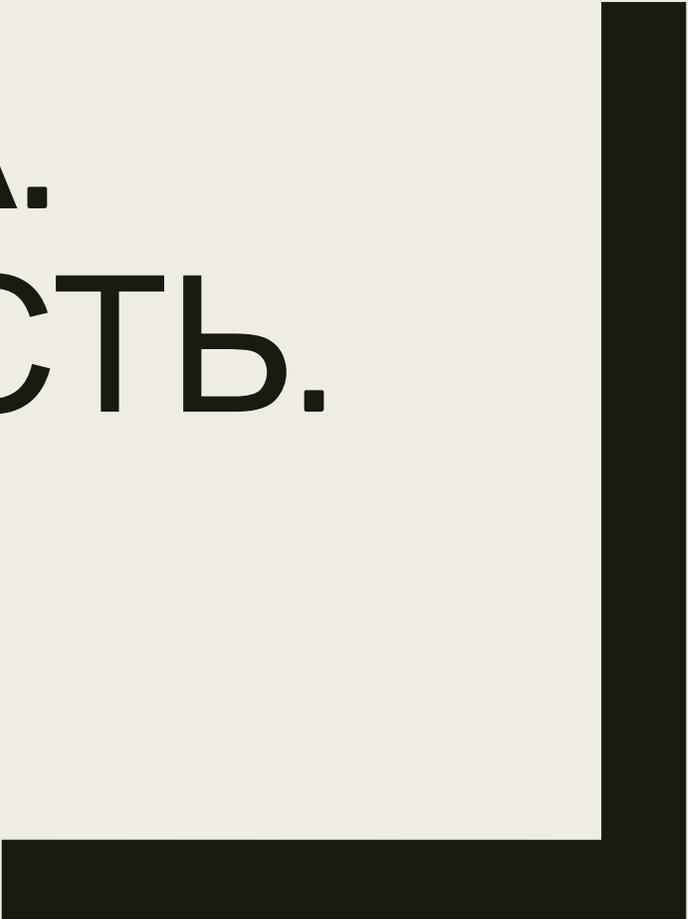


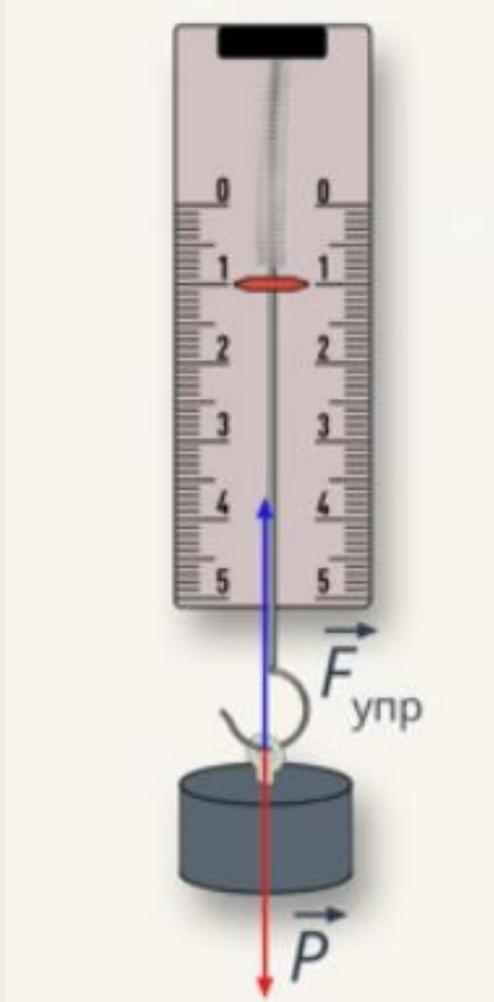


ВЕС ТЕЛА. НЕВЕЕСОМОСТЬ.

