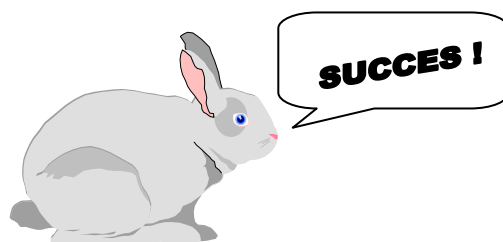


OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ – GIMNAZIU
SLATINA 2001
PROBA TEORETICĂ
CLASA A VIII- A

- I. A. Un cub omogen, termoizolant și bine șlefuit, având latura $\ell = 10\text{cm}$ și densitatea $\rho = 900\text{kg/m}^3$, stă pe fundul orizontal și neted al unui vas mare. În vas curge lent apă la temperatura camerei cu densitatea $\rho_a = 1000\text{kg/m}^3$, de la un robinet cu debit constant.
1. Dacă înălțimea apei din vas este $h_1 = 5\text{cm}$, justificați starea de echilibru mecanic a cubului (din vas) în următoarele situații:
 - 1p a) la introducerea cubului nu exista nici o picătură de apă;
 - 1p b) înainte de introducerea cubului exista un strat subțire de apă.
 - 2p 2. În care dintre situațiile prezentate cubul va începe să plutească? Calculați înălțimea minimă a apei din vas pentru care se întâmplă acest lucru.
 - 3p 3. În momentul în care înălțimea coloanei de apă în vas este $h = 12\text{cm}$, se închide robinetul și se încălzește omogen și lent apa din interior. Neglijându-se căldura absorbită de cub, precizați fenomenul care apare și condiția limită care trebuie impusă. Calculați lucrul mecanic efectuat de forța arhimedică din momentul imersiei complete până când cubul atinge din nou fundul vasului. Se va considera $g = 10\text{N/kg}$.
- 2p B. Ouăle se consideră bine preparate dacă sunt menținute un timp suficient de mare în apă fierbinte la o temperatură mai mare de 60°C .
 În mod obișnuit, cele destinate Sărbătorilor Pascale, sunt ținute timp de 5 minute într-o baie de apă colorată pe un reșou termostatat la temperatura de 80°C .
 Găsiți o metodă de reducere a consumului de energie electrică pentru această operație.
- II. A. În vârfurile unui pătrat de latură $\ell = 10\text{cm}$, așezat orizontal, sunt fixate, numerotând în sensul de rotație al acelor de ceasornic, patru sfere metalice identice cu sarcinile electrice: $q_1 = +2\text{nC}$, $q_2 = -4\text{nC}$, $q_3 = +2\text{nC}$, $q_4 = -4\text{nC}$.
- 3p a) Știind că forța de interacție dintre sarcinile q_1 și q_2 este $F_{12} = 7,2\mu\text{N}$, se cere să se calculeze forța de interacție electrostatică rezultantă care acționează asupra sarcinii q_4 .
 - 2p b) O sferă identică cu celelalte, de sarcină $q_5 = +6\text{nC}$, este pusă pe rând în contact nemijlocit cu fiecare dintre sferele anterioare, în ordinea 1 – 2 – 3 – 4. Calculați sarcina existentă în final pe fiecare dintre cele cinci sfere.
 - 2p c) După ultimul contact electric se îndepărtează din sistem sarcina 5. Determinați în această stare semnul tensiunii electrice U dintre centrul pătratului și colțul 2 al acestuia
- 2p B. După ce, la jumătatea secolului al XIX – lea, Franklin a descoperit paratrăsnetul, ajunsese la modă ca doamne din înalta societate să tragă după ele un fir metalic neizolat, legat la un mic ac ascuțit fixat în vârful pălăriei. Comentați fizic utilitatea unui astfel de accesoriu.

- III. A. Două fierbătoare electrice care funcționează normal la aceeași tensiune $U = 110V$ fiecare, au puterile $P_1 = 121W$, respectiv $P_2 = 242W$. Fierbătoarele sunt conectate în serie și apoi în paralel la o sursă de curent continuu având tensiunea electromotoare $E = 253V$ și rezistența internă $r = 4,5\Omega$. Rezistența totală a conductoarelor de legătură este $R_c = 0,5\Omega$.
- 3p a) Calculați valorile rezistenței electrice a fierbătoarelor și curenții care le străbat la funcționare normală. Se cere să se reprezinte schema electrică a circuitelor adecvate pentru care fierbătoarele funcționează în aceste condiții și să se calculeze valorile rezistențelor suplimentare care trebuie introduse în circuit.
- 2p b) Conectate în serie și apoi în paralel, fierbătoarele sunt cufundate în apa care curge printr-o conductă. Știind că randamentele de încălzire a apei sunt $\eta_1 = 50\%$, respectiv $\eta_2 = 60\%$, se cere să se calculeze volumul de apă care curge prin conductă în unitatea de timp, pentru fiecare caz în parte, știind că pentru apa care trece pe lângă fierbătoare, variația de temperatură măsurată este $\Delta T = 0,5K$.
Se consideră cunoscute: $c_{apă} = 4180J/kgK$, $\rho_{apă} = 1000kg/m^3$.
- 2p c) Se introduce în serie cu fierbătoarele, conectate în paralel, un reostat cu cursor. Stabiliți ce valoare trebuie să aibă rezistența la care se poziționează cursorul reostatului și care trebuie să fie t.e.m. a unei surse, având aceeași rezistență internă $r = 4,5\Omega$, pentru ca puterea transferată de sursă pe cele două fierbătoare să fie maximă, în condițiile normale de lucru impuse prin enunțul problemei.
- 2p B. La conectarea unor consumatoare electrice la o sursă de tensiune stabilizată se constată, la început, o variație a intensității curentului prin circuit. Fenomenul este vizibil mai ales la dispozitivele cu rezistivitate electrică mare. Explicați fizic fenomenul descris.



Subiecte¹ propuse de:

CONF. UNIV. DR. FIZ. MIHAI F. RALEA, PROF. VICTOR STOICA, PROF. EMIL GHEORGHE

¹ Observație:

Fiecare dintre subiectele I., II., III. este notat cu 10 puncte. Un punct este din oficiu.