



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
VII-a

Probleme propuse

Problema 1. Imagini stroboscopice

Imaginile stroboscopice I și II din figura alăturată reprezintă, la aceeași scară, pozițiile succesive a două bile sferice, surprinse la intervale de timp egale, $\Delta t = 0,2$ s. În imaginea I bila cade liber pe verticală, iar în imaginea II bila este lansată pe direcție orizontală, de la aceeași înălțime, în același moment, cu viteza $v_0 = 1$ m/s.

a) *Să se dovedească* grafic că mișcarea bilei din imaginea I este identică cu mișcarea proiecției pe verticală a bilei din imaginea II, iar prin măsurători *să se precizeze* felul acestor mișcări: 1) mișcări uniforme; 2) mișcări accelerate; 3) mișcări încetinite.

b) *Să se dovedească* prin măsurători felul mișcării proiecției pe orizontală a bilei din imaginea II: 1) mișcare uniformă; 2) mișcare accelerată; 3) mișcare încetinită.

c) *Să se determine* diferența de nivel reală corespunzătoare primei poziții a bilei și respectiv a ultimei poziții a bilei, din fiecare imagine stroboscopică.

Se știe că gravitația nu modifică viteza proiecției orizontale a bilei.

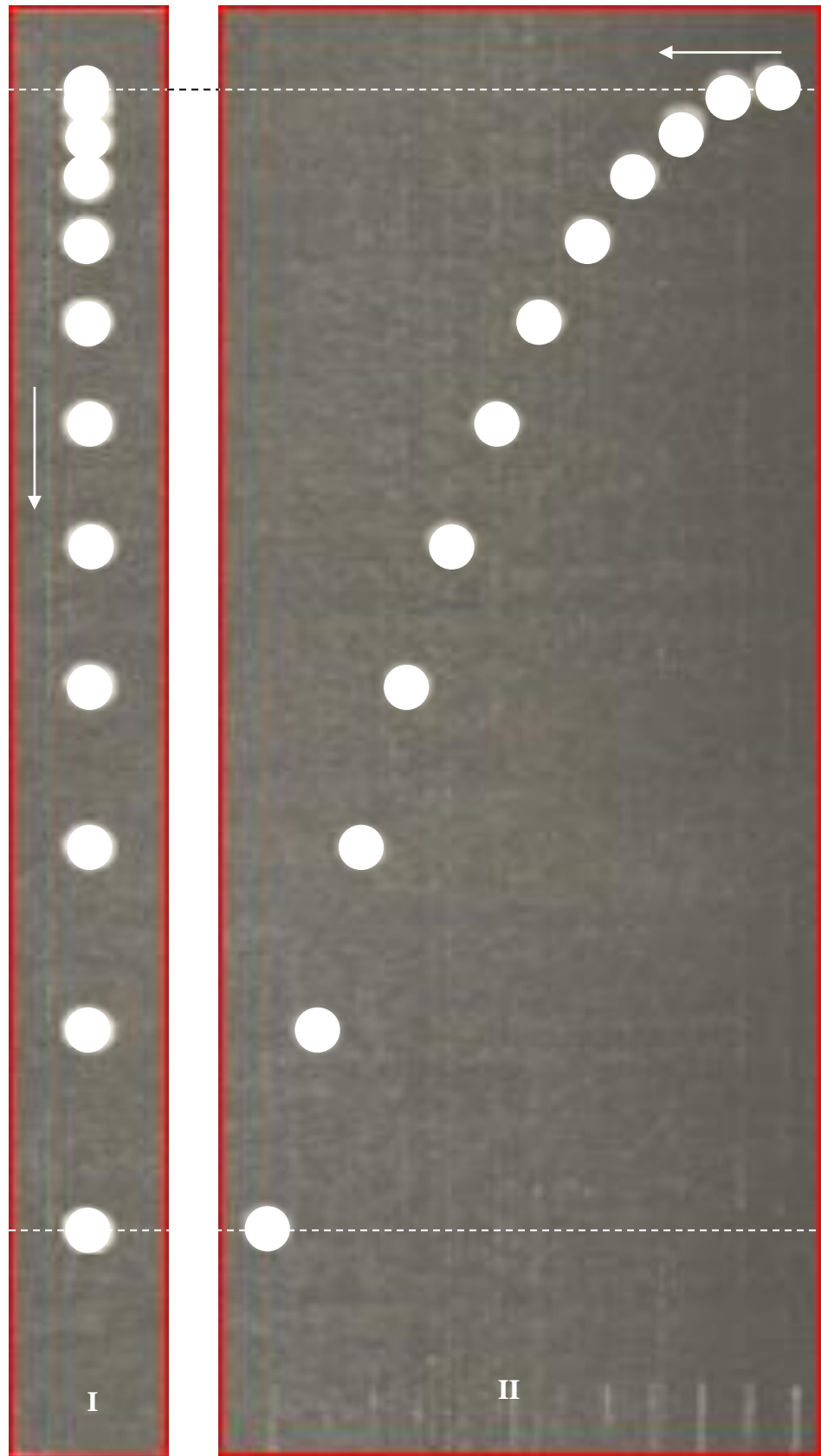


Fig. 1

Clasa a VII-a, BAREM – Problema 1

Barem de notare	Parțial	Total
		10
a)	3 p	
Cele două mișcări sunt mișcări accelerate identice, deoarece în intervale de timp egale distanțele parcurse sunt din ce în ce mai mari.		
b)	3 p	
Mișcare uniformă.		
c)	3 p	
