

Еластично усукване

Васил Николов
(21.11.2021)

I. ЦЕЛ НА УПРАЖНЕНИЕТО

Да се измери модулът на срязване G на стоманата и да се провери линейната зависимост на ъгълът на усукване на тънка метална пръчка от приложеният ѝ въртящ момент.

$$\begin{aligned} T &= 2mgR \\ J &= \pi/2r^4 \\ \varphi &= \frac{4LRmg}{\pi r^4 G} \end{aligned} \quad (1)$$

От горното уравнение се вижда, че зависимостта на ъгълът от окачената маса е линейна. На графика

II. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА УСТАНОВКА

Единият край на тънка метална пръчка е застопорен, а на другият е закрепена макара, чрез която на пръчката може да се прилага въртящ момент. На макаратата има скала, която може да измерва ъгълът на усукване на пръчката φ . От двете страни на макаратата са закачени нишки, които са прехвърлени през две други макари, и на които може да се закачат тежести. Така с различни тежести на пръчката се прилага различен въртящ момент.

III. ТЕОРЕТИЧНА ОБОСНОВКА

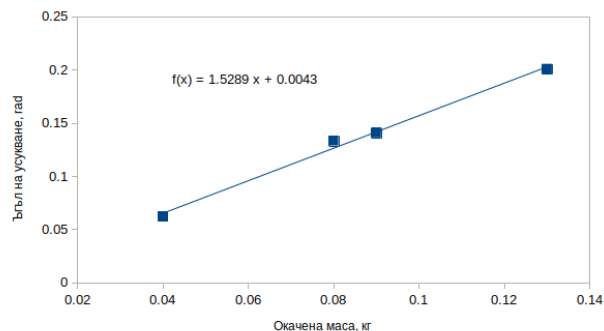
Теоретично може да се изведе, че ъгълът на усукване зависи по следният начин от параметрите на системата:

$$\varphi = \frac{Tl}{JG}$$

където T е приложеният въртящ момент, l е дължината на пръчката, J е площният инерционен момент, G е модулът на срязване на стоманата. Знаейки параметрите на системата можем да определим напълно всички тези променливи освен G

$$\begin{aligned} y &= \varphi, \quad x = m \\ \frac{dy}{dx} &= \frac{4LRg}{\pi r^4 G} \\ G &= \frac{4LRg}{\pi r^4 \frac{dy}{dx}} \end{aligned} \quad (2)$$

IV. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ДАННИ И РЕЗУЛТАТИ



От графиката на ъгълът на усукване като функция на окачената маса можем да измерим $\frac{dy}{dx} = 1.53 \text{ kg}^{-1}$, и по (2)

$$G = 28.4 \text{ GPa} \pm 5\% \quad (1)$$

Тази стойност е близка до табличната стойност за алуминия.