



### 1. Lentile și ... căldură

Matei propune un experiment complex, în care să studieze succesiv fenomene optice și fenomene termice. Astfel, o roagă pe Ana să orienteze un fascicul paralel de lumină produs de o lanternă spre o lentilă de sticlă care are convergența de 10 dioptrii ( $C_{st} = 10D$ ), axul lentilei fiind suprapus peste axul fasciculului. Matei aduce din congelator o lentilă din gheață cu convergența  $C_{gh} = 5D$ , realizată prin înghețarea apei dintr-o sticlă de ceas și o așează cu axul ei pe axul fasciculului de la lanternă, la o anumită distanță de lentila de sticlă.

- Află distanța dintre lentile și desenează parcursul razelor marginale prin sistem, știind că fasciculul emergent este paralel.
- Lentila de sticlă are următorii parametri fizici: masa,  $m_{st} = 100g$ , căldura specifică,  $c_{st} = 800J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$  și temperatura  $t_{st} = 20^\circ C$ , iar lentila din gheață:  $m_{gh} = 50g$ ,  $c_g = 2100J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$ ,  $t_{gh} = -10^\circ C$  și căldura latentă specifică de topire  $\lambda = 3,4 \cdot 10^5 J \cdot kg^{-1}$ . Se introduc cele două lentile într-un calorimetru cu capacitatea calorică neglijabilă în care se află  $m_a = 300g$  de apă cu temperatura  $t_a = 2^\circ C$  și căldura specifică  $c_a = 4200J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$ . Caracterizați starea sistemului fizic din calorimetru după trecerea unui timp suficient de lung.
- Determină căldura specifică a amestecului din calorimetru imediat după stabilirea echilibrului termic.

### 2. Un densimetru original

Ana și Matei, atrași de fizica aplicată, studiază utilitatea unei pîrghii asimetrice (Fig. 1).

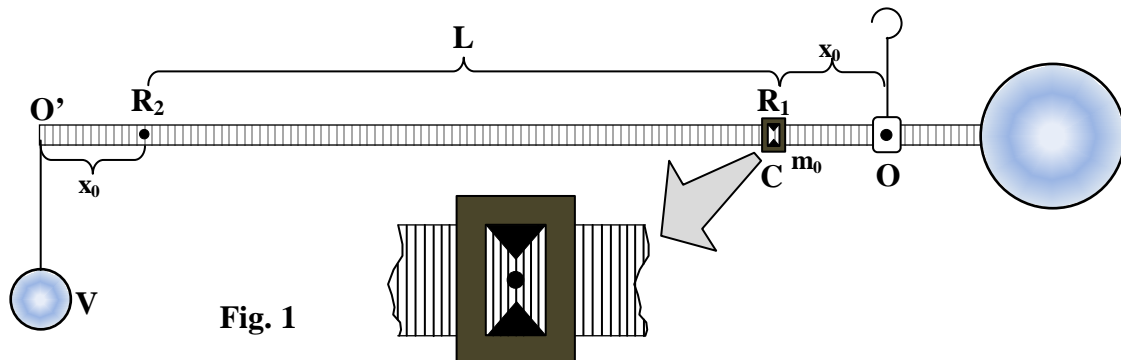


Fig. 1

O riglă rigidă este suspendată în punctul  $O$ . La capătul din dreapta este sudată o contragreutate, iar pe brațul lung  $OO'$  culisează un cursor  $C$  (care are masa  $m_0 = 52g$ ), între două repere ( $R_1, R_2$ ), aflate la distanța  $x_0 = 1cm$  de  $O$ , respectiv  $O'$ . Între aceste două repere distanța este  $L = 50cm$  și este gradată în milimetri. De capătul  $O'$  al brațului lung este atârnată cu ajutorul unui fir subțire o bilă suficient de densă, având volumul  $V = 25cm^3$ .

