



Concursul Național Studentesc de Fizică „Dragomir Hurmuzescu
ediția a XIII-a, etapa locală, Iași, 15 martie 2025
Subiecte – anul I

pagina 1 din 2

Subiectul I: Albine

(10 puncte)

Două albine zboară la altitudine constantă, rectiliniu, una spre alta, cu accelerațiile constante a_1 , respectiv a_2 , ambele accelerații fiind de frânare. La momentul $t = 0$, vitezele albinelor sunt v_{01} , respectiv v_{02} . Distanța minimă la care se apropie albinele este d . În timpul mișcării lor, dacă vreuna dintre albine se oprește, aceasta repornește imediat, păstrând vectorul accelerație același. Determină:

- (3,0 p)** distanța inițială D dintre albine;
- (3,5 p)** vitezele v_1 , respectiv v_2 ale celor două albine în momentul în care distanța dintre ele este minimă, precum și viteza lor relativă v_r în acel moment;
- (2,5 p)** Admițând că albinele au aceeași masă și că lucrul mecanic total efectuat de forțele rezultante care acționează asupra lor - între momentul inițial și momentul de timp la care albinele ajung la distanța minimă - este nul, deduc expresia matematică a raportului vitezelor v_{02}/v_{01} în funcție de cele două accelerații.

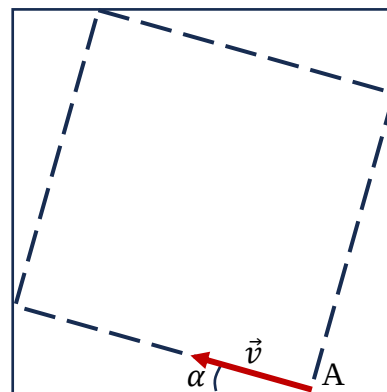
Subiect propus de:

Conf. Univ. Dr. Sebastian POPESCU

Subiectul II: Mingea de fotbal

(10 puncte)

Cu ajutorul unor panouri verticale, un jucător de fotbal construiește un mini-teren de forma unui pătrat cu latura L . Din punctul A (v. fig.), jucătorul lansează orizontal mingea cu viteza $v = 27$ m/s ($\tan \alpha = 1/3$) și observă că traiectoria acesteia este tot un pătrat. Frecările dintre minge și teren, între minge și aer, precum și între minge și panouri, se neglijează.



- (3,5 p)** Determină expresia matematică și calculează coeficientul de restituire e dintre minge și panouri, precum și viteza v_3 a mingii atunci când ajunge din nou la piciorul jucătorului;
- (2,5 p)** Considerând că masa piciorului jucătorului este mult mai mare decât masa mingii, determină viteza $\vec{u}$ a piciorului jucătorului pentru ca acesta să reușească să stopeze mingea care vine înspre el, considerând ciocnirea mingii cu piciorul jucătorului ca fiind elastică.
- (3,0 p)** Într-un alt exercițiu, jucătorul alege o minge roșie și un număr N de mingi albe. Exceptând culoarea, toate mingile sunt identice. Mingile sunt așezate pe teren, în repaus, iar frecările dintre mingi și teren sunt neglijabile, ca și frecările mingilor cu aerul. Jucătorul lovește mingea roșie, aceasta ciocnește elastic mingile albe și ajunge din nou la piciorul jucătorului, unde se oprește. Determină numărul minim N_{min} de mingi albe pentru ca acest exercițiu să reușească.

Subiect propus de:

Conf. Univ. Dr. Sebastian POPESCU

- 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 subiect se punctează de la 1 la 10. Punctajul final reprezintă suma acestora.



Concursul Național Studentesc de Fizică „Dragomir Hurmuzescu
ediția a XIII-a, etapa locală, Iași, 15 martie 2025
Subiecte – anul I

pagina 2 din 2

Subiectul III: Satelit lansat de pe o stație cosmică **(10 puncte)**

O stație cosmică de masă m_1 , se mișcă în jurul Pământului pe o orbită circulară de rază R , sub acțiunea forței de atracție gravitațională. De pe stația cosmică se lansează un satelit de masă m_2 , cu o viteză relativă $v_r < \sqrt{\gamma M/R}$, orientată radial spre centrul Pământului. După lansarea satelitului, se va presupune că interacțiunea gravitațională dintre acesta și stația cosmică este neglijabilă. Se consideră cunoscute: masa Pământului M și constanta atracției universale γ . Determină:

- a) **(1,0 p)** perioada de revoluție a stației cosmice în jurul Pământului înainte de expulzarea satelitului;
- b) **(5,0 p)** semi-axa mare și excentricitatea orbitei satelitului expulzat;
- c) **(3,0 p)** variația energiei totale a stației cosmice în urma expulzării satelitului.

Subiect propus de:
Asist. Univ. Drd. Asoc. Vitalie LUNGU

- 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 subiect se punctează de la 1 la 10. Punctajul final reprezintă suma acestora.