



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Bacău 2022
Barem de evaluare

VII

Subiect

(20 puncte)

a)	Considerând doar punctele de pe traiectorie marcate cu X pe foaia de hârtie milimetrică, alcătuieste un tabel de date experimentale în care să marchezi coordonata x a corpului și momentul de timp la care corpul a avut acea coordonată. Denumeste acest tabel Tabelul 1, ca mai jos.	4 p
-----------	---	------------

Soluție:

Tabelul 1

Nr. det.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x/cm	1,5	3,5	5,5	7,5	9,5	11,5	13,5	15,5	17,5	19,5
t/s	0,06	0,14	0,22	0,30	0,38	0,46	0,54	0,62	0,70	0,78

0,2 p x 20 valori numerice = 4,0 p

b)	Utilizând datele din Tabelul 1, reprezintă grafic coordonata x a corpului în funcție de timp. Folosind graficul, calculează viteza de mișcare a corpului de-a lungul direcției Ox. Pentru simplitate, notează această viteză cu v_x .	3
-----------	---	----------

Soluție:

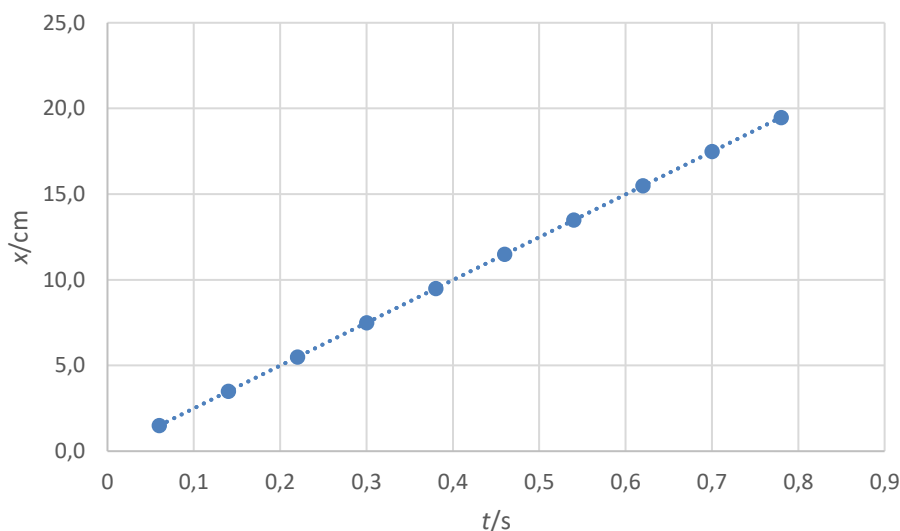
Graficul cerut este:

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Bacău 2022
Barem de evaluare

VII



Viteza căutată este:

$$v_x = 25 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 0,25 \text{ m/s}.$$

Explicitare punctaj:

scrierea mărimilor fizice pe axe: 2 x 0,25 p

scrierea unităților de măsură ale mărimilor fizice reprezentate: 2 x 0,25

scrierea valorilor numerice adecvate pe axe (ca în fig. de mai sus, NU valorile din tabel): 2 x 0,25

reprezentarea punctelor și trasarea dreptei: 1 p

calculul vitezei: 0,25 valoarea numerică + 0,25 p unitatea de măsură.

c)	<p>Considerând doar punctele de pe traiectorie marcate cu X pe foaia de hârtie milimetrică, alcătuiți un tabel de date experimentale în care să marcați coordonata y a corpului și momentul de timp la care corpul a avut acea coordonată. Denumiți acest tabel Tabelul 2.</p>	2
-----------	---	----------

Soluție:

Tabelul 2

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ

Bacău 2022

Barem de evaluare

VII

Nr. det.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y/cm	3,8	7,9	11,0	12,9	13,8	13,6	12,2	9,8	6,3	1,7
t/s	0,06	0,14	0,22	0,30	0,38	0,46	0,54	0,62	0,70	0,78

0,2 p x 10 valori numerice = 2,0 p

d)	Utilizând datele din Tabelul 2, mai adaugă o linie în tabel în care să notezi viteza medie a corpului pe direcția Oy, de la începutul mișcării până la fiecare moment de timp considerat.	1,5
-----------	---	------------

Soluție:

Deoarece

$$v_m = \frac{y}{t},$$

Tabelul 2 se completează astfel:

Tabelul 2

Nr. det.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y/cm	3,8	7,9	11,0	12,9	13,8	13,6	12,2	9,8	6,3	1,7
t/s	0,06	0,14	0,22	0,30	0,38	0,46	0,54	0,62	0,70	0,78
v_m /(cm/s)	63	56	50	43	36	30	23	16	9	2

formula pentru viteza medie: 0,5 p**calculul valorilor vitezei medii: 10 x 0,1 = 1,0 p**

e)	Utilizând datele din Tabelul 2, reprezintă grafic viteza medie calculată în funcție de timp și calculează cu cât variază viteza medie în ultima secundă.	3
-----------	--	----------

Soluție:

