condensatorului; b) intensitatea câmpului electric dintre armături; c) energia câmpului electric dintre armături. ($C=0,25\text{ nF}$; $E=10\text{ V/m}$; $A=12,5\text{ nJ}$).

27. Să se determine capacitățile echivalente a grupării următoarelor trei condensatoare în toate modurile posibile. $C_1=4\mu\text{F}$; $C_2=5\mu\text{F}$; și $C_3=12\mu\text{F}$. ($C=2\mu\text{F}$; $C=22\mu\text{F}$ și încă cîteva posibilități: $C_1=60/11\mu\text{F}$; $C_2=48/11\mu\text{F}$; $C_3=45/11\mu\text{F}$).

28. Determinați relația ce există între capacitățile a două condensatoare dacă $C_1=C_2$. ($C_1=C_2$).

29. Determinați relația între capacitățile a 3 condensatoare dacă $C_1=9C_2$. Generalizați problema pentru n condensatoare pînă la care avem relația $C_1=nC_2$. ($C_1=C_2$; apoi $C_1=C_2$, ..., C_n).

30. Capacitățile a trei condensatoare C_1 , C_2 , C_3 microfarazi, sînt date de ecuația $C_1-9C_2+23C_3=0$. Fără a rezolva ecuația aflați capacitățile echivalente a grupării în serie și a grupării în paralel a celor 3 condensatoare. ($C_1=15/23\mu\text{F}$; $C_2=9\mu\text{F}$).

31. Capacitățile a patru condensatoare exprimate în microfarazi sînt date de ecuația $C_1-10C_2+35C_3-50C_4+24=0$. Fără a rezolva ecuația să se determine capacitățile grupării în serie și a grupării în paralel a celor 4 condensatoare. ($C_1=12/25\mu\text{F}$; $C_2=10\mu\text{F}$).

32. Un condensator conectat la o sursă are o anumită energie a câmpului electric. Arătați ce se întîmplă cu energia câmpului electric, dacă dublăm distanța dintre armături, în aceste condiții deconectăm condensatorul de la sursă (care rămîne încărcat). Arătați cum trebuie să procedăm pentru a reduce energia condensatorului la valoarea inițială. Arătați cum se modifică în final capacitățile condensatorului în raport cu capacitățile inițiale. (Energia scade de două ori; trebuie să dublăm din nou distanța dintre armături; $C=C/4$).

33. Introducînd un dielectric care umple complet spațiul dintre armăturile unui condensator plan, conectat la o sursă, energia condensatorului se modifică la fel ca prin apropierea armăturilor la jumătatea distanței inițiale. Determinați permițivitatea relativă a dielectricului. ($\epsilon_r=2$).

34. Dacă un condensator încărcat este deconectat de la sursă, demonstrăm că intensitatea câmpului electric dintre armături nu depinde de distanța dintre armături. ($E=q/S\epsilon$).

35. Arătați ce se întîmplă cu intensitatea câmpului electric dintre armăturile unui condensator cu aer, dacă spațiul dintre armături se umple cu un dielectric de permițivitate relativă 3, în următoarele situații: a) condensatorul rămîne conectat la sursă; b) condensatorul se deconectează de la sursă. (rămîne nemodificată; se micșorează de 3 ori).

36. Trei condensatoare avînd capacitățile $C_1=6\mu\text{F}$, $C_2=3\mu\text{F}$ și $C_3=2\mu\text{F}$ sînt conectate în serie la o tensiune $U=120\text{ V}$. Se deconectează apoi condensatoarele de la sursă, se separă și se conectează în paralel. Să se determine: a) tensiunile inițiale de la bornele fiecărui condensator; b) sarcinile electrice de pe armăturile fiecărui condensator înainte de separare; c) tensiunea la bornele grupării în paralel; d) mărimea cantității de electricitate de pe armăturile fie-

ecărui condensator. ($U_1=20V$; $U_2=40V$; $U_3=60V$; $Q=12.10^{-6}C$; $U=38.72V$; $Q_1=19.63.10^{-6}C$; $Q_2=9.82.10^{-6}C$; $Q_3=6.54.10^{-6}C$).

