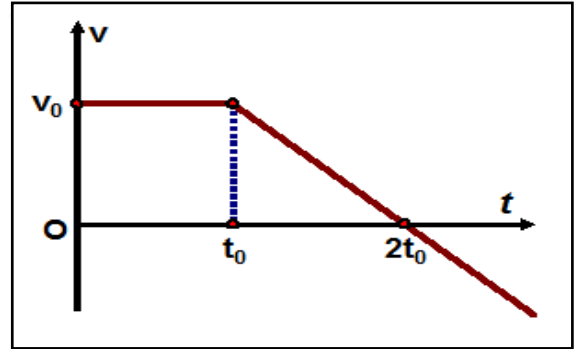


**Problema I ( A + B: Cinematică)**

**I.A. O deplasare dus-întors**

(4 puncte)

Venind dinspre  $-\infty$  și deplasându-se rectiliniu, în sensul pozitiv al axei  $Ox$ , o particulă trece la momentul  $t = 0$ , cu viteza  $v_0$ , prin originea acestei axe. Graficul dependenței de timp a vitezei particulei pentru  $t > 0$  este cel din figura alăturată.

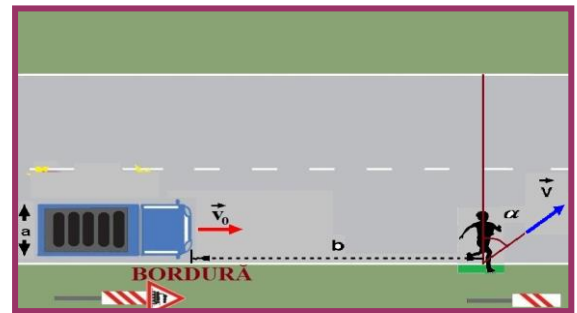


- Aflați după cât timp, socotit de la momentul inițial  $t = 0$ , particula se întoarce în originea axei  $Ox$ ;
- Ce viteză (ca modul) are particula în momentul revenirii în originea axei  $Ox$  ?
- Cât sunt modulele vitezelor particulei în momentele  $t_1 = 1,5 \cdot t_0$  și  $t_2 = 2,5 \cdot t_0$  ?

**I.B. O traversare imprudentă**

(5 puncte)

Un autoturism, având lățimea  $a$ , se deplasează rectiliniu și uniform, cu viteza  $v_0$  pe lângă bordura unei șosele cu sens unic. Un pieton imprudent, aflat pe bordură, la distanța  $b$  față de partea anterioară a autoturismului (în fața sa), vrea să traverseze fără a fi lovit de autoturism (vezi figura! ).



- Pe ce direcție ( $\alpha = ?$ ) trebuie să se deplaseze (rectiliniu și uniform) pietonul, pentru ca modulul vitezei sale să poată avea valoarea **minim** posibilă ?
- Exprimați această valoare a vitezei prin  $v_0$ ,  $a$  și  $b$  ;
- Aplicație numerică:  $a = 1,5 \text{ m}$ ,  $b/a = (\sqrt{3} + 1)/(\sqrt{3} - 1)$ ,  $v_0 = 36 \text{ km/h}$ .

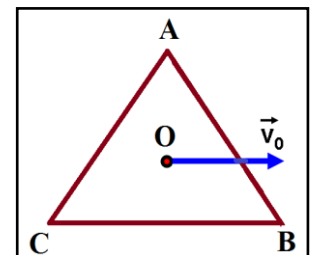
**Precizare:** Din trigonometrie se cunosc formulele:  $\text{tg}(\alpha \pm \beta) = (\text{tg} \alpha \pm \text{tg} \beta) / (1 \mp \text{tg} \alpha \cdot \text{tg} \beta)$  ;  
 $\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta \pm \sin \beta \cdot \cos \alpha$ . S-ar putea să vă fie utile.

**Problema II ( A + B : O combinație Cinematică + Dinamică)**

**II.A. Un triunghi echilateral**

(4,5 puncte)

O placă **ABC**, sub formă de triunghi echilateral, alunecă pe o masă orizontală netedă. La un moment dat, vitezele vârfurilor **A** și **B** față de masă, sunt  $v_1 = \sqrt{6} \text{ m/s}$ , respectiv  $v_2 = 1,5 \text{ m/s}$ . La respectivul moment de timp, centrul **O** al plăcii triunghiulare (**O** este punctul în care se intersectează înălțimile, bisectoarele, medianele și mediatoarele triunghiului echilateral) se mișcă cu viteza  $\vec{v}_0$  față de masă. Suportul acestei viteze este **paralel** cu latura **CB** (vezi figura! ).

