

# Еластично огъване

Васил Николов  
(21.11.2021)

## I. ЦЕЛ НА УПРАЖНЕНИЕТО

Да се изследва зависимостта на деформацията на метална линия като функция на приложена сила в средата на линията, и да се измери модулът на Юнг на стоманата.

## II. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА УСТАНОВКА

Тънка метална линия с дебелина  $a = (1.52 \pm 0.02)$  mm и ширина  $b = (24.05 \pm 0.05)$  mm е окачена от две страни на два метални ръба, разстоянието между които е  $l_0 = (45.9 \pm 0.1)$  cm. Над средата на линията има микрометър с точност 0.002 mm с проводящ връх, така че когато се докосне до линията да се затвори верига, която индикира, че линията и върхът на микрометъра са допряни. Така може да се измери с голяма точност деформацията на линията. Сила върху линейката се прилага като се закачат различни тежести на средата на линейката.

## 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 линейката. 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 линейката като функция на окачената 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.