

**Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova**  
**Agencia Națională pentru Curriculum și Evaluare**  
**OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA FIZICĂ, EDIȚIA LV**  
CHIȘINĂU, 22– 25 ,martie 2019

**Proba teoretică ORF 2019**

clasa a 10

**Problema 1**

**(10,0 puncte)**

**P1.A.** Un corp cu masa  $m$  și densitatea  $\rho_{corp}$ , cade pe exoplanetă de la înălțimea  $H$  (vezi *NB*), mișcându-se mai întâi în atmosfera gazoasă densă cu densitatea  $\rho_1$ , apoi scufundându-se până la adâncimea  $h$  într-un lichid cu densitatea  $\rho_2$ . Accelerația căderii libere pe exoplanetă  $\vec{g}_p$  se consideră cunoscută. Neglijând forța de rezistență și considerând că scufundarea corpului în lichid au loc momentan, iar  $\rho_{corp} > \rho_2 > \rho_1$ , determinați:

**P1.A1.** Viteza corpului  $v$  la intrarea corpului în lichid; **(1,0 puncte)**

**P1.A2.** Lucrul sumăr al forțelor de tensiune superficială și de rezistență a lichidului, dacă viteza corpului la adâncimea  $h$  este  $v_0$ ; **(1,5 puncte)**

**P1.A3.** Considerând, că forța de rezistență a lichidului este orientată în direcție opusă mișcării și este proporțională cu modulul vitezei:  $F_r = -\alpha v$ , determinați valoarea coeficientului de rezistență  $\alpha$ , dacă începând cu adâncimea  $h$  corpul se mișcă uniform; **(1,5 puncte)**

**P1.A4.** Într-un punct  $A$  a exoplanetei corpurile nu produc umbră. În același timp în punctul  $B$ , aflat la distanța  $L$  de punctul  $A$ , razele de lumină provenite de la stea cad pe exoplanetă sub unghiul  $\gamma$ . Determinați masa  $M_p$  și raza  $R_p$  a exoplanetei. Constanta gravitațională  $G$  se consideră cunoscută. **(2,0 puncte)**

*NB: Exoplanetă – planeta din afara sistemului nostru solar.*

**P1.B.** Într-un vas izolat ermetic se află un gaz ideal. Partea superioară a vasului are o ramificație în formă de tub subțire, întrarea în care este închisă ermetic cu un dop de formă cilindrică cu masa  $m$  și densitatea  $\rho$  (Vezi Fig. P1.B.).

Lungimea dopului este  $h$ . Tubul formează cu peretele vasului unghiul  $\alpha$ . Partea superioară a tubului este deschisă. Aerul din exteriorul vasului se află la o presiune normală  $p_0$ . Gazul din vas începe să fie încălzit.

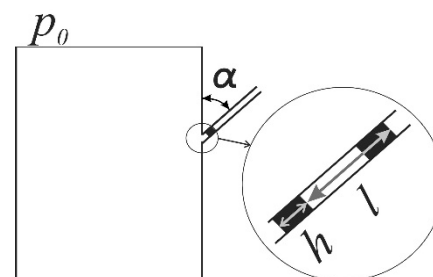


Figura P1.B.

**P1.B1.** Determinați valoarea forței de frecare totală  $F_{fr}$ , dacă la presiunea  $p$  a gazului dopul începe mișcarea în tub; **(2,0 puncte)**

**P1.B2.** Parcurgând distanța  $l$  în interiorul tubului, dopul s-a oprit (vezi Fig. P1.B.). Determinați lucrul  $A$ , care a fost efectuat la deplasarea dopului. **(2,0 puncte)**

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova  
Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare  
OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA FIZICĂ, EDIȚIA LV  
CHIȘINĂU, 22– 25 ,martie 2019

Proba teoretică ORF 2019

clasa a 10

Problema 2

(10,0 puncte)

În apă, având temperatura  $t_1 = 0^\circ\text{C}$ , a fost aruncată o bucată de gheață, având temperatura  $t_2 < t_1$ . În interiorul acestei bucăți de gheață se află o placă din aluminiu, având temperatura de asemenea egală cu  $t_2$ . Gheața cu placa de aluminiu încep să fie încălzite cu ajutorul încălzitorului, schema electrică a căruia este prezentată în Fig. P2.1.

**P2.1.** Determinați rezistența electrică a încălzitorului, dacă rezistența părților lui componente este  $R$ ,  $2R$  și  $3R$  (vezi Fig. P2.1), iar rezistența firelor de conexiune poate fi neglijată; (3,0 puncte)

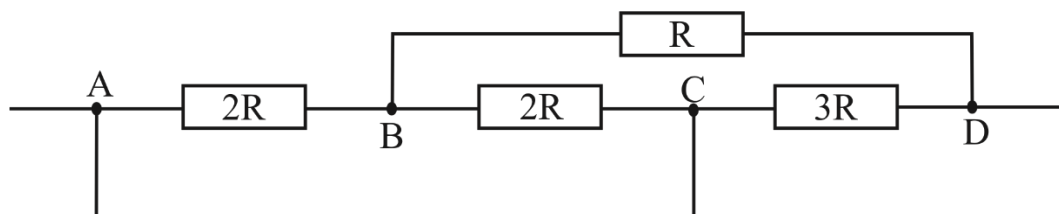


Figura P2.1.

