



**MINISTERUL EDUCAȚIEI**  
**INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN VĂLCEA**  
**Olimpiada Națională de Științe pentru Juniori**  
**Rm. Vâlcea 26-31 august 2024**



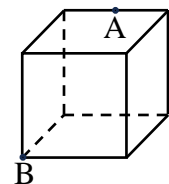
Pagina 1 din 4

**Proba teoretică - FIZICĂ**

**Subiectul I: Grile (10 puncte)** Fiecare grilă are un singur răspuns corect. Scrie pe foaia de concurs numărul itemului însoțit de litera corespunzătoare răspunsului pe care îl consideri corect. Pentru fiecare grilă cu răspuns corect se acordă 1 (un) punct. Pentru grilele necompletate sau cu răspuns greșit se acordă 0 (zero) puncte.

**Notă:** Dacă îți este util, consideră că  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

1. O furnică se deplasează pe fețele unui cub de latură  $a = 20\text{cm}$  cu viteza constantă  $v = \sqrt{17} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ . Timpul minim în care furnica ajunge din punctul A, situat la mijlocul laturii, în punctul B este:



- a) 8,4 s;                      b) 10 s;                      c) 10,3 s;                      d) 12 s

2. În timpul încălzirii un atlet parcurge două ture de pistă în jurul stadionului. El parcurge prima tură în timpul  $t_1 = 2\text{min}$ , iar a doua tură o face cu viteza constantă  $v = 10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Știind că viteza lui medie a fost  $\bar{v} = 7,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , lungimea unui ture este:

- a) 200 m                      b) 250 m                      c) 292 m                      d) 400 m

3. La realizarea unei construcții, pentru ridicarea unui bloc de beton cu masa  $m = 1\text{t}$  la înălțimea  $h = 30\text{m}$  într-o mișcare rectilinie uniformă, într-un interval de timp  $\Delta t = 1\text{min}$ , se utilizează un mecanism cu randamentul de 80%. Puterea mecanică dezvoltată de mecanism este:

- a) 4 kW;                      b) 5 kW;                      c) 5,5 kW;                      d) 6,25kW.

4. Un copil are la dispoziție o piuliță, o balanță, cutie cu mase marcate, un vas cu un lichid necunoscut și ață de cusut. Efectuează măsurători și determină masa piuliței atunci când aceasta se află în aer,  $m_1 = 30\text{g}$ , precum și masa aparentă a piuliței atunci când aceasta este scufundată în lichidul din vas,  $m_2 = 18\text{g}$ . Raportul dintre densitatea materialului piuliței și densitatea lichidului necunoscut are valoarea:

- a) 1,25;                      b) 1,50;                      c) 2,00;                      d) 2,50.

5. Trei corpuri au capacitățile calorice  $C_1, C_2, C_3$  în relația  $\frac{C_1}{1} = \frac{C_2}{2} = \frac{C_3}{6}$  și temperaturile inițiale  $t_1 = 6^\circ\text{C}$ ,  $t_2 = 15^\circ\text{C}$ , respectiv  $t_3 = 30^\circ\text{C}$ . Corpurile se aduc în contact termic, fiind izolate de mediul înconjurător. Temperatura corpurilor după stabilirea echilibrului termic este:

- a)  $18^\circ\text{C}$ ;                      b)  $22^\circ\text{C}$ ;                      c)  $24^\circ\text{C}$ ;                      d)  $26^\circ\text{C}$ .

**Succes!**

1. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.

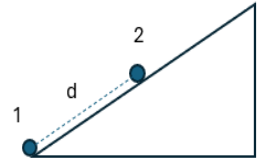


**MINISTERUL EDUCAȚIEI**  
**INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN VĂLCEA**  
**Olimpiada Națională de Științe pentru Juniori**  
**Rm. Vâlcea 26-31 august 2024**



Pagina 2 din 4

6. Două sfere metalice de dimensiuni mici sunt încărcate cu sarcini electrice și așezate pe suprafața planului înclinat, sfera 1 fiind fixată la baza planului înclinat, iar sfera 2 fiind lăsată liber, ca în figura alăturată. Între sfera mobilă și planul înclinat frecările sunt neglijabile. La echilibru distanța dintre cele două corpuri sferice este  $d$ . Dacă sarcina sferei 2 este mărită de  $n$  ori, distanța dintre cele două corpuri, la echilibru, devine:

