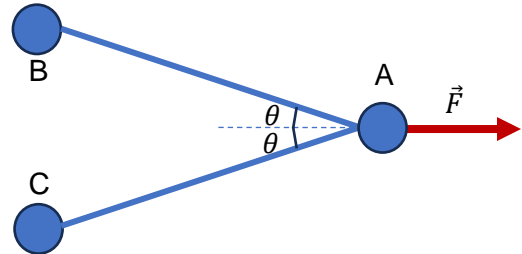




Problema nr. 1 (10 puncte): ABC...

Trei corpuri punctiforme identice, A, B, respectiv C, cu masa m fiecare, sunt conectate între ele cu două tije ideale identice (rigide și cu masa neglijabilă), cu lungimea l fiecare, ca în figură. Tijele sunt articulate în A (articulația este prinsă de corpul A printr-o tijă foarte scurtă), iar unghiul dintre ele este 2θ . Sistemul este în repaus pe o masă perfect netedă, figura fiind o vedere de deasupra. La un moment dat, asupra corpului A începe să acționeze forța constantă F , orientată în prelungirea bisectoarei unghiului făcut de cele două tije.



Sarcina de lucru nr. 1

Dintr-o cauză necunoscută, articulația la care sunt conectate tijele și corpul A este înțepenită.

1.	Determină accelerațiile celor trei corpuri și tensiunile din cele două tije cu lungimea l imediat după începerea acțiunii forței asupra corpului A.	(2,3 p)
----	---	---------

Sarcina de lucru nr. 2

Pentru a evita surprizele, articulația veche se înlocuiește cu una nouă, funcțională, care poate fi considerată ideală (tijele se pot roti fără frecare și masa articulației este neglijabilă), iar configurația sistemului este cea desenată mai sus.

2.	Determină accelerațiile celor trei corpuri și tensiunile din cele două tije cu lungimea l imediat după începerea acțiunii forței asupra corpului A.	(1,6 p)
----	---	---------

Sarcina de lucru nr. 3

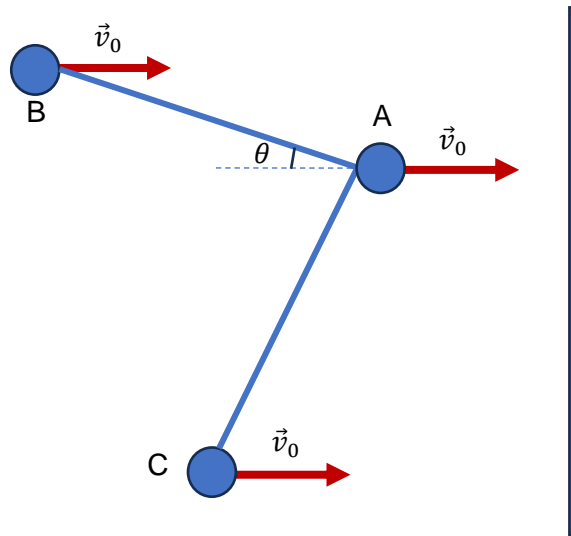
În locul forței F se acționează impulsiv asupra sistemului, aflat inițial în repaus, în configurația desenată, astfel încât se imprimă corpului B viteza v_0 , perpendiculară pe tijă. Articulația este ideală.

3.	Determină accelerațiile celor trei corpuri și tensiunile din cele două tije cu lungimea l imediat după imprimarea vitezei v_0 corpului B.	(1,4 p)
----	---	---------

Sarcina de lucru nr. 4

Cele trei corpuri se deplasează pe orizontală cu viteza v_0 spre dreapta, ca în figura de mai jos, perpendiculară spre un perete plan și vertical. Tijele sunt perpendiculare între ele, iar tija care leagă corpul B de articulația montată de corpul A face unghiul θ cu direcția vitezelor. Articulația este rigidă. Corpul A ciocnește peretele, iar după ciocnire, componenta vitezei corpului A perpendiculară pe perete este nulă. Frecările dintre corpul A și perete se neglijează.

