

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
 Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare
OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA FIZICĂ, EDIȚIA LVIII

CHIȘINĂU, 29 martie – 1 aprilie 2024

Proba experimentală ORF 2024,

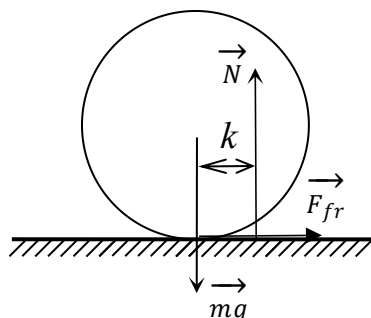
clasa a 12

Problemă

(20,0 p.)

Soluție

1. (1,0 p.)



2. (6,0 p.)

Bila de cauciuc (3,0 p.) $h = 163.0 \text{ mm}$

$H + h$	$H, \text{ mm}$	$x_1, \text{ mm}$	$x_2 - x_1, \text{ mm}$	$x_{1Calc}, \text{ mm}$
350.0	187.0	197.0	289.0	349.2
350.0	187.0	201.0	290.0	349.2
350.0	187.0	194.0	278.0	349.2
350.0	187.0	205.0	293.0	349.2
350.0	187.0	187.0	293.0	349.2
330.0	167.0	192.0	266.0	330.0
330.0	167.0	181.0	260.0	330.0
330.0	167.0	182.0	267.0	330.0
330.0	167.0	187.0	262.0	330.0
330.0	167.0	197.0	255.0	330.0
310.0	147.0	184.0	252.0	309.6
310.0	147.0	170.0	253.0	309.6
310.0	147.0	177.0	242.0	309.6
310.0	147.0	177.0	250.0	309.6
310.0	147.0	175.0	262.0	309.6
290.0	127.0	160.0	232.0	287.8
290.0	127.0	163.0	230.0	287.8
290.0	127.0	160.0	240.0	287.8
290.0	127.0	161.0	238.0	287.8
290.0	127.0	162.0	224.0	287.8
270.0	107.0	151.0	224.0	264.1
270.0	107.0	148.0	216.0	264.1
270.0	107.0	150.0	218.0	264.1
270.0	107.0	151.0	218.0	264.1
270.0	107.0	152.0	219.0	264.1
250.0	87.0	137.0	190.0	238.2
250.0	87.0	136.0	193.0	238.2

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare
OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA FIZICĂ, EDIȚIA LVIII

CHIȘINĂU, 29 martie – 1 aprilie 2024

Proba experimentală ORF 2024,

clasa a 12

250.0	87.0	137.0	184.0	238.2
250.0	87.0	136.0	190.0	238.2
250.0	87.0	138.0	182.0	238.2
230.0	67.0	118.0	169.0	209.0
230.0	67.0	122.0	187.0	209.0
230.0	67.0	117.0	184.0	209.0
230.0	67.0	115.0	170.0	209.0
230.0	67.0	119.0	179.0	209.0

Bila de metal (3,0 p.)

$H + h$	H, mm	x_1, mm	$x_2 - x_1, mm$	x_{1calc}, mm
350.0	187.0	189.0	217.0	349.2
350.0	187.0	203.0	206.0	349.2
350.0	187.0	195.0	205.0	349.2
350.0	187.0	204.0	220.0	349.2
350.0	187.0	207.0	212.0	349.2
330.0	167.0	210.0	208.0	330.0
330.0	167.0	204.0	207.0	330.0
330.0	167.0	212.0	208.0	330.0
330.0	167.0	210.0	210.0	330.0
330.0	167.0	215.0	213.0	330.0
310.0	147.0	181.0	191.0	309.6
310.0	147.0	164.0	177.0	309.6
310.0	147.0	183.0	193.0	309.6
310.0	147.0	187.0	195.0	309.6
310.0	147.0	167.0	178.0	309.6
290.0	127.0	182.0	188.0	287.8
290.0	127.0	174.0	179.0	287.8
290.0	127.0	172.0	180.0	287.8
290.0	127.0	177.0	188.0	287.8
290.0	127.0	180.0	192.0	287.8
270.0	107.0	156.0	164.0	264.1
270.0	107.0	157.0	168.0	264.1
270.0	107.0	156.0	167.0	264.1
270.0	107.0	160.0	162.0	264.1
270.0	107.0	162.0	166.0	264.1
250.0	87.0	133.0	147.0	238.2
250.0	87.0	140.0	147.0	238.2
250.0	87.0	142.0	150.0	238.2
250.0	87.0	145.0	152.0	238.2
250.0	87.0	140.0	148.0	238.2
230.0	67.0	117.0	131.0	209.0
230.0	67.0	115.0	129.0	209.0
230.0	67.0	113.0	130.0	209.0
230.0	67.0	115.0	125.0	209.0
230.0	67.0	114.0	124.0	209.0

