

**1. Transformări de stare. Echilibru mecanic**

A. Ploaia căzută dintr-un nor aflat la înălțimea  $h = 1200$  m pe o suprafață  $S = 10$  km<sup>2</sup> a format un strat de apă cu o înălțime  $a = 5$  mm .

- a. Determină căldura eliberată prin condensarea vaporilor de apă în timpul formării norului. Considerând că picăturile de apă ajung la sol cu viteza  $v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , calculează căldura eliberată datorită frecărilor cu aerul.
- b. Dacă 25% din ploaia căzută se vaporizează și 50% din căldura absorbită pentru vaporizare este preluată din aerul înconjurător, calculează volumul de aer a cărui temperatură scade cu  $\Delta t = 5^\circ\text{C}$ .

$$\text{Se cunosc: } \rho_{\text{apă}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{aer}} = 1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, c_{\text{aer}} = 1000 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, \lambda_v = 2260 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

B. Dani și Adi au realizat un ansamblu de două corpuri aflate la limita echilibrului sistemului susținut: o prismă (din lemn de fag) perforată și o tijă de oțel introdusă în perforație (vezi fotografia alăturată). În Fișa de Răspuns "Bățul Străpuns" este prezentată schița aproximativă pe care au realizat-o elevii precum și rezultatele unor măsurători. Cunoscând masa bucății din lemn,  $m_1 = 30$  g și rezultatele măsurătorilor elevilor, reprezintă pe fișa de răspuns forțele care intervin, calculează masa  $m_2$  a tijei metalice și coeficientul de frecare dintre tijă și lemn.

**2. Apa caldă...lucru mecanic**

Dani a introdus un cub omogen din cupru,  $\rho_{\text{Cu}} = 8,9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ , cu latura  $\ell = 4$  cm într-o cutie cu formă cubică cu latura interioară  $2\ell$ , pe care apoi a umplut-o cu apă și a introdus-o în congelator unde apa a înghețat fără să rămână goluri. După ce îndepărtează pereții cutiei, Dani introduce cubul de gheață (ce are în interior cubul din cupru) într-un vas paralelipipedic cu aria bazei  $S = 200$  cm<sup>2</sup>.

- a. Dani toarnă în vas, peste gheața ce are temperatura  $t_1 = -20^\circ\text{C}$ , aflată în echilibru termic cu vasul, o masă  $m = 1,3$  kg de apă cu densitatea  $\rho_{\text{apă}} = 1,00 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ .

Calculează temperatura pe care trebuie să o aibă apa turnată, astfel încât temperatura de echilibru a sistemului să fie  $t_0 = 0^\circ\text{C}$ . Consideră că pierderile de căldură sunt 20% din căldura eliberată de apă prin răcire.

- b. Calculează înălțimea apei din vas și forța exercitată de apă asupra unei fețe laterale a cubului din cupru în momentul în care toată gheața s-a topit.

- c. Calculează lucrul mecanic efectuat pentru scoaterea completă a cubului din cupru din apă, într-o mișcare uniformă cu sistemul din figura 2, în care scripetele și firul sunt ideali.

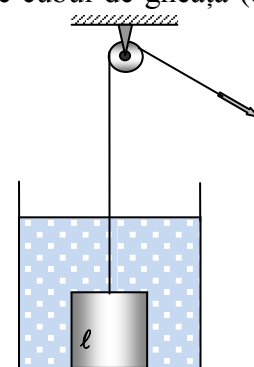


Figura 2

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 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.

Se cunosc: capacitatea calorică a vasului  $C = 500 \frac{J}{K}$ , căldura specifică a cuprului  $c_{cu} = 395 \frac{J}{kg \cdot K}$ , căldura specifică a apei  $c_{apă} = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$ , căldura specifică a gheții  $c_g = 2100 \frac{J}{kg \cdot K}$ , densitatea gheții  $\rho_g = 0,9 \frac{g}{cm^3}$ , căldura latentă specifică de topire a gheții  $\lambda_g = 330 \frac{kJ}{kg}$ ,  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ .

**3. Echilibru în apă ... și mișcare**

Într-un paralelipiped din lemn de plută de densitate  $\rho_2 = 300 \frac{kg}{m^3}$  cu lungimea  $H = 10cm$  și secțiunea transversală un pătrat cu latura  $\ell_2$ , după prelucrarea acestuia, este introdus simetric și etanș un alt paralelipiped din aluminiu de densitate  $\rho_1 = 2700 \frac{kg}{m^3}$  cu aceeași lungime dar secțiunea transversală un pătrat cu latura de două ori mai mică  $\ell_1 = \frac{\ell_2}{2} = 1cm$ , așa cum se observă în figura 3.

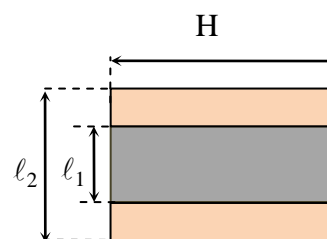


Figura 3

Calculează:

- a. procentul din volumul corpului ce se află afară din apă cu densitatea  $\rho_{apă} = 1000 \frac{kg}{m^3}$ , dacă paralelipipedul din aluminiu este în întregime în cel de lemn;
- b. lungimea minimă  $x$  pe care se scoate aluminiul din lemn pentru ca paralelipipedul din aluminiu să se afle în întregime sub nivelul apei, în poziție verticală (vezi figura 4).
- c. Corpul din aluminiu iese definitiv din anvelopa de plută și se scufundă. În timpul deplasării prin apă aceasta întâmpină din partea apei o forță de rezistență la înaintare proporțională cu viteza și de sens opus ei:  $\vec{F}_r = -k\vec{v}$ . Considerând cunoscută constanta de proporționalitate  $k = 0,34 Ns/m$ , să se determine viteza maximă atinsă de paralelipipedul de aluminiu în timpul căderii, considerând că apa este suficient de adâncă. Tratați problema în apa stătătoare a unui lac, dar și în apă curgătoare cu viteza  $u = 0,02 \frac{m}{s}$ . Consideră  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ .

