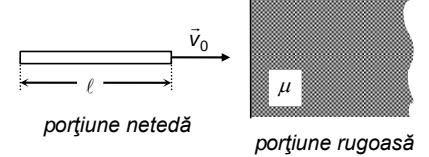


# CLASA a XI - a \* Subiecte \*

## Problema 1.

O tijă paralelipipedică, omogenă, de lungime  $\ell = 1m$  alunecă cu viteza  $v_0$  pe o porțiune netedă (fără frecări) a unui plan orizontal, după care intră pe o porțiune rugoasă pe care coeficientul de frecare de alunecare dintre această porțiune și tijă este  $\mu = 0,1$  (vezi fig.).



a) Stabiliți legea de variație în raport cu timpul a porțiunii  $x$  din tijă care a pătruns pe porțiunea rugoasă.

b) Determinați timpul de frânare și distanța pe care pătrunde tija pe porțiunea rugoasă. Se vor studia cazurile:  $v_0 = 0,8 m/s$  și  $v_0 = \sqrt{2} m/s$ .

Accelerația gravitațională se va considera  $g = 10 m/s^2$ .

## Problema 2.

Imaginați-vă un sistem de  $n$  canale rectilinii forate între două puncte oarecare  $A$  și  $B$  de pe suprafața Pământului  $AR_1, R_1R_2, R_2R_3, \dots, R_{i-1}R_i, \dots, R_{n-1}B$ , racordate între ele prin racordurile  $R_1, R_2, R_3, \dots, R_{i-1}, R_i, \dots, R_{n-1}$  și că un corp, lăsat liber în punctul  $A$ , se mișcă prin canale fără frecare către punctul  $B$ , trecând prin racorduri fără a-și modifica modulul vitezei.

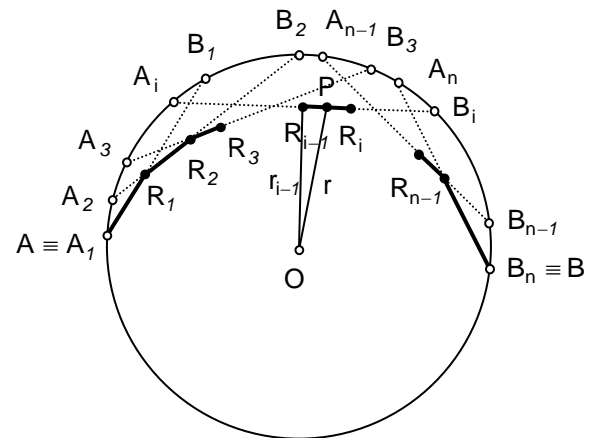
Considerați Pământul o sferă omogenă de rază  $R = 6400 km$  și accelerația gravitațională la suprafața Pământului  $g_0 = 10 m/s^2$ .

a) Demonstrați că mișcarea corpului pe oricare dintre canalele rectilinii este o mișcare oscilatorie armonică de aceeași pulsație  $\omega$  și determinați această pulsație.

b) Arătați că între vitezele  $v_{i-1}$  și  $v$  ale corpului în racordul  $R_{i-1}$  și în punctul  $P$ , aflat pe canalul rectiliniu  $R_{i-1}R_i$ , există relația  $v^2 - v_{i-1}^2 = \omega^2(r_{i-1}^2 - r^2)$ , unde  $r_{i-1}$  și  $r$  sunt distanțele de la centrul Pământului la racordul  $R_{i-1}$ , respectiv la punctul  $P$ .

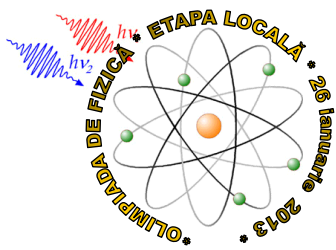
c) Folosind relația de mai sus, exprimați viteza corpului în punctul  $P$ , aflat la distanța  $r$  de centrul Pământului și verificați dacă corpul ajunge până în punctul  $B$ .

**Indicație:** Forța de atracție gravitațională cu care o sferă omogenă acționează asupra unui corp punctiform situat într-un punct din interiorul său este identică cu cea exercitată de un punct material plasat în centrul sferei, cu masa egală cu masa conținută în sfera a cărei rază este distanța de la centrul sferei la acel punct.



Prof. Anton Pantelimon – Colegiul Național "Mihai Eminescu"

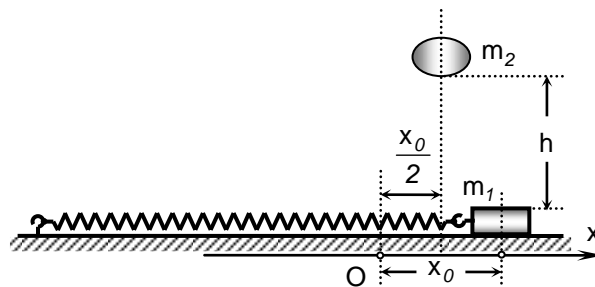
**NOTĂ:** Toate subiectele sunt obligatorii. Fiecare problemă se rezolvă pe o foaie separată. Timp de lucru: 3 ore din momentul primirii subiectelor. Este permisă folosirea calculatoarelor neprogramabile. Orice alt aparat electronic și surse documentare sunt interzise și trebuie depuse în păstrare profesorilor supraveghetori.



## CLASA a XI - a \* Subiecte \*

### Problema 3.

Corpul de masă  $m_1 = 200\text{g}$ , prins de un resort cu constanta elastică  $k = 20\text{N/m}$ , se poate mișca fără frecare pe o suprafață orizontală. Se deplasează corpul pe distanța  $x_0 = 4\text{cm}$  față de poziția  $O$  de echilibru în sensul pozitiv al axei  $Ox$ . Pe verticala aflată la distanța  $x_1 = \frac{x_0}{2}$  față de poziția de echilibru, deasupra suprafeței orizontale, la înălțimea  $h$  față de corpul de masă  $m_1$ , este menținut în repaus un corp cu masa  $m_2 = 2m_1$ , așa cum se vede în figura alăturată.



Eliberate simultan, cele două corpuri se ciocnesc plastic în momentul în care corpul de masă  $m_1$  trece prima dată prin punctul aflat pe verticala corpului de masă  $m_2$ . Accelerația gravitațională se consideră  $g = 9,8\text{m/s}^2$ .

Se cer:

- Înălțimea  $h$  la care s-a aflat corpul de masă  $m_2$  în momentul eliberării.
- Căldura eliberată în momentul ciocnirii corpurilor.
- Legea elongației și a vitezei pentru mișcarea ansamblului celor două corpuri, alegând ca moment zero momentul cuplării celor două corpuri.

*Prof. Anton Pantelimon – Colegiul Național "Mihai Eminescu"*

**NOTĂ:** Toate subiectele sunt obligatorii. Fiecare problemă se rezolvă pe o foaie separată. Timp de lucru: 3ore din momentul primirii subiectelor. Este permisă folosirea calculatoarelor neprogramabile. Orice alt aparat electronic și surse documentare sunt interzise și trebuie depuse în păstrare profesorilor supraveghetori.