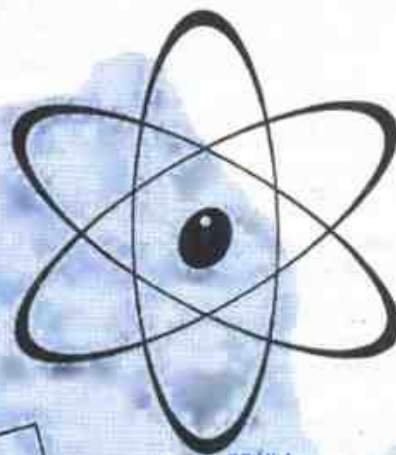
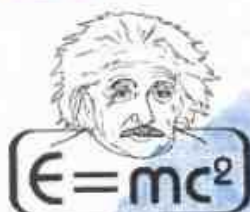


Eureka!

ANUL V Nr. 2 (54)
FEBRUARIE
1995



Revista este recomandată de
Asociația Profesorilor de Fizică din
Învățământul Preuniversitar din
România.



editura
Eureka!
Brăila

FIZICA

CONCURSURI ȘCOLARE,

BACALAUREAT, ADMITERE FACULTATE

CUPRINS

Concursul mondial de fizică pentru elevi în 1994 (II)	3
În atenția cititorilor (Prof. R. Sfichi)	5
Idee originale (Elev C. Dîgă)	5
Ciocnirea necentrică a corpurilor (Conf. dr. M. Mariniciu, Conf. A. Mariniciu)	6
Frecarea de rostogolire și de rotație (Prof. V. Tănăsescu)	7
Admiterea la medicină (Prof. L. Arici)	8
Probleme rezolvate și comentate (Prof. R. Sfichi)	11
Probleme propuse pentru liceu	12
Olimpiada de fizică - Municipiul București	20
Minioimpiada Școlii de Fizică - Brașov	21
Probleme propuse pentru gimnaziu	22
Mari fizicieni	26
Rezolvitori de probleme	27
Căștigătorii concursului "DA sau NU"	27

"Suntem pe recepție"

Nicoleta Ion - Giurgiu - Alegerea ta este foarte bună. Continuă!
 Florentina Tăranu - Giurgiu - Pentru elevi ca tine și ca mulți alți, editarea și publicarea revistei "EVRIKA" este o bucurie.
 Dora Talos - Șimleu Silvaniei - Până acum ai considerat revista "EVRIKA" o glumă?

Arhimede

Concursul " EXPERIMENT ȘI EXPLICAȚIE " - "E 3"

Începând cu acest număr lansăm un nou concurs, ce se va desfășura pe parcursul a 3 luni (februarie - aprilie).

Răspunsurile corecte la fiecare din cele 3 întrebări propuse lunar vor fi însoțite de talonul corespunzător. Răspunsurile se primesc până la data de 1 mai 1995.

Intenționăm să realizăm tragerea la sorți pentru desemnarea câștigătorilor până la data de 5 mai pentru a putea comunica rezultatele în ultimul număr (57 - 58 din mai - iunie) al revistei noastre din acest an școlar. Succes!

Redacția

I. E 3

1. Câte monede poți introduce într-un pahar plin cu apă.

Luai un pahar de sticlă pe care-l umpleai cu apă, șterzându-l cu grijă pe o masă orizontală (umărul menicului apei din pahar care este concav). Începeai apoi să introduci (vertical), fără a brusca suprafața apei cât mai multe monede de 10 sau 20 lei. Observai ce se întâmpla cu suprafața liberă a apei, după introducerea unui număr cât mai mare de monede și explicați fenomenul.

2. Cum poți reuși să furezi să înghețe foarte repede o mică cantitate de apă?

Luai o cană metalică, plată la partea inferioară, pe care o umpleai cu zăpadă (sau cu gheață, din congelator). Turnai puțină apă pe suprafața nelaminată a mesei de buclărie și așezi cana în porțiunea respectivă a apei. Introduceai o linguriță cu sare în cană cu zăpadă, și ținând cana pe suprafața mesei umedeleai sarea în cană. Observai ce se întâmpla după un timp foarte scurt și explicați fenomenul.

3. Arătați câteva exemple simple prin care provocați (în casă) fenomenele cunoscute sub numele de "noală" sau "brumă". Explicați cum se formează roua și bruma.

COLEGIUL DE REDACȚIE

Prof. Marian ANGHELOIU - București, Prof. Florin ANTON - Iași, Prof. Liviu ARICI - Brăila, Prof. Ion BĂRARU - Constanța, Prof. Ioan Borș - Brăila, Prof. Adrian CERNĂUȚEANU - Craiova, Prof. Ionian CIELU - București, Prof. Dan CIHRILĂ - Brașov, Prof. Marius CHIȘU - Sibiu, Prof. Christopher CLARK - Bristol (Anglia), Dr. Ing. Fiz. Virgilius COPACI - București, Prof. C-tin COREGA - Cluj Napoca, Prof. Livia DINICĂ - București, Prof. Didina Enache - Brăila, Prof. George ENESCU - București, Prof. Mircea FRONESCU - București, Prof. Univ. Dr. Dan IORDACHE - București, Prof. Dan LEU - Brăila, Conf. Dr. Mihai MARINCIUC - Chișinău, Prof. Emanuel NICHITA - București, Prof. Andrei PETRESCU - București, Prof. Valentin POPESCU - Brăila, Prof. Mircea SAMFIRESCU - Drobeta Tr.-Severin, Prof. Romulus SFICHI - Suceava, Prof. Seryl TALPALARU - Iași, Prof. Ion TOMA - București, Prof. Tiberiu ȚUGUI - Brăila, Prof. Univ. Dr. Florea S. ULIU - Craiova, Prof. Stelian URȘU - București

ISSN 1220 - 4935

Toate drepturile de tipărire și multiplicare sunt rezervate

Editura EVRIKA Brăila

Tehnoredactare computerizată: Ing. Viviana Velescu, Daniel Varabief, Cornel Păslaru
 Corectură literară: Prof. Vasile Zbarcea
 Corectură științifică: Ing. Florinela Micu
 Tipărire: LASER Computer Brăila

CONCURSURI MONDIALE DE FIZICĂ PENTRU ELEVII ÎN 1994 (II)

Scrisoare deschisă adresată părinților și profesorilor

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

Dragi părinți, dragi profesori,

Ne-am obișnuit cu rezultatele excelente ale copiilor și elevilor noștri la Olimpiadele Internaționale, inclusiv la cele de Fizică (OIF). Am fost mândri de aceste rezultate și, să spunem deschis, am avut motive să fim mândri, deoarece rezultatele frumoase obținute reflectau capacitatea și eficiența muncii depuse de elevii și profesorii noștri frunzași. Din păcate, după cum ați constatat din prima parte a acestui studiu, rezultatele echipei noastre la Olimpiada Internațională de la Beijing (1994) au fost mai modeste ca de obicei. Este normal să ne întrebăm dacă aceste rezultate sunt semnificative și pentru a răspunde acestei întrebări, trebuie:

- să comparăm rezultatele noastre cu cele obținute de elevii din alte zone geografice, inclusiv din celelalte țări central sau est-europene;
- să comparăm rezultatele noastre cu cele obținute de elevii români în 1994 la celelalte Olimpiade Internaționale științifice (matematică, chimie, informatică);
- să constatăm dacă a existat un specific al celei de a 25-a OIF, care nu a avantajat echipa noastră.

Efectuând aceste analize, se constată că:

- Până în 1990 (de o manieră categorică) și chiar în 1993 (dar la

limită), țările central și est-europene (miștoare ale OIF) au avut cele mai bune rezultate. Pentru evidențierea scăderii considerabile a performanțelor elevilor acestor țări, în tabelele 1 și 2 de mai jos sunt prezentate punctajele totale și notele medii obținute de elevii primelor 3 țări din principalele 5 zone geografice (active) ale lumii în 1987 și 1994 (menționăm că în 1988, situația a fost practic identică cu aceea din 1987, România fiind tot prima în clasamentul neoficial, cu peste 11 p. înaintea celei de a doua clasate).

Scăderea performanțelor elevilor țărilor central și est-europene (afiate în tranziție) s-a conjugat cu slăbirea poziției noastre și în acest grup, România obținând în 1994 doar a 5-a performanță în cadrul acestui grup de țări (după Ucraina, Rusia, Ungaria și Cehia), toate acestea sunt concretizate și în scăderea notei medii obținute de elevii noștri la OIF de la 8,32 în 1987 la 4,29 în 1994 (în condițiile în care elevii chinezi au obținut în 1994 nota medie 8,11).

- În 1994, elevii români au obținut rezultate net mai bune la Olimpiada Internațională de Informatică (locul 1 din 35 de țări participante) și ceva mai bune (mai multe distincții, dar locuri asemănătoare) la Olimpiadele Internaționale de Matematică și, respectiv, Chimie. Pentru a aprecia aceste rezultate, trebuie să avem în vedere și următoarele:

Tabelul 1. Performanțele elevilor din principalele zone geografice ale lumii la cea de a 18-a Olimpiadă Internațională de Fizică, Jena (1987)

Nr. crt.	Zona geografică	Locurile și punctajele obținute de elevii primelor trei țări ale respectivei zone	Punctaj total	Nota medie
1.	EUROPA de centru-est	1. ROMANIA 208 p, 4. R.D.G. 162 p, 5-6. U.R.S.S., Ungaria 161 p	531 p	7,08
2.	Țările occidentale	2. R.F.G. 181 p, 8. Olanda 150 p, 10. Suedia 144 p	475 p	6,33
3.	ASIA de răsărit	3. China 175 p, 14. Vietnam 129 p, două 2 țări participante	304 p	6,08
4.	AMERICA centrală și de sud	20. Cuba 71 p (unica participantă)	71 p	2,84
5.	ORIENT apropiat și mijlociu	21. Turcia 60 p, 25. Kuwait 7 p, două 2 țări participante	67 p	1,34

Tabelul 2. Performanțele elevilor din principalele zone geografice ale lumii la cea de a 25-a Olimpiadă Internațională de Fizică, Beijing (1994)

Nr. crt.	Zona geografică	Locurile și punctajele obținute de elevii primelor trei țări ale respectivei zone	Punctaj total	Nota medie
1.	ASIA de răsărit	1. China 202,85 p, 10. Coreea 111,4 p, 11. Vietnam 110,75 p	425 p	5,66
2.	Țările occidentale	2. Germania 156,8 p, 3. USA 134,35 p, 4. Marea Britanie 131,5 p	422,65 p	5,63
3.	ORIENT apropiat și mijlociu	5. Iran 128,35 p, 7. Turcia 114,35 p, 12. Israel 110,7 p	353,4 p	4,71
4.	EUROPA de centru-est	6. Ucraina 120,45 p, 8. Rusia 112,8 p, 13. Ungaria 109,35 p	342,6 p	4,57
5.	AMERICA centrală și de sud	36. Surinam 45,35 p, 41. Columbia 38,85 p, 43. Mexic 36,4 p	120,6 p	1,61

(I) exigențele OIM corespund doar manualelor claselor a IX-a și a X-a ale liceelor noastre;

(II) datorită dorinței de a recupera întârzierea noastră în domeniul calculatoarelor, interesul general al elevilor noștri pentru informatică este în acest deceniu cu totul deosebit (cred că pentru marea majoritate a elevilor fruntași, acest interes este chiar prioritar);

(III) în timp ce partea experimentală este extrem de importantă atât în studiul fizicii, cât și al chimiei, noțiunile de matematică necesare rezolvării problemelor OIF sunt totuși sensibil mai pretențioase. Toate acestea arată că, în condițiile scăderii nivelului pregătirii științifice a elevilor, performanțele obținute la OIF sunt și vor fi *putinele care vor avea de suferit!*

c) Analiza subiectelor celei de a 25-a OIF (Beijing, 1994) arată, într-un mod previzibil, că acestea reflectă cultura înaltă, dar și specifică, a țării gazdă. În mod sigur, punctarea exclusivă a elementelor *complet rezolvate* (din păcate, elevii noștri nu sunt obișnuiți să ducă până la capăt rezolvarea fiecărei probleme?), a graficelor (fără examinarea considerațiilor care au condus la acestea) ș.a. nu ne-au avantajat. Constatăm, totuși, că elevii altor zone geografice (în particular, elevii țărilor occidentale, de a căror cultură suntem mai apropiați) s-au adaptat și — au rezistat mai bine! Ar fi fost de dorit ca și elevii noștri să se adapteze mai bine unor condiții sensibil diferite de cele obișnuite la noi.

Faptul că țara noastră n-a fost reprezentată în 1994 la concursul internațional al celor mai bune lucrări de inițiere în cercetarea științifică a elevilor, unde aprecierea jurului polonez ar fi fost deosebit de apropiată de criteriile noastre, arată că nu atât specificitatea celei de a 25-a OIF (1994), ci efortul mai mic al elevilor și profesorilor noștri au condus la rezultatele noastre din acest an.

În concluzie, rezultatele înregistrate la OIF 1994 reflectă o *tendință reală de scădere a pregătirii științifice a elevilor noștri*, neputând fi considerate întâmplătoare. Este adevărat că, în deceniile anterioare, anumiți factori impuși, precum proba de fizică la concursul pentru admiterea în clasa a XI-a de liceu, (liceu cu profil științific sau tehnic), proba obligatorie de Fizică și susținerea baccalaureatului claselor cu profil științific sau industrial, faptul că marea majoritate a profesorilor de perspectivă erau "campionați" forțat în zona tehnică și, într-o anumită măsură, a științelor, contribuiau la obținerea unor rezultate mai bune la Olimpiadele Internaționale de Fizică. Suntem conștienți că nu a fost bine că aproape toți elevii noștri să fie obligați să învețe neapărat disciplinele științifice, dar este oare bine ca elevii noștri cu posibilități reale să fie lăsați acum să alunece în mediocritate? Suntem oare siguri că acești elevi vor recupera în facultăți, având în vedere numărul mai mic de ore de matematică și fizică, lucrurile ucinvățate în liceu și că, în final, bilanțul va fi mai bun? În condițiile în care noi nu avem finanțele și tehnologia occidentalilor, ținutărea japonezilor, petrolul arabilor, spațiul geografic și unele tehnologii ale rușilor etc. Considerăm că nu trebuie să renunțăm la competitivitatea învățământului nostru preuniversitar.

Desigur, următoarele trei etape din pregătirea unui bun specialist — pregătirea în facultate, pregătirea de doctorant și, respectiv, activitățile postdoctorale de cercetare științifică — sunt oel puțin la fel de dificile, precum și cel puțin la fel de importante ca pregătirea obținută în cadrul Olimpiadelor școlare, iar o analiză temeinică a modului în care "olimpicii" noștri pot fi îndrumați în durata facultăților ar trebui făcută mâncat acum. Toate acestea nu diminuează, însă, cu nimic *importanța deosebită a Olimpiadelor școlare pentru inițierea în condiții optime în pregătirea de specialitate.*

Dragi părinți,

Cunoașteți desigur:

a) însemnătatea deosebită a educației primite în familie în privința orientării profesionale a tinerilor, inclusiv asupra performanțelor profesionale ale acestora;

b) eficiența unei anumite continuități (nu neapărat stricte, dar măcar ca natură a activității) între activitățile profesionale ale tinerilor și cele ale părinților lor;

c) importanța demarării rapide a îndrumării copiilor în ceea ce privește alegerea jocurilor, apoi a jocurilor, "colecțiilor" inițiate (timbre poștale, diferite minerale, plante, insecte, monede ș.a.) și a discuțiilor purtate cu cei de 4 - 7 ani, iar — în cazul copiilor pentru care părintele interzice (dorește) o profesie științifică sau tehnică — a sprijinului acordat pentru înțelegerea aritmeticii (claselor I - IV) și geometriei (îndecsebi, la clasele V - VIII), în paralel cu începerea unor activități cu calculatoarele, cu dispozitivele mecanice simple (claselor III - V), cu dispozitive simple electrice și, respectiv, optice (claselor VI - VIII), începerea activităților la revistele pentru elevi (multe probleme rezolvate și redactate detaliat) și la Olimpiadele de matematică (din clasele a V-a) și fizică (din clasa a VII-a), eforturi pentru obținerea performanțelor la Olimpiade și începerea unor activități pentru inițierea în unele activități de cercetare științifică (începând din clasa a X-a), ș.a.

Toate cele de mai sus vă permit să ajutați copiii dumneavoastră în alegerea judicioasă a viitoare profesii. În acest sens, este bine să avem în vedere că activitatea profesională este desigurată, aproximativ, între vârstele de 25 și 60 de ani, în timp ce orientarea profesională se realizează începând de la cea. 15 ani, deci că *părintii trebuie să încerce să înțeleagă ce va fi în România (mai general, în lume) peste cea. 30 de ani.* Îmi exprim convingerea că în România, peste 30 de ani, profesiile științifice și cele tehnice vor avea un rol sensibil mai important decât în prezent, deci că orientarea în acest sens a elevilor noștri dotați le va aduce mai multe satisfacții (profesionale și materiale).

Dragi profesori,

Cunoaștem cu toții dificultățile etapei de tranziție a economiei noastre, care ne aduagă perioadei anterioare de câteva decenii de restricții materiale și implicații morale profunde. Acest lucru nu ne poate face să uităm obligațiile profesiei noastre și faptul că *tineretul reprezintă tot ce avem mai de preț în țară* (este principalul scop al activităților noastre).

Din aceste motive, trebuie să ne străduim:

a) să depunem cât mai repede și să începem imediat îndrumarea elevilor cu posibilități deosebite;

b) să găsim o formă de desfășurare a lecțiilor de pregătire pentru Olimpiade a celor mai buni elevi din fiecare oraș sau județ, după caz;

c) să semnalăm inspectorilor școlari de Fizică și profesorilor universitari elevii dotați care au calități ce le permit începerea inițierii în unele activități de cercetare științifică, conștientizând apoi la începerea unor asemenea activități de larg interes și actualitate;

d) să stimulăm interesul pentru fizică al elevilor dotați, contribuind la formarea unei motivații temeinice de durată pentru studiul acestei științe;

e) să acuzăm existența unor motivații "exotice", de genul celor apărute, din păcate, îndecsebi în ultimi ani: (I) trebuie să "intru" în lotul național restrâns (primii 5 elevi, care ne reprezintă țara la OIF) pentru a fi primit la Mediuină, fără concurs de admitere; (II) am fi

desul efort pentru a "intra" între primii 100 elevi din țară, în labirint (de fizică) mă voi distra, ș.a.

f) să explicăm elevilor inconsistența și chiar nocivitatea unor asemenea "motivații" (spre exemplu, pe lângă faptul că permanent în ultimii ani cele mai slabe rezultate la OIF le-au obținut "medicinistii" (inclusiv prima notă de 0 (zero) atribuită unui elev român la OIF);

g) să ne străduim să menținem nota medie a elevilor care ne reprezintă la OIF, adevărat înțeles al nivelului activităților de performanță ale elevilor și profesorilor noștri (frunzași în respectivul an, în limite onorabile (măcar în jurul notei 6);

h) să colaborăm mai bine între noi, inclusiv în cadrul Societăților profesionale: Asociația Profesorilor de Fizică din Învățământul

Preuniversitar, Societatea Română de Fizică (în cazul celor cu preocupări științifice sau metodice), Societatea de Științe Fizice și Chimice ș.a.

Dacă ne gândim că ponderea fizicienilor în cadrul diferitelor profesii din România este destul de redusă (de ordinul a 0,1 %), lipsa noastră de cooperare este categoric de critică.

Notă: Autorul articolului mulțumește domnilor prof. univ. dr. fiz. Romulus POP, ministru secretar de stat pentru învățământul preuniversitar al Ministerului Învățământului, și Dr. Waldemar GORZKOWSKI, secretar general al Comitetului internațional pentru OIF și al concursului internațional "First Step to Nobel Prize in Physics", pentru materialele care au permis elaborarea acestei sinteze.



ÎN ATENȚIA CITITORILOR!

Anunțăm cititorii și colaboratorii noștri că în luna mai 1995, la o dată pe care o vom comunica în timp util, se vor desfășura lucrările celei de-a doua ediții a "Colocviului Național de Fizică - Eivika - 1995", având ca temă: "Cultivarea și stimularea inițiativii, perspicacității și inventivității tineretului școlar prin intermediul problemelor de fizică și a lucrărilor de laborator în contextul interdisciplinar. Motivații actuale privind studiul fizicii în învățământul preuniversitar".

La această manifestare, organizată în municipiul Suceava, de Redacția Revistei EVRICA, Societatea Română de Fizică, Asociația Profesorilor de Fizică din Învățământul Preuniversitar din România și Inspectoratul Școlar Județean Suceava, invităm să participe, cu lucrări (comunicări și referate) care se încadrează în tematica amintită, toate cadrele didactice de specialitate din învățământul preuniversitar și universitar, dar și alte cadre didactice care predau discipline ce au legătură cu fizica (profesori de matematică, informatică, chimie, biologie etc.) și chiar manșetri instructori.

Pentru buna organizare a acestei manifestări, anunțarea participării se va face în două etape.

Prima etapă constă în trimiterea titlului (titlurilor) lucrării (lucrărilor), însoțite de numele și prenumele autorului (autorilor), școala (liceul, universitatea etc.) la care funcționează, titlurile științifice și adresele

(inclusiv numerele de telefon). Aceste elemente vor fi însoțite de rezumatul lucrărilor ce nu vor avea o întindere mai mare de 5 - 7 fraze.

Totul aceste elemente și date se vor trimite, până la cel târziu pe 15 iunie 1995, pe adresa:

Prof. Romulus SFICHL, str. Oituz, nr. 11, bloc A7, sc. B, apart. 5, Suceava 5800 (telefon 030 - 215975 după orele 15⁰⁰).

Etapă a doua constă în trimiterea lucrărilor redactate în extenso, după primirea confirmării includerii lor în programul Colocviului.

Cu această ocazie, organizatorii vor trimite autorilor ghidul privind modul de redactare a lucrărilor. Trimiterea lucrărilor în extenso se va face la aceeași adresă, până la cel târziu 30 aprilie 1995.

Există intenția ca lucrările să fie tipărite pe baza unei anchete de tipaj ce se va face după susținerea lor în cadrul Colocviului.

Sunt preferate lucrări cu caracter original (inventii, inovații, memorii originale etc.), precum și lucrări de sinteză și informare cu exemple concrete, edificatoare, care să contribuie efectiv la progresul învățământului fizicii în cadrul procesului reformei învățământului din România, cu efecte benefice directe la îmbunătățirea conținutului manualelor etc.

Pentru orice altă precizări vă puteți adresa redacției noastre sau domnului profesor Romulus Sfichi.

Redacția



IDEI ORIGINALE

Natural și nu numai atât!

Fiecare dintre noi percepe lumea înconjurătoare în mod diferit. Majoritatea o vedem în culori și în două dimensiuni. Există, însă, unele persoane ce nu o pot vedea sau o văd doar în alb-negru.

Totuși trebuie să ne îndepărtăm de microcosmosul nostru și să pătrundem într-o lume pe care doar puțini oameni și-o pot imagina așa cum este în realitate.

Preocupându-se toate obiectele s-au mărit de un milion de ori, că am să ating 1700 de kilometri înălțime, atunci un atom ar fi atât de mic cât un punct de pe această pagină.

Stăruindu-ne în această lume eufonică, trecem pe lângă sisteme solare și galaxii ce alcătuiesc cu viteză amețitoare.

Totul a început în Grecia antică unde unii filosofi s-au creat zei și au încercat să pătrundă cu mintea lor în infinitul materiei. Și s-au oprit undeva. Apoi alții și alții au încercat să descopere ceea ce nimeni nu gândea. Și a început secolul XX. Mii de minți luminate au declarat "război" particulelor ce se ascundeau privirii. Înarmați cu becuri, sinercoane și pile atomice au reușit ceea ce filosofi pomeniți bănușeau doar.

După cel de-al doilea război mondial, un japonez s-a încumetat să smulgă toate aceste particule elementare într-un tabel asemănător tabelului lui Mendeleev. Și a avut o surpriză! În loc de un tabel cu interioara să realizeze, descoperă că ceea ce alcătuisese erau două în opțind unul față de celălalt.

În 1947 același om de știință a descoperit mezonul π descriându-i

caracteristicile. A urmat apoi o febră a descoperirii de particule atomice: muoni, pioni, gravitoni, neutrii etc.

Astfel, dacă un foton este oprit de o foaie subțire de argint, razele Roentgen sunt oprite de un strat de plumb, în vreme ce pentru a oprit neutrinii un strat de plumb gros de câțiva ani-lumină nu îl pot oprit. Limitarea este și descoperirea lor.

Studiind o reacție de dezintegrare, fizicienii au observat dispoziția unei cantități de energie. Acest fapt ar fi fost o lovitură catastrofală dată legii de conservare a energiei. Și, totuși... S-au descoperit "hota", neutrini ce nu pot fi observați în condițiile actuale oferite de fizica modernă. Una din puținele metode de depistare a neutrinilor este captarea sau, mai bine-zis, captarea lor în containere speciale, așezate la mari adâncimi, în vechi galerii de mină.

Centrul celor afirmate, există antimaterie sau antiparticule: antielectron, antiprotion și chiar, antihidrogen.

Prin întâlnirea unei particule cu o antiparticulă, rezultă o cantitate de energie egală cu suma energiilor celor două particule. Și, totuși, drumul nu s-a terminat. Energia călătorește în spațiu și în cazul întâlnirii unei perturbări a spațiului (o masă mare, de exemplu) se nasc alte două particule: o particulă și sora ei gemină, antiparticulă.