- Când cursorul  $C$  se află pe reperul  $R_1$ , sistemul se află în echilibru în aer, rigla fiind orizontală. Figurează forțele implicate în acest sistem și scrie relația care descrie condiția de echilibru.
- Ana cufundă într-un lichid având densitatea  $\rho$  bila suspendată în  $O'$ . Pentru a reveni la echilibru, Matei deplasează cursorul la o distanță  $x$  de reperul  $R_1$ . Reprezintă forțele și scrie echilibrul în noile condiții și află expresia matematică a dependenței dintre  $\rho$  și  $x$ .
- Ana îi spune lui Matei că pot folosi acest dispozitiv ca densimetru pentru lichide. Reprezintă grafic dependența densității  $\rho$  de distanța  $x$  („curba de etalonare”) a acestui original densimetru,  $\rho(x)$ , considerând densitatea în  $g \cdot cm^{-3}$  și  $x$  în  $cm$ . Indică precizia acestui ”instrument” precum și densitatea maximă pe care o poate determina.

- 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 în orice ordine cerințele a, b, respectiv c.
- Durata probei este de 4 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.



Concursul Național de Fizică  
„Eureka!” ediția XXV  
Martie 2015  
Subiecte

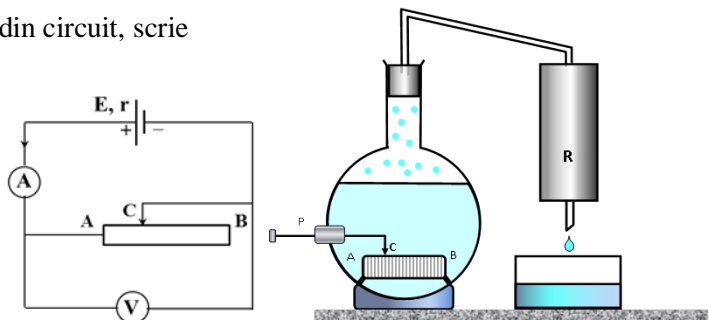


3. *Circuit electric ... distilator*

Ana și Matei studiază un circuit simplu. Prin deplasarea contactului mobil  $C$  între punctele  $A$  și  $B$  ei modifică valorile indicate de aparatele de măsură ideale (vezi figura alăturată). Valorile indicate de cele două instrumente, sunt înregistrate de Ana și Matei în tabelul următor:

I (A)	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5
U (V)	180	165	150	135	120	105	90	75	60	45	30	15

- a) Reprezintă grafic dependența tensiunii de la bornele generatorului de intensitatea curentului din circuit, scrie relația care exprimă dependența tensiunii de intensitate și determină din graficul obținut t.e.m. a generatorului și rezistența lui interioară. Folosește Fișa de răspuns *Circuit electric ... distilator* pentru trasarea graficului.



- b) Matei introduce rezistorul din circuit într-un distilator, în care se află o masă de apă  $M = 2\text{ kg}$  la temperatura  $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$ . Calculează timpul în care apa din distilator ajunge la fierbere și debitul masic de apă distilată, când rezistența circuitului exterior este  $R_1 = 25\ \Omega$ .
- c) Ana și Matei constată că debitul masic de apă distilată nu se schimbă, dacă rezistența introdusă în circuit este  $R_1$  sau  $R_2$  și este maxim pentru o rezistență  $R_0$  a rezistorului din distilator. Explică cele constatate de cei doi copii și calculează valorile rezistențelor  $R_2$  și  $R_0$ .
- Se cunosc: căldura specifică a apei  $c = 4200\text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ , căldura latentă specifică de vaporizare a apei  $\lambda = 2250\text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

Subiecte propuse de:

Prof. Ion Băraru, Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” – Constanța,  
Prof. Florin Măceșanu, Școala Gimnazială „Ștefan cel Mare” – Alexandria  
Prof. Constantin Rus, Colegiul Național „Liviu Rebreanu” – Bistrița

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 4 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.

