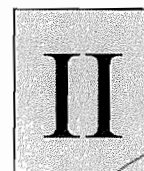


Concursul Național studentesc „Dragomir Hurmuzescu”
Etapa națională
Iași 19 mai 2012



Subiectul I

Un obiect rectiliniu, cu înălțimea de 1 cm este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile convergente subțiri cu distanța focală de 30 cm. Se cere:

- 1) La ce distanță de lentilă trebuie așezat obiectul pentru a obține pe un ecran perpendicular pe axa lentilei, o imagine reală, de trei ori mai mare decât obiectul?
- 2) Între obiect și lentilă se așează o lamă transparentă cu fețe plan plane și paralele, cu grosimea de 9 cm și indice de refracție 1,8 așezată paralel cu ecranul. În ce sens și cu cât trebuie deplasat ecranul pentru a obține imaginea clară a obiectului pe acesta?
- 3) Se așează o oglindă plană al cărui plan intersectează axa principală a lentilei la distanța de 1 m de lentilă, în spațiul imagine al lentilei, sub un unghi de 45° . Să se precizeze care este natura, poziția și mărimea imaginii dată de sistemul format de lentilă și oglindă.

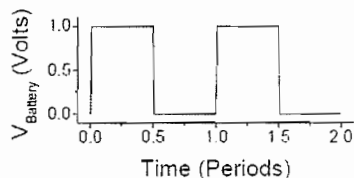
subiect propus de asist. univ. Dr. B. Munteanu

Subiectul II

(a) Se consideră un inductor format din doi cilindri coaxiali conductori foarte subțiri unul de rază a și celălalt de rază b , ambii având lungimea h . Presupunem că cilindrul interior transportă curentul I spre exteriorul paginii iar cel exterior transportă același curent I spre interiorul paginii, distribuit uniform pe circumferință în ambele cazuri. Să se calculeze: (i) câmpul magnetic dintre cei doi cilindri indicând grafic direcția și sensul câmpului magnetic; (ii) densitatea energiei magnetice în funcție de r pentru $a < r < b$; (iii) inductanța L a acestui inductor lung (doua metode).

(b) Inductorul de la punctul anterior se conectează în serie cu o sursă de tensiune electromotoare $\mathcal{E}$, un rezistor având rezistența R și un întrerupător S . Pentru $t < 0$ întrerupătorul este deschis și se închide când $t = 0$. Determinați variația temporală a curentului electric din circuit. Reprezentați grafic în funcție de timp tensiunea la bornele rezistorului și cea de la bornele inductorului.

(c) Presupunem că inductorul din circuitul descris la punctul (b) nu este ideal; pe lângă inductanța pură L există o componentă rezistivă având rezistența r . Bateria se va închide și deschide periodic conform graficului de mai jos. Desenați graficul intensității curentului prin circuit precum și a tensiunii de la bornele inductorului pentru două perioade. Cum ne putem da seama că inductorul nu este ideal? Se presupune că perioada este comparabilă dar mai mare de câteva ori decât constanta circuitului. Valori numerice: $R = 0.75\Omega$, $r = 0.25\Omega$, $L = 0.125H$



subiect propus de asist. univ. dr. R. Tanasa

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2 respectiv 3, se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, studentul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către studenți.
4. Studenții au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare dintre cele trei subiecte se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

Subiectul III

O tijă OA face unghiul α cu axa Oz și se rotește în jurul acesteia cu viteza unghiulară constantă ω . Un punct material cu masa m , legat de origine printr-un resort ideal cu constanta elastică k , poate aluneca fără frecare în lungul tijei. Dacă lungimea resortului nedeformat este l , să se deducă:

- a) Forma lagrangeianului
- b) Ecuația de mișcare
- c) Soluțiile ecuației de mișcare

subiect propus de lect. univ. dr. I. Cotaescu

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2 respectiv 3, se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, studentul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 2 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către studenți.
4. Studenții au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare dintre cele trei subiecte se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.