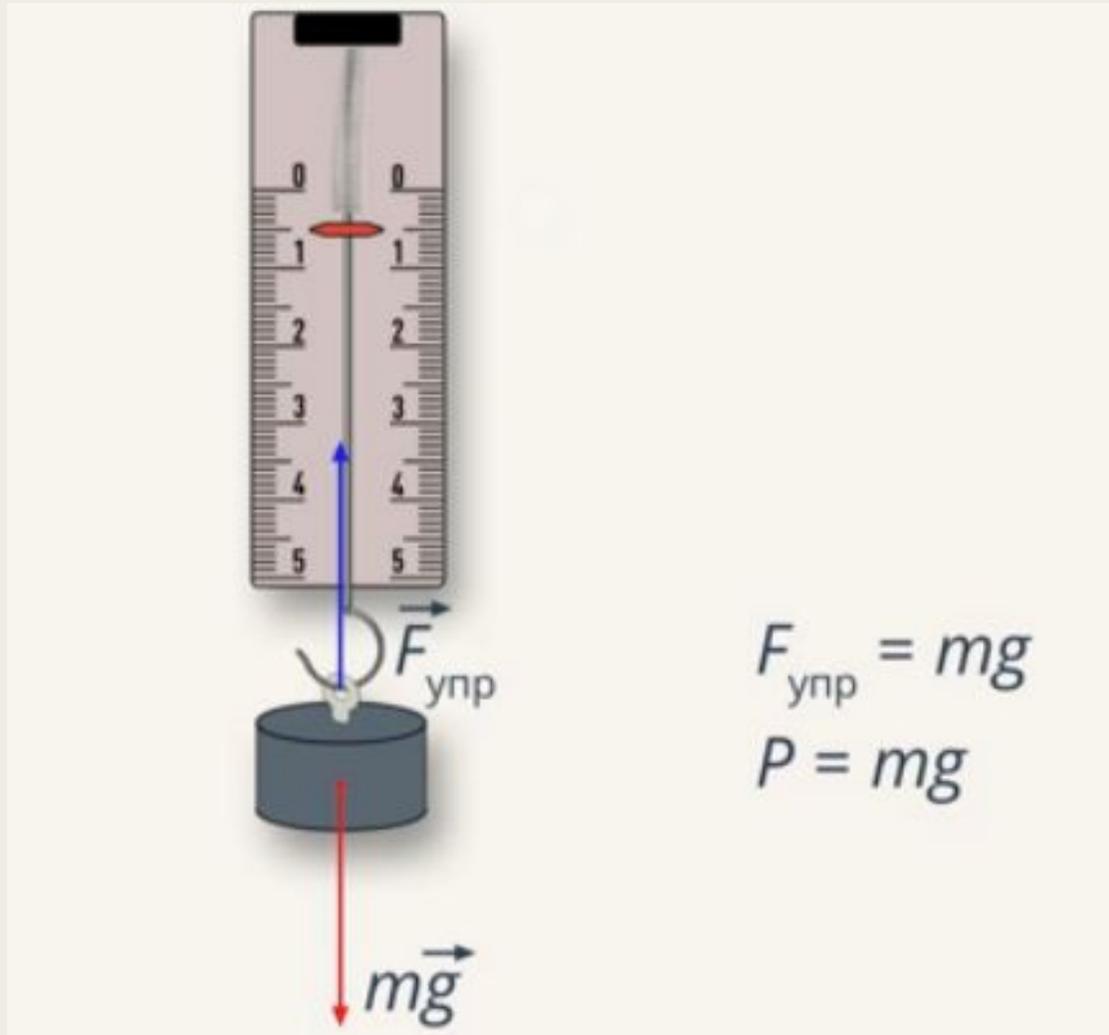
Физика 9 класс



Весом тела называется сила, с которой данное тело давит на опору или растягивает подвес вследствие притяжения данного тела к Земле.



