
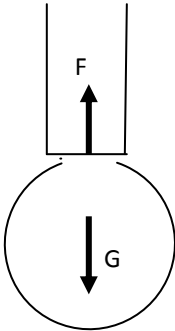


Barem de corectare pentru lucrarea practică clasa a XII-a

Nr. crt	Rezolvare subiect	punctaj
A1		<p>-Biureta se prinde în poziție verticală folosind clema de prindere a biuretei,mufa de prindere a clemei de tijă și suportul.Se toarnă lichid din vasul A în biuretă.După turnare de lichid în biuretă,se așează vasul A sub biuretă pentru recuperarea lichidului.Curgerea lichidului din biuretă se reglează cu ajutorul robinetului astfel se obțin picături cu un ritm lent.</p>
A2	 <p>- Prin deschiderea lentă a robinetului se obțin picături cu un ritm lent.La desprinderea unei picături greutatea picăturii egalează forța de tensiune superficială cu care stratul superficial prins de vârful biuretei se opune desprinderii picăturii. $F=G \rightarrow$</p> <p>$\sigma_A \cdot \pi \cdot d = m_A \cdot g$,(0,5p) unde m_A este masa picăturii din lichidul A. Lăsând să curgă n_A picături din lichidul A ,nivelul lichidului A scade de la V_i la V_f rezultă că: $m_A = \frac{M_A}{n_A} = \frac{\rho_A \cdot V}{n_A}$,</p> <p>(0,5p) unde</p> <p>$V= V_i - V_f$.Din condiția de desprindere a picăturii rezultă</p> <p>$\sigma_A \cdot \pi \cdot d = \frac{\rho_A \cdot V \cdot g}{n_A}$ (1). (0,5p)</p>	<p>1,5p</p>
A3	<p>Din relația (1) rezultă că se poate determina diametrul orificiului prin care ies picăturile cu ajutorul relației : $d = \frac{\rho_A \cdot V \cdot g}{\pi \cdot n_A \cdot \sigma_A}$ (1p) .Se lasă să se scurgă lichidul A din biuretăși se numără picăturile când volumul se micșoreazăde la la V_i la V_f , astfel că volumul celor n picături este $V= V_i - V_f$. Se repetă măsurătorile de cel puțin 10 ori iar rezultatele măsurătorilor se trec în următorul tabel,după care se fac prelucrările.Tabelul următor prezintă un set de date experimentale posibile</p>	<p>3p</p>

Nr crt	V _i (m)	V _f (ml)	V(m)	n	d=Vρg/πnσ (mm)	d _{med} (mm)	(Δd) _{abs} (mm)	(Δd) _{abs,med} (mm)	Δd/d _{med} *100%
1	0	1	1	31	1,38		0,07		-5,04%
2	2	4,5	2,5	70	1,53		0,07		5,13%
3	5	7	2	57	1,51		0,05		3,29%
4	7,5	9	1,5	42	1,53		0,07		5,13%
5	10	11	1	32	1,34		0,12		-8,01%
6	11,5	12,5	1	33	1,30	1,46	0,16	0,08	-10,80%
7	12,5	13,5	1	32	1,34		0,12		-8,01%
8	14	19	5	136	1,58		0,12		8,22%
9	19,5	21	1,5	44	1,46		0,01		0,35%
10	21,5	23	1,5	43	1,50		0,04		2,69%
11	23	25	2	55	1,56		0,10		7,04%

(1,5p)

Din măsurători rezultă că d=(1,46±0,08)(mm).Rezultatele măsurătorilor sunt afectate de mai multe erori:

-citirea volumelor V_i și V_f ;

-numărarea picăturilor;

-precizia măsurătorilor pentru densitate și coeficientul de tensiune superficială.

În procesul de măsurare am presupus că diametrul tubului este egal cu diametrul strangulării picăturii.Această ipoteză de lucru nu este riguros adevărată ceea ce duce la eroarea cea mai mare.(0,5p)

A4

Pentru a elimina erorile legate de diametrul vârfului la biuretă la determinarea coeficientului de tensiune superficială ,se compară curgerea lichidului A cu curgerea lichidului B.Se folosesc datele de la curgerea lichidului A și se măsoară pentru lichidul B.Folosind formula 1 pentru lichidul A și pentru lichidul B rezulta

$$\sigma_B = \frac{\sigma_A \cdot n_A \cdot \rho_B}{n_B \cdot \rho_A} \quad 1p$$

Pentru compararea curgerii se fac măsurători între aceleași valori ale volumelor V_i și V_f.În tabelul următor sunt trecute valori posibile pentru unele biurete folosite