37. Două condensatoare avind capacitățile $C_1=2\mu F$ și $C_2=3\mu F$, sînt conectate în paralel la aceeași sursă. Energia sistemului este $W=10J$. Se deconectează apoi condensatoarele, se descarcă și se conectează în serie la bornele aceleiași surse. Să se determine: a) tensiunea sursei; b) sarcinile de pe armăturile fiecărui condensator; c) tensiunea la bornele fiecărui condensator la gruparea în serie; d) sarcinile de pe armăturile condensatorului în acest caz. ($E=20V$; $Q_1=4.10^{-6}C$; $Q_2=6.10^{-6}C$; $U_1=12V$; $U_2=8V$; $Q=2.4.10^{-6}C$).

38. Două condensatoare avind capacitățile $C_1=9\mu F$ și $C_2=3\mu F$, sînt conectate în serie și alimentate la o tensiune $U=400V$. Se deconectează gruparea de la sursă și se conectează în paralel cu ea un condensator $C_3=4\mu F$ și tot în paralel un condensator C_4 . Să se determine: a) valoarea capacității C pentru ca noua tensiune la bornele grupării să fie maximă; b) valoarea tensiunii maxime. ($C=6\mu F$; $U=105.88V$; Rezolvarea acestei probleme e înținută la sfîrșitul revistei).

Clasa a XI-a

1. Un circuit oscilant are impedanța caracteristică $Z=50\Omega$. Sarcina maximă de pe armăturile condensatorului este $q=2.10^{-6}C$. Solenoidul are $N=100$ spire cu secțiunea $S=10cm^2$. Să se determine: a) inducția maximă a solenoidului; b) fluxul maxim. ($B=2q/N\cdot S=10^{-4}T$; $\Phi=B\cdot S=10^{-6}Wb$).

2. Perioada de oscilație a unui circuit oscilant este $T=0.28.10^{-3}s$, iar impedanța caracteristică este $Z=100\Omega$. Tensiunea maximă la bornele condensatorului are valoarea $U=100V$. Să se determine: a) inductanța bobinei și capacitatea condensatorului; b) sarcina maximă de pe armăturile condensatorului; c) intensitatea maximă a curentului din circuit; d) fluxul maxim al solenoidului; e) energia maximă a câmpului electric cit și a câmpului magnetic; f) după cît timp de la începerea oscilațiilor raportul dintre energia câmpului electric dintre armăturile condensatorului și energia câmpului magnetic din bobină este $\sqrt{3}$. ($L=10^{-4}H$; $C=10^{-8}F$; $q=1.8.10^{-6}C$; $I_0=1A$; $\Phi_0=10^{-6}Wb$; $W=5.10^{-3}J$; $t=1.04.10^{-3}s$).

3. Să se scrie legea de variație în timp a inducției solenoidului unui circuit oscilant, cunoscînd inductanța solenoidului L , pulsația, sarcina maximă de pe armăturile condensatorului q , numărul de spire N al solenoidului și secțiunea solenoidului S . ($B=L\cdot q/N\cdot S\cdot \cos\omega t$).

4. Factorul de calitate al unui circuit oscilant este 100. Bobina are inductanța $L=0.8mH$ iar condensatorul are capacitatea $C=200pF$. Sarcina inițială de pe armăturile condensatorului este $q=5.10^{-7}C$. Să se determine: a) frecvența oscilațiilor; b) rezistența circuitului; c) intensitatea maximă a curentului și tensiunea maximă la bornele condensatorului; d) energia totală a oscilației; e) timpul după care oscilațiile se amortizează total. ($U_0=10^{-4}V$; $R=0.4\Omega$; $I=25.10^{-3}A$; $U=250V$; $W=25.10^{-6}J$; $t=2.10^{-3}s$ deoarece energia se pierde prin efect Joule, transformîndu-se în căldură, adică $W=I^2Rt$, unde $I=I_0/\sqrt{2}$).

