



**Concursul Național Studentesc de Fizică „Dragomir Hurmuzescu
ediția a XII-a, etapa locală, Iași, 16 aprilie 2024
Subiecte – anul I**

pagina 1 din 1

Subiectul I: *Star wars* (10 puncte)

Un satelit artificial cu masa $m \ll M$, unde M este masa Pământului, orbitează în jurul acestuia pe o orbită eliptică, având semiaxa mare $a = \alpha R$, unde R este raza medie a Pământului, iar $\alpha = 3$, și excentricitatea $e = 1/2$. Un proiectil cu masa $m_0 = m/\beta$, unde $\beta = 3$, este lansat de pe Pământ radial, se mișcă în linie dreaptă și se ciocnește plastic cu satelitul, în momentul în care acesta este la apogeul traiectoriei sale. Se cunoaște valoarea primei viteze cosmice, $v_1 = 7,90$ km/s. Determină:

- (2,2 p) viteza satelitului la apogeu, imediat înainte de ciocnirea cu proiectilul;
- (3,4 p) raportul dintre energia satelitului imediat după ciocnirea cu proiectilul și energia satelitului imediat înainte de ciocnire, știind că excentricitatea traiectoriei sale devine $e' = 3/4$;
- (3,4 p) viteza de lansare a proiectilului.

Subiectul II: *Ciocniri oblice* (10 puncte)

De pe o podea orizontală este lansat un corp cu viteza $v_0 = 30$ m/s, sub unghiul $\alpha = 44^\circ$ față de orizontală, în absența rezistenței aerului. În timpul mișcării, corpul ciocnește repetat podeaua, coeficientul de restituire fiind $e = 0,90$. Coeficientul de frecare cinetică dintre corp și podea este $\mu = 0,20$. La finalul celei de-a n -a ciocniri, componenta orizontală a vitezei corpului se anulează. Durata ciocnirilor se neglijează, iar accelerația gravitațională este $g = 9,81$ m/s².

- (5,1 p) Analizează primele trei ciocniri ale corpului cu podeaua (determină componentele orizontală și verticală ale vitezei sale înainte și după fiecare ciocnire)
- (1,5 p) Determină expresia matematică și valoarea numerică a lui n ;
- (2,4 p) Dedu expresia timpului τ scurs de la ciocnirea a n -a până la oprirea definitivă a corpului și calculează valoarea lui numerică.

Subiectul III: *Mișcare circulară accelerată* (10 puncte)

O particulă se mișcă pe o traiectorie circulară cu raza r , pornind din repaus. Tot timpul mișcării, modulul a al accelerației particulei este constant și cunoscut. Determină:

- (2,5 p) viteza unghiulară maximă a particulei;
- (4,5 p) relația de legătură între unghiul θ la centrul cercului măturat de raza vectorie în timpul mișcării particulei și unghiul α dintre viteza și accelerația particulei;
- (2,0 p) distanța parcursă de particulă de la începutul mișcării până când viteza sa unghiulară este maximă.

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.