Contra celor credute de majoritatea oamenilor, gravitația este una dintre cele mai slabe forțe. Dacă două particule s-ar afla în vid la o distanță de zece metri una de alta și forțele atomice s-ar manifesta în consecință între cele două particule s-ar putea detecta o forță de 3 milioane tone-forță.

Elev Cosmin Dîgă, Liceul Traian - Drobeta Tr. Severin

❑ CIOCNIREA NECENTRICĂ A CORPURILOR

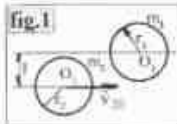
Conf. dr. Mihai Mariniciuc, Conf. dr. Aurel Mariniciuc - Chişinău

Problema de ciocnire a corpurilor conţine în determinarea vitezelor şi a direcţiilor mişcării corpurilor până la ciocnire, cât şi masele şi dimensiunile geometrice ale lor.

Majoritatea absolută a problemelor în diferite alegeri se referă la ciocnirile centrice, în care vectorii vitezelor corpurilor ce se ciocnesc sunt orientaţi de-a lungul liniei centrelor, cum este numită dreapta ce trece prin centrele de masă ale acestor corpuri. În acest caz pot varia doar modulul şi sensul vitezelor independent de vitezele iniţiale şi masele corpurilor ce se ciocnesc, dimensiunile lor geometrice nefigurând în rezolvare. Ultima remarcă rezultă şi din faptul că mişcarea corpurilor este mişcare de translaţie.

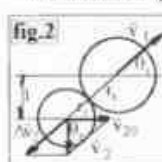
Situaţia este complet diferită în cazul ciocnirilor necentrice. Vom exemplifica cu probleme concrete.

1. Două discuri de mase m_1 şi m_2 şi de raze r_1 şi r_2 se află pe o suprafaţă orizontală netedă. Discul de masă m_1 având viteza $\vec{v}_{20}$ se ciocneşte de primul disc aflat în repaus, parametrul de ciocnire fiind egal cu 1 (fig. 1). Să se determine vitezele discurilor după ciocnirea perfect elastică a lor, cât şi unghiurile ce formează aceste viteze cu



direcţia vitezei $\vec{v}_{20}$.

Rezolvare. Reprezentăm discurile în momentul ciocnirii lor (fig. 2). Ciocnirea este perfect elastică, frecările lipsesc. Deci forţa de interacţiune a discurilor la ciocnire este orientată de-a lungul liniei centrelor O_1O_2 , mişcarea discurilor după ciocnire, ca şi până la ciocnire, este mişcare de translaţie.



Direcţiile variaţiilor impulsurilor, deci şi a vitezelor, sunt orientate de-a lungul liniei centrelor. Primul disc s-a aflat în repaus şi variaţia vitezei lui este egală cu viteza $\vec{v}_1$ obţinută în urma ciocnirii. Variaţia vitezei discului al doilea se va nota cu $\Delta \vec{v}_2$, iar viteza lui după ciocnire este $\vec{v}_2 = \vec{v}_{20} + \Delta \vec{v}_2$. Notăm cu θ_1 şi θ_2 unghiurile formate de vectorii $\vec{v}_1$ şi $\vec{v}_2$ cu direcţia vectorului $\vec{v}_{20}$ (fig. 2).

Conform legii conservării energiei cinetice:

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{m_2 v_{20}^2}{2} \quad (1)$$

şi conform legii conservării impulsului:

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_2 \vec{v}_{20} \quad (2)$$

$$\text{Din figura 2 determinăm } \sin \theta_1 = \frac{l}{r_1 + r_2} \quad (3)$$



Construim paralelogramul ce ilustrează legea conservării impulsului (fig. 3). Conform teoremei cosinusurilor, avem:

$$m_2^2 v_2^2 = m_1^2 v_1^2 + m_2^2 v_{20}^2 - 2m_1 m_2 v_1 v_{20} \cos \theta_1$$

Din această relaţie şi (1) determinăm viteza primului disc după

$$\text{ciocnire } v_1 = \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_{20} \cos \theta_1 \quad (4)$$

apoi şi viteza discului al doilea

$$v_2 = \frac{\left((m_1 + m_2)^2 - 4m_1 m_2 \cos^2 \theta_1 \right)^{\frac{1}{2}}}{m_1 + m_2} v_{20} \quad (5)$$

În fine, unghiul θ_2 poate fi determinat aplicând teorema sinusurilor

$$\frac{\sin \theta_2}{m_1 v_1} = \frac{\sin \theta_1}{m_2 v_2} \text{ sau } m_1 v_1 \sin \theta_1 = m_2 v_2 \sin \theta_2. \text{ Această relaţie poate fi}$$

obţinută de asemenea proiectând termenii din (2) pe direcţia perpendiculară pe vectorul $\vec{v}_{20}$. Avem

$$\sin \theta_2 = \frac{m_1 v_1 \sin \theta_1}{m_2 v_2} = \frac{m_1 \sin 2\theta_1}{\left((m_1 + m_2)^2 - 4m_1 m_2 \cos^2 \theta_1 \right)^{\frac{1}{2}}} \quad (6)$$

Formulele (3) - (6) exprimă mărimile căutate în problemă. Ele se simplifică considerabil în cazul ciocnirilor necentrice a discurilor de

$$\text{mase egale } (m_1 = m_2): \sin \theta_1 = \frac{l}{r_1 + r_2}; v_1 = v_{20} \cos \theta_1; v_2 = v_{20} \sin \theta_1;$$

$$\sin \theta_2 = \cos \theta_1 \quad (7)$$

Ultima relaţie arată că vectorii $\vec{v}_1$ şi $\vec{v}_2$ sunt reciproc perpendiculari, indiferent de valoarea parametrului de ciocnire l (cu condiţia $l < r_1 + r_2$) şi de viteza iniţială $\vec{v}_{20}$. Acelaşi rezultat se obţine şi din (1) pentru $m_1 = m_2$ şi figura 3.

Din formulele (3) - (6) pot fi obţinute şi formulele respective pentru ciocnirea centrică. Este suficient să se considere $l = 0$. Atunci din (1) avem $\theta_1 = 0$, apoi

$$v_1 = \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_{20}; v_2 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_{20} \quad (8)$$

$$\sin \theta_2 = 0, \text{ adică } \theta_2 = 0 \text{ sau } \theta_2 = \pi.$$

În problema rezolvată s-a considerat că un disc se află în repaus ceea ce nu este o limitare principală, după cum se va vedea din rezolvarea problemei următoare. Ea este luată (problema 1.163) din culegerea "Probleme de fizică" de Constantin Corega şi colaboratori (Editura "Facultăţii" Timişoara, 1990).

2. Două bile elastice A şi B, identice, au mişcă cu vitezele $\vec{v}$ şi $-\vec{v}$ (vezi, fig. 4). Viteza $\vec{v}$ este tangentă la bila B, iar viteza $-\vec{v}$ la bila A. Aflaţi ce unghi va forma viteza bilei A cu viteza iniţială, după ciocnire.

Rezolvare. Vom rezolva această problemă prin câteva metode.

Prima metodă are la bază rezolvarea problemei precedente. Vom folosi sistemul de referinţă în care bila A până la ciocnire se află în repaus, adică sistemul de referinţă ce se mişcă cu viteza constantă $\vec{v}$ spre stânga. Faţă de acest sistem viteza bilei B este egală cu $-\vec{v}$ (fig. 5). Parametrul de ciocnire $l = 2$ şi conform primei formule (7) pentru unghiul θ_1 (vezi fig. 5 şi 2) avem $\sin \theta_1 = 1/2$, adică $\theta_1 = 30^\circ$. Conform celei de-a doua formule (7) viteza bilei A după ciocnire faţă de sistemul de referinţă considerat

$$v'_A = 3v \cos \theta_1 = \frac{3\sqrt{3}}{2} \cdot v$$

Viteza acesteia bile în sistemul de referinţă de laborator este $\vec{v}_A = \vec{v}'_A + \vec{v}$, unghiul dintre vectorii $\vec{v}'_A$ şi $\vec{v}$ fiind egal cu 150° . În problemă se cere să se determine unghiul α dintre vectorii $\vec{v}'_A$ şi $\vec{v}$. Aplicând teorema cosinusurilor (fig. 5), avem

$$v_A = \sqrt{v'^2 + v^2 - 2v v'_A \cos \theta_1} = \frac{\sqrt{13}}{2} v$$

Apoi pe baza teoremei sinusurilor obţinem

$$\sin \alpha = \frac{v_A}{v_A} \sin 60^\circ = \frac{3\sqrt{3}}{2\sqrt{13}} \quad \text{Deoarece } v_A > v \text{ iar unghiul dintre acești}$$

vectori este de 150° , unghiul α obtuz, valoarea lui $\alpha \approx 134^\circ$.

A doua metodă constă în rezolvarea problemei direct în sistemul de referință de laborator. Interacțiunea bilelor la ciocnirea elastică condiționează variații ale impulsurilor de-a lungul liniei centrelor (fig. 6). Masele bilelor sunt egale, deci variațiile vitezelor lor $\Delta v_A = -\Delta v_B$. Din aceeași figură se vede că aceste variații ale vitezelor formează cu vitezile respective unghiuri egale cu 150° .

Scriem expresia pentru legea conservării energiei cinetice (simplificând prin factorul $m/2$): $v^2 + (2v)^2 = (v - \Delta v_A \cos 30^\circ)^2 + (\Delta v_A \sin 30^\circ)^2 + (2v - \Delta v_B \cos 30^\circ)^2 + (\Delta v_B \sin 30^\circ)^2$. De aici rezultă $\Delta v_A = \Delta v_B = 3v \cos 30^\circ = 3\sqrt{3}v/2$. Calculule ulterioare le repetă pe cele din metoda precedentă.

În fine, **metoda a treia** aparține autorilor problemei, care o rezolvă tot în sistemul de referință de laborator, dar folosesc o alegere mai reușită a axelor de coordonate: axa x este orientată de-a lungul liniei centrelor, iar axa y - tangentă la bile în punctul comun al lor în momentul ciocnirii (fig. 7). Ciocnirea este elastică, deci componentele

vitezelor în direcția y nu variază. Variațiile bilelor identice $\Delta v_A = -\Delta v_B$ sunt orientate de-a lungul axei x . Proiecțiile vitezelor bilelor pe această axă până la ciocnire sunt $-v \cos 30^\circ$ și $2v \cos 30^\circ$, iar după ciocnire $(-v \cos 30^\circ - \Delta v_A)$ și $(2v \cos 30^\circ - \Delta v_B)$. Din legea conservării energiei cinetice ce corespunde mișcării în direcția axei x (după simplificare prin $m/2$) obținem $(-v \cos 30^\circ)^2 + (2v \cos 30^\circ)^2 = (-v \cos 30^\circ - \Delta v_A)^2 + (2v \cos 30^\circ - \Delta v_B)^2$, de unde exprimăm $\Delta v_A = 3v \cos 30^\circ = 3\sqrt{3}v/2$.

Unghiul căutat dintre vectorii $\vec{v}$ și $\vec{v}_A$ este

$$\alpha = 60^\circ + \arctg \frac{v \Delta v_A}{v_A \Delta v} = 60^\circ + \arctg \frac{\Delta v_A - v \cos 30^\circ}{v \sin 30^\circ} = 60^\circ + \arctg 2\sqrt{3} \approx 134^\circ$$

Problema poate fi rezolvată și în sistemul de referință legat cu centrul de masă al bilelor.

În acest sistem ciocnirea elastică a bilelor este simetrică, dar calculul nu sunt mai simple.

Să rezolvăm și o problemă în care ciocnirea necentră a corpurilor este perfect elastică.

3 Un disc omogen de masă M și rază R se află în repaus pe o suprafață orizontală netedă. O bilă de masă m se mișcă cu viteza $\vec{v}_0$ orientată astfel că distanța dintre centrul discului și direcția vitezei $\vec{v}_0$ este egală cu l , unde $l < R$ (fig. 8). Să se determine energia cinetică

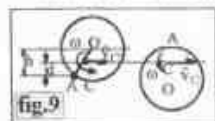


a sistemului disc-bilă după ciocnirea perfect plastică a lor și căldura degajată (bila se alipește de suprafața discului). Raza bilei se va neglijă în comparație cu raza discului.

Rezolvare. În urma ciocnirii plastice sistemul disc-bilă se va mișca rotindu-se în jurul centrului său de masă C (fig. 9). Viteza centrului de masă se determină din legea conservării impulsului

$$(M+m) \cdot \vec{v}_c = m\vec{v}_0, \text{ deci}$$

$$\vec{v}_c = \frac{m}{M+m} \vec{v}_0 \quad (9)$$



Poziția centrului de masă se determină din condițiile $OCM = ACm$ și $OC = AC - R$. Se obține $OC = \frac{m}{M+m} R$; $AC = \frac{M}{M+m} R$. (10)

Viteza unghiulară ω a rotației în jurul centrului de masă se determină pe baza legii conservării momentului impulsului (momentului cinetic) în raport cu centrul de masă C . Notăm cu I_c momentul de inerție al sistemului de corpuri în raport cu axa ce trece prin C perpendicular pe planul discului și cu d brațul impulsului bilei $m\vec{v}_0$ în raport cu aceeași axă. Atunci legea menționată se va scrie $I_c \omega = m\vec{v}_0 \cdot d$. (11)

După cum se vede din figura 9 raportul $\frac{d}{l} = \frac{AC}{AO}$, deci $d = \frac{M}{M+m} l$. Momentul de inerție al discului în raport cu axa

geometrică $I_0 = \frac{1}{2} MR^2$ deci în raport cu axa ce trece prin C perpendicular pe planul discului momentul de inerție al sistemului

$$I_c = \frac{1}{2} MR^2 + M(OC)^2 + m(AC)^2 = \frac{M(M+3m)R^2}{2(M+m)} \quad (12)$$

Ținând cont de aceste valori, din (11) determinăm viteza unghiulară

$$\omega = \frac{2mlv_0}{(M+3m)R^2}$$

Pentru energia cinetică a sistemului disc-bilă după ciocnirea plastică a lor avem

$$E_c = \frac{(M+m)v_c^2}{2} + \frac{I_c \omega^2}{2} = \frac{m^2 v_0^2}{2(M+m)} \left(1 + \frac{2Ml^2}{(M+3m)R^2} \right) \quad (13)$$

Cantitatea de căldură degajată în urma ciocnirii plastice a bilei cu discul

$$Q = \frac{mv_0^2}{2} - E_c = \frac{Mm v_0^2}{2(M+m)} \left(1 - \frac{2Ml^2}{(M+3m)R^2} \right) \quad (14)$$

Evident, pentru parametrul de ciocnire $l = 0$ ciocnirea devine centrică, viteza unghiulară $\omega = 0$, iar formulele (13) și (14) trec în formulele respective pentru cazul ciocnirii plastice centrice.

□ FRECAREA DE ROSTOGOLIRE ȘI DE ROTAȚIE

Prof. Virginia Tănăsescu - Buzău

Examinăm un cilindru de rază R , greutate G , în repaus, pe o suprafață rugantă orizontală. Aplicăm axei cilindrului o forță $F < F_{\text{max}}$ (F_{max} - forța de frecare statică maximă). Apare în acest caz, în punctul A , o forță de frecare F_f numită egală cu F și care se va opune alunecării cilindriului pe suprafață. Dacă admitem că reacțiunea normală N este aplicată tot în punctul A , ca va echilibra forța G , în timp ce F și F_f



vor forma un cuplu care va provoca rostogolirea cilindriului. Într-o astfel de achemă rostogolirea ar trebui să înceapă sub acțiunea oricărei forțe F , oricât de mică ar fi ea (fig. 1).

Experiența arată, însă, că lucrurile stau cu totul altfel. Aceasta se explică prin faptul că, în urma deformării corpului, contactul se face pe o anumită porțiune AB (fig. 2). Sub efectul forței F , presuonci

scade în punctul A și crește în B. Astfel, punctul de aplicare a reacțiunii N se deplasează în sensul în care acționează forța F. Când F crește, această deplasare crește până la o valoare limită k , astfel încât, în poziția limită cuplul (F_F, F_{lim}), de moment $F_{lim} R$ și cuplul (N, G) de moment Nk acționează simultan asupra cilindrului. Din egalitatea lor rezultă $F_{lim} R = Nk \Rightarrow F_{lim} = kN/R$.

Atât timp cât $F < F_{lim}$, cilindrul este în repaus; dacă $F > F_{lim}$ începe rostogolirea. k are dimensiune de lungime și se numește *coeficient de frecare la rostogolire*. De obicei, este dat în cm. Valoarea lui depinde de material și se determină experimental. Iată și câteva valori:

- a. lemn pe lemn: 0,5 - 0,8 cm
- b. roată de oțel pe șină: 0,005 cm
- c. oțel călit pe oțel (rulmenți cu bile): 0,001 cm

Raportul k/R , pentru majoritatea materialelor, este mult mai mic decât coeficientul de frecare statică (μ_s). De aceea, în practică, se ține seama înlocuind alunecarea cu rostogolirea (roți, rulmenți, etc).

Aplicație

Determinați pentru ce valori ale unghiului α cilindrul de rază R , așezat pe planul înclinat, rămâne în repaus, dacă coeficientul de frecare de rostogolire este k .

Soluție

Se descompune $G \Rightarrow N = G_y = G \cos \alpha$; $G_x = G \sin \alpha$.



Condiția de echilibru: $G R \sin \alpha_{max} = k G \cos \alpha_{max} \Rightarrow \tan \alpha_{max} = k/R$.

Când k scade la valoarea zero, α_{max} tinde, de asemenea, la zero. Deci, corpul va fi în echilibru pentru $\alpha \leq \alpha_{max}$. Rezultatul poate fi folosit la determinarea experimentală a lui k .

Noțiuni de frecare de rotație

Dacă se aplică unei sfere așezate pe un plan orizontal un cuplu de forțe de moment M , dispuse în plan orizontal, acest cuplu are tendința de a roti sfera în jurul unei axe verticale. Experimentul arată că sfera nu va începe să se rotească decât dacă M ia valori superioare unei valori limită (M_{lim}), dată de egalitatea $M_{lim} = \lambda N$, unde N este forța de apăsare normală a sferei pe plan (egală în cazul din figură cu G). Acest rezultat se explică prin prezența frecării numite *frecare de rotație*, adică a unei rezistențe de rotație, datorată frecării sferei cu planul.

λ se numește *coeficient de frecare de rotație*. El are, ca și k , dimensiune de lungime. Valoarea lui este foarte mică (de 5 - 10 ori mai mică decât cea a coeficientului de frecare la rostogolire, k).

ADMITEREA LA MEDICINĂ

Prof. Liviu Arici - Brăila

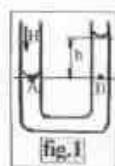
Așa cum am făcut și anul trecut, ne-am propus din nou să realizăm o analiză a subiectelor propuse la admitere la Medicină. Anul trecut, ne-am referit la admiterea de la Cluj, unde am considerat că a fost unul din cele mai dificile teste din țară. Anul acesta ne-am hotărât asupra Universității de Medicină și Farmacie "Carol Davila" din București. Ne-a frapat, însă, mizeria aflată pe prima pagină a testului: "Acest caz este proprietate exclusivă a UMF << Carol Davila >> din București." Am încercat să înțelegem semnificația acestei inscripții: este sau nu este permisă publicarea integrală sau parțială a subiectelor propuse? În ce sens constituie ele proprietate exclusivă? Sunt ele absolut originale?

Ne vom permite, totuși, ca, în numele dreptului la opinie, să ne exprimăm părerea în legătură cu subiectele propuse. Ne exprimăm, în același timp, regretul că mulți dintre viitorii candidați nu vor avea în față subiectele propuse pentru a-și putea orienta mai bine studiul, pentru a-și autoevalua la un moment dat gradul de pregătire.

An croștat în total 44 de probleme și întrebări, dintre care 12 de 5 puncte, 14 de 3 puncte și 18 de 1 punct. Punctajul maxim era, deci, de 120 puncte. Un lucru bun este faptul că se cunoșteau de la început că fiecare problemă sau întrebare admite un singur răspuns corect și punctajul acordat.

Probleme de 5 puncte

Problema 1 este identică cu 2.6.12 din culegera "Probleme de



forță pentru clasele IX-X" de A. Hristov. ... Diferența dintre nivelele lichidului în cele două ramuri ale tubului în formă de U (fig. 1) se află astfel

$$p_A = H - \frac{4\sigma}{D_1}, p_B = H - \frac{4\sigma}{D_2} + \rho g h, p_A = p_B, \text{ deci}$$

$$\frac{4\sigma}{D_1} - \rho g h = \frac{4\sigma}{D_2}, \text{ de unde } h = \frac{4\sigma}{\rho g} \left(\frac{1}{D_2} - \frac{1}{D_1} \right)$$

Cu datele numerice din test, rezultă:

$$h = \frac{4 \cdot 73 \cdot 10^{-3}}{10^3 \cdot 9,8} \left(\frac{1}{10^{-4}} - \frac{1}{2,8 \cdot 10^{-3}} \right) = \frac{4 \cdot 73 \cdot 10^{-3}}{9,8} \left(10 - \frac{1}{2,8} \right) = 287,31 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 0,287 \text{ m}.$$

Problema 2 se referă la gantul ampermetrului. Se știe că:

$R_g = R_A / (n - 1)$, unde n indică de câte ori este mai mare intensitatea curentului care se măsoară față de indicația ampermetrului: $n = I / I_A$.

$$\text{Deci } n - 1 = \frac{R_A}{R_g} \Rightarrow n = 1 + \frac{R_A}{R_g}, \text{ iar } I = n I_A = \left(1 + \frac{R_A}{R_g} \right) I_A.$$

$$\text{Însă } R = \rho l / S. \text{ Deci } I = \left(1 + \frac{R_A \cdot S}{\rho l} \right) I_A.$$

Cu datele problemei, rezultă:

$$I = \left(1 + \frac{1 \cdot 3,4 \cdot 10^{-6}}{1,7 \cdot 10^{-8} \cdot 10} \right) \frac{1}{2} = \frac{1 + 20}{2} = \frac{21}{2} = 10,5 \text{ A}.$$

Problema 3 se referă la așa-zisa variație a masei cu viteza:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Dacă în formula razei traiectoriei electronului în câmp magnetic

$$\text{înlocuim razea de mai sus, obținem: } R = \frac{m v}{e B} = \frac{m_0 v}{e B \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Se cerea m / m_0 , ceea ce implică aflarea vitezei electronului. Calculele dau:

$$\left(\frac{R e B}{m_0} \right)^2 = \frac{v^2}{c^2 - v^2}. \text{ Notăm } \frac{R e B}{m_0} = x, \frac{v^2}{c^2 - v^2} = x^2$$

De aici, rezultă $v^2 = \frac{c^2 x^2}{c^2 + x^2}$

Deci $\frac{m}{m_0} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{x^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{x^2}{c^2}}} = \sqrt{1 + \left(\frac{x}{c}\right)^2}$

adică $\frac{m}{m_0} = \sqrt{1 + \left(\frac{R \cdot E}{m_0 \cdot c}\right)^2}$

Înlocuind valorile numerice din text, rezultă

$\frac{m}{m_0} = \sqrt{1 + \left(\frac{10^{-1} \cdot 1,6 \cdot 10^{19} \cdot 2,4 \cdot 10^{-2}}{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 3 \cdot 10^8}\right)^2} = \sqrt{1 + 23^2} = \sqrt{2,5129} = 1,585$

Problema 4 este aplicarea invariantului $n \cdot \sin i$ la refracții succesive. În cazul nostru (fig. 2):



$n_1 \sin i = n_2 \sin i_2 = n_1 \sin i_2 = \dots$ Pe dioptrul D_1 are loc reflexie totală, deci $i_2 = 1$ (se dă unghiul minim de incidență pentru care are loc reflexia totală pe D_1).

Unghiul limită este dat de relația $\sin i = n_2/n_1$. Folosind relațiile de mai sus și datele problemei, se obține

$2,5 \sin 30^\circ = \sqrt{3} \sin i_1 = \frac{\sqrt{3}}{k} \sin i = \frac{\sqrt{3}}{k} \cdot \frac{n_2}{n_1}$

Deci $2,5 \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{k} \cdot \frac{n_2}{n_1} \cdot \frac{1}{n_2} = \frac{\sqrt{3}}{k} \cdot 1,25 = \frac{\sqrt{3}}{k^2}$

de unde $k^2 = \frac{\sqrt{3}}{1,25} \cdot k = \frac{\sqrt{3}}{1,25} = 1,17$

Problema 5 este practic o chestiune teoretică. Se știe că modulul unei curente simple este $\eta = R / (R + r)$. Un generator debitează pe circuit o putere utilă maximă, dacă $R = r$. Din acestea rezultă $\eta = R / (2R) = 1/2 = 50\%$. Așadar, datele problemei erau de pomană indiferent de valorile lui E și r , rezultatul este același.

Problema 6 este problema 6 din manualul de clasa a XI-a, de fizică (fig. 3). Iluminarea în A trebuie să fie maximă.



$E_A = \frac{I \cdot h}{(h^2 + d^2)^{3/2}}$ (vezi, problema rezolvată de la

același capitol). E_A este maximă dacă $dE_A / dh = 0$. Calculele dau:

$$\frac{dE_A}{dh} = \frac{I(h^2 + d^2)^{-3/2} - I \cdot \frac{3}{2}(h^2 + d^2)^{-5/2} \cdot 2h}{(h^2 + d^2)^3} = 0$$

Deci $2h^2 = d^2$ sau $h = d / \sqrt{2} = d\sqrt{2} / 2$.

Acord rezultat poate (trebuie) fi înțeles ca fiind, în general, valabil. Cum în problemă era $d = 1$ m, rezultă $h = \sqrt{2} / 2 = 0,7$ m.

