

Proba Teoretică
Subiect

Pagina 1 din 2

1. *Vaporașe ...*

Ștefan se află pe malul râului Someșul Mic cu vaporașul *Iara* și participă la un concurs de navomodele. Pe râu se află o geamandură, situată la jumătatea distanței dintre malurile paralele ale râului. Distanța dintre maluri este $d = 100$ m, iar viteza de curgere a apei față de acestea este $v_{\text{apă}} = 2$ m/s, aceeași în orice punct de pe suprafața apei.

- a) La un moment dat, de lângă geamandura G pleacă simultan trei vaporașe *Aluniș*, *Băișoara* și *Căprioara*, pe traseele G-A-G, G-B-G și G-C-G, vezi **Figura 1**. După ce s-au îndepărtat de geamandură cu aceeași distanță $d_0 = 36$ m față de aceasta, vaporașele revin la geamandură. Viteza fiecărui vaporaș în raport cu apa este $v = 2v_{\text{apă}}$, iar intervalul de timp necesar fiecărui vaporaș pentru manevra de întoarcere din punctele A, B, respectiv C, este $\Delta t = 5$ s. Ordonează crescător valorile duratei corespunzătoare mișcării fiecărui vaporaș.
- b) Știind că raportul dintre durata necesară traversării râului de către *Iara* pe drumul cel mai scurt și durata minimă necesară traversării râului de către acesta este 2, calculează viteza vaporașului față de apă.
- c) Lângă geamandură este montată deasupra apei o oglindă plană orizontală, ce se poate roti în jurul unui ax orizontal. Pentru a determina înălțimea unui copac aflat pe malul opus al râului, Ștefan trimite către oglindă un fascicul laser orizontal și perpendicular pe axul de rotație al acesteia. Dacă oglinda este orizontală raza laser ajunge la baza copacului, iar dacă oglinda este rotită cu un unghi $\gamma = 30^\circ$ față de orizontală raza laser ajunge în vârful copacului. Calculează înălțimea copacului.

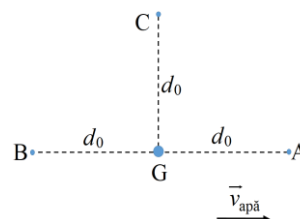


Figura 1

2. *Tabără de vară la Băișoara*

- A. Pentru amenajarea unei tabere de vară pe Muntele Mare din Băișoara sunt necesare mai multe grinzi de lemn omogene, de formă paralelipipedică cu lungimea $\ell = 5$ m fiecare. Un pachet format din 9 grinzi identice (vezi **Figura 2**) este tras uniform cu viteza \vec{v} , pe un drum orizontal, cu ajutorul unui cal. În continuare, pachetul trebuie deplasat pe o pantă de unghi $\alpha = 30^\circ$, caz în care sunt necesari trei cai la fel de puternici ce se vor deplasa uniform, cu aceeași viteză \vec{v} . În timpul mișcării, pachetul rămâne în contact cu solul, iar forța ce îl deplasează este tot timpul paralelă cu solul. Accelerația gravitațională se consideră $g = 10$ N/kg.
- a) Calculează coeficientul de frecare la alunecare dintre grinzi și sol, considerând că are aceeași valoare pe tot parcursul drumului.
- b) Ce putere are unul dintre cai știind că viteza de deplasare a calului este $v = 3,6$ km/h, iar masa unei grinzi este $m = 35$ kg ?
- c) Pentru a fixa o lampă necesară iluminatului, una dintre grinzi trebuie adusă în poziție verticală. Calculează lucrul mecanic efectuat de forța de greutate la aducerea grinzii din poziția orizontală în poziția verticală.

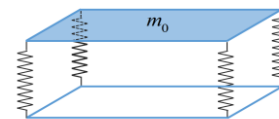


Figura 2

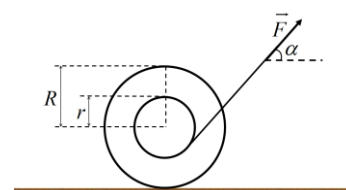
1. Fiecare dintre subiectele 1, 2, respectiv 3 se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul 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.

Proba Teoretică
Subiect

- B.** Platforma orizontală a unui cântar are masa m_0 și este susținută de patru resorturi identice verticale, vezi **Figura 3**. Pe cântar se pun pe rând, una după alta, 10 grinzi de lemn, fiecare grindă având masa M . Grinzile se așază ușor pe platforma aflată în echilibru astfel încât sistemul ajunge de fiecare dată la echilibru. În urma punerii unei grinzi pe cântar, forțele elastice din resorturi efectuează lucru mecanic. Determină de câte ori crește lucrul mecanic efectuat de forțele elastice la punerea grinzii a 10-a față de lucrul mecanic efectuat de forțele elastice la punerea grinzii a 2-a. Vei considera că în timpul cântării platforma rămâne orizontală, iar resorturile rămân verticale.

**Figura 3****3. Echilibru ... mișcare ...**

- A.** Un cilindru gol, deschis la ambele capete, cu peretele subțire, neted și diametru $d = 20$ cm este așezat vertical pe o suprafață orizontală. În interiorul lui se află două bile lucioase, identice, de masă $m = 1$ kg și rază $r = 7,5$ cm, vezi **Figura 4**. Ce valoare minimă trebuie să aibă masa cilindrului pentru ca acesta să nu se răstoarne?
- B.** Pe o suprafață orizontală se află în repaus un mosor de rază $R = 2$ cm pe care este înfășurată ață, raza înfășurării fiind $r = 1$ cm. Între mosor și suprafața orizontală există frecare. La un moment dat de capătul firului de ață se acționează cu o forță constantă, de modul F , după o direcție ce face unghiul α cu orizontala, vezi **Figura 5**. Sub acțiunea forței \vec{F} mosorul nu se desprinde de pe suprafața orizontală.

**Figura 4****Figura 5**

- Calculează valoarea unghiului α astfel încât mișcarea mosorului să fie numai de translație.
- Realizează un desen din care să rezulte că mosorul se poate roti în sens invers acelor de ceasornic. Ce condiție trebuie să îndeplinească unghiul α în acest caz?
- Realizează un desen din care să rezulte că mosorul se poate roti în sensul acelor de ceasornic. Ce condiție trebuie să îndeplinească unghiul α în acest caz?

*Subiect propus de:**prof. Corina DOBRESU, Colegiul Național de Informatică "Tudor Vianu" – București**prof. Gabriel FLORIAN, Colegiul Național "Carol I" – Craiova**prof. Viorel POPESCU, Colegiul Național "Ion C. Brătianu" – Pitești*

- 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 cerințele în orice ordine.
- 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.