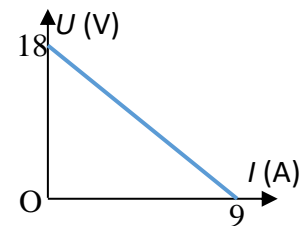


- a)  $\frac{d}{n}$ ;                      b)  $\frac{d}{\sqrt{n}}$ ;                      c)  $d\sqrt{n}$ ;                      d)  $nd$

7. Două voltmetre, legate în serie la bornele unei surse de tensiune electrică ( $E$ ,  $r$ ), indică tensiunile  $U_1 = 10\text{ V}$  și  $U_2 = 4\text{ V}$ . Dacă se conectează la bornele sursei numai al doilea voltmetru, indicația lui este  $U_3 = 12$ . Tensiunea electromotoare a sursei este:

- a) 14 V                      b) 15 V                      c) 16 V                      d) 18 V

8. Un circuit simplu de curent continuu conține o sursă și un rezistor de rezistență variabilă. Tensiunea de la bornele sursei depinde de intensitatea curentului prin circuit conform graficului din figura alăturată. Puterea utilă maximă a sursei este:



- a) 20,25 W                      b) 40,5 W                      c) 81 W                      d) 162 W

9. O persoană având miopie nu poate vedea clar la distanțe mai mari de 80 cm de ochi. Pentru corecția acestui defect de vedere al cristalinului persoana folosește lentile de contact. Pentru a vedea clar obiectele situate departe de ochi convergența lentilelor trebuie să fie:

- a)  $-1,25\text{ m}^{-1}$                       b)  $1,25\text{ m}^{-1}$                       c)  $-0,0125\text{ m}^{-1}$                       d)  $0,0125\text{ m}^{-1}$

10. O rază de lumină întâlnește suprafața de separare dintre două medii diferite sub un unghi de incidență  $i = 60^\circ$ . Raza de lumină trece din mediul cu indicele de refracție absolut  $n_1 = 1$  în mediul cu indice de refracție absolut  $n_2 = \sqrt{3}$ . Unghiul dintre raza reflectată și cea refractată are valoarea:

- a)  $0^\circ$ ;                      b)  $60^\circ$ ;                      c)  $90^\circ$ ;                      d)  $120^\circ$

**Subiecte propuse de:**

*Prof. Florin MĂCEȘANU – Școala gimnazială "Ștefan cel Mare" – ALEXANDRIA*

*Prof. Dana BUZULESCU – Inspectoratul Școlar Județean – BRAȘOV*

*Prof. Viorel MITITEAN – Colegiul Național "Emanuil Gojdu" – ORADEA*

*Prof. dr. Ana-Cezarina MOROȘANU – Colegiul Național "Petru Rareș" – PIATRA NEAMȚ*

**Succes!**

1. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.

**Subiectul II: (20 puncte) Semnale ultrasonore submarine**

a) (7 puncte) Un submarin, S, considerat punct material, se scufundă uniform în apa oceanului, plecând din punctul A, de la suprafața oceanului, pe direcție verticală în jos, cu viteza  $u$ . De pe submarin, în momentul începerii scufundării sale, la ora  $t_1$ , se emite un semnal ultrasonor, cu durata foarte scurtă,  $\tau_0$ , semnal orientat pe direcție verticală în jos.

Să se determine durata  $\tau$  a semnalului ultrasonor recepționat pe submarinul S, după reflexia semnalului respectiv pe fundul plan și orizontal al oceanului.

Viteza ultrasunetelor în apa omogenă a oceanului este  $v > u$ .

Pe fundul plan și orizontal al unui ocean, dintr-un punct E, s-au emis simultan trei semnale ultrasonore,  $S_1$ ,  $S_2$  și respectiv  $S_3$ , pe trei direcții diferite, așa cum indică, desenele din figura 1, fiecare semnal având o durată foarte scurtă (neglijabilă). Un detector de ultrasunete, instalat pe fundul oceanului, în punctul D, la o anumită distanță față de locul emisieii, E, recepționează cele 3 semnale ultrasonore succesive,  $S_1$ ,  $S_2$  și respectiv  $S_3$ , propagate prin apă, fie direct, pe direcție orizontală, fie după reflexii succesive pe suprafața liberă, plană și orizontală a apei și pe fundul oceanului, așa cum indică imaginile din figura 1.

