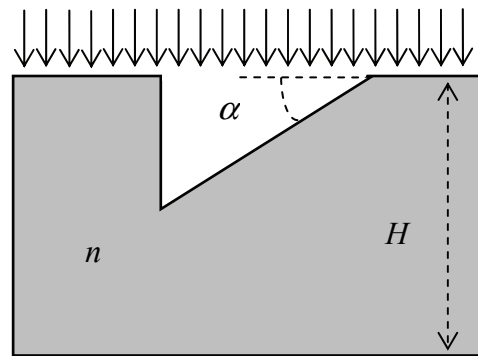




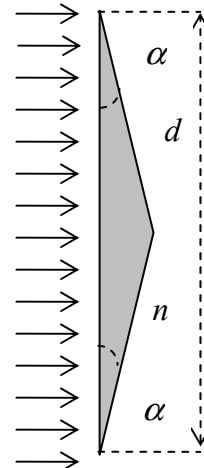
Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului
Inspectoratul Școlar Județean – TIMIȘ
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
 Ediția a 21-a, 8 – 10 aprilie 2011, Timișoara
CLASA a XII-a

Subiectul 1

A. Placă transparentă cu adâncitură. În figura alăturată este reprezentată în secțiune transversală o placă paralelipipedică de sticlă, cu înălțimea $H = 10$ cm și cu indicele de refracție $n = 1,5$, aflată în aer, după ce pe fața sa superioară a fost decupată, de-a lungul plăcii, o porțiune, însemnând o adâncitură cu profilul reprezentat în desen, unde $\alpha = 0,02$ radiani. Pe fața superioară a plăcii, sub incidență normală, sosește un fascicul paralel de lumină monocromatică, ai căror fotoni au energia $W = 4 \cdot 10^{-19}$ J. Corespunzător acestor informații, pe fața inferioară plană, mată, a plăcii de sticlă se observă un tablou de interferență a luminii.



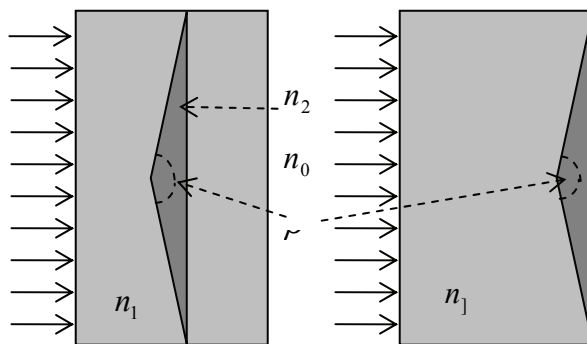
a) Să se determine cel mai mare ordin al maximelor de interferență observate pe fața plană mată inferioară a plăcii de sticlă, precum și lățimea tabloului de interferență format pe fața inferioară a plăcii. Se cunosc: constanta lui Planck, $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ Js; viteza luminii în vid, $c = 3 \cdot 10^8$ ms⁻¹. Se știe că $(1 - a)^n \approx 1 - na$, atunci când $a \ll 1$.



B. Biprismă Fresnel. După incidența normală a luminii monocromatice pe fața plană comună a două prisme optice identice, care alcătuiesc biprismă Fresnel, așa cum indică figura alăturată, fasciculele de lumină rezultate după traversarea prin refracție a celor două prisme, interferă între ele.

b) Să se determine distanța maximă față de biprismă unde se mai poate observa tabloul interferenței celor două fascicule de lumină. Se cunosc: indicele de refracție al materialului transparent din care este confecționată biprismă, $n = 1,4$; distanța dintre vârfurile biprismei, $d = 4$ cm; unghiurile biprismei, $\alpha = 0,001$ radiani.

c) Biprismă Fresnel, reprezentată în secțiune transversală în desenele din figura alăturată se află, într-un vas cu apă, fiind înconjurată de apă, sau ea este chiar unul dintre pereții vasului. Restul pereților vasului sunt foarte subțiri. Indicii de refracție ai aerului, apei și ai sticlei din care este confecționată biprismă sunt: n_0 , $n_1 > n_0$ și respectiv $n_2 > n_1$. Un fascicul paralel de lumină monocromatică este trimis spre biprismă, perpendicular pe peretele vasului.



Să se calculeze unghiul echivalent al unei biprisme înconjurată numai de aer, având același indice de refracție, n_2 , care ar determina aceeași deviație a fascicolului de lumină. Se cunoaște unghiul $\beta < 180^\circ$ al biprismei date.