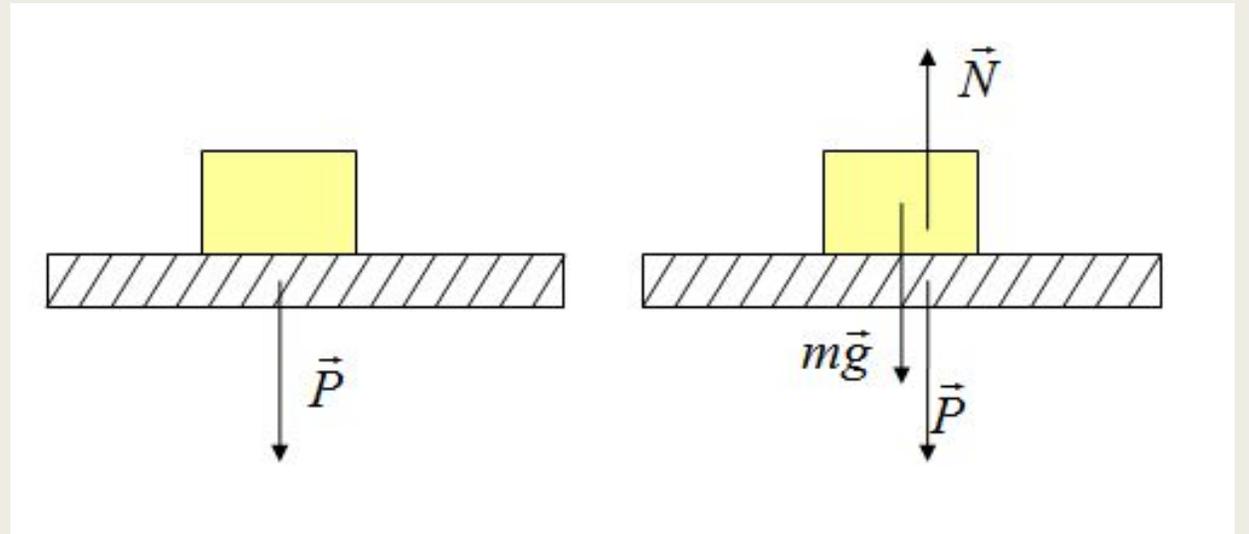
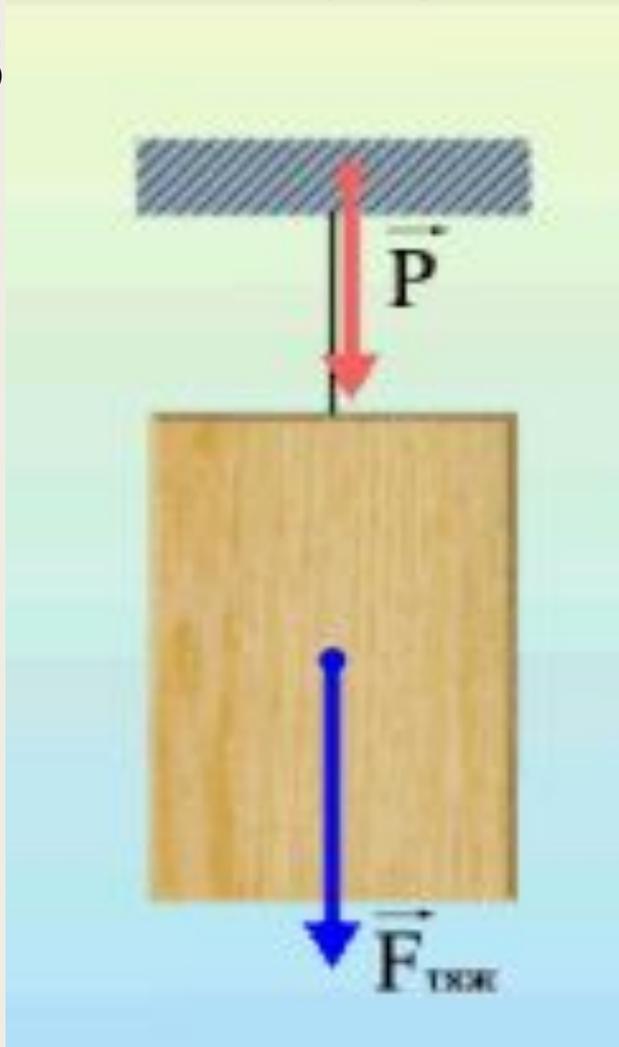
- Под действием силы тяжести тело стремится двигаться вниз, увлекая за собой нижний конец пружины. В свою очередь, пружина деформируется, что вызывает появление в ней силы упругости.
- Под действием силы упругости, которая приложена к верхнему краю тела, это тело, в свою очередь, также деформируется, возникает другая сила упругости, обусловленная деформацией тела. Эта сила приложена к нижнему краю пружины. Кроме того, она равна по модулю силе упругости пружины и направлена вниз. Именно эту силу упругости тела мы и будем называть его весом, то есть вес тела приложен к пружине и направлен вниз.



