



**CONCURSUL INTERDISCIPLINAR MATEMATICĂ-FIZICĂ-ȘTIINȚE**  
**„HENRI COANDĂ”**  
**EDIȚIA a X-a – 09.03.2019**



**CLASA a VII-a**

**Subiectul I. Numere buclucașe în anul 2019**

**A)** Se consideră tripletul de numere reale  $(3, 1 + \sqrt{2019}, 1 - \sqrt{2019})$ . După un pas este permisă scrierea a trei noi numere, înlocuind fiecare din numerele date prin media aritmetică a celorlalte două. Se poate efectua de câteva ori această operație, astfel încât să se obțină tripletul  $(2, 2 + \sqrt{2019}, 2 - \sqrt{2019})$ ? Justificați răspunsul!

**B)** Dacă numerele  $x, y, z \in \mathbb{Q}_+$  și  $xy + yz + zx = 2019$ , arătați că numărul

$$w = \sqrt{(x^2 + 2019)(y^2 + 2019)(z^2 + 2019)}$$
 este rațional.

**Subiectul II. Două prăjini și o scară rulantă**

**A)** O scară rulantă de 100 m lungime avansează cu viteza de 2 m/s. În același timp, doi copii pleacă de la fiecare din capetele scării cu viteza de 2,5 m/s. La ce distanță față de capătul cel mai apropiat se întâlnesc cei doi copii?

**B)** O prăjină de 3 m și o alta de 6 m sunt înfipte drept, pe lungimea unui teren de joacă (situat pe un teren plat). Întindem două frânghii, una unind vârful primei prăjini cu baza celei de a doua, iar cealaltă unind baza primei prăjini cu vârful celei de-a doua prăjini. La ce înălțime se intersectează cele două frânghii?

**Subiectul III. Catapulta**

**Catapulta** este o mașină de război folosită în antichitate și Evul Mediu pentru asediul cetăților. Practic era folosită pentru aruncarea unor obiecte (bolovani, butoaie fierbinți, ghiulele cu foc) înspre ziduri sau oameni.

Componenta **Catapulței** care aruncă proiectilele este o bârnă cu masa  $M = 150$  kg și lungimea  $L = 3,3$  m, al cărui centru de greutate se află la distanța de  $\frac{2}{3}L$  față de punctul **D**

(figura 1). La capătul opus bârna este acționată de un mecanism elastic (resort), care o rotește în jurul punctului **O**, aflat la distanța  $b_1 = 5$  dm față de acest capăt. Pentru a readuce bârna în poziție orizontală, doi soldați folosesc câte o bară cu lungimea exterioră  $l = 1,5$  m (figura 2), și acționează simultan pentru a pune în mișcare de rotație cilindru (valul) cu diametrul  $d = 30$  cm. În jurul acestui cilindru se înfășoară funia care este fixată în punctul **A** și trecută peste scripetele ideal din punctul **B**, aflat la 70 cm de punctul **D** (figura 1). Știind că forța maximă aplicată de fiecare soldat asupra capătului **C** al barei  $l$  este  $F_1 = 350$  N, și considerând că între toate componentele catapulței nu există forțe de rezistență, determinați:

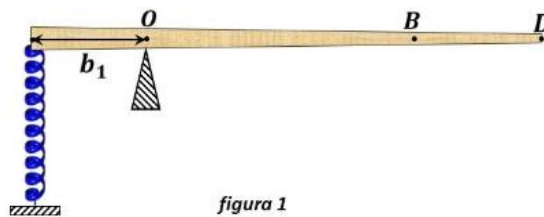


figura 1

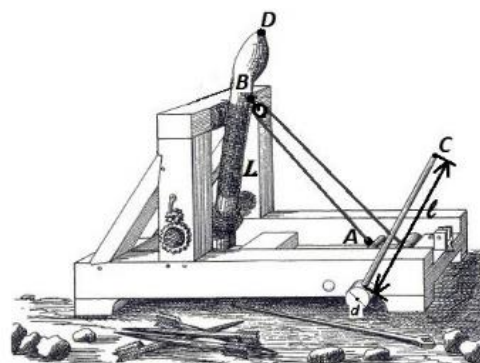


figura 2

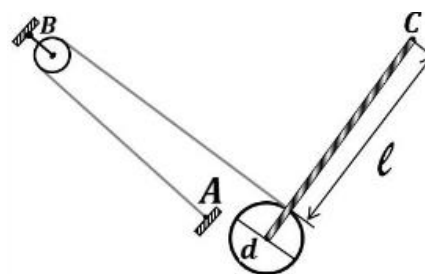


figura 3

- a. Forța de tensiune maximă  $T_1$  din funie (figura 3);
- b. Forța  $F_2$  aplicată asupra brațului catapulței în punctul **B**, când acesta este menținut în poziție orizontală de ambii soldați;
- c. Constanta elastică  $k$  a resortului care acționează asupra bârnei **L** pentru a o aduce în poziția verticală, dacă el a fost alungit cu  $\Delta l = 15$  cm
- d. Lucrul mecanic efectuat pentru a aduce bârna **L** (fără încărcătură) din poziția orizontală în poziția verticală.

**Fiecare subiect este notat cu 10 puncte, din care 1 din oficiu. Timp de lucru: 2 ore.**

**Succes!**