

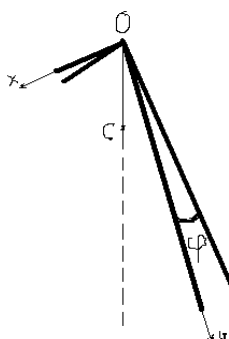


Olimpiada Națională de Fizică
Breaza aprilie 2018
Proba experimentală

XI

BAREME

A Un pendul fizic

A1	n = 3	0,3
A2	T = t / N; t - intervalul de timp în care se efectuează N oscilații complete	0,1
	Mod de lucru <ul style="list-style-type: none"> • cum alegi momentul / momentele de start / stop ale cronometrului; • cum ai procedat pentru obținerea mai multor determinări ; • tabelul cu date necesare rezolvării cerinței minim 15 determinări; 	0,6
	; T = 1,019 ± 0,001 s	0,5
A3	m₂ = nm₁ , pentru m₁ = m; m₂ = nm	0,2
	⇒ I = $\frac{1}{3} ml^2 (1+n^3)$	0,1
	$\omega = (\frac{d\varphi}{dt}) = \dot{\varphi} \Rightarrow E_c = \frac{1}{6} ml^2(1+n^3)(\frac{d\varphi}{dt})^2 = \frac{1}{6} ml^2(1+n^3)\dot{\varphi}^2$	0,2
		0,2
	E_p = m(n+1)g OC̄ (1- cosφ);	0,4
	1- cosφ = 2sin²(φ/2) ≈ φ²/2	0,1
	x_c = ℓ / 2(n+1) ; y_c = n² ℓ / 2(n+1); OC̄ = (x_c² + y_c²)^{1/2} ⇒ OC̄ = $\frac{\ell\sqrt{1+n^4}}{2(n+1)}$ ⇒	0,9
	E_p = $\frac{1}{4} mg \ell (1+n^4)^{1/2} \varphi^2$	0,2
	E_c + E_p = const. ⇒ dE_c + dE_p = 0 ⇒	0,4
	$\ddot{\varphi} + \frac{3g}{2l} (1+n^4)^{1/2} \varphi / (1+n^3) = 0 \Rightarrow \omega^2 = \frac{3g}{2l} (1+n^4)^{1/2} / (1+n^3) \Rightarrow$	1
	T = 2π $\sqrt{\frac{2\ell(1+n^3)}{3g\sqrt{1+n^4}}} = 2,8808\sqrt{\ell} \Rightarrow$	0,3



Olimpiada Națională de Fizică
Breaza aprilie 2018
Proba experimentală

XI

A3	$\ell = 0,1205 \text{ T}^2$	0,1
	$L = (n + 1) \ell = (n+1) 0,1205 \text{ T}^2 = 0,5004 \pm 0,0012 \text{ (m)}$	0,4
	Total punctaj pentru subiectul A	6

B Câmpul magnetic al unui magnet și câmpul magnetic terestru

B1.1	<div>Tabel de date</div>	Nr. det.	r (m)	θ_1^0	θ_2^0	θ^0	tgθ	ln(tgθ)	ln(r)	1/r ⁿ m ⁻³	1,75
		minim10									
	$\text{tg}\theta = \frac{B_m}{B_H} = \frac{\mu_0}{2\pi} \frac{m}{B_H} \frac{1}{r^n} \Rightarrow$										0,5
	$\ln(\text{tg}\theta) = \ln\left(\frac{\mu_0 m}{2\pi B_H}\right) - n \ln(r) ; y = a - nx ; \text{unde } a = \ln\left(\frac{\mu_0 m}{2\pi B_H}\right); y = \ln(\text{tg}\theta)$										0,5
	Graficul $\ln(\text{tg } \theta) = f(\ln r)$; (este o dreaptă cu pantă negativă) $y = - 2,985x - 4,7$										2
B1.2	$y = -2,985x - 4,7$ Se obține $n = 3$										0,5
	Completarea coloanei cu valorile raportului $1/ r^3$;										0,25
	construirea graficului $\text{tg}\theta = f\left(\frac{1}{r^3}\right)$										1
	graficul este o dreaptă care trece prin originea sistemului de coordonate; panta graficului este $\frac{\mu_0}{2\pi} \frac{m}{B_H} = 2 \bullet 10^{-7} \frac{m}{B_H} = 91324,2 \bullet 10^{-7}$										0,5
	$\frac{m}{B_H} = k = .45662,1.A^2m^3N^{-1}$										0,5
B2.1	<div>Tabel de date cu $\bar{T} = 1,074$;</div>	Nr.det	Nr, oscilații	Timp (s)		Perioada T(s)		\bar{T} (s)			0,5
		Minim15								1,074	



Olimpiada Națională de Fizică
Breaza aprilie 2018
Proba experimentală

XI

B2.1	Mod de lucru	0,5
------	---------------------	-----

B2.2	$mB_H = \frac{4\pi^2 I}{T^2} \Rightarrow mB_H = 17,4499 \cdot 10^{-6} \quad \text{Nm}$	0,5
------	--	-----

B2.3	Cu notația $\frac{m}{B_H} = k$; $\Rightarrow B_H = \frac{2\pi}{T} \sqrt{\frac{I}{k}}$; $m = \frac{2\pi}{T} \sqrt{kI}$	0,5
	$\Delta T = \sqrt{\frac{\sum (\bar{T} - T_i)^2}{n(n-1)}} \quad (\text{n – numărul de determinări}); \quad \Delta T = 0,002\text{s}$	0,5
	$\Delta B_H = \frac{\partial B_H}{\partial T} \Delta T = \frac{2\pi}{T^2} \sqrt{\frac{I}{k}} \Delta T = \frac{B_H}{T} \Delta T = 0,36 \cdot 10^{-7} \text{ T}$	0,5
	$\Delta m = \frac{\partial m}{\partial T} \Delta T = \frac{2\pi}{T^2} \sqrt{kI} \Delta T = \frac{m}{T} \Delta T = 0,00166226 \text{ Am}^2$	0,5
	SAU	
B2.3	$\Delta B_H = \frac{1}{2} 2\pi \sqrt{\frac{I}{k}} \left[\frac{1}{T - \Delta T} - \frac{1}{T + \Delta T} \right] =$	
	$\Delta m = \frac{1}{2} 2\pi \sqrt{kI} \left[\frac{1}{T - \Delta T} - \frac{1}{T + \Delta T} \right] =$	
B2.2	$B_H = (1,9549 \pm 0,0036) \cdot 10^{-5} \text{ (T)} ;$	0,5
	$m = (0,8926 \pm 0,0017) \text{ Am}^2$	0,5
	Total punctaj pentru subiectul B	12