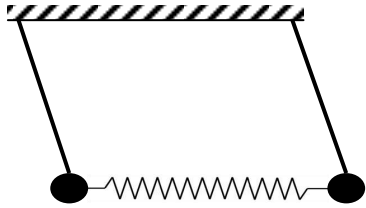
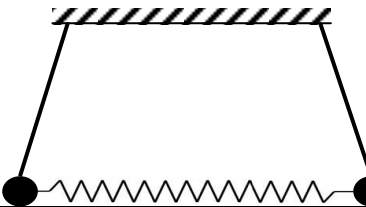
nr. crt	V _i (ml)	V _f (ml)	V(m l)	n _A	n _B	σ _B =(σ _A πAρ _B)/(n _B ρ _A) mN/m	σ _{Bmed} (mN/m)	Δσ _B =σ _B -σ _{Bmed} (mN/m)	(σ _B -σ _{Bmed}) _{abs} (mN/m)	(σ _B -σ _{Bmed}) _{abs,med} (mN/m)	Δσ _B /σ _{Bmed} ed 100%
1	0	1	1	31	41	69.37		2.43	2.43		3.63%
2	2	4.5	2.5	70	92	69.81		2.87	2.87		4.28%
3	5	7	2	57	80	65.37		-1.57	1.57		-2.35%
4	7.5	9	1.5	42	62	62.15		-4.79	4.79		-7.15%
5	10	11	1	32	40	73.40		6.46	6.46		9.65%
6	11.5	12.5	1	33	45	67.28	66.94	0.34	0.34	2.74	0.51%
7	12.5	13.5	1	32	42	69.90		2.96	2.96		4.43%
8	14	19	5	136	200	62.39		-4.55	4.55		-6.80%
9	19.5	21	1.5	44	62	65.11		-1.83	1.83		-2.73%
10	21.5	23	1.5	43	59	66.87		-0.07	0.07		-0.11%
11	23	25	2	55	78	64.69		-2.25	2.25		-3.36%

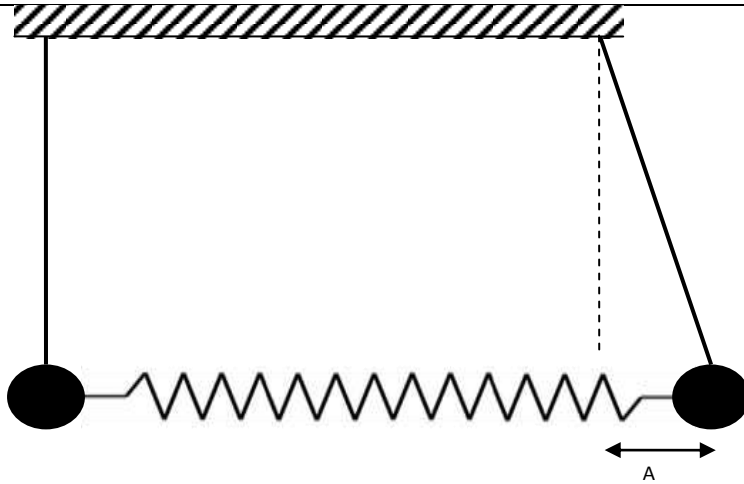
3p

(1,5p) Din măsurători rezultă că $\sigma_b = (66,94 \pm 2,74) \text{ mN/m}$. Rezultatele măsurătorilor sunt afectate de mai multe erori: -citirea volumelor V_i și V_f ; -numărarea picăturilor; -precizia măsurătorilor pentru densități și coeficientul de tensiune superficială pentru lichidul A. 0,5p)	
Total punctaj—1p oficiu+9p	10p

