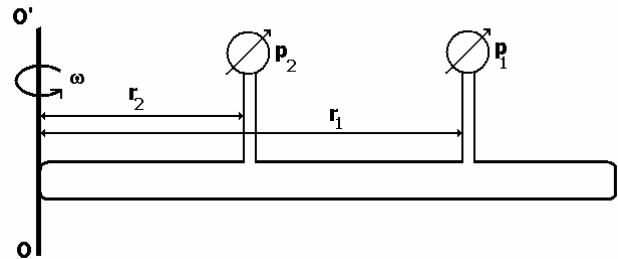


Proba teoretică

Subiectul 1.

a) Un tub închis la ambele capete și plin cu un lichid de densitate ρ este rotit uniform în plan orizontal în jurul axului vertical oo' . Pe peretele tubului la distanțele r_1 , și respectiv r_2 de ax sunt montate două manometre care arată respectiv presiunile p_1 și p_2 . Determinați viteza unghiulară de rotație a tubului. Presiunea lichidului în repaus este p_0 . Se considera că densitatea lichidului nu variază cu presiunea.



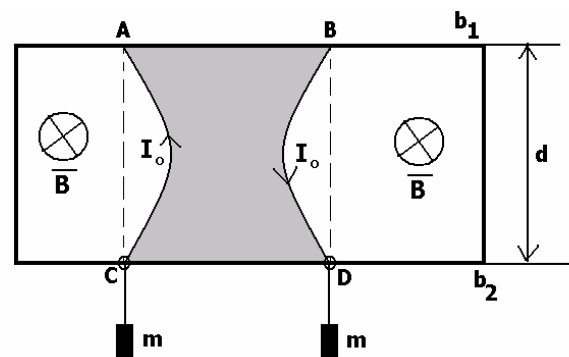
b) Tubul conține acum un gaz ideal de masă molară μ . Considerând viteza unghiulară constantă, ω și că pereții tubului sunt diatermi (asigură contactul termic ideal cu mediul aflat la temperatura $T_0 = \text{ct}$), exprimați dependența presiunii gazului de distanța x la axul de rotație. Presiunea gazului la nivelul axului este p_0 .

c) În acest caz presupunem că pereții tubului asigură o izolare adiabatică a gazului ideal din interior, față de mediul exterior. La nivelul axului presiunea gazului ideal este p_0 și temperatura sa este T_0 . Viteza unghiulară de rotație uniformă a tubului este ω . Exponentul adiabatic al gazului este γ . Exprimați dependența presiunii gazului de distanța x la axul de rotație.

d) Comparati presiunile gazului la aceeași distanță de ax, în procesele b) și c) și exprimați variația relativă a temperaturii gazului la extremitatea tubului $x = l$.

Subiectul 2.

Pe un cadru rigid, electric izolator, dispus în plan vertical sunt fixate în punctele A și B – ca în figură – două fire perfecte, inextensibile, conductoare electric care pot culisa în punctele C și D; firele sunt tensionate de greutatea de masă m atârnată la capetele lor inferioare. Între fire și barele orizontale ale cadrului separate prin distanța d se realizează o peliculă dintr-un lichid cu coeficientul de tensiune superficială $\sigma < mg/d$.

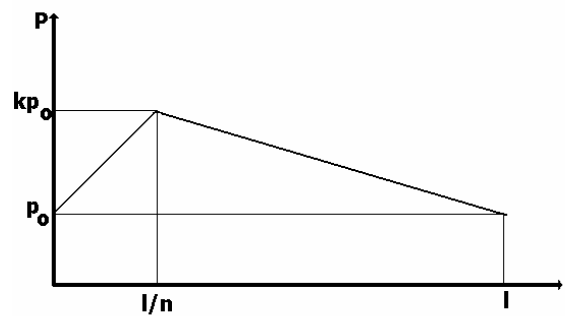


- După formarea peliculei firele se așează pe arce de cerc. Ce raze au aceste arce?
- Cadrul este dispus într-un câmp magnetic uniform de inducție \vec{B} cu liniile de câmp perpendiculare pe planul cadrului. Se realizează un circuit electric care asigură circulația prin fire a unui curent care crește foarte lent și are sensul indicat de săgețile marcate pe fire. Ce formă au firele în momentul în care curentul are valoarea $I_0 = 2\sigma/B$? Justificați răspunsul. Cu cât a variat energia superficială a peliculei față de situația în care curentul nu circula prin fire
- Când curentul are valoarea I_0 pelicula se sparge. Stabiliți poziția finală de echilibru a firelor și calculați variația energiei potențiale a greutatea atârnată de fire.

Subiectul 3.

Prin arderea unei cantități M_1 dintr-o substanță explozivă în volumul V_1 rezultă gaze cu presiunea p_1 și temperatura T_1 . Cantitatea de căldură eliberată în acest proces este Q_1 .

Un proiectil este lansat dintr-un cilindru de lungime l închis la un capăt ca urmare a arderii unei cantități din substanța explozivă. În figură este prezentată evoluția presiunii în cursul mișcării proiectilului în cilindru. Inițial arderea explozivă conduce la creșterea puternică a presiunii. După ce se atinge presiunea maximă $k \cdot p_0$ (p_0 fiind presiunea atmosferică) la un moment la care viteza proiectilului este v , deplasarea din



ce în ce mai rapidă a proiectilului duce la scăderea presiunii în cilindru. În fiecare din cele două regiuni variația presiunii în funcție de poziția proiectilului în țeavă se consideră lineară; racordarea celor două drepte se face după un arc de cerc de rază foarte mică; acesta are punctul cel mai înalt la $k p_0$ și l/n . Temperatura gazului, T_1 , se consideră constantă în interiorul cilindrului în tot cursul exploziei, iar secțiunea transversală a proiectilului și a cilindrului este S .

- Determinați viteza de ardere a explozibilului w (masa care arde în unitatea de timp) în momentul în care s-a atins presiunea maximă.
- Estimați cantitatea de căldură apărută în cursul combustiei explozibilului.
- Estimați lucrul mecanic efectuat de gazul din cilindru în timpul mișcării proiectilului în țeavă.

*Adrian DAFINEI, Facultatea de Fizică, Universitatea București
Ion TOMA, I.S.M. București*