

Погрешности в задаче оценивать не требуется!

Задание

Если на растянутую пружину действовать периодической силой в направлении, перпендикулярном ее растяжению, то в ней возникнут колебания. На определенных частотах амплитуда колебаний пружины будет большой. Такие частоты называются резонансными. В зависимости от резонансной частоты может установиться разный профиль распределения амплитуды колебаний вдоль пружины. На самой малой резонансной частоте колебаний установится профиль колебаний, изображенный на рис. 1. В дальнейшем под периодом колебаний пружины будет подразумеваться величина, обратная наименьшей резонансной частоте колебаний. Для получения таких колебаний растяните пружину, с небольшой амплитудой двигайте один конец пружины периодически в направлении, перпендикулярном растяжению, подбирая частоту колебаний так, чтобы установилась максимальная амплитуда колебаний с профилем амплитуды, показанном на рис. 1.

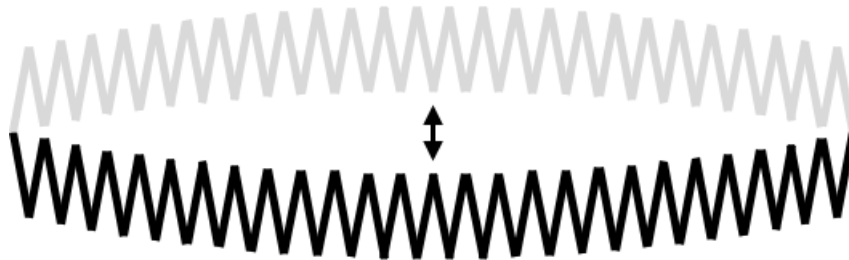


Рис. 1. Колебания пружины на наименьшей резонансной частоте

Теоретически период колебаний пружины на первой резонансной частоте зависит от параметров пружины и ее растяжения по закону:

$$T = Al^a N^b m^c k^d, \quad (1)$$

где A — безразмерный коэффициент, l — длина пружины, N — число витков в пружине, m — масса одного витка пружины, k — коэффициент жесткости одного витка пружины, a , b , c , d — целые числа или отношения небольших целых чисел.

В данной задаче пружину необходимо располагать вертикально.

1. Закрепите один конец пружины на столе или стуле и растяните 30 витков пружины. Снимите зависимость периода колебаний пружины T от длины пружины l при неизменном количестве витков в ней, то есть для изменения длины пружины изменяйте ее силу натяжения. Сделайте вывод об измеренной зависимости. Определите степень a .
2. Снимите зависимость периода колебаний пружины T от количества витков N в ней. Постройте график измеренной зависимости в координатах, в которых экспериментальные точки будут ложиться на прямую. Определите степень b .

3. Используя метод размерностей, определите степени c и d .
4. Определите коэффициент жесткости одного витка пружины k .

Для этого найдите массу одного витка пружины m , снимите зависимость длины пружины l от количества витков N в ней при ее вертикальном подвесе. Предложите координаты, в которых точки графика измеренной зависимости будут ложиться на прямую. Постройте линеаризованный график зависимости. Используя угловой коэффициент графика и данные о массе одного витка пружины, определите коэффициент жесткости одного витка пружины.

5. Используя результаты предыдущих пунктов, рассчитайте коэффициент A в зависимости (1).

Оборудование

Весы, пружинка "Слинки", секундомер, канцелярский зажим, линейка, мерная лента.