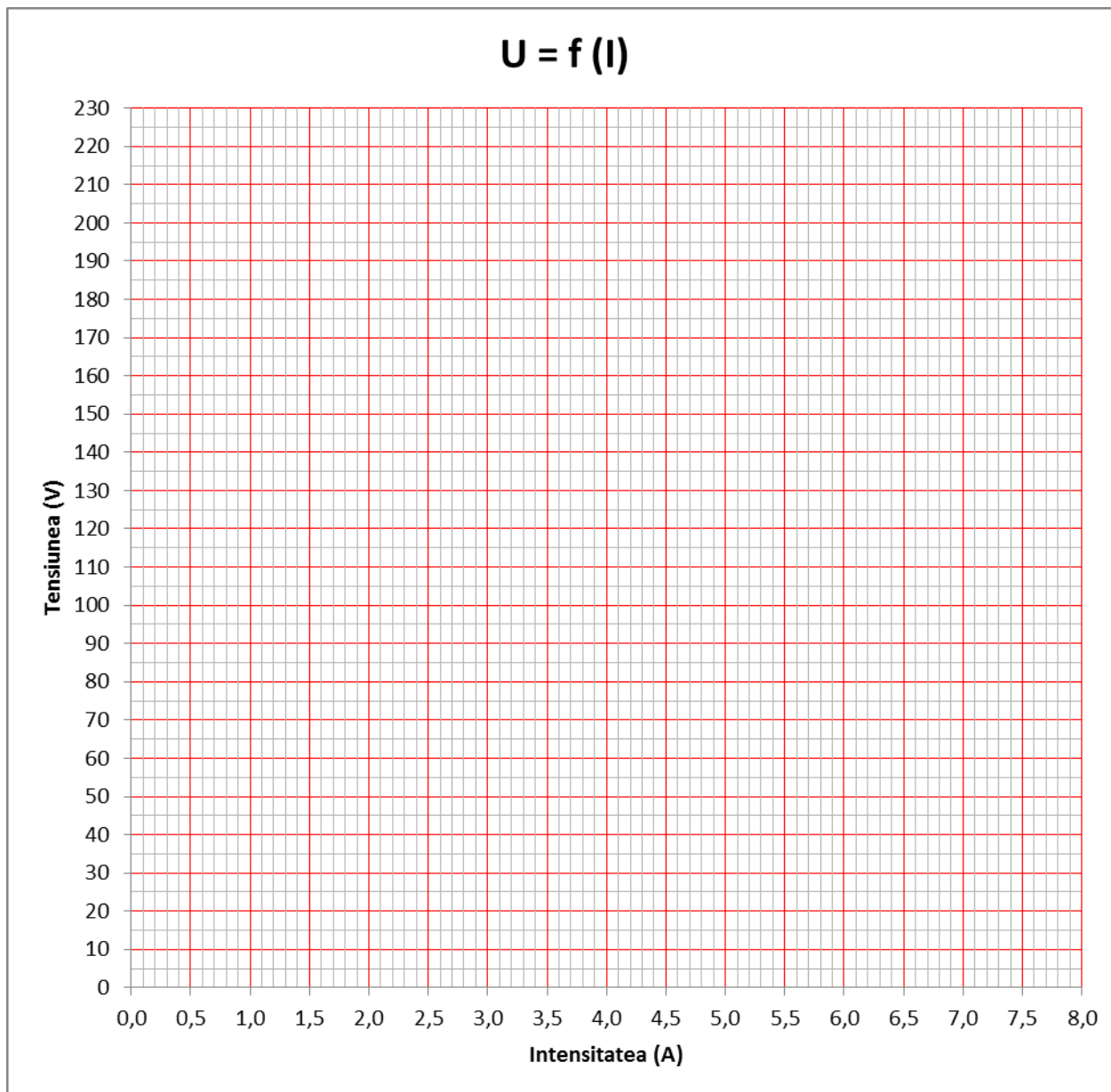


Concursul Național de Fizică  
„Evrika!” ediția XXV  
Martie 2015  
Subiecte



Fișa de răspuns *Circuit electric ... distilator*

a) Graficul dependenței tensiunii de intensitate



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 4 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.