

Concursul Național studențesc „Dragomir Hurmuzescu”
Etapă locală
Iași 16 martie 2013

Subiectul I

Să se determine, prin două metode expresia energiei proprii a unei sarcini Q uniform distribuite în interiorul unei sfere de rază R . Să se arate că această energie este de 1,2 ori mai mare decât cea distribuită în câmpul sferei încărcate superficial cu aceeași sarcină electrică.

subiect propus de lect. univ. dr. R. Tanasă

Subiectul II

Un fascicul de lumină monocromatică emis de o sursă punctiformă este transformat într-un fascicul paralel de lumină cu ajutorul unei lentile plan convexe care are raza de curbură 20 cm și indicele de refracție 1,65. Fasciculul paralel de lumină cade sub incidență normală pe o rețea de difracție cu 250 trăsături pe milimetru. Figura de difracție se proiectează cu ajutorul unei lentile convergente subțiri, cu distanța focală 0,5m, pe un ecran situat în planul focal al acesteia și paralel cu planul rețelei. Să se determine:

- Distanța la care trebuie așezată sursa punctiformă față de prima lentilă pentru a se obține un fascicul paralel de lumină;
- Lungimea de undă a radiației optice monocromatice, știind că maximul de difracție principal de ordin trei se obține sub un unghi egal cu 30° față de normala la rețea;
- Distanța, măsurată pe ecran, între maximul de difracție principal de ordin trei și maximul central.

subiect propus de prof. univ. dr. M. Neagu

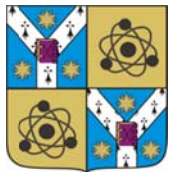
Subiectul III

Un tub infinit se rotește cu viteza unghiulară constantă ω_0 în jurul unui ax vertical (care trece prin tub în punctul O), păstrând în tot cursul mișcării, unghiul θ_0 format cu verticala, constant.

- O bilă grea de diametru aproape egal cu cel al tubului, se mișcă fără frecare și fără viteză inițială în lungul tubului. Utilizând formalismul lagrangean să se determine legea de mișcare a bilei. Discuție.
- Să se demonstreze echivalența între formalismele Lagrange și Hamilton în cazul acestui sistem.
- Considerând că bila este legată de punctul O al tubului printr-un resort (considerat relaxat la momentul inițial), să se determine mișcarea bilei. Se cunoaște constanta elastică $k = m\omega_1^2$ a resortului. Să se analizeze soluția obținută.

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

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



Concursul Național studențesc „Dragomir Hurmuzescu”
Etapă locală
Iași 16 martie 2013

BAREM CORECTARE

Subiectul I

Subiectul II

- a) 3,0 puncte
 - b) 3,0 puncte
 - c) 3,0 puncte
- 1 punct din oficiu

Subiectul III

1 p din oficiu

punctul a) - 3 p

- numarul gradelor de libertate si scrierea coordonatelor generalizate = 0.5 p
- energia cinetică și potențială = 1p
- ecuații Lagrange aplicate = 0.5p
- rezolvarea ecuației de mișcare =0.5 p
- discuțiile =0.5p

punctul b) - 3 p

- obținerea hamiltonianului H corespunzător sistemului descris la punctul a) =1.0p
- obținerea soluției ecuației de mișcare prin ecuațiile canonice ale lui Hamilton =1.0p
- demonstrarea echivalenței = 1p

punctul c) - 3 p

- energia cinetică și potențială (inclusiv cea elastică) = 1p
- ecuații Lagrange sau Hamilton aplicate = 1p
- obținerea mișcării + analiza soluției = 1 p

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.