Suprafața apei oceanului rămâne plană și orizontală. Se neglijează absorbția ultrasunetelor în apa oceanului.

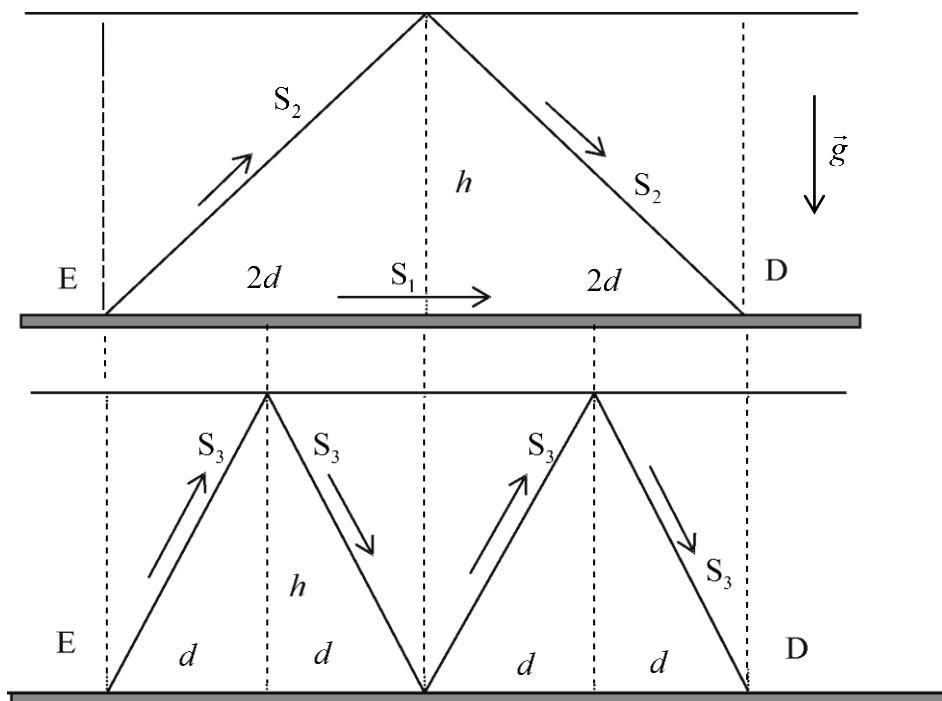


Fig. 1

**Succes!**

1. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.



**MINISTERUL EDUCAȚIEI**  
**INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN VĂLCEA**  
**Olimpiada Națională de Științe pentru Juniori**  
**Rm. Vâlcea 26-31 august 2024**



Pagina 4 din 4

Intervalul de timp dintre recepția primului semnal,  $S_1$ , și recepția celui de al doilea semnal,  $S_2$ , este  $t_{21}$ , iar intervalul de timp dintre recepția celui de al doilea semnal,  $S_2$ , și recepția celui de al treilea semnal,  $S_3$ , este  $t_{32}$ .

**b) Să se determine: 1) (4 puncte)** distanța  $L$ , de la locul emisieii semnalelor ultrasonore,  $E$ , până la detectorul de ultrasunete,  $D$ ; **2) (4 puncte)** adâncimea oceanului,  $h$ , la locul emisieii semnalelor ultrasonore. Apa oceanului este un lichid omogen. Se cunoaște viteza ultrasunetelor în apa oceanului,  $v$ .

**c) (5 puncte)** Să se determine duratele  $T_1$ ,  $T_2$  și respectiv  $T_3$  ale propagărilor celor trei semnale ultrasonore, de la locul emisieii,  $E$ , până la detectorul  $D$ .

***Subiect propus de:***

*Mihail SANDU*

*Profesor – Liceul Tehnologic de Turism – CĂLIMĂNEȘTI*

*Profesor – Facultatea de Științe, Universitatea "LUCIAN BLAGA" – SIBIU*

*Profesor Asociat – Universitatea din CRAIOVA*

---

**Succes!**

1. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.