5. Amplitudinea componentei electrice E a unei unde electromagnetice este $60V/m$, iar lungimea de undă este $3cm$. Să se determine: a) amplitudinea componentei magnetice B ; b) frecvența undei; c) lungimea unei antene de recepție cu priză la pînănt acordată cu această undă. ($U=2.10^{-7}V$; $\lambda=10GHz$; $\lambda=7.5nm$).

6. O undă electromagnetică cu frecvența de $5MHz$ se propagă într-un mediu cu $\epsilon=9$ și $\mu=400$. Să se determine: a) viteza de propagare în mediul considerat; b) lungimea de undă. ($v=5.10^8/s$; $\lambda=1m$).

7. Antena unui post de radiomisie, izolată de pînănt, are lungimea de $31.4m$. Circuitul oscilant cu care este acordată are o bobină de $0.01H$. Să se determine: a) frecvența undelor emi-

să; b) capacitatea condensatorului circuitului oscilant. ($f=4.77MHz$; $C=0.11pF$).

8. Un dipol emiundă are capacitatea de $C=10^{-11}F$ și inductanța $L=40\mu H$. El este acordat cu un circuit oscilant format dintr-un condensator variabil cuprins între $10pF$ și $400pF$ și o bobină. Se cere: a) lungimea dipolului; b) limitele între care este cuprinsă inductanța bobinei circuitului oscilant pentru a fi permanent acordat cu antena. ($L=20mH$; $44\mu H$ și $1.1\mu H$).

9. Antena de emisie din problema precedentă se leagă în paralel cu un condensator plan cu capacitatea de $1nF$. Pe ce lungime de undă va emite în acest caz antena? ($\lambda=377m$).

10. Antena unui radioreceptor este acordată pe $105.4m$. Circuitul oscilant de acord are o bobină cu $L=0.01H$. Neavînd capacitatea corespunzătoare se folosește un condensator de $C=3pF$ și unul de capacitate C_x necunoscută. Să se determine C_x și modul lor de cuplare. ($C_x=1.25pF$; serie).

11. Antena unui radioreceptor este acordată pe $\lambda=5m$. Circuitul oscilant are o bobină cu reacțanță inductivă $X_L=120\Omega$ și un condensator de capacitate C . Se cere inductanța bobinei și capacitatea condensatorului. ($L=1/\omega C$; $C=22pF$).

12. Un circuit oscilant este acordat pe $\lambda_1=105.4m$ și are capacitatea $C=1pF$. Se cere: a) inductanța circuitului; b) energia maximă din bobină, dacă condensatorul a fost încărcat la $U=10V$; c) cum trebuie legat și ce capacitate trebuie să aibă un alt condensator C_2 , care face ca circuitul să emită pe $\lambda=1884m$. ($L=10^{-4}H$; $W=50pJ$; $C_2=99pF$, paralel).

Problemele 5-12 au fost propuse de prof. Borș Ioan-Liceul "Panait Cerna" Brăila.

Clasa a XII-a

1. Să se determine: a) expresiile cuantificate ale razei, impulsului vitezei și energiei totale a electronului în atomul de hidrogen; b) care sînt valorile energiei cinetice, potențiale și totale a unui electron pe prima orbită a lui Bohr; c) valoarea impulsului electronului aflat pe orbita a 3-a; d) raportul dintre energia totală a electronului cînd se află pe orbita a doua și a 6-a. ($W=13.5eV$; $W=-27eV$; $W_1=-13eV$; $p_3=6.9.10^{-24}kg\cdot m/s$; $W_0/W_1=9$).

2. Calculați intensitatea câmpului electric al nucleului pe primele 3 orbite Bohr ale atomului de hidrogen. ($E=51.7.10^{10}V/m$; $E_2=E_1/10$; $3.2.10^{10}V/m$; $E_3=E_1/81$; $6.3.10^{10}V/m$).