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
 Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare
OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA FIZICĂ, EDIȚIA LVIII

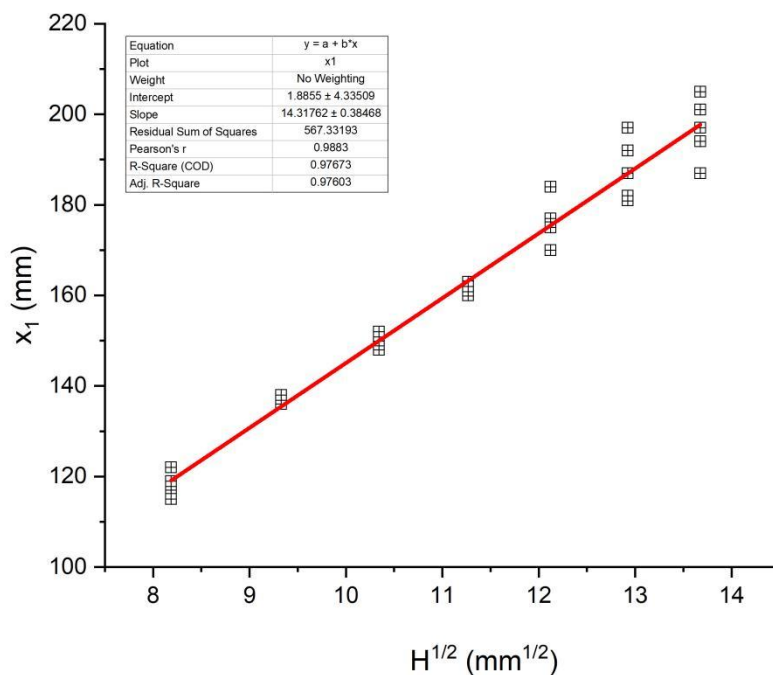
CHIȘINĂU, 29 martie – 1 aprilie 2024

Proba experimentală ORF 2024,

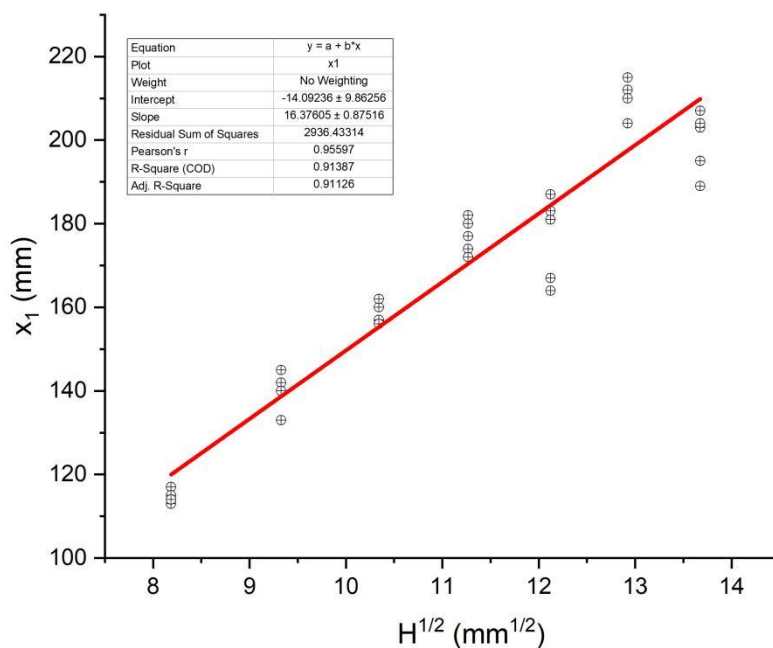
clasa a 12

3. (3,0 p.)

Bila de cauciuc (1,5 p.)



Bila de metal (1,5 p.)



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
 Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare
OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA FIZICĂ, EDIȚIA LVIII

