ŞCOALA NAŢIONALĂ DE FIZICĂ
BAIA MARE 1999

TOP 2
Clasa a VII-a

1. O rază de lumină cade sub un unghi de incidenţă **i**=45° pe suprafaţa unei lame transparente cu feţe plane şi paralele. Grosimea lamei este **d**=1,5 cm, iar indicele de refracţie absolut al ei este $n=\sqrt{2}$. Să se calculeze:

a) viteza de propagare a luminii în lamă ($c=3\cdot10^8$ m/s);
b) unghiul de refracţie al razei de lumină;
c) unghiul făcut de raza emergentă (cea care iese din lamă) cu suprafaţa lamei, la ieşirea din aceasta;
d) deplasarea razei incidente după ce străbate lama (sin15°=0,223).

Prof. Elena Onu - Galaţi

2. Se dă un paralelogram de laturi **a** şi **b**. Să se demonstreze că suma pătratelor diagonalelor este egală cu dublul sumei pătratelor laturilor.

Prof. Sorin Trocaru - Buzău, Sandu Golcea - Timişoara

TOP 2
Clasa a VIII-a

1. În vârfurile unui triunghi dreptunghic isoscel ABC se găsesc trei sarcini punctiforme pozitive. În vârfurile triunghiului drept A, sarcina Q_1= 4μC, iar în celelalte vârfuri sarcinile Q_2 şi respectiv Q_3 egale cu $4\sqrt{2}\ \mu C$. Să se calculeze intensitatea câmpului electrostatic într-un punct simetric punctului A, faţă de ipotenuză.

Prof. Elena Onu - Galaţi

2. O particulă de masă m_0 şi sarcină electrică + e intră pe direcţie radială într-o regiune de sarcină electrica pozitivă cu densitatea de sarcină ρ uniform distribuită intr-o sferă de raza R. Presupunând că particula are o energie cinetică suficient de mare pentru a străbate sfera:

a. Reprezentaţi grafic dependenţa forţei F de distanţa r (r <R) faţă de centrul sarcinii spaţiale.
b. Care este semnificaţia fizică a ariei delimitate de graficul forţei F si axa Or.

Prof. Sorin Trocaru - Buzău

TOP 2
Clasa a IX-a

1. Un punct material cu masa **m** = 4 kg se află în repaus în originea sistemului de axe de coordonate xOy. În momentul $\mathbf{t_0}$ = 0 asupra sa încep să acţioneze trei forţe $\vec{F}_1=2\vec{i}+\vec{j}$ (N), $\vec{F}_2=\vec{i}-2\vec{j}$ (N) şi $\vec{F}_3=-\vec{i}+\vec{j}$ (N). În momentul $\mathbf{t_1}$ = 10 s începe să acţioneze şi a patra forţă $\vec{F}_4=-2\vec{i}$ (N). Să se determine poziţia şi viteza punctului material în momentul $\mathbf{t_2}$ = 20 s.

Prof. Sajgo Ştefan - Topliţa

2. Pentru mişcarea $\vec{r}(t)=0{,}1\cos(\alpha t)\times\vec{i}+0{,}1\sin(\alpha t)\times\vec{j}$ se cere:

a) semnificaţia constantei α şi valoarea ei pentru ca intervalul de timp după care mobilul trece prin poziţia iniţială să fie de 1 min.

Dacă α are valoarea mai sus calculată care sunt:

b) deplasarea între momentele 0 şi 15 s;
c) modulul vitezei medii între 0 şi 15 s;
d) legea vitezei $\vec{v}(t)$;
e) modulul vitezei $v(t)$;
f) să se reprezinte grafic coordonatele **x** şi respectiv **y** ale mobilului în funcţie de timp.

ŞCOALA NAŢIONALĂ DE FIZICĂ
BAIA MARE 1999

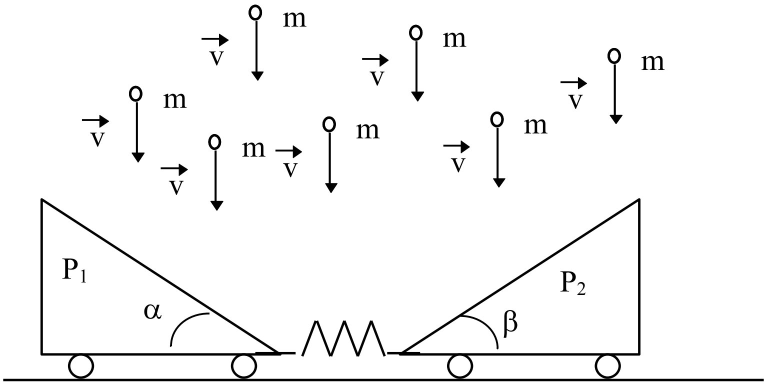
Prof. Emanuela Dumitrescu Ene - Bârlad

TOP 2
Clasa a X-a

1. Într-o incintă se află un gaz. La momentul iniţial temperatura sistemului din incintă era $\mathbf{T_i}$=400K. O particulă de masă $\mathbf{m_0}$=1,5 u (1u = unitatea atomică de masă) îşi micşorează viteza cu 2% la fiecare secundă datorită ciocnirilor. Să se calculeze după cât timp ajunge sistemul la temperatura normală.

