

**Olimpiada Interdisciplinară Științele Pământului**  
**Etapa națională – Ediția a XXV-a, Slatina 2023**  
**Subiect proba teoretică**  
**FIZICĂ**

Pagina 1 din 2

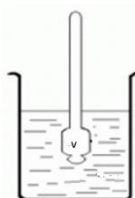
**Partea I****(10 puncte)**

*Pentru întrebările următoare selectați răspunsul pe care îl considerați corect. Pe foaia de concurs scrieți litera corespunzătoare răspunsului considerat corect. Pentru fiecare răspuns corect se acordă 2 puncte. Pentru fiecare răspuns neselectat sau greșit se acordă 0 puncte.*

1. Un explorator aflat la o stație de cercetare de la polul Nord geografic, fotografiază un satelit care se mișcă pe o orbită circulară, în vecinătatea Pământului ( $R = 6400 \text{ km}$ ,  $g_0 = 9,8 \text{ ms}^{-2}$ ), la altitudinea  $h = 100 \text{ km}$ . Fotografierea satelitului se face folosind un aparat fotografic al cărui obiectiv are distanța focală  $f = 50 \text{ cm}$  și timpul de expunere necunoscut,  $\tau$ . Dacă lungimea imaginii pe film este  $l_i = 4 \text{ cm}$ , valoarea timpului de expunere este aproximativ:

- a) 0,5 s      b) 1 s      c) 1 ms      d) 10 ms      e) 5 ms

2. Un elev primește mai multe probe cu substanțe lichide de densități diferite și un areometru (dispozitiv folosit pentru determinarea densității unei substanțe lichide).



Densitățile extreme ce pot fi măsurate cu acest areometru sunt:  $\rho_1 = 0,8 \text{ g/cm}^3$  și  $\rho_2 = 1,2 \text{ g/cm}^3$ . Introducând areometrul în apă distilată,  $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ , el constată că tija pătrunde în lichid pe o fracțiune  $k$  din lungimea ei gradată. Valoarea fracțiunii este:

- a) 50%      b) 25%      c) 60%      d) 40%      e) 75%

3. În ce stare de mișcare sau tip de echilibru se găsește acul magnetic al unei busole așezate la Polul Nord magnetic.

- a) echilibru stabil;  
b) mișcare de rotație, în sensul de rotație a Pământului;  
c) mișcare de rotație, în sens invers celui de rotație a Pământului,  
d) echilibru instabil;  
e) echilibru indiferent.

4. Panourile fotovoltaice reprezintă o soluție sustenabilă pentru producerea energiei electrice. Un panou fotovoltaic este compus din  $n = 144$  celule, fiecare având tensiunea electromotoare  $E_0 = 0,5 \text{ V}$ . Celulele sunt legate în  $n_1$  grupări paralele, compuse, fiecare, din  $n_2$  celule, grupările paralele fiind conectate între ele în serie. Dacă tensiunea de mers în gol a panoului este de  $12 \text{ V}$ , numerele  $n_1$ , respectiv  $n_2$  sunt:

- a)  $n_1 = 6$ ;  $n_2 = 24$   
b)  $n_1 = 12$ ;  $n_2 = 12$   
c)  $n_1 = 24$ ;  $n_2 = 6$   
d)  $n_1 = 8$ ;  $n_2 = 18$   
e)  $n_1 = 18$ ;  $n_2 = 8$

- 
1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.  
2. Subiectul se punctează de la 0 la 25 puncte. Nu se acordă puncte din oficiu.

