

SUBIECTUL I

1. Pe un drum drept aleargă un atlet însoțit de antrenorul său, care merge pe bicicletă înaintea acestuia. Atletul și antrenorul se deplasează cu viteze constante; viteza atletului are valoarea $v_1 = 6,4 \text{ m/s}$.

La un moment dat antrenorul emite un strigăt scurt. Sunetul se reflectă pe un perete care se află, în momentul în care acesta a fost emis, la o distanță D în fața antrenorului, perpendicular pe direcția drumului.

Antrenorul aude ecoul după ce parcurge o distanță care reprezintă $f = 5\%$ din distanța D . Alergătorul aude strigătul după intervalul de timp $t_1 = 0,34 \text{ s}$ și ecoul după intervalul de timp $t_2 = 0,84 \text{ s}$ de la emiterea sunetului. Determinați:

- valoarea v_2 a vitezei de deplasare a antrenorului; (2 p)
 - distanța d dintre antrenor și atlet, în momentul emiterii strigătului; (2 p)
 - distanța D dintre antrenor și perete, în momentul emiterii strigătului. (2 p)
- Viteza sunetului în aer este $c = 340 \text{ m/s}$.

2. Doi pescari se află la un moment dat în același loc pe un râu, într-o regiune unde viteza \vec{u} de curgere a apei, este considerată constantă.

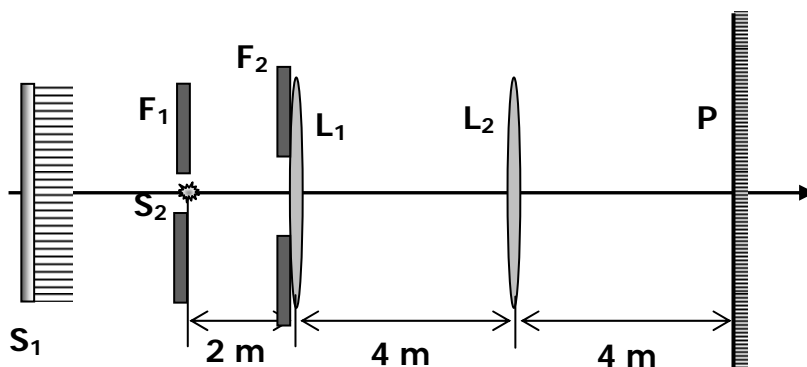
Unul dintre ei se aruncă în apă și înotă cu o viteză \vec{v}_1 constantă față de apă, ($v_1 < u$). El ajunge la un pilon înfipt în albia râului, unde își așteaptă prietenul. Barca acestuia pornește în același timp și se deplasează față de apa râului cu viteza constantă \vec{v}_2 ($v_2 = v_1$) și ajunge la pilon ceva mai târziu decât primul pescar.

Reprezentați pe o schiță vitezele bărcii și înotătorului față de râu și față de maluri. (3 p)

SUBIECTUL II

1. Pentru iluminarea unui panou publicitar P se utilizează:

- două surse de lumină S_1, S_2 ;
- două fante circulare F_1, F_2 , cu diametrele $D_1 = 6 \text{ cm}$, respectiv $D_2 = 12 \text{ cm}$;
- două lentile subțiri convergente, identice, L_1 și L_2 , având convergența $C = 0,5 \delta$ fiecare.

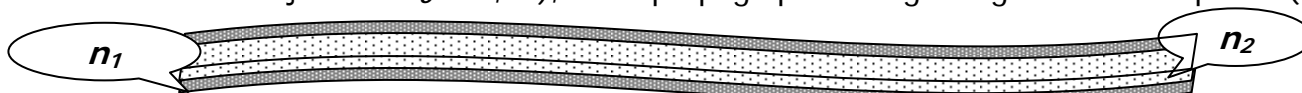


Sursa S_1 emite un fascicul paralel de lumină galbenă. Sursa S_2 este practic punctiformă și emite lumină de culoare albastră. Dispozitivele sunt dispuse simetric față de o axă orizontală, ca în figură.

- Construiți imaginea sursei S_2 , dată de dispozitivul indicat și calculați distanța dintre sursa S_2 și imaginea sa. (2 p)
- Descrieți și justificați figura colorată care se observă seara pe panoul publicitar. (2 p)
- Un angajat al firmei de publicitate deplasează sursa S_2 în lungul axei de simetrie, îndepărtând-o cu 2 m de L_1 . Justificați cum se modifică figura colorată de pe panou. (2 p)

2. Fibra optică schițată în figură are un înveliș cu indicele de refracție n_1 și un miez cu indicele de refracție $n_2 = 1,45$.

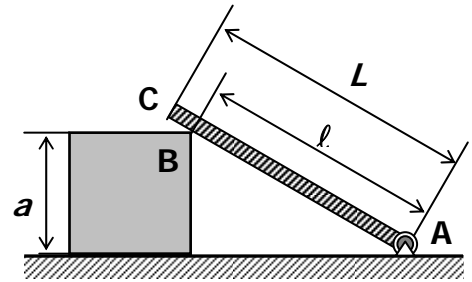
Care sunt valorile posibile pentru n_1 , astfel încât, o rază de lumină care vine din aer (pentru care indicele de refracție este $n_0 = 1,00$), să se propage pe întreaga lungime a fibrei optice? (3 p)



SUBIECTUL III

1. O cutie de formă cubică, având latura $a = 120 \text{ cm}$ și masa m_1 , este așezată pe o suprafață orizontală. Coeficientul de frecare la alunecare dintre cutie și suprafață este $\mu = 0,25$.

O scândură rigidă AC cu lungimea $L = 2,2 \text{ m}$ și masa $m_2 = 5 \text{ Kg}$, articulată la capătul A, se sprijină fără frecare pe cutia cubică, în punctul B ($AB = \ell = 2 \text{ m}$).



a. Determinați forța cu care scândura acționează asupra cutiei. (2 p)

b. Cum se modifică forța de apăsare asupra cutiei (care rămâne imobilă) în timp ce un cărucior, cu masa $m_3 = 40 \text{ Kg}$, este ridicat uniform pe scândură cu ajutorul unui cablu paralel cu scândura (din A în B)? (2 p)

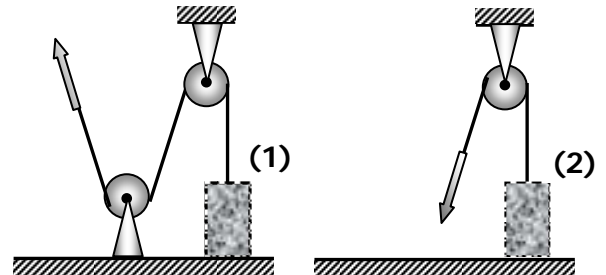
c. Care trebuie să fie greutatea minimă G_{1min} a cutiei pentru care căruciorul poate ajunge în punctul B al scândurii? (2 p)

Considerați $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{Kg}}$.

2. Un halterofil de categorie grea are masa $m = 120 \text{ Kg}$ și poate dezvolta o forță musculară maximă $F_{max} = 2000 \text{ N}$.

Halterofilul dorește să ridice uniform un sac greu folosind unul sau altul dintre sistemele de scripeți (cu frecări neglijabile) indicate în figură.

Determinați valorile maxime posibile ale greutății sacului, G_{1max} și G_{2max} , în cele două situații prezentate. (3 p)



NOTĂ: Timpul de lucru efectiv: 3 ore. Pentru fiecare subiect (I, II, III) se acordă 1 p din oficiu.

prof. Florin Măceșanu – Alexandria, prof. Levente Vadasz și prof. Andrei Petrescu - București