3. G. C. Moseley a obținut în anul 1913 relația care îi poartă numele unde $R=1.0972.10^7m^{-1}$. Pentru linia K_{α} s-a stabilit empiric că valoarea constantei $G=1$. a) cunoscînd că s-au găsit experimental următoarele valori pentru lungimea de undă λ a radiației K_{α} pentru diferite elemente: $\lambda_1=8.364\text{Å}$; $\lambda_2=3.759\text{Å}$; $\lambda_3=3.368\text{Å}$; $\lambda_4=1.662\text{Å}$; $\lambda_5=0.56\text{Å}$ să se găsească numărul atomic Z al acestor elemente și să se identifice aceste elemente din tabelul elementelor. b) Să se reprezinte grafic $\sqrt{\lambda} \cdot f(Z-1)$ (din formula lui Moseley $G=Rc(Z-1)^2(1/1^2-1/2^2)$ se scoate expresia lui Z). Calculele conduc la următoarele rezultate: $Z_1=13Al$; $Z_2=19K$; $Z_3=20Ca$; $Z_4=28Ni$; $Z_5=47Ag$).

4. Pentru elementul ^{188}Au s-a găsit pentru linia L_{α} lungimea de undă $\lambda=4.17\text{Å}$. Să se deducă valoarea constantei G . ($G=7.46$).

5. W. L. Bragg în anul 1912 a stabilit relația care-i poartă numele. În acest scop a folosit un spectrometru de raze X, unde un fascicul bine colimat de raze X se difractă pe rețeaua naturală a unui monocristal, după care este înregistrat cu ajutorul unei camere de ionizare mobilă legată de un electrometru. a) Considerînd difracția unei raze X care face un unghi θ cu două plane cristaline consecutive, să se stabilească relația lui Bragg; b) Utilizînd ca etalon de măsură un monocristal de $CaCO_3$ cu o constantă de rețea $d=3.0357\text{Å}$ și linia K_{α} a elementului

27. Se are o lungime de undă $\lambda = 1,7 \cdot 10^{-8}$ Å, să se determine unghiul θ pentru maximul de ordinul 2.
c) Câte maxime de difracție se vor observa?
(2 d $\sin \theta = k\lambda$; $\sin \theta = k\lambda/2d = 0,592$; 3 maxime).

6. Un fascicul paralel de radiații electromagnetice monocromatice trece printr-o diagramă prevăzută cu o fantă dreptunghiulară îngustă așezată perpendicular pe direcția fasciculului de lumină, formează franje de difracție pe un ecran. Lărgimea fantei dreptunghiulare este de $6 \cdot 10^{-6}$ m, iar primul minim apare într-o direcție ce formează un unghi de $0,2^\circ$ cu normala fantei. Determinați impulsul fotonilor. ($p = 3,17 \cdot 10^{-26}$ kg·m/s).

7. Într-o experiență de tip Davisson s-a trimis un fascicul de electroni accelerați de o tensiune constantă de 15 V pe un sistem de plane atomice, distanțate prin $d = 2,53$ Å, ale unui cristal de aluminiu. Să se calculeze unghiurile făcute de fasciculul difractat cu suprafața cristalinului, corespunzătoare primelor două poziții de maxim. Câte maxime se pot forma? ($\sin \theta_1 = 0,227$; $\sin \theta_2 = 0,453$; 4 maxime).

8. Aplicând principiul de excluziune al lui Pauli se cere numărul total de electroni dintr-un atom care pot avea: a) aceeași patru numere cuantice (n, l, m, s); b) aceeași 3 numere cuantice (n, l, m); c) aceeași două numere cuantice (n, l); d) același număr cuantic principal n (un singur electron; doi electroni; 2(2l+1); 2n electroni).

9. Câte radiații spectrale emite hidrogenul atomic excitat pe nivelul energetic caracterizat prin numărul cuantic principal n ? ($n(n-1)/2$).

10. Să se calculeze momentul cinetic al unui electron, ce se mișcă pe orbita 3p. ($l = 1$ $l = \sqrt{l(l+1)}\hbar/2\pi$; $l = \sqrt{2}\hbar/2\pi$).