Problema 7 este un caz particular al problemei 328/pag. 242 din culegera "Probleme teoretice și probleme" de Traian I. Crețu, vol. I. Se cere să se determine variația energiei interne a gazului din ambele incinte. Folosind valorile date în textul problemei, inițial, energia internă totală

este $U_1 = \frac{1}{2}(p_1 V_1 + p_2 V_2)$, iar în final, deoarece robinetul rămâne

deschis, $U_2 = \frac{1}{2} p_f (V_1 + V_2)$, unde p_f este presiunea finală din cele două buloane.

Folosind ecuațiile de stare pentru starea inițială și finală și conservarea cantității de substanță, rezultă

inițial final
 $p_1 V_1 = \nu_1 R T_1$ $p_f V_1 = \nu_1 R T_f$
 $p_2 V_2 = \nu_2 R T_2$ $p_f V_2 = \nu_2 R T_f$
 $\nu_1 + \nu_2 = \nu_1 + \nu_2$

Deci,

$\frac{p_1 V_1}{R T_1} + \frac{p_2 V_2}{R T_2} = \frac{p_f V_1}{R T_f} + \frac{p_f V_2}{R T_f} = R T_f$

$p_1 V_1 + p_2 V_2 = p_f \left(\frac{V_1}{T_1} + \frac{V_2}{T_2} \right)$, de unde $p_f = \frac{(p_1 V_1 + p_2 V_2) T_f}{V_1 T_2 + V_2 T_1}$

Deci, $U_2 = \frac{1}{2} \frac{(p_1 V_1 + p_2 V_2)(V_1 + V_2) T_f}{V_1 T_2 + V_2 T_1}$

În final, rezultă $\Delta U = U_2 - U_1 = \frac{1}{2} \frac{(p_1 V_1 + p_2 V_2)(T_f - T_1) V_2}{V_1 T_2 + V_2 T_1}$

Gazul fiind monatomic, $i = 3$. Înlocuind datele problemei, rezultă

$\Delta U = \frac{3}{2} \frac{10^{-2} (2 \cdot 10^5 \cdot 5 \cdot 10^{-3} + 3 \cdot 10^5 \cdot 10^{-2})(250 - 300)}{5 \cdot 10^{-3} \cdot 250 + 10^{-2} \cdot 300} = -705,88 \text{ J}$

Problema 8 este, de fapt, problema 2.8.42. din culegera "Probleme de fizică pentru clasele a IX-X" de A. Hrinț, ... Ea există și în manualul de clasa a X-a (problema 12, pag. 123, ediția 1994), fiind dată la Olimpiada Internațională de Fizică de la Moscova, în 1970. Sistemul respectiv poate fi privit ca o grupare paralel de două condensatoare, având capacitatea $C = Q/V$, V fiind potențialul sferei exterioare (potențialul sferei interioare este nul, deoarece ea este legată la pământ).

$V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} - \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{Q-q}{4\pi\epsilon_0 R}$

($-q$ fiind sarcina de pe sfera interioară apărută prin inducție). Sfera interioară are potențialul nul, deci

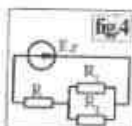
$V_{ext} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r} + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{Q}{R} + \frac{q}{r} \right) = 0$

De aici $q = -QR/r$. Atunci $V = \frac{Q(1 - r/R)}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{Q(R-r)}{4\pi\epsilon_0 R^2}$

Așadar $C = \frac{4\pi\epsilon_0 R^2}{R-r}$

Calculele dau $C = \frac{1}{9 \cdot 10^9} \cdot \frac{4 \cdot 10^{-2}}{10^{-1}} = \frac{4}{9} \cdot 10^{-10} = 44,4 \text{ pF}$

Problema 9 este asemănătoare cu nr. 13, pag. 144 din manualul de fizică, clasa a X-a. Ea se referă la schema alăturată (fig. 4). Se cere rezistența echivalentă a consumatorilor R_1 și R_2 , cunoscută E , r , R și puterile P_1 și P_2 consumate de fiecare consumator în parte. Se pot scrie ușor relațiile



$I^2 R_1 = P_1$ și $I = \frac{E}{R + r + R_2}$

Din aceste două relații se elimină I și se află R_1 . Folosind datele numerice ale problemei, prin înlocuirea lor în ecuația

$$(P_1 + P_2) R_c^2 + [2(P_1 + P_2)(r + R) - E_2] \cdot R_c + (P_1 + P_2)(r + R)^2 = 0$$

și efectuând simplificările de rigoare, obținem

$$R_c^2 - 4,8 R_c + 5,76 = 0, \text{ de unde } R_c = 2,4 \Omega.$$

Problema 10 cere unghiul total de deviație al unei raze de lumină care străbate o prismă optică la deviație minimă, după care se reflectă pe o oglindă paralelă cu fața prisme prin care iese lumina.

Dacă prismă deviază raza cu $\delta_{\min}$ iar oglinda cu $180^\circ - 2i$ (unde i este unghiul de incidență pe oglindă), atunci deviația totală este

$\Delta = \delta_{\min} + 180^\circ - 2i$. La deviație minimă, însă, unghiul de incidență al razei pe prismă coincide cu unghiul de emergență, deci este același și cu unghiul de incidență pe oglindă (deoarece aceasta este paralelă cu fața prin care iese lumina din prismă). Deci $\delta_{\min} = 2i - \Delta$.

Așadar, $\Delta = 2i - A + 180^\circ - 2i = 180^\circ - A$ (sau $\Delta = A$, dacă este măsurat unghiul suplementar).

Problema 11 se referă la amestecarea a două volume de toluen aflate la temperaturi diferite θ_1 și θ_2 . Se cerea temperatura finală θ . Trebuie ținut seama de dilatarea toluenului, adică de faptul că la $\theta_1 > \theta_2$ densitatea toluenului este alta decât la θ_2 . Ecuația calorimetrică dă $m_1 c (\theta - \theta_1) = m_2 c (\theta - \theta_2)$, de unde $\theta = (m_1 \theta_1 + m_2 \theta_2) / (m_1 + m_2)$. Aici $m_1 = \rho_2 V_1$, $m_2 = \rho_1 V_2 = \rho_1 V_2 / (1 + \gamma \theta_2)$.

Înlocuind masele în relația pentru θ , rezultă

$$\theta = \frac{\theta_2}{1 + \frac{V_1}{V_2} (1 + \gamma \theta_2)}, \quad (\theta_1 = 0^\circ \text{ C})$$

Numeric, se obține $\theta = \frac{100}{1 + \frac{300}{110} (1 + 10^{-3} \cdot 10^2)} = 28^\circ \text{ C}$.

Problema 12 se referă la trei situații diferite de funcționare a unui circuit simplu prevăzut cu un acumulator la bornele căruia se află un rezistor: $I = E / (R + r)$, $I_1 = E / (R_1 + r)$, $I_2 = E / (R_2 + r)$.

Se știe că: $I_1 = I(1 - x)$, (I_1 este mai mic decât I cu $x\%$);

$R_1 = R(1 + y)$, (R_1 este mai mare decât R cu $y\%$);

$R_2 = R(1 - x)$, (R_2 este mai mic decât R cu $x\%$).

Se cerea I_2 . Rezolvând sistemul format din cele șase ecuații, obținem

$$I_2 = \frac{I}{1 - \frac{x^2}{y(1-x)}}$$

Dacă $x = 0,25$ și $y = 0,5$, se obține $I_2 = 14,4 \text{ A}$. Sigur, recomandabil este ca înlocuirea datelor numerice să se facă de la bun început în sistemul de ecuații, pentru o rezolvare mai rapidă.

Probleme de 3 puncte

Problema 13 este chiar problema 2.4.10 (cu aceleași date numerice) din culegerei "Fizică moleculară - probleme" de C. Plăviu, I. Petrea, — EDP, Buc., 1982. Aerul comprimat din butelie suferă o transformare generală până ce ajunge la presiunea existentă la adâncimea unde se găsește volanul și, în final, ocupă volumul buteliei, plus volumul pus la dispoziție prin evacuarea apei din rezervorul de balast.

$$\frac{p_0 V_0}{T} = \frac{(p_0 + p_{gh})(V + V_1)}{T}. \text{ De aici } V_1 = V \left(\frac{p_0 T}{(p_0 + p_{gh})T} - 1 \right).$$

Cu datele numerice din text, rezultă

$$V_1 = 0,5 \left(\frac{10^5 \cdot 286}{(10^5 + 1,03 \cdot 10^3 \cdot 9,8 \cdot 20) \cdot 300} - 1 \right) = 15,2899 \text{ m}^3.$$

Probleme asemănătoare (diferă doar valorile numerice) întâlnim și

în D.I. Saharov - Culegere de probleme de fizică, problema 11.9 / pag. 51, în "Zadaci pro fizika" de G.A. Bendrikov, — problema 492 / pag. 82 și în alte culegeri. Oricum, rezultatul se în rotunjit și se aproximează cu cea mai apropiată din variantele propuse.

La **problema 14** se aplică direct formula grosămintii unui

$$\text{microscop: } G \equiv \frac{P}{4} = \frac{1}{4} \frac{c}{f_1 f_2} = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{4 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 10^{-2}} = 33, (3)$$

Problema 15 este o variantă a problemei 4.1.10 / pag. 61 din "Probleme de termodinamică, fizică moleculară și căldură" de A. Hristov. Energia potențială a celor N picături de lichid este $E_p = N 4 \pi \sigma r^2$ (r - raza unei picături considerate sferice, iar suprafața ei este $S = 4 \pi r^2$).

După ce se reunesc, energia potențială a picăturii finale este

$$E_p = 4 \pi \sigma R^2, \Delta E_p = 4 \pi \sigma R^2 - N 4 \pi \sigma r^2 = -E_{\text{liberată}}, \text{ deci}$$

$$E = 4 \pi \sigma (N r^2 - R^2)$$

Numărul de picături rezultă din conservarea volumului $N 4 \pi r^3 / 3 = 4 \pi R^3 / 3$. Rezultă $N = (R/r)^3$.

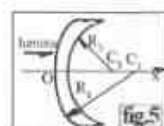
$$\text{Deci, } E = 4 \pi \sigma \left(\frac{R^3}{r^3} r^2 - R^2 \right) = 4 \pi \sigma R^2 \left(\frac{R}{r} - 1 \right)$$

Numeric:

$$E = 4 \cdot 3,14 \cdot 73 \cdot 10^{-3} \cdot 4 \cdot 10^{-6} \left(\frac{2}{2 \cdot 10^{-3}} - 1 \right) = 3,663 \cdot 10^{-3} \text{ J}.$$

Rezultatul, de asemenea, se aproximează cu una din variantele indicate.

La **problema 16** se aplică direct formula convergenței unei



$$\text{lentile: } C = \frac{1}{(n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)}, \text{ dar, atenție la}$$

semne! Lentila este menisc divergent! (fig. 5)

Prima față a lentilei prin care trece lumina are raza de curbatură R_1 , iar a doua R_2 . Din desen se vede că $|R_1| = |R_2|$ deci $R_1 = 50 \text{ cm}$, $R_2 = -25 \text{ cm}$. (În datele problemei se dau numai valorile celor două raze, care era R_1 și care era R_2 , trebuia stabilit prin judecată). De asemenea, din desen se vede că R_1 și $R_2 = 0$, centrele de curbatură C_1 și C_2 fiind în domeniul pozitiv al axei Ox . Deci,

$$C = \frac{1}{0,5 \left(\frac{1}{0,5} - \frac{1}{0,25} \right)} = -1 \text{ m}^{-1}.$$

Problema 17 cere aplicarea directă a formulei vitezei pătrătice medii, acasă din ecuația fundamentală a teoriei cinetico - moleculare

$$\text{a gazului ideal: } p = \frac{1}{3} \rho \overline{v^2} \Rightarrow \overline{v^2} = \frac{3p}{\rho}, \quad \overline{v^2} = \frac{3 \cdot 10^5}{10^3} = 3 \cdot 10^2 \text{ m}^2/\text{s}^2.$$

Rezultatele oferite în test dădeau valori posibile pentru viteza

$$\text{termică } (v), \text{ care este } v_T = \sqrt{\overline{v^2}}. \text{ Deci } v_T = \sqrt{3 \cdot 10^2} = 1,73 \cdot 10^1 \text{ m/s}.$$

Problema 18 este o aplicație directă a formulei de definiție a intensității curentului electric: $I = Q / t = ne / t$.

Se cere $n / t = I / e = 5 / 1,6 \cdot 10^{-19} = 3,125 \cdot 10^{19} = 31,25 \cdot 10^{18}$ electroni/s.

La **problema 19** se dă rezistența unei bobine dintr-un circuit RLC serie la rezonanță, cerându-se capacitatea condensatorului.

$$\text{Scriind egalitatea } X_{L0} = 2 \pi \nu_0 L = \frac{1}{\sqrt{LC}}, \text{ rezultă}$$

$$C = \frac{1}{X_{L0}^2} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{(12)^2} = 13,88 \mu\text{F}.$$

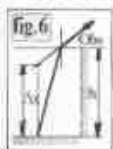
Valoarea $R = 50 \Omega$ este de prisos în textul problemei.

Problema 20 este o problemă obișnuită de la lentile, unde se dă β și f și se cere x_2 - distanța la care se află obiectul față de lentilă. În această problemă lentila este obiectivul unui aparat fotografic (o lentilă convergentă). Din relațiile $\beta = x_2 / x_1$ și $(1/x_2) + (1/x_1) = 1/f$ rezultă $x_2 = f(1 + \beta) / \beta$.

În cazul problemei, $\beta = y_2 / y_1 = 24 \cdot 10^3 / 6 = 4 \cdot 10^3$. Așadar, $x_2 = 5 \cdot 10^3 (1 + 0,004) / 4 \cdot 10^3 = 12,55$ m.

Deci, obiectul se află la $\approx 12,5$ m de aparatul de fotografiat.

Problema 21 este binecunoscuta problemei aparente a



obiectelor care se văd în apă, atunci când sunt privite de deasupra apei (fig. 6). La incidență normală ($i \approx i' \approx 0$) se scrie formula dioptrului plan

$$n_1 \cdot x_1 = n_2 \cdot x_2, \text{ unde } x_2 = h.$$

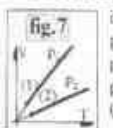
$$\Delta x = x_2 - x_1 = h \cdot [n_1 / n_2] = h [1 - (n_1 / n_2)].$$

$$\Delta x = 1,4 \cdot 0,25 \text{ m}$$

Problema 22 se referă, de asemenea (ca și problema 5), la o chestiune teoretică generală din electrostatică și anume că un generator dispune puteri egale pe două circuite exterioare diferite, de rezistențe R_1 și R_2 , dacă $r = \sqrt{(R_1 R_2)}$.

În cazul acestei probleme $r = \sqrt{(4 \cdot 16)} = 8 \Omega$.

Problema 23 În coordonate (V, T) avem două transformări



izobare (fig. 7) care are loc la presiune constantă p_1 și p_2 . Panta dreptei, a, rezultă din ecuația de stare

$$pV = \nu R T, V = \nu R T / p \Rightarrow a = \nu R / p, \text{ deci, dacă}$$

p este mai mare, panta este mai mică. Rezultă $p_1 < p_2$ (relația venită între presiuni)

Problema 24 se referă la o transformare izotermă la care se știe cu câte procente se reduce volumul. Se cere cu câte procente crește presiunea.

$p_2 = p_1 \cdot x \cdot y, V_2 = V_1 \cdot y / V_1$. Aplicând $p_1 V_1 = p_2 V_2$, rezultă $1 = (1 + x)(1 - y)$. Se cere x .

$$1 + x = 1 / (1 - y), x = [1 / (1 - y)] - 1 = (1 - 1 + y) / (1 - y) = y / (1 - y). \text{ Dacă } y = 0,25, x = 0,25 / 0,75 = 1 / 3 = 0,33 = 33,3\%.$$

Pentru rezolvarea problemei 25 vom folosi rezultatul problemei rezolvate de la pag. 193 din manualul de clasa a XI-a, ediția 1994. Este vorba de calculul deplasării sistemului de frunze, atunci când, în calca unora din razele ce interferă, se pune o lamă cu fețe plan-paralele.

$$\Delta x = i \cdot e \cdot (n - 1) / \lambda. \text{ (învățați această formulă!)}.$$

Din textul problemei din test, $\Delta x = 7$ i. Deci, $7 = e(n - 1) / \lambda$, de unde $e = 7 \lambda / (n - 1)$, $e = 7 \cdot 550 \cdot 10^{-9} / 0,58 = 6,637 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 6,637 \mu\text{m}$.

În fine, ultima problemă din cele de 3 puncte, **problema 26**, se referă la un cilindru orizontal, prevăzut cu un piston care se poate mișca liber și fără frecări, având în cele două compartimente cantități diferite de gaze diferite. Se cere procentul din volumul total pe care-l ocupă volumul gazului 1, dacă $x = V_1 / (V_1 + V_2)$.

Folosind ecuațiile de stare, rezultă

$$x = (n_1 / \mu_1) / [(n_1 / \mu_1) + (n_2 / \mu_2)].$$

În cazul problemei din test, cele două gaze erau hidrogen și oxigen cu masele $m_1 = 4$ g și $m_2 = 16$ g.

$$\text{Se obține } x = (4/2) / [(4/2) + (16/32)] = 0,8 = 80\%.$$

Ultimile 18 probleme, notate cu 1 punct, au fost, de fapt, întrebări de teorie, dintre care 6 erau cu un singur răspuns corect din cele cinci oferite, iar cele 12 întrebări, cu relație cauză - efect. Nu vom reproduce aici aceste întrebări, pentru că nu avem permisiunea. Vom specifica doar că ele se referă la lucruri simple, nu au nimic deosebit în ele, nici chiar formulate. Răspunsul la ele se putea da în 10 - 15 minute cel mult!

Pe ansamblu, testul nu pare dificil. Propunem, având în vedere complexitatea calculului aritmetic, ca pe viitor candidații să aibă dreptul de a folosi minicalculatoarele. Se pierde foarte mult timp cu efectuarea unor operații aritmetice de rutină. Plus alte dezavantaje.

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

Prof. Romulus Sfichi - Suceava

Generalizarea enunțului și soluției unei probleme de electricitate

În [1] sub nr. 3,16, pag. 104, este enunțată următoarea problemă: Un curent electric de intensitate I trece prin două conductoare de rezistențe R_1 și R_2 conectate în paralel. Să se determine relația ce are loc între intensitățile curenților ce trec prin cele două conductoare și rezistențele acestora, astfel încât efectul Joule în cele două conductoare să fie minimal.

Soluția problemei dată de autorul acestuia atestă că efectul termic al curentului electric în cele două conductoare, conectate în paralel, este minimal atunci când sunt îndeplinite ambele legi (teoreme) ale lui Kirchhoff

$$I = I_1 + I_2, I_1 R_1 = I_2 R_2 = 0 \quad (1)$$

Concluzia ce se desprinde din soluționarea acestei probleme este aceea că efectul termic al curentului electric ce intră în respectivul nod de rețea este minimal în mod natural, fără intervenția noastră, fără a fi impus de cineva din afara matematicii. Acesta poate fi un exemplu care confirmă faptul că starea de echilibru electrocinetic reprezintă o stare optimă din punctul de vedere al pierderilor de energie electrică în conductoare prin efect Joule.

În cele ce urmează vom generaliza problema în sensul că I se împarte în "n" ramuri în paralel de rezistențe electrice diferite $R_k, k = \overline{1, n}$ (vezi, fig.). Problema care se pune este determinarea relației dintre $I_k, k = \overline{1, n}$ și



$R_k = \overline{1, n}$, astfel încât efectul Joule pe cele "n" conductoare să fie minimal. Puterea electrică disipată pe cele "n" conductoare este

$$P = \sum_{k=1}^n R_k I_k^2, k = \overline{1, n} \quad (1)$$

Potrivit, însă, primei legi a lui Kirchhoff, avem

$$I = \sum_{k=1}^n I_k, k = \overline{1, n} \quad (2)$$

Făcând produsul relațiilor (1) și (2), se obține:

$$P \cdot I = \left(\sum_{k=1}^n I_k \right) \left(\sum_{k=1}^n R_k I_k^2 \right), k = \overline{1, n} \quad (3)$$

Luând în considerare inegalitatea Cauchy - Bunakowski - Schwartz, avem

$$\left(\sum_{k=1}^n a_k \right) \left(\sum_{k=1}^n b_k^2 \right) \geq \left(\sum_{k=1}^n a_k b_k \right)^2 \quad (4)$$

în care $a_k, b_k \in \mathbb{R}$ și în care $\mathbb{R}$ reprezintă mulțimea numerelor reale.

Egalitatea în (4) are loc atunci când

$$\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = \dots = \frac{a_n}{b_n} \quad (5)$$

Făcând în (4) substituțiile: $a_k = \sqrt{I_k}$, $b = I_k \sqrt{R_k}$, se obține

$$\left(\sum_{k=1}^n I_k \right) \left(\sum_{k=1}^n R_k I_k \right) \geq \left(\sum_{k=1}^n I_k \sqrt{R_k I_k} \right)^2 \quad (6)$$

Comparând (3) cu (6), se obține $PI \geq \left(\sum_{k=1}^n I_k \sqrt{R_k I_k} \right)^2$, din care

$$P_{\min} = \frac{\left(\sum_{k=1}^n I_k \sqrt{R_k I_k} \right)^2}{I} \quad (7)$$

Extremul (7) are loc dacă sunt satisfăcute relațiile (5).

$$\frac{\sqrt{I_1}}{I_1 \sqrt{R_1}} = \frac{\sqrt{I_2}}{I_2 \sqrt{R_2}} = \dots = \frac{\sqrt{I_k}}{I_k \sqrt{R_k}} = \dots = \frac{\sqrt{I_n}}{I_n \sqrt{R_n}} \quad (8)$$

Din (8), rezultă

$$R_1 I_1 = R_2 I_2 = \dots = R_k I_k = \dots = R_n I_n \quad (9)$$

Relația (9) reprezintă soluția generalizată a problemei generalizate (legea a doua a lui Kirchhoff). Evident, pentru cazul particular în care $k = 2$, din (9) rezultă (1).

De asemenea, rezultă că, în cazul particular $k = 2$, $I = I_1 + I_2$, iar din

$$(7) \text{ avem: } P_{\min} = \frac{(I_1 \sqrt{R_1 I_1} + I_2 \sqrt{R_2 I_2})^2}{I_1 + I_2} \quad (10)$$

$$\text{Dar } I_1 + I_2 = I, \quad R_1 I_1 = R_2 I_2 = 0 \quad (11)$$

Rezolvând sistemul (11) în raport cu I_1 și I_2 , se obțin soluțiile

$$I_1 = \frac{R_2 I}{R_1 + R_2}, \quad I_2 = \frac{R_1 I}{R_1 + R_2} \quad (12)$$

Substituind (12) în (10) se obține rezultatul

$$P_{\min} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \cdot I^2 = R_{\text{eq}} I^2 \quad (13)$$

$$\text{în care } R_{\text{eq}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (14)$$

reprezintă rezistența electrică echivalentă a rezistențelor celor două conductoare conectate în paralel. Rezultatul (13) era de așteptat și el confirmă comentariul făcut de noi la începutul rezolvării acestei probleme generalizate.

Bibliografie

[1] Stăni, R. Probleme de limită și extrem în fizică. Editura didactică și pedagogică, București - 1990.

PROBLEME PROPUSE PENTRU LICEU

Clasa a IX-a

1. Un corp cu masa $m = 20$ kg, este deplasat de o forță $F = 220$ N timp de 5 s din repaus. Se cere lucrul mecanic efectuat și energia cinetică a corpului, dacă acesta se mișcă cu frecare $\mu = 0,1$ ($g = 10$ m/s²) în cazurile: a) forța pusă în acțiune este orizontală, b) forța face unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu suprafața orizontală, c) forța este pusă în acțiune cu planul înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$, d) forța urcă corpul pe verticală. **R.** 27,5 kJ; 25 kJ; 21,56 kJ; 24,54 kJ; 14,12 kJ; 6,59 kJ; 0,25 kJ; 2,75 kJ.

2. Un corp de masă $m = 10$ kg, este acționat din repaus de o forță F pe o suprafață orizontală cu frecare $\mu = 0,1$ ($g = 10$ m/s²) timp de 2 s, după care este lăsat liber să coboare pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$ și înalt de 5 m, oprindu-se pe o suprafață orizontală. Cunoșcând că la baza planului înclinat viteza sa este $v = 9,935$ m/s și coeficientul de frecare același peste tot se cere: a) accelerațiile corpului pe cele trei etape de mișcare; b) forța și distanța parcursă în prima etapă, c) distanța și timpul de oprire pe ultima etapă. **R.** 2 m/s²; 4,135 m/s²; 1 m/s²; 30 N; 4 m; 49,35 m; 9,935 s.

3. Un corp cu masă $m = 50$ kg este ridicat la înălțimea $h = 10$ m. Se cere puterea necesară ridicării corpului în următoarele situații: a) pe verticală cu viteza constantă $v = 2$ m/s; b) pe verticală cu accelerația $a = 2$ m/s²; c) pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$ cu frecare $\mu = 0,1$ compensând forțele a și b; d) care este energia cinetică a corpului la contactul cu solul în cazul punctelor a și c, dacă acesta este lăsat liber. **R.** 1 kW; 1897,36 W; 586,5 W; 1758,6 W; 14,1 m/s; 12,86 m/s.

