

# 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.

## 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  $\varphi$ . 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

Може да се изведе, че при така описаната установка деформацията зависи по следният начин от приложената сила и параметрите на системата:

$$\Delta h = \frac{l_0^3 G}{4Ea^3b} \quad (1)$$

където  $G$  е силата на тежестта на закачената маса и  $E$  е модулът на Юнг на материала, от който е направена линийката. При много измервания можем да направим графика на зависимостта на

$$\begin{aligned} y &= \Delta h; \quad x = m \\ \frac{dy}{dx} &= \frac{l_0^3 g}{4Ea^3b} \\ E &= \frac{l_0^3 g}{4a^3b \frac{dy}{dx}} \end{aligned} \quad (2)$$

## IV. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ДАННИ И РЕЗУЛТАТИ

По гореописания метод се мери деформацията на линийката като функция на окачетата маса. В рамките на грешката двете стойности съвпадат, както се и очаква от закона за запазване на импулса.

Таблица I. Зависимост на деформацията от окачената маса

№	$m$ , g	$\Delta h$ , mm
1	0	0
2	104	1.738
3	97	1.37
4	100	1.382

На графиката  $\frac{dy}{dx} = 1.41 \cdot 10^{-2} \text{ m kg}^{-1} \pm 2\%$ . Оценяме грешката на производната по това колко далеч от правата са точките. Заедно с грешките на останалите резултати получаваме

$$E = 201 \text{ GPa} \pm 4\%$$

което се вписва добре в табличните стойности от 190 до 215 GPa.