



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE  
INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN, BN  
CENTRUL JUDEȚEAN DE EXCELENȚĂ, BN  
CONCURS REGIONAL DE FIZICĂ  
1988 – 2018  
C. N. „LIVIU REBREANU”, Bistrița  
23 – 25 noiembrie 2018

Clasa  
a  
VIII-a

## Probleme propuse

### Problema 1. Propagarea sunetului în aer

**A. Un tambur major!** Cu ocazia unei festivități, o coloană militară foarte lungă defilează după acordurile marșului interpretat de o fanfară militară, care se deplasează în fața coloanei. Cineva a observat, defilarea fiind televizată, că nu toți militarii din coloană loveau simultan asfaltul străzii cu același picior. Observatorul a fost surprins să constate că, în timp ce militarii din capul coloanei loveau asfaltul străzii cu piciorul stâng, militarii de la sfârșitul coloanei loveau asfaltul străzii cu piciorul drept. Lungimea coloanei în timpul deplasării era  $L = 170\text{ m}$ , iar lungimea pasului fiecărui militar este  $l = 70\text{ cm}$ .

a) *Să se explice* cele constatate și *să se determine* viteza cu care se deplasează coloana militară,  $v$ , dacă viteza sunetului în aer este  $u = 340\text{ m/s}$ .

b) În anul următor, când aceeași festivitate s-a repetat, același observator, atent, a constatat perfectă sincronizare a pașilor tuturor militarilor din coloană. *Să se precizeze* ce element nou a remarcat observatorul în capul coloanei, grație căruia s-a realizat perfectă sincronizare a pașilor militarilor și *să se explice* această realizare.

### B. Gama naturală majoră!

Se dau următoarele valori ale frecvențelor unor sunete: 396 Hz; 264 Hz; 495 Hz; 352 Hz; 528 Hz; 297 Hz; 440 Hz. Ele corespund notelor muzicale din gama naturală majoră a sunetelor.

c) *Să se identifice* notele muzicale, cărora le corespund valorile acestor frecvențe.

### C. Interlocutorul agitat

Interlocutorul meu este o persoană agitată, care, în timp ce-mi vorbește, se deplasează prin cameră.

d) *Să se precizeze* ce consecințe ar avea acest obicei, asupra mea ca ascultător aflat în repaus, dacă viteza sunetului în aer n-ar fi 340 m/s, ci 340 mm/s.

### D. Audiția biauriculară

Localizarea în spațiu a unei surse sonore cu durată de emisie scurtă, este posibilă datorată audiției biauriculare, asigurată de cele două urechi.

e) *Să se precizeze* care este mișcarea reflexă a capului observatorului, și ce consecințe are aceasta, atunci când observatorul recepționează un sunet (zgomot) care îi atrage atenția!

## Clasa a VIII-a, BAREM – Problema 1

Barem de notare	Parțial	Total
		<b>10</b>
<b>a)</b>		
$v = 1,4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ .		
<b>b)</b>		
Pentru a se evita asemenea situații, întotdeauna în fruntea coloanei defilează un "tambur major", al cărui semnal "optic" este recepționat simultan de toți militarii din coloană, deoarece viteza luminii este $c \gg u$ .		
<b>c)</b>		
Sol, Mi, Do (inferior), Si, Fa, Do (superior), Re, La.		
<b>d)</b>		
Dacă persoana care vorbește se apropie de observatorul aflat în repaus, atunci, la urechea acestuia vor ajunge mai întâi ultimele sunete emise și apoi vor ajunge și primele sunete emise, astfel că din acest amestec sonor nu se mai înțelege nimic.		
<b>e)</b>		
În mod reflex, observatorul întoarce capul, orientându-l în așa fel încât direcția celor două urechi să fie perpendiculară pe direcția observator – sursă. Ca urmare sunetul ajunge simultan la cele două urechi, deoarece el a parcurs distanțe egale de la sursă până la cele două urechi.		
<b>Oficiu</b>	<b>1</b>	<b>10</b>

### Problema 2. Antena telescopică

În desenul din figura 1 este reprezentată o baghetă telescopică întinsă (antena telescopică), formată din  $(2n + 1)$  sectoare cilindrice coaxiale, fiecare cu lungimea  $l$ . Menținând fix sectorul exterior, se apasă pe capătul liber al sectorului central, astfel încât acesta se deplasează cu viteza constantă  $v$ .