4. Un jgheab, sub formă de plan înclinat, se continuă la bază cu o buclă circulară de rază $r = 20$ cm. O bilă de masă $m = 10$ g se află pe planul înclinat și se poate mișca, fără frecare, pe jgheab. Se cere: a) înălțimea minimă de la care trebuie lăsată liberă bila pentru a parcurge buclă; b) viteza bilei în punctul inferior și superior al buclei, dacă se lasă liberă la înălțimea $h = 1$ m; c) apăsarea normală pe jgheab în punctul inferior și superior, dacă la înălțimea de la punctul a) i se imprimă viteza $v_0 = 5$ m/s. **R.** 50 cm; 4,47 m/s; 3,46 m/s; 1,85 N; 1,25 N.

5. O bilă cu masa $m = 10$ g este prinsă de un fir lung de 0,8 m. Bila este deviată de la poziția de echilibru până ce firul formează 45° cu verticala și apoi lăsat liber. Se cere: a) energia cinetică, potențială și totală a bilei în punctul în care este lăsată liberă și în poziția de echilibru; b) tensiunea din fir, când acesta formează 30° cu verticala; c) tensiunea din fir, când formează 30° cu verticala, dacă i se imprimă bilei viteza $v_0 = 2$ m/s la momentul inițial; d) ce viteză inițială trebuie imprimată bilei pentru a ajunge pe orizontala punctului de suspenzie.

R. 23,6 mJ; 0,1185 mJ; 0,318 N; 3,36 m/s.

6. Pe fundul unui rezervor se află un orificiu cu secțiunea $S = 2$ cm² acoperit cu un disc circular din fier cu densitatea $\rho = 7,8$ g/cm³ și raza $r = 2$ cm, gros de 2 mm. În rezervor se află apă. Se cere înălțimea apei din rezervor dacă, pentru a desprinde discul de orificiu, este necesară o forță $F = 221,152$ N iar presiunea atmosferică este $p_0 = 10^5$ N/m².

R. 1,4 m.

7. Pentru măsurarea presiunii gazului dintr-o incintă se folosește un tub manometric, în formă de U cu mercur, secțiunea fiecărui ramuri fiind 1 cm². Ce valoare are presiunea gazului din incintă, dacă denivelarea mercurului în cele două ramuri este $\Delta h = 5$ cm ($\rho_{\text{Hg}} = 13,6$ g/cm³, $p_0 = 10^5$ N/m²). Ce soluție propuneți pentru a înălțarea denivelarea? **R.** $10,68 \cdot 10^4$ N/m²; $9,32 \cdot 10^4$ N/m².

8. Un tub manometric, sub formă de U, cu diametrele celor două secțiuni $d_1 = 4$ cm, $d_2 = 6$ cm, conține mercur. Se toarnă în prima ramură cantitatea $m_1 = 50$ g lichid cu densitatea $\rho_1 = 1,4$ g/cm³. Se cere: a) denivelarea mercurului în cele două ramuri; b) ce volum de apă trebuie turnat în ramura a doua pentru a înălțarea denivelarea; c) ce denivelare există între lichide la partea superioară.

R. 2,9 mm; 112,5 cm³; 1,14 cm.

9. O sferă de aluminiu cu raza $r = 4$ cm prezintă o cavitate sferică interioară. Cunoșcând densitatea aluminiului, $\rho_{\text{Al}} = 2,7$ g/cm³, și că bila plutește în echilibru în alcool, cu densitatea $\rho_{\text{alc}} = 0,8$ g/cm³, iar în apă, cu densitatea $\rho_{\text{ap}} = 1$ g/cm³, plutește la suprafață, se cere: a) maza cavității; b) fracțiunea din volumul sferei confundat în apă.

R: 3,5 cm, 0,8.

10. O sferă mică cu densitatea $\rho < \rho_{\text{ap}}$ se află în interiorul unui bunc la adâncimea de 5 m. Se cere: a) densitatea sferei, dacă, lăsată liberă, ajunge la suprafața apei cu viteza $v = 5 \text{ m/s}$; b) înălțimea pe care o atinge în aer sfera; c) până la ce adâncime mai pătrunde în apă sfera la revenirea din aer. R: 0,8 g/cm³, 1,25 m, 2,5 m.

11. Pentru a ridica un corp cu masa $m = 2 \text{ t}$ la înălțimea $h = 2 \text{ m}$ se folosește o presă hidrolică a cărei cilindri au secțiunile $S_1 = 10 \text{ cm}^2$, $S_2 = 200 \text{ cm}^2$. Dacă cursa pistonului mic este 30 cm, se cere: a) forța de acționare brațului pârghiei cu raportul brațelor 1:5 ce deplasează pistonul mic; b) numărul de apășări necesare operației. R: 200 N, 400:3.

12. Printr-un tub orizontal, cu diametrul de 8 cm, circulă apă cu debitul de 5 l/s. Se cere: a) masa de apă ce trece prin tub în fiecare minut; b) viteza apei în secțiunea dată; c) viteza apei în altă secțiune cu diametrul $d_2 = 5 \text{ cm}$; d) ce denivelare indică două sonde de presiune instalate în cele două secțiuni. R: 300 kg, 1 m/s; 2,56 m/s; 27,7 cm.

13. Un vas cilindric, cu secțiunea $S_1 = 400 \text{ cm}^2$ și înălțimea $h = 80 \text{ cm}$, este plin cu apă. Nivelul apei se menține constant cu ajutorul unui robinet. În peretele lateral, la 20 cm de baza vasului, este un orificiu cu secțiunea $S_2 = 4 \text{ mm}^2$. Se cere: a) viteza cu care iese apa prin orificiu; b) distanța față de peretele vasului unde apa atinge suprafața orizontală pe care stă vasul; c) debitul robinetului pentru a menține nivelul constant. R: 3,46 m/s; 69,2 cm; 13,84 $\cdot 10^{-3} \text{ l/s}$.

14. Un tub Venturi cu mercur măsoară debitul unui gaz dintr-o conductă orizontală. Dacă denivelarea mercurului din tub este $\Delta h = 1 \text{ cm}$, iar secțiunile conductei $S_1 = 200 \text{ cm}^2$, $S_2 = 100 \text{ cm}^2$, se cere debitul gazului din tub, dacă densitatea acestuia este $\rho = 2,5 \text{ kg/m}^3$.

R: $38 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$.

Prof. Ioan Borș - Brăila

15. În punctul superior al unei sfere de rază R se află o bilă de masă m. Bila intră în mișcare fără viteză inițială. Să se calculeze energia potențială a bilei în punctul în care părăsește sfera. R: $E_p = 5mgR/3$.

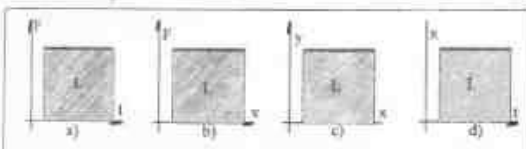
16. De plafonul unui vagon este suspendat un resort de masă neglijabilă care se poate roti în jurul punctului de suspensie. De resort este suspendat un corp cu masa de 400 g. Vagonul se deplasează rectiliniu cu accelerația $a = 5,7 \text{ m/s}^2$. Calculați alungirea resortului și unghiul α pe care-l face noua poziție a resortului cu poziția inițială de echilibru. ($k = 100 \text{ N/m}$). R: $\Delta l = 4 \text{ cm}$; $\alpha = 30^\circ$.

Prof. Maria Anişă - Iași

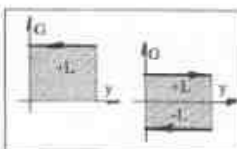
Probleme tip "test grilă" pentru capitolul "Energia mecanică a punctului material"

1. Relația de calcul al lucrului mecanic $L = \vec{F} \cdot \Delta \vec{r}$ NU se aplică atunci când: a) $\vec{F}$ este perpendicular pe $\vec{v}$; b) $\vec{F}$ este opus vectorului vitezei $\vec{v}$; c) Mărimile vectorului forță $\vec{F}$ nu este constantă în timpul deplasării.

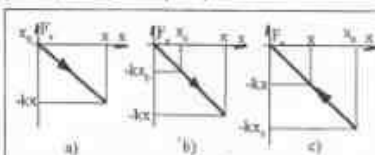
2. Care din următoarele reprezentări grafice, în care cu L s-a notat lucrul mecanic, este corectă?



3. În figurile de mai jos este reprezentat lucrul mecanic al forței de greutate, în aproximația câmp gravitațional uniform. Care din următoarele fenomene NU are corespondent în aceste reprezentări: a) corp de greutate G aflat în cădere liberă, în câmp gravitațional,



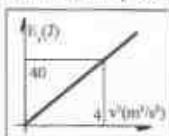
b) corp de greutate G aruncat vertical în sus, în câmp gravitațional; c) corp de greutate G aruncat orizontal, în câmp gravitațional; d) corp de greutate G aruncat oblic, în câmp gravitațional; e) corp de greutate G aflat în mișcare, în câmp gravitațional, pe o suprafață orizontală.



4. În figurile de mai jos este dată reprezentarea grafică a forței elastice.

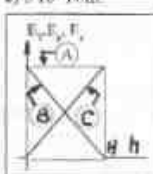
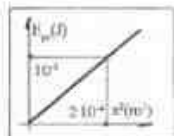
În care din cele trei situații,

lucrul mecanic produs de forța elastică este pozitiv (motor)?



5. Se dă următoarea diagramă. Masa corpului pentru care a fost reprezentată este: a) 10 kg; b) 20 kg; c) 5 kg.

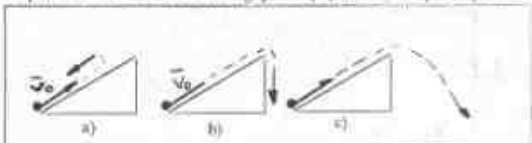
6. În următoarea diagramă a-a notat cu E_p energia potențială elastică a unui sistem fizic și cu x deformația corespunzătoare. Constanta elastică a resortului din sistem are valoarea: a) 10^3 N/m ; b) 50 N/m ; c) $5 \cdot 10^3 \text{ N/m}$.



7. Un corp cade liber, de la înălțimea H, în câmp gravitațional uniform. Considerând că mișcarea are loc fără frecare, precizați care din următoarele reprezentări grafice corespund dependenței $E_p = f(h)$ unde h reprezintă înălțimea corpului față de Pământ.

R: $E_p = E_T - F_g = mg(H-h)$.

8. Un corp punctiform este lansat, de la baza unui plan înclinat, cu viteza $v_0 = 15 \text{ m/s}$, spre vârful planului. Presupunând că mișcarea corpului are loc cu o frecare neglijabilă și știind că înălțimea planului



înclinat este $h = 10 \text{ m}$, traiectoria corpului va fi: R: $\frac{mv_0^2}{2} > mgh$.

9. Un corp este aruncat oblic în câmp gravitațional. În punctul de înălțime maximă corpul are: a) numai energie potențială gravitațională; b) numai energie cinetică; c) energie cinetică + energie potențială gravitațională. R: c.

Soluții: 1 - c; 2 - b; 3 - c; 4 - c; 5 - b; 6 - a; 7 - b; 8 - c; 9 - c.
Prof. Aurica Ganiu-Brandor - Piatra Neamț

Clasa a X-a

1. Două sarcini electrice $q_1 = 5 \mu\text{C}$ și $q_2 = 8 \mu\text{C}$ se află la distanța $d = 10 \text{ cm}$ într-un lichid cu $\epsilon_r = 4$. Se cere: a) forța de interacțiune dintre sarcini; b) la ce distanță se află sarcinile dacă: 1. forța se dublează; 2. forța se reduce la jumătate, dar sarcinile se află în vid.

R: 9 N; 7 cm, 8 cm.

2. Forța de interacțiune dintre două sarcini este $F_1 = 36 \text{ N}$, când sarcinile se află în aer la $d_1 = 10 \text{ cm}$. Care este valoarea forței, când ele se află într-un mediu cu $\epsilon_r = 3$ la distanța $d_2 = 20 \text{ cm}$. R: 3 N.

3. Două sarcini electrice $q_1 = 4 \mu\text{C}$ și $q_2 = 10 \mu\text{C}$ se află în aer la distanța $d = 10 \text{ cm}$ una de alta. Se cere: a) intensitatea câmpului electric la jumătatea distanței dintre sarcini, b) forța de interacțiune dintre sarcini, c) la ce distanță de q_1 câmpul electric este nul.

R: $504 \cdot 10^3 \text{ V/m}$; 36 N ; $17,24 \text{ cm}$

4. Două sarcini electrice $q_1 = 10 \mu\text{C}$ și $q_2 = 8 \mu\text{C}$ se află în aer la distanța $d = 20 \text{ cm}$, una de alta. Se cere: a) intensitatea câmpului electric și potențialul electric la jumătatea distanței dintre sarcini, b) potențialul electric în punctul în care intensitatea este nulă, c) intensitatea câmpului electric în punctul în care potențialul este nul.

R: $162 \cdot 10^3 \text{ V/m}$; $8 \cdot 10^3 \text{ V}$; $5 \cdot 10^3 \text{ V}$; $16,4 \cdot 10^3 \text{ V/m}$.

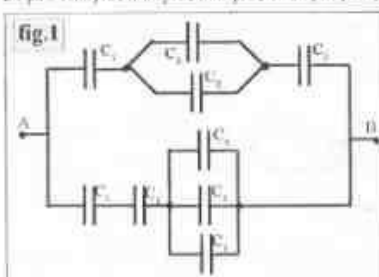
5. În vârful unui pătrat ABCD cu latura $l = 10 \text{ cm}$ se află sarcinile $q_A = 5 \mu\text{C}$; $q_B = 10 \mu\text{C}$; $q_C = -15 \mu\text{C}$. Se cere: a) intensitatea câmpului electric și potențialul electric în centrul pătratului, b) lucrul mecanic necesar pentru a deplasa sarcina $q' = 2 \text{ nC}$ din centrul pătratului în vârful D. R: $40,3 \cdot 10^3 \text{ V/m}$; 0 V ; $5,22 \mu\text{J}$

6. Două sfere metalice de raze $r_1 = 5 \text{ cm}$ și $r_2 = 12 \text{ cm}$ situate la distanță mare una de alta se încarcă separat la o tensiune $U = 100 \text{ V}$, după care se deconectează de la surse. Se cere: a) sarcina acumulată pe fiecare sferă, b) sarcina fiecărei sfere, dacă se unesc printr-un fir, c) potențialul sferelor după unire.

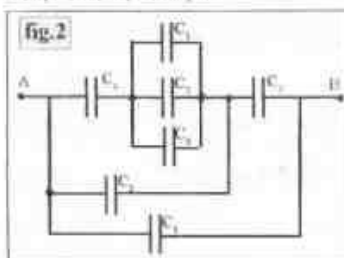
R: 556 pC ; 334 nC ; $555,8 \text{ pC}$; 8 pC ; $1334,2 \text{ pC}$; $99,9 \text{ V}$.

7. Un condensator plan cu suprafața unei armături $S = 20 \text{ cm}^2$ și distanța dintre ele $d = 1 \text{ mm}$ este încărcat la o tensiune de 100 V . Se cere: a) capacitatea condensatorului, b) sarcina acumulată, c) energia immagazinată. R: $17,7 \text{ pF}$; $1,77 \text{ nC}$; $0,385 \mu\text{J}$.

8. Trei condensatoare $C_1 = 4 \mu\text{F}$, $C_2 = 6 \mu\text{F}$, $C_3 = 10 \mu\text{F}$ pot fi grupate în serie și în paralel la tensiunea de 100 V . Se cere: a) capacitatea echivalentă în cele două cazuri, b) sarcina acumulată de fiecare condensator, c) tensiunea la bornele fiecărui condensator. R: $1,94 \mu\text{F}$; $20 \mu\text{F}$; $194 \mu\text{C}$; $400 \mu\text{C}$; $600 \mu\text{C}$; 1 mC ; $48,5 \text{ V}$; $32,3 \text{ V}$; 10 V .



44/4 μC ; $28,57 \mu\text{C}$; $57 \mu\text{C}$



10. În circuitul din figura 2 se cunosc: $C_1 = 4 \mu\text{F}$, $C_2 = 8 \mu\text{F}$, $C_3 = 12 \mu\text{F}$, $U_{AB} = 80 \text{ V}$. Se cere: a) capacitatea echivalentă C_{AB} , b) tensiunea la bornele fiecărui condensator. R: $9,85 \mu\text{F}$; $5,8 \text{ V}$; $35,2 \text{ V}$; 39 V ; 41 V ; 80 V .

11. Între două plăci plan-paralele, situate la distanța $d = 5 \text{ cm}$ și cuplate la o tensiune $U = 240 \text{ V}$, se află o particulă cu sarcina electrică $q = 1 \text{ nC}$. Se cere: a) intensitatea câmpului electric dintre plăci, b) accelerația imprimată de câmp particulei, dacă masa ei este $m = 1 \text{ mg}$, c) timpul în care particula parcurge distanța dintre plăci, dacă pleacă din repaus. R: $4,8 \text{ kV/m}$; $4,8 \text{ m/s}^2$; $64,5 \text{ ms}$.

12. Într-un câmp electric uniform cu intensitatea $E = 10^4 \text{ V/m}$ intră o particulă cu sarcina $q = 1 \text{ nC}$ și $m = 0,01 \text{ mg}$ cu viteza $v_0 = 4 \cdot 10^3 \text{ m/s}$. Se cere viteza particulei după o secundă, când aceasta intră: a) paralel cu liniile de câmp, b) perpendicular pe liniile de câmp, c) sub un unghi de 30° față de liniile de câmp. R: $5 \cdot 10^3 \text{ m/s}$; $4,12 \text{ m/s}$; $4,88 \cdot 10^3 \text{ m/s}$.

13. Între armăturile unui condensator plan lungi de 10 cm și distanța dintre ele 2 cm cuplate la tensiunea de 4000 V pătrunde o particulă cu $q = 2 \text{ pC}$ și masa $m = 2 \mu\text{g}$ cu viteza $v_0 = 10 \text{ m/s}$ perpendicular pe câmpul electric. Se cere: a) viteza particulei la ieșirea din câmp, b) deviația particulei la ieșirea din câmp, c) deviația particulei pe un ecran situat la 10 cm de condensator. R: $10,77 \text{ m/s}$; 1 cm ; 3 cm .

14. Un condensator plan cu capacitatea de 20 pF și distanța dintre armături 2 mm este încărcat la tensiunea de 100 V . Se deconectează de la sursă și se introduce între armături o placă dielectrică cu $\epsilon_r = 9$ de aceeași arie, dar grosime 1 mm . Se cere: a) energia câmpului electric dintre armături înainte de deconectare, b) energia după introducerea plăcii dielectrice. R: 10^{-4} J ; $2 \cdot 10^{-4} \text{ J}$.

Prof. Ioan Bîrș - Brăila

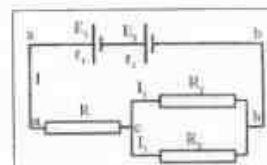
15. Două condensatoare cu capacitățile $4 \mu\text{F}$ și $8 \mu\text{F}$ au sarcinile $2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$ și respectiv $6 \cdot 10^{-4} \text{ C}$. a) Calculați tensiunea dintre armăturile fiecărui condensator, b) Se conectează cele două condensatoare în paralel. Calculați sarcina immagazinată de fiecare condensator și diferența de potențial dintre armături, c) Faceți bilanțul energetic și trageți concluziile corespunzătoare. R: 50 V ; 70 V ; $8 \cdot 10^{-4} \text{ J}$; 3 C ; $16 \cdot 10^{-4} \text{ J}$; $3 \cdot 10^{-2} \text{ J}$; $\Delta W = 0,09 \cdot 10^{-2} \text{ J}$ se pierde prin efect Joule.

Prof. Maria Anjia - Iași

Curentul electric staționar

Breviar. Aplicații ale legilor lui Ohm și Kirchhoff

A)



$$I = \frac{E_1 + E_2}{R_1 + R_2} = \frac{E_1 + E_2}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2}$$

$$U_{\text{baterie}} = U_{ab} = E_1 + E_2 - I(r_1 + r_2) = I \left(R_1 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \right)$$

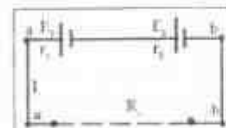
$$U_{\text{ex}} = U_{ab} - R \cdot I, I_1 = \frac{U_{\text{ex}}}{R_1}, I_2 = \frac{U_{\text{ex}}}{R_2}$$

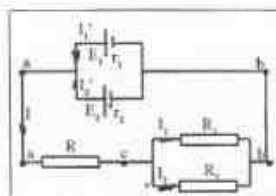
În general

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{R_1 + \sum_{i=1}^n r_i}; U_{\text{baterie}} = U_{ab} = \sum_{i=1}^n E_i - I \sum_{i=1}^n r_i = I \cdot R_c$$

$$B) E_1 = I \cdot R_1 + I_1 \cdot r_1, I_1 = \frac{E_1 - I \cdot R_1}{r_1}$$

$$E_2 = I \cdot R_2 + I_2 \cdot r_2, I_2 = \frac{E_2 - I \cdot R_2}{r_2}$$





$$I = I_1 + I_2 = \frac{E_1 + E_2 + U_{ab}}{r_1 + r_2}$$

$$U_{ab} = I \cdot R_2 = \left(\frac{E_1 + E_2}{r_1 + r_2} \right) \cdot R_2 + U_{ab} \left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) \cdot R_2$$

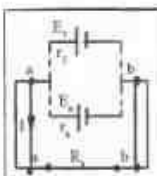
$$U_{ab} \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right) = \frac{E_1 + E_2}{r_1 + r_2}$$

$$U_{ab} = \frac{\frac{E_1 + E_2}{r_1 + r_2}}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}} = \frac{\frac{E_1 + E_2}{r_1 + r_2}}{\frac{R_2 + R_2 r_1 + R_2 r_2}{R_2 (r_1 + r_2) + r_1 r_2}}$$

$$U_{bc} = U_{ab} - R_1 I, I_1 = \frac{U_{bc}}{R_1}, I_2 = \frac{U_{bc}}{R_2}$$

În general

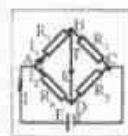
$$U_{bc} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{E_i}{r_i}}{\frac{1}{R_2} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{r_i}}, I = \frac{U_{bc}}{R_2}$$



Problemă rezolvată

Pentru circuitul electric din figură, o "punte", determinați expresia rezistenței R_x , funcție de R_1 , R_2 și R_3 , astfel încât la închiderea întrerupătorului k , să nu se modifice intensitatea curentului electric prin circuitul principal. În aceste condiții, când este maximă puterea transmisă de sursă circuitului exterior?

Rezolvare



$I = 0$ dacă $V_b = V_d$. Dar $V_b = V_a - I_1 R_1$, $V_d = V_a - I_2 R_2$, $V_c = V_a - I_3 R_3$, $V_d = V_c - I_4 R_4$. Deci $I_1 R_1 = I_2 R_2 = I_3 R_3 = I_4 R_4$ și $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$, sau $R_1 R_4 = R_2 R_3$.

$$R_x = \frac{R_1 R_3}{R_2}$$

$$P = P_{max} \text{ când } R_x = \frac{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} = R_3 \frac{R_1 + R_2}{R_2 + R_3}$$

pentru k deschis, respectiv

$$R_x = \frac{R_1 R_3}{R_2 + R_3} + \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3} = R_3 \frac{R_1 + R_2}{R_2 + R_3} = r \text{ pentru } k \text{ închis.}$$

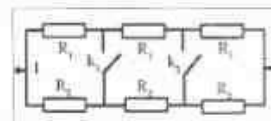
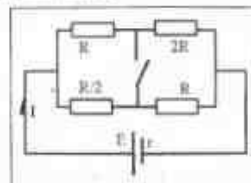
Probleme propuse

16. Dacă R_1 este rezistența electrică a filamentului unui bec la temperatura camerei, t_1 , care este rezistența electrică a filamentului la temperatura t_2 , când becul este aprins? Se neglijează modificarea dimensiunilor geometrice ale filamentului cu temperatura, α fiind coeficientul de temperatură a rezistivității acestuia.

$$R_2 = \frac{R_1(1 + \alpha t_2)}{1 + \alpha t_1}$$

17. Patru rezistori, fiecare cu rezistența electrică R , se conectează în serie, paralel și mixt. Care este rezistența echivalentă pentru fiecare grupare posibilă?

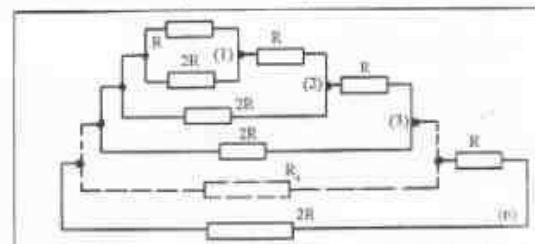
18. Pentru circuitul electric din figură, la închiderea întrerupătorului k , crește sau scade intensitatea curentului electric prin circuitul principal? **R.** Rămâne aceeași.



19. Care este expresia rezistenței echivalente a conexiunii rezistorilor, reprezentată în figură, pentru toate combinațiile închis - deschis ale

celor două întrerupătoare. **R.** $R_e = \frac{3R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

20. Care este expresia rezistenței echivalente a conexiunii



rezistorilor, reprezentată în figură, dacă rezistența echivalentă nu depășește de numărul n al celulelor formate din rezistori R și $2R$.

