



## Concursul de Fizică în memoriam

Mihai Marinciuc

Chișinău

Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durlești

Ediția a II-a, 24 noiembrie, 2012

Clasa a VI-a

### Problema 1

(10 puncte)

O statuie confecționată din marmură, cu densitatea  $\rho = 2,7 \text{ g/cm}^3$ , are masa egală cu  $1,35 \text{ kg}$  și volumul total egal cu  $613 \text{ cm}^3$  (Figura 1). Aflați:

- volumul cavității din interiorul statuii;
- raza cavității, dacă se știe că ea are formă sferică;
- masa și greutatea statuii, dacă se umple cavitatea cu apă ( $\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$ ,  $g = 10 \text{ N/kg}$ ).

Propuneți o metodă de calculare a volumului corpurilor cu formă neregulată (de exemplu al statuii).



Fig. 1

### Problema 2

(10 puncte)

Un cub din lemn (Figura 2), cu masa  $m = 0,51 \text{ kg}$  și densitatea  $\rho = 0,7 \text{ g/cm}^3$  este divizat în 27 de cubușoare egale.

Determinați:

- volumul cubului inițial și lungimea muchiei sale;
- volumul unui cub mic și lungimea muchiei sale;
- masa unui cub mic și greutatea sa ( $g = 10 \text{ N/kg}$ );
- înălțimea coloanei formate prin amplasarea tuturor cubușoarelor unul peste altul;
- aria totală a coloanei formate în punctul (d);
- masa unui cub din aluminiu ( $\rho_{Al} = 2700 \text{ kg/m}^3$ ) ce are un volum egal cu cel al cubului mare din lemn.



Fig. 2

### Problema 3

(10 puncte)

Nicromul este un aliaj ce conține (după masă) 80% nichel și 20% crom.

Calculați:

- densitatea medie a aliajului, știind că  $\rho_{Ni} = 8800 \text{ kg/m}^3$  și  $\rho_{Cr} = 7200 \text{ kg/m}^3$ ;
- ce volum are un kilogram de nicrom;
- ce densitate ar avea aliajul dacă ar conține 80% nichel și 20% crom după volum.

Timp de lucru – 180 min.

Vă dorim succese!



Centrul de Excelență pentru Educație Modernă  
Facultatea de Fizică și Inginerie, USM  
Centrul Municipal de Excelență





## Concursul de Fizică în memoriam

Mihai Marinciuc

Chișinău

Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durlești

Ediția a II-a, 24 noiembrie, 2012

Clasa a VII-a

### Problema 1

(10 puncte)

Un aliaj de bronz este alcătuit din trei componente: cupru, staniu și aluminiu. Experimental s-a determinat că cel mai bun aliaj se obține când 70% din masa îl constituie cuprul, iar restul 30% îl constituie staniul și aluminiul, volumele cărora se raportează ca 2:1. Densitatea cuprului este  $\rho_{Cu} = 8900 \text{ kg/m}^3$ , cea a staniului  $\rho_{Sn} = 7300 \text{ kg/m}^3$ , iar cea a aluminiului  $\rho_{Al} = 2700 \text{ kg/m}^3$ . Determinați densitatea aliajului.

### Problema 2

(10 puncte)

Un băiat întârzie la o întâlnire și a decis să meargă cu bicicleta. Jumătate din timpul parcurs în drum, băiatul a mers cu viteza  $v_1$ . Apoi, văzând că are suficient timp, el a lăsat bicicleta fratelui său, pe care l-a întâlnit pe drum. Jumătate din distanța rămasă el a parcurs-o pe jos cu viteza  $v_2$ . Însă observând că întârzie, băiatul a fugit ultima porțiune de drum cu viteza  $v_3$ .

- Care este viteza medie a sa?
- Construiți graficul dependenței distanței parcurse în funcție de timp.

