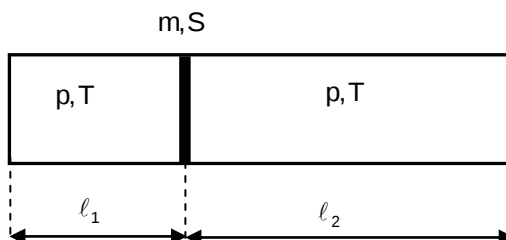


CLASA a XI - a * Subiecte *

Problema I

Într-un cilindru orizontal închis la ambele capete se află un piston etanș care se poate deplasa fără frecare. De o parte și de alta a pistonului se află cantități diferite de gaz monoatomic, în aceleași condiții de presiune și temperatură, lungimile compartimentelor în starea de echilibru a pistonului fiind ℓ_1 și, respectiv ℓ_2 (Figura 1).



(Figura 1)

Se cunosc: aria secțiunii transversale a cilindrului – S , lungimile celor două compartimente ale cilindrului ℓ_1 și ℓ_2 , masa pistonului – m , presiunea gazului din cilindru p , exponentul adiabatic al gazului γ . Se consideră că grosimea pistonului este neglijabilă față de lungimile compartimentelor cilindrului, iar cilindrul se consideră fix în raport cu un sistem de referință inerțial.

- În ce condiții pistonul poate efectua oscilații armonice? Care este expresia pulsației oscilațiilor acestuia, dacă se presupune că procesele la care participă de cele două cantități de gaz ar fi izoterme?
- Care este pulsația oscilațiilor pistonului, considerând că transformările celor două gaze pot fi considerate adiabactice?
- Considerând că producerea oscilațiilor este realizată prin deplasarea pe o distanță A ($A \ll \ell_1$) față de poziția de echilibru a pistonului și apoi eliberarea sa bruscă a acestuia, să se exprime legea mișcării, legea vitezei și energia de oscilație pentru piston în condițiile precizate la punctul b).

Notă: Se poate face aproximarea $(1+x)^n \approx 1+nx$ valabilă pentru $x, n \in \mathbb{R}$ și $|nx| \ll 1$

Problema II

Un pendul gravitațional are poziția de echilibru în punctul O (Figura 2) și punctele de întoarcere în P_1 și în P_2 . Sub el oscilează armonic cu aceeași frecvență și cu aceeași fază un corp de masă M atașat la un resort ideal având constanta elastică k , poziția de echilibru O' și punctele de întoarcere P_3 și P_4 , aflate exact sub P_1 și respectiv sub P_2 . La un moment dat, când pendulul gravitațional se află în P_1 și oscilatorul elastic în P_3 , din pendulul gravitațional se desprinde un fragment de masă m care ciocnește plastic masa M aflată la distanța H sub el. Știind că din momentul desprinderii fragmentului pendulul gravitațional efectuează patru oscilații complete până când oscilatorul elastic (având acum masa $m+M$) se află din nou sub el, în poziția P_3 , să se afle care este raportul maselor m/M și să se comenteze cazurile posibile. Frecările se neglijează.

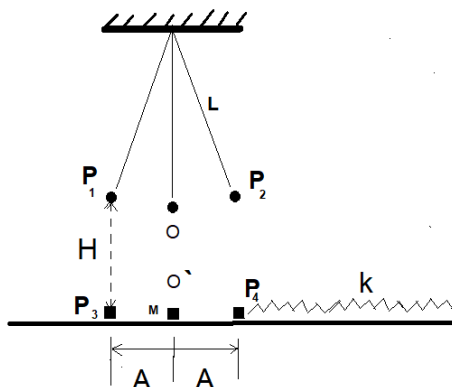
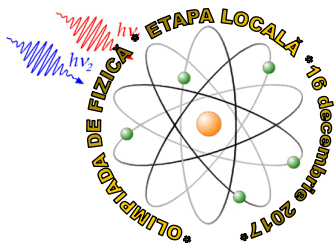


Figura 2

NOTĂ: Toate subiectele sunt obligatorii. Fiecare problemă se rezolvă pe o foaie separată. Timp de lucru: 3 ore din momentul primirii subiectelor. Este permisă folosirea calculatoarelor neprogramabile. Orice alt aparat electronic și surse documentare sunt interzise și trebuie depuse în păstrare profesorilor supraveghetori.



INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN
CONSTANȚA

CLASA a XI - a * Subiecte *



MINISTERUL
EDUCAȚIEI
NAȚIONALE

Problema III

Figura 3 reprezintă două oscilații de frecvențe ușor diferite (linia continuă subțire și linia punctată) și rezultatul compunerii lor (linia continuă mai groasă), cunoscut sub numele de „bătăi”. Să se determine din grafic amplitudinile celor două oscilații, fazele inițiale ale oscilațiilor care se compun, frecvențele lor și frecvența bătăilor. Perioada bătăilor se definește ca fiind intervalul de timp dintre două maxime absolute consecutive ale amplitudinii oscilației compuse. Ce relație există între perioada bătăilor și perioadele oscilațiilor care se compun?

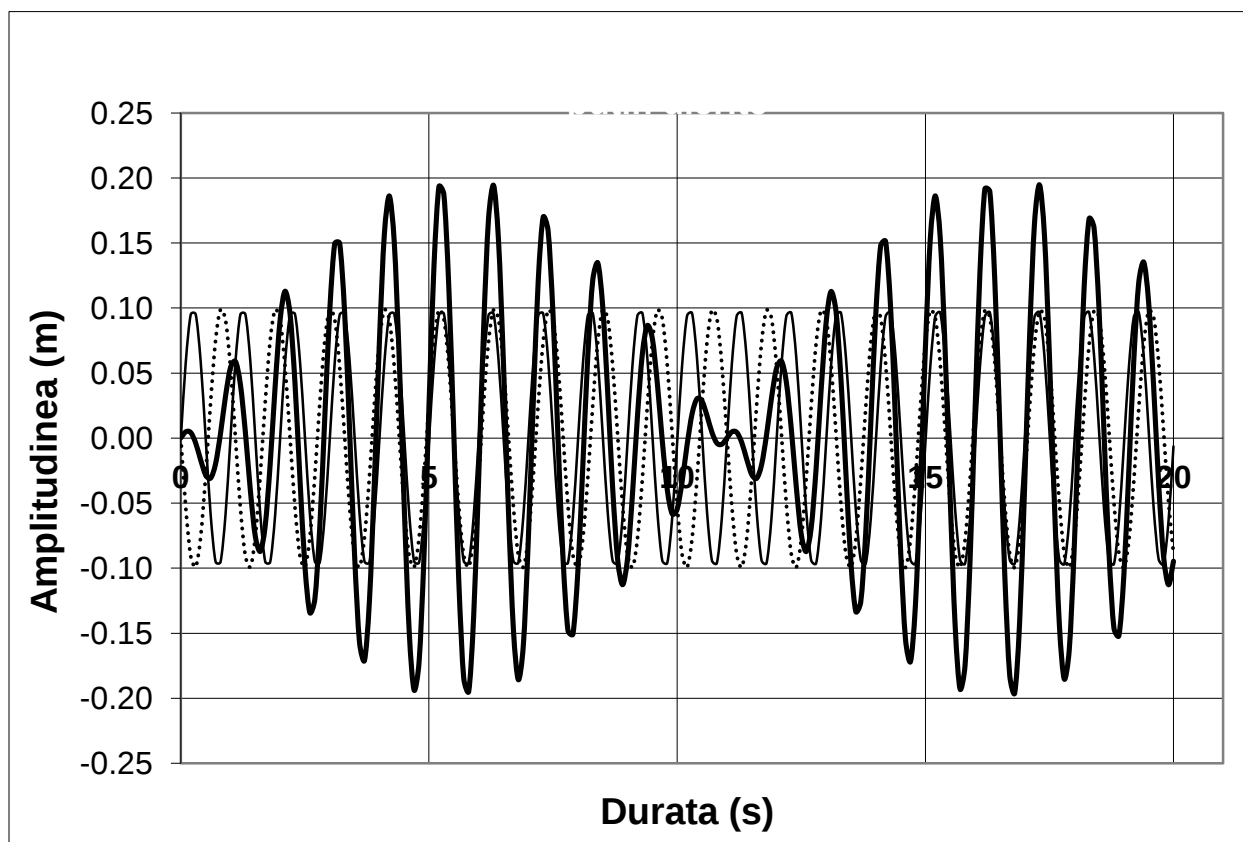


Figura 3

Probleme propuse de:

Conferențiar Dr. Dănuț ARGINTARU – Universitatea Maritimă din Constanța
Profesor Adrian Nicolescu – Colegiul Național „Mihai Eminescu” Constanța

NOTĂ: Toate subiectele sunt obligatorii. Fiecare problemă se rezolvă pe o foaie separată. Timp de lucru: 3 ore din momentul primirii subiectelor. Este permisă folosirea calculatoarelor neprogramabile. Orice alt aparat electronic și surse documentare sunt interzise și trebuie depuse în păstrare profesorilor supraveghetori.