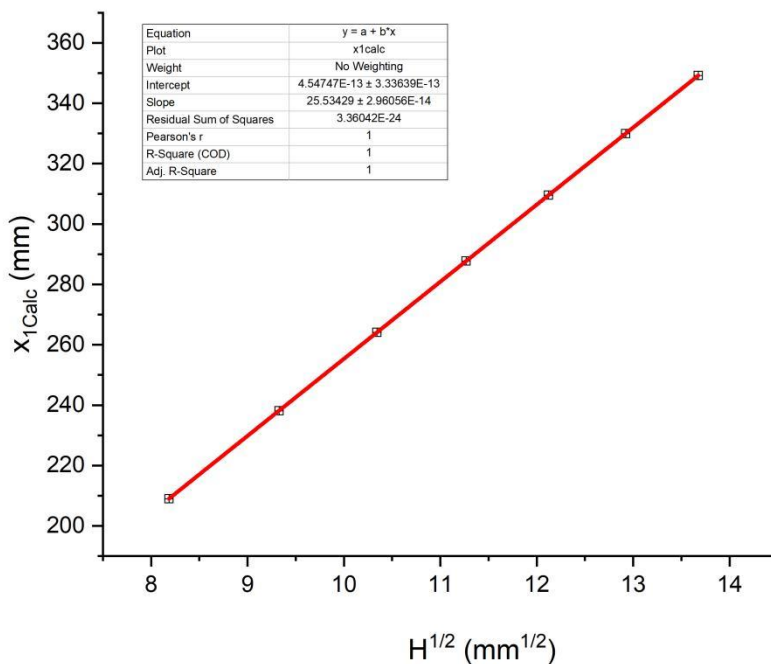
CHIȘINĂU, 29 martie – 1 aprilie 2024

Proba experimentală ORF 2024,

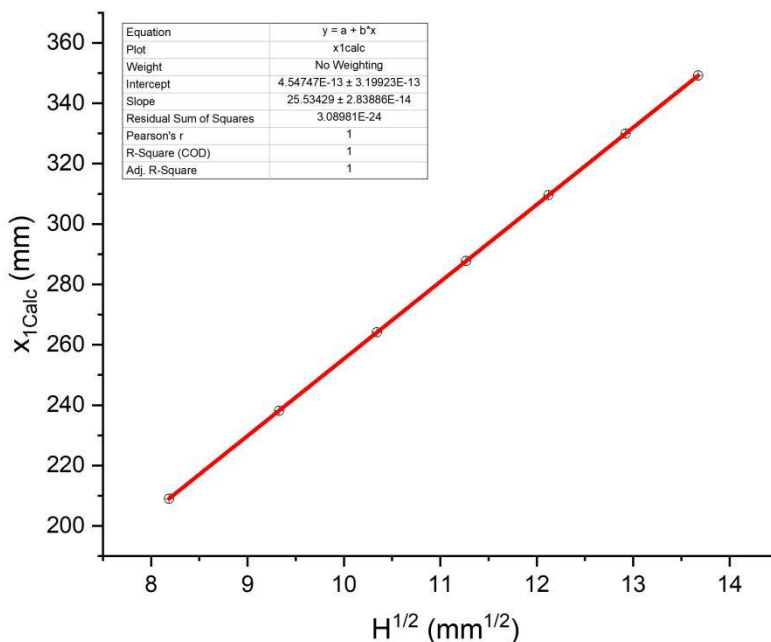
clasa a 12

4. (1,0 p.)

Bila de cauciuc (0,5 p.)



Bila de metal (0,5 p.)



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
 Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare
OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA FIZICĂ, EDIȚIA LVIII

