



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 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 Δl a resortului;
- coeficientul de frecare, definit ca raportul F_f/N , unde N este reacțiunea normală.

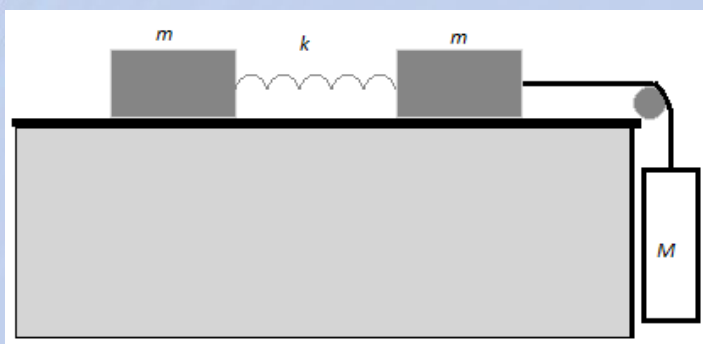


Fig. 1

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 λ . Densitățile mărgelei, apei și gheții sunt: ρ_o, ρ_a și, respectiv, ρ_g . Aflați:

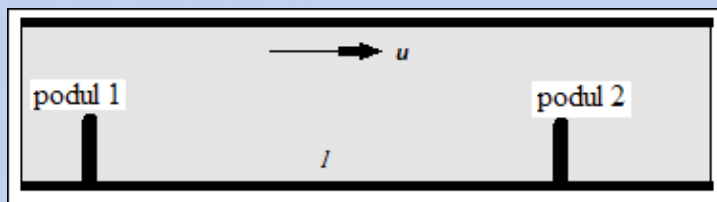
- Timul minim care trebuie de ținut vasul în congelator pentru ca mărgeaua să se ridice la suprafață;
- Masa mărgelei, pentru care ea nu se mai ridică la suprafață.

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!

Timul 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

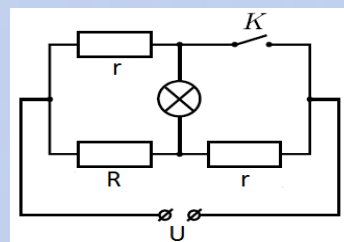
Liceul Teoretic „ORIZONT”, Filiala Durlești
Ediția a II-a, 24 noiembrie, 2012
Clasa a IX-a

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

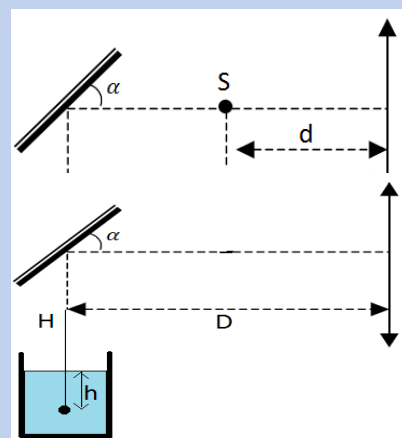
Specifică $c = 4200 J/(kg \cdot K)$ și căldura latentă de solidificare a apei $\lambda = 336 kJ/kg$.

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/s²). 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 μ . 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?

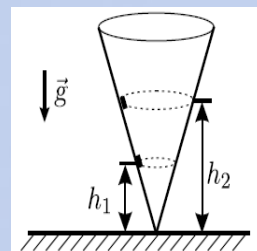


Fig. 1

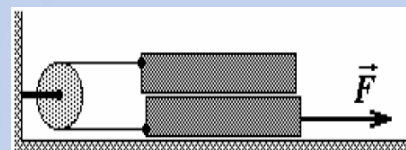


Fig. 2

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.

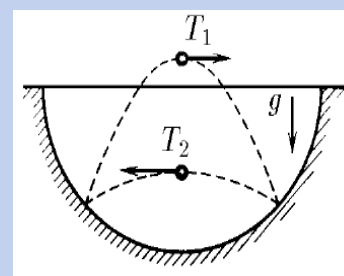


Fig. 3

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.

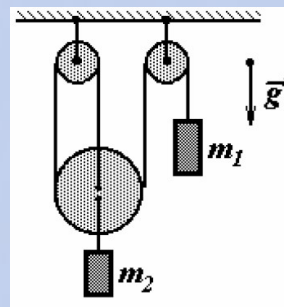


Fig. 1

Problema 2

(10 puncte)

2.1) La ce adâncime, într-un lichid cu densitatea ρ 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.

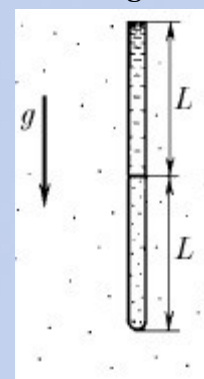


Fig. 2

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.

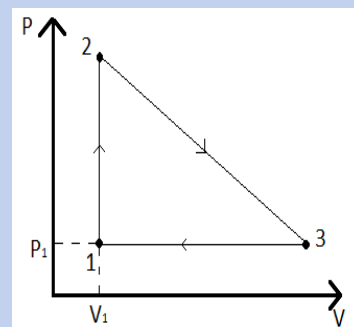


Fig. 3

Timp de lucru – 180 min.

Vă dorim succese!



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

