

1. Problema 1 – Zid

Mai multe cărămizi omogene, identice, de lungime $l = 0,3$ m fiecare, sunt așezate una peste alta ca în *figura 1*. Aranjamentul este realizat astfel încât cărămida superioară (1) depășește cât se poate de mult suportul de la bază.

- Determinați, în cazul a patru cărămizi, distanțele x_1 , x_2 , x_3 și x_4 în situația din enunț.
- În cazul în care sunt utilizate n cărămizi găsiți formula generală de calcul a distanței x_n pentru a fi îndeplinită condiția descrisă în enunț.
- Un constructor vrea să realizeze o arcadă asemănătoare celei din *figura 2*. Distanța dintre suportii de la bază este $d = 735$ mm. Determinați numărul minim de cărămizi de care are nevoie constructorul.

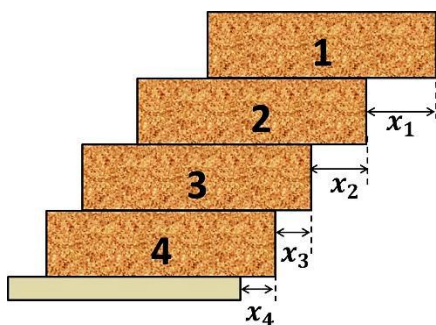


Figura 1

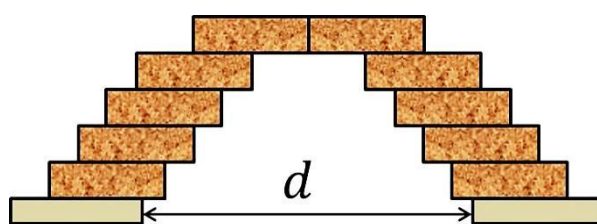


Figura 2

2. Problema 2 – Echilibru ... și mișcare

A. Un covor lung, subțire, pliabil, este întins pe o platformă orizontală care se deplasează cu viteza constantă orizontală \vec{u} față de sol. Un capăt al covorului este îndoit peste restul covorului și tras înapoi, cu viteza constantă orizontală $\vec{v} = -0,4 \cdot \vec{u}$ față de platformă, peste partea de covor care se află încă în repaus față de platformă, ca în *figura 3*. Calculați viteza, față de sol, a centrului de greutate al părții superioare a covorului (partea aflată în mișcare față de platformă). Se cunoaște valoarea vitezei platformei, $u = 10$ cm/s.



Figura 3

B. O bară neomogenă AB de masă $m = 60$ kg este sprijinită pe un zid de înălțime $h = 3$ m. Capătul inferior al barei B este prins de zid printr-un fir inextensibil, iar unghiul format de bară cu zidul este $\alpha = 30^\circ$ ca în *figura 4*. La echilibru tensiunea din fir are valoarea $T = 75$ N. Considerând că frecările sunt neglijabile determinați la ce distanță față de capătul B se află centrul de greutate al barei. Se consideră accelerația gravitațională $g = 10$ N/kg.

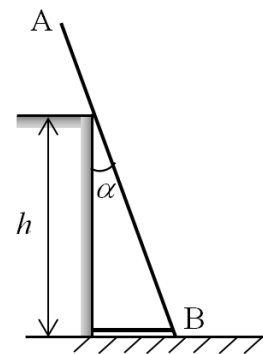


Figura 4

- 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.

3. Problema 3 – Ceva excentric

Un tub excentric este obținut dintr-un cilindru de rază R , confecționat dintr-un material omogen, în care este practică, pe toată lungimea acestuia, o cavitate cilindrică de rază $r = \frac{R}{3}$. Axele celor doi cilindri sunt paralele între ele, la distanța $d = \frac{R}{2}$ una de alta. În figura 5 este prezentată o secțiune prin tubul excentric.

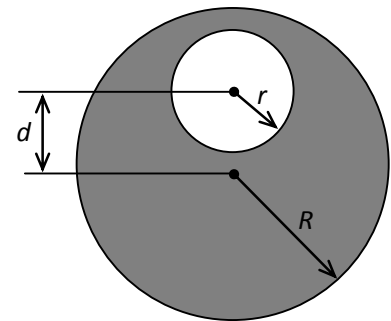


Figura 5

- Determinați raportul dintre masa cilindrului plin de rază R , confecționat dintr-un material omogen, și masa tubului excentric obținut din acesta.
- Determinați distanța la care se află, față de axa cilindrului de rază R , centrul de greutate al tubului excentric.
- Tubul excentric este plasat pe o placă dreptunghiulară rigidă, orizontală, având lungimea $L = 8R$. Axa cilindrului este orizontală și perpendiculară pe lungimea plăcii. O latură a plăcii paralelă cu axa cilindrului rămâne în contact cu solul, iar cealaltă este ridicată la înălțimea h . Determinați valoarea maximă a acestei înălțimi, astfel încât tubul să poată să rămână în repaus pe placă. Frecarea între tub și placă este suficient de mare pentru ca tubul să nu alunece.

Indicație: Dacă vei considera necesar, poți folosi faptul că:

- aria unui disc este proporțională cu pătratul razei acestuia;
- volumul unui cilindru având aria bazei S și înălțimea ℓ este $V = S \cdot \ell$.

Subiect propus de:

prof. Constantin Gavrilă – Colegiul Național Sfântul Sava, București
prof. Florina Bărbulescu – Centrul Național de Evaluare și Examinare, București
prof. Liviu Blanariu – Centrul Național de Evaluare și Examinare, București

- 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.