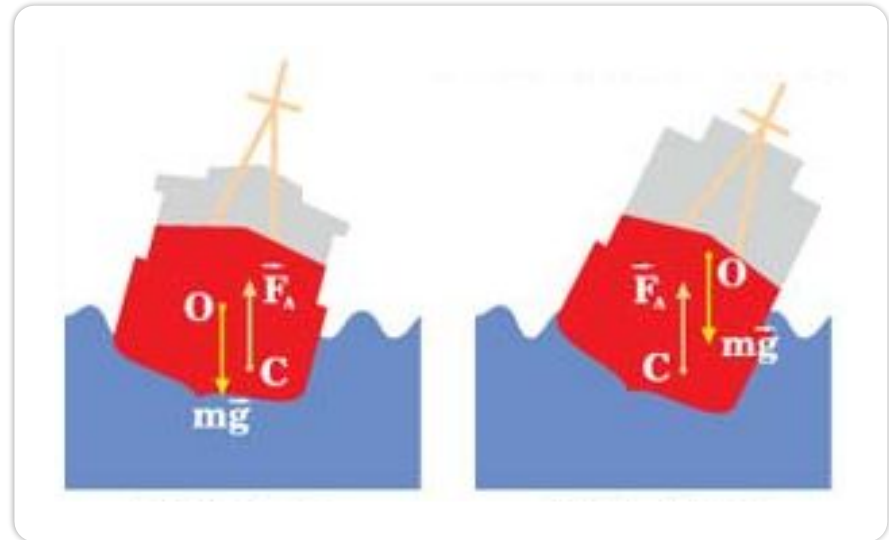
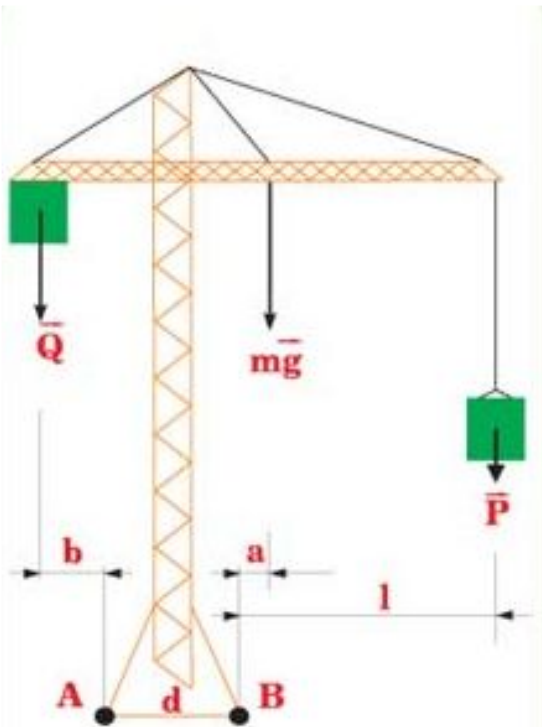


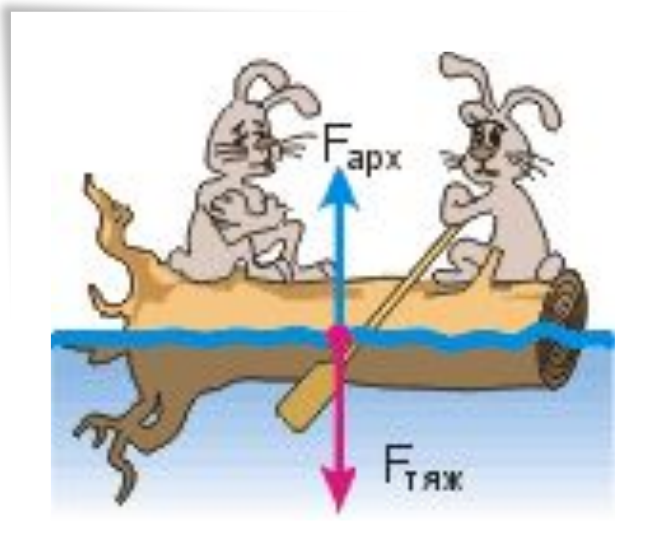
Статика



Кочкина Е.Г
Учитель физики МАОУ «МСОШ №20»
г.Миасс

Статика- раздел механики, в котором изучаются условия равновесия тел

Равновесие тел - состояние механической системы, в которой тела остаются неподвижными по отношению к выбранной системе отсчета