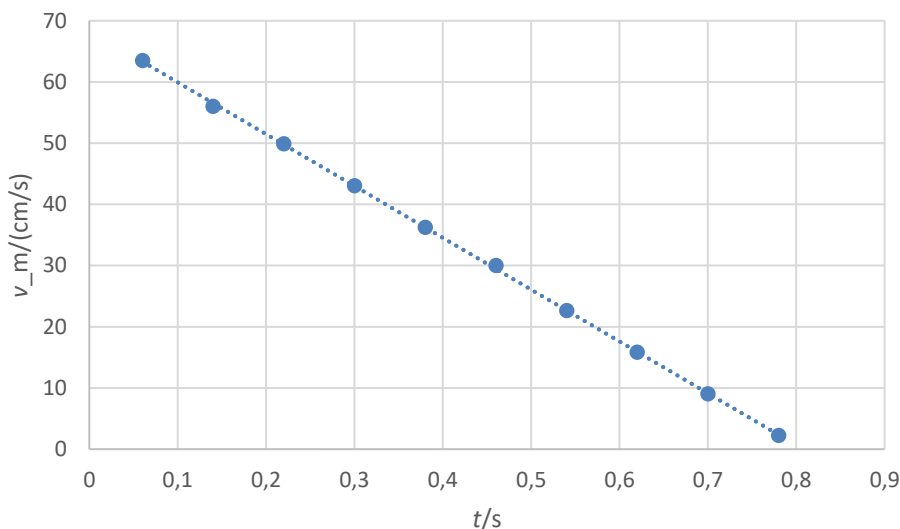
Graficul este

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Bacău 2022
Barem de evaluare

VII



Panta graficului, p , dă variația vitezei medii în timp

$$p = -84,7 \text{ cm/s}^2 \cong -85 \text{ cm/s}^2.$$

Explicitare punctaj:

scrierea mărimilor fizice pe axe: $2 \times 0,25$ p

scrierea unităților de măsură ale mărimilor fizice reprezentate: $2 \times 0,25$

scrierea valorilor numerice adecvate pe axe (ca în fig. de mai sus, NU valorile din tabel): $2 \times 0,25$

reprezentarea punctelor și trasarea dreptei: 1 p

calculul vitezei: 0,25 valoarea numerică + 0,25 p unitatea de măsură.

f)	Intersecția graficului trasat la punctul d) cu axa vitezei medii reprezintă tocmai viteza inițială a corpului de-a lungul axei Oy. Pentru simplitate, notează-o cu v_{0y} și calculează valoarea ei numerică. Scrie o expresie matematică pentru viteza inițială de lansare a corpului pe masă, v_0 , și calculează valoarea ei numerică.	1,5
-----------	---	------------

Soluție:

Ordonata la origine a graficului anterior este:

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Bacău 2022
Barem de evaluare

VII

$$v_{0y} = 68,4 \text{ cm/s.} \quad \mathbf{0,5 \text{ p}}$$

Relația căutată este

$$v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2}, \quad \mathbf{0,5 \text{ p}}$$

unde

$$v_{0x} = v_x,$$

deoarece este o viteză constantă.

În concluzie:

$$v_0 = \sqrt{25^2 + 68,4^2} \text{ cm/s} = 72,8 \text{ cm/s} \cong 73 \text{ cm/s} = 0,73 \text{ m/s.} \quad \mathbf{0,5 \text{ p}}$$

g)	Determină valoarea unghiului α făcut de viteza inițială v_0 a corpului cu axa Ox.	0,5
-----------	--	------------

Soluție:

După cum se poate deduce din figura din enunț ,

$$\cos\alpha = \frac{v_{0x}}{v_0} = 0,343, \quad \mathbf{0,25 \text{ p}}$$

de unde

$$\alpha = 69,9^\circ \cong 70^\circ. \quad \mathbf{0,25 \text{ p}}$$

h)	Determină valoarea unghiului β de înclinare a mesei.	3
-----------	--	----------

Soluție:

Distanța maximă la care ajunge corpul pe masă, de-a lungul axei Oy este

$$y_{max} = 13,8 \text{ cm.} \quad \mathbf{0,5 \text{ p}}$$

Această înălțime corespunde unei înălțimi a mesei în locul respectiv

$$h = y_{max} \sin\beta. \quad \mathbf{0,5 \text{ p}}$$

Considerând masa corpului m , conservarea energiei sale, scrisă în punctul de lansare și în punctul din vârful traiectoriei, arată astfel

$$\frac{mv_0^2}{2} = mgh + \frac{mv_{0x}^2}{2}, \quad \mathbf{1 \text{ p}}$$

adică

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ
Bacău 2022
Barem de evaluare

VII

$$mgh = \frac{mv_{0y}^2}{2},$$

de unde

$$h = \frac{v_{0y}^2}{2g}.$$

În concluzie,

$$\sin\beta = \frac{v_{0y}^2}{2gy_{max}}. \quad \mathbf{0,5 \text{ p}}$$

Numeric,

$$\sin\beta = 0,173, \quad \mathbf{0,25 \text{ p}}$$

de unde

$$\boxed{\beta = 9,96^\circ \cong 10^\circ}. \quad \mathbf{0,25 \text{ p}}$$

i)	Dedu o expresie matematică pentru accelerația corpului de-a lungul axei Oy, calculează valoarea ei numerică și compară această valoare cu variația vitezei medii într-o secundă, calculată la punctul d).	1,5
-----------	---	------------

Soluție:

Accelerația corpului este proiecția accelerației gravitaționale în planul mesei

$$a = g\cos(90^\circ - \beta) = g\sin\beta. \quad \mathbf{0,5 \text{ p}}$$

Numeric:

$$\boxed{a = 9,8 \times 0,173 \text{ m/s}^2 = 1,7 \text{ m/s}^2}. \quad \mathbf{0,5 \text{ p}}$$

Din comparația cerută rezultă că

$$\boxed{a = 2p}. \quad \mathbf{0,5 \text{ p}}$$

Barem propus de

prof. Marius NECHITA, Colegiul Economic "Ion Ghica" Bacău

conf. univ. dr. Sebastian POPESCU, Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.