### Problema 3

(10 puncte)

Două corpuri, cu mase identice  $m = 3 \text{ kg}$ , unite prin intermediul unui resort cu constanta de elasticitate  $k = 400 \text{ N/m}$ , se află pe suprafața unei mese cu asperități. Cel de-al doilea corp este unit de un alt corp, cu masa  $M = 4 \text{ kg}$ , prin intermediul unui fir ideal trecut peste un scripete. Știind că sistemul se află în echilibru, aflați:

- forța de frecare ce acționează asupra corpurilor cu masa  $m$ ;
- alungirea  $\Delta l$  a resortului;
- coeficientul de frecare, definit ca raportul  $F_f/N$ , unde  $N$  este reacțiunea normală.

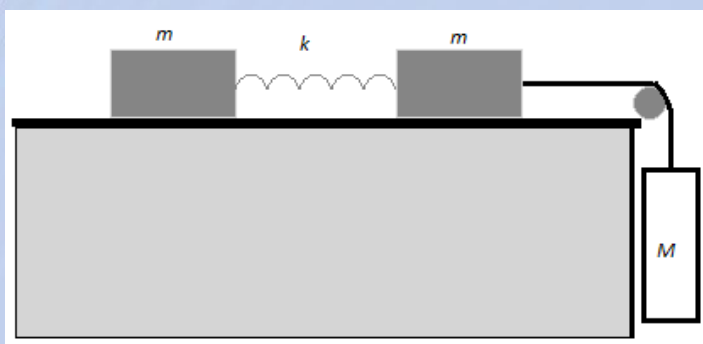


Fig. 1

**Vă dorim succese!**

**Timp de lucru – 180 min.**



Centrul de Excelență pentru Educație Modernă  
Facultatea de Fizică și Inginerie, USM  
Centrul Municipal de Excelență





# Concursul de Fizică în memoriam Mihai Marinciuc Chișinău

Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durlești  
Ediția a II-a, 24 noiembrie, 2012  
Clasa a VIII-a

## Problema 1

(10 puncte)

Într-un calorimetru ce conține gheață, cu masa  $m_1 = 1$  kg, și temperatura  $t_1 = -20$  °C, se introduce o cantitate de apă, cu masa  $m_2 = 600$  g și temperatura  $t_2 = 50$  °C. Căldurile specifice ale gheții și apei sunt  $2100$  J/(kg·°C) și, respectiv,  $4200$  J/(kg·°C). Căldura latentă de topire a gheții este  $330$  kJ/kg. Determinați:

- temperatura de echilibru stabilită în calorimetru;
- masa apei din calorimetru.

## Problema 2

(10 puncte)

Într-un vas, ce conține o masă  $m_a$  de apă, se află o mărgea cu masa  $m_o$  și densitatea  $\rho_o > \rho_a$ . Temperatura inițială a sistemului este  $t_o$ . Vasul este introdus într-un congelator, puterea căruia este egală cu  $P$  (cantitatea de căldură preluată de la sistem într-o unitate de timp). Gheața începe să se formeze în jurul mărgelei și peste un anumit timp, ea se ridică la suprafață. Căldura specifică a mărgelei este  $c_o$ , iar a apei –  $c_a$ . Căldura latentă de topire a gheții este  $\lambda$ . Densitățile mărgelei, apei și gheții sunt:  $\rho_o, \rho_a$  și, respectiv,  $\rho_g$ . Aflați:

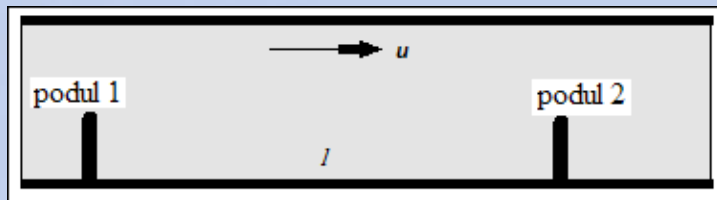
- Timpul minim care trebuie de ținut vasul în congelator pentru ca mărgeaua să se ridice la suprafață;
- Masa mărgelei, pentru care ea nu se mai ridică la suprafață.

