MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE

INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN BRĂILA

Concursul Național de Fizică „Evrika” ediția XXV Martie 2015 Subiecte – Clasa a X-a

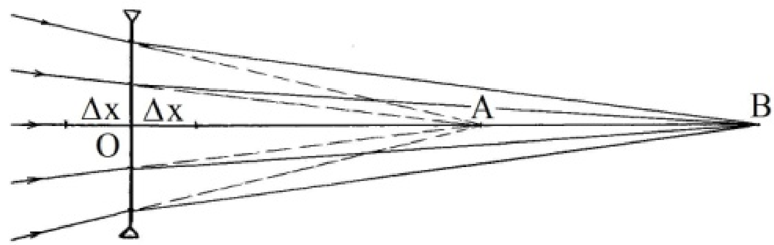
X

Problema I (10 puncte)

O combinaţie (două probleme distincte) de Optică geometrică.

A. O lentilă divergentă mobilă.

Un fascicul luminos convergent cade în mod simetric pe o lentilă divergentă. Dacă lentila nu ar fi prezentă, fasciculul s-ar stânge în punctul A (vezi figura) de pe axul optic principal, situat la distanţa $a \equiv OA = 10\,\text{cm}$. Când lentila este prezentă, fasciculul se strânge în punctul B. Dacă lentila se deplasează cu $\Delta x = 1\text{cm}$ spre punctul A, razele refractate se strâng în punctul C. Când, din poziţia iniţială, lentila se îndepărtează de punctul A cu $\Delta x = 1\text{cm}$, razele refractate se îndepărtează spre infinit ca un fascicul paralel. Să se determine distanţa CB.



B. Optică geometrică cu vectori.

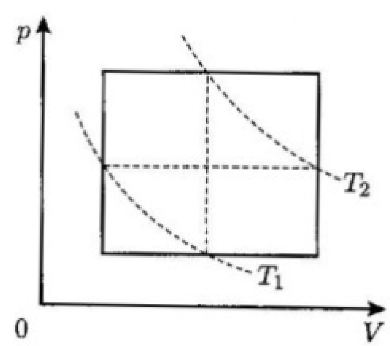
Pe o direcţie paralelă cu axul optic principal (AOP) al unei lentile convergente subţiri, cu distanţa focală f, se deplasează spre lentilă, cu viteza constantă v_0, o sursă punctiformă de lumină (să zicem, un licurici). La ce distanţă faţă de lentilă se află sursa în momentul în care modulul vitezei imaginii sursei în lentilă este tot v_0? Se cunoaşte distanţa $H(<f)$ dintre AOP şi direcţia pe care se deplasează sursa luminoasă. Ce valoare are, în momentul respectiv, componenta perpendiculară pe AOP a vitezei imaginii. Are problema soluţie atunci când lentila este divergentă? Analizați și această situație.

Problema II (10 puncte)

O combinaţie (două probleme distincte) de Fizică moleculară.

A.Un ciclu dreptunghiular.

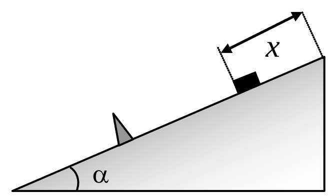
Un mol de gaz ideal monoatomic parcurge în sens orar ciclul dreptunghiular reprezentat în figură. Mijlocul izobarei de jos şi mijlocul izocorei din stânga se află pe izoterma cu temperatura T_1, iar mijlocul izobarei de sus şi mijlocul izocorei din dreapta se află pe izoterma cu temperatura T_2. Determinaţi randamentul ciclului termodinamic. Aplicaţie numerică: $T_1 = 400\,\text{K}$, $T_2 = 600\,\text{K}$.



B. Grade de libertate.
Într-un vas robust, de mari dimensiuni, cu pereţi termoizolatori, rigizi, având capacitatea calorică neglijabilă, se află hidrogen gazos la temperatura $T_1 = 50\,\mathrm{K}$. La această temperatură, gradele de libertate de rotaţie ale moleculelor de hidrogen sunt “îngheţate “. Fie $T_0 = 80\,\mathrm{K}$ temperatura la care aceste grade de libertate “se dezgheaţă “ (adică devin active). Deplasându-se orizontal, rectiliniu şi uniform, cu viteza v , vasul se izbeşte de o stâncă şi se opreşte instantaneu. Ce temperatură T_2 se stabileşte în vas în acel moment, presupunând că vasul păstrează tot hidrogenul iniţial în interiorul său ? Aplicaţii numerice:
a) $v = 600\,\mathrm{m/s}$; b) $v = 1200\,\mathrm{m/s}$; c) $v = 900\,\mathrm{m/s}$.

Problema III (10 puncte)

Mecanică (Frecare neuniformă).
O rondea de mici dimensiuni (ca un puk de hochei) porneşte fără viteză iniţială, de sus, pe un plan înclinat cu unghiul α faţă de orizontală. De-a lungul planului înclinat, coeficientul de frecare se modifică după legea $\mu = kx$, $k > 0$, unde x este distanţa măsurată de la vârful planului (vezi figura). La ce distanţă $\ell(= ?)$ faţă de vârful de sus trebuie fixat un opritor pentru ca după ciocnirea perfect elastică dintre rondea şi opritor, rondeaua să se întoarcă cât mai sus posibil pe planul înclinat ?



Subiecte propuse de: prof.univ.dr. Florea Uliu, Universitatea din Craiova
prof. Corina Dobrescu, Colegiul Naţional de Informatică „Tudor Vianu”, Bucureşti
prof. Viorel Solschi, Colegiul Naţional “Mihai Eminescu”, Satu Mare