Prof. Liviu Trocaru - Buzău

2. Două prisme $\mathbf{P_1}$ şi $\mathbf{P_2}$ caracterizate prin unghiurile α respectiv β sunt aşezate ca în figură şi legate între ele printr-un resort de constantă elastică **k**. Prismele au masele egale cu **M** fiecare şi se pot deplasa pe o masă orizontală fără frecare. Pe aceste prisme cade o "ploaie" de bile de concentraţie **n** şi cu masa **m** fiecare ale căror viteze se consideră egale cu **v** în tot timpul căderii. Considerând că ariile feţelor prismelor care suferă ciocniri cu bilele sunt egale cu $\mathbf{S_1}$ şi respectiv $\mathbf{S_2}$ să se calculeze:



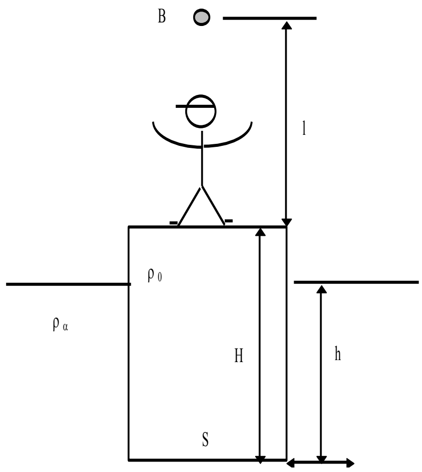
a) alungirea resortului în momentul în care distanţa dintre prisme rămâne constantă;
b) acceleraţia sistemului;
c) relaţia dintre α şi β pentru care sistemul rămâne în repaus şi precizaţi câte valori poate lua unghiul β la un unghi α dat pentru ca să se realizeze această condiţie.

Prof. Liviu Clime - Botoşani

TOP 2
Clasa a XI-a

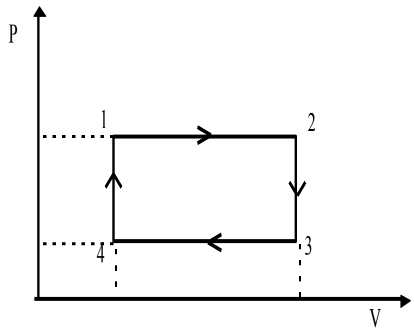
1. Un sportiv stă pe blocul de lemn (de densitate ρ, înălţime H şi secţiune S) scufundat în lichidul de densitate ρ_a până la adâncimea h. Sportivul sare şi se agaţă de bara B aflată la înălţimea h. Să se calculeze perioada micilor oscilaţii ale blocului de lemn.

Fiz. dr. Sandu Golcea - Timişoara, Sorin Trocaru - Buzău



1. În ciclul din figură punctele 1 şi 3 se găsesc pe aceeaşi izotermă. Cunoscând că lucrul mecanic util efectuat de gaz pe parcursul întregului ciclu este 256 J să se calculeze randamentul ciclului.

Fiz.dr. Sandu Golcea - Timişoara, Sorin Trocaru - Buzău



ŞCOALA NAŢIONALĂ DE FIZICĂ
BAIA MARE 1999

TOP 2
Clasa a XII-a

1. Un circuit oscilant este compus dintr-un condensator cu capacitatea electrică **C** şi o bobină. Tensiunea maximă între armăturile condensatorului este $\mathbf{U_{max}}$. Să se afle:

a) energia maximă ce poate fi înmagazinată în câmpul magnetic al bobinei;
b) ce valoare are tensiunea dintre armăturile condensatorului în momentul în care energia câmpului electric dintre armăturile condensatorului este **n** ori mai mare decât energia câmpului magnetic al bobinei;
c) după cât timp de la încărcarea condensatorului cu sarcină maximă energia circuitului oscilant este egal distribuită între câmpul electric şi cel magnetic.

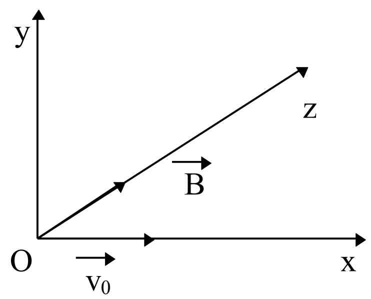
Prof. Andrei Poleacu - Piteşti

2. O particulă cu masa de repaus $\mathbf{m_0}$ ciocneşte plastic o altă particulă aflată în repaus. În urma ciocnirii se formează o particulă cu masa de repaus $\mathbf{M_0} = \mathbf{k} \cdot \mathbf{m_0}$ ($\mathbf{k} > 1$). Calculaţi:

a) energia şi impulsul particulei obţinute prin ciocnire în sistemul de referinţă legat de particula în repaus (SL);
b) energia şi impulsul particulei incidente în sistemul centrului de masă (SCM).

Prof. Dr. Marinela Biţu

3. Un proton de masă **m** şi sarcină **e** are în punctul O viteza $\vec{v}_0$. El se află într-o regiune a spaţiului unde este aplicat un câmp magnetic uniform şi constant ca în figură. Protonul evoluează într-un lichid suprasaturat, astfel că la trecerea sa se formează bule de gaz care îi materializează traiectoria. Lichidul exercită asupra protonului o forţă de frecare proporţională cu viteza lui instantanee.



a) Arătaţi că mişcarea protonului poate fi descrisă printr-un sistem de ecuaţii diferenţiale în $\mathbf{v_x}$ şi $\mathbf{v_y}$ componentele vitezei protonului pe axe.
b) Se introduce mărimea complexă $\underline{v} = v_x + j \cdot v_y$. Arătaţi că sistemul de ecuaţii de la punctul a) este echivalent cu o ecuaţie diferenţială a cărei soluţie este exponenţială. Deduceţi $v_x(t)$ şi $v_y(t)$ şi interpretaţi expresiile lor.
c) Găsiţi expresia poziţiei complexe $\underline{x} = x(t) + j \cdot y(t)$ şi apoi poziţia limită a protonului.

Prof. Rodica Ionescu, Cristina Onea şi Ion Toma - Bucureşti