

**Ministerul Învățământului Olimpiada
Națională de Fizică
1995
Proba teoretică**

XI

PROBA TEORETICĂ

1. La echilibru, suprafața apei este plană și orizontală. Dacă apare o undă mecanică de suprafață, atât gravitația cât și forța de tensiune superficială tind să restabilească echilibrul.

Considerăm că unda este descrisă de ecuația $y = A \sin(\omega \cdot t - k \cdot z) = A \sin\left(\omega \left(t - \frac{z}{v_\varphi}\right)\right)$

unde ω este pulsația, v_φ este viteza de fază iar k este modulul vectorului de undă. Între coeficientul de tensiune superficială σ , densitatea ρ accelerația gravitațională g , ω și k se stabilește relația:

$$\omega^2 = gk + \frac{\sigma}{\rho} k^3$$

a. La distanța d pe suprafața apei se află două surse S_1 și S_2 care oscilează sincron cu aceeași pulsație ω_1 și amplitudini A_1 și respectiv A_2 . Determinați legea de oscilație a unui punct P aflat la distanța d_1 de S_1 respectiv d_2 de S_2 .

b. Dacă sursa S_2 ar avea pulsația $\omega_2 = \omega_1 + \Delta\omega$ ($\omega_1 \gg \Delta\omega$) și $A_1 = A_2 = A$ care va fi legea de oscilație pentru un punct M pentru care $d_1 k_1 = d_2 k_2$?

c. Considerând că oscilațiile de pulsație ω_1 și $\omega_1 + \Delta\omega$ (de aceeași amplitudine A) sunt generate de o unică sursă, determinați amplitudinea oscilației unui punct arbitrar N precum și viteza de deplasare a maximului oscilației (viteza de grup v_g).

d. Sursa S_2 este îndepărtată. Sursa S_1 oscilează un timp $t_1 = \frac{2\pi n}{\omega}$, după care își oprește oscilația un timp $t_2 = \frac{2\pi N}{\omega}$ cu $N \gg n$. Dacă în n perioade creasta valului apărut ajunge de la frontul posterior la cel anterior al pulsului, să se determine relația dintre σ și ρ dacă g și k sunt cunoscute.

*Lector dr. Adrian S. Dafinei, Facultatea de Fizică București
Profesor Constantin Corega, Cluj-Napoca*

2. a. Un corp de masă m și sarcină q este legat la un capăt al unui fir de lungime l ; celălalt capăt al firului este fixat. Ansamblul este situat într-un câmp electric uniform de intensitate E , având direcție verticală. Să se determine perioada pendulului conic astfel construit în funcție de: distanța x dintre planul de rotație al corpului și punctul de fixare, mărimile m , q , E și g .

b. Proprietățile dielectrice ale substanței sunt legate de prezența dipolilor electrici permanenți sau induși - aceștia fiind perechi de sarcini $+q$, $-q$ separate printr-o distanță x . Pentru fiecare dipol se definește momentul dipolar ca fiind $p = qx$ un vector orientat de la sarcina $-q$ la sarcina $+q$. Momentul dipolar al unității de volum se numește polarizare P . La aplicarea unui câmp electric de intensitate E asupra unui material =n care apare polarizarea P , =ntre mărimile care =l caracterizează se stabilește relația : $\epsilon E = \epsilon_0 E + P$, ϵ și ϵ_0 fiind respectiv constantele dielectrice ale materialului și vidului.

Să se determine viteza luminii =n hidrogenul atomic aflat în condiții normale de presiune (p_0) și temperatură (T_0). Se va considera că electronul descrie o traiectorie circulară de rază a_b în jurul nucleului și că raza acestei traiectorii nu se modifică la aplicarea câmpului electric E . Se va considera de asemenea că, sub acțiunea câmpului electric separarea x a centrelor sarcinilor pozitive și negative este foarte mică, astfel încât $(x/a_b)^2 = 0$. Pentru hidrogenul atomic, permeabilitatea magnetică relativă $\mu_r = 1$.

Se consideră cunoscute : $T_0 = 273K$, $p_0 = 10^5 N/m^2$, $k_B = 1,38062 \cdot 10^{-23} J/K$, $a_b = 0,52917 \cdot 10^{-10} m$, $c = 2,99792 \cdot 10^8 m/s$. (7p)

Lector Dr. Adrian S. Dafinei, Facultatea de Fizică București

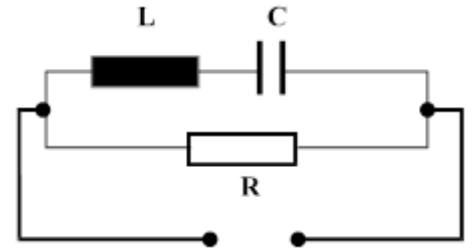
**Ministerul Învățământului Olimpiada
Națională de Fizică
1995
Proba teoretică**

XI

3. Se consideră circuitul din figură în care $L=1\text{H}$ și $C=100\text{ }\mu\text{F}$.

a) Considerând că acest circuit este alimentat de la un generator care asigură, în regim sinusoidal, un curent a cărui intensitate efectivă $I=1\text{A}$ este independentă de valoarea impedenței circuitului, să se determine valoarea rezistenței rezistorului care ia o putere activă maximă. Pulsăția curentului generat de sursă este $\omega=200\text{ rad/s}$.

b) Se decuplează generatorul de la punctul a) și, în locul său se conectează, la momentul $t=0$, un generator ideal (de impedanță internă nulă), care asigură o tensiune de forma $u(t)=90\cos 200t\text{ (V)}$. Determinați valoarea maximă a tensiunii de la bornele condensatorului.



Profesor Constantin Corega - Cluj-Napoca