## Problema 3

(10 puncte)

Într-o tabără pentru copii, antrenorul a grupat patru băieți în echipe a câte doi, astfel încât prima echipă era alcătuită din băieți sportivi, care puteau înota cu viteza  $v_1 = 5,40$  km/h, iar a doua echipă era alcătuită din băieți mai puțin antrenați, care puteau înota cu viteza  $v_2 = 1,25$  m/s. Antrenorul a anunțat următoarele reguli:

- pe fiecare pod se află câte un copil din fiecare echipă;
- băieții pornesc de pe primul pod;
- câștigă echipa, a cărei membru de pe al doilea pod va aduce primul estafeta la primul pod.



Băieții isteți din echipa a doua știau că antrenorul are vederea slabă și au hotărât să profite de acest fapt, pornindu-se concomitent și înotând unul spre celălalt, în timp ce concurenții din prima echipă înotau cinstit, parcurgând complet distanța. Știind că viteza de curgere a apei este  $u = 1,6$  km/h, iar distanța dintre poduri este  $l = 875$  m, determinați:

- care echipă va finisa prima;
- unde se vor întâlni membrii celei de-a doua echipe (când înoată unul spre celălalt);
- cu cât timp echipa învingătoare întrece cealaltă echipă.

Vă dorim succese!

Timp de lucru – 180 min.

Centrul de Excelență pentru Educație Modernă  
Facultatea de Fizică și Inginerie, USM  
Centrul Municipal de Excelență







# Concursul de Fizică în memoriam Mihai Marinciuc Chișinău

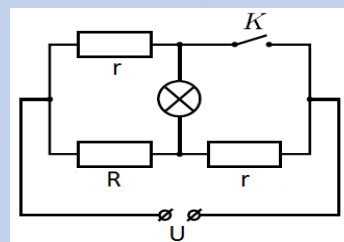
Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durlești  
Ediția a II-a, 24 noiembrie, 2012  
Clasa a IX-a

## Problema 1

(10 puncte)

În circuitul reprezentat în figura alăturată, becul arde la fel de puternic indiferent de poziția întrerupătorului.

Aflați rezistența becului și tensiunea la bornele sale, dacă  $R = 20 \Omega$ ,  $r = 10 \Omega$  și  $U = 9,0 V$ .



## Problema 2

(10 puncte)

I. Un termometru cu mercur, gradat liniar, este introdus în gheață ( $t_g = 0^\circ C$ ), apoi în vapori de apă ( $t_v = 100^\circ C$ ), la presiune normală. Nivelul mercurului se stabilizează în dreptul diviziunilor  $k_1 = -5$  și, respectiv,  $k_2 = +106$ . Stabiliți:

- Relația care permite trecerea de la indicația  $k$  a termometrului la temperatura reală  $t$ .
- Care este temperatura unui lichid, dacă termometrul indică  $k_3 = 65$  diviziuni?
- Pentru ce temperatură indicația termometrului este egală cu temperatura reală?

II. Un băiat introduce într-un congelator un pahar cu apă. După 20 de minute, băiatul observă că temperatura apei a scăzut de la  $20^\circ C$  până la  $5^\circ C$ . Peste cât timp de la introducerea paharului, apa se va transforma complet în gheață? Se cunosc căldura

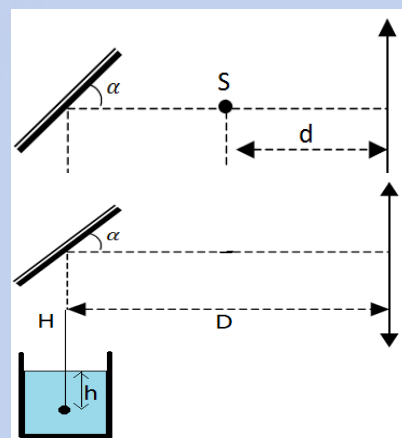
Specifică  $c = 4200 J/(kg \cdot K)$  și căldura latentă de solidificare a apei  $\lambda = 336 kJ/kg$ .