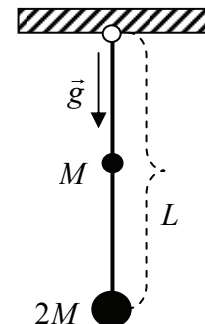
Problemele au fost propuse de prof. dr. Sandu Mihail, Călimănești



Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului
Inspectoratul Școlar Județean – TIMIȘ
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
 Ediția a 21-a, 8 – 10 aprilie 2011, Timișoara
 CLASA a XII-a

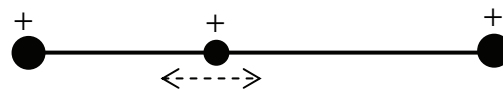
Subiectul 2

A. Pendul cu două bile. Pe o tijă rigidă, foarte ușoară, cu lungimea L , sunt fixate două mici bile sferice, așa cum indică figura alăturată: bila cu masa M este fixată la mijlocul tijei, iar bila cu masa $2M$ este fixată la capătul inferior al tijei. Capătul superior al tijei este prins într-o articulație mobilă, fără frecări.



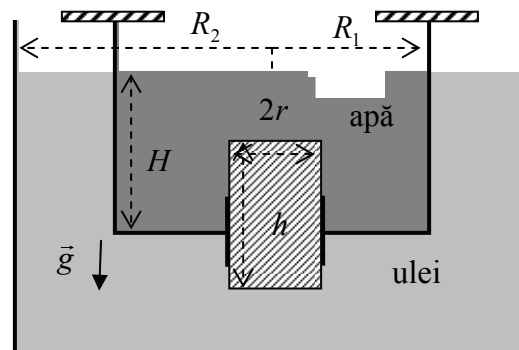
a) *Să se determine:* 1) perioada oscilațiilor armonice ale dispozitivului, dacă deviația unghiulară maximă a tijei în planul vertical al punctului de suspensie este $\alpha_{\max} = 1^\circ$; 2) diferența dintre tensiunile maxime în punctele celor două jumătăți ale tijei. Se cunoaște accelerația gravitațională, g .

B. Bilă electrizată oscilantă. La capetele unei tiji izolatoare, foarte subțire și rigidă, fixată în poziție orizontală, așa cum indică figura alăturată, sunt fixate două corpuri mici, electrizate cu sarcini pozitive diferite. Pe tijă poate aluneca fără frecare o mică bilă izolatoare electrizată, sarcina sa pozitivă fiind diferită de sarcinile corpurilor fixate la capetele tijei. Bila electrizată efectuează oscilații mici (oscilații armonice), de-a lungul tijei, în raport cu poziția sa de echilibru.



b) *Să se stabilească* modul de variație a perioadei oscilațiilor bilei electrizate, dacă lungimea tijei se reduce la jumătate.

C. Cilindru mobil în două lichide. Un cilindru de lemn, cu densitatea ρ și înălțimea h , poate aluneca fără frecare în interiorul unui manșon existent la baza unui vas cilindric cu apă, așa cum indică figura alăturată. Cilindrul cu apă este fixat într-un alt vas cilindric cu ulei. Corespunzător poziției de echilibru a cilindrului de lemn, când nivelul lichidelor este același în ambele vase, înălțimea coloanei de apă din vasul interior este $H > h$.



c) *Să se determine* înălțimile sectoarelor cilindrului aflate în apă și respectiv în ulei, *să se stabilească* relația dintre mărimile ρ_a , ρ_u , R_1 , R_2 și r astfel încât poziția de echilibru a cilindrului, precizată anterior, să fie o poziție de echilibru stabil și *să se determine* perioada oscilațiilor cilindrului. Se cunosc: densitatea apei, ρ_a ; densitatea uleiului, $\rho < \rho_u < \rho_a$.

