

## CONCURSUL NATIONAL DE FIZICA - "EVRIKA"

Ediția a 13 - a - BRAILA 14 noiembrie -16 noiembrie 2003

### CLASA a X-a

I. Un proiectil, lansat de pe sol sub un unghi a fața de orizontala, explodează în punctul superior al traiectoriei, rupându-se în trei fragmente identice. Unul dintre fragmente ( $f_1$ ) se deplasează pe verticala și ajunge pe solul orizontal după un timp  $t_1$  de la explozie, iar celelalte două fragmente ( $f_2$  și  $f_3$ ) ating solul simultan, după un timp  $t_2$  de la explozie.

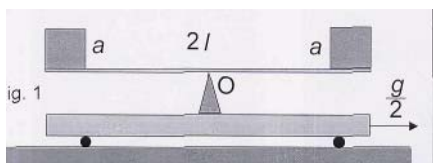
a) *Sa se determine* înălțimea la care a avut loc explozia și viteza inițială, a proiectilului, dacă  $t_2 > t_1$ . Se cunoaște accelerația gravitațională,  $g$ . ***Sa se compare*** distanța de pe sol dintre fragmentele:  $f_2$  și  $f_1$  și respectiv  $f_3$  și  $f_1$ . ***Sa se precizeze*** orientările vitezelor celor trei fragmente identice rezultate din explozie dacă  $t_2 < t_1$ .

b) Când ajunge pe sol, fragmentul care s-a deplasat pe verticală, ( $f_1$ ), asimilat cu o sferă, lovește perfect elastic o placă metalică plană. ***Sa se stabilească*** ce orientare a avut placă plană, dacă distanța dintre locul exploziei proiectilului și locul unde acest fragment a ajuns pe sol este maximă. ***Sa se determine*** valoarea acestei distanțe maxime.

c) ***Sa se determine*** accelerațiile normală și tangențială ale fragmentului căzut pe verticală, ( $f_1$ ), după lovirea plăcii plane, atunci când acesta se afla la înălțimea  $h$  deasupra solului.

II. Pe platforma orizontală a unui cărucior, care se deplasează pe un suport orizontal cu accelerația  $g/2$ , se afla în echilibru o scândură omogenă, rigidă, foarte subțire, foarte ușoară, cu lungimea  $2l$ , sprijinită la mijlocul său, așa cum indică figura 1. La capetele scândurii se afla două cuburi cu laturi identice,  $a$ , în repaus unul în raport cu celălalt.

a) *Sa se determine* raportul densităților materialelor celor două cuburi, dacă echilibrul scândurii se menține în timpul miscării sistemului.

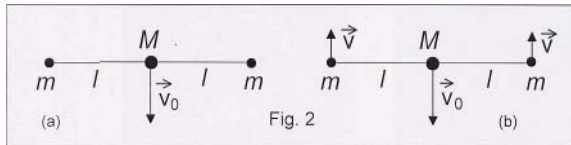


b) Plecând din repaus, pe o sosea orizontală și accelerând, un automobil cu masa  $m$  ajunge la viteza  $v$  după timpul  $t$ . Centrul de greutate al automobilului se afla la înălțimea  $h$  deasupra solului orizontal, iar distanțele de la verticala centrului de greutate până la axele (punțile) roților din față și respectiv din spate sunt  $d_1$  și respectiv  $d_2$ .

***Sa se determine*** forța cu care fiecare roată a automobilului apăsă pe sol în tot acest timp. Se cunoaște accelerația gravitațională terestră,  $g$ .

c) **Sa se determine** masa unui corp daca, utilizând o balanța, s-au obținut valorile  $m_1$  si respectiv  $m_2$ , atunci când corpul a fost mutat de pe un taler al balanței pe celalalt taler al aceleiași balanțe. **Sa se justifice rezultatele** diferite obținute prin cântărire.

III. Pe un suport izolator neted, plan si orizontal, se afla in repaus trei corpuri punctiforme, electrizate cu sarcini identice,  $q$ , dispuse așa cum indica figura 2,a. Corpurile laterale identice (fiecare cu masa  $m$ ) sunt legate de corpul central (a căru masa este  $M$ ) prin fire izolatoare identice (foarte ușoare si inextensibile), fiecare cu **lungimea**  $l$ .



a) **Sa se determine** distanta minima dintre corpurile laterale, după ce corpului central i se imprima viteza  $\vec{V}_0$ , perpendiculara pe direcția firelor de legătura, in planul orizontal al suportului. Se cunoaște permitivitatea absoluta a aerului,  $\epsilon_0$ . Se neglijează frecările cu suportul si rezistenta din partea aerului. **Cum se modifica** rezultatul daca viteza  $\vec{V}_0$  este imprimata, in condiții identice, numai corpurilor laterale?

b) **Sa se determine** vitezele corpurilor atunci când acestea se vor regăsi, pentru prima data, si pentru a doua oara, dispuse pe cate o aceeași dreapta. **Sa se compare** valorile vitezelor unui același corp, corespunzătoare celor doua drepte. **După cat** timp sistemul revine la alinierea din starea inițiala, daca distanta parcursa de corpul central in tot acest timp este  $d$

c) **Sa se determine** distanta parcursa de corpul central pana la oprire, daca la momentul inițial si corpurilor laterale le-au fost imprimate viteze identice,  $v$ , așa cum indica desenul b, știind ca  $v = v_0 / (2m/M)$ . **Sa se determine** vitezele corpurilor atunci când acestea se vor regăsi, pentru prima data, si pentru a doua oara, pe aceeași dreapta.