## Problema 3

(10 puncte)

O sursă punctiformă de lumină, o lentilă convergentă și o oglindă plană, sunt așezate ca în imagine. Se cunosc:  $D = 30 cm$ ,  $d = 20 cm$  și  $f = 5 cm$ . Lentila formează două imagini ale sursei.

- Determinați distanța dintre aceste imagini pentru  $\alpha = 45^\circ$ .
- Determinați distanța dintre aceste imagini pentru  $\alpha = 90^\circ$ .
- Acum sursa  $S$  este plasată în interiorul unui acvariu cu apă ( $n = 4/3$ ), situat exact sub oglinda plană, la o distanță  $H = 70 cm$  de la centrul ei. Sursa se află la distanța  $h = 20 cm$  de la suprafața apei. Considerând  $\alpha = 45^\circ$ , calculați distanța dintre imaginea sursei și lentilă.



Vă dorim succese!

Timpe de lucru – 180 min.

Centrul de Excelență pentru Educație Modernă

Facultatea de Fizică și Inginerie, USM

Centrul Municipal de Excelență





# Concursul de Fizică în memoriam

Mihai Marinciuc

Chișinău

Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durlești

Ediția a II-a, 24 noiembrie, 2012

Clasa a X-a

## Problema 1

(10 puncte)

Un astronaut cu masa totală  $m = 150$  kg, este conectat la un satelit (cu masa  $M$  mult mai mare) prin intermediul unui cablu de lungime  $L = 100m$ , care poate suporta o tensiune de  $1$  N. Raza orbitei satelitului este aproximativ egală cu raza Pământului  $R = 6400$  km. Presupunem că centrul Pământului, satelitul și astronautul se află pe aceeași dreaptă în această ordine. Estimați tensiunea din cablu ( $g = 10$  m/s<sup>2</sup>). Va rezista cablul la această tensiune? Dacă vă este util, puteți folosi aproximațiile:

$$(R + L)^3 - R^3 \approx 3R^2L, \quad L \ll R, \quad \frac{Mm}{M + m} \approx m, \quad m \ll M$$

## Problema 2

(10 puncte)

2.1) Pe suprafața interioară a unei pâlnii conice se rotesc cu viteză constantă două corpuri, situate la înălțimile  $h_1$  și, respectiv  $h_2$ , (Figura 1). Determinați raportul perioadelor de rotație a celor două corpuri.

2.2) Două scânduri identice sunt situate una peste alta pe suprafața unei mese. Masa fiecărei scânduri este  $m$ , iar coeficientul de frecare la interfețele scândură-scândură și masă-scândură este  $\mu$ . Scândurile sunt unite prin intermediul unui fir ideal, trecut peste un scripete fixat de peretele imobil. Care este valoarea forței orizontale minime ce trebuie aplicată scândurii de jos pentru a o mișca?

Care este valoarea forței orizontale minime ce trebuie aplicată scândurii de sus pentru a o mișca?

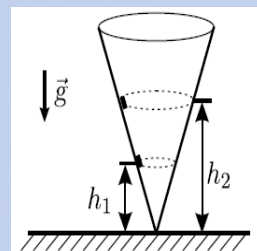


Fig. 1

## Problema 3

(10 puncte)

O minge sare într-o semisferă, ciocnindu-se elastic de pereții ei în două puncte situate pe aceeași orizontală. Intervalul de timp dintre două ciocniri consecutive la mișcarea de la stânga la dreapta este mereu  $T_1$ , iar la mișcarea de la dreapta la stânga este  $T_2 \neq T_1$ . Determinați raza semisferei și modulul vitezei mingii în momentul ciocnirii.