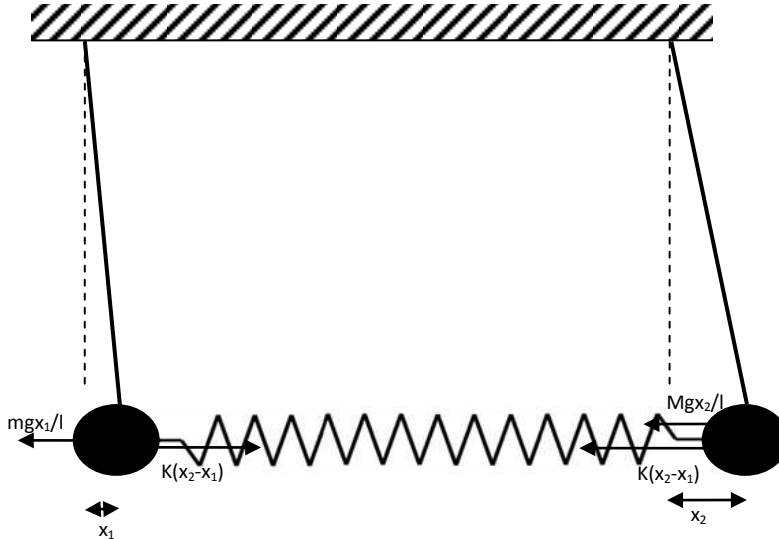
B. Studiul oscilatorilor cuplați

Barem

Studiul oscilatorilor cuplați		Punctaj
<i>Punctaj din oficiu</i>		1
1	Determinarea experimentală a k printr-o metodă (statică sau dinamică)	
	Precizarea metodei	0,25 p
	Determinarea datelor experimentale	0,5 p
	Precizarea erorilor și a modului în care aceste influențează rezultatul	0,25 p
2	<p>Calculul teoretic pentru T_1 și T_2 Pentru primul mod de oscilație resortul rămâne deformat și deci perioada de oscilație este cea a pendulului simplu:</p> $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ <p>Pentru al doilea mod de oscilație pendulul se alungește sau se comprimă în mod identic dar opus ca sens pentru cele două pendule, mijlocul resortului fiind fix. Constanta elastică echivalentă a oscilatorului este:</p> $k_e = 2k + \frac{mg}{l}$ <p>iar perioada este:</p> $T_2 = 2\pi / \sqrt{\frac{g}{l} + \frac{2k}{m}}$	1 p
		
		
	Măsurători experimentale pentru T_1 și T_2	1 p
	Calculul erorilor și interpretarea rezultatelor experimentale	0,5 p
	Compararea rezultatelor experimentale cu cele teoretice și interpretarea lor	0,5 p
3	Realizarea graficului pentru modul general de oscilație cu precizarea forțelor pentru fiecare corp la momentul inițial	1 p



și la un moment t



Aplicarea principiului fundamental pentru cele două corpuri:

$$ma_1 = k(x_2 - x_1) - \frac{mgx_1}{l}$$

$$ma_2 = -k(x_2 - x_1) - \frac{mgx_2}{l}$$

0,25 p

Rezolvarea sistemului de ecuații și determinarea celor două moduri de oscilație în ecuațiile:

$$\ddot{x}_1 + \frac{g}{l}x_1 - \frac{k}{m}(x_1 - x_2) = 0$$

$$\ddot{x}_2 + \frac{g}{l}x_2 + \frac{k}{m}(x_1 - x_2) = 0$$

Se fac notațiile: $X_I = x_1 + x_2$, $X_{II} = x_2 - x_1$, astfel că prin sumare și diferență se obțin ecuațiile fundamentale pentru oscilațiile de mod 1 și 2 de la punctul b:

$$\ddot{X}_I + \frac{g}{l}X_I = 0 \text{ cu } \omega_I = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$\ddot{X}_{II} + \left(\frac{g}{l} + 2\frac{k}{m}\right)X_{II} = 0 \text{ cu } \omega_{II} = \sqrt{\frac{g}{l} + 2\frac{k}{m}}$$

0,75 p

Determinarea legilor de mișcare pentru cele două corpuri

Din forma generală a ecuațiilor

$$X_I = A_I \sin(\omega_I t + \varphi_I), X_{II} = A_{II} \sin(\omega_{II} t + \varphi_{II})$$

și ținându-se cont de condițiile inițiale: $x_1 = 0, x_2 = A, \dot{x}_1 = 0, \dot{x}_2 = 0$

se obține $\varphi_I = \varphi_{II} = \pi/2, A_I = A, A_{II} = A$

1 p

	<p>astfel că: $X_I = A \cos \omega_I t, X_{II} = A \cos \omega_{II} t$ Refacem valorile lui x_1 și x_2: $x_1 = \frac{A}{2} (\cos \omega_I t - \cos \omega_{II} t), x_2 = \frac{A}{2} (\cos \omega_I t + \cos \omega_{II} t)$</p>	
	<p>Determinarea formulei de calcul pentru perioada bătăilor Dacă transformăm suma și diferența în produs obținem pentru cele două elongații ecuații ale unor oscilații cu amplitudine lent variabilă: $x_1 = A \sin \frac{\omega_{II} - \omega_I}{2} t \cdot \sin \frac{\omega_I + \omega_{II}}{2} t, x_2 = A \cos \frac{\omega_{II} - \omega_I}{2} t \cdot \cos \frac{\omega_I + \omega_{II}}{2} t$ Perioada amplitudinii va fi: $T_0 = \frac{2\pi}{\frac{\omega_{II} - \omega_I}{2}} = \frac{4\pi}{\sqrt{\frac{g}{l} + 2\frac{k}{m}} - \sqrt{\frac{g}{l}}}$</p>	0,5 p
	Măsurători experimentale pentru perioada bătăilor	0,5 p
	Calculul erorilor și interpretarea rezultatelor experimentale	0,5 p
	Compararea rezultatelor experimentale cu cele teoretice și interpretarea lor	0,5 p
TOTAL		10