Problemele au fost propuse de prof. dr. Sandu Mihail, Călimănești

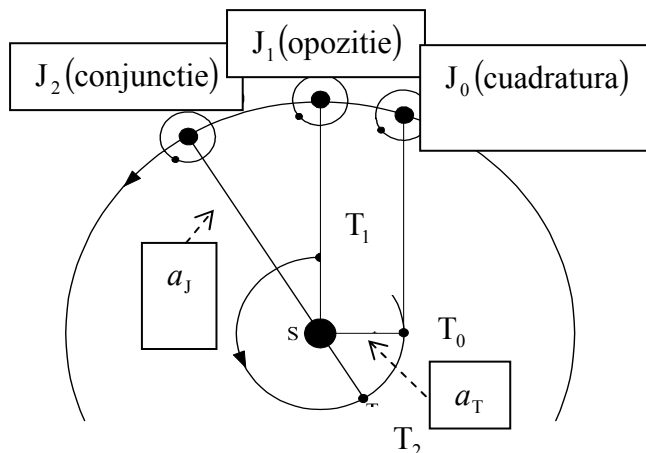


Ministerul Educației, Cercetării, Tineretului și Sportului
Inspectoratul Școlar Județean – TIMIȘ
CONCURSUL NAȚIONAL DE FIZICĂ “EVRIKA!”
 Ediția a 21-a, 8 – 10 aprilie 2011, Timișoara
CLASA a XII-a

Subiectul 3

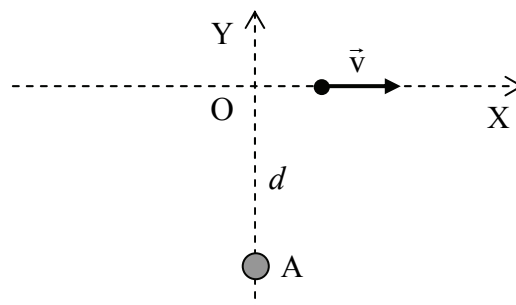
A. Eclipsele satelitului lui Jupiter. În anul 1676, astronomul danez *Olaus Rømer* a constatat că atunci când Jupiter este în opoziție eclipsele unuia dintre sateliții lui Jupiter sunt mai dese decât atunci când Jupiter se află în cuadratură (se succed la intervale de timp $t_c - 8^m18^s,5$, unde t_c este intervalul de timp dintre eclipsele aceluiași satelit, observate de pe Pământ, când Jupiter este în cuadratură), iar atunci când Jupiter este în conjuncție eclipsele satelitului său sunt mai rare decât atunci când Jupiter se află în cuadratură (se succed la intervale de timp $t_c + 8^m18^s,5$).

a) Să se precizeze interpretarea pe care *Olaus Rømer* a dat-o acestei constatări și, utilizând rezultatele acestor observații, să se evalueze valoarea vitezei luminii în vid și să se determine intervalul de timp dintre eclipsele aceluiași satelit, observate de pe Pământ, când Jupiter este în cuadratură, t_c . Orbitele lui Jupiter și a Pământului, în raport cu Soarele, precum și aceea a satelitului lui Jupiter, în raport cu Jupiter, sunt cercuri coplanare. Distanța medie dintre Pământ și Soare este $a_T = 149$ milioane kilometri, iar distanța medie dintre Jupiter și Soare este $a_J = 780$ milioane kilometri.



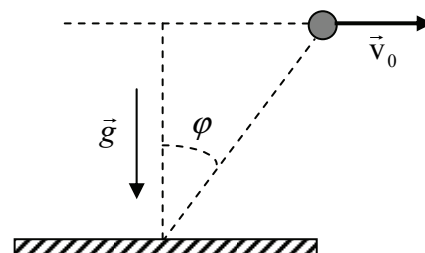
B. “Era pe când nu s-a zărit! Azi o vedem și nu e!” De-a lungul axei OX, așa cum indică figura alăturată, se deplasează uniform, cu viteza v , o sursă de lumină. La distanța d față de axa OX, în punctul A de pe axa OY, se află un observator în repaus. Întârzieria sosirii luminii la observator, îl conduce pe acesta la aprecierea că mișcarea aparentă a sursei de lumină nu este uniformă.

b) Să se determine accelerația sursei, corespunzător momentului când aceasta este apreciată ca fiind maximă. Se cunoaște viteza luminii în aer, c .



C. O.Z.N. Un obiect cosmic luminos neidentificat, zboară deasupra Pământului cu viteza constantă foarte mare, \vec{v}_0 , valoarea sa fiind comparabilă cu viteza luminii în vid, c .

c) Să se determine viteza acestui obiect, înregistrată de radarul unei stații terestre, corespunzător momentului în care direcția spre obiect formează cu verticala locului de observare un unghi φ , așa cum indică figura alăturată.



Problemele au fost avizate de Comisia Centrală.