Apareci Aurica
AAW 2012

# Lucrare de laborator nr. 1

## Tema: Determinarea constantei de elasticitate a unui corp cu proprietăți elastice.

**Scopul lucrării:** Verificarea legii lui Hooke și determinarea constantei de elasticitate a unui resort.

**Aparate și materiale necesare:** o riglă milimetrică (ruletă), un resort (un fir elastic), un set de mase marcate sau un corp a carui masa este cunoscuta, cronometru.

**Consideratii teoretice:**

Experienta va fi formata cu ajutorul unui pendul elastic confectionat in conditii casnice. Corpul suspendat la capătul de jos al resortului (firului elastic) acționează asupra lui cu o forță deformatoare egală cu ponderea (greutatea) P = mg. Întrucît în stare de echilibru forța de elasticitate este egală în modul și de sens opus cu ponderea.

$$Fe = K\Delta l; \quad P = Fel \text{ sau } mg = k\Delta l; \quad K = \frac{mg}{\Delta l};$$

Din relatia perioadei deducem relatia de lucru, dupa care vom determina valoarea constantei elastice a firului:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}; \quad T = \frac{t}{N}; \quad \rightarrow \quad \frac{t}{N} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}; \quad k = \frac{4\pi^2 N^2 m}{t^2};$$

**Mersul lucrarii:**

1) Confectionam un pendul elastic, suspendand un corp (cu o masa cunoscuta) de un fir elastic sau un resort.
2) Conform formulei de determinare a constantei elastice din reperele teoretice, avem variabilele m,N,t. Cunoscand masa si numarul de oscilatii, variabila ramane doar timpul.
3) Efectuam 3 masurari a cate 10 oscilatii si monitorizam timpul.
4) Inscriem datele intr-un tabel si calculam erorile.

$$k_{med} = \frac{k1+k2+k3}{3}; \quad \Delta k_{med} = \frac{\Delta k1+\Delta k2+\Delta k3}{3}; \quad e_{med} = \frac{e1+e2+e3}{3};$$

$$\Delta k = |k_{med} - k|; \quad e = \frac{\Delta k}{k} * 100\%;$$

5) Facem concluzii.

**Rezultatele obtinute:**

| Nr. | m (kg) | N | t (s) | k | $\Delta k$ | e 100% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 0,115 | 10 | 6,30 | 11,43 | 0.06 | 0,5 |
| 2. | 0,115 | 10 | 6,26 | 11,57 | 0,02 | 0,2 |
| 3. | 0,115 | 10 | 6,39 | 11,11 | 0.26 | 2.3 |
| Valori medii: | | | | 11,37 | 0,11 | 0,9 |
| Raspuns: k = 11,37 ± 0,11; e = 0,9 %; | | | | | | |

**Concluzii:**

Aplicand reperele teoretice dar si cunostintele acumulate am reusit sa confectionam un resort si sa determinam valoarea constantei de elasticitate a unui resort elastic. In urma analizei rezultatelor obtinute, observam ca eroarea relativa a constantei de elasticitate este una mica. Cauzele probabile ale erorii: fixarea gresita a timului. Experienta este una utila deoarece cunoscand constanta de elasticitate, firul elastic poate fi folosit ulterior ca cantar pentru masurarea altor obiecte.

Apareci Aurica
AAW 2012

**Rezolvari de probleme:**

**14/p. 141** Un corp cu masa de 1 kg este prins de capătul unui resort, al cărui coeficient de elasticitate este egal cu 10 N/m. La momentul t = 0, corpul se află la o distanță de 20 cm față de poziția de echilibru. Determinați amplitudinea, perioada şi faza inițială a oscilațiilor produse. Scrieți legea x(t) a mişcării oscilatorii.

Se da:
m = 1kg
k = 10N/m
$x_0$ = 20 cm
------------------
A, T, φ, x(t) -?

Rezolvare:

$A = x_0 = 0,2\,m$ $\quad T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ $\quad T = 2 * 3,14\sqrt{\frac{1\,kg}{10\frac{W}{kg}}} = 0,628\,s$

$.x_0 = A * sin\varphi_0$ $\quad \varphi_0 = \arcsin\left(\frac{x_0}{A}\right)$ $\quad \varphi_0 = \arcsin\left(\frac{0,2}{0,2}\right) = \arcsin(1) = \frac{\pi}{2}$

$.\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2 * 3,14}{0,628} = 10$ $\quad x(t) = A * \sin\,(\omega t + \varphi_0)$ $\quad x(t) = 0,2 * \sin\,(10t + \frac{\pi}{2})$

Raspuns: A = $0,2\,m$ $\quad T = 0,628\,s$ $\quad \varphi_0 = \frac{\pi}{2}$ $\quad x(t) = 0,2 * \sin\,(10t + \frac{\pi}{2})$

**15/p. 141** Un corp de masă m, legat la capătul unui resort, oscilează cu frecvența ν = 0,6 Hz. Determinați masa acestui corp, dacă se cunoaşte că la legarea încă a unui corp de masă m1 = 500 g sistemul obținut oscilează cu perioada T1 = 2,5 s.

Se da:
ν = 0,6 Hz
$m_1$ = 0,5 kg
$T_1$ = 2,5 s
------------------
m - ?

Rezolvare:

$\omega = 2\pi\upsilon$ $\quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ $\quad \upsilon = \frac{\omega}{2\pi}$ $\quad \upsilon = \frac{\sqrt{\frac{k}{m}}}{2\pi}$ $\quad \sqrt{\frac{k}{m}} = 2\pi\upsilon$ $\quad \frac{k}{m} = 4\pi^2\upsilon^2$

$k = 4\pi^2\upsilon^2 m$ $\quad T = 2\pi\sqrt{\frac{m+m1}{k}}$ $\quad \sqrt{\frac{m+m1}{k}} = \frac{T}{2\pi}$ $\quad \frac{m+m1}{k} = \frac{T^2}{4\pi^2}$

$\frac{m+m1}{4\pi^2\upsilon^2 m} = \frac{T^2}{4\pi^2}$ $\quad \frac{m+m1}{\upsilon^2 m} = T^2$ $\quad m + m1 = m(T+\upsilon)^2$ $\quad m1 = m((T+\upsilon)^2 - 1)$

$m = \frac{m1}{(T+\upsilon)^2-1}$ $\quad m = \frac{0,5\,kg}{(2,5\,s * 0,6\,Hz)^2-1} = 0,4\,kg$

Raspuns: m = 0,4 kg

**16/p. 141** Care trebuie să fi e lungimea unui pendul gravitațional pentru ca perioada lui să fi e egală cu 1 s?

Se da:
T = 1 s
------------------
l - ?

Rezolvare:

$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ $\quad \frac{l}{g} = \frac{T^2}{4\cdot\pi}$ $\quad l = \frac{T^2 g}{4\pi^2}$ $\quad l = \frac{1\,s^2 * 9,8\,m/s^2}{4 * (3,14)^2} = 0,25\,m$

Raspuns: Pentru ca perioada sa fie egala cu 1s, lugimea pendulului gravitational trebuie sa fie de 0,25 m.