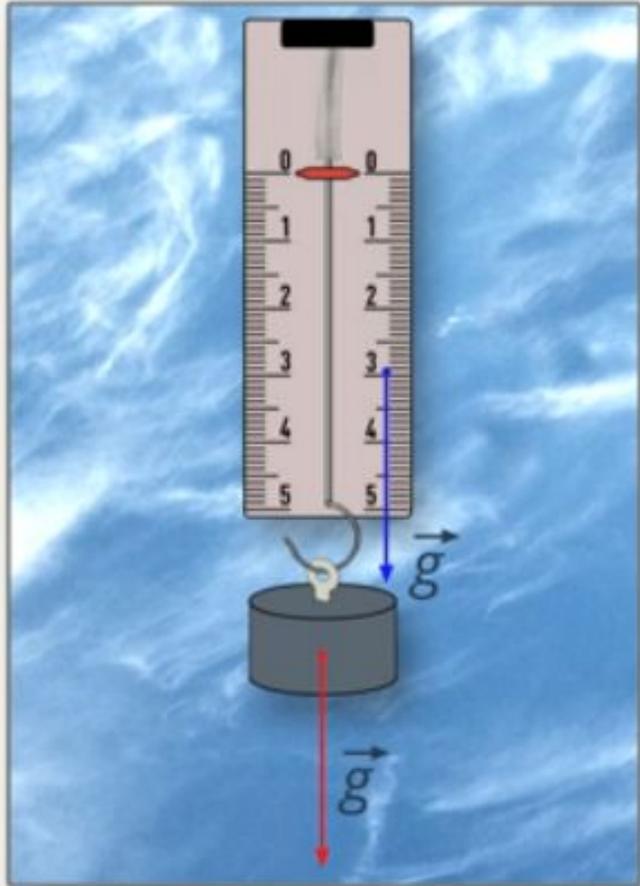
- После того как колебания тела на пружине затухнут, система придет в состояние равновесия, в котором сумма сил, действующих на тело, будет равна нулю. Это значит, что сила тяжести равна по модулю и противоположна по направлению силе упругости пружины (Рис. 2). Последняя равна по модулю и противоположна по направлению весу тела, как мы уже выяснили. Значит, сила тяжести по модулю равна весу тела. Данное соотношение не универсально, но в нашем примере – справедливо.

Вес – это сила упругости, приложенная к подвесу со стороны тела, а сила тяжести – это сила, приложенная к телу со стороны