Prof. Univ. Dr. FLOREA ULIU Universitatea din CRAIOVA

Prof. Univ. Dr. MIHAIL SANDU Universitatea "LUCIAN BLAGA" - SIBIU

## CONCURSUL NATIONAL DE FIZICA - "EVRIKA"

Ediția a 13 - a - BRAILA 14 noiembrie -16 noiembrie 2003

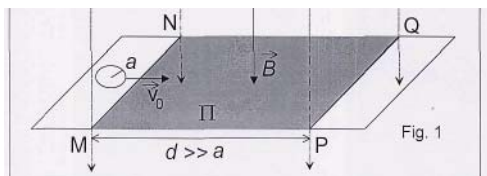
### CLASA a XI-a

I. Dintr-un fir conductor foarte subtire se realizează un inel circular cu raza  $a$ , având masa  $m$  și inductanța  $L$ . Inelul pătrunde, prin translație cu viteza  $\vec{V}_0$ , într-o regiune unde există un câmp magnetic uniform cu inducția magnetică  $\vec{B} = \text{const}$ , zburând într-un plan  $\Pi$  perpendicular pe liniile câmpului magnetic, așa cum indică figura 1. Rezistența electrică a inelului este foarte mică, neglijabilă pe durata intrării și a ieșirii inelului din regiunea câmpului magnetic.

a) **Sa se determine** viteza inelului imediat după pătrunderea totală în regiunea unde există câmpul magnetic. **Ce condiție** trebuie îndeplinită pentru a fi posibilă pătrunderea inelului, în totalitate, în regiunea câmpului magnetic? **Sa se justifice** caracterul mișcării inelului (accelerat/uniform/încetinit) pe durata pătrunderii în câmp.

b) **Sa se justifice** caracterul mișcării inelului (accelerat/uniform/încetinit) în interiorul regiunii unde există câmpul magnetic uniform, dacă pe durata (suficient de mare) a deplasării în regiunea câmpului magnetic ( $d \gg a$ ), curentul electric din inel dispare foarte lent.

c) **Sa se determine** viteza inelului după ieșirea din regiunea în care acționează câmpul magnetic. **Ce condiție** trebuie îndeplinită pentru ca inelul să poată ieși din regiunea în care există câmpul magnetic? **Sa se justifice** caracterul mișcării inelului (accelerat/uniform/încetinit) pe durata ieșirii din câmp. **Sa se**



**identifice** un sistem mecanic a cărui evoluție să modeleze procesul analizat în problema.

II. Un cadru pătrat, realizat dintr-un fir conductor cilindric, se așază între două conductoare liniare paralele apropiate, în planul acestora, la distanțe egale față de acestea, așa cum indică figura 2. La stabilirea simultană a unor curenți electrici prin cele două conductoare liniare, având sensuri identice și cu intensitățile  $I_{01}$  și respectiv  $I_{02} < I_{01}$  asupra cadrului pătrat acționează un impuls  $\vec{p}_0$ .

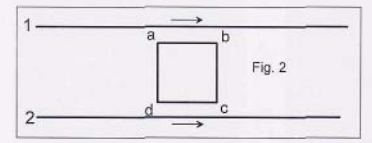
a) **Sa se stabilească** orientarea impulsului  $\vec{p}_0$ . **Sa se analizeze** și varianta întreruperii simultane a celor doi curenți, după ce aceștia s-au stabilizat. Curenții din cele două conductoare se stabilizează într-un același interval de timp. Se știe că  $\Delta(x^2) \approx 2x\Delta x$

b) **Sa se determine** impulsul dobândit de cadrul pătrat, dacă sensurile curenților care se stabilesc simultan prin cele două conductoare sunt opuse.

c) Se înlătură din sistem conductorul liniar 2, iar prin cadrul pătrat se stabilește un curent electric cu intensitatea  $I_0$  astfel încât sensul acestuia prin latura **ab** este identic cu sensul curentului prin

conductorul 1. Latura  $ab$  a cadrului pătrat se afla la distanța  $r$  față de conductorul 1.

