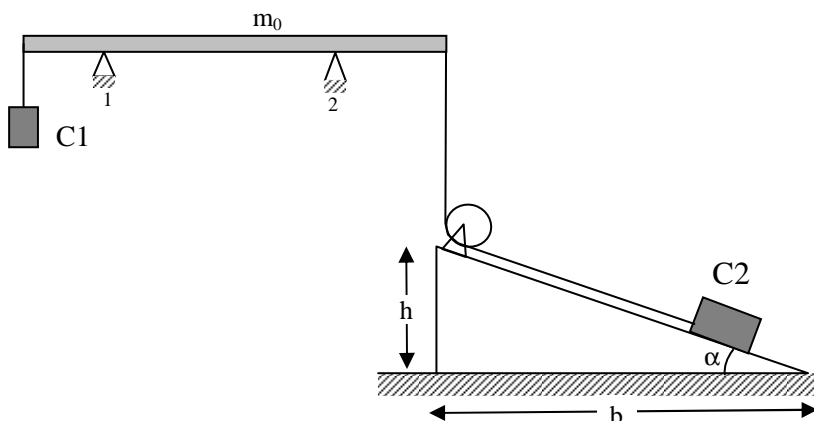




### 1. Biliard și echilibru

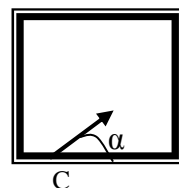
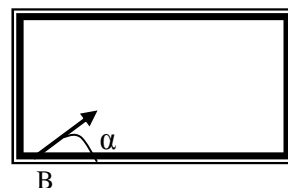
A. În sistemul mecanic din figură, tija orizontală omogenă are masa  $m_0 = 0,1 \text{ kg}$  și se sprijină pe două reazeme 1 și 2, plasate față de capetele tijei la  $1/4$  din lungimea ei. Corpul C1 are masa  $m_1 = 0,4 \text{ kg}$  iar între corpul C2 și suprafața planului înclinat există frecare, coeficientul de frecare fiind  $\mu = 0,25$ . Firele de legătură și scripetele sunt ideale. Planul înclinat are dimensiunile  $h = 3 \text{ m}$  și  $b = 4 \text{ m}$ . Considerând  $g = 10 \text{ N/kg}$ , calculează:

- valoarea cea mai mare și valoarea cea mai mică a masei corpului C2, astfel încât tija să rămână orizontală;
- valorile reacțiunilor din reazemele 1 și 2 în condițiile punctului a).



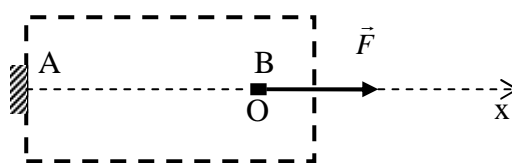
B. Trei mese de biliard au aceeași lățime și lungimi diferite. Din punctele A, B și C sunt lansate trei bile identice cu aceeași viteză, în același moment și sub același unghi  $\alpha$  față de mantă (marginea mesei). Ciocnirile bilelor cu mantele meselor respectă legile reflexiei, iar modulele vitezelor prin ciocnire nu se modifică. În ce ordine ajung bilele la manta de lansare? Justifică răspunsul.

Durata unei ciocniri este neglijabilă iar în timpul rostogolirii viteza bilelor nu se modifică.



### 2. Cutia cu surprize

Într-o cutie închisă, cu pereți din material opac (numită adesea „cutie neagră”), se găsesc două fire elastice prinse fiecare între punctele A și B, A fiind fix iar B poate culisa de-a lungul semiaxe Ox (vezi figura). În punctul B acționează forța  $F$  care variază foarte lent și deformează firele din cutie, obținându-se valorile din tabelul de mai jos, unde  $x$  este deplasarea punctului de aplicație al forței  $F$ :



x (m)	0	0,005	0,010	0,015	0,020	0,025	0,030	0,035	0,040
F (N)	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,8	1,20	1,60	2,00

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

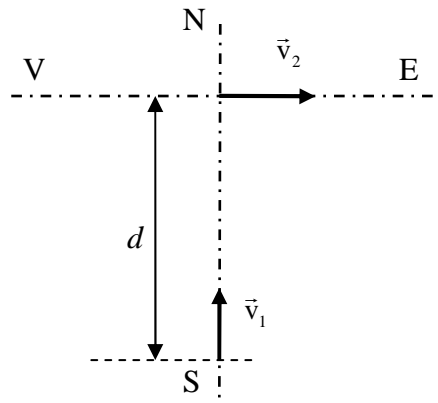


- a) Reprezintă grafic modulul forței  $F$  în funcție de deplasarea  $x$  a punctului B. Analizând graficul obținut, descrie și explică structura sistemului mecanic din cutie.  
b) Determină constantele de elasticitate  $k_1$  și  $k_2$  ale celor două fire.  
c) Calculează lucrul mecanic efectuat de forța  $F$  pentru  $x \in [0; 0,040]$  m .

### 3. Bicicliști bătuți de... vânt

Doi bicicliști se deplasează cu vitezele constante  $v_1 = 3\text{m/s}$ , respectiv  $v_2 = 4\text{m/s}$ , pe străzi perpendiculare, spre Nord, respectiv spre Est. Inițial, când distanța dintre bicicliști este  $d = 20\text{m}$ , biciclistul 2 se află chiar în intersecția străzilor (vezi figura).

- a) Calculează distanța dintre bicicliști după  $t = 4,8\text{s}$ .  
b) Calculează distanța minimă dintre bicicliști și timpul după care se atinge această distanță.  
c) Dacă vântul bate permanent dinspre Vest spre Est iar biciclistul 1 îl simte venind dinspre Nord - Vest (adică pe bisectoarea unghiului dintre direcțiile Nord și Vest), determină din ce parte simte biciclistul 2 vântul și calculează viteza acestuia față de el.



Subiect propus de:  
prof. CONSTANTIN RUS, Colegiul Național „L. Rebreanu” – Bistrița,  
prof. VIOREL POPESCU, Colegiul Național „I.C. Brătianu” – Pitești,  
prof. PETRICĂ PLITAN, Colegiul Național „Gh. Șincai” – Baia Mare

1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 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.