<p>Distanța reală parcursă de proiecția orizontală a bilei din imaginea II este:</p> $D = v_0 \cdot 11 \cdot \Delta t = 2,2 \text{ m.}$ <p>Distanța dintre pozițiile inițială și respectiv finală ale proiecției orizontale a bilei din imaginea II, măsurată pe desen este:</p> $d = 8 \text{ cm.}$ <p>Distanța dintre pozițiile inițială și respectiv finală ale bilei din imaginea I, măsurată pe desen este:</p> $h = 17,5 \text{ cm.}$ <p>Diferența de nivel reală, corespunzătoare pozițiilor inițială și respectiv finală, pentru bilele din cele două imagini, este aceeași, H, ea rezultând din operația:</p> $d \dots\dots\dots D;$ $h \dots\dots\dots H = ?;$ $H = \frac{h \cdot D}{d} \approx 4,8 \text{ m.}$		
Oficiu	1	10

Problema 2. Ciocnirile sferelor

Patru bile sferice identice se deplasează în același sens, de-a lungul unui tub orizontal fix, suficient de îngust, cu viteze egale, \bar{v} , distanțele inițiale dintre centrele sferelor fiind cele notate în desenul din figura 1. Ciocnirile dintre sfere, precum și ciocnirea bilei 1 cu capătul închis al tubului sunt perfect elastice. Orice frecare se neglijează. Latura fiecărui pătrat în desenul din figura 1 are lungimea a .

a) Să se localizeze sferele în tub, indicând distanțele dintre centrele lor, după ce toate ciocnirile încetează, precizând viteza finală a fiecărei sfere.

b) Să se determine numărul de ciocniri în care se va implica fiecare sferă.

c) Să se determine și să se compare distanțele parcurse de cele patru sfere, $(\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \Delta_4)$, până în momentul în care au încetat toate ciocnirile.

Fiecare ciocnire schimbă numai sensurile mișcărilor, fără să schimbe valorile vitezelor.