**Sa se stabilească** dependența de  $r$  a forței electrodinamice care acționează asupra cadrului conductor pătrat,  $F = F(r)$ , după stabilizarea curentului prin conductorul liniar, dacă lungimea laturii cadrului este  $l \ll r$ . Se cunoaște permeabilitatea magnetică absolută a aerului,  $\mu$ . **Sa se compare** dependența stabilită, cu aceleași dependente stabilite pentru interacțiunile electrostatice dintre două corpuri punctiforme electrizate și pentru interacțiunile gravitaționale dintre două planete.

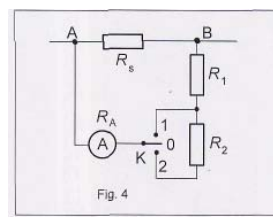
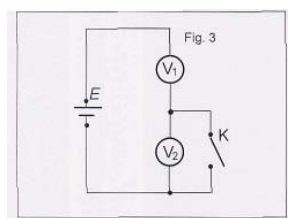


**III.** Când întrerupătorul  $K$  din schema reprezentată în figura 3 este închis, indicația voltmetrului  $V$ , este  $U_1 = 0,8 E$ , unde  $E$  este tensiunea electromotoare a generatorului din circuit.

a) **Sa se determine** indicațiile celor două voltmetre identice, după deschiderea întrerupătorului  $K$ .

b) Pentru a măsura valori mari ale intensității curentului electric, printr-o latură a unei rețele electrice, cu ajutorul unui ampermetru inclus în rețea pe latura respectivă, ampermetrul, care nu suportă decât o anumită valoare maximă a intensității curentului (valoarea maximă a diviziunii de pe scala sa), are o schemă proprie de protecție, așa cum indică schema din figura 4, în care este inclus un rezistor șunt (cu rezistența electrică,  $R_s$  necunoscută), un întrerupător  $K$  (cu trei poziții) și două rezistoare (cu rezistențele electrice,  $R_1$  și  $R_2$ , cunoscute). Când întrerupătorul  $K$  este în poziția 1, deviația maximă a acului ampermetrului se realizează dacă intensitatea curentului prin latura rețelei este  $I_1$ , iar când întrerupătorul  $K$  este în poziția 2, aceeași deviație maximă a acului ampermetrului se realizează dacă intensitatea curentului prin latura rețelei este  $I_2$ .

**Sa se determine** rezistența șuntului ampermetrului, precum și valorile intensităților curenților



prin sunt și prin ampermetru în fiecare din variantele precizate, cunoscând rezistența interioară a ampermetrului,  $R_A$

c) Dacă unui voltmetru  $i$  se conectează în serie un anumit rezistor (cu rezistența electrică necunoscută), atunci domeniul său de măsurare crește de  $n$  ori, iar dacă  $i$  se conectează în serie un alt rezistor (cu rezistența electrică necunoscută), atunci domeniul său de măsurare crește de  $m$  ori.

**Sa se determine** creșterea domeniului de măsurare a tensiunilor electrice, cu același voltmetru, dacă lui  $i$  se conectează în serie cele două rezistoare anterioare interconectate în paralel.

Prof. Univ. Dr. FLOREA ULIU Universitatea din CRAIOVA

Prof. Univ. Dr. MIHAIL SANDU Universitatea "LUCIAN BLAGA" - SIBIU

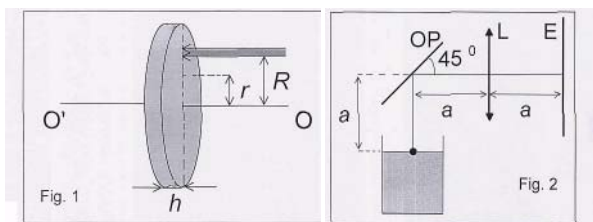
## CONCURSUL NATIONAL DE FIZICA - "EVRIKA"

### Editia a 3-a - BRAILA

14 noiembrie - 16 noiembrie 2003

#### CLASA a XII-a

I. Perpendicular pe una din fețele unui disc circular de sticlă transparentă, cu fețele plane paralele, având grosimea  $h$ , cade un fascicol de lumină monocromatică, foarte îngust, la distanța  $R$  față de axul optic principal al discului, așa cum indică figura 1. Indicele de refracție al sticlei discului depinde de distanța  $r$  până la axul optic al discului după legea:  $n(r) \approx n_0 \left(1 - \frac{r}{a}\right)^2$ , unde  $n_0$  și  $a$  sunt două constante cunoscute.



a) **Sa se determine** unghiul dintre fascicolul de lumină după ieșirea din disc și axul optic al discului

b) La suprafața liberă a unui lichid transparent, cu indicele de refracție  $n$ , este suspendată o bilă sferică, așa cum indică figura 2, unde o oglindă plană, OP, și o

lentilă convergentă, L, permit formarea imaginii bilei pe ecranul E. Apoi, lentila este deplasată spre dreapta pe distanța  $d$ , după care și bila este eliberată.