З



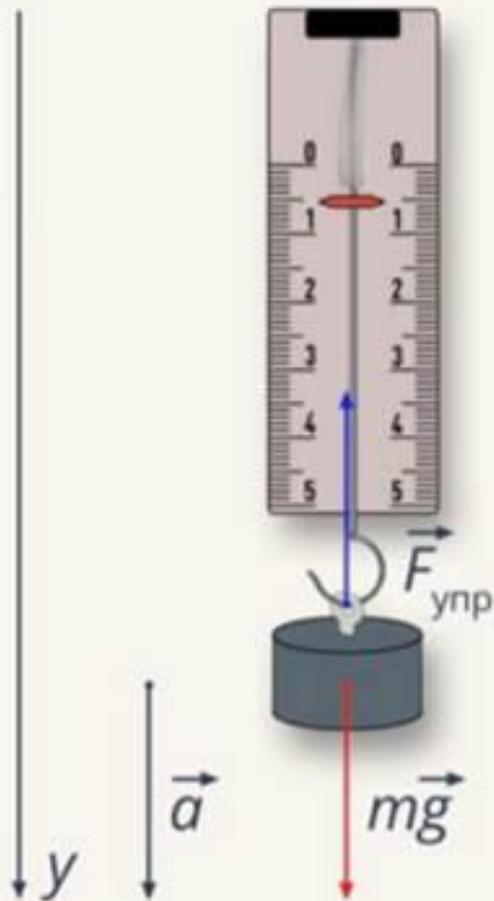
НЕВЕСОМОСТЬ



$$\begin{array}{ll} \vec{a}_{\text{груз}} = \vec{g} & \vec{a}_{\text{дин}} = \vec{g} \\ \vec{v}_{0 \text{ груз}} = \vec{0} & \vec{v}_{0 \text{ дин}} = \vec{0} \\ \vec{T} = \vec{0} & \vec{P} = \vec{0} \end{array}$$

Если на тело действует только сила тяжести или только сила всемирного тяготения, то это тело находится в состоянии невесомости. Важно понимать, что в этом случае исчезает только вес тела, но не сила тяжести, действующая на это тело.

Динамометр и прикрепленное к его пружине тело движутся вниз с некоторым ускорением



$$m\vec{a} = \vec{F}_{\text{упр}} + m\vec{g}$$

$$ma = mg - F_{\text{упр}}$$

$$F_{\text{упр}} = mg - ma$$

$$P = F_{\text{упр}}$$

$$P = mg - ma = m(g - a)$$

m – масса тела

\vec{a} – ускорение тела

$\vec{F}_{\text{упр}}$ – сила упругости пружины

$m\vec{g}$ – сила тяжести

Вес тела равен произведению массы тела на разность ускорений.

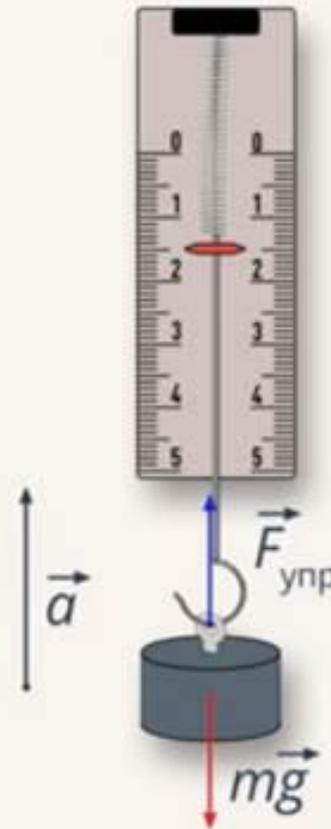
Из полученной формулы видно, что если модуль ускорения тела меньше модуля ускорения свободного падения, то вес тела меньше силы тяжести,

то есть **вес тела, движущегося ускоренно, меньше веса покоящегося тела.**

Тело с грузиком движется ускоренно вверх

Из формулы видно, что теперь **вес тела больше силы тяжести, то есть больше веса покоящегося тела.**

Увеличение веса тела, вызванное его ускоренным движением, называется **перегрузкой.**


$$m\vec{a} = \vec{F}_{\text{упр}} + m\vec{g}$$
$$-ma = -F_{\text{упр}} + mg$$
$$P = F_{\text{упр}}$$
$$P = mg + ma = m(g + a)$$

m – масса тела
 a – ускорение тела
 $F_{\text{упр}}$ – сила упругости пружины
 mg – сила тяжести

Задача

Ракета при старте с Земли движется вертикально вверх с ускорением $a=20 \text{ м/с}^2$. Каков вес летчика-космонавта, находящегося в кабине ракеты, если его масса $m=80 \text{ кг}$?