R. $R_e = R$

21. Rezistorii R_1 și R_2 sunt conectați în paralel la bornele sursei cu t.e.m. E și rezistența internă r . Dacă se conectează un ampermetru în serie cu R_2 , variația relativă a intensității curentului electric prin rezistorul R_2 este de $n/100$. Deduceți expresia rezistenței interioare a ampermetrului funcție de R_1 , R_2 și r .

$$R_A = \frac{n}{100 - n} \frac{R_1 R_2 + (R_1 + R_2) r}{R_2 + r}$$

22. Rezistorii R_1 și R_2 sunt conectați în serie la bornele sursei cu t.e.m. E și rezistența internă r . Dacă se conectează un voltmetru în paralel cu R_2 , variația relativă a tensiunii electrice la bornele rezistorului R_2 este de $p/100$. Deduceți expresia rezistenței interioare a voltmetrului

$$\text{funcție de } R_1, R_2 \text{ și } r. \text{ R. } R_v = \frac{100 - p}{p} \frac{R_2 (R_1 + r)}{R_1 + R_2 + r}$$

23. Două ampermetre, identice, conectate în serie la bornele sursei cu t.e.m. E și rezistența internă r , indică un curent electric de intensitate I . Un singur ampermetru conectat la bornele aceleiași surse indică un curent electric de intensitate I' . Determinați expresia intensității curentului de scurtcircuit, funcție de intensitățile curentului electric I și I' . **R.** $I_{sc} = \frac{11I}{21 - I'}$

Clasa a XI-a

24. Două voltmetre, identice, conectate în paralel la bornele sursei cu t.e.m. E și rezistența internă r , indică tensiunea U . Un singur voltmetru conectat la bornele aceleiași surse indică tensiunea U' . Determinați expresia t.e.m. E , funcție de tensiunile electrice U și U' .

$$R \quad E = \frac{U \cdot U'}{2U - U'}$$

25. Două voltmetre, conectate în serie la bornele sursei cu t.e.m. E și rezistența internă r , indică tensiunile U_1 , respectiv U_2 . Dacă este conectat la bornele aceleiași surse numai primul voltmetru, acesta indică tensiunea U_1' . Determinați expresia t.e.m. E , funcție de tensiunile

$$\text{electrice } U_1, U_2 \text{ și } U_1'. \quad R \quad E = \frac{U_1' \cdot U_2}{U_1 - U_1'}$$

26. Două ampermetre, conectate în paralel la bornele sursei cu t.e.m. E și rezistența internă r , indică intensitățile I_1 , respectiv I_2 . Dacă este conectat la bornele aceleiași surse numai primul ampermetru, acesta indică un curent electric de intensitate I_1' . Determinați expresia intensității curentului de scurtcircuit, funcție de intensitățile curentilor

$$\text{electrice } I_1, I_2 \text{ și } I_1'. \quad R \quad I_m = \frac{I_1' \cdot I_2}{I_1 - I_1'}$$

27. Un fir conductor caracterizat prin mărimea ρ, l, S , se conectează la bornele sursei cu t.e.m. E și rezistența internă r . a) Care este căderea de tensiune între două puncte A și B aflate pe fir la distanța $AB = l/3$? Care este expresia raportului dintre energia disipată între punctele A, B și energia totală debitată de sursă în intervalul de timp Δt ?

$$R \quad \frac{W_{AB}}{W_t} = \frac{\rho l}{3(\rho l + S r)}$$

28. La bornele sursei cu t.e.m. E și rezistența internă r , se conectează rezistorii R_1 cu rezistența variabilă în serie cu R_2 și R_3 conectați în paralel. Pentru ce valoare a rezistenței R_1 , puterea transmisă de sursă circuitului exterior este maximă? $R \quad R_1 = r - \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$

29. La bornele sursei cu t.e.m. $E = 8 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 0,4 \Omega$, se conectează trei rezistori $R_2 = 0,3 \Omega, R_3 = 0,2 \Omega$ și $R_4 = 0,6 \Omega$. a) Cum trebuie conectați rezistorii pentru ca puterea dezvoltată de sursă să fie minimă? b) În condițiile punctului a), ce energie este disipată sub formă de căldură pe rezistorul R_2 în intervalul de timp $\Delta t = 3 \text{ s}$ și care este puterea dezvoltată de sursă pe circuitul întreg? $R \quad R_2$ în serie cu R_3 și R_4 în paralel. $W = 40 \text{ J}; P_t = 80 \text{ W}$

30. Două surse, cu t.e.m. $E_1 = 48 \text{ V}$ și rezistența internă $r_1 = 2 \Omega$, respectiv $E_2 = 8 \text{ V}$ și rezistența internă $r_2 = 3 \Omega$, pot fi conectate în serie sau în paralel la bornele circuitului cu rezistența electrică $R = 2 \Omega$. a) Ce energie este disipată sub formă de căldură pe rezistorul R în intervalul de timp $\Delta t = 10 \text{ s}$? b) Pentru ce valoare a rezistenței circuitului exterior puterea dezvoltată de surse este maximă? c) Cât este puterea maximă dezvoltată de surse pe circuitul întreg dacă sursele sunt conectate: 1. în serie, 2. în paralel. $R \quad 1 - 8 \text{ A}, W = 1280 \text{ J}, R = 5 \Omega, P = 5,6 \text{ A}, P_m = 313,6 \text{ W}, U_1 = 20 \text{ V}, W = 2000 \text{ J}, R = 5,6 \Omega, U_2 = 16 \text{ V}, P_m = 426,6 \text{ W}$

31. Două surse identice având t.e.m. $E = 10 \text{ V}$, rezistența internă $r = 0,3 \Omega$ și o sursă cu t.e.m. $E' = 13 \text{ V}$ și rezistența internă $r' = 0,6 \Omega$ pot fi conectate în serie, paralel sau mixt, la bornele circuitului cu rezistența electrică $R = 0,5 \Omega$. a) Cum trebuie conectate sursele pentru a dezvolta o putere maximă pe circuitul exterior? b) În condițiile punctului a) ce energie este disipată sub formă de căldură pe circuitul exterior în intervalul de timp $\Delta t = 20 \text{ s}$ și cât este puterea disipată de surse pe întregul circuit? $R \quad 1 - 21 \text{ A}, W = 4410 \text{ J}, P_m = 441 \text{ W}$

Prof. Florin Anton - Iași

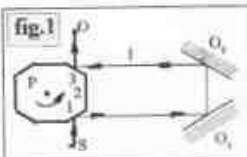
1. Lumina este o undă electromagnetică ce se propagă într-un mediu cu $\epsilon_1 = 5$ și $\mu_1 = 4$. Se cere: a) viteza luminii în acest mediu, b) lungimea de undă a luminii în vid și în mediul dat dacă $\nu = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, c) indicele de refracție al mediului respectiv. Cum se explică neconcordanța valorii obținute cu valoarea determinată pe alte căi $n = 1,45$.

$$R \quad 6,7 \cdot 10^8 \text{ m/s}; 6 \cdot 10^{-8} \text{ m}; 1,34 \cdot 10^{-8} \text{ m}, 4,47.$$

2. Pentru determinarea vitezei luminii prin metoda lui Fizeau s-a folosit un angrenaj de două roți dințate situate la $L = 8,63 \text{ km}$ de o oglindă plană și alte două oglinzi în apropierea angrenajului. Fiecare roată avea $Z = 720$ dinți și se rotea cu $\nu = 12 \text{ rot/s}$. Explicați principiul metodei, deduceți expresia vitezei luminii și calculați valoarea ei.

$$R \quad v = 4 \sqrt{LZ}, 2,9825 \cdot 10^8 \text{ m/s}.$$

3. Determinarea vitezei luminii a fost făcută și de A. Michelson în 1926 folosind o oglindă prismatică octogonală P ca în fig. 1 ce se rotea cu $n = 528 \text{ rot/s}$. La $l = 35,4 \text{ km}$ se află oglinzile O_1 și O_2 ce schimbă sensul razelor de lumină, acestea ajungând la observatorul O când oglinda P este în repaus. Explicați principiul metodei, deduceți expresia vitezei luminii și calculați valoarea ei.



$$R \quad v = 161 - 299796 \text{ km/s}.$$

4. O sursă cu intensitatea luminoasă 120 Cd este situată la înălțimea $h = 4 \text{ m}$ față de o suprafață plană. Se cere: a) fluxul luminos total emis de sursă, b) iluminarea suprafeței în punctul situat pe verticala sursei, c) iluminarea suprafeței la 5 m de piciorul verticalei.

$$R \quad 1507 \text{ lm}, 7,5 \text{ lx}, 0,457 \text{ lx}.$$

5. Pentru iluminarea unei străzi late de 16 m se folosesc becuri de 800 Cd montate pe stâlpi înalți de 8 m . Stâlpii sunt dispuși pe ambele părți la 30 m unul de altul și pot fi înclinți față în față sau alternativ la jumătatea distanței. Se cere: a) între ce limite variază iluminarea centrului străzii în cele două cazuri, b) care dispunere a stâlpilor este mai indicată? Propuneți și alte variante de iluminare.

6. Pentru iluminarea unei căi de elană cu $L = 10 \text{ m}, l = 6 \text{ m}, h = 4 \text{ m}$ se folosesc o becuri de 200 Cd fiecare, montate pe plăci în așa fel încât să asigure o iluminare cât mai uniformă. Se cere: a) poziția becurilor pe plăci, b) lumina între care variază iluminarea podelei, c) punctele de pe podea cu iluminare maximă și minimă, d) cum se poate modifica montarea lămpilor pentru a mări iluminarea.

7. O cameră cu dimensiunile podelei 6×4 folosește pentru iluminare o lustră cu 4 becuri a 100 Cd fiecare, instalate la 4 m deasupra centrului podelei. Se cere: a) iluminarea centrului podelei, b) iluminarea colțurilor podelei, c) la ce înălțime ar trebui să fie lustra pentru ca iluminarea colțurilor să fie maximă, d) iluminarea maximă a colțurilor podelei.

$$R \quad 25 \text{ lx}, 10,26 \text{ lx}, 2,338 \text{ m}, 11,689 \text{ lx}.$$

8. Un bec cu puterea de 40 W are intensitatea luminoasă de 64 Cd . Se cere: a) fluxul luminos total emis de bec, b) randamentul, c) fluxul luminos ce pătrunde prin pupila unui observator situat la 4 m de sursă dacă diametrul pupilei este 2 mm .

$$R \quad 803,84 \text{ lm}, 20,1 \text{ lm/W}, 50,24 \cdot 10^{-6} \text{ lm}.$$

9. Pe peretele mare dintr-o cameră cu dimensiunile $L = 6 \text{ m}, l = 3 \text{ m}, h = 4 \text{ m}$ se află o oglindă plană cu dimensiunile $20 \times 30 \text{ cm}$, marginii inferioare fiind la $1,5 \text{ m}$ de podea. Un om înalt de $1,60 \text{ m}$ se află în 1 m în fața oglinzii. Se cere: a) vede omul în întregime peretele opus? b) dacă nu, la ce distanță de oglindă trebuie să fie omul pentru a vedea în întregime peretele opus. $R \quad \text{Nu}, 26,3 \text{ cm}.$

10. La 50 cm de o oglindă plană circulară cu raza de 20 cm se află o sursă punctiformă ce luminează un ecran situat la 2 m de oglindă. Se

cere: a) aria suprafeței de ecran luminată de oglindă; b) cum se modifică suprafața luminată pe ecran când sursa se apropie de oglindă; c) la ce distanță de ecran este sursa când aria suprafeței luminate de oglindă se reduce la jumătate față de punctul a. **R:** crește; 1,20 m.

11. O rază de lumină ajunge la suprafața de separare dintre două medii sub un unghi de incidență de 30° . Cunoșcând indicele de refracție al primului mediu $n_1 = \sqrt{2}$ se cere: a) indicele de refracție al celui de-al doilea mediu dacă unghiul de refracție $r = 45^\circ$; b) pentru ce unghi de incidență raza se reflectă total? **R:** 1; 45° .

12. Pe suprafața AB a unei prisme optice cu secțiunea principală un triunghi echilateral ajunge o rază de lumină sub un unghi de incidență de 30° . Cunoșcând indicele de refracție $n = 1,5$ al prismei se cere: a) unghiurile de refracție r și r' ; b) unghiul de deviație; c) pentru ce unghi de incidență are loc deviația minimă și care este valoarea acestui unghi. **R:** $19^\circ 30'$; $40^\circ 30'$; $44^\circ 30'$; $48^\circ 30'$; 37° .

13. O prismă optică cu indicele de refracție $n = 1,285$ dă un unghi de deviație minimă de 20° pentru un unghi de incidență de 40° . Se cere: a) unghiul de refringentă al prismei; b) ce valori au unghiurile de refracție de emergență, de deviație dacă $i = 30^\circ$; c) cât devine unghiul de deviație minimă dacă prismă se introduce în apă cu $n_a = 4/3$.

R: 40° ; 23° ; 37° ; 21° ; 18° .

Prof. Ioan Borș - Brăila

14. O particulă cu sarcina q se deplasează cu viteza v paralel cu direcția de propagare a unei unde electromagnetice progresive. Ce forță acționează asupra particulei în momentul când inducția câmpului are valoarea B . Viteza câmpului electromagnetic este c . **R:** $F = qB(c - v)$.

15. Fie un circuit oscilant L, C . Cum se modifică pulsația de rezonanță ω_0 dacă inductanța crește de n ori, iar capacitatea de m ori.

$$R: \omega_0' = \frac{\omega_0}{\sqrt{m \cdot n}}$$

16. Puterea electromagnetică radiată de o sarcină electrică este proporțională cu pătratul accelerației sarcinii. Cum depinde această putere de masa particulei dacă ea se mișcă armonice? **R:** $1' = 1/m^3$.

17. Fie o antenă dipol de lungime l . Ce frecvență recepționează înec antenă? **R:** $\nu = n \cdot \frac{c}{2l}$, $n \in \mathbb{N}$.

18. Care este densitatea de energie electrică la un condensator plan care are distanța dintre plăci d , iar tensiunea dintre armături U .

Între armături considerăm că este vid. **R:** $w = \frac{\epsilon_0 U^2}{2d^2}$.

19. Calculați densitatea de impuls q într-o undă electromagnetică. **R:** $q = \epsilon_0 E B$.

20. Găsiți o formulă pentru fluxul de putere al unei unde electromagnetice. **R:** $\vec{Y} = \frac{1}{\mu_0} \vec{E} \times \vec{B}$.

21. Într-o antenă dipol ecuațiile tensiunii și intensității sunt date de relațiile: $u(x) = U_0 \sin \omega t \sin kx$; $i(x) = I_0 \sin \omega t \sin (kx - \pi/2)$. Antena are lungimea l , iar originea axei OX este la mijlocul antenei. Calculați impedanța antenei la distanța x .

$$R: Z(x) = \frac{U_0}{I_0} \cot \frac{\pi x}{l}$$

22. Într-un circuit oscilant format dintr-o bobină și un condensator, capacitatea condensatorului se modifică în timp după legea $C(t) = C_0 + \Delta C \sin \omega t$ unde $\Delta C \ll C_0$. Care trebuie să fie viteza de variație a inductanței în timp (adică $\Delta L / \Delta t$, pentru $\Delta t \ll 1/\omega$), dacă frecvența oscilațiilor din circuit este ω_0 și se menține constantă tot

$$\text{timpul. } R: L(t) = \frac{1}{\omega_0^2 C_0} \left[1 - \frac{\Delta C}{C_0} \cos \omega t \right]$$

23. Două instalații radar aflate la distanța d una față de cealaltă identifică un obiectiv. Fiecare stație radar primește semnalul reflectat după timpuri t_1 , respectiv t_2 de la momentul emiterii semnalului. Aflați unghiul dintre cele două direcții de la obiectiv la sursele radar. Viteza

$$\text{undelor electromagnetice este } c. R: \cos \alpha = \frac{t_1^2 + t_2^2 - 4 \left(\frac{d}{c} \right)^2}{2 t_1 t_2}$$

Prof. Tiberiu Țuguș - Brăila

Aplicație la tema: "Circuitul oscilant. Analogia pendul elastic - circuit oscilant".

Consider că, după ce predăm tema "Circuit oscilant. Analogia pendul elastic - circuit oscilant" este potrivit să rezolvăm următoarele două probleme. Analizând sistemele din cele două probleme și comparând rezolvările lor îi putem ajuta pe elevi să abordeze cu succes problema 7, pag. 125 din manual (ediția 1993).

1. O masă m este legată prin intermediul a două resorturi, de constantă elastică k_1 și respectiv k_2 . Capătul din stânga este fixat, iar sistemul se poate deplasa de-a lungul direcției orizontale AB . Menținând corpul m în poziția cu resorturile nedefinite, capătul B este fixat în B' , după care corpul este lăsat liber. Distanța $BB' = l$. Ce valoare are viteza maximă a sistemului. (Problema 18 pag. 6 - "100 teste de fizică" - autor Gabriela Cone).

2. Un circuit electric oscilant este alcătuit din condensatoarele C_1 și C_2 și o bobină de inductanță L și rezistență neglijabilă. Condensatorul C_2 se încarcă inițial cu sarcina q_0 , iar C_1 este nefecărcat. Să se determine valoarea maximă a intensității curentului din circuit după închiderea întrerupătorului. (Problema 1367 pag. 86 - "Probleme de fizică pt. liceu" - autori Gabriela Cone și Gheorghe Stanciu).

Rezolvare

1. Inițial, energia sistemului este acumulată în resortul cu constantă elastică k_2 sub formă de energie potențială elastică: $E_p = \frac{1}{2} k_2 l^2$.

Lăsând sistemul liber, corpul de masă m începe să se miște accelerat, până când forțele elastice din cele două resorturi sunt egale în modul:

$$F_{e1} = F_{e2} \Rightarrow k_1 l_1 = k_2 l_2 \text{ dar } l_1 + l_2 = l \Rightarrow l_1 = \frac{k_2 l}{k_1 + k_2} \text{ și } l_2 = \frac{k_1 l}{k_1 + k_2}$$

$\Rightarrow$ deformările resorturilor în acest moment. În acest moment viteza corpului atinge viteza v_{max} .

În momentul când viteza corpului este maximă sistemul are energie potențială elastică, distribuită în resorturi și energie cinetică a corpului:

$$E = \frac{1}{2} k_1 l_1^2 + \frac{1}{2} k_2 l_2^2 + \frac{mv_{max}^2}{2}$$

Aplicăm legea conservării energiei între momentul inițial și momentul $v = v_{max}$:

$$\frac{1}{2} k_2 l^2 = \frac{1}{2} k_1 l_1^2 + \frac{1}{2} k_2 l_2^2 + \frac{mv_{max}^2}{2} \Rightarrow v_{max} = \frac{k_2 l}{\sqrt{m(k_1 + k_2)}}$$

2. Inițial, energia sistemului este acumulată în condensatorul cu capacitate electrică C_2 , sub formă de energie a câmpului electric:

$$E_p = \frac{1}{2} \frac{q_0^2}{C_2}$$

La închiderea întrerupătorului, în circuitul oscilant, se stabilește un curent electric a cărui intensitate crește și atinge valoarea maximă

($U_{\max}$) când tensiunea electrică de la bornele celor doi condensatori are aceeași valoare: $q_1 = q_2$

$$\frac{q_1}{C_1} = \frac{q_2}{C_2} \text{ dar } q_1 + q_2 = q_0 \Rightarrow q_1 = \frac{C_1 q_0}{C_1 + C_2} \text{ și } q_2 = \frac{C_2 q_0}{C_1 + C_2}$$

relații echivalente cu: $q_1 = \frac{q_0}{C_2 \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)}$, $q_2 = \frac{q_0}{C_1 \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)}$

și care dau sarcinile electrice de pe condensatori.

În momentul când intensitatea cîmpului are valoarea maximă sistemul are energie a cîmpului electric distribuită în condensatori și energie a cîmpului magnetic din bobină.

$$E = \frac{1}{2} \frac{q_1^2}{C_1} + \frac{1}{2} \frac{q_2^2}{C_2} + \frac{1}{2} L I_{\max}^2$$

Aplicăm legea conservării energiei între momentul inițial și

$$\text{momentul } t = t_{\max}: \frac{1}{2} \frac{q_0^2}{C_1} = \frac{1}{2} \frac{q_1^2}{C_1} + \frac{1}{2} \frac{q_2^2}{C_2} + \frac{1}{2} L I_{\max}^2 \Rightarrow$$

$$I_{\max} = \frac{q_0}{C_2 \sqrt{L \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)}} = \frac{q_0}{C_2 \sqrt{L(C_1 + C_2)}}$$

Observație. Toate relațiile din rubrica 2 pot fi scrise și folosind tabelul de analogii.

Prof. Aurica Gănu-Brandor - Piatra-Neamț

Clasa a XII-a

1. Printr-un fir de cupru cu secțiunea $S = 0,2 \text{ mm}^2$ trece un curent $I = 2,5 \text{ A}$. Cunoscând rezistivitatea $\rho_{\text{Cu}} = 1,55 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$ și $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, se cere: forța de acțiune asupra fiecărui electron de conducție.

R: $3,1 \cdot 10^{-20} \text{ N}$

2. Fie un conductor metalic cu lungimea $l = 10 \text{ km}$, la capetele cărui se aplică diferența de potențial $U = 220 \text{ V}$. Cunoscând mobilitatea electronilor de conducție $\mu = 4,78 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{Vs}$ se cere timpul în care un electron ajunge de la un capăt la celălalt al conductorului. **R:** $9,5 \cdot 10^7 \text{ s}$.

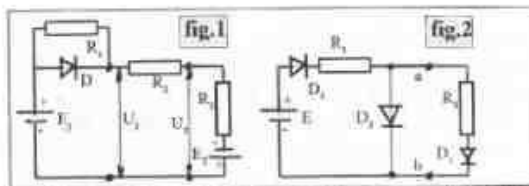
3. Să se determine mobilitatea electronilor în cristalinul de Na cu conductivitatea electrică $\sigma = 2,3 \cdot 10^7 \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$ și concentrația electronilor $n = 2,5 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$. Se cunoaște e . **R:** $5,75 \cdot 10^5 \text{ m}^2/\text{Vs}$.

4. Rezistivitatea Ge intrinsec la 27° C este $\rho = 0,47 \text{ m}$. Cunoscând mobilitățile $\mu_n = 0,38 \text{ m}^2/\text{Vs}$, $\mu_p = 0,18 \text{ m}^2/\text{Vs}$ și $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ se cere: a) concentrația intrinsecă a purtătorilor de sarcină ni, b) raportul dintre viteza de transport a electronilor și golurilor. **R:** $2,37 \cdot 10^{15} \text{ m}^{-3}$, 2,11.

5. La capetele unui cristal semiconductor de tip n, cu lungimea $l = 2 \text{ cm}$ și secțiunea $S = 4 \text{ mm}^2$, se aplică diferența de potențial $U = 10 \text{ V}$ și se măsoară curentul $I = 20 \text{ mA}$. Cunoscând mobilitatea electronilor $\mu_n = 0,13 \text{ m}^2/\text{Vs}$ și $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ se cere: a) viteza de transport a electronilor, b) concentrația purtătorilor de sarcină liberi. **R:** 65 m/s ; $4,81 \cdot 10^{20} \text{ m}^{-3}$.

6. Intensitatea cîmpului electric într-un cristal de Si intrinsec este $E = 400 \text{ V/m}$, iar mobilitățile $\mu_n = 0,13 \text{ m}^2/\text{Vs}$, $\mu_p = 0,05 \text{ m}^2/\text{Vs}$. Cunoscând concentrația intrinsecă $n_i = 2,5 \cdot 10^{16} \text{ m}^{-3}$ și se cere: a) viteza de transport ale electronilor și golurilor, b) rezistivitatea cristalinului de Si, c) curentul electric care trece prin cristal, dacă secțiunea lui este $S = 1 \text{ mm}^2$. **R:** 52 m/s , 20 m/s ; $1,39 \cdot 10^7 \text{ m}$; $8,64 \cdot 10^{-7} \text{ A}$.

7. Se dă circuitul din fig.1 în care $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 6 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 3 \text{ k}\Omega$, $E_1 = 24 \text{ V}$, $E_2 = 12 \text{ V}$, iar dioda este ideală. Se cer diferențele de potențial U_1 și U_2 . **R:** 24 V , 12 V .



8. În circuitul din fig.2 diodele sunt ideale, cu și surse $E(t) = 0$. Se cere tensiunea dintre punctele a și b. **R:** $12R_2 / (R_1 + R_2)$.

9. Se dă un tranzistor npn în configurație EC ce are curentul rezidual de colector $I_{\text{CEO}} = 0,01 \mu\text{A}$. Știind că pentru obținerea unui circuit de colector $I_C = 1 \text{ mA}$ curentul de bază este $I_B = 10 \mu\text{A}$. Se cere factorul de amplificare în curent α și curentul rezidual de emitor I_{CE} .

R: 0,99; $10 \mu\text{A}$.

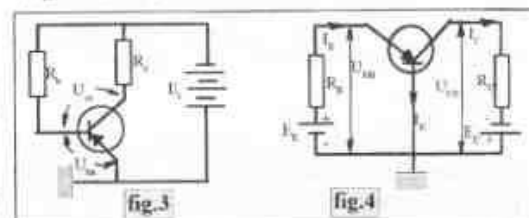
10. Pentru un tranzistor EFT 323 se cunoaște $\beta = 50$ și $I_{\text{CEO}} = 200 \mu\text{A}$. Se cere: a) valoarea curentului de colector dacă $I_B = 200 \mu\text{A}$; b) valoarea curentului de colector dacă $I_B = 5 \text{ mA}$.

R: $10,2 \text{ mA}$; $4,9 \text{ mA}$.

11. Pentru tranzistorul din fig.3 se cunoaște: $\beta = 50$, $I_{\text{CEO}} = 5 \mu\text{A}$, $I_C = 2 \text{ mA}$, $U_{\text{CE}} = -5 \text{ V}$, $U_{\text{BE}} = 0,2 \text{ V}$, $E_C = 9 \text{ V}$. Se cere: R_B și R_C .

R: $251 \text{ k}\Omega$; $2 \text{ k}\Omega$.