**Sit se determine** viteza cu care bila coboară prin lichid, considerând-o constantă, dacă după timpul  $\tau$  de la eliberarea ei, imaginea bilei reapare pe ecranul E.

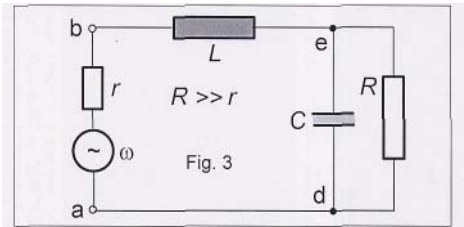
c) Pe baza orizontală a unui vas cu apă, în centrul acesteia, se află în repaus, în poziție orizontală o monedă cu raza  $r$ , iar deasupra acesteia, tot în apă, se află un disc circular opac, cu raza  $R$ , în așa fel încât centrele celor două discuri se află pe aceeași verticală, iar planele lor sunt paralele.

**Sa se determine** distanța dintre planele celor două discuri, dacă moneda nu poate fi zărită din nici un punct de deasupra vasului. Vasul este în repaus, iar suprafața liberă a lichidului este suficient de întinsă. Indicele de refracție al apei este cunoscut,  $n$ ,

II. În circuitul exterior al unui generator de tensiune alternativă sinusoidală cu pulsația  $\omega$ , având rezistența interioară  $r$  și reactanța interioară nulă ( $x_i = 0$ ), se află un rezistor de sarcină cu rezistența electrică  $R \gg r$ . Dorindu-se transferul unei puteri active maxime de la generator la rezistorul de sarcină din circuitul exterior, se completează schema, adăugând, așa cum indică figura 3, o bobină și un condensator, ambele ideale.

a) **Sa se exprime** rezistenta activa echivalenta a circuitului mixt din exteriorul generatorului,  $R_{ac} = (U \cos \varphi) / I$  si reactanța echivalenta a circuitului mixt din exteriorul generatorului,  $X_c = (U \sin \varphi) / I$ , precum si defazajul ( $\phi$ ) dintre tensiunea la bornele a-b ale generatorului ( $U$ ) si intensitatea curentului principal ( $I$ ), in funcție de mărimile  $\omega$ ,  $R$ ,  $L$  si  $C$ .

b) **Sa se determine** capacitatea  $C$  si inductanța  $L$  ale dispozitivelor adăugate in schema astfel incot generatorul sa transfere pe rezistenta activa echivalenta a circuitului exterior o putere activa maxima. Se știe ca un generator de tensiune alternativa transfera un maxim de putere activa pe rezistenta activa echivalenta a circuitului sau exterior, atunci când rezistenta activa echivalenta a circuitului exterior este egala cu rezistenta interioara a generatorului ( $R_{ae} = r$ ) si când reactanța echivalenta a circuitului exterior este egala cu reactanța interioara a generatorului ( $X_c = x_i$ ).



c) **Sa se determine** puterea activa maxima transferata de la generator la rezistenta activa echivalenta a circuitului exterior, precum si puterea eliberata sub forma de căldura pe rezistorul de sarcina din circuitul exterior, daca tensiunea electromotoare efectiva a generatorului este  $U_0$

**III.** Intr-un tub cilindric orizontal, suficient de lung, deschis la ambele capete, se afla in echilibru doua pistoane etanșe, aerul dintre cele doua pistoane, ca si aerul din întregul tub fiind un gaz ideal. La un anumit moment, un dispozitiv mecanic special pune in mișcare uniforma, cu viteza  $v$ , pistonul 1 spre pistonul 2.

a) **Sa se determine** valoarea maxima a vitezei  $v$ , astfel incat, pe toata durata deplasării pistonului (1), distanta dintre pistoane sa nu varieze cu mai mult de 1% din valoarea distantei inițiale. **După cat timp** de la începerea procesului distanta dintre pistoane este minima? Se cunosc:  $\nu$  - numărul molilor de gaz dintre pistoane;  $M$  - masa pistonului (2);  $R$  - constanta universala a gazelor perfecte;  $T_0$  - temperatura gazului, considerata constanta pe toata durata procesului;  $l$  - distanta inițiala dintre pistoane;  $S$  - aria secțiunii transversale a tubului.

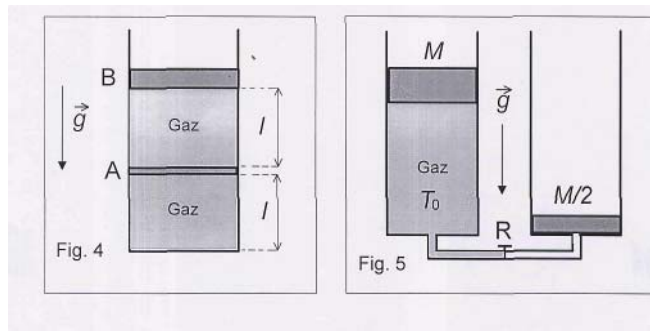
b) Intr-un vas cilindric vertical, izolat termic, deschis la partea superioara, se afla un piston foarte ușor. conductor termic (A) si, in partea superioara, un piston greu, izolator termic (B), așa cum indica figura 4. In fiecare din cele doua compartimente ale vasului, cu lungimi identice,  $l$ , delimitate de cele doua pistoane, se afla, in echilibru termic, cantitati egale dintr-un același gaz ideal. Printr-un procedeu oarecare, gazului din vas i transmite lent căldura  $Q$ ,