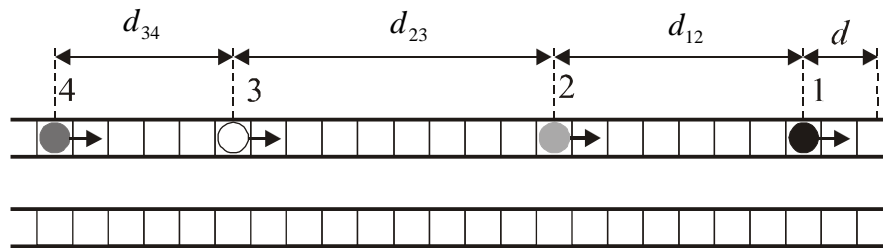
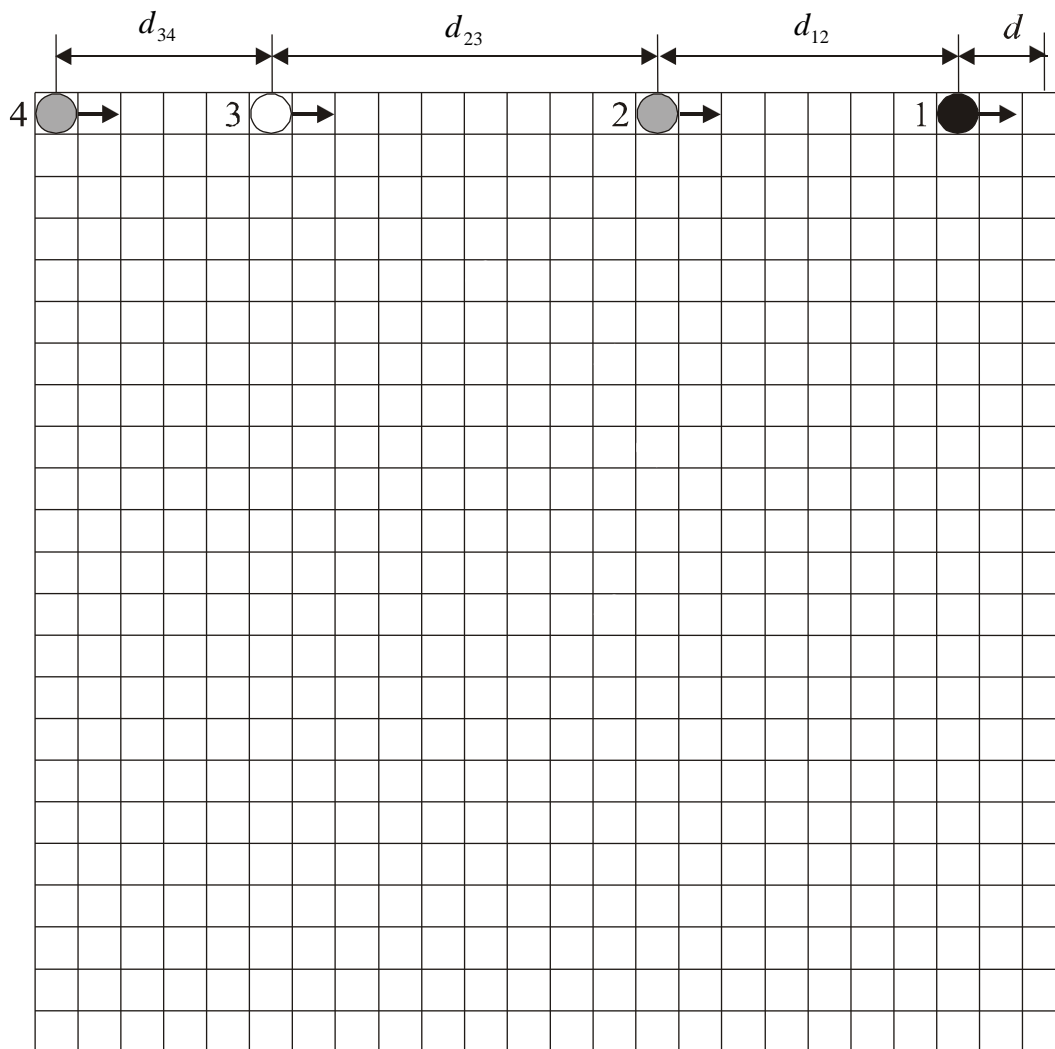