12. În circuitul din fig.4 se cunoaște: $E_1 = 8 \text{ V}$, $E_2 = 2 \text{ V}$, $\alpha = 0,98$, $I_{\text{CEO}} = 1 \mu\text{A}$, $U_{\text{BE}} = 0,2 \text{ V}$, $I_C = 1 \text{ mA}$, $U_{\text{CE}} = -3 \text{ V}$. Se cer rezistențele R_B și R_C . **R:** $1,84 \text{ k}\Omega$, $8 \text{ k}\Omega$.



Selectate din culegeri de probleme de prof. Ioan Borz - Brăila

Tipuri de probleme rezolvate Conductivitatea electrică a solidelor

a) Metale

1. Să se calculeze concentrația electronilor liberi în argint, știind că densitatea argintului la 200° C este $10,5 \text{ g/cm}^3$, iar masa atomică relativă este 107,88.

Soluție: Argintul este un metal monovalent. La asemenea metale, numărul de electroni liberi din unitatea de volum este aproximativ egal cu numărul de atomi din același volum. Folosind formula cunoscută de la fizica moleculară: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{N}{N_A} \cdot \mu$, rezultă $N = \frac{m N_A}{\mu} = \frac{\rho V N_A}{\mu}$.

Concentrația este: $n = \frac{N}{V} = \frac{\rho N_A}{\mu}$.

$$n = \frac{10,5 \cdot 10^3 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}}{107,88} = 5,86 \cdot 10^{28} = 5,86 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$$

2. Printr-un conductor de argint, cu secțiunea transversală $S = 0,18 \text{ cm}^2$, circulă un curent electric de intensitate $I = 0,75 \text{ A}$. Să se afle viteza de drift a electronilor.

Soluție: Densitatea de curent este $j = I/S$. Pe de altă parte $j = nev$. De aici, $nev = I/S$ și $v = I/(neS)$. Concentrația electronilor liberi în volum din problema anterioară.

$$v = \frac{0,75}{5,86 \cdot 10^{28} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,18 \cdot 10^{-4}} = \frac{0,75 \cdot 10^{-3}}{1,68} = 0,44 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

3. Să se calculeze mobilitatea electronilor liberi dintr-un conductor de argint, știind că argintul are rezistivitatea $\rho = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$.

Soluție: Conductivitatea metalelor este dată de relația $\sigma = ne\mu$, unde μ este mobilitatea electronilor liberi, iar n concentrația lor. De asemenea, $\sigma = 1/\rho$. Deci, $1/\rho = ne\mu$, de unde $\mu = 1/(ne\rho)$.

$$\mu = \frac{1}{1,6 \cdot 10^{-8} \cdot 5,86 \cdot 10^{28} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = \frac{10^{-1}}{15} = 0,666 \cdot 10^{-2} \frac{\text{m}^2}{\text{V} \cdot \text{s}}$$

4. Raportul rezistivităților argintului și sodiului este

$\rho_{\text{Ag}}/\rho_{\text{Na}} = 0,016/0,047$. Să se calculeze raportul dintre mobilitățile electronilor liberi din cele două metale. Se dă densitatea sodiului

$\rho = 0,9710^3 \text{ kg/m}^3$ și masa atomică relativă a sodiului 22,99.

Soluție: Folosind relația finală din problema anterioară, rezultă:

$$\frac{\mu_{\text{Ag}}}{\mu_{\text{Na}}} = \frac{\rho_{\text{Na}} n_{\text{Na}}}{\rho_{\text{Ag}} n_{\text{Ag}}}$$

Sodul este tot un metal monovalent, deci n_{Na} se poate afla analog

$$\text{problemei 1: } n_{\text{Na}} = \rho_{\text{Na}}/\mu N_A. \text{ Deci: } \frac{\mu_{\text{Ag}}}{\mu_{\text{Na}}} = \frac{\rho_{\text{Na}}}{\rho_{\text{Ag}}} \cdot \frac{\rho N_A}{\mu_{\text{Na}} N_A}$$

$$\frac{\mu_{\text{Ag}}}{\mu_{\text{Na}}} = \frac{0,047}{0,016} \cdot \frac{0,97 \cdot 10^3 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}}{22,99 \cdot 5,86 \cdot 10^{28}} = \frac{47 \cdot 9,7 \cdot 6,023}{16 \cdot 22,99 \cdot 5,86} = 1,273$$

5. Conductivitatea cuprului la 20°C este $0,588 \cdot 10^8 \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$. Să se determine timpul de relaxare a unui electron, considerând că fiecare atom al cuprului în stare solidă "cedeză" berzei de conducție câte un singur electron de valență. Se dau densitatea cuprului $8,9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ și masa atomică relativă a cuprului 63,54.

Soluție: Știm că $\sigma = en\mu$, unde $\mu = e\tau/m$ este factorul de proporționalitate dintre viteza de drift a electronilor și intensitatea

câmpului electric ($\vec{v} = -e\vec{E}\tau$). Deci $\sigma = \frac{e^2 n \tau}{m}$.

Aici, $\tau = \tau$ și se numește timp de relaxare. Astfel, $\tau = \frac{m\sigma}{e^2 n}$.

Concentrația electronilor se află ca în problema 1: $n = \rho N_A/\mu$.

Așadar $\tau = \frac{m\mu}{e^2 \rho N_A}$. Calculând obținem:

$$\tau = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \cdot 0,588 \cdot 10^8 \cdot 63,54}{1,6^2 \cdot 10^{-19} \cdot 8,9 \cdot 10^3 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}} = \frac{339,9898 \cdot 10^{-23}}{137,228 \cdot 10^{-6}} = 2,48 \cdot 10^{-18} \text{ s}$$

b) Semiconductori.

6. Un cristal de germaniu conține la 300 K , $N_D = 4 \cdot 10^{11} \text{ m}^{-3}$ impurități donatoare. Să se afle concentrația electronilor de conducție și a golurilor. Să se calculeze rezistivitatea cristalinului și să se compare cu rezistivitatea germaniului intrinsec. Se dau mobilitățile $\mu_n = 0,36 \text{ m}^2/\text{Vs}$ și $\mu_p = 0,17 \text{ m}^2/\text{Vs}$. Concentrația intrinsecă a germaniului este $n_i = 2,3 \cdot 10^{13} \text{ m}^{-3}$.

Soluție: Notând cu n și p , respectiv concentrațiile de electroni și de goluri din semiconductor, putem exprima legătura dintre aceste concentrații în două moduri:

- σ reține este exprimă faptul că suma algebrică a sarcinilor tuturor purtătorilor este egală cu sarcina donatorilor: $n - p = N_D$;

- legea acțiunii maseilor: $np = n_i^2$ valabilă pentru orice tip de semiconductor, unde n_i este concentrația electronilor în semiconductorul intrinsec aflat la aceeași temperatură. Deoarece $n \gg p$, rezultă $n = N_D$.

$$p, \text{ deci } p = \frac{n_i^2}{N_D} = \frac{(2,3 \cdot 10^{13})^2}{4 \cdot 10^{11}} = 1,32 \cdot 10^{17} \text{ m}^{-3} \quad (n = 4 \cdot 10^{11} \text{ m}^{-3})$$

Rezistivitatea este dată de relația:

$$\rho = \frac{1}{\sigma} = \frac{1}{e(n\mu_n + p\mu_p)} = \frac{1}{en\mu_n}$$

$$\rho = \frac{1}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 4 \cdot 10^{11} \cdot 0,36} = 0,43 \cdot 10^{-2} \Omega \cdot \text{m}$$

$$\rho_{\text{intrinsec}} = \frac{1}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2,3 \cdot 10^{13} \cdot 0,36} = 0,75 \Omega \cdot \text{m}$$

$$\frac{\rho_{\text{intrinsec}}}{\rho} = 1,75 \cdot 10^2$$

Deci, impuritățile micșorează rezistivitatea semiconductorului intrinsec de aproximativ 175 ori.

7. Rezistivitatea unui cristal de germaniu intrinsec la 27°C este $0,47 \Omega \text{m}$. Considerând că mobilitățile electronilor și golurilor sunt, respectiv, $0,38$ și $0,18 \text{ m}^2/\text{Vs}$, să se calculeze concentrațiile purtătorilor de sarcină la 27°C .

Soluție: Conductivitatea unui semiconductor intrinsec este $\sigma = e(n\mu_n + p\mu_p)$.

De aici, $n = \frac{\sigma}{e(\mu_n + \mu_p)} = \frac{1}{\rho e(\mu_n + \mu_p)}$, deci:

$$n = \frac{1}{0,47 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} (0,38 + 0,18)} = \frac{10^{18}}{1,6 \cdot 0,47 \cdot 0,56} = 2,3 \cdot 10^{16} \text{ m}^{-3}$$

8. Să se determine conductivitatea unui cristal de germaniu, care conține atomi de indiu cu concentrația $2 \cdot 10^{22} \text{ m}^{-3}$ și stibiu cu concentrația 10^{21} m^{-3} .

Soluție: Pentru germaniu (dar și pentru siliciu), stibiul este donor, iar indiu - acceptor. Dacă semiconductorul este dopat și cu donori și cu acceptori, atunci: $\sigma = e(n\mu_n + p\mu_p)$.

În aceste condiții:

$$\sigma = 1,6 \cdot 10^{-19} (2 \cdot 10^{22} \cdot 0,38 + 2 \cdot 10^{21} \cdot 0,18) = 474 \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$$

9. Să se calculeze viteza de drift a electronilor și golurilor în germaniu, la temperatura camerei, într-un câmp electric de intensitate $E = 1000 \text{ V/m}$.

Soluție: La fel ca la metale, $v = \mu E$. Deci:

$$v_n = \mu_n E = 0,38 \cdot 1000 = 380 \text{ m/s}$$

$$v_p = \mu_p E = 0,18 \cdot 1000 = 180 \text{ m/s}$$

10. Câți electroni și goluri se vor forma într-un cristal semiconductor, la absorbția energiei luminoase de 10^{-4} J , cu lungimea de undă $\lambda = 2000 \text{ Å}$? Ce sarcină electrică va trece prin circuitul exterior cristalinului, dacă acestuia i se aplică un câmp electric suficient de intens pentru a capta toți purtătorii de sarcină la electrozi. Randamentul cuantic este 1.

Soluție: Pentru formarea unei perechi electron - gol se consumă energia unei cuante $\epsilon = h\nu = hc/\lambda$.

$$\text{Atunci, numărul de perechi formate va fi: } n = \frac{E}{\epsilon} = \frac{E\lambda}{hc}$$

$$n = \frac{10^{-4} \cdot 2 \cdot 10^{-7}}{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8} = 0,3 \cdot 10^{15}$$

$$Q = ne = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,3 \cdot 10^{15} = 0,48 \cdot 10^{-4} \text{ C}$$

Prof. Liviu Arici - Brăila

❑ ȘTIAȚI CĂ...

În 1771, chimistul englez Joseph Priestley a folosit o lentilă pentru a încălzi la razele solare oxid de mercur și a colectat gazul emanat în timpul procesului? Această experiență a constituit prima separare a oxigenului, una dintre experiențele prin care Priestley a ajuns la concluzia că aerul nu este o substanță elementară ci un amestec de gaze.

OLIMPIADA DE FIZICĂ - Municipiul București

Clasa a IX-a

I.1. Arătați că, în cazul reflexiei pe o oglindă sferică convexă, dacă admitem că raza reflectată trece prin focar atunci legea a doua a reflexiei (unghiul de reflexie este egal cu unghiul de incidență) este riguros îndeplinită, doar pentru punctele situate pe axa optică a oglinzii.



2. Segmentele din figură reprezintă un obiect real și imaginea sa reală creată de o lentilă. Să se determine pozițiile lentilei și focarele sale.

3. Camera obscură poate fi utilizată pentru determinarea dimensiunilor unei surse de lumină. Dacă sursa este mult mai mică decât orificiul camerei obscure, pentru măsurare se folosește în loc de orificiul circular obișnuit, un orificiu pătrat. Justificați.

II. Vectorul de poziție în raport cu originea SR_i al unui punct material M , variază cu timpul după legea $\vec{r} = A\vec{i} + B\vec{j}$, unde A și B sunt constante pozitive, iar $\vec{i}$ și $\vec{j}$ sunt versorii axelor Ox și Oy . Să se determine: a) ecuația traiectoriei punctului material M ; b) dependența de timp a vectorilor viteză și accelerație a punctului material M și a modulelor acestor mărimi; c) dependența de timp a unghiului α dintre vectorii viteză și accelerație a punctului material M ; d) vectorul viteză medie pentru primele t secunde ale mișcării punctului material și modulul acestui vector.

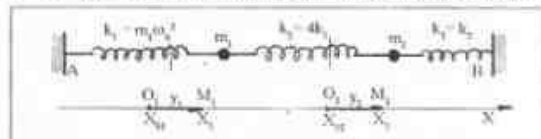
III. A. Două bare în contact (1) și (2) sunt plasate pe un plan înclinat ce formează cu orizontala unghiul α (conform figurii alăturate). Masele barelor (1) și (2) sunt m_1 , respectiv m_2 , iar coeficienții de frecare dintre planul înclinat și bare sunt μ_1 , respectiv μ_2 ($\mu_1 > \mu_2$). Să se determine: a) forța de interacțiune dintre bare în decursul mișcării; b) valoarea minimă a unghiului planului în care barele încep să alunece.

B. În figura de mai jos corpurile au masele m_1 și m_2 ($m_2 > m_1$). Forțele de frecare, masele firelor și scripetelor se neglijează. Determinați accelerația corpului m_1 .

Prof. C. Presură, I.M.V., Insp. Ion Toma, I.S.M.B.

Clasa a XI-a

I. Considerăm sistemul fizic din figură, format din trei resorturi elastice (cu masele neglijabile și constantele $k_1 = m_1 \omega_0^2$, $k_2 = k_3 = 4k_1$) și două corpuri M_1 și M_2 (numilabile unor puncte materiale cu masele

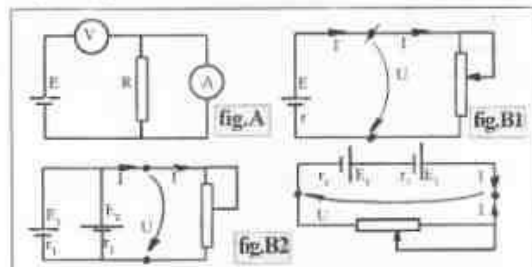


m_1 și $m_2 = 4m_1$) care se pot deplasa, numai sub acțiunea forțelor elastice, pe direcția AB . În starea de echilibru a sistemului, M_1 și M_2 sunt în O_1 și, respectiv, O_2 . Notăm $y_1 = x_1 - x_{1,0}$ și $y_2 = x_2 - x_{2,0}$. La momentul $t=0$, corpurile se găsesc în repaus și $y_1(0) = d_1$, $y_2(0) = d_2$. a) Scrieți expresiile accelerațiilor corpurilor în funcție de m_1 , y_1 , y_2 . b) Determinați două combinații liniare de tipul (I) $x_2 = B_1 y_1 + B_2 y_2$ și (II) $x_2 = C_1 y_1 + C_2 y_2$ astfel încât x_2 și x_1 să satisfacă (fiecare în parte) ecuația unei mișcări oscilatorii armonice, exprimate x_2 și x_1 în funcție de ω_0 , d_1 și d_2 și timpul t . Stabiliiți semnificația fizică a mărimilor x_2 și x_1 . c) Rezolvând sistemul format cu ecuațiile (I) și (II), exprimați y_1 și y_2 în funcție de ω_0 , d_1 și t ;

determinați cele două valori t_1 , t_2 ale raportului $t = d_1 / d_2$ pentru care, în decursul evoluției sistemului, ambele corpuri oscilează armonic cu aceeași frecvență unghiulară ω_0 , respectiv ω_1 . PRECIZARE: aceste două mișcări (a), b) se numesc MODURI. Pomiul de la soluția punctului a), aplicați o altă metodă de aflare a modurilor de oscilație pentru sistemul considerat.

2. O bobină ideală cu (inductanța L) este conectată între capetele A și B ale șinelor perfect conductoare AA' și BB' (punctele între ele, distanțate cu d și înclinare cu unghiul α față de orizontală). În planul șinelor, perpendicular pe direcția lor, poate aluneca (fără frecări și asigurând un contact electric perfect) o bară conductoare orizontală, de masă m și rezistență electrică neglijabilă, aflată inițial în repaus. Sistemul este plasat într-un câmp magnetic omogen de inducție B orientată vertical în jos. a) Exprimați accelerația barei în funcție de α , m , g , d , B și i (intensitatea curentului din circuit), precum și tensiunea electromotoare auzind în bobină în funcție de α , d , B și v (viteza barei). b) Arătați că viteza barei satisface ecuația unei mișcări oscilatorii armonice; calculați frecvența unghiulară ω în funcție de α , m , d , B și i . c) Deduceți (în funcție de α , m , g , d , B , L) dependența de timp a vitezei, accelerației și deplasării barei. Pe ce distanță are loc deplasarea?

3. A. În schema din figura A ampermetrul și voltmetrul nu sunt montate cum ne-am fi așteptat, așa că le vom schimba între ele, ca urmare, voltmetrul va indica tensiunea $U = 22$ V, iar indicația ampermetrului va crește cu $\Delta I = 5,5$ mA. Neglijând rezistența internă a sursei (dar nu și pe cea a ampermetrului), determinați valoarea rezistenței rezistorului R . **B.** Considerăm circuitul din figura B, a) Reprezentați grafic $I = I(U)$; figurați câteva curbe de tipul

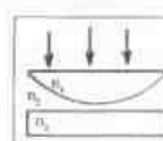


$I/U = C_1 = \text{const.}$ și $I/U = C_2 = \text{const.}$ precizând semnificațiile fizice ale constantelor C_1 și C_2 . Determinați valoarea constantelor C_1 în cazul în care C_2 ia valoarea maximă. b) Indicați o metodă grafică de determinare a dependenței $I = I(U)$ pentru montajele din figura B, presupunând cunoscuta graficele $I = I(U)$ pentru fiecare generator în parte. c) Justificați grafic modul în care trebuie să montăm într-un circuit simplu două elemente galvanice, astfel încât tensiunea la bornele uneia dintre ele să fie: (I) $U > E$; (II) $U < 0$. Se va presupune că valorile E , m și rezistenței interne r ale generatorilor considerate rămân constante.

Prof. M. Froneșcu, Prof. A. Petrescu

Clasa a XII-a

I. Suprafața plană a unei lentile plan-convexe de rază $R > 10$ m confectionată din sticlă cu indicele de refracție n_2 este dominată normal cu o radiație monocromatică de lungime de undă λ . Lentila se sprijină



pe o lamă cu fețele plan-paralele de indice de refracție n_3 , ca în figură. Spațiul dintre lentilă și lamă este umplut cu un lichid de indice de refracție n_1 (unde $n_1 \neq n_2 \neq n_3$). Să se descrie figura de interferență obținută pe suprafața curbă a lentilei, prin reflexie și să se determine

caracteristicile acestora.

2. O bandă de cupru cu grosimea $h = 1$ mm este plasată într-un câmp magnetic uniform cu $B = 1,5$ T ca în figură. Cunoștându-se densitatea cuprului $\rho = 8900$ kg/m³, masa molară $\mu = 64$ kg/kmol și numărul lui Avogadro $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ kmol⁻¹, să se calculeze diferența de potențial ce apare transversal pe bandă, între punctele x și y, atunci când prin ea trece un curent de intensitate $I = 200$ A.



3. a) Determinați viteza de deplasare a punctului de intersecție al unui front de undă al unei unde luminoase plane cu un plan careare,

propagarea efectuându-se în vid. Valoarea vitezei obținute contravine teoriei relativității restrânse? Justificați. b) Un foton interacionează cu un electron liber în repaus și este împrăștiat sub un unghi $\theta = 90^\circ$. Știind că energia fotonului incident este egală cu energia de repaus a electronului, iar în urma interacțiunii electronul se deplasează într-un câmp magnetic uniform cu inducția $B = 0,1$ T, perpendicular pe linia de câmp, să se determine raza de curbura a traiectoriei electronului. Se dau $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J·s, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, $m_e = 9 \cdot 10^{-31}$ kg.

Prof. L. Dinică - Insp. S.M.B., Prof. C. Ștefanof, Prof. Al. Ștefanof



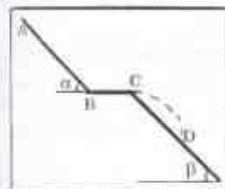
MINIOLIMPIADA ȘCOLII DE FIZICĂ - Brașov - 7 ianuarie 1995

Clasa a IX-a

1. În fiecare din vârfurile unui poligon regulat cu n laturi se află, atunci când lungimea laturii este l , câte un avion, astfel orientat, încât zbucind cu viteza v față de sol, fiecare avion îl urmărește pe cel mai apropiat din fișa sa. a) După cât timp și unde se vor întâlni avioanele? b) Ce distanță a parcurs fiecare avion până la întâlnire.

Prof. Ion Băraș - Constanța

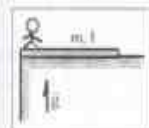
2. Un schior coboară pe pârta din figura 1. Pe sectorul AB, foarte lung, acolo unde coeficientul de frecare prin alunecare este $\mu = 0,1$, iar rezistența la înaintare prin aer a schiorului este direct proporțională cu pătratul vitezei, într-un anumit punct, accelerația și viteza schiorului erau $a_s = 3,78$ m/s² și respectiv $v = 10$ m/s. Lungimea sectorului BC este foarte mică. Să se determine lungimea sectorului CD, după zborul schiorului prin aer, dacă în timpul zborului se neglijează rezistența din partea aerului. Treccrea de pe sectorul AB pe sectorul BC nu schimbă valoarea vitezei.



Se dau: $\alpha = 45^\circ$, $\beta = 30^\circ$, $g = 10$ m/s².

Prof. Seryl Talpalaru - Iași

3. Pe un covor îngust, cu masa m și lungimea l , așternut pe o pistă orizontală lucioasă, se află în repaus, în condițiile din figura 2 un om cu masa M . Când omul începe să alerge spre capătul opus al covorului, covorul începe să alunece în sens invers și, fiind flexibil, coboară pe lângă un perete vertical neted. Să se traseze graficul dependenței $a = f(x)$, unde x - deplasarea covorului, a - accelerația covorului.



Se cunosc: μ - coeficientul de frecare dintre covor și pistă, l - lungimea porțiunii din covor, rămasă pe pistă, atunci când omul a ajuns la capătul opus al covorului, g - accelerația gravitațională. Accelerația omului față de sol este constantă.

Prof. Sandu Oprea - Constanța

Clasa a X-a

1. Un recipient cu volumul V este împărțit în două compartimente identice printr-un perete semipermeabil. În primul compartiment se află inițial o cantitate m_1 de hidrogen și o cantitate m_2 de heliu, iar compartimentul al doilea este vidat. Difuzia este permisă numai pentru heliu. Dacă în timpul procesului temperatura din fiecare compartiment rămâne constantă, T , cunoscând μ_{H_2} și μ_{He} să se determine: a) presiunea finală din fiecare compartiment, b) variația energiei interne a gazului din primul compartiment. $C_{p,H_2} = 3R/2$, $C_{p,He} = 5R/2$.

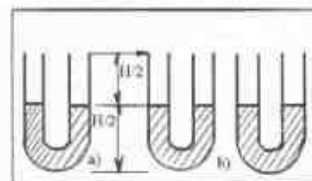
Prof. Sorin Chirilă - Alba Iulia

2. Un aparat cosmic constă dintr-o sferă cu raza $R = 2$ m, având

perete rigid, foarte sulfuri. Sfera este plină cu un gaz și conține, de asemenea, o altă sferă, cu raza $r = R/2$, plină cu același gaz, dar în altă presiune (mai mare decât în sfera mare). Sfera interioară este tangentă la suprafața interioară a aparatului. Ca rezultat al unui accident sfera interioară explodează. Cum se schimbă presiunea în interiorul aparatului dacă explozia deplasează aparatul pe distanța $d = 0,5$ m? Masa sferei interioare este neglijabilă, iar temperatura se consideră este constantă. Explozia s-a produs în condiții de imponderabilitate.

Prof. Mihail Sandu - Călimănești

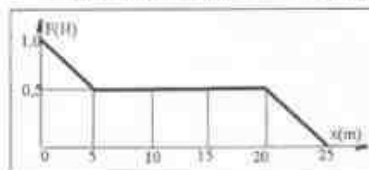
3. Utilizând un manometru cu mercur, al cărui tub este deschis la ambele capete (desenul a) și pot măsura presiunea până la latru. Ce presiune maximă se poate măsura folosind două asemenea manometre conectate printr-un tub scurt și subțire (desenul b), fără ca metelul să treacă dintr-un tub în celălalt tub?



Prof. Mihail Sandu - Călimănești

Clasa a XI-a

1. Asupra unui corp cu masa $m = 0,1$ kg aflat în repaus pe un suport orizontal fără frecare acționează o forță orizontală al cărui modul depinde de distanța parcursă de corp așa cum ilustrează graficul din figură. Să se determine durata acțiunii acestei forțe.



Conf. dr. Mihai Mariniciuc - Chișinău

2. Ca urmare a impactului cu un meteorit, un satelit care evolua pe o orbită circulară în jurul Pământului cu perioada T , începe să modifice pe traiectoria sa, apropiindu-se și depărtându-se periodic față de Pământ. Dacă $A \ll R$, unde A - amplitudinea oscilațiilor, R - raza orbitei inițiale, astfel încât $1 - A \approx 1$, să se demonstreze că oscilațiile inițiale de a lungul razei sunt armonice și să se determine perioada acestor oscilații.