11. Să se calculeze în magnetoni Bohr, momentul magnetic orbital pentru electronii 2s, 2p și 3p ai atomului de hidrogen. (2s; $l = 0$; $\mu = 0$; 2p, 3p $l = 1$ $\mu = \sqrt{3}\mu_B$).

Aceste probleme sînt luate din "Probleme de optică, fizică atomică și nucleară" din colecția de culegeri "Serie" 1974.

concurs de admitere

UNIVERSITATEA DE MEDICINA SI FARMACIE Cluj-Napoca 21.VII.1990

SUBIECTUL I

- (3p) Să se enunțe legile și să se scrie ecuațiile legilor care descriu transformările izotermă, izocoră, izobară precum și relația Robert Mayer indicînd și semnificațiile mărimilor care intervin.
- (3p) Deduceți legea lui Ohm pentru circuitul RLC serie de curent alternativ pentru valori efective.
- (3p) Plecînd de la formula punctelor conjugate deduceți formulele distanțelor focale și mărimii lineare transversale ale unui dioptru sferic.

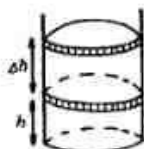
SUBIECTUL II

- (1,5p) Să se definească molul, unitatea atomică de masă și masa atomică relativă.
- (1,5p) Analizați factorii de care depinde viteza de evaporare a unui lichid.
- (1,5p) Explicați cum influențează condensatorul de netezire valoarea factorului de ondulație la redresarea monoalternanță.
- (1,5p) Explicați de ce vectorul E este normal la suprafața conductorului aflat în echilibru electrostatic.
- (1,5p) Să se scrie legea lui Brewster indicînd semnificația fizică a mărimilor care intervin.
- (1,5p) Deduceți expresia interferenței în cazul pencil optice.

SUBIECTUL III

Un cilindru vertical are diametrul in-

terior $d = 20$ cm. Pistonul are masa $m = 40$ kg și alunecă fără frecare. Distanța pistonului față de bază este $h = 50$ cm, iar sursa are temperatura $t = 27^\circ$ C. Prin încălzirea sursei pistonul se ridică cu $\Delta h = 10$ cm. Cunoașterea presiunii atmosferice $p_a = 10^5$ N/m², $R = 8310$ J/Kmol, $C_p = 5R/2$. Se cere: a. (3p) temperatura finală T_2 ; b. (2p) corpul de pompă; c. (2p) lucrul mecanic produs prin încălzirea sursei; d. (2p) cantitatea de combustibil consumat dacă randamentul termic al încălzirii este $\eta_t = 60\%$, iar puterea calorică a combustibilului $r = 5 \times 10^7$ J/kg.



SUBIECTUL IV

Un ampermetru are scala de 100 diviziuni și rezistența interioară $R_i = 0,8 \Omega$. Dacă maximă este obținută pentru un curent de intensitate $I_1 = 50$ mA, a. (3p) Ce valoare trebuie să aibă gîntul ampermetrului R_g pentru a se măsura intensități pînă la $I = 1$ A?

b. (3p) Care trebuie să fie valoarea R_g a rezistenței adiționale pentru ca la tensiune $U = 5$ V, acul ampermetrului să indice diviziunea 50?

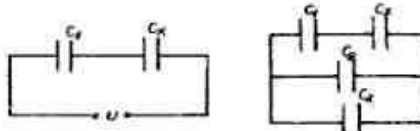
c. (3p) Voltmetrul realizat la punctul b, legat la bornele unei surse cu t.e. E și rezistență interioară r , indică diviziunea 76. Dacă se înseriază și un rezistor de rezistență $R = 200 \Omega$, voltmetrul indică diviziunea 39. Să se calculeze E și r .

