



Ministerul Educației și Cercetării  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
Drobeta – Turnu Severin  
2-9 aprilie 2004  
Proba teoretică - subiecte

XI

I. Un furtun de pompieri are diametrul  $D$ . Presiunea din furtun este  $p_A$ . Furtunul se termină cu un ajutor tronconic, având diametrele  $D$  - la intrare, respectiv  $d$  - la ieșire și înălțimea  $h$  (figura 1).

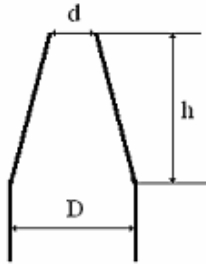


Figura 1

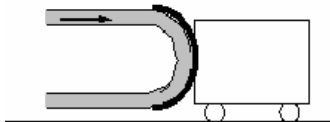


Figura 2

- La ce înălțime se ridică apa (de densitate  $\rho$ ) care țâșnește din ajutor când acesta este vertical?
- Cu ce forță  $F$  trebuie echilibrat ajutorul furtunului când este ținut orizontal?
- Căruciorul din figura 2, foarte ușor, se poate deplasa rectiliniu, orizontal, fără frecare; pe cărucior este fixat un semicilindru cu axa orizontală pe care cade jetul de apă provenit de la furtunul de pompieri. Se presupune că, în acest proces, jetul de apă rămâne orizontal și că are viteză constantă. Deplasarea căruciorului se face pe direcția jetului de apă. Determină viteza maximă atinsă de cărucior.
- Osiile căruciorului sunt din metal și au forma unor cilindri drepecți. Căruciorul se mișcă pe direcția N-S pe o suprafață orizontală, izolatoare, în câmp magnetic terestru având componenta verticală a inducției,  $B$ , perpendiculară pe viteza căruciorului. Determină densitatea de sarcină electrică în vecinătatea centrelor bazelor osiilor căruciorului.

II. A. Să se stabilească dependența de înălțime (măsurată față de suprafața Pământului) a temperaturii atmosferei, admitând că aceasta are un comportament adiabatic. Se presupun cunoscute constantele fizice necesare.

B. Substanțele pot exista la anumite temperaturi atât în stare gazoasă cât și în stare lichidă. Starea gazoasă a substanței este numită, în acest caz, „vapori”. Când se încearcă creșterea presiunii vaporilor peste o valoare  $p_s$  (presiune de saturație – dependentă numai de temperatură și de natura substanței) se produce transformarea substanței din stare gazoasă în stare lichidă (vapori trec în lichid).

Să admitem că în atmosferă există vapori de apă având densitatea constantă  $\rho$  până la o înălțime,  $h$ , la care aceștia încep să se condenseze (la înălțimi mai mari densitatea de vapori este, evident, mai mică). Dacă se cunoaște că pentru vaporii de apă, în apropierea înălțimii la care se produce condensarea, presiunea de saturație depinde de temperatură după legea  $p_{ap\grave{a}} = \frac{2\rho RT}{\mu} - p_0$ , unde  $p_0$  este o constantă pozitivă, determină înălțimea  $h$

la care apar picăturile de ploaie, dacă legătura dintre temperatură și înălțime este cea determinată la punctul A.

III. A. Ciclul din figura 3, sub formă de triunghi isoscel cu baza paralelă cu axa volumelor, este parcurs în sens orar de  $v$  kilomoli de gaz perfect monoatomic.

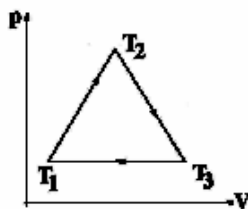


Figura 3

Cunoscând temperaturile absolute  $T_1, T_2, T_3$  din vârfurile triunghiului:

- Determinați lucrul mecanic efectuat de gaz într-un ciclu.
- Aflați temperatura gazului în starea corespunzătoare mijlocului triunghiului.

B. Un ”inventator” s-a gândit să proiecteze o mașină termică bazată pe variația diurnă (în 24 de ore) a temperaturii atmosferice utilizând apa ca fluid de lucru. Presupunând o variație medie de temperatură, între zi și noapte,  $\Delta T = 10\text{K}$  și un proiect vizând o putere utilă de 7,36 kwatt (adică 10 C.P.), estimați masa de apă care ar trebui să existe în rezervorul mașinii termice. Căldura specifică a apei este  $c = 4183 \text{ J/kgK}$ .

Prof. univ. dr. Florea ULIU – Universitatea din Craiova  
Prof. dr. Constantin COREGA – ISJ Cluj,  
Conf. dr. Adrian DAFINEI – Universitatea București