Prof. Ion Băraș - Constanța

3. În circuitul de c.a. din figura 2, generatorul transferă puterea maximă în circuitul exterior, iar tensiunea efectivă între punctele A și B este $U_{AB} = 0$. Se dau: $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$, $X_L = 2 \Omega$, $R_3 = 2 \Omega$ și $E = 40$ V. Se cer: a) puterea maximă transferată în exterior, b) intensitatea curentului prin sursă.



c) bilanțul puterilor

Prof. Seryl Taipalaru - Iași

Clasa a XII-a

1. O particulă electricizată, cu sarcină q și masă de repaus m_0 , intră, cu viteza $\vec{u}$ (u_x, u_y, u_z) față de un sistem de referință S , într-o regiune unde există un câmp magnetic uniform cu inducția $\vec{B}$ ($0, 0, B$). a) Să se stabilească forma traiectoriei particulei în raport cu sistemul S și să se determine elementele mișcării particulei. Tratare relativistă. b) Să se analizeze apoi mișcarea particulei față de un sistem de referință S_1 în mișcare cu viteza $\vec{v}$ ($v_x, 0, 0$) în raport cu S .

Prof. Sorin Trocaru - Buzău

2. a) Un electron aflat în repaus este anihilat de un pozitron (particulă cu aceeași masă ca electronul, cu sarcină egală ca valoare cu

sarcina electronului, dar de semn contrar) aflat în repaus. Ce frecvențe au cei doi fotoni rezultați din acest proces de anihilare, pe ce direcții și în ce sensuri sunt ei emiși? b) La înălțimea H deasupra Pământului, o sursă de radiații electromagnetice emite fotoni cu frecvența ν . Ce frecvențe au fotonii detectați la distanțele $H_1 = H + h$ și respectiv $H_2 = H - h$ în puncte situate pe aceeași verticală cu sursa de radiații? Mărimile necesare se consideră cunoscute.

Prof. Mihail Sandu - Călimănești

3. Un vas cilindric cu lungimea l conține un gaz ideal la presiunea p_0 . La început temperatura cilindriului este menținută constantă și egală cu T_0 . Apoi temperatura crește liniar de-a lungul cilindriului, de la valoarea T_0 până la valoarea $T_0 + \Delta T$. Să se determine presiunea stabilită în vas, știind că $\Delta T \ll T_0$. Aproximație utilă: $1/(1 \pm \delta) \approx 1 \pm \delta$ dacă $\delta \ll 1$.

Prof. Mihail Sandu - Călimănești



1. Reprezentați, conform datelor din tabelul următor, graficul mișcării unui mobil M_1 , ce pleacă la ora 6 din localitatea A spre localitatea B, situată la 140 km de A.

$t(h)$	6	7	8	9	10	11	12
$d(km)$	0	30	60	60	60	100	140

a) Ce viteză trebuie să aibă mobilul M_2 , care pleacă din A spre B la ora 7, circulând fără oprire, pentru a ajunge mobilul M_1 la ora 9? b) La ce oră trebuie să plece din localitatea B un mobil M_3 cu viteza de 120 km/h, pentru a întâlni mobilul M_1 la 11 h 30 min? c) Unde și la ce oră, mobilul M_2 , care se deplasează fără oprire, va întâlni mobilul M_3 ?

R. a) 30 km/h; b) 11 h 20 min; c) 11 h 24 min, 8 km față de B.

2. Într-un cilindru plin cu alcool ($\rho = 800 \text{ kg/m}^3$) este introdus un cilindru din aluminiu ($\rho_0 = 2700 \text{ kg/m}^3$), cu înălțimea 2,5 cm și masa de 84,78 g. Să se determine: a) masa lichidului care se revarsă; b) raza cilindriului. R. a) 25,12 g; b) 2 cm.

3. Într-un vas se află 1 kg apă la temperatura $\theta_1 = 10^\circ \text{C}$. În vas se introduce 150 g gheață având temperatura $\theta_2 = 0^\circ \text{C}$ și o sferă de fier cu masa de 47 g. Care trebuie să fie temperatura inițială a sferei de fier pentru ca, la echilibru termic, în vas să se afle numai apă la 0°C ? ($c_{\text{apă}} = 4185 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$; $c_{\text{gheață}} = 460 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$; $\lambda = 3,3 \cdot 10^4 \text{ J/kg}$). R. 354°C .

4. Să se determine rezistența echivalentă a unui circuit electric alcătuit din rezistoarele cu rezistențele $R_1 = 35 \Omega$, $R_2 = 40 \Omega$, $R_3 = 60 \Omega$ și un generator cu t.e.m. $E = 12 \text{ V}$, având rezistența internă $r = 1 \Omega$ și să se reprezinte schemă acestui circuit, știind că intensitatea curentului care îl parcurge este de 0,2 A. R. 59Ω ; R_1 și R_3 sunt grupate în paralel, iar R_2 în serie cu acestea.

5. Un circuit alcătuit din rezistoarele cu rezistențele $R_1 = 7 \Omega$, $R_2 = 12 \Omega$ și un vas de electroliză cu $R_3 = 8 \Omega$ este alimentat de un generator cu t.e.m. $E = 12 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 0,2 \Omega$.

Intensitatea curentului în circuit fiind de 1 A, să se calculeze grosimea stratului de argint depus pe suprafața unei piese metalice cu aria 100 cm^2 în timp de 52 min. ($\rho_{\text{Ag}} = 10400 \text{ kg/m}^3$; $k_{\text{Ag}} = 1,118 \text{ mg/C}$). R. 20,124 μm .

Prof. Irina Densușoreanu, Șc. gen. nr. 24 - Timișoara

6. Într-un cilindru cu raza bazei $R = 2 \text{ m}$ se toarnă apă a cărei greutate $G = 39,2 \text{ N}$. Într-un cilindru identic cu acesta se toarnă mercur al cărui volum este de două ori mai mare decât volumul apei din cilindru. Știind că densitatea apei $\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$ și că densitatea mercurului $\rho_m = 13600 \text{ kg/m}^3$, aflați: a) volumul mercurului din cilindru; b) greutatea mercurului din vas; c) înălțimea la care se ridică mercurul

din cilindru.

Elevă Lorelina Enă - București

7. Știind că densitatea plumbului este $\rho = 21150 \text{ kg/m}^3$, să se calculeze: a) volumul; b) masa; c) greutatea unui cilindru cu dimensiunile: diametrul de 2,5 m și înălțimea de 3 m.

R. 14,726 m^3 ; 311459 kg; 3052302 N.

Elevă Dana Margareta Gurgu - Brăila

8. O forță F_1 rotește un disc în sensul acelor de ceas. Cât trebuie să fie o forță F_2 care rotește discul în sens opus pentru ca discul să fie în echilibru? Aplicație numerică: $F_1 = 100 \text{ N}$; $h_1 = 5 \text{ cm}$; $h_2 = 10 \text{ cm}$.

R. $F_2 = 50 \text{ N}$.

9. Un disc este în echilibru dacă forțele F_1 și F_2 ce acționează asupra lui îl rotează în sensul acelor de ceas, iar F_3 în sens opus. Știind că $M_1 = 20 \text{ Nm}$ iar $M_2 = 70 \text{ Nm}$ se cere: a) Care este valoarea momentului creat de F_3 ? b) Dacă F_3 ar roti discul în sens invers acelor de ceas, ce valoare ar trebui să aibă momentul M_3 al unei alte forțe care va acționa cu și F_1 , pentru echilibrul discului sub acțiunea celor 4 forțe.

R. a) $M_3 = 50 \text{ Nm}$; b) $M_3 = 100 \text{ Nm}$.

Elev Robert Sermer - Drobeta-Tr. Severin

10. Asupra unui resort elastic de 10 cm lungime, acționează o forță de 40 N. Resortul se alungește cu 1 cm. Care va fi alungirea resortului dacă forța ar fi de 3 ori mai mare? Dar dacă forța ar fi de 4 ori mai mare? Care vor fi lungimile resortului în cele două situații?

R. $\Delta l_1 = 3 \text{ cm}$; $\Delta l_2 = 4 \text{ cm}$; $l_1 = 13 \text{ cm}$; $l_2 = 14 \text{ cm}$.

Elevă Andra-Maria Gușă - Drobeta-Tr. Severin

11. Un automobil pleacă din orașul A la ora 12⁰⁰ cu o viteză constantă de 60 km/h. La ora 13⁰⁰ pleacă din orașul B un alt automobil cu o viteză constantă de 70 km/h. Știind că cele două automobile se întâlnesc la ora 14⁰⁰, să se afle distanța dintre cele două orașe și câți kilometri au parcurs fiecare?

R. $D = 225 \text{ km}$; $d_1 = 120 \text{ km}$; $d_2 = 105 \text{ km}$.

Elev Cosmin Răulescu - Drobeta-Tr. Severin

12. Un vas gol are masa de 100 kg. Tot aceluși vas plin cu lichid are masa de 1700 kg. Volumul lichidului este 2 m^3 . Care este lichidul știind că este incolor? R. alcool.

13. Dacă greutatea unui corp A_1 este de 980 N și prins de un alt corp A_2 are greutatea de 2450 N, aflați masa fiecărui corp.

R. $m_1 = 100 \text{ kg}$; $m_2 = 150 \text{ kg}$.

14. Un vapor se mișcă de la localitatea A la localitatea B cu viteza

de 160 km/h în direcția vântului care are viteză de 20 km/h. La întoarcere se mișcă tot cu viteză de 160 km/h, dar în direcția opusă vântului care are viteză de 52 km/h. La ce oră ajunge înapoi în localitatea A, știind că a plecat din A la ora 11 h 15 min 10 secunde, că a staționat în B 3 h 45 min 70 sec și că distanța A - B este de 540 km. **R:** 23 h 1 min 20 secunde.

Elevă Corina Uricaru - Bacău

15. Două forțe, $\vec{F}_1$ și $\vec{F}_2$ rotește un disc în sensul acelor de ceas, valoarea momentului de rotație creșt de ele fiind de 16 Nm. a) Știind că $F_1 = 20$ N și $b_1 = 0,4$ m, calculează valoarea momentului creat de F_2 . b) Dacă $b_2 = 0,1$, ce valoare are F_2 ? c) Știind că asupra discului mai poate acționa o forță $F_3 = 8$ N ce rotește discul în sens invers acelor de ceas, să se afle valoarea brațului acestei forțe dacă discul este în echilibru. **R:** $M_2 = 8$ Nm; $F_2 = 80$ N; $b_3 = 2$ m.

Elev Ionuț Vior - Drobeta-Tr.Severin

16. Asupra unei bucăți de elastic acționează o forță de 50 N. Elasticul se alungește cu 10 cm. Care va fi alungirea elasticului dacă forța ar fi de 5 ori mai mare? Dar în cazul în care forța ar fi de 7 ori mai mare? **R:** $X_1 = 50$ cm; $X_2 = 70$ cm.

Elev Adrian Neagu - Drobeta-Tr.Severin

17. Un resort elastic se lungeste cu 10 cm, asupra lui acționând o forță de 40 N. a) Care va fi forța care acționează asupra resortului, dacă el se alungește cu 30 cm? b) Care va fi alungirea resortului, dacă forța este de 100 N? **R:** $F = 120$ N; $x = 25$ cm.

18. Un corp are volumul de 100 cm³ și densitatea de 10 g/cm³. Accelerația gravitațională este de 9,8 N/kg. Să se afle greutatea corpului respectiv. **R:** $G = 9,8$ N.

Elev Ionuț Bogdan - Drobeta-Tr.Severin

19. Două camioane se deplasează pe o șosea rectilinie, din două localități diferite, A și respectiv B, unul spre celălalt. Primul se deplasează cu o viteză de 35 km/h, iar celălalt cu o viteză de 40 km/h. Distanța dintre localități este de 375 km. La câți kilometri față de A și la câți față de B se întâlnesc cele două camioane?

R: $d = 175$ km față de A

Elevă Nicoleta-Luminița Tîntaru - Drobeta-Tr.Severin

20. Din două localități M și P situate pe o șosea rectilinie la 400 km una de alta, pornesc în același timp două mobile, mișcându-se unul spre altul cu vitezele constante de 10 m/s și respectiv 40 m/s. a) Să se afle când și unde se întâlnesc; b) Cât timp se mișcă fiecare până la destinație din momentul întâlnirii. (Rezolvare în două moduri). **R:** Se întâlnesc după 8 s, la 80 m de M sau 320 m de P. Primul mai merge 32 s, al doilea 7 s.

Prof. Maria Pîrlea - Drobeta-Tr.Severin

21. Un tren vine de la Hăciu la Piatra-Neamț, precizați dacă locomotiva și ultimul vagon au parcurs aceeași distanță.

22. Pe un pod cu lungimea de 500 m trece un tren cu lungimea de 150 m care are viteză de 18 km/h. În cât timp trenul traversează podul?

23. O minge cade pe o suprafață orizontală și sare. Precizați sub acțiunea cărei forțe cade și sub acțiunea cărei forțe se ridică?

24. Sistemele de frânare la automobile acționează pe toate roțile sau numai pe roțile din spate. De ce nu acționează numai pe roțile din față?

25. Un automobil parcurge o distanță d cu viteză de 60 km/h, după care, accelerând, parcurge o distanță egală cu prima cu o viteză de 80 km/h. Care a fost viteza medie pe întreaga distanță?

26. Un fragment de meteorit are masa de 1 g. Ce energie cinetică are, dacă pătrunde în atmosferă cu o viteză de 80 km/s?

27. Un corp care are masa de 10 kg este aruncat pe verticală în sus. În momentul lansării corpul are energia cinetică $E_c = 1000$ J. Un alt corp cu masa $m_1 = 0,01$ kg este lansat tot pe verticală în sus și are la

începutul mișcării $E_c = 121$ J. Care dintre cele două corpuri se va ridica mai sus?

28. Dintr-un punct sunt lăuate să cadă două corpuri cu mase diferite, unul pe un plan înclinat și celălalt în cădere liberă pe verticală. Care corp va ajunge jos cu o viteză mai mare? Care corp va avea energia cinetică mai mare?

29. Două corpuri au masele m_1 și m_2 și energiile cinetice egale. Dacă li se aplică aceeași forță de frînare, precizați în ce raport se află distanțele, până la oprire, pe care frânează cele două corpuri?

30. Cu forță medie exercită un glonte care are viteză de 500 m/s, masa de 30 g și pătrunde într-un bloc de lemn pe distanța de 10 cm?

31. Ce viteză inițială are un corp aruncat vertical în sus, dacă la înălțimea de 1000 m energia sa cinetică este egală cu energia potențială?

32. Un corp este aruncat cu viteză $v_0 = 80$ m/s vertical în sus. La ce înălțime energia sa cinetică este egală cu cea potențială?

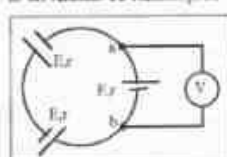
33. Două plăci pătrate se leagă în paralel la o sursă. Plăcile sunt confecționate din același material cu rezistivitatea ρ , au aceeași grosime h , iar latura uneia este de 10 ori mai mare decât a celeilalte. Prin care placă va trece un curent cu intensitatea mai mare?

34. Dacă se leagă în serie un clepot de sonerie cu un bec de 40 W, la tensiunea nominală a becului soneria sună slab. Dacă dorim ca soneria să sune mai tare, cu ce bec trebuie să înlocuim becul de 40 W, cu un bec de 15 W sau cu unul de 60 W?

35. O sursă cu $E = 12$ V și $r = 1$ Ω debitează pe un rezistor cu rezistența $R = 9$ Ω . Evaluăți cantitatea de căldură degajată în circuitul exterior timp de o secundă.

36. Care este puterea maximă pe care o debitează o sursă cu tensiunea electromotoare $E = 24$ V și rezistența internă $r = 0,5$ Ω pe o rezistență exterioară?

37. Tensiunea electromotoare a unei surse este $E = 6$ V. Conectată la un rezistor cu rezistența $R = 0,8$ Ω , prin circuit trece un curent $I = 3$ A. Care va fi valoarea curentului prin circuit dacă scurtcircuităm sursa?



38. Ce tensiune indică voltmetru din schema următoare?

Prof. Rodica Șurubaru - Ș. gen. 3 - Piatra-Neamț

39. Distanța dintre localitățile A și C este de 260 km. Între cele două localități se află localitatea B la 200 km de A. Trei mobile pleacă simultan cu $v_1 = 50$ km/h, $v_2 = 50$ km/h, respectiv $v_3 = 30$ km/h, mobilele I din A spre C, mobilele II din B spre A, iar mobilele III din C spre A. Să se determine momentele și locurile întâlnirilor I cu II și I cu III și să se reprezinte grafic.

Elevă Varvara Sorina - Iași

40. La ora 12 pleacă din port o gâdă cu $v_1 = 16$ km/h. La ora 15 pleacă din același loc în același sens un vapor cu $v_2 = 25$ km/h. După câte ore vaporul a ajuns barca?

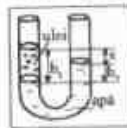
Elev Cristian-Marius Albu - Iași

41. Doi copii s-au hotărât să facă o întrecere. Ei pornesc în alergare, unul către celălalt, de la distanța inițială $d_0 = 50$ m, cu vitezele $v_1 = 4$ m/s și $v_2 = 6$ m/s. Primul copil pleacă împreună cu cel doi frați ai săi, care au și ei viteză $v_1 = 4$ m/s. După $t_1 = 3$ s de alergare, primul se lovește la picior și se oprește un timp $t_2 = 1$ s cu frații săi, după aceasta rugându-i să pornească mai departe în locul lui. Frațele mai mic pornește cu viteză $v_3 = 8/3$ m/s, iar frațele mai mare cu viteză $v_4 = 8$ m/s. Să se construiască graficul mișcării celor patru copii până în momentul întâlnirii. Să se afle ce distanță a parcurs al doilea copil de la întâlnirea cu primul frate până la întâlnirea cu al doilea frate al primului copil.

Elevă Irene Alexandrescu - Iași

42. Comparați presiunea exercitată de acul unei albușe, care apasă

cu o forță de $10 \mu\text{N}$ pe o suprafață de $3 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2$ cu presiunea exercitată de un cilindru vertical de plumb, cu densitatea de $11,4 \text{ g/cm}^3$, înălțimea de 2 m și diametrul de 50 cm . ($g = 10 \text{ N/kg}$)



R: $p_1 = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $p_2 = 228 \text{ kPa} < p_1$.

43. Calculați denivelarea dintre suprafețele libere ale lichidelor din tubul din figură. Se dau: $\rho_{\text{ulei}} = 0,8 \text{ g/cm}^3$; $\rho_{\text{apă}} = 1 \text{ g/cm}^3$; $h_1 = 5 \text{ cm}$. R: 1 cm .

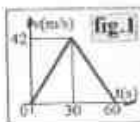
44. Este posibil ca nivelul lichidului din mai multe tuburi, cu diametrul mai mare de 1 cm și care comunică pe la bază, să fie diferit? În ce situații?

Prof. Emmanuela Ene - Bârlad

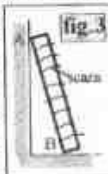
Olimpiada de Fizică - București - - Etapa pe sector - 10-XII-1994

Clasa a VII-a

1. Un mobil se mișcă pe o traiectorie rectilinie astfel: în primele 10 s cu viteza constantă $v = 2 \text{ m/s}$, apoi dublându-și brusc viteza la fiecare 10 s . În fiecare din aceste intervale, viteza rămâne constantă. a) Reprezentați grafic viteza mobilului în funcție de timp pe parcursul primelor 60 s ; b) Calculați spațiul parcurs în timp de 60 s și evaluați viteza sa medie; c) În același timp, în același sens și din același loc, pornește un al doilea mobil, a cărui viteză variază în timp conform graficului din fig.1. Care va fi distanța dintre cele două mobile după 60 s .



2. a) De două resorturi identice, cu aceeași constantă k și masă neglijabilă se leagă două corpuri de aceeași masă m fiecare, ca în fig.2 (a și b). Stabiliți în ce caz alungirea sistemului este mai mare? b) Resortul unui dinamometru a fost întins inițial până la jumătatea scalei și apoi până la capătul ei. De câte ori lucrul mecanic efectuat la întinderea arcului pe jumătatea a doua a scalei este mai mare decât pe prima jumătate? c) O scară sălă cu un capăt sprijinit pe podea iar celălalt capăt pe perete (fig.3) reprezintă forțele care acționează asupra scării și numiți-le.



3. O sanie de masă $m = 20 \text{ kg}$ este trasă pe o suprafață orizontală sub acțiunea unei forțe $F = 100 \text{ N}$, care face un unghi $\alpha = 30^\circ$ cu orizontala, pe o distanță $d = 50 \text{ m}$ (fig.4). Știind că forța de frecare dintre sanie și suprafață este o fracție $f = 1/10$ din forța normală, iar $g = 10 \text{ N/kg}$, calculați: a) valoarea forței de frecare; b) lucrul mecanic al acestei forțe (L_f); c) stabiliți în situația dată, dacă mișcarea saniei este uniformă sau nu.



Indicație: Într-un triunghi dreptunghic, cateta opusă unghiului de 60° este $\sqrt{3}/2$ din ipotenuză.

Prof. Emanuel Nichita, prof. Victor Stolica, prof. Viorel Tigănescu - București, prof. Mihail Sandu - Călimănești

Clasa a VIII-a

1. a) Cum este presiunea din interiorul unui balon de săpun, față de presiunea exterioară (p_0)? b) De ce după un timp balonul de săpun se sparge?



2. Explicați cum poate indica termoscopul din fig.1 variațiile de temperatură?

3. Comentati afirmația: "Am pus în funcțiune ventilatorul pentru a scădea temperatura aerului din cameră".

4. a) Pe suprafața apei dintr-un vas se așază capace cu aceeași

masă, dar cu diametre diferite. Pentru desprinderea lor, sunt necesare forțe apreciabile. a) Care este natura acestor forțe? b) Proiectați un experiment care să permită studiul dependenței acestor forțe de diametrul capacului, natura lichidului.

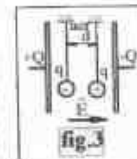
II. 1. Bobițele identice ale unui dublu pendul electrostatic sunt electrizate identic. La mijlocul distanței dintre ele se introduce o placă conductoare, legată la pământ (fig.2). Descrieți fenomenele care au loc, precizând starea finală a sistemului.



2. Aveți posibilitatea să alegeți între două electroscoape cu lamelă mobilă (ca cele din trusa de fizică), la unul, axul de prindere trece prin centrul de greutate, iar la celălalt axul trece printr-un punct situat deasupra centrului de greutate. Pe care îl alegeți? Justificați opțiunea.

3. Un câmp electric uniform este orientat astfel încât o sarcină de probă aflată în acesta se mișcă orizontal spre dreapta. a) Precizați orientarea liniilor câmpului; b) Cum ar trebui deplasată sarcina de probă în acest câmp, pentru ca lucrul mecanic efectuat să fie nul?

III. Două corpuri identice, electrizate cu sarcinile egale q , de semn contrar, sunt suspendate cu fire subțiri, izolatoare și identice, între două plăci plane, paralele, verticale, electrizate cu sarcinile $+Q$ și $-Q$. În stare de echilibru firele sunt verticale (fig.3). Presupunând cunoscute E și d (iar mediul, aerul), determinați: a) sarcinile q cu care sunt electrizate corpurile; b) intensitatea câmpului electric rezultat în punctul situat la mijlocul distanței dintre cele două corpuri; c) pentru ce valoare a lui d , intensitatea câmpului electric rezultat în punctul considerat este nulă?



Prof. Rodica Ionescu, prof. Emanuel Nichita, prof. Viorel Tigănescu, prof. Victor Stolica - București

Faza pe școală - Brăila - 9 Decembrie 1994

1. Un parașutist cu masă 100 kg , după deschiderea parașutei începe să se miște uniform. Ce forță de rezistență întâmpină din partea aerului? Reprezentați grafic forțele.

2. Care este rezultanta a trei forțe concurente de 100 N , dacă unghiul dintre ele este 120° ? Reprezentați grafic forțele.

3. O piesă din aluminiu cu densitatea $2,7 \text{ g/cm}^3$ are dimensiunile $L = 1,2 \text{ dm}$, $I = 8 \text{ cm}$, $h = 5 \text{ mm}$ și este suspendată de un resort elastic cu constantă $k = 100 \text{ N/m}$. Care va fi alungirea resortului considerând $g = 10 \text{ N/kg}$.

Școala generală nr.1

Clasa a VII-a

1. De un resort suspendat cu $k = 500 \text{ N/m}$ se atârnă un corp de masă m , resortul alungindu-se cu $\Delta l = 2,4 \text{ cm}$. Se acționează asupra corpului cu o forță orizontală $F = 5 \text{ N}$. Care va fi alungirea resortului în noua stare?

2. O forță $F = 50 \text{ N}$, orizontală acționează asupra unui corp cu masă $m = 15 \text{ kg}$, mișcarea se face cu frecare, forța de frecare fiind $(1/5) \cdot F$. Corpul se deplasează cu $v = 20 \text{ m/s}$. Calculați lucrul mecanic efectuat de fiecare forță, în primul, al doilea și al treilea minut, precum și puterea dezvoltată la sfârșitul celui de-al treilea minut. ($g = 10 \text{ N/m}$)

3. Ce formă de energie posedă o bombă cu material explozibil care se găsește pe un avion în zbor?

Clasa a VIII-a

1. O sarcină punctiformă produce în jurul ei un câmp electric care

la o anumită distanță de sursă are valoarea $E = 1500 \text{ N/C}$. Știind că în acest punct A potențialul este 300 V , să se calculeze: a) distanța până la sursă punctiformă; b) mărimea sarcinii; c) câmpul electric rezultat, dacă simetric punctului A se aduce o sarcină egală, dar de semn contrar.