**Sa se determine** forța de frecare dintre pistonul A si pereții vasului, astfel incat in timpul procesului de încălzire a gazului pistonul A sa ramina nemișcat. Pistonul superior B se deplasează fara

frecare cu pereții vasului. Se cunosc:  $C_v$  - căldura molară a gazului la volum constant;  $R$  - constanta universală a gazelor perfecte.

c) Bazele a doua vase cilindrice verticale identice comunica printr-un tub subțire, prevăzut la mijlocul sau cu un robinet R, așa cum indica figura 5. În vasul din stânga, un piston etanș, subțire, cu masa  $M$ , închide un gaz ideal cu masa  $m = M/10$  și temperatura  $T_0$ . În vasul din dreapta, unde nu se afla gaz, un alt piston etanș, subțire, cu masa  $M/2$ , este sprijinit pe baza vasului.

**Sa se determine** temperatura gazului din sistem, după deschiderea robinetului R, în starea de echilibru a sistemului. Se neglijează frecările pistoanelor cu pereții vaselor și capacitate calorice ale pistoanelor și ale vaselor. Pereții vaselor și pistoanele sunt izolatoare termice. În jurul sistemului dat nu există aer. Se cunosc:  $C_p$  - căldura molară a gazului la presiune constantă;  $R$  - constanta universală a gazelor perfecte.



Prof. Univ. Dr. FLOREA ULIU Universitatea din CRAIOVA

Prof. Univ. Dr. MIHAIL SANDU Universitatea "LUCIAN BLAGA" - SIBIU

## CONCURSUL NATIONAL PE FIZICA - "EVRIKA"

Ediția a 13 - a - **BRAILA** 14 noiembrie -16 noiembrie 2003

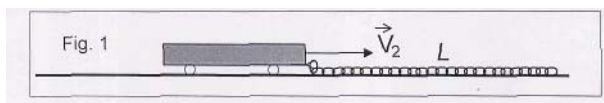
### CLASA a VII-a

I. Doua automobile, considerate puncte materiale, se deplasează uniform, in același sens, unul in spatele celuilalt, pe o sosea rectilinie, cu vitezele  $v_1 = 10$  m/s (automobilul din fata) si respectiv  $v_2 = 40$  m/s (automobilul din spate). Atunci când distanta dintre automobile este  $D = 330$ m, de pe automobilul din spate se emite un semnal sonor care a fost recepționat pe automobilul din fata atunci când distanta dintre automobile a devenit  $d = 300$ m.

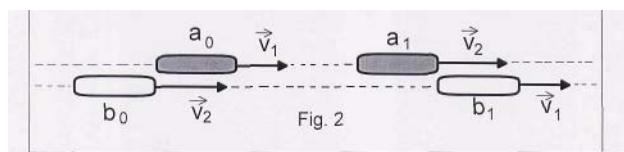
a) **Sa se determine** durata propagării semnalului sonor de la emisia sa pana la recepția sa, precum si viteza sunetului in aer.

b) **Dupa cat** timp distanta dintre automobile este egala din nou cu distanta inițiala dintre acestea?

c) Când distanta dintre automobile este egala din nou cu  $D$ , automobilul care se deplasează cu viteza  $v_2$  ajunge sa intre deasupra unui lanț cu lungimea  $L = 200$  m, întins de-a lungul șoselei, pe marcajul central al acesteia (figura 1), agatandu-l de capătul întâlnit **Dupa** cat timp întregul lanț se va deplasa cu viteza  $v_2$  si **care va fi** in acel moment distanta dintre automobile?



II. Doua automobile (a ; b) cu lungimi identice ( $l$ ) se deplasează in același sens, pe doua direcții paralele foarte apropiate, cu vitezele  $v_1$  si respectiv  $v_2 > v_1$ , astfel încât la un anumit moment ele se afla in pozițiile ( $a_0$ ;  $b_0$ ) reprezentate in figura 2. Atunci când automobilele au ajuns in pozițiile ( $a_1$ ;  $b_1$ ), depășindu-se complet, vitezele lor se schimba brusc, devenind  $v_2$  si respectiv  $v_1$ , schimbare care se va repeta ori de cate ori automobilele se vor fi depășit complet.



a) **Sa se determine** timpul după care automobilele revin pentru a  $n$ -a oara in pozițiile relative corespunzătoare momentului inițial, precum si distantele parcurse de fiecare dintre acestea in tot acest timp.

b) Pe o autostrada liniara se deplasează, in același sens, in coloana,  $n$  automobile, cu vitezele constante  $v$ , astfel încât distanta dintre oricare doua automobile vecine este permanent aceeași,  $d$ . Din ultimul automobil (automobilul  $A_n$ ), trebuie transmis un semnal sonor pe care sa-l recepționeze șoferul automobilului din capul coloanei (automobilul  $A_1$ ). Lungimea coloanei este inasa foarte mare si transmisia nu este posibila.

