

Физика-7

Урок 13-14 «Великая невидимая сила»

Ребята, представьте, что вы хотите сдвинуть шкаф. Вы упираетесь, напрягаете мышцы — и шкаф едет. А теперь представьте, что вы хотите сдвинуть многоэтажный дом. Не выйдет. Почему? Потому что в физике есть особая величина, которая отвечает за взаимодействие тел и изменение их скорости или формы. Эта величина называется СИЛА.

Сегодня мы разберёмся с самыми важными видами сил, узнаем, почему яблоко падает на голову, а пружина распрямляется, и научимся решать первые задачки.

Блок 1: Явление тяготения. Сила тяжести

Начнем с самого главного. Почему все предметы падают вниз? Почему мы не улетаем в космос?

Теория:

Существует знаменитое явление всемирного тяготения: все тела во Вселенной притягиваются друг к другу. Сила, с которой Земля притягивает к себе тело, называется силой тяжести.

Она всегда направлена вертикально вниз (к центру Земли). Именно из-за неё дождь капает на землю, а не в небо.

Формула: Сила тяжести ($F_{\text{тяж}}$) тем больше, чем больше масса тела (m).

$$F_{\text{тяж}} = m \cdot g$$

где $g \approx 10 \text{ Н/кг}$ — постоянная величина (ускорение свободного падения).

Интересный факт №1:

Вы знаете, что на Луне вы будете весить примерно в 6 раз меньше, чем на Земле? Это потому, что масса Луны меньше, и сила тяготения там слабее. Если ваш вес на Земле 40 кг, то на Луне вы будете чувствовать себя лёгким, как пёрышко (около 6.6 кг по земным меркам силы притяжения).

Задача №1 (легкая):

Какова сила тяжести, действующая на гирию массой 5 кг? ($g = 10 \text{ Н/кг}$).

Решение:

$$F_{\text{тяж}} = 5 \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг} = 50 \text{ Н.}$$

Ответ: 50 Ньютонов.

Блок 2: Силы упругости. Закон Гука

Теперь представьте, что вы сели на диван. Пружины внутри сжались, но не сломались. Они хотят вернуться обратно. Сила, которая возникает при деформации тела и стремится вернуть его в исходное состояние, называется силой упругости.

Теория:

Сила упругости ($F_{\text{упр}}$) — это "сила-невидимка", которая работает в пружинах, тетиве лука и даже в вашей кровати.

Английский учёный Роберт Гук открыл закон, который работает для многих (но не всех!) тел.

Закон Гука: Сила упругости прямо пропорциональна удлинению тела.

$$F_{\text{упр}} = k \cdot \Delta x$$

k — жёсткость тела (чем жёстче пружина, тем сложнее ее сжать);

Δx — удлинение (на сколько сжали или растянули).

Интересный факт №2:

Закон Гука работает не везде. Например, жевательная резинка или пластилин после того, как их сожмёшь, обратно не восстанавливаются. Для них закон Гука не работает. Такая деформация называется пластической (неупругой).

Задача №2 (средняя):

Пружину жёсткостью 200 Н/м растянули на 0,1 м (10 см). Какая сила упругости возникла в пружине?

Решение:

$$F_{\text{упр}} = 200 \cdot 0,1 = 20 \text{ Н.}$$

Ответ: 20 Н.

Блок 3: Вес тела

Осторожно! Самое коварное место в теме. Часто путают силу тяжести и вес тела.

Теория:

Сила тяжести — это сила, с которой Земля притягивает тело.

Вес тела (P) — это сила, с которой само тело давит на опору или растягивает подвес из-за притяжения к Земле.

Если вы стоите на полу, вы давите на пол — это ваш вес. Если пол убрать (свободное падение), вы перестанете давить, вес исчезнет (состояние невесомости), но сила тяжести продолжит на вас действовать!

Формула в покое: Если тело неподвижно или движется равномерно, то вес равен силе тяжести:

$$P = m \cdot g$$

Задача №3 (на понимание):

Космонавт массой 80 кг находится в ракете, стоящей на стартовом столе. Чему равен его вес? А сила тяжести?

Решение:

На старте ракета неподвижна.

$$F_{\text{тяж}} = 80 \cdot 10 = 800 \text{ Н.}$$

$P = 800 \text{ Н}$ (он давит на кресло с той же силой, с какой Земля тянет его вниз).

Блок 4: Единицы силы. Связь между силой и массой

Теория:

Силу измеряют в Ньютонах (Н). Названа в честь великого физика Исаака Ньютона.

Главная связь:

1 Ньютон — это очень приблизительно сила тяжести, действующая на тело массой 100 грамм (или 0,1 кг).

Тело массой 1 кг давит на опору с силой 10 Н (потому что $1 \cdot 10 = 10$).

Тело массой 100 г — 1 Н.

Интересный факт №3 (Самый сильный человек):

Рекорд мира в становой тяге (когда спортсмен поднимает штангу с пола) составляет около 500 кг. Переведем в силу:

$$m = 500 \text{ кг.}$$

$$F = m \cdot g = 500 \cdot 10 = 5000 \text{ Н.}$$

Представляете? Спортсмен прикладывает силу в пять тысяч ньютонов!

Блок 5: Решение основной задачи (повышенной сложности)

Теперь давайте соберём все знания в кучу. Задача на силу упругости и вес.

Задача №4 (олимпиадная):

Под действием груза массой 300 г пружина растянулась на 3 см. Определите жёсткость пружины. Чему будет равен вес груза, если пружину с грузом резко дёрнуть вверх с силой, превышающей вес?

Решение:

Переведем в СИ: $m = 300 \text{ г} = 0,3 \text{ кг}$; $\Delta x = 3 \text{ см} = 0,03 \text{ м}$.

На груз действуют две силы: сила тяжести вниз и сила упругости пружины вверх.

Так как груз покоится, эти силы равны:

$$F_{\text{упр}} = F_{\text{тяж}}$$

$$k \cdot \Delta x = m \cdot g$$

Находим k :

$$k = (m \cdot g) / \Delta x = (0,3 \cdot 10) / 0,03 = 3 / 0,03 = 100 \text{ Н/м}.$$

Отвечаем на второй вопрос: если резко дёрнуть пружину вверх, груз будет перегружен. Его вес (сила давления на подвес) станет больше, чем $m \cdot g$. Вес увеличится.

Ответ: Жёсткость пружины 100 Н/м. Вес увеличится.

Итог лекции (шпаргалка):

Сила — причина изменения скорости.

Сила тяжести ($F_{\text{тяж}} = m \cdot g$) — тянет всех к Земле. Направлена вниз.

Сила упругости ($F_{\text{упр}} = k \cdot \Delta x$) — возникает при деформации, хочет все вернуть обратно.

Вес тела (P) — это нагрузка на опору или подвес. Если тело покоится, $P = m \cdot g$.

Единица измерения — Ньютон (Н).

Связь: 1 кг массы $\sim$ 10 Ньютонов силы тяжести.

Домашнее задание:

В следующий раз, когда будете ехать в лифте, обратите внимание: когда лифт трогается вверх, вас вдавливают в пол (вес растёт), а когда останавливается наверху — вас как будто тянет вниз (вес уменьшается). Подумайте, почему это происходит с точки зрения физики