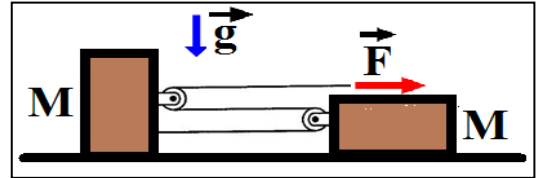


- Ce valoare are **modulul**  $v_0$  al vitezei  $\vec{v}_0$  în respectivul moment ?
- Ce valoare are **modulul vitezei** vârfului **C** ( $v_3 = ?$ ) în respectivul moment ?

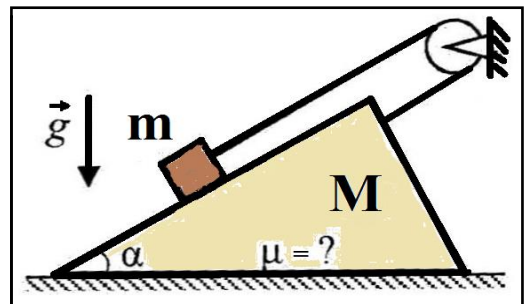
- Fiecare dintre subiectele **I**, **II**, respectiv **III** se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor 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.

**II.B. Corpuri și scripeți****(4,5 puncte)**

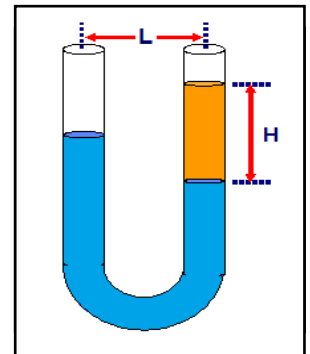
Scripeții din sistemul mecanic reprezentat în figură au masă neglijabil de mică, iar firul, foarte ușor (masă nulă / fir ideal), ce trece peste scripeți, este inextensibil. Corpurile paralelipipedice de care sunt fixați scripeții au aceeași masă  $M$ . Firul este tras orizontal, spre dreapta, cu o forță  $F$ . Cu ce accelerație se va deplasa acest capăt de fir? (vezi figura!). Nu există forțe de frecare.

**Problema III (A + B)****III.A. Corp prismatic****(4 puncte)**

Pe o masă orizontală se află un corp prismatic, cu secțiunea principală sub formă de triunghi dreptunghic. Masa sa este  $M$ , iar unghiul format de o catetă a prisme cu orizontala mesei pe care stă este  $\alpha$ . Pe această catetă se află un mic corp, cu masa  $m$ , legat printr-un fir ușor, inextensibil, trecut peste un scripete ideal, fix, celălalt capăt al firului fiind legat de partea superioară a celeilalte catete, adică în apropierea imediată a unghiului drept al secțiunii prisme - (vezi figura!). Porțiunile liniare ale firului întins sunt paralele cu cateta înclinată față de orizontală cu unghiul  $\alpha$ . Între corpul cu masa  $m$  și cateta cu care este în contact nu există frecare. Pentru ce valoare **minimă** a **coeficientului de frecare** dintre ipotenuza corpului prismatic și masa orizontală pe care este așezat, acest **sistem mecanic** rămâne în repaus?

**III.B. Tub cu lichide****(5 puncte)**

Într-un tub subțire și înalt, sub forma literei U, cu secțiune constantă și deschis la ambele capete, se află o cantitate de apă. Pe la partea superioară a unuia din brațe se toarnă ulei cu densitatea  $\rho = 0.8 \text{ g/cm}^3$ , coloana de ulei având înălțimea  $H = 25 \text{ cm}$  (vezi figura!). Cu ce **accelerație constantă minimă**  $\vec{a}$ , **neorizentală**, ar trebui să se miște tubul pentru ca nivelele superioare, din brațe, ale celor două lichide să se mențină pe aceeași orizontală? Lichidele nu ies din tub, uleiul nu se amestecă cu apa (lichide imiscibile!) și nu curge în partea orizontală, superioară, a tubului, care are lățimea  $L = 5 \text{ cm}$ . Efectele capilare (aderența lichidelor la pereții interiori) pot fi neglijate. Se mai cunosc: densitatea apei  $\rho_{\text{apă}} = 1 \text{ g/cm}^3$  și accelerația gravitațională  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ .

**Subiecte propuse de:**

prof. univ. dr. Florea **ULIU**, Universitatea din Craiova;  
 prof. Dorina **TĂNASE**, Liceul “ KÖRÖSI CSOMA SÁNDOR ” din Covasna;  
 prof. Cristian **MIU**, Inspectoratul Școlar Județean Olt;  
 prof. Dumitru **ANTONIE**, Colegiul Tehnic nr.2 din Tg. – 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.