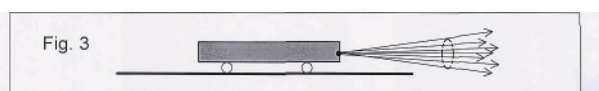


De aceea, se procedează astfel: din ultimul automobil (automobilul  $A_n$ ) se emite un semnal sonor scurt. Auzindu-l, șoferul automobilului din fata sa (automobilul  $A_{n-1}$ ) acționează pentru scurt timp claxonul mașinii sale, emițând un nou semnal sonor scurt s.a.m.d., fiecare șofer făcând apoi același lucru atunci când recepționează semnalul sonor emis de pe mașina din spatele sau.

Raportat la momentul emiterii primului semnal sonor, **sa se determine** timpul după care șoferul automobilului  $A_1$  recepționează semnalul sonor primit, dacă timpul de reacție al fiecărui șofer este  $t_r$ . Automobilele se considera puncte materiale. Se știe ca viteza sunetului in aer este  $v_s$ .

c) Sa se determine distanta dintre locul unde s-a aflat automobilul  $A_1$ , in momentul emiterii primului semnal sonor (de pe automobilul  $A_n$ ) si locul unde s-a aflat automobilul  $A_1$ , in momentul recepției ultimului semnal sonor,

**III.** Razele de lumina plecate de la filamentul punctiform al becului de la farul unui automobil formează un fascicol conic divergent cu axa de simetrie orizontala, așa cum indica figura 3. 5 **Sa se indice** grafic modificările fascicolului de lumina, următoarele cazuri:



in calea fascicolului se pune o lentila convergenta, perpendiculara pe axul de simetrie al acestuia, in așa fel încât filamentul becului sa se afle in focarul lentilei;

a) in calea fascicolului se pune o oglinda plana, înclinata fata de axul de simetrie sau perpendiculara pe axul de simetrie al fascicolului;

b) in calea fascicolului se pune o lama de sticla, omogena, cu fetele plane si paralele, perpendiculara pe axul de simetrie al fascicolului.

Prof. Univ. Dr. FLOREA ULUI Universitatea din CRAIOVA

Prof. Univ. Dr. MIHAIL SANDU Universitatea "LUCIAN BLAGA" - SIBIU

**CONCURSUL NATIONAL DE FIZICA - "EVRIKA"**

**Editia a 13 - a - BRAILA 14 noiembrie -16 noiembrie 2003**

**CLASA a VIII-a**

I. Pe platforma plana înclinată a căruciorului reprezentat în figura 1 urca sau coboară uniform un alt cărucior cu masa  $m$ , acționându-l printr-un fir paralel cu platforma.

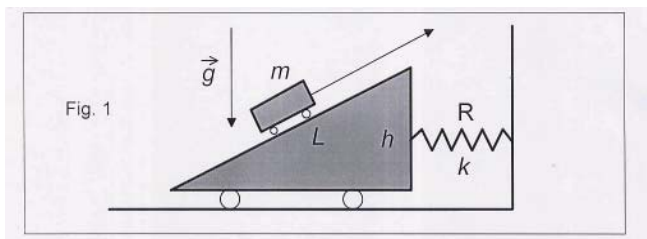
a) **Sa se determine**, corespunzător fiecărui caz, deformarea resortului R, considerând ca acesta ramane orizontal și liniar, **precizând** felul deformării sale (alungire/comprimare), constanta sa de elasticitate fiind  $k$ . Se cunosc dimensiunile  $h$  și  $L$ , notate în desen, precum și accelerația gravitațională,  $g$ . Se neglijează frecările dintre roțile fiecărui cărucior și suportul său.

Se știe că într-un triunghi dreptunghic suma pătratelor lungimilor catetelor este egală cu pătratul lungimii ipotenuzei (*teorema lui Pitagora*),

b) Se înlătura roțile căruciorului superior. Paralelipipedul rămas astfel aluneca, urcând uniform de-a lungul platformei plane înclinate a căruciorului inferior, acționându-l prin intermediul aceluiași fir paralel cu panta.

