

Subiecte
CLASA a XI-a

Subiectul I (20 p)

A. Alege varianta corectă (14 p)

1. Un corp suspendat de un resort execută oscilații armonice. Dacă la momentul t_1 are elongația $y_1 = 20$ cm și viteza $v_1 = 0,3$ m/s și la momentul t_2 are elongația $y_2 = 30$ cm și viteza $v_2 = 9 \cdot 10^{-2}$ m/s. Valorile amplitudinii și ale pulsației sunt:

- a. $A = 0,3$ m; $\omega = 1,28$ rad/s b. $A = 0,3$ m; $\omega = 2,56$ rad/s c. $A = 0,2$ m; $\omega = 1,28$ rad/s
d. $A = 0,1$ m; $\omega = 1,28$ rad/s e. $A = 0,2$ m; $\omega = 2,56$ rad/s

2. Un circuit de curent alternativ format dintr-o bobină cu rezistență activă și un condensator legate în serie este alimentat de o sursă cu tensiunea efectivă $U = 282$ V. Circuitul este parcurs de un curent de 10 A, defazajul dintre curent și tensiunea la bornele circuitului este $\varphi_1 = \pi/4$, iar defazajul dintre curent și tensiunea la bornele bobinei este $\varphi_2 = \pi/3$. Tensiunea efectivă la bornele bobinei este:

- a. $U_b = 48\sqrt{3}$ V b. $U_b = 94/\sqrt{3}$ V c. $U_b = 94\sqrt{6}$ V d. $U_b = 94\sqrt{3}$ V e. $U_b = 144$ V

3. Știind că pentru un circuit paralel RLC raportul dintre puterea activă și puterea reactivă este $\frac{P}{P_r} = \frac{3}{4}$, iar

$X_C = 2X_L$, atunci raportul $\frac{R}{X_L}$ are valoarea:

- a. $\frac{R}{X_L} = \frac{4}{3}$ b. $\frac{R}{X_L} = \frac{8}{3}$ c. $\frac{R}{X_L} = \frac{2}{3}$ d. $\frac{R}{X_L} = \frac{3}{2}$ e. $\frac{R}{X_L} = \frac{5}{3}$

4. Capetele A și B ale unei bare oscilează conform ecuațiilor $y_A = 0,01 \sin(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ și $y_B = 0,02 \sin 100\pi t$. Oscilațiile se propagă prin bară sub forma unor unde longitudinale. Într-un punct C al barei sosesc undele plane având ecuațiile $y_1 = 0,01 \sin(100\pi t - \frac{\pi}{6})$ și $y_2 = 0,02 \sin(100\pi t - \frac{\pi}{3})$. Materialul barei are densitatea $\rho = 8000$ kg/m³ și modulul de elasticitate $E = 9,248 \cdot 10^{10}$ N/m². Lungimea barei AB are valoarea:

- a. 12 m b. 15 m c. 9 m d. 16 m e. 17 m

5. Un tub sonor deschis emite tonul fundamental de frecvență $\nu = 440$ Hz. Frecvența armonicii a-3-a, a unui tub închis, de aceeași lungime cu cel deschis, are valoarea:

- a. 330 Hz b. 880 Hz c. 1100 Hz d. 1320 Hz e. 660 Hz

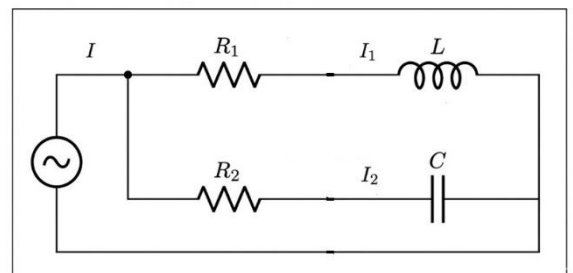
6. Un fir de bumbac de lungime 2 m și masă $m = 0,45$ g este fixat cu o extremitate de brațul unui diapazon și cu cealaltă de un corp cu masa $M = 200$ g, atârnat vertical de un fir ideal trecut peste un scripete fix ideal. Diapazonul produce vibrații care produc pe lungimea orizontală a firului (de 2 m), un singur fus. Frecvența vibrațiilor produse de diapazon este de aproximativ ($g = 10$ m/s²):

- a. 36,2 Hz b. 34,5 Hz c. 24,5 Hz d. 23,6 Hz e. 40,1 Hz

B. Rezolvă pe foaia de concurs următoarea problemă: (6 p)

La bornele unei circuit ca în figură, sursa de curent alternativ are tensiunea $U = 220$ V. Se cunosc: rezistența ideală $R_1 = 10 \Omega$, $X_L = 10/\sqrt{3}$, $R_2 = 5 \Omega$ și $X_C = 5 \Omega$. Să se determine:

- a) Curenții electrici în cele două ramuri ale circuitului I_1 și I_2 ;
b) Puterea activă și puterea reactivă ale circuitului;
c) Curentul total I .



Subiectul II (10 p)

Identificarea unui circuit necunoscut în curent alternativ („Black Box”)

Un elev primește o cutie opacă („Black Box”) care conține două componente pasive conectate între ele. Componentele nu sunt vizibile și nu pot fi demontate.

Pentru investigarea experimentală a circuitului, elevul are la dispoziție următoarele materiale și aparate:

- generator de tensiune alternativă reglabilă cu frecvență variabilă;
- două multimetre digitale;
- întrerupător;
- placă experimentală;
- cabluri de conexiune;
- „Black Box”.

În timpul experimentului, elevul realizează un montaj alimentat în curent alternativ și modifică frecvența generatorului, menținând tensiunea constantă.

Se observă că:

- la creșterea frecvenței curentul din circuit scade;
- puterea activă măsurată rămâne aproximativ constantă.

Cerințe:

1. Să se identifice componentele aflate în „Black Box”.
2. Să se determine tipul circuitului realizat.
3. Să se deseneze schema experimentală utilizată pentru verificare.
4. Să se precizeze modul de conectare al fiecărui aparat de măsură.
5. Să se explice de ce intensitatea curentului scade la creșterea frecvenței.
6. Să se completeze un tabel experimental cu valori ale tensiunii și curentului pentru diferite frecvențe.
7. Să se formuleze concluzia experimentului.

SUBIECTUL III (3p)

1. Ce universitate urmează Ștefan Procopiu?
2. La conferința cărui mare fizician participă Ștefan Procopiu în anul 1921, la Paris?
3. Ce cuprindea teza de doctorat a lui Ștefan Procopiu și în ce an a susținut-o?
4. Unde a studiat Dragomir Hurmuzescu după terminarea liceului?
5. Când a devenit Dragomir Hurmuzescu membru corespondent al Academiei Române?
6. Ce impact major a avut electroscopul Hurmuzescu la dezvoltarea fizicii?

Notă: Toate subiectele sunt obligatorii. Timp de lucru: 3 ore. Pentru calcule poți utiliza doar calculator neprogramabil.

SUCCES!

Subiecte propuse de:

prof. dr. Daniela Dragan, Liceul Teoretic „Dimitrie Cantemir” Iași
prof. Oana Șușu, Liceul Teoretic „Dimitrie Cantemir” Iași