**Olimpiada Interdisciplinară Științele Pământului**  
**Etapa națională – Ediția a XXV-a, Slatina 2023**  
**Subiect proba teoretică**  
**FIZICĂ**

Pagina 2 din 2

5. O sondă cu volumul  $V = 2,24 \text{ L}$  preia o cantitate de aer uscat la temperatura de  $t_0 = 0^\circ\text{C}$  și presiunea de  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ . În vas se introduce o masă de  $m = 2 \text{ g}$  de apă și sonda se încălzește până la  $t_1 = 100^\circ\text{C}$ . Considerând volumul apei introduse neglijabil, iar presiunea vaporilor saturați ai apei la temperatura de  $100^\circ\text{C}$ ,  $p_s \cong 10^5 \text{ Pa}$ , presiunea finală din interiorul sondei este de aproximativ (se dau:  $\mu_H = 1 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ;  $\mu_O = 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ;  $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ ):

- a)  $1,36 \cdot 10^5 \text{ Pa}$    b)  $2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$    c)  $2,54 \cdot 10^5 \text{ Pa}$    d)  $2,36 \cdot 10^5 \text{ Pa}$    e)  $2,9 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

**Partea a II-a**

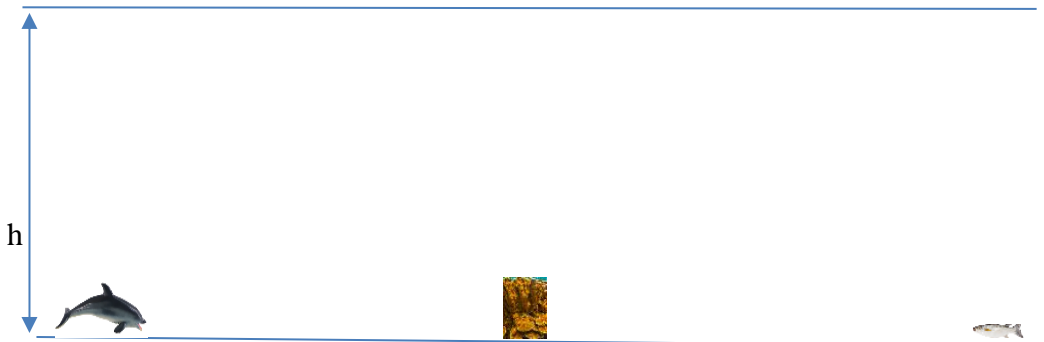
**( 15 puncte)**

Un delfin înoată pe fundul Oceanului Pacific la adâncimea  $h = 10 \text{ m}$ . În fața sa se află un mic recif de înălțime mică și dimensiune neglijabilă pe orizontală în raport cu distanța față de delfin. Tot pe fundul oceanului, în spatele recifului, la o distanță față de acesta comparabilă cu distanța la care află delfinul, se află un chefal, pește care face parte din hrana preferată a delfinului și pe care acesta nu îl poate vedea direct. Apa oceanului este foarte limpede și liniștită, suprafața ei putând fi considerată plană.

a) (4p) Cunoscând indicele de refracție al apei  $n = \frac{4}{3}$ , care este distanța minimă  $d$  între cele două viețuitoare de la care peștele poate fi văzut de delfin.

b) (8p) După ce vede peștele, delfinul pornește în urmărirea sa, ocolind reciful. După depășirea recifului, delfinul se deplasează cu viteza constantă  $v_1 = 36 \text{ km/h}$ , iar chefalul cu viteza  $v_2 = 18 \text{ km/h}$ . Pentru a localiza peștele, delfinul emite, prin sistemul de ecolocație, un ultrasunet care este reflectat de chefal și recepționat de el după  $t = 0,1 \text{ s}$ . Calculați distanța  $d_1$  dintre delfin și chefal în momentul emiterii ultrasunetului considerând viteza ultrasunetului în apă  $c = 1500 \text{ m/s}$ .

c) (3p) După cât timp de la emiteria sunetului delfinul ajunge peștele?



**Subiect propus de:**

*prof. Marian Anghel, Liceul Teoretic „Petre Pandrea” Balș*

*prof. Emil Necuță, Colegiul Național „Alexandru Odobescu” Pitești*

*prof. Dana Buzulescu, Colegiul Național „Unirea” Brașov*

*prof. Rodica Negrea, Colegiul Național „Tudor Vladimirescu” Tg-Jiu*

*prof. Cristian Miu, Colegiul Național „Ion Minulescu” Slatina*

*lect. univ. dr. Mihai Vasilescu, Universitatea „Babeș Bolyai” Cluj Napoca*

1. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
2. Subiectul se punctează de la 0 la 25 puncte. Nu se acordă puncte din oficiu.