**Sa se determine** deformarea resortului, dacă forța de frecare prin alunecare dintre paralelipiped și platforma înclinată este direct proporțională cu reacția normală a platformei, coeficientul de proporționalitate fiind  $\mu$ .

c) **Sa se determine** deformarea resortului, considerând ca paralelipipedul aluneca uniform ,



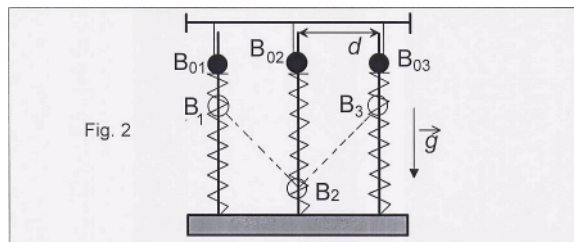
coborând de-a lungul platformei plane înclinate a căruciorului inferior, în condițiile precizate anterior.

II. Sub acțiunea greutății unui corp cu masa  $m$ , un resort elastic, cu lungimea  $l_0$  în stare nedeformată, se alungește dobândind lungimea finală  $l$ . Se taie resortul în două bucati, cu lungimile, în stare nedeformată,  $l_{01} = l_0 / 3$  și respectiv  $l_{02} = 2 l_0 / 3$

a) **Sa se determine** masele corpurilor care trebuie suspendate la capetele libere ale celor două resorturi, astfel încât lungimile acestora, în stare deformată, să fie egale cu lungimea resortului inițial în stare deformată. Se cunoaște accelerația gravitațională,  $g$ .

b) Sa considerăm acum ca resortul inițial a fost secționat în așa fel încât lungimile celor două bucati să fie egale,  $l_0/2$ . Cele două resorturi, astfel obținute, așezate foarte aproape unul de celălalt, se suspendă de un suport în același punct, iar la capătul comun inferior se suspendă corpul cu masa  $m$ . **Sa se determine** alungirea sistemului format din cele două resorturi grupate "în paralel".

c) In pozițiile  $B_{01}$ ,  $B_{02}$  și respectiv  $B_{03}$  din figura 2, trei bile metalice sunt menținute, prin intermediul unor fire identice, la capetele superioare ale unor resorturi elastice identice, nedeformate, fiecare cu constanta de elasticitate  $k$ . Bilele și resorturile se pot deplasa fără frecare pe trei tije verticale, dispuse în același plan vertical la distanțele  $d$ . **Sa se determine** relațiile dintre masele celor trei bile, dacă, după eliberarea lor, în pozițiile finale de echilibru, unghiul  $B_1B_2B_3$  este un unghi drept, iar bilele laterale sunt la același nivel. Se cunoaște accelerația gravitațională,  $g$ .

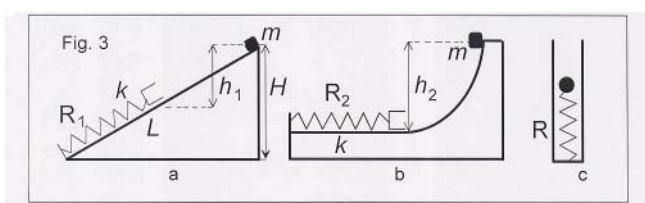


**III.** Un cub foarte mic, cu masa  $m$ , poate aluneca fără frecare, plecând din repaus, fie pe o pantă plană netedă, înclinată față de orizontală, așa cum indică desenul a din figura 3, fie pe o pantă netedă, cu un profil oarecare, așa cum indică desenul b, întâlnind, de fiecare dată, un resort elastic liniar nedeformat, cu constanta de elasticitate  $k$ , pe care îl deformează prin comprimare.

a) **Sa se determine** relația dintre diferențele de nivel  $h_1$  și respectiv  $h_2$ , dacă deformarea resortului  $R_3$  este dubla față de deformarea resortului  $R_1$ . Se cunoaște accelerația gravitațională,  $g$ . Se știe că energia potențială de deformare a unui resort elastic este  $E_p = ky^2 / 2$ , unde  $y$  este deformarea resortului.

b) **Sa se determine** viteza inițială necesară cubului de pe suportul plan inclinat, orientată paralel cu panta, spre baza acesteia, astfel încât deformările celor două resorturi să fie identice, considerând cunoscute valorile  $h_1$  și respectiv  $h_2$ .

c) În vasul cilindric vertical, prezentat în desenul c din figura 3, se află în echilibru, o bilă sferică conectată la capătul superior al unui resort elastic liniar  $R$ . Se toarnă un lichid în vas până când sfera este acoperită în întregime. **Sa se determine** relația dintre densitatea sferei și densitatea lichidului turnat în vas, știind că după adăugarea lichidului alungirea resortului este egală cu comprimarea inițială a resortului. Capătul inferior al resortului este legat de baza tubului.



