

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"
Кафедра загальної фізики

Лабораторія механіки й молекуляр-
ної фізики

ЗВІТ

До лабораторної роботи № 15

Назва роботи: *“Дослідження механічних згасаючих коливань”*

Виконав:

Коваленко Д.М.
студент групи ПЗ-16
інституту ІКНІ

Лектор:

доцент кафедри фізики
Рибак О.В.

Керівник лабораторних занять:

доцент кафедри фізики
Рибак О.В.

Дата виконання:

31.03.2022

Тема. Дослідження механічних згасаючих коливань.

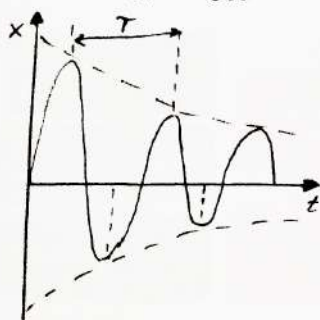
Мета. Визначити основні параметри згасання коливань механічної системи.

Прилади та обладнання. Коливна система, секундомір.

Теоретичні відомості

Згасаючі коливання - це коливання, амплітуда яких через витрати енергії реальної коливальної системи зменшується з часом. Реальні механічні коливання здійснюються за наявності сил опору середовища. Більш механічна енергія коливальної системи з часом зменшується, а сили коливання згасають. Сила опору середовища переважно пропорційна швидкості руху тіла

$$F_{\text{оп}} = -\gamma \dot{x}$$



Період згасаючих коливань

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}}$$

Часом релаксації коливальної системи називається проміжок часу протягом якого амплітуда коливань зменшується в e разів. Коефіцієнтом згасання називається дробова величина, берена до часу релаксації

$$\beta = \frac{1}{\tau}$$

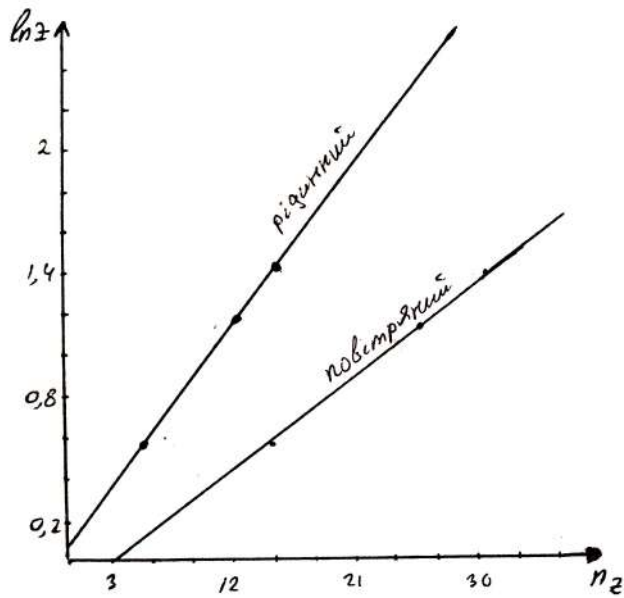
N_e - число коливань, після яких амплітуда зменшилася в e разів, так, що $\tau = N_e T$.

Таблиці результатів вимірювань та розрахунків

випробовує	N	t, c	T, c	$\Delta T, c$	n _z	Δn_z	n _z	n _н
повітряний	1	18,6	1,86	0,0067	16	0,6667	26	31
	2	18,7	1,87	0,0167	14	1,3333	25	29
	3	18,3	1,83	0,0233	16	0,6667	26	30
	сер	18,5	1,85	0,0156	15,3	0,8889	25,7	30
рідинний	1	18,9	1,89	0	8	0,6667	11	16
	2	18,8	1,88	0,01	7	0,3333	9	15
	3	19	1,9	0,01	7	0,3333	10	16
	сер	18,9	1,89	0,0067	7,33	0,4444	10	15,7

випробовує	β, c^{-1}	$\Delta \beta, c^{-1}$	$\delta \beta, \%$	λ	Q
повітряний	0,0244	0,1619	6,6364	0,0462	68
рідинний	0,05	0,4168	8,3333	0,057	40,8

Графіки



Робочі формули

$$T = \frac{t}{10}; \quad \beta = \frac{\ln z}{n_2 T}$$

$$\Delta \beta = \delta \beta \cdot \beta;$$

$$\delta \beta = \frac{\Delta n_2}{n_2} + \frac{\Delta T}{T};$$

$$\lambda = \frac{\Delta \ln z}{n_2};$$

$$Q = \frac{\pi}{\lambda}.$$

Обчислення шуканих величин за робочими формулами

$$\lambda_{\text{пов}} = \frac{\Delta \ln z}{\Delta n_2} = \frac{1,386 - 0,693}{30 - 15} = 0,0462$$

$$\lambda_{\text{риз}} = \frac{\Delta \ln z}{\Delta n_2} = \frac{1,386 - 0,693}{16 - 7} = 0,077$$

$$Q_{\text{пов}} = \frac{\pi}{\lambda_{\text{пов}}} = \frac{\pi}{0,0462} = 68$$

$$Q_{\text{риз}} = \frac{\pi}{\lambda_{\text{риз}}} = \frac{\pi}{0,077} = 40,8$$

Обчислення похибок

$$\beta_{\text{нов}} = \frac{\ln 2}{T \cdot n_2} = 0,0244 (\text{с}^{-1})$$

$$\beta_{\text{різ}} = \frac{\ln 2}{T \cdot n_2} = 0,0500 (\text{с}^{-1})$$

$$\delta \beta_{\text{нов}} = \left(\frac{\Delta n_2}{n_2} + \frac{\Delta T}{T} \right) \cdot 100\% = 6,6364\%$$

$$\delta \beta_{\text{різ}} = \left(\frac{\Delta n_2}{n_2} + \frac{\Delta T}{T} \right) \cdot 100\% = 8,3333\%$$

$$\Delta \beta_{\text{нов}} = \delta \beta_{\text{нов}} \cdot \beta_{\text{нов}} = 0,0016 (\text{с}^{-1})$$

$$\Delta \beta_{\text{різ}} = \delta \beta_{\text{різ}} \cdot \beta_{\text{різ}} = 0,0042 (\text{с}^{-1})$$

Висновок

На лабораторній роботі я визначив основні параметри згасання коливань механічної системи. З результатів обчислень можна зробити висновок, що з повітряним заспокоювачем коєф. згасання і логарифмічний згасання згасання менший ніж з рідким заспокоювачем, але добротність системи вища.