

**Изучение законов упругой деформации
растяжения**

Кужир П.Г., Савчук Г.К., Юркевич Н.П.
Белорусский национальный технический университет
(pkuzhir@bntu.by)

Основной целью данной работы является разработка методического и лабораторного обеспечения по изучению законов упругой деформации растяжения в курсе общей физики для обучения студентов инженерно-технических специальностей.

Для проектирования и расчета элементов инженерных сооружений необходимо знать такие механические свойства материалов, как упругость, прочность, пластичность и твердость. Под действием внешних сил тела деформируются. Деформации могут быть простыми и сложными. Однако любую сложную деформацию можно представить как совокупность более простых ее видов.

Предлагаемое методическое и лабораторное обеспечение направлено на изучение основных закономерностей упругой деформации растяжения методом растяжения проволоки и определение модуля Юнга исследуемого материала.

В лабораторной работе подробно рассмотрены силы и деформации, возникающие при растяжении, диаграмма растяжения твердого тела, закон Гука, физический смысл модуля Юнга. Разработана установка для проведения лабораторного эксперимента, схема которой показана на рис. 1.

К верхней поперечине 1 жестко крепится конец исследуемой проволоки 2. Нижний конец проволоки соединен тягой с динамометром 3, к которому присоединен червячный механизм 4, служащий для передачи воздействия через динамометр на нижний конец проволоки. Удлинение проволоки измеряется индикатором смещений часового типа 5, измерительный стержень 6 которого опирается на круглый столик 7, закрепленный к концу проволоки и связанный с тягой динамометра. Тяга имеет возможность перемещаться вверх или вниз и практически не допускает боковых перекосов. Это

позволяет надежно контролировать индикатором абсолютное удлинение проволоки при ее деформациях растяжения и сжатия. Экспериментально измеряя абсолютные деформации растяжения и сжатия проволоки, можно рассчитать модуль Юнга E используемого материала по формуле:

$$E = \frac{F l_0 \cdot 4}{\Delta l \pi d^2},$$

где l_0 – первоначальная длина тела; Δl – изменение длины при нагрузке F ; d – диаметр проволоки.

Таким образом, для вычисления модуля Юнга E , необходимо измерить диаметр проволоки d , начальное значение ее длины l_0 и абсолютное удлинение Δl , соответствующее заданному значению внешней силы F , растягивающей проволоку.

Экспериментально определяя относительные удлинения проволоки при заданной нагрузке, студенты в данной лабораторной работе определяют нормальные напряжения в сечениях проволоки и строят диаграмму растяжения. При этом для конкретного материала исследуется область упругой деформации растяжения.

Обучение студентов строительных специальностей определению напряжений в произвольном сечении образца по заданной нормальной нагрузке F для однородных и неоднородных деформаций является важным элементом в курсе физики.



Рис.1. Схема экспериментальной установки: 1 – верхняя поперечина; 2 – проволока; 3 – динамометр; 4 – червячный механизм; 5 – индикатор смещений часового типа; 6 – измерительный стержень; 7 – круглый столик