



# CONCURSUL INTERJUDEȚEAN DE FIZICĂ "CYGNUS"

Inspectoratul Școlar Județean - Suceava  
C. N. "Ștefan cel Mare", 23 martie 2019



## Clasa a VII-a

### Problema 1. Ciocnirile cuburilor

Pe un suport orizontal, aliniat în coloană la distanța  $l$  unul față de altul, se află  $N$  cuburi identice, fiecare cu lungimea laturii  $l$  și cu masa  $m$  (fig. 1). Lansând primul cub cu viteza  $\vec{v}_0$  spre coloană, cuburile se vor atașa succesiv, formând un paralelipiped, viteza ansamblului fiind în orice moment  $v_0/n$ , unde  $n$  este numărul cuburilor atașate.

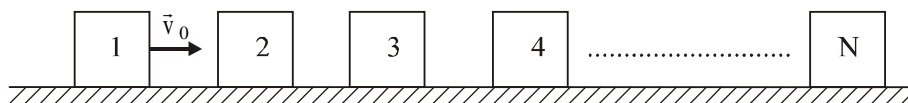


Fig. 1

a) Să se determine după cât timp s-a atașat și ultimul cub și ce distanță a parcurs în acest timp fiecare cub. Se neglijează frecările. Se știe că:  $1 + 2 + 3 + \dots + N = \frac{N(N+1)}{2}$ .

b) Să se evalueze variația energiei cinetice a sistemului și să se traseze graficul dependenței de timp a vitezei ansamblului. Se știe că energia cinetică este dată de expresia:  $E_c = mv^2/2$ .

c) După formarea sa, paralelipipedul intră într-un tunel. Să se determine cât timp îi trebuie paralelipipedului pentru a ieși din tunel, dacă lungimile lor sunt egale.

### Problema 2. Sectorul repausului

Pe un suport orizontal (desenul *a*, fig. 1), sau pe un suport înclinat (variantele *b* și *c* din aceeași figură) se află în repaus un corp cu masa  $m$ , prins de un cui, înfipt în suport, prin intermediul unui resort elastic foarte ușor, cu constanta de elasticitate  $k$  și lungimea  $l_0$  în stare nedeformată. În absența resortului corpul de pe suportul înclinat este în repaus.

Să se determine, în fiecare caz, lungimea segmentului de pe suport, unde corpul rămâne în repaus și distanța de la acest segment până la cuiul înfipt în suport. Forța de frecare dintre corp și suport este direct proporțională cu forța de reacție normală a suportului, constanta de directă proporționalitate fiind  $\mu$ . Se cunoaște accelerația gravitațională,  $g$ . Se cunosc:  $L$  și  $H$ .

Se știe că într-un triunghi dreptunghic pătratul lungimii ipotenuzei este egal cu suma pătratelor lungimilor catetelor.

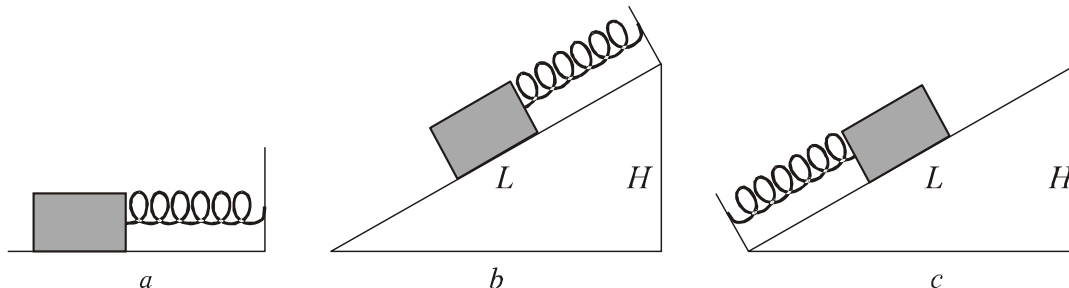


Fig. 1

**Problema 3. Mașina și elicopterul poliției**

Pe o autostradă rectilinie și orizontală se deplasează uniform, pe aceeași bandă, în același sens, o coloană de automobile, astfel încât distanța dintre oricare două automobile alăturate rămâne constantă. Pe banda alăturată se deplasează uniform, în același sens, o mașină a poliției rutiere. Atunci când viteza mașinii poliției este  $v_1$ , ea este depășită de automobilele din coloană la fiecare interval de timp  $\tau_1$ , iar dacă viteza mașinii poliției este  $v_2$ , atunci aceasta depășește automobilele din coloană la fiecare interval de timp  $\tau_2$ .

a) *Să se determine* intervalele de timp la care automobilele din coloană depășesc mașina poliției, dacă aceasta staționează.

b) Din sens invers, deasupra autostrăzii, în planul vertical al acesteia, zboară rectiliniu și uniform un elicopter al poliției, cu viteza  $u$ , pe o direcție ascendentă care formează un unghi de  $30^\circ$  cu autostrada.

*Să se determine* intervalele de timp la care elicopterul se află pe verticalele automobilelor din coloană. Se știe că, într-un triunghi dreptunghic, lungimea unei catete care se opune unui unghi de  $30^\circ$ , este egală cu jumătate din lungimea ipotenuzei.

c) *Să se determine* înălțimea la care se află elicopterul față de autostradă atunci când el a ajuns pe verticala automobilului al cincilea din coloană, dacă în momentul prezenței sale pe aceeași verticală cu primul automobil din coloană, elicopterul se afla la înălțimea  $h_1$ .

**Prof. Mihail Sandu**  
**LTT – Călimănești**