

**Сила упругости**

$F_{\text{упр}}$  (Н)-сила, которая возникает при деформациях тел как ответная реакция на внешнее воздействие.

Силы упругости относятся к силам электромагнитной природы.

**Деформация**-изменение формы или объёма тела.

Упругие деформации исчезают после снятия нагрузки.

Пластические деформации остаются после снятия нагрузки. Только для упругих деформаций выполняется закон Гука.

**Закон Гука:**

модуль силы упругости, возникающей при деформации тела, пропорционален его удлинению (сжатию):

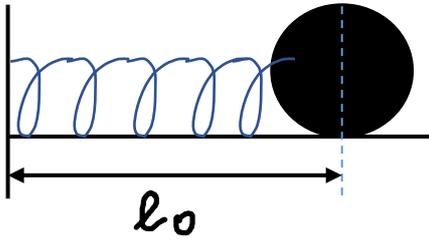
$$F_{\text{упр}} = kx$$

Где  $x = |l - l_0| = \Delta l$  (м)-деформация или изменение длины пружины

$l_0$ (м)-начальная длина пружины,

$l$  (м)-длина деформированной пружины,

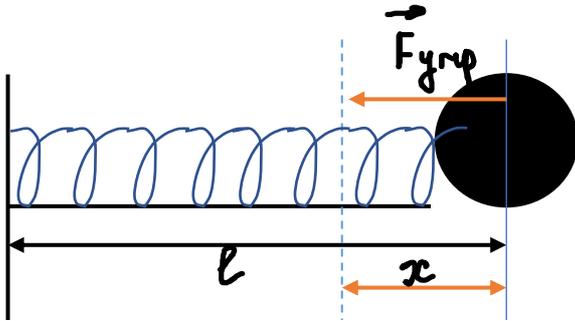
$k$  (Н/м)-коэффициент жесткости тела-показывает, какую силу необходимо приложить к пружине, чтобы растянуть (сжать) ее на 1 м.



Направление силы упругости противоположно перемещению частиц при деформации.

Если пружину растягивают две противоположные и равные силы, то

$$F_1 = F_2 = F_{\text{упр}}$$



Если груз подвешен к пружине, то

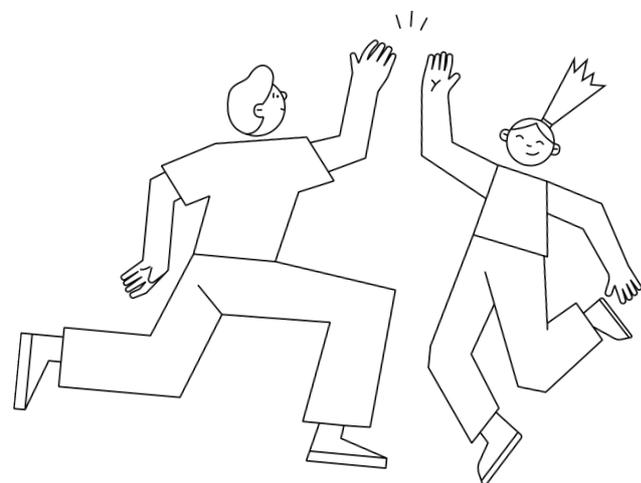
$$F_{\text{упр}} = mg$$

При *параллельном* соединении пружин

$$k_{\text{упр}} = k_1 + k_2$$

При *последовательном* соединении пружин

$$\frac{1}{k_{\text{посл}}} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$



**Сила трения-сила**, которая возникает при соприкосновении тел и препятствует их относительному движению. Относится к силам электромагнитной природы. Трение бывает сухое и жидкое. Сухое делится на три вида: трение покоя, трение скольжения и трения качения.

**Сила трения скольжения**  $F_{\text{тр.ск.}}$  (Н) возникает при скольжении одного тела по поверхности другого. Направление силы трения скольжения противоположно скорости движения ( $F_{\text{тр.ск.}} \uparrow \downarrow v$ ):

$$F_{\text{тр.ск.}} = \mu N \text{ или } F_{\text{тр.ск.}} = \mu F_{\text{давл.}}$$

где  $\mu$ -коэффициент трения,  
 $N$  (Н)-сила реакции опоры,  
 $F_{\text{давл.}}$  (Н)-сила нормального давления.



Способы уменьшения трения: выравнивание поверхностей, введение смазки, замена трения скольжения на трение качения.

Если движение происходит по гладкой поверхности, то силу трения учитывать не надо.

Сила трения скольжения не зависит от площади соприкасающихся тел.

Жидкое трение (сила сопротивления)  $F_{\text{сопр}}$  (Н) возникает при движении в жидкостях и газах. Направление жидкого трения противоположно скорости движения ( $F_{\text{сопр}} \uparrow \downarrow v$ )

Жидкое трение зависит от формы и скорости тел. При малых скоростях силы сопротивления пропорциональна скорости:

$$F_{\text{сопр}} = kv$$

при больших скоростях-квадрату скорости:

$$F_{\text{сопр}} = kv^2$$



Для заметок

А В Г Д Е Ж З И Й К Л М