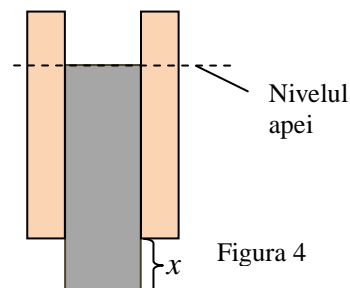


Figura 4

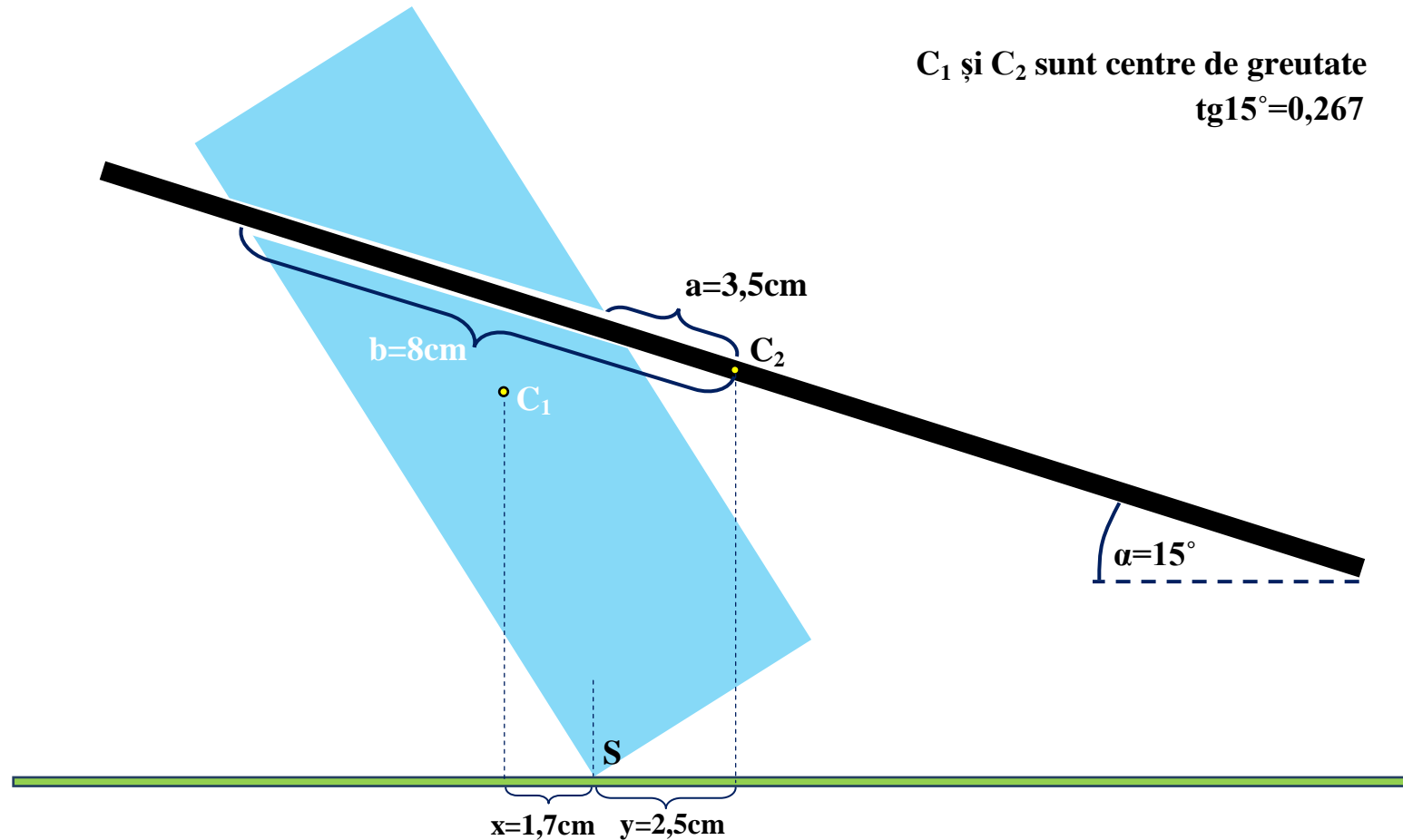
Subiect propus de:

Prof. Ion Băraru, Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” – Constanța,  
 Prof. Florin Măceșanu, Școala Gimnazială „Ștefan cel Mare” – Alexandria  
 Prof. Florin Moraru, Colegiul Național ”Nicolae Bălcescu” – Brăila

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.

**Fișa de Răspuns "Bățul Străpuns"**

Această foaie de răspuns nu se semnează și se atașează foi duble secretizate, pe care se redactează rezolvarea problemei 1



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 distribuția 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.