Fig. 1

Foaie pentru răspuns



Clasa a VII-a, BAREM – Problema 2

Barem de notare		Parțial	Total																																				
			10																																				
a)		4 p																																					
b)		3 p																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>tub</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>tub</th> <td>–</td> <td>4</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <th>1</th> <td>4</td> <td>–</td> <td>3</td> <td>–</td> <td>–</td> </tr> <tr> <th>2</th> <td>–</td> <td>3</td> <td>–</td> <td>2</td> <td>–</td> </tr> <tr> <th>3</th> <td>–</td> <td>–</td> <td>2</td> <td>–</td> <td>1</td> </tr> <tr> <th>4</th> <td>–</td> <td>–</td> <td>–</td> <td>1</td> <td>–</td> </tr> </tbody> </table>			tub	1	2	3	4	tub	–	4	–	–	–	1	4	–	3	–	–	2	–	3	–	2	–	3	–	–	2	–	1	4	–	–	–	1	–		
	tub	1	2	3	4																																		
tub	–	4	–	–	–																																		
1	4	–	3	–	–																																		
2	–	3	–	2	–																																		
3	–	–	2	–	1																																		
4	–	–	–	1	–																																		
c)		2 p																																					
<p>Distanțele parcurse de fiecare din cele patru sfere, de la momentul inițial până în orice moment, deci și până în momentul producerii tuturor ciocnirilor, sunt egale: $\Delta_1 = \Delta_2 = \Delta_3 = \Delta_4 = 22a$.</p>																																							
Oficiu		1	10																																				

Problema 3. Pisica în balon

În imaginea din figura 1 este prezentat un balon sferic, utilizat pentru ascensiuni în atmosferă. În balon se află un gaz cu densitatea mult mai mică decât densitatea aerului atmosferic. La partea inferioară a balonului este suspendată nacela, în care se află echipajul balonului, precum și toate materialele și dispozitivele necesare dirijării și asigurării ascensiunii și coborârii balonului.



Fig. 1

În partea inferioară a balonului, deasupra nacellei, sunt suspendate de balon două resorturi elastice identice, așa cum indică imaginea din figura 1, foarte ușoare, fiecare cu constanta de elasticitate k și cu lungimea l_0 în stare nedeformată. Între resorturi sunt montate patru tije rigide, identice, foarte ușoare, echidistante, (1, 2, 3, 4). La mijlocul tijei superioare (4) este prins unul din capetele unei frânghii, inextensibilă și foarte ușoară. Celălalt capăt al frânghiei este liber.

O pisică, cu masa m , iese din balon și se oprește pe tija superioară (4). Apoi, agățându-se de sfoară, pisica începe să alunece, coborând uniform de-a lungul sforii, oprindu-se de fiecare dată pe tija inferioară întâlnită, unde, eliberând sfoara din ghearele sale, pisica așteaptă amortizarea eventualelor oscilații. Capetele inferioare ale resorturilor nu ating nacela.

Să se determine:

a) lungimea totală a scăriței elastice, formată din cele două resorturi și cele patru tije, în timp ce pisica ar aluneca uniform pe sfoară, plecând de pe tija (4), fără să se mai oprească pe nici una dintre tijele orizontale întâlnite (3, 2, 1);

b) lungimea minimă a sforii astfel încât, alunecând uniform în acest fel (fără oprire), pisica să poată ajunge la baza scăriței, fără a se opri pe tija inferioară (1);

c) lungimea totală a scăriței elastice pe durata fiecărei opriri a pisicii pe fiecare tijă, precum și pe durata fiecărei etape a coborârii pisicii pe sfoară.

d) lungimea minimă a sforii, astfel încât pisica să poată ajunge până la tija inferioară (1), oprindu-se pe fiecare dintre tijele (3, 2, 1).

Se cunoaște accelerația gravitațională, g . Pisica se consideră punct material.

Când două sau mai multe resorturi sunt conectate în serie, constanta elastică echivalentă a sistemului este dată de expresia:

$$\frac{1}{k_{\text{echivalent}}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots$$

Clasa a VII-a, BAREM – Problema 3

Barem de notare	Parțial	Total
		10
a)	4 p	
$l = l_0 + \frac{mg}{8k};$		
b)	3 p	
$l_{\min} = \frac{3l_0}{4};$		
c)	2 p	
$l_4 = l_0 + \frac{mg}{8k}; l_3 = l_0 + \frac{2mg}{8k};$ $l_2 = l_0 + \frac{3mg}{8k}; l_1 = l_0 + \frac{4mg}{8k}.$		
d)		
$l_{\min} = \frac{3}{4} \left(l_0 + \frac{mg}{2k} \right).$		
Oficiu	1	10