**P2.2.** Considerând, că toată căldura, pe care o degajă încălzitorul, se transmite sistemului gheață-aluminiu, stabiliți dependența dintre masa  $m_0$  a gheții topite și masa  $m_{Al}$  a plăcii de aluminiu, dacă este cunoscut, că prin încălzitor în intervalul de timp  $\tau$  a trecut un curent cu intensitatea  $I$ . Randamentul încălzitorului este  $\eta$ , masa inițială a gheții cu placă de aluminiu este  $M$ . Capacitățile termice specifice ale gheții  $c_{gh}$  și aluminiului  $c_{Al}$ , cât și valoarea căldurii specifice de topire a gheții  $\lambda$ , sunt cunoscute; (3,0 puncte)

**P2.3.** Calculați valoarea parametrilor în dependența  $m_0$  de  $m_{Al}$  din punctul P2.2, dacă  $M = 4\text{ kg}$ ,  $\tau = 5\text{ min.}$ ,  $t_2 = -4^\circ\text{C}$ ,  $I = 400\text{ mA}$ ,  $\eta = 80\%$ ,  $R = 1,1\text{ k}\Omega$ ,  $c_{gh} = 2050\text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ,  $c_{Al} = 920\text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$  și  $\lambda = 3,4\cdot 10^5\text{ J/kg}$ ; (1,0 puncte)

**P2.4.** Utilizând valorile ale parametrilor determinați în punctul P2.3, găsiți masa plăcii de aluminiu, dacă se cunoaște, că după  $\tau = 5\text{ min.}$  de funcționare a încălzitorului, gheața cu placa s-au scufundat complet în apă. Densitatea gheții  $\rho_{gh} = 916\text{ kg/m}^3$ , densitatea apei  $\rho_{H_2O} = 1000\text{ kg/m}^3$ , iar densitatea aluminiului  $\rho_{Al} = 2700\text{ kg/m}^3$ . Considerați că topirea gheții au loc pe suprafața sa exterioară. Tensiunea superficială se neglijează. (3,0 puncte)

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova  
Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare  
OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA FIZICĂ, EDIȚIA LV  
CHIȘINĂU, 22– 25 ,martie 2019

Proba teoretică ORF 2019

clasa a 10

Problema 3

(10,0 puncte)

**P3.A.** Sistemul optic constă dintr-o lentilă convergentă cu distanța focală  $F$  și o oglindă plană, situată la distanța  $D$  de lentilă.

**P3.A.1.** Determinați distanța focală a acestui sistem optic; (3,0 puncte)

**P3.A.2.** În care cazuri sistemul va funcționa ca o lentilă divergentă? (1,0 puncte)

**P3.B.** Un pendul matematic cu lungimea  $L$  oscilează armonic cu amplitudinea  $X$  față de axa principală a sistemului optic «lentilă-oglină», descris în punctul P3.A. Lentila este adusă în contact cu oglinda:  $D = 0$ . Distanța dintre pendul și oglindă este egală cu  $5F$ . Pendulul oscilează în planul perpendicular planului desenului (vezi Fig. P3.B).

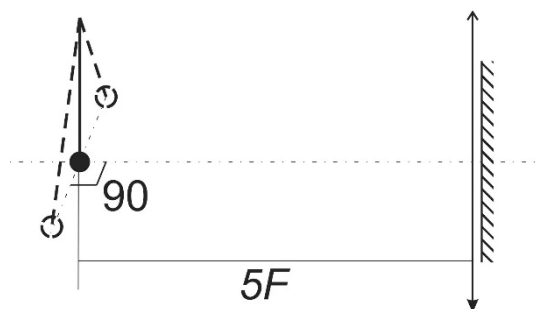


Figura P3.B.

**P3.B.1.** Determinați la ce distanță de oglindă se află imaginea pendulului; (2,0 puncte)

**P3.B.2.** Determinați viteza  $v$  a imaginii pendulului, când el intersectează axa optică principală. La rezolvarea problemei utilizați formula, care pune în dependența funcțională viteza maximală, amplitudinea și pulsația oscilației armonice:  $v_{max} = X\omega$ . (4,0 puncte)

Problemele au fost propuse de:  
doctor habilitat, profesor univ. **D.L. Nika**  
(Universitatea de Stat din Moldova);  
doctor habilitat, profesor univ. **A.A. Cliucanov**  
(Universitatea de Stat din Moldova);  
cercetător științific **C.I. Isacova**  
(Universitatea de Stat din Moldova).