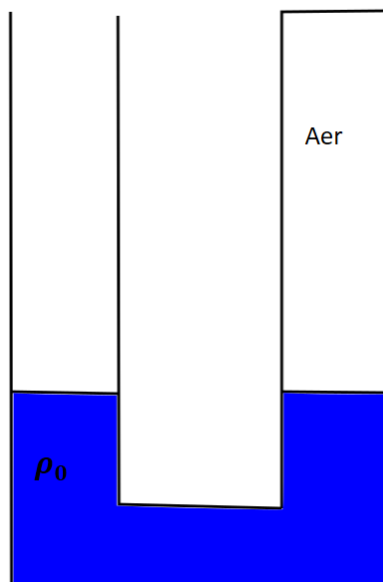


Un gaz... aproape real (Problema 1)

Un tub în formă de U cu secțiunea S închis la un capăt și deschis la celălalt, ca în figura alăturată, conține o coloană de lichid de densitate ρ_0 și masa M , lichidul aflându-se inițial în echilibru. Se va considera că lungimea coloanei de aer, în condiții inițiale, este l_0 , iar acesta este descris de ecuația Van der Waals:

$$\left(p + \frac{n^2 a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

Veți considera că temperatura rămâne constantă pe tot parcursul problemei. Presiunea atmosferică este p_0 , accelerația gravitațională este g , iar mărimea moleculelor de aer poate fi neglijată în ecuația Van der Waals. Se vor neglija efectele capilare, iar aerul din afara tubului, spre deosebire de cel din tub, se va considera a fi ideal.



Partea I

A) Prin capătul gol al vasului se toarnă o cantitate suplimentară m de lichid de densitate ρ_0 . Aflați diferențele de înălțime cu care se modifică coloanele de lichid din cele 2 vase. Se consideră că $m \ll M$. (2p)

B) Dacă se dezechilibrează coloana de lichid prin deplasarea cu $x \ll l_0$, aceasta începe să oscileze. În condițiile de la punctul A), arătați că mișcarea este una oscilatorie armonică și calculați perioada acestora. (2p)

Partea II

Vom considera situația de la punctul A)

C) Deasupra capătului liber al tubului acționează un curent de aer cu viteza

$v \ll \sqrt{\frac{2p_0}{\rho}}$, unde ρ este densitatea aerului, cu direcția paralelă cu baza acestuia.

Influențează acest curent de aer noua poziție de echilibru a coloanei de lichid? Argumentați. Dacă da, cu cât se va deplasa aceasta și cum se modifică perioada oscilațiilor? (2p)

Partea III

Vom reconsidera cazul de la A).

D) Se produce o mică fisură, vizibilă cu ochiul liber, la distanța $z > l_0$ de capătul superior al tubului, pe jumătatea cu capătul închis. Calculați viteza cu care va ieși lichidul din tub în momentul imediat producerii fisurii. (1p)

E) Calculați ce cantitate de lichid va părăsi tubul până la stabilirea unei noi poziții de echilibru și cum vor fi nivelele din cele 2 părți ale tubului. (2p)

Dacă considerați util, puteți folosi aproximația $(1 + x)^n \approx 1 + nx$ când $x \ll 1$.