

## Соединения пружин

ЗАДАЧА 1. Стержень массой  $m = 1$  кг подвешен в горизонтальном положении на двух параллельных одинаковых пружинах жёсткостью  $k = 5$  Н/см. Найдите удлинение каждой пружины.

$$\boxed{1 \text{ см} = \frac{mg}{2k} = x}$$

ЗАДАЧА 2. Груз массой  $m = 1$  кг подвешен на двух одинаковых пружинах жёсткостью  $k = 5$  Н/см, скреплённых последовательно одна за другой. Найдите удлинение каждой пружины.

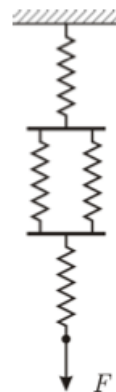
$$\boxed{2 \text{ см} = \frac{mg}{k} = x}$$

ЗАДАЧА 3. («Курчатов», 2018, 7) Богатырь Илья собрал специальный эспандер для тренировок из пружин трёх типов с жёсткостями соответственно  $k_1 = 100$  Н/м,  $k_2 = 200$  Н/м,  $k_3 = 300$  Н/м. Всего пружин шесть, и соединены они так: к пружине первого типа последовательно присоединён участок из двух параллельно соединённых пружин второго типа, а к нему, в свою очередь, последовательно присоединён участок из трёх параллельно соединённых пружин третьего типа. Во сколько раз жёсткость такого эспандера больше жёсткости эспандера, в котором все пружины соединены последовательно? Как необходимо соединить пружины, чтобы жёсткость была максимальной?

$$\boxed{108 \text{ раз; параллельно}}$$

ЗАДАЧА 4. («Курчатов», 2014, 7) Пружины, жёсткость каждой из которых  $k = 10$  Н/м, соединены как показано на рисунке. С какой силой  $F$  нужно растягивать систему, чтобы точка приложения силы опустилась на  $\Delta x = 10$  см?

$$\boxed{F = \frac{g}{2k\Delta x} = 40 \text{ Н}}$$



ЗАДАЧА 5. (МОШ, 2016, 8) Если некоторую пружину растягивать силой 30 Н, её длина будет равна 28 см, а если сжимать силой 20 Н, то её длина будет равна 23 см. Найдите длину пружины в недеформированном состоянии и жёсткость пружины.

$$\boxed{25 \text{ см; } 10 \text{ Н/см}}$$

ЗАДАЧА 6. (МОШ, 2014, 8) На лабораторной работе по физике ученице Агнессе выдали шесть одинаковых легких пружинок длиной 5 см каждая и твердый диск радиусом 10 см, вдоль периферии которого располагались 36 отверстий, находящихся на одинаковом расстоянии друг от друга. Используя пружинки, диск можно было подвесить в горизонтальном положении, прикрепив другие концы вертикальных пружинок к горизонтальной платформе, находящейся на некоторой высоте от поверхности стола.

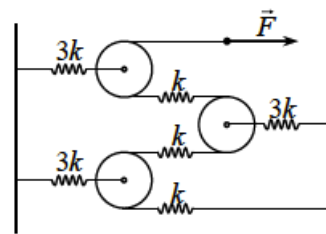
Когда Агнесса закрепила диск в горизонтальном положении с помощью некоторого количества пружинок, расположенных одним ярусом, то каждая из использованных ею пружинок растянулась на 1 см.

Затем она соединила все имеющиеся у нее пружинки одну за другой, верхний конец системы пружинок прикрепила к платформе, а к нижнему концу подвесила диск за одно из отверстий. В этом случае положение центра диска по вертикали относительно первого случая крепления изменилось на 58 см.

На каком количестве пружинок Агнесса уравнивала диск в горизонтальном положении? Считать, что удлинение всех пружинок пропорционально растягивающим их силам, то есть для них справедлив закон Гука.

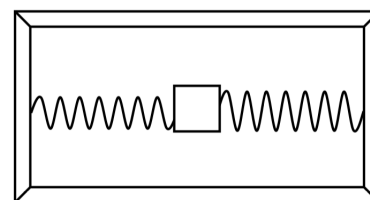
На четырёх пружинках

ЗАДАЧА 7. («Росатом», 2017, 8–9) Три одинаковые пружины с коэффициентами жёсткости  $k$  связаны кусками невесомой нерастяжимой нити. Полученная нить переброшена через три невесомых блока, привязанных к вертикальным стенам с помощью одинаковых пружин с коэффициентами жёсткости  $3k$  (см. рисунок). На конец нити действуют силой  $F$ . Насколько переместится при этом конец нити?



$$\frac{y}{\Delta L} = x$$

ЗАДАЧА 8. («Росатом», 2020, 8–11) Тело прикрепляют с помощью двух пружин, коэффициенты жесткости которых отличаются вдвое, к прямоугольной рамке. При этом тело может двигаться только вдоль длинной стороны рамки. Когда рамку расположили горизонтально (см. рисунок), тело оказалось точно посередине рамки, при этом пружины действуют на тело с силами  $F$ . Когда рамку расположили вертикально так, что более жесткая пружина находится вверху, одна из пружин оказалась недеформированной. Найти массу тела. Считать, что для любых деформаций пружин справедлив закон Гука.



$$\frac{6z}{\Delta z} = 2m; \frac{6}{\Delta z} = 1m$$