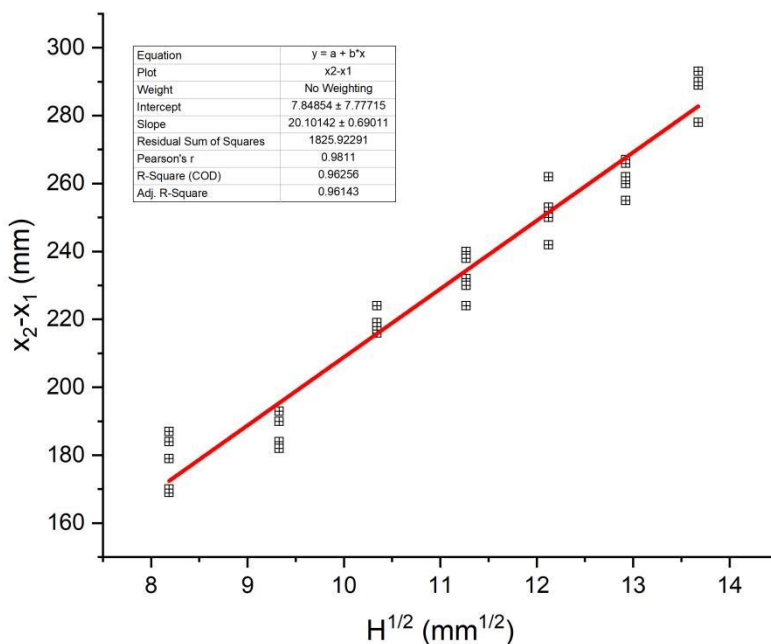
CHIȘINĂU, 29 martie – 1 aprilie 2024

Proba experimentală ORF 2024,

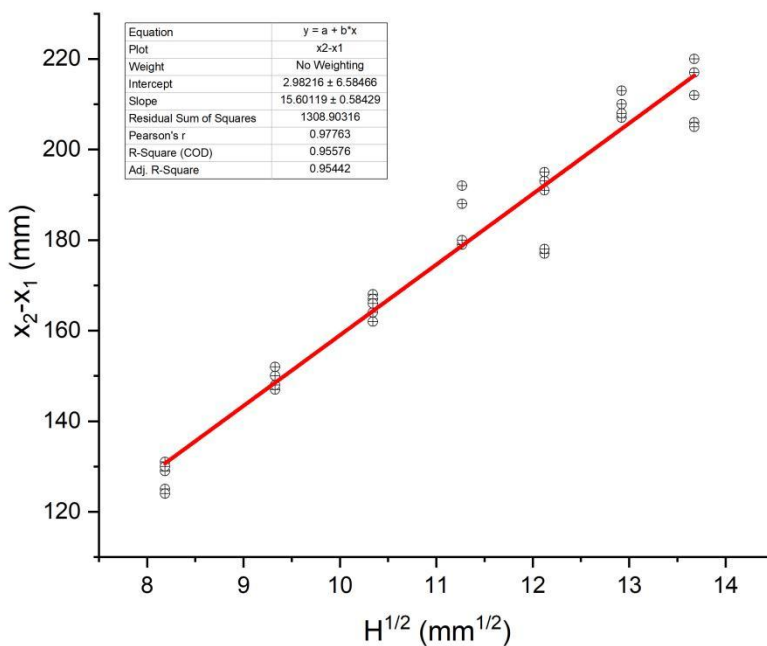
clasa a 12

5. $x_2 - x_1 = f(H)$ (3,0 p.)

Bila de cauciuc (1,5 p.)



Bila de metal (1,5 p.)



Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare
OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA FIZICĂ, EDIȚIA LVIII
CHIȘINĂU, 29 martie – 1 aprilie 2024

Proba experimentală ORF 2024,

clasa a 12

6. (2,0 p.)

Bila de cauciuc (1,0 p.)

$$8h \frac{k}{r} = 7,84 \text{ mm}$$

Bila de metal (1,0 p.)

$$8h \frac{k}{r} = 2,98 \text{ mm}$$

7. (2,0 p.)

Bila de cauciuc (1,0 p.)

$$k = 0,066 \text{ mm}$$

Bila de metal (1,0 p.)

$$k = 0,027 \text{ mm}$$

8. (1,0 p.)

Bila de cauciuc (0,5 p.)

$$h_{\text{eff}} = 51,5 \text{ mm}$$

Bila de metal (0,5 p.)

$$h_{\text{eff}} = 31,0 \text{ mm}$$

9. (1,0 p.)

Distanța dintre prima și a doua ciocnire a bilei de planul orizontal cu considerarea rotației este

$$x_2 - x_1 = \Delta x = (v_x + \Delta v_x) \cdot 2\sqrt{\frac{2h}{g}} = 2x_1 \left\{ 1 + \frac{2}{5} \left(1 + 5 \frac{k}{r} \sqrt{\frac{h}{H}} \right) \right\} \text{ Dacă nu considerăm rotația bilei, } x_2 - x_1 = 2x_1.$$

Distanța dintre ciocnirile bilei de planul orizontal are două componente. Una din acestea este

$$\Delta x^1 = 14x_1 / 5 = 28\sqrt{hH} / 5, \text{ la fel ca și } x_1 = v_x \sqrt{\frac{2h}{g}} = 2\sqrt{hH} \text{ depinde de înălțimea inițială } H, \text{ iar cealaltă}$$

componentă $\Delta x^2 = 8h \frac{k}{r}$ este determinată de coeficientul de frecare de rostogolire $\frac{k}{r}$ și nu depinde de H .

Raportul tangentei unghiului de înclinare $\Delta x^1 = 14x_1 / 5 = 2\sqrt{hH} \cdot 7 / 5$ la tangenta unghiului de înclinare

$$x_1 = 2\sqrt{hx}, x = \sqrt{H} \text{ este } 7 / 5 = 1,4. \text{ Rezultatul experimental } 15,6 / 20,1 = 1,39$$

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Agenția Națională pentru Curriculum și Evaluare
OLIMPIADA REPUBLICANĂ LA FIZICĂ, EDIȚIA LVIII
CHIȘINĂU, 29 martie – 1 aprilie 2024

Proba experimentală ORF 2024,

clasa a 12

Dreapta experimentală $\Delta x^1 = 20,1\sqrt{H} + \Delta x^2$ în punctul $\sqrt{H} = 0$ intersectează axa Δx^1 în punctul $\Delta x^1 = 2,98mm$

și $\Delta x^1 = 7,84mm$ și permite determinarea coeficientului de frecare la rostogolire.

Rotația mărește Δx . La ciocnire mișcarea de rotație trece în mișcare de translație.