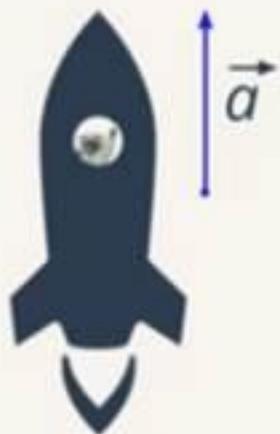
Дано:

$$a = 20 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$$

$$m = 80 \text{ кг}$$

$$P - ?$$

Решение:



$$P = m(g + a)$$

$$P = 80 \text{ кг} \left(10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} + 20 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} \right)$$

$$P = 2400 \text{ Н}$$

g – ускорение свободного падения

a – ускорение ракеты

Ответ: $P = 2400 \text{ Н}$.

2.22. Самолет летит в горизонтальном направлении с ускорением $a = 20 \text{ м/с}^2$. Какова перегрузка пассажира, находящегося в самолете? (Перегрузкой называется отношение силы F , действующей на пассажира, к силе тяжести mg)

Дано:

$$a = 20 \text{ м/с}^2$$

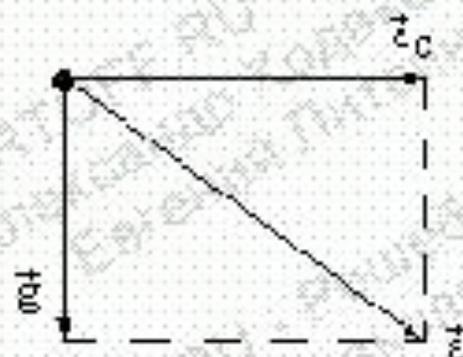
$$\frac{F}{mg} = ?$$

Решение:

$$\frac{F}{mg} = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g}$$

$$a = \sqrt{a_c^2 + g^2}$$

$$\frac{F}{mg} = \frac{\sqrt{a_c^2 + g^2}}{g} = 2,27$$



Ответ: 2,27.

190. При раскрытии парашюта скорость парашютиста уменьшается с 50 до 10 м/с за 1 с. Какую перегрузку испытывает парашютист?

Решение. Перегрузка равна отношению изменения веса парашютиста к его исходному весу. Изменение веса парашютиста

$$\Delta P = P_1 - P_0 = ma + mg - 0 = m(a + g).$$

Здесь P_1 — сила натяжения строп при торможении, P_0 — вес парашютиста в свободном падении. Его исходный вес $P = mg$. Среднее ускорение парашютиста

$$|a| = \frac{v_0 - v_1}{\Delta t} = \frac{50 - 10}{1} \text{ м/с}^2 = 40 \text{ м/с}^2,$$

поэтому перегрузка равна

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{m(a + g)}{mg} = \frac{40 + 9,8}{9,8} \approx 5.$$

Ответ: $\Delta P/P = 5$.

2.50. Автомобиль массой $m = 5$ т. движется со скоростью $v = 10$ м/с по выпуклому мосту. Определить силу F давления автомобиля на мост в его верхней части, если радиус R кривизны моста равен 50 м.

Дано:

$$m = 5 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$v = 10 \text{ м/с}$$

$$R = 50 \text{ м}$$

$F = ?$

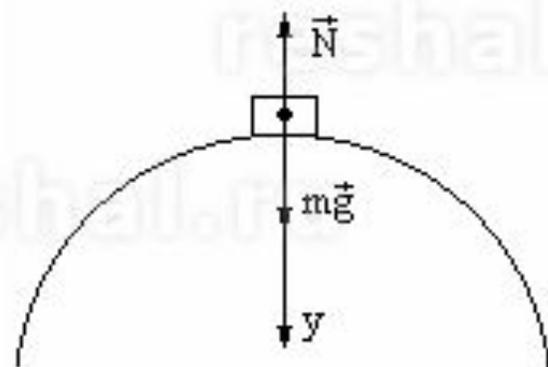
Решение:

$$m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}_y, \quad \text{или} \quad mg - N = ma_y$$

$$N = mg - ma, \quad N = m\left(g - \frac{v^2}{R}\right)$$

$|F_g| = |N|$ - по третьему закону Ньютона

$$F_g = m\left(g - \frac{v^2}{R}\right) = \mathbf{39 \text{ кН}}$$



Ответ: 39 кН.