2. Un rezistor R este conectat la o sursă de curent electric a cărei cădere internă de tensiune este u . Dacă se scurtcircuitază rezistorul se obține un curent de x ori mai mare. Să se calculeze: a) Intensitatea curentului de scurtcircuit; b) Tensiunea la borne înainte și după scurtcircuitarea rezistorului; c) Tensiunea electromotoare. Se dau: $R = 17,5 \Omega$; $u = 0,25 \text{ V}$; $x = 36$.

3. Precizați cum variază valoarea rezistenței unui conductor dacă secțiunea lui se reduce la jumătate.

Școala generală nr. 6

Clasa a VII-a

1. Pentru două mobile dependența $d(t)$ este dată de tabelele de valori:

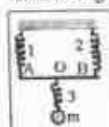
Mobilul 1:	
$d \text{ (m)}$	40 35 30 20 20 0
$t \text{ (s)}$	0 2 3 4 7 8
Mobilul 2:	
$d \text{ (m)}$	0 10 20 30 20 45 45 40
$t \text{ (s)}$	0 1 2 3 4 6 7 8

Dacă pe fiecare interval de timp viteza mobilelor este constantă, reprezentați în același sistem de axe aceste dependențe și stabiliți: a) Momentele și locurile întâlnirii; b) Pe ce porțiuni mobilele 1 și 2 au staționat; c) În ce intervale de timp mobilul 2 s-a îndreptat spre origine; d) Vitezele medii ale celor două mobile.

2. Un corp omogen cu latura $l = 10 \text{ cm}$ și densitatea $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$ este deplasat uniform pe o suprafață orizontală. Forța de frecare de alunecare este a zecea parte din greutatea sa. Să se calculeze lucrul mecanic efectuat de forța motoare pe distanța $d = 10 \text{ m}$. Se consideră $g = 10 \text{ N/kg}$.

3. Asupra unui corp cu masa $m = 2 \text{ kg}$ aflat pe un plan orizontal acționează două forțe constante de modul $F = 100 \text{ N}$ fiecare a sărui

rezultantă are valoarea $R = 100 \text{ N}$ și este paralelă cu planul. Să se reprezinte forțele care acționează asupra corpului și să se precizeze valoarea unghiului dintre ele.



4. Fie sistemul din figură unde 1, 2, 3 sunt trei resorturi elastice, $OA = OB$, bara AB are masa neglijabilă, iar $m = 3 \text{ kg}$. Se cere să se determine forțele elastice care apar în cele trei resorturi. ($g = 10 \text{ N/kg}$)

Clasa a VIII-a

1. Să se afle căldura necesară pentru a transforma în vapori o bucată de gheață de masă $m = 125 \text{ g}$, aflată la temperatura de -5°C ($c_g = 2090 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$; $\lambda_g = 3,3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$; $c_{ap} = 4185 \text{ J/kg}^\circ \text{C}$; $\lambda_{ap} = 23 \cdot 10^4 \text{ J/kg}$).

2. Un camion cu masa de 4 tone urcă, într-o mișcare uniformă o rampă înclinată la 30° față de orizontală în timp de 10 s . Știind că randamentul rampei este 60% și că lungimea sa este de 8 m , să se determine: a) viteza camionului; b) înălțimea la care urcă camionul; c) forța de frecare ce apare între roțile camionului și rampă; d) puterea mecanică dezvoltată de motor.

3. De un resort de constantă elastică $k_s = 200 \text{ N/m}$, aflat în vîl, este suspendat un corp de masă $m = 2 \text{ g}$, încălzit cu o sursă electrică $q_s = 2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$. Sub resort, la o distanță de 1 m , se află, în repaus, un corp electrizat cu sarcina $q_e = 3 \cdot 10^{-4} \text{ C}$. a) Cum va fi deformat resortul? b) Ce valoare are deformarea?

Școala generală nr. 7

1. Un corp omogen (cub) cu latura $l = 10 \text{ cm}$ și $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$ este deplasat uniform pe o suprafață orizontală. Forța de frecare este a 10-a parte din greutatea sa. Să se calculeze lucrul mecanic efectuat de forța motoare pe distanța $d = 10 \text{ m}$. ($g = 10 \text{ N/kg}$).

2. Un corp de masă $m = 0,5 \text{ kg}$ este așezat pe o scândură orizontală și în același timp suspendat printr-un resort vertical nedeforțat de lungime $l_0 = 0,1 \text{ m}$ și $k = 10 \text{ N/m}$. Scândura este trasă orizontal uniform, iar resortul deviază cu un unghi de 60° față de verticală. Determinați: a) lungimea resortului deformat; b) alungirea resortului; c) să se reprezinte forțele ce acționează; d) forța de reacție a scândurii; e) forța de frecare. ($g = 10 \text{ N/kg}$).

Școala generală nr. 8

MARI FIZICIENI - Hans Christian Oersted și începuturile electromagnetismului

Prof. Irina Domsoreanu, Șc. gen. 24 Timișoara

Electromagnetismul are 175 ani. Între-adevăr, numai între anii 1820 - 1850 s-a demonstrat că electricitatea și magnetismul, două fenomene cunoscute demult, dar considerate ca diferite, erau de fapt legate între ele și trebuiau descrise prin aceeași teorie.

Se știe că începuturile secolului al XIX-lea coincid cu o nouă etapă în progresul cunoașterii fenomenelor electrice și magnetice. Ea a fost deschisă prin descoperirea curentului electric, în anul 1792, de către fiziologul italian Luigi Galvani (1737 - 1798) și prin activitatea compunătorului cercetării în acest domeniu, Alessandro Volta (1745 - 1827), care, a creat în 1800, pila electrică ce-i poartă numele. În studiul fenomenelor electrice se realiza, astfel, saltul de la static la dinamic. Veriga următoare a lanțului trebuia să fie legătura dintre electric și magnetic. De timpuriu a fost presupusă existența unei asemenea legături. Astfel, dintr-o relatare din anul 1681, reieșea că acul busolei de pe un vas, care mergea cu destinația Boston, și-a inversat sensul după ce vasul a fost lovit de trăsnet. Acțiunea trăsnetului asupra busolei a fost remarcată și de americanul Benjamin Franklin în 1750, dar acesta nu a înțeles-o. Cu toate că s-au efectuat cercetări în acest sens, legătura nu a putut fi sesizată: sarcinile electrice nu influențau magnetii în nici un fel, nici magnetii nu influențau sarcinile electrice. Deoarece nu era încă în considerare electricitatea în echilibru static, era natural ca încercările din vremea aceea să rămână fără rezultat.

Poate nu toți își amintesc cine a fost autorul primei experiențe de-

cisive în acest domeniu, după Oersted, Ampere, Faraday, Henry, Gauss, Hertz, au avut ocazia să-și atașeze numelor sistemului nostru de unități. Cinstirea de a descoperi o punte între electricitate și magnetism i-a revărsat floarea lui danez Hans Christian Oersted. Cu toate că este vorba de un exemplu favorit al istoricilor științei, nu este inutil să amintim cum H.C. Oersted a făcut să devieze un ac magnetic în apropierea unui curent electric, nici să arătăm cum își practica el meseria de cercetător. Nici să precizăm ce dădorea el filosofiei germane despre natură și de ce această descoperire a deschis o veritabilă eriză în gândirea științifică a epocii.

Născut în 1777, H.C. Oersted a primit elemente de educație religioasă și a învățat calculul cu dorea sa, apoi latina de la un fost student, devenit gravor, desenul de la un brutar, francezii și englezii de la șeriful local și, în sfârșit, elemente de fizică și chimie din cărțile tatălui său. La 12 ani a intrat ca ajutor în farmacia tatălui său. Avea itinerar puțin "acrobatic" îl va aduce, la 17 ani, la Universitatea din Copenhaga unde, cu toate că studia farmacia, primește un premiu pentru un eseu despre limbajul poetic și o teză despre Kant.

În 1800, el își câștiga cu greu existența într-o farmacie din Copenhaga și făcea electricitate pentru plăcerea lui, dar, un an mai târziu devine asistent la Universitate (fără salariu). Talentul său îl va aduce o bursă de trei ani în Franța și Germania și aceasta va marca un

real debut în cariera sa de cercetător. Exemplu de muncă perseverentă, Oersted devine prietenul lui Fraunhofer, Gauss, Biot, Arago, Fresnel, Ampere, Gay-Lussac, Foucault, Young, Wheatstone (cu care avea și o altă pasiune comună - muzică). Oersted este primul care a realizat descompunerea aluminei, izolând alumina a cărei existență o prevăzuse Lavoisier înainte de a fi găsită. A studiat compresibilitatea lichidelor, acustica și a publicat eseuri de fizică și estetică. Preocupările lui științifice erau largi și multilaterale. Era un strălucit conferențiar și popularizator al științelor. A fost secretarul permanent al Societății Științifice Regale din Danemarca, conducătorul și unul din organizatorii Școlii Politehnice. Aceasta a fost, pe scurt, viața sa. Dar cum a ajuns el la descoperirea electromagnetismului?

Oersted a urmat cursurile lui Fichte la Berlin, a fost traducătorul lui Ritter și un admirator critic a lui Schelling. Diferențele dintre curentul electric au atras atenția acestora, ea și a lui Hagel, asupra "galvanismului". Bazându-se pe ideea justă a legăturilor generale dintre fenomenele naturii acești gânditori concepseră lupta contrariilor ca o condiție a mișcării și dezvoltării. În electricitate, astfel de contrarii erau pozitivul și negativul, polul nord și polul sud, considerate nu ca fluide passive, ci ca mișcări contrarii în luptă unul cu altul. Deși toate acestea erau explicate de pe poziții idealiste (ei considerau că natura este un fel de organism biologic dotat cu un suflet, un principiu absolut, subordonat în același timp spiritului și lumii obiective), elementele dialectice pe care le cuprinde această concepție, au exercitat o influență pozitivă asupra unor cercetători cu Roder în Germania, M.G. Pavlov în Rusia, Oersted în Danemarca.

Pornind de la aceste idei, Oersted căuta sursa unei responsabilități, după el, de toate fenomenele naturale: lumina, căldura, reacțiile chimice, electricitatea și magnetismul. Ținând o suită de lecții pe această temă în timpul iernii 1819 - 1820, el încearcă să susțină punctul său de vedere, folosind un ne magnetic. Este interesant de remarcat, că descoperirea sa a avut loc în clasă, în fața studenților săi. Într-o zi a anului 1820, pe când se ducea la cursurile pe care le ținea la Universitatea din Copenhaga, lui Oersted i-a venit o idee: dacă electricitatea statică nu influențează magnetul în nici un fel, poate că curentul ar sta altfel, dacă s-ar face o încercare cu electricitatea care trece prin sârma de unelte cei doi poli ai pilei lui Volta. El considera curentul nu ca un flux continuu, ci ca un "craclat", rezultat al întreruperilor și restabilirii echilibrului electrice, susceptibile de a genera un câmp magnetic. În toate direcțiile spațiului înconjurător. Ajungând în sala de curs, țesută de studenți, Oersted a pus pe masă pila voltaică și, legând cele două borne cu o sârmă subțire de platină (deoarece credea că efectul nu se va face simțit decât dacă există emisie simultană de căldură și lumină), a apropiat un ac magnetic. Acul magnetic s-a rotit în jurul axei sale și s-a oprit într-o poziție perpendiculară pe sârma. Auditorul nu a fost de loc impresionat, în schimb Oersted era. După prelegere, el a rămas în sala de curs încercând să verifice neobișnuitul fenomen pe care tocmai îl descoperise. Cu toate că nu a crezut de la început în efectele slabe pe care le-a observat, el ajunge în câteva luni la certitudinea că acul magnetic are tendința de a se orienta perpendicular pe planul firului, "efectul magnetic al curentului având o mișcare circulară în jurul acestuia".

La 21 iulie 1820, rezultatele acestei experiențe au fost publicate în

limba latină la Copenhaga, în cuprinsul unui memoriu intitulat "Experiențe relative la efectul conflictului electric asupra acului magnetic", apoi în Germania, Anglia și Franța. Cădea era deschisă. Experiențele lui Oersted au fost reproduse la Academia de Științe din Paris, la sedință fiind de față și Ampere care, deosebit de impresionat de cele văzute, s-a hotărât să le studieze, deși până atunci nu se ocupase niciodată cu cercetări în domeniul electricității. Fiziologii din toate țările, și printre ei, Arago, Faraday, Biot, s-au apucat de lucru. În 1826, Ampere a pus la punct o teorie care a rămas timp de jumătate de secol un model al genului, iar Faraday a publicat, în 1821, prima serie din "Experimental Researches in Electricity". Rezultatele au fost interpretate, apoi, în lucrările lui Maxwell (1855).

Dar electromagnetismul nu a fost admis în această epocă. Nici Heinrich Hertz, nici Kelvin de exemplu, nu credeau în el, căci rămăneau atașați de filosofia mecanicistă a naturii, care nu a fost definitiv abandonată decât după lucrările lui Heinrich Hertz. De ce o asemenea ezitare?

Descoperirea lui Oersted arată că influența curentului electric asupra acului magnetic se realizează printr-o acțiune transversală (exercitată perpendicular pe planul care unește centrelor sau axele corpurilor în interacțiune), dând naștere la linii de câmp circulară în jurul conductorului. Aceasta se deosebește de acțiunea centrală, specifică atracției gravitaționale, precum și atracției sau repingerii electrostatice și magnetice. Aceste rezultate puneau în discuție toată concepția despre acțiunea la distanță în natură pe care Ampere, de exemplu, refuza să o părăsească și încerca să înlocuiască fiecare magnet prin curent electric, între care forțele puteau respecta filosofia newtoniană. Dezbaterile aprinse ale lui Ampere cu Oersted au rămas celebre, iar goal pe care l-a reprezentat această ruptură în gândirea științifică a fost reamintit de însuși Einstein, creatorul teoriei relativității.

Cele prezentate constituie încă o ocazie de a admira claritatea și elarvizivitatea gândirii lui Oersted, care remarcă existența a două tipuri de teorii: cele care încearcă să explice fenomenele pornind de la asemănarea lor și acele care, dimpotrivă, se înverșunau să descopere deosebirile lor. Pentru Oersted, cele două atitudini erau necesare, primele descoperind marile principii unificatoare, celelalte asigurând descoperirii primelor riguroase științifice.

Filozofia, fizica și chimia au constituit pentru acest farmacist romantic, fondul din care au rezultat idei care l-au apăsă, ca și pe Andersen și Kierkegaard mai târziu, în Pantofii glozelor danze.

Să încheiem eu un zămbet, amintind că Oersted a încercat să înlocuiască "măsura subiectivă" a valorii studenților (notele 0, 1, 2, 3, 4, 5), printr-o putină "măsură fizică": notele 8, 7, 5, -1, -7 și -23!

Bibliografie

1. "La Recherche", mai 1982.
2. Taton T. și a., Istoria generală a științei, vol. III, Știința contemporană, Editura Științifică, București, 1972.
3. Bucur I.N., Slănescu I.Gh., Macaveșcu M., Din istoria electricității, Editura Științifică, București, 1966.
4. Rosenberg M., Magnetismul, Editura Științifică, București, 1967.
5. Gansow G., Biografia fizicii, Editura Științifică, București, 1971.

UMOR S.F.

1. După ce formula $s = \lambda \cdot f$ putea calcula lungimea de undă a "Valurilor vișii"?
2. Abonul cînd și se spune să fi cu "ochii în patru" înseamnă că îi putea vedea în spațiul quadridimensional (x, y, z, t), cu alte cuvinte ai avea ochi relativști?
3. În fizică se afirmă că frecarea produce căldură (conform principiului I al termodinamicii), în viață este invers: ea urmare a frecărilor dintre oameni în naștere răcoare.
4. Care în ce loc pe cer se află o butonă mică în mână să răstoarne... Carul Mare?
5. Căci fizicienii se străduiesc să descopere antimateria pentru a putea fabrica "bomba antinucleară".

6. Un cardiac, care făcuse armata la geran se întreba: Cum este posibil ca nitroglicerina - cunoscută ca un lemn exploziv, să tempereze o inimă de om?

7. Ca și Magellan, s-ar putea ca într-o a navigatorii spațiului cosmic să strige în strigăt "Pământ!"

8. Inventatorul invenției - după o laborioasă muncă de studiu și experimentări a reușit să realizeze cel mai lung "scuteciculi" din Univers.

9. Același Invențicuș și-a propus realizarea unui lift care să stea înșă, în timp ce inșăbul să se miște împrejurul lui.

10. Un călător interplanetar, care uitase formula de "dilatare a timpului" a la Einstein se întreba: Care este suta de ani corespund celor trei minute "pământești" necesare fierberii unui ou?

Prof. Irina Cristea - Iași

REZOLVITORI DE PROBLEME

Jud. Arad: Com. Buteni: Clasa a IX-a: Drăgan Dragoș Soltana (28); Sebiș: Clasa a IX-a: Brad Alexandru (20), Florea Emilia (31), Martin Ioana (34); Roman Narcisa (33); **Baia Mare:** Clasa a IX-a: Nemeth Ramona (12); Pop Mariana (34); **Botoșani:** Clasa a XI-a: Petru Claudiu (49); **București:** Liceul "Tehnometal": Clasa a XII-a: Matei Ileana (10); **Giurgiu:** Clasa a VII-a: Ioni Nicoleta (6); Taranu Florentina (34); **Iasi:** Liceul "G. Ibrăileanu": Clasa a VII-a: Crăciun Bobu Petronela (15); Liceul "Național": Clasa a VI-a: Lazăr Ionuț (14); Clasa a VII-a: Pungă Cristina (12); Clasa a XI-a: Păscu Larisa (8); Liceul "C. Negruzzi": Clasa a VII-a: Rotaru Silviu (10); **Petroșani:** Clasa a VI-a: Iuliu Ion (10); **Piatra Neamț:** Clasa a VI-a: Valoschi Lavin (10); Clasa a VIII-a: Leahu Irina (10); Ursu Adina (12); **Ploiești:** Clasa a X-a: Crăciunescu Mihaela (10); **Jud. Sălaj:** Șimelul Silvaniei: Clasa a XI-a: Talos Teodora (30); **Timișoara:** Clasa a VI-a: Iftaru Sorina

(13); Magheti Armina (13); Clasa a X-a: Sofonea Cristina (10); **Jud. Mehedinți:** Vinju - Mare: Clasa a IX-a: Matei Iuliana (34); Clasa a XI-a: Guță Cristian (31); Petruche Alina (66); Tănăsie Adrian (34); **Brăila:** Liceul "N. Iorga": Clasa a VI-a: Voicu Diana (37); Șc. Normală: Clasa a IX-a: Anastasiu Gicuța (13); Cărmu Florentina (15); Dragomir Silviu (9); Clasa a X-a: Dinu Eugeniu (11); Doagă Rodica (9); Filip Rodica (9); Gheorghe Ana Maria (12); Irimia Monica (9); Ivăncu Adina (9); Lipan Micorn (12); Marcus Ana (25); Mariale Veronica (14); Măcanu Camelia (11); Rău Nicoleta (10); Sina Veronica (15); Spătaru Ionela (14); Voicu Violeta (17); Zădu Daniela (15); Șc. nr. 7: Clasa a VI-a: A: Găvrut Dan (15); Matei Victor (14); Pops Oana (14); Clasa a VI-a: C: Teodoros Alexandru (6); Clasa a VII-a: A: Avram Veronica (14); Sătmăreanu Iulia (18); Sătmăreanu Camelia (8); Clasa a VII-a: E: Trifan Rodica (13); Clasa a VIII-a: E: Sărbu Georgiana (9); **Făurei:** Clasa a XI-a: Cicchină Daniela (13)



CÂȘTIGĂTORII CONCURSULUI "DA sau NU"

Pe adresa redacției au fost expediate 492 de scrisori, cuprinzând 1080 de taloane, din care 732 ale elevilor din județul Brăila și 348 din alte județe.

Redacția a acordat, prin tragere la sorți, 38 premii, în valoare totală de 150000 lei, următorilor elevi:

Brăila: 1. Apostolatos Nicolae (clasa a VII-a - Șc. gen. nr. 23); 2. Balaban Gabriel (Clasa a VI-a - Șc. nr. 7); 3. Budală Cristina-Andreea (clasa a VI-a - Șc. gen. nr. 23); 4. Căpriță Duna-Nicoleta (clasa a VI-a - Șc. nr. 7); 5. Căcișu Adrian (clasa a VI-a - Șc. nr. 7); 6. Cobălău Ana-Maria (clasa a VI-a - Șc. nr. 7); 7. Cochirleanu Vlad Mihai (clasa a VI-a - Șc. nr. 7); 8. Crișan Cornelia (clasa a VII-a - Șc. gen. nr. 23); 9. Găvrut Victoria (clasa a VI-a - Șc. nr. 7); 10. Găvrut Liliana (clasa a VII-a - Șc. nr. 7); 11. Ilo Carmen Elena (clasa a VIII-a - Șc. nr. 7); 12. Mihai Daniela (clasa a VI-a - Șc. nr. 7); 13. Mărcuș Ana (clasa a X-a - Șc. Normală); 14. Măcanu Alexandru (clasa a VI-a - Șc. nr. 7); 15. Neagu Ana-Maria (clasa a VI-a - Șc. nr. 7); 16. Olteanu Doina (clasa a VIII-a - Șc. nr. 7); 17. Odăgaru Ramona (clasa a VIII-a - Șc. nr. 7); 18. Papuc Mihai (clasa a VI-a - Șc. nr. 7); 19. Porumbota Monica Gabriela (clasa a VI-a - Șc. nr. 7); 20. Pricăleanu Dragoș Alexandra (clasa a VI-a - Șc. gen. nr. 23); 21. Pricăleanu Aurelian (clasa a VI-a - Șc. nr. 20); 22. Segăreanu

Mihai (clasa a VII-a - Șc. gen. nr. 23); 23. Strat Marieta (clasa a IX-a - Liceul Forestier); 24. Ursu Adrian Gabriel (clasa a VII-a - Șc. nr. 7); 25. Vasile Cristian Florentin (clasa a VI-a - Șc. nr. 7);

Baia Mare: Liceul Metalurgic: 26. Cristes Căpățâna Aneta (clasa a IX-a); 27. Zaharia Radu (clasa a IX-a);

București: 28. Aciobăniței Daniel (clasa a XI-a - Liceul Tehnometal);

Botoșani: 29. Lichardopol Georgiana (clasa a VII-a - Șc. Normală); **Jud. Hunedoara, Petroșani:** 30. Stăniș Adrian (clasa a VII-a - Șc. nr. 4); **Jud. Iași, Puceni:** 31. Stoica Ioana (clasa a VI-a);

Jud. Iași, Amara: 32. Agapiș Ștefania Violeta (clasa a VII-a); **Lrăziceni:** 33. Dinu Cristian (clasa a IX-a);

Piatra Neamț: 34. Ionescu Alina (clasa a VI-a); 35. Valoschi Lavin Cristina (clasa a VI-a);

Sibiu: 36. Opreanu Raluca (clasa a VII-a);

Jud. Suceava, Solcu: 37. Constantin Alexandru (clasa a IX-a);

Vaslui: 38. Scitu Valentin (clasa a X-a - Liceul "M. Kogălniceanu")

Notă: Câștigătorii din alte județe vor primi premiul prin colet poștal.



ȘTIAȚI CĂ ...

... naturalistul și fiziicianul elvețian Horace Benedict de Saussure a început primul experiment cu diverse metaluri splăse? El a construit cuptoare solare numite "cutii calde". Aceste cutii erau din lemn, cu pereți interiori înegriți și aveau în exterior un material izolator termic.

TALON DE PARTICIPARE LA CONCURSUL CU PREMII "E 3"

Nume _____
Prenume _____
Școala și clasa _____
Adresa _____
Localitatea _____
Județul _____

Cutia era acoperită cu câteva straturi de sticlă, separate între ele. În aceste cuptoare s-au atins temperaturi de 160° C și au fost folosite pentru prepararea hranei. Probabil le-a folosit în timpul expedițiilor sale pe Mont Blanc, ca fiind alt combustibil pentru prepararea alimentelor.

În 1837, John Frederick Herschel a construit un mic cuptor solar folosit pentru prepararea hranei în timpul expediției la Capul Bunei Speranțe. Cuptorul era din lemn de macion, vopsit în negru și acoperit cu un strat dublu de geam. Pentru a-i asigura izolarea termică "cuptorul" era îngropat în nisip, rămânând afară doar partea cu geam, care era expusă la soare. Temperatura atinsă a fost de 115° C.

inventatorul englez Henry Bessemer, descoperitorul procedurii de obținere a oțelului din fonta topită în convertizor, a proiectat și construit un cuptor solar cu diametrul de 3 m, format din 100 oglinzi mici plane îndreptate toate spre un punct comun, focarul. Cu acest cuptor el a reușit să topescă cuprul și zincul.

Bibliografie: G. Folea, "Aventura surșilor de energie"
Prof. Maria Păulea - Drobeta Tr. Severin

Vă invităm
să explorați
alături de noi

NOVELL

MICROSOFT

AUTODESK
Authorized
Dealer

Sun

star

INFORMIX

HEWLETT
PACKARD

SCOL
The Revolution's Jargon

SEIKOSHA
by SEIKO

Adresa | Calea Călărașilor
nr. 161 A et IV

Telefon | 40-39-634312
Fax | 40-39-634312



Adresa redacției "EVRIKA"
BRĂILA 6100
Oficiul Poștal 3, Căsuța poștală 309
Tel.: 039 - 646851
EDITOR:
Prof: Emilian MICU

Preț de vânzare 1000 lei