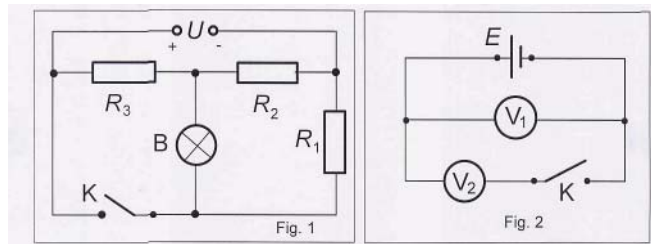
**CONCURSUL NATIONAL DE FIZICA - "EVRIKA" Ediția a 13 - a - BRAILA**

**14 noiembrie - 16 noiembrie 2003**

**CLASA a IX-a**

I. In schema din figura 1 temperatura filamentului becului B este aceeași indiferent de poziția întrerupătorului K.

a) **Sa se determine** tensiunea de la bornele becului,  $U_B$ , daca se cunosc:  $R_1=R_3 = 90 \Omega$ ;  $R_2 = 180\Omega$ ;  $U= 54 V$



b) Daca in schema din figura 2 întrerupătorul K este deschis, atunci indicația voltmetrului V este  $U_1 = 0,9 E$ , unde  $E$  este tensiunea electromotoare a generatorului din rețea.

**Sa se stabilească** indicațiile celor doua voltmetre după închiderea întrerupătorului K, știind ca rezistența electrica a voltmetrului  $V_2$  este jumătate din rezistența voltmetrului  $V_1$ .

c) Conectând un voltmetru la bornele unui acumulator electric, acul acestuia iese din scala. Daca se conectează in sa doua asemenea voltmetre, identice, in paralel sau in serie cu acumulatorul, atunci indicațiile lor sunt de fiecare data aceleași,  $U$ .

**Sa se determine** tensiunea electromotoare a acumulatorului.

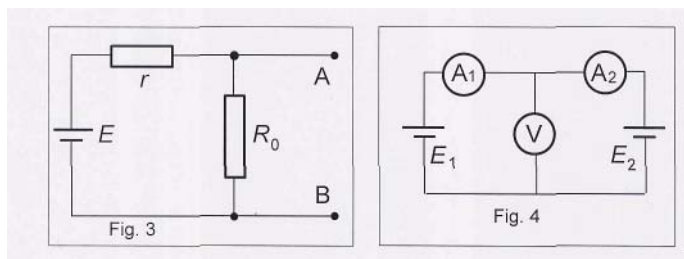
II. Tensiunea electrica între punctele A si B din schema reprezentata in figura 3 este  $U_0 = 10 V$ . Un ampermetru, a cărui rezistența interioara este foarte mica, conectat între aceleași doua puncte, indica o intensitate  $I_0 = 0,1 A$ .

a) **Sa se determine** tensiunea electrica dintre cele doua puncte daca acolo se conectează un rezistor cu rezistența electrica  $R= 100 \Omega$

b) In schema din figura 4 indicative celor doua ampermetre identice sunt  $I_1=2 mA$  si respectiv  $I_2 = 2,2mA$ .

**Sa se determine** indicația voltmetrului V si rezistențele interioare ale ampermetrelor si a voltmetrului. Se cunosc:  $E_1 = 4,5 V$  si  $E_2 = 4,8 V$ . Rezistențele interioare ale surselor sunt nule.

c) **Sa se determine** indicative celor trei instrumente de măsură daca in schema inițiala voltmetrul V si ampermetrul  $A_1$  isi schimba locurile.



III. O albină se deplasează pe suprafața unui balon sferic de cauciuc, de-a lungul cercului situat în planul orizontal al centrului fix al balonului, în timp ce balonul se umflă fără a se roti. Mișcarea albinei în raport cu centrul balonului este rectilinie și uniformă, cu viteza  $\vec{v}$ , pe o direcție ce corespunde tangentei la sferă în punctul reprezentând poziția finală a albinei, atunci când raza balonului este  $r_0$ .

a) **Sa se stabilească** dependent de timp a razei balonului și a lungimii arcului de cerc de pe suprafața balonului, de-a lungul căruia se deplasează albină, raportat la poziția inițială a albinei pe suprafața balonului.

b) La momentul inițial, o a doua albină aflată pe același cerc de pe suprafața balonului sferic, pleacă în întâmpinarea primei albine, în condiții identice, distanța unghiulară dintre pozițiile inițiale ale acestora fiind  $a$ .

**Sa se determine** timpul după care s-au întâlnit cele două albine, precum și lungimea arcului de cerc de pe balon, cuprins între punctele în care s-au aflat inițial cele două albine. **Ce condiției trebuie** să îndeplinească  $a$ , pentru ca întâlnirea celor două albine să fie posibilă?

c) La momentul inițial, din centrul balonului pleacă în zbor rectiliniu și uniform o a treia albină. **Sa se stabilească** direcția zborului sau, precum și valoarea vitezei sale, dacă ea a ajuns simultan cu celelalte două albine în punctul de întâlnire al acestora.

Prof. Univ. Dr. FLOREA ULIU Universitatea din CRAIOVA

Prof. Univ. Dr. MIHAIL SANDU Universitatea "LUCIAN BLAGA" - SIBIU