



MINISTERUL EDUCAȚIEI

Olimpiada Națională de Fizică

Oradea 6-10 aprilie 2023

Proba practică

Clasa a XI-a



Pagina 1 din 5

Oscilatori cuplați

Scopul lucrării: studierea mișcării unui pendul fizic, cuplat cu un altul printr-un resort de constantă elastică mică.

Dispozitivul experimental: este format din două tije, lungi de aproximativ 30 cm, care au în care au în capăt mase de aproximativ 100 g, cuplate printr-un resort de constantă elastică mică.

Materiale suplimentare: riglă, marker, cronometru, hârtie milimetrică

A. Cu resortul fixat la distanța $h = 5$ cm față de punctul de suspensie:

1. Determinați perioada de oscilație T_1 a pendulului din stânga, dacă ambele pendule au fost deplasate în același sens și cu același unghi (unghi mic). Efectuați minimum șase măsurători, cronometrați cel puțin zece oscilații.

Completați tabelul A1 din Anexa 1. și scrieți valoarea frecvenței ν_1

2. Determinați perioada de oscilație T_2 a pendulului din stânga, dacă ambele pendule sunt scoase din poziția de echilibru în sensuri opuse, deviate de la verticală cu aproximativ același unghi și li se dă drumul simultan. Efectuați minimum șase măsurători, cronometrați cel puțin zece oscilații.

Completați tabelul A2 din Anexa 1 și scrieți valoarea frecvenței ν_2

3. Determinați perioada T_3 a bătăilor pendulului din stânga, scoțând doar unul dintre pendule din poziția de echilibru. Efectuați minimum șase măsurători și la fiecare măsurătoare un număr cât mai mare de oscilații.

Completați tabelul A3 din Anexa 1 și scrieți valoarea frecvenței ν_3

4. Găsiți relația matematică dintre frecvențe (nu inegalitate)

5. Precizați cel puțin trei surse de erori

B.

1. Modificați distanța h , din 2 în 2 cm, până la o valoare maximă, dar nu mai mică de 12 cm. Determinați în fiecare caz perioadele T_1 și T_2 menționate anterior și completați tabelele B1a și B1b. Precizați de ce considerați că există o valoare a lui h peste care nu se mai pot face măsurători.

2. Reprezentați grafic ν_2^2 în funcție de h^2 .

3. Determinați ordonata la origine q și estimați eroarea determinării. Ce semnificație fizică are acest punct?

4. Determinați, din grafic, panta p și estimați eroarea de determinare.

Notă: În cazul unei dependențe liniare de forma $y = px + q$, ce rezultă din reprezentarea pe un grafic a N puncte (x_k, y_k) date de măsurători experimentale, incertitudinile care afectează valorile parametrilor p și q sunt date de

$$\sigma_p = \frac{1}{\sqrt{N}} \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \text{ și } \sigma_q = \sigma_p \sqrt{x^2},$$

unde σ_x , spre exemplu, este abaterea pătratică medie a valorilor variabilei x față de valoarea medie:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^N (\bar{x} - x_k)^2}{N}}.$$

Subiect propus de:

Prof. Ana-Camelia MEDREA - Liceul Teologic Penticostal Betel, Oradea

Prof. Valeriu NICA - Liceul graco-catolic Iuliu Maniu, Oradea

1. Durata probei este de 3 ore.

2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.

3. Punctajul acordat: 20 puncte pentru rezolvarea cerințelor, fără puncte din oficiu.



MINISTERUL EDUCAȚIEI

Olimpiada Națională de Fizică

Oradea 6-10 aprilie 2023

Proba practică

Clasa a XI-a



Pagina 2 din 5

Anexa 1.

Tabelul A1

Nr. măsur	n (nr. de osc.)	t(s)	T ₁ (s)	T _{1m} (s)	ΔT ₁ (s)	ΔT _{1m} (s)	v ₁ (s ⁻¹)	v _{1m} (s ⁻¹)	Δv ₁ (s ⁻¹)	Δv _{1m} (s ⁻¹)
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										

Tabelul A2

Nr. măsur	n (nr. de osc.)	t(s)	T ₂ (s)	T _{2m} (s)	ΔT ₂ (s)	ΔT _{2m} (s)	v ₂ (s ⁻¹)	v _{2m} (s ⁻¹)	Δv ₂ (s ⁻¹)	Δv _{2m} (s ⁻¹)
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										

Tabelul A3

Nr. măsur	n (nr. de osc.)	t(s)	T ₃ (s)	T _{3m} (s)	ΔT ₃ (s)	ΔT _{3m} (s)	v ₃ (s ⁻¹)	v _{3m} (s ⁻¹)	Δv ₃ (s ⁻¹)	Δv _{3m} (s ⁻¹)
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										

1. Durata probei este de 3 ore.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 20 puncte pentru rezolvarea cerințelor, fără puncte din oficiu.



MINISTERUL EDUCAȚIEI

Olimpiada Națională de Fizică

Oradea 6-10 aprilie 2023

Proba practică

Clasa a XI-a



Pagina 3 din 5

Anexa 2

Tabelul B1a

Nr. măsur	h (cm)	n (nr. osc.)	t(s)	T ₁ (s)	v ₁ (s ⁻¹)	v _{1m} (s ⁻¹)	Δv ₁ (s ⁻¹)	Δv _{1m} (s ⁻¹)	v ₁ ² (s ⁻²)	v _{1m} ² (s ⁻²)	Δv ₁ ² (s ⁻²)	Δv _{1m} ² (s ⁻²)
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												
1												
2												
3												
4												
5												
6												
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												
1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												

1. Durata probei este de 3 ore.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 20 puncte pentru rezolvarea cerințelor, fără puncte din oficiu.



MINISTERUL EDUCAȚIEI
Olimpiada Națională de Fizică
Oradea 6-10 aprilie 2023
Proba practică
Clasa a XI-a



Pagina 4 din 5

1.												
2.												
3.												
4.												
5.												
6.												

Tabelul B1b

Nr. măsur	h (cm)	n (nr. osc.)	t(s)	$T_2(s)$	$v_2 (s^{-1})$	$v_{2m} (s^{-1})$	$\Delta v_2 (s^{-1})$	$\Delta v_{2m} (s^{-1})$	$v_2^2 (s^{-2})$	$v_{2m}^2 (s^{-2})$	$\Delta v_2^2 (s^{-2})$	$\Delta v_{2m}^2 (s^{-2})$

1. Durata probei este de 3 ore.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 20 puncte pentru rezolvarea cerințelor, fără puncte din oficiu.



MINISTERUL EDUCAȚIEI
Olimpiada Națională de Fizică
Oradea 6-10 aprilie 2023
Proba practică
Clasa a XI-a



Pagina 5 din 5

Tabelul B2

Nr. măsur	$h(\text{cm})$	$h^2(\text{m}^2)$	$v_2 (\text{s}^{-1})$	$v_2^2 (\text{s}^{-2})$
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

-
1. Durata probei este de 3 ore.
 2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
 3. Punctajul acordat: 20 puncte pentru rezolvarea cerințelor, fără puncte din oficiu.