

Olimpiada Națională de Fizică

Târgu-Jiu 2017

Proba teoretică

IX

SUBIECTE – Clasa a IX-a

Pagina 1 din 2

Problema I. (A + B + C)

(10 puncte)

I.A. Aruncare pe oblică

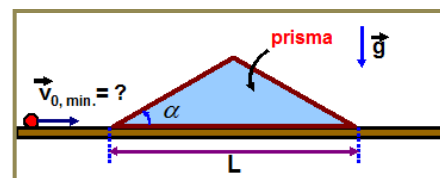
(3 puncte)

O piatră este lansată de pe sol în câmpul gravitațional omogen al Pământului (se cunoaște $\vec{g}$). Viteza inițială $\vec{v}_0$ este orientată sub unghiul α ($< 90^\circ$) față de orizontală. Se știe că piatra se îndepărtează tot timpul de locul de lansare. Pentru ce valori ale unghiului de lansare (α) acest lucru este posibil? Frecarea cu aerul se neglijează.

I.B. Saltul peste prismă

(3 puncte)

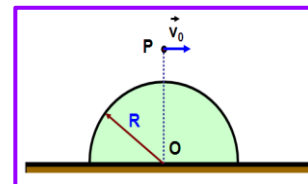
La baza orizontală a unui corp prismatic masiv, **fix**, cu secțiunea principală sub formă de triunghi isoscel, având unghiurile de la bază egale cu $\alpha = 30^\circ$ și lungimea bazei L (vezi figura!), sosește cu viteza v_0 o bilă de mici dimensiuni care se ciocnește perfect elastic, normal pe muchia rigidă a prisme. Care trebuie să fie cea mai mică valoare a vitezei v_0 , în funcție de L și de accelerația gravitațională g , pentru ca bila să poată trece dincolo de prismă fără să o mai atingă.



I.C. O semisferă fixă

(3 puncte)

Dintr-un punct **P**, situat la o anumită distanță deasupra unei semisfere **fixe**, de rază R (vezi figura!), se lansează în direcție orizontală o bilă de mici dimensiuni (cvasipunctiformă). Știind că traiectoria trece **tangent** la suprafața semisferei într-un anumit punct, care este **valoarea minimă a vitezei bilei** în momentul impactului cu masa orizontală pe care este fixată semisfera? Suprafața exterioară a semisferei este netedă. Frecarea cu aerul se neglijează.



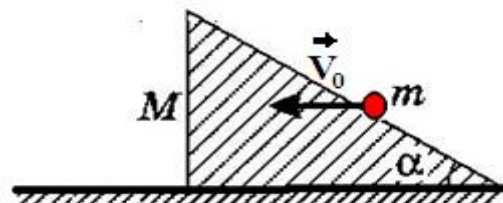
Problema II. (A+B)

(10 puncte)

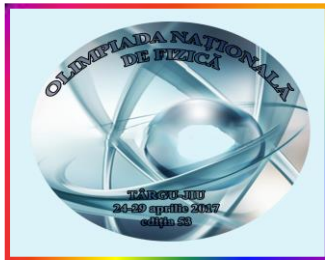
II. A. Ciocnire pe ipotenuza unei prisme

(5 puncte)

Pe o suprafață orizontală netedă, fixă, se află așezat, în repaus, ca în figură, un corp prismatic cu masa M având secțiunea principală sub formă de triunghi dreptunghic. Unghiul format de ipotenuza secțiunii principale cu cateta de sprijin pe suprafața orizontală a prisme este α . O bilă cvasipunctiformă, cu masa m , ce se deplasează orizontal spre prismă, o ciocnește perfect elastic, pe ipotenuza sa. Suprafața pe care are loc ciocnirea este perfect netedă, iar ciocnirea dintre bilă și prismă este instantanee.



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



Olimpiada Națională de Fizică

Târgu–Jiu 2017

Proba teoretică

IX

SUBIECTE – Clasa a IX-a

Pagina 2 din 2

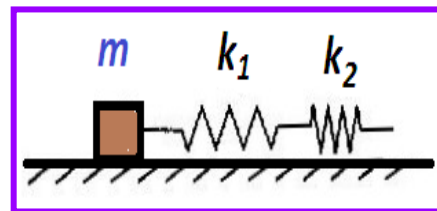
a) Știind că, după ciocnire, prisma se deplasează uniform și că, revenind, în cădere, bila ciocnește ipotenuza prismei în același loc, să se determine raportul m/M al maselor;

b) Știind că raportul m/M este subunitar, aflați pentru ce valori ale unghiului α , este posibil ceea ce se afirmă la punctul a).

II.B. Un cubuleț ... în mișcare

(4 puncte)

Pe o suprafață orizontală (cu asperități) se află în repaus un cubuleț omogen cu masa m , de care sunt legate două resorturi înseriate, având constantele de elasticitate k_1 , respectiv k_2 (vezi figura!). Ce **lucru mecanic minim** se efectuează atunci când acționându-se cu o forță longitudinală asupra capătului liber al resortului din partea dreaptă (sub un unghi adecvat față de orizontală) se reușește urnirea din loc (punerea în mișcare) a cubulețului? Se cunoaște coeficientul de frecare μ , dintre cubuleț și suprafața orizontală pe care se află, precum și accelerația gravitațională locală g .



Problema III. (A+B)

(10 puncte)

III.A. Dinamică cu frecare

(5 puncte)

Într-un mediu vâscos, pe suprafața orizontală, plană, cu dimensiuni destul de mari, a unei mese, se deplasează rectiliniu o biluță de mici dimensiuni. Forța de rezistență la înaintare prin mediul vâscos a biluței, este direct proporțională cu pătratul vitezei sale. Se constată că după T secunde de la momentul inițial, al lansării, viteza biluței s-a înjumătățit. După cât timp de la momentul inițial, viteza biluței scade de patru ori? Efectele gravitaționale sunt neglijabile. **Indicație:** Aveți în vedere modul în care se poate determina variația în timp a inversului unei mărimi, cunoscând variația în timp a mărimii respective.

III.B. Un satelit geostaționar

(4 puncte)

Un satelit artificial se află pe o orbită circulară în planul ecuatorial al Pământului. Înălțimea h la care se află satelitul (geostaționar, de comunicații) a fost astfel aleasă încât el să rămână în permanență pe verticala aceluiași punct (oraș) de pe suprafața Pământului. Aveți în vedere următoarele valori numerice aproximative: raza sferei terestre $R \approx 6400 \text{ km}$ și, pentru accelerația gravitațională la suprafața Pământului, $g \approx 10 \text{ m/s}^2$.

a) Aflați înălțimea h la care “staționează” satelitul;

b) Ce valoare are accelerația satelitului față de un referențial legat de centrul Pământului?

Probleme propuse de:

prof. univ. dr. **ULIU Florea**, Departamentul de Fizică al Universității din Craiova;

prof. **ARICI Liviu**, Colegiul Național ”Nicolae Bălcescu” din Brăila;

prof. **ANTONIE Dumitru**, Colegiul Tehnic nr.2 din Târgu – Jiu.

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