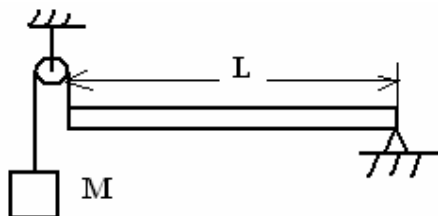


Probleme pentru concursul Ion Agarbiceanu 2010

1. Se numeste deplasare virtuala o deplasare a unui sistem compatibila cu legaturile. Vom presupune ca toate legaturile sunt ideale, adica toate reactiunile sunt perpendiculare pe suprafete in punctele de contact. O formulare a principiului lucrului mecanic virtual afirma urmatoarele: *un sistem mecanic supus la legaturi perfecte se afla in echilibru daca si numai daca lucrul mecanic al tuturor fortelor exterioare este nul pentru orice deplasare virtuala*. Aplicati acest principiu urmatoarelor probleme:

a) Ce valoare are masa M care tine in echilibru bara omogena din figura ? Masa barei este $m=6$ kg, iar lungimea ei este L . Nu exista frecare.



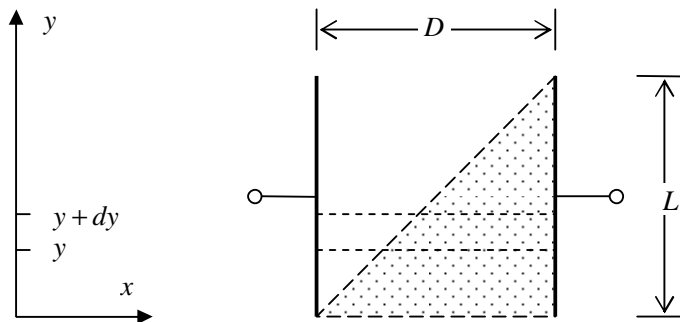
b) Pe suprafata unui con circular drept cu raza bazei R si inaltimea H , avand axa verticala, se aseaza in plan orizontal un cerc flexibil de greutate G . Sa se calculeze tensiunea in cerc neglijand frecarile. Aplicatie numerica: $R=H=0,2$ m, $G=2$ N.

2. In romanul “O calatorie spre centrul Pamantului” Jules Verne ii pune pe eroii sai sa coboare la adancimi de ordinul a $h=100$ km. Desigur, se presupune ca in calea lor ei nu intalnesc lava. Pentru a simplifica lucrurile sa presupunem ca temperatura ramane tot timpul egala cu cea de la suprafata, $t=27^\circ\text{C}$. Cercetati daca o astfel de coborare este posibila din punctul de vedere al presiunii aerului. Se cunosc: Raza Pamantului, considerat sferic si omogen: $R_0 = 6400$ km; constanta gazelor ideale: $R = 8,3 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$; acceleratia gravitacionala la nivelul solului $g_0 = 9,8 \text{ ms}^{-2}$; masa molară a aerului: $M = 28,9 \text{ g mol}^{-1}$. Aerul se comporta ca un gaz ideal. Calculul presiunii la adancimea h se va face in doua situatii:

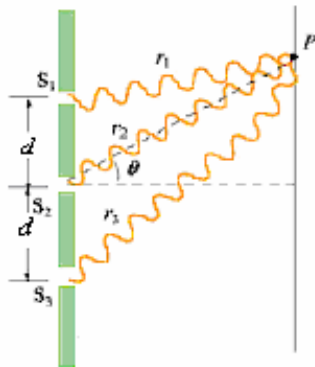
- Acceleratia gravitacionala ramane constanta.
- Acceleratia gravitacionala variaza cu adancimea.
- Ce eroare relativa se face in calculul presiunii in aproximatia de la punctul a ?
- Este posibila supravietuirea la aceste presiuni ?

3. Distanța dintre armaturile patrute plan-paralele de latura L ale unui condensator este egala cu D . Se introduce in condensator un dielectric sub forma unei prisme de inaltime L si baza un triunghi dreptunghic de catete L si D (v. figura).

Permitivitatea dielectrica relativa a materialului prisme este ϵ_r . Se cere capacitatea condensatorului obtinut in acest fel.



4. Consideram trei surse monocromatice de lumina coerenta formate din trei fante paralele aflate la distanta d una de cealalta ca in figura.

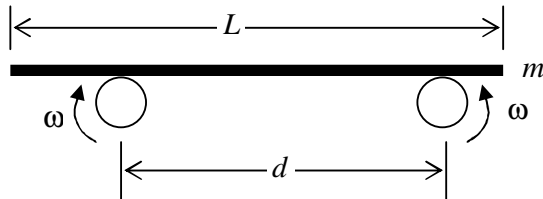


Undele emise de cele trei surse au aceeași amplitudine a câmpului electric E_0 , aceeași pulsație ω și o diferență de fază inițială constantă.

a). Calculați defazajul dintre două unde succesive.
b). Calculați intensitatea luminii (care este proporțională cu media temporală a modulului pătrat al câmpului electric) în punctul P în funcție de intensitatea I_0 care trece prin fiecare fantă și de unghiul θ . Desenați figura de interferență.

c). Calculați raportul dintre intensitățile primului și celui de al doilea maxim.

5. Sistemul de role identice din figura este folosit pentru determinarea coeficientului de frecare dintre role și o vergea metalică de masă m și lungime L . Distanța dintre axele rolelor este $d < L$. Rolele sunt puse în mișcare de rotație cu viteza unghiulară ω , după care se așează vergeaua metalică astfel încât centrul de masă al vergelei să fie ușor deplasat față de centrul sistemului de role (deplasarea $x \ll d$).



a) Se măsoară perioada micilor oscilații găsindu-se valoarea T . Care este valoarea coeficientului de frecare μ ?

b) Știind că eroarea de măsurare a perioadei este $\Delta T = 0,01\text{s}$, să se estimeze eroarea de determinare a coeficientului de frecare;

c) Ce se întâmplă dacă viteza unghiulară de rotație a rolelor scade către zero?

d) Ce se întâmplă dacă se schimbă sensul de rotație a rolelor?

Se dau: $d = 20\text{ cm}$, $T = 2,00\text{ s}$, accelerația gravitațională $g \cong 9,81\text{ ms}^{-2}$.

6. Un mol de apă se răcește de la 25°C la 0°C și îngheață. Caldura rezultată din acest proces este introdusă într-o mașină termică reversibilă (variația de entropie este nulă) și o cedează altui mol de apă. Acesta se încălzește de la 25°C la 100°C , iar o parte se vaporizează.

a) Să se calculeze cantitatea de apă care se transformă în vapori la 100°C .

b) Ce lucru mecanic trebuie să facă mașina termică?

Se cunosc: caldura latentă de topire a gheții: $\lambda_T = 6,12 \cdot 10^3\text{ Jmol}^{-1}$, caldura latentă de vaporizare a apei $\lambda_V = 4,07 \cdot 10^4\text{ Jmol}^{-1}$, caldura molară a apei $C_p = 75,3\text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}$.

Se vor rezolva la alegere 3 subiecte din cele 6, fiecare pe câte o foaie separată.

Durata probei este de 120 min.

Se pot folosi calculatoare științifice neprogramabile.