SUBIECTUL V

Într-un dispozitiv Young, o radiație monocromatică cu lungimea de undă $\lambda_1 = 500$ nm produce o figură de interferență cu interfrunță de 1 mm. În același dispozitiv figura de interferență produsă de o altă radiație monocromatică este primul maxim la distanța $x_1 = 1,2$ mm de franja centrală. Să se găsească: a. (3p) lungimea de undă λ_2 a luminii emise de a doua sursă; b. (2p) distanța minimă x față de franja centrală la care se formează maxime în ambele figuri de interferență; c. (3p) diferența $\Delta \nu$ dintre frecvențele celor două radiații $c = 3 \times 10^8$ m/s.

Rezolvarea problemei nr. 45

clasa a X-a.



Capacitatea primei grupări este:

$$C = C_1 \cdot C_2 / (C_1 + C_2)$$

Cantitatea de electricitate preluată de această grupare este:

$$q = C \cdot U = C_1 \cdot C_2 \cdot U / (C_1 + C_2)$$

După deconectarea de la sursă cantitatea de electricitate rămîne constantă. Deci tensiunea noii grupări va fi:

$$U' = q / C'$$

$$\text{unde } C' = [C_1 \cdot C_2 / (C_1 + C_2)] + C_2 + C_3$$

$$U' = \frac{C_1 \cdot C_2 \cdot U}{C_1 + C_2 + C_2 + C_3}$$

Inlocuind numeric:

$$U = 3600 \cdot C_x / (C_x^2 + 22C_x + 36)$$

Această expresie ne indică o funcție a tensiunii de C_x . $U = U(C_x)$. Maximul acestei funcții poate fi determinat atât prin metode elementare cât și prin derivare.

Se obține $C_x = 6$ F și $U_{max} = 105,68$ V.

CALEIDOSCOPI

Răspuns la "VERIFICAȚI-VĂ CUNOȘTINȚELE"

1) Acțiunea exercitată de un lichid (fluid) asupra unui corp cufundat în el a fost studiată de către Arhimede, care a enunțat celebra lege (sau principiu) care-i poartă numele. Are aplicații la construcția navelor și aereostatelor.

2) Legea atracției universale a fost descoperită de către I. Newton în anul 1687.

3) Legea interacțiunii dintre două sarcini electrice punctiforme poartă numele de "legea lui Coulomb" fiind descoperită de către acesta.

4) Inducția electromagnetice a fost descoperită în anul 1831 de către M. Faraday.

5) Relația dintre intensitatea, tensiunea și rezistența electrică a unui circuit (sau porțiunii de circuit) a fost descoperită de către Simon Georg Ohm, în anul 1826, stabilind legea care-i poartă numele.

6) Bazele teoriei cuantelor au fost puse în anul 1900 de către Max Planck.

7) Albert Einstein a pus bazele teoriei relativității restrinse în anul 1905 și ale teoriei relativității generalizate în anul 1915.

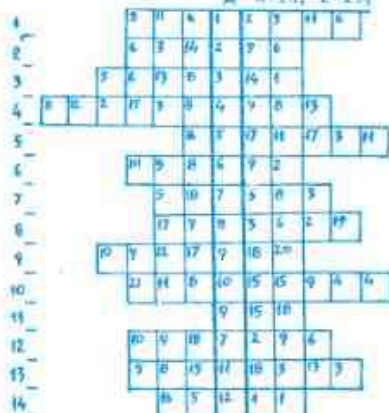
8) Bazele nucleității au fost puse de către George Constantinescu.

9) Radioactivitatea naturală a fost descoperită în anul 1896 de către H. Becquerel iar radioactivitatea artificială a fost descoperită în anul 1933 de către soții Joliot-Curie.

Aritmograf

Inlocuind cifrele cu litere veți afla pe verticală A-B numele unui mare fizician român (1890-1972) - 2 cuvinte, iar pe orizontală numele a 14 fizicieni străini, nu mai puțin câte o bri.

Se dau literele: A-B-20; C-16; K-31; A-W-14; Z-19;



eliv 100 CATALIN
Liceul "Progresul"

Dialog cu CITITORII

Enache Nicolae, cartier Vidin-Brăila. Problema propusă nu este publicabilă datorită a marelui incomplet. Soluția dată pare cupinsă dintr-o culegere de probleme. Nu prezentați calitatea dumneavoastră și anume dacă sînteți elev, profesor sau în ce domeniu lucrați.

