



**Concursul Național Studentesc de Fizică „Dragomir Hurmuzescu”
ediția a XI-a, etapa locală, Iași, 07 aprilie 2023
Subiecte – anul I**

pagina 1 din 2

Subiectul I (10 puncte)

Un student degajează o minge de fotbal de pe sol care va atinge din nou solul la distanța b de punctul de lansare, într-un punct A. La distanța $l < b$ de punctul de lansare există un gard cu înălțimea h . Se cunoaște accelerația gravitațională g . Pentru simplitate, se va considera mingea punctiformă, iar frecările cu aerul neglijabile. De asemenea, solul este plan și orizontal. Determină:

- viteza minimă de lansare a mingii astfel încât aceasta să treacă peste gard și să aterizeze în punctul A;
- unghiul făcut de vectorul vitează al mingii în momentul lansării cu orizontala în condițiile de la a);
- timpul de zbor al mingii în condițiile de la a).

Subiectul al II - a (10 puncte)

Pe o masă orizontală netedă (fără frecări) se află un teanc de 500 coli de hârtie A4. Numărând de jos în sus, între a suta coală și următoarea se înserează o coală A3 care se așază astfel încât toate colile să aibă centrele pe aceeași axă verticală. De coala A3 se trage orizontal. Coeficientul de frecare statică dintre oricare două foi este $\mu_s = 0,33$, coeficientul de frecare cinetică dintre oricare două foi este $\mu = 0,17$, iar accelerația gravitațională este $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Considerând toate colile omogene, având densitatea superficială de 80 g/m^2 , iar dimensiunile unei coli A4 fiind $210 \text{ mm} \times 297 \text{ mm}$, determină:

- accelerația maximă pe care o poate atinge teancul pentru a se deplasa ca întreg, (adică în timpul mișcării să nu se descompună) precum și forța corespunzătoare care acționează asupra colii A3;
- accelerația maximă a centrului de masă al teancului pentru care doar teancul de deasupra foii A3 alunecă pe foaia A3, însă foaia A3 nu alunecă pe teancul de dedesubt, precum și forța maximă care acționează asupra foii A3 în acest caz;
- forța minimă cu care trebuie trasă coala A3 astfel încât aceasta să alunece pe ambele teancuri de foi A4.

Notă: Foaia A3 are aceleași proprietăți ca foile A4, singura diferență fiind suprafața dublă.

- 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 Studențesc de Fizică „Dragomir Hurmuzescu”
ediția a XI-a, etapa locală, Iași, 07 aprilie 2023
Subiecte – anul I**

pagina 2 din 2

Subiectul al III - a (10 puncte)

Un container gol, deschis deasupra, are masa m_0 și este lansat rectiliniu cu viteza v_0 prin ploaie. Picăturile de apă cad vertical. Raportul dintre masa apei acumulată în container în unitatea de timp și masa containerului gol este λ .

Neglijând frecările de orice fel, determină:

- legea vitezei containerului;
- legea de mișcare a containerului.

Un pas spre realitate îl reprezintă luarea în considerare a frecării dintre container și calea de rulare. Se cunoaște coeficientul de frecare μ la alunecare și accelerația gravitațională g .

- Calculează timpul de oprire a containerului.

Notă matematică: O ecuație diferențială neomogenă de tipul $\frac{dx}{dt} + f(x, t) = g(t)$ se poate rezolva astfel (metoda Lagrange a variației constantelor):

- Se rezolvă ecuația omogenă $\frac{dx}{dt} + f(x, t) = 0$;
- Constanta de integrare care rezultă din integrarea ecuației omogene se consideră ca fiind funcție de timp. Se introduce soluția ecuației omogene în ecuația neomogenă și se găsește cum variază în timp constanta de integrare.
- Soluția ecuației omogene determinată la pasul 1 în care constanta de integrare are expresia determinată la pasul 2 constituie soluția ecuației neomogene.

Subiecte propuse 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.