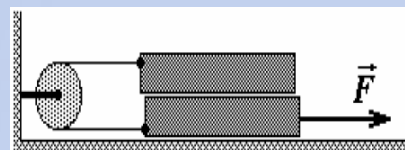


Fig. 2

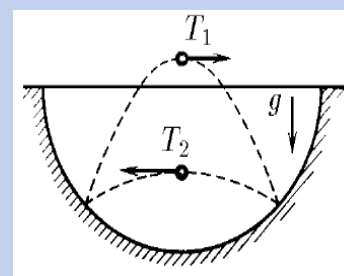


Fig. 3

**Vă dorim succese!** Timp de lucru – 180 min.



Centrul de Excelență pentru Educație Modernă  
Facultatea de Fizică și Inginerie, USM  
Centrul Municipal de Excelență





# Concursul de Fizică în memoriam

Mihai Marinciuc

Chișinău

Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durlești

Ediția a II-a, 24 noiembrie, 2012

Clasa a XI-a

## Problema 1

(10 puncte)

Două corpuri, cu masele  $m_1 = 500$  g și  $m_2 = 100$  g, sunt unite prin intermediul unui fir ideal și a unui sistem de scripeți ideali (Figura 1). Determinați accelerațiile corpurilor după eliberarea sistemului.

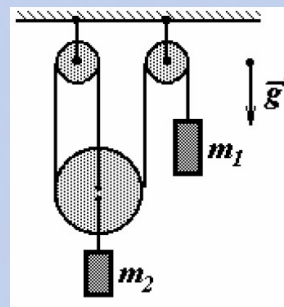


Fig. 1

## Problema 2

(10 puncte)

2.1) La ce adâncime, într-un lichid cu densitatea  $\rho$  trebuie scufundat un tub deschis cu lungimea  $L$ , (Figura 1), astfel încât astupând capătul său superior, să extragem o coloană de lichid cu lungimea  $L/2$ ? Presiunea atmosferică este  $P$ .

2.2) Capătul inferior al unui tub îngust, cu lungimea  $2L$ , este sudat, iar capătul superior este deschis spre atmosferă. În jumătatea de jos a tubului se află un gaz ideal la temperatura  $T_0$ , iar jumătatea de sus conține mercur. Până la ce temperatură minimă trebuie încălzit gazul pentru a elimina toată coloana de mercur? Presiunea exterioară constituie  $L$  mm col. Hg.

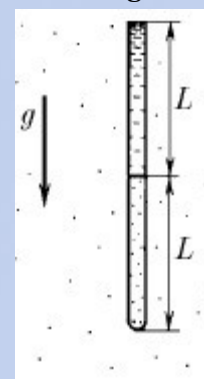


Fig. 2

## Problema 3

(10 puncte)

Un motor termic funcționează după ciclul 1-2-3 (Figura 3), având ca agent termic un mol de gaz ideal. Raportul dintre presiunea maximă atinsă de gaz și cea minimă este  $n=3$ , iar raportul dintre volum maxim atins de gaz și cel minim este  $m=4$ . Presiunea și volumul gazului în starea 1 sunt  $p_1$  și, respectiv,  $V_1$ .

3.1) Aflați temperatura minimă a gazului în cadrul unui ciclu.

3.2) Deduceți ecuația  $P(V)$  pe porțiunea 2-3 a ciclului.

3.3) Determinați randamentul unui ciclu Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme ale ciclului din figură.

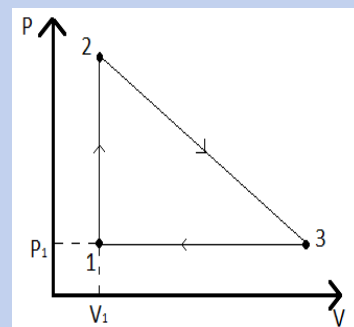


Fig. 3

Timpe de lucru – 180 min.

Vă dorim succese!



Centrul de Excelență pentru Educație Modernă  
Facultatea de Fizică și Inginerie, USM  
Centrul Municipal de Excelență