4.a.	Determină componentele vitezelor celor trei corpuri după ciocnire și variația impulsului corpului A în timpul procesului de ciocnire.	(3,5 p)
------	---	---------



4.b.	Determină impulsul forței cu care acționează peretele asupra sistemului în timpul procesului de ciocnire.	(0,4 p)
4.c.	Determină energia pierdută de sistem în timpul procesului de ciocnire.	(0,3 p)
4.d.	Determină coeficientul de restituire e al ciocnirii acestui sistem cu peretele, definindu-l aici ca raportul dintre viteza centrului său de masă după ciocnire și cea dinainte de ciocnire, ambele evaluate de-a lungul liniei de ciocnire.	(0,5 p)

© Subiect propus de: Conf. Univ. Dr. Sebastian POPESCU
Facultatea de Fizică, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași



eFizică!
31 Martie 2024

Codul concurentului -- Problema

--

Foaie de Răspunsuri

Problema nr. 1 (10 puncte)

1.		2,3p
2.		1,6p
3.		1,4p



eFizică!
31 Martie 2024

Codul concurentului -- Problema

--

4.a.		3,5p
4.b.		0,4p
4.c.		0,3p
4.d.		0,5p
Total		10p



Problema nr. 2 (10 puncte)

Despre curentul electric alternativ

Partea A

Valoarea efectivă a intensității unui curent electric alternativ este o mărime des utilizată în studiile referitoare la circuitele de curent alternativ.

Prima parte a acestei probleme îți propune să determini valoarea efectivă a unui curent electric alternativ, pentru care dependența de timp a intensității curentului electric este descrisă de relația (1).

$$i(t) = \begin{cases} \frac{4I_{\max}}{T} \cdot t, & t \in \left[0, \frac{T}{4}\right] \\ \frac{4I_{\max}}{T} \cdot \left(\frac{T}{2} - t\right), & t \in \left(\frac{T}{4}, \frac{3T}{4}\right] \\ -\frac{4I_{\max}}{T} \cdot (T - t), & t \in \left(\frac{3T}{4}, T\right] \end{cases} \quad (1)$$

În această relație, $I_{\max} = 30,0 \text{ mA}$ reprezintă intensitatea maximă a curentului electric, iar T este perioada acestuia.

Sarcina de lucru nr. 1

1.a.	Trasează o schiță a graficului $i = i(t)$, care să evidențieze dependența de timp a intensității curentului electric descris de relația (1).	(0,1 p)
1.b.	Determină valoarea efectivă I_{ef} a intensității curentului electric alternativ analizat.	(0,4 p)

Partea B

În partea B a problemei vei studia un circuit electric, a cărui diagramă este prezentată în figura nr. 1. Bobinele din circuit sunt considerate ideale și au fiecare inductanța L . Rezistorii au fiecare rezistența electrică R , iar condensatorii, considerați ideali, au fiecare capacitatea electrică $C = 1,0 \mu\text{F}$.

Atunci când circuitul este alimentat între bornele A și B cu tensiunea continuă $U_{AB,cc} = 1,0 \cdot 10^2 \text{ V}$, puterea electrică absorbită de circuit este $P_{cc} = 10 \text{ W}$.

Dacă circuitul este alimentat la bornele A și B cu o tensiune alternativă sinusoidală $U_{AB,ca}$, având valoarea efectivă $U_{AB,ca}$ și pulsația $\omega_0 = 1,0 \cdot 10^3 \text{ s}^{-1}$, atunci pe latura circuitului dintre nodurile M și N , care conține înseriate rezistorul, bobina și condensatorul, circulă un curent electric care este în fază cu tensiunea aplicată între nodurile M și N . În acest caz puterea reactivă pentru întregul circuit este $P_{reactiv} = 75 \text{ VAR}$.

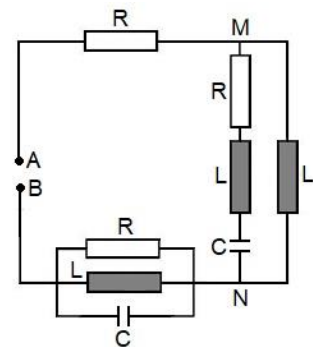


Figura nr. 1



Sarcina de lucru nr. 2

2.a.	Determină valorile pentru rezistența electrică R a unui rezistor și pentru inductanța L a unei bobine din circuit.	(0,5 p)
2.b.	Dedu valoarea amplitudinii $U_{AB,ca}^{(max)}$ a tensiunii alternative aplicate circuitului.	(1,0 p)
2.c.	Determină expresia Z_{AB} a impedanței complexe a circuitului, pentru o pulsație ω a tensiunii alternative aplicate la bornele A și B . Dacă îți este util, poți folosi în rezolvare variabila $w = \omega/1000$.	(1,5 p)
2.d.	Studiază posibilitatea apariției rezonanței în circuit, pentru o pulsație ω a tensiunii alternative, aplicate la bornele A și B ale circuitului. Dacă este cazul, indică numărul de frecvențe pentru care intensitatea curentului electric prin ramura circuitului care conține bornele A și B este în fază cu tensiunea $U_{AB,ca}$.	(1,5 p)