Balanca Emil-Liceul "Panait Cerna" Brăila. Este corectă rezolvarea rebusului din numărul 4 al revistei. Așteptăm și propuneri.

Ion Cătălin-Liceul Industrial "Progresul" Brăila. Interesantă problema propusă, dar rezolvarea este puțin confuză. Recomandăm elevilor să insiste mai mult asupra rezolvărilor problemelor propuse în revistă și numai după ce au rezolvat un număr suficient de mare de probleme să încerce să propună. Am reținut aritmograful.

Rezolvitorilor de probleme le recomandăm următoarele: Pentru a putea urmări și corecta mai ușor problemele rezolvate trimitte, vă rugăm ca fiecare problemă, însoțită de testul complet, să fie rezolvată pe cite o foie separată, sau cel mult pe cite o pagină. Să nu fie mai mult de două probleme pe aceeași pagină. Vă rugăm să precizați numărul revistei cit și al problemei din revistă. Nu uitați să precizați clasa, școala și localitatea. Se primesc rezolvări la problemele propuse în ultimele 3 numere ale revistei, sau la problemele date la olimpiade, sau în învățatul superior, care nu au rezolvările date în paginile revistei. Pentru liceu, problemele rezolvate la trinitate la adresa redacției, iar pentru gimnaziu la adresa: prof. Secăreanu Gheorghe, str. Florilor Nr. 19 Păurel jud. Brăila. 20 de elevi, care au cele mai multe probleme rezolvate în cursul unui trimestru școlar, vor primi în cursul celuiilalt trimestru, gratuit abonament la revistă. La sfîrșitul anului școlar vor fi evidențiați elevii cu cele mai multe rezolvări, acordîndu-se și câteva premii surpriză.

REZOLVITORI DE PROBLEME

BRĂILA: Balanca Emil (14) Liceul "Panait Cerna" IX, Mugaș Elena (15) Școala normală XI, Sebe George (16) Liceul "Nicolae Torop" X, Buzatu Nicoleta (21), Miroș Ciprian (16), Nistor Paul-Eduard (16), Turcu Mircea (15) IX, Păun Mihail (16) Manole Daniela (11), Gutan Adriana (23) XI Liceul industrial "Progresul".

FAUREI: Antohe Romeo (21) IX, Avradenco Nicu (14) X, Harbu Aurelia (12) XI, Băcanu Simona (14) XII, Beliciu Florina (20) X, Beliciu Iulian (22) XII, Buacu Simona (21) XII, Calais Florina (22) XII, Corbu Corina (12) X, Codiră Silvia (17) XI, Dinu Aurelia (16) XII, Donose Zamfir (20) XI, Furcu Florentina (12) X, Gheorghiu Mircea-Camelia (14) XI, Gherguș Adrian (13) X, Gheonea Gabriela (20) XII, Frangu Paula (17) XI, Haba Carmen (14) XI, Istrate Paula (15) XI, Istrate Adriana (14) XII, Pîrvu Rudolf (16) X, Soare Iuliana (14) XI, Steinhănu Liliana (15) XII, Șoareș Rodica-Tîncuș (12) X, Rotaru Simona-Monica (17) XII, Iabrea George-Romica (11) X, Tănase Alexandru (17) XI, Yuleș Viorel (20) XII, Urse Cristian (20) XII.

GALATI: Tilihoi Cristian (35) Grupul școlar Nr. 1 X.

GIMNAZIU

BRĂILA: Antohe Iulius (15) cl. VII-a gen. nr. 7; Mojașcu Ionela-Alina (14) cl. VII-a gen. nr. 23.

GALATI: Micu Dana (14) clasa a VI-a Sc. gen. nr. 28.

Redacția: BRĂILA 6100 OF. P.T.T.3, Casaș poștală 309
Telefon 946/40831

Editor: profesor EMILIAN MICU