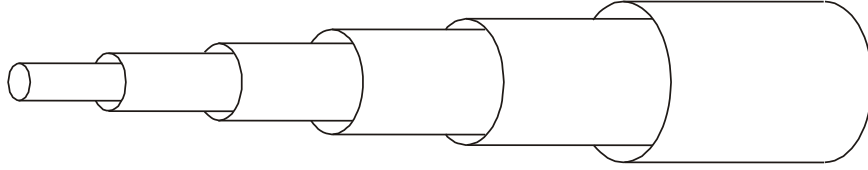


Fig. 1

a) Să se determine după cât timp bagheta este complet pliată (strânsă) și care este lungimea ei finală. Se trage apoi de același capăt deplasându-l în sens invers cu viteza constantă  $v/2$ . Să se determine după cât timp bagheta se va întinde complet și care va fi lungimea ei finală, dacă jumătate din numărul sectoarelor mobile (interioare) se blochează la jumătatea lungimii lor.

b) Considerând că bagheta este formată numai din două sectoare, să se precizeze care din variantele reprezentate în sesenele din figura 2 reprezintă bagheta sprijinită pe un suport, în poziție orizontală de echilibru. Pentru varianta corectă să se determine valoarea lui  $x$ , știind că sectorul exterior are masa  $m$ , iar cel interior are masa  $m - \Delta m$ .

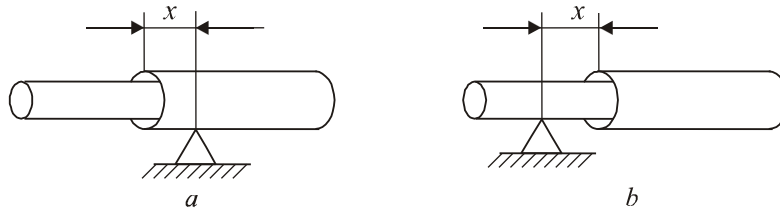


Fig. 2

c) Bagheta formată din cele două sectoare se pune în poziție verticală, sprijinită pe sol. Să se determine energia potențială gravitațională a sistemului baghetă – Pământ, dacă se cunoaște  $g$ .

### Clasa a VIII-a, BAREM – Problema 2

Barem de notare	Parțial	Total
		<b>10</b>
<b>a)</b>	<b>3</b>	
$t = 2nl/v; l_f = l;$ $t' = 3nl/v; l'_f = 3nl/2.$		
<b>b)</b>	<b>3</b>	
Varianta a ; $x = \frac{l\Delta m}{2(2m - \Delta m)}.$		
<b>c)</b>	<b>3</b>	
$E_{p,a} = (2m - m)gh_a; h_a = l - x;$ $E_{p,b} = (2m - m)gh_b; h_b = l + x.$		
<b>Oficiu</b>	<b>1</b>	<b>10</b>

### Problema 3. Vitezele moleculelor

**A.** Se știe că viteza unei molecule dintr-un gaz monoatomic aflat într-un recipient depinde de temperatura absolută a gazului,  $T$ , fiind direct proporțională cu  $\sqrt{T}$  și de masa moleculei respective,  $m_0$ , fiind direct proporțională cu  $1/\sqrt{m_0}$ . Constanta care asigură proporționalitățile precizate este  $\sqrt{3k}$ .

Pentru gazele monoatomice aflate în două recipiente,  $R_1$  și  $R_2$ , se cunosc:  $R_1(T_1; m_{01})$ ;  $R_2(T_2; m_{02})$ .

a) *Să se scrie* formula vitezei moleculei de gaz monoatomic în funcție de  $T$  și  $m_0$  și să se compare vitezele moleculelor de gaze monoatomice din cele două recipiente în următoarele variante:

1)  $T_1 = T_2$ ;  $m_{01} > m_{02}$ ; 2)  $T_1 = T_2$ ;  $m_{01} = m_{02}$ ; 3)  $T_1 = T_2$ ;  $m_{01} < m_{02}$ ; 4)  $T_1 < T_2$ ;  $m_{01} = m_{02}$ ;

5)  $T_1/m_{01} = T_2/m_{02}$ ; 6)  $T_1 = 4T_2$ ;  $m_{01} = m_{02}$ ; 7)  $T_1 = T_2$ ;  $m_{01} = 4m_{02}$ .