Partea C

În această parte a problemei vei analiza energia câmpului magnetic și cea a câmpului electric din interiorul unei bobine parcurse de un curent electric alternativ sinusoidal, respectiv din interiorul unui condensator pe armăturile cărui se aplică o tensiune alternativă sinusoidală. Ai în vedere că permitivitatea electrică a aerului este $\epsilon_{aer} \approx \epsilon_0$, că permeabilitatea magnetică a aerului este $\mu_{aer} \approx \mu_0$ și că viteza undelor electromagnetice în vid are valoarea $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

O bobină fără miez magnetic, de forma unui cilindru circular drept este plasată în aer. Diametrul secțiunii transversale a bobinei este $D_b = 9,0 \text{ cm}$, iar prin spirele bobinei circulă un curent electric alternativ sinusoidal, cu pulsația $\omega = 1,0 \cdot 10^3 \text{ s}^{-1}$.

Sarcina de lucru nr. 3

3.a.	Dedu expresia raportului $\frac{W_{magn,max}^{(b)}}{W_{el,max}^{(b)}}$ dintre amplitudinea energiei câmpului magnetic și amplitudinea energiei câmpului electric din interiorul bobinei.	(2,3 p)
3.b.	Calculează valoarea raportului $\frac{W_{magn,max}^{(b)}}{W_{el,max}^{(b)}}$	(0,2 p)

Un condensator are armăturile sub forma unor discuri de diametru $D_c = 9,0 \text{ cm}$. Suprafața comună armăturilor este cât suprafața unui disc, iar în spațiul dintre armăturile condensatorului este aer. Se aplică acestui condensator o tensiune alternativă sinusoidală de pulsație $\omega = 1,0 \cdot 10^3 \text{ s}^{-1}$.



eFizică!
31 Martie 2024

3.c.	Determină expresia raportului $\frac{W_{el, \max}^{(c)}}{W_{magn, \max}^{(c)}}$ dintre amplitudinea energiei câmpului electric și amplitudinea energiei câmpului magnetic din spațiul dintre armăturile condensatorului.	(2,3 p)
3.d.	Calculează valoarea raportului $\frac{W_{el, \max}^{(c)}}{W_{magn, \max}^{(c)}}$	(0,2 p)

© Subiect propus de:
Prof. Dr. Delia DAVIDESCU



--

Foaie de Răspunsuri**Problema nr. 2 (10 puncte)**

1.a.	Trasarea schiței graficului $i = i(t)$ se va face pe foile cu soluția problemei	0,1p
1.b.	Valoarea efectivă a intensității curentului electric alternativ analizat $I_{ef} =$	0,4p
2.a.	Valoarea rezistenței electrice $R =$ Valoarea inductanței bobinei $L =$	0,5p
2.b.	Valoarea amplitudinii a tensiunii alternative aplicate circuitului $U_{AB, ca}^{(max)} =$	1,0p
2.c.	Expresia impedanței complexe a circuitului, pentru o pulsație ω a tensiunii alternative $Z_{AB} =$	1,5p
2.d.	Răspunsul la această sarcină de lucru va fi redactat pe foile cu soluția problemei	1,5p
3.a.	Expresia raportului dintre amplitudinea energiei câmpului magnetic și amplitudinea energiei câmpului electric din interiorul bobinei $\frac{W_{magn, max}^{(b)}}{W_{el, max}^{(b)}} =$	2,3p
3.b.	Valoarea raportului $\frac{W_{magn, max}^{(b)}}{W_{el, max}^{(b)}} =$	0,2p
3.c.	Expresia raportului dintre amplitudinea energiei câmpului electric și amplitudinea energiei câmpului magnetic din spațiul dintre armăturile condensatorului $\frac{W_{el, max}^{(c)}}{W_{magn, max}^{(c)}} =$	2,3p
3.d.	Valoarea raportului $\frac{W_{el, max}^{(c)}}{W_{magn, max}^{(c)}} =$	0,2p
Total		10p