

Concursul de Fizică generală "Ion Agârbiceanu"

Editia a VI-a - 25 aprilie 2015

Subiecte teoretice

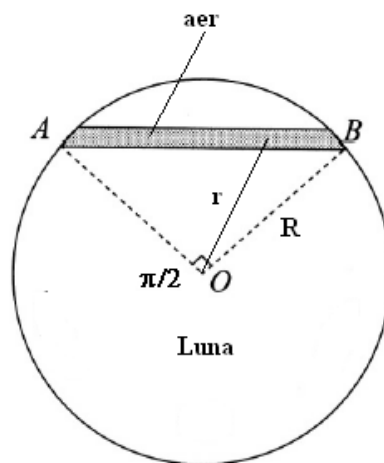
1. Două stele de mase egale formează un sistem astronomic în care ele se rotesc în jurul centrului lor de masă. Stelele se află la o distanță foarte mare de Terra astfel încât ele nu pot fi distinse una de cealaltă prin observații astronomice cu instrumente de tip telescop. Totuși se observă că razele spectrale care provin de la această grupare de stele au o lărgire relativă maximă a lungimii de undă $(\Delta\lambda/\lambda)_{\max}=1,2 \cdot 10^{-4}$ care se repetă la fiecare 30 de zile. Utilizând aceste informații determinați distanța dintre cele două stele și masa lor (se cunoaște valoarea constantei gravitaționale de $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N (m/kg)}^2$ și viteza luminii în vid $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}^2$).

2. O idee a lui H. G. Wells presupune ca în interiorul Lunii exista caverne profunde în care traiesc ființe rationale, în condiții asemănătoare cu cele de pe Pământ. Grotele sunt conectate cu suprafața Lunii prin canale lungi cu aer, construite ca în figura.

Se presupune ca presiunea aerului în cavernele din centrul tunelului este $p_0=1 \text{ atm}$. Raza Lunii este $R=1750 \text{ km}$, iar accelerația gravitațională la suprafața ei este $g_L=g/6$. Atmosfera din canale este izoterma.

a.) Estimați presiunea aerului în canale lângă suprafața Lunii.

b). Neglijând dificultățile legate de gaurirea tunelelor, discutați posibilitatea fiintelor de a trai în caverne.



3. În acceleratorul HERA de la Hamburg electronii sunt accelerați până la energii de ordinul 27 GeV. Astfel de electroni se ciocnesc frontal cu fotoni cu $\lambda=514 \text{ nm}$ produși de un laser cu argon ionizat. Calculați energia maximă a fotonilor imprastați. Se cunosc $c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ și energia de repaus a electronilor, $E_{0e}=0,51 \text{ MeV}$.

4. În volumul cuprins între planele $x=a$ și $x=-a$ este distribuită uniform o sarcină electrică pozitivă de densitate ρ .

a). Să se calculeze câmpul electric $\vec{E}(x)$ și potențialul electric $V(x)$ în toate punctele axei Ox . Potențialul în punctul $x=0$ este $V(0)=V_0$. Permitivitatea dielectrică este egală peste tot cu ϵ_0 .

b). Să se deseneze funcțiile $|\vec{E}(x)| \equiv E(x)$ și $V(x)$ pentru $V_0=0$.

5. Forța de rezistență a apei la înaintarea unui vapor cu masă de 4.000 t este proporțională cu puterea a treia a vitezei navei: $F_r = kv^3$. Se cunoaște că pentru o putere a motorului de 5 MW viteza limită a navei este $v_{\text{lim}} = 18$ km/h. La viteza $v_1=16$ km/h se oprește motorul, iar nava continuă să se miște încetinit până la viteza $v_2=9$ km/h. Calculați:

a). Constanta k .

b). Timpul după care viteza navei scade la 9 km/h

c). Distanța parcursă de nava în acest timp.

6. Se consideră un nor format din mici picături de apă suspendate în aer (uniform distribuite și în repaus), și o picătură de ploaie care cade printre ele. Presupunând că atunci când o picătură de ploaie atinge o picătură de apă suspendată în aer aceasta se alipește picăturii de ploaie, să se estimeze accelerația picăturii de ploaie.

Picătura de ploaie are forma sferică.