**B.** Presiunea pe care gazul monoatomic dintr-un recipient o exercită asupra pereților acestuia este direct proporțională cu numărul moleculelor de gaz din unitatea de volum,  $n$ , și cu temperatura absolută a gazului,  $T$ , constanta de proporționalitate fiind  $k$ . Pentru gazele monoatomice din două recipiente,  $R_1$  și  $R_2$ , se cunosc:  $R_1(T_1; m_{01}; \rho_1)$  și  $R_2(T_2; m_{02}; \rho_2)$ , unde  $\rho_1$  și  $\rho_2$  sunt densitățile celor două gaze.

b) *Să se scrie* formula presiunii gazului monoatomic în funcție de  $T$ ,  $m_0$  și  $\rho$  și să se compare presiunile gazelor monoatomice din cele două recipiente, în următoarele variante:

1)  $\rho_1 = \rho_2$ ;  $m_{01} = m_{02}$ ;  $T_1 > T_2$ ; 2)  $\rho_1 = \rho_2$ ;  $m_{01} < m_{02}$ ;  $T_1 = T_2$ ;

3)  $\rho_1 < \rho_2$ ;  $m_{01} = m_{02}$ ;  $T_1 = T_2$ .

**C.** Moleculele unui gaz ideal monoatomic, sunt într-o continuă mișcare dezordonată, putând considera că, la o temperatură dată, vitezele lor sunt egale, dar ele nu interacționează între ele (nu se atrag și nu se resping între ele prin forțe de interacțiune moleculare).

c) 1) *Să se scrie* formula energiei interne,  $U$ , a unui gaz ideal monoatomic, aflat într-un recipient, în funcție de  $T$  (temperatura gazului) și  $N$  (numărul moleculelor). 2) *Să se determine* variația energiei interne a gazului,  $\Delta U$ , corespunzătoare unei variații  $\Delta T$  a temperaturii sale. 3) *Să se determine* căldura molară a gazului la volum constant,  $C_v$ , știind că variația energiei interne a gazului este direct proporțională cu  $C_v$  și cu  $\Delta T$ , constanta de directă proporționalitate fiind  $\nu$ .

**D.** Temperatura gazului dintr-un cilindru cu piston variază în timp după legea  $T = T_0(1 \pm a\tau)$ , unde  $a$  este o constantă cunoscută.

d) *Să se determine* viteză constantă  $v$  cu care trebuie să se deplaseze pistonul pentru ca presiunea gazului din cilindru să rămână constantă. Lungimea inițială a coloanei de gaz din cilindru este  $l_0$ . Volumul unui cilindru cu înălțimea  $h$  și aria suprafeței bazei  $S$  este  $V = Sh$ .

### Clasa a VIII-a, BAREM – Problema 3

Barem de notare	Parțial	Total
		<b>10</b>
<b>a)</b>		
$v = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}};$ 1) $v_1 < v_2$ ; 2) $v_1 = v_2$ ; 3) $v_1 > v_2$ ; 4) $v_1 < v_2$ ; 5) $v_1 = v_2$ ; 6) $v_1 = 2v_2$ ; 7) $v_1 = v_2/2$ .		
<b>b)</b>		
$p = knT;$ 1) $p_1 > p_2$ ; 2) $p_1 > p_2$ ; 3) $p_1 < p_2$ .		
<b>c)</b>		
1) $U = \frac{3}{2}NkT$ ; 2) $\Delta U = \frac{3}{2}Nk\Delta T$ ; 3) $C_v = \frac{3}{2}N\frac{k}{v}$ .		
<b>d)</b>		
$v = al_0$ .		
<b>Oficiu</b>	<b>1</b>	<b>10</b>