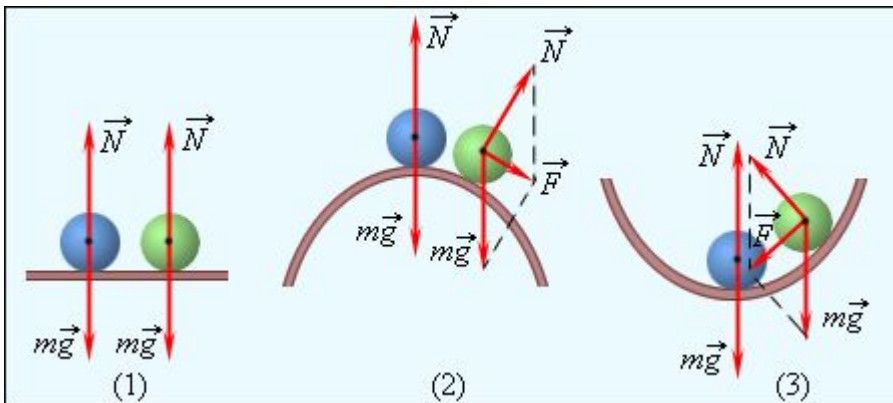


Виды равновесия

1. Безразличное: При малом отклонении тело остается в равновесии

2. Неустойчивое: При малом отклонении тела из положения равновесия возникают силы, стремящиеся увеличить это отклонение.

3. Устойчивое: При малом отклонении тела от положения равновесия возникает сила, стремящаяся вернуть тело в исходное состояние.

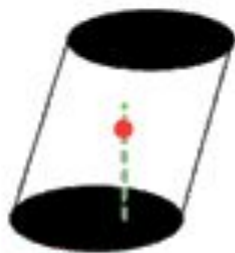


Большинство тел покоится на опорах, в том числе и человек.

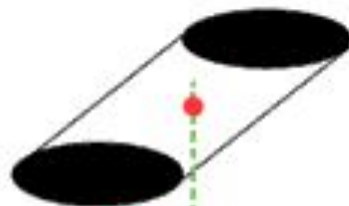
Стоящий предмет (тело на опоре), не опрокидывается, если вертикаль, проведённая через центр тяжести, пересекает площадь опоры тела.



Пока
стоит!



Ещё
держится!



Ой,
падает!



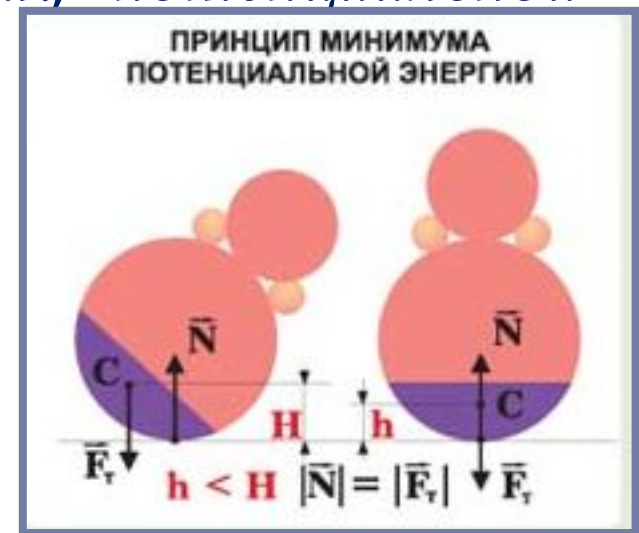
Падающая башня в итальянском городе Пиза не падает, несмотря на свой наклон, т.к. отвесная линия, проведённая из центра тяжести, не выходит за пределы основания.

В положении устойчивого равновесия тело обладает минимальной потенциальной энергией.

При выведении тела из этого положения его потенциальная энергия увеличивается.

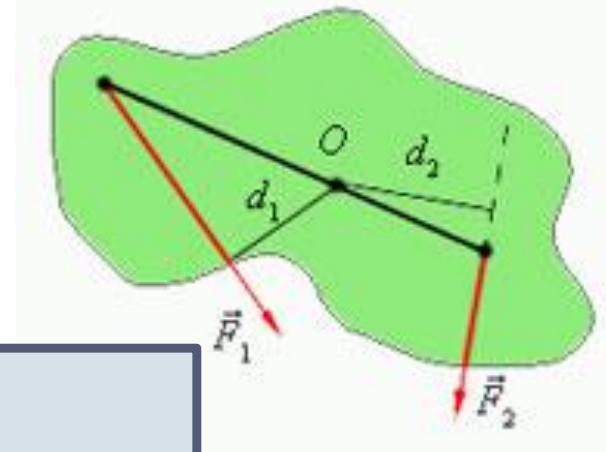
Если работу над телом совершает только сила тяжести, то в положении устойчивого равновесия центр тяжести тела находится на наименьшей высоте.

Все тела стремятся к минимуму потенциальной энергии.



Первое условие равновесия твёрдого тела

Если твёрдое тело находится в равновесии, то геометрическая сумма внешних сил, действующих на тело, равна нулю



$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots = 0$$

Второе условие равновесия

При равновесии твёрдого тела сумма моментов всех сил, действующих на него относительно любой оси, равна нулю

$$\dot{I}_1 + \dot{I}_2 + \dot{I}_3 + \dots = 0$$

Момент силы

Моментом силы относительно оси вращения тела называется взятое со знаком «плюс» или «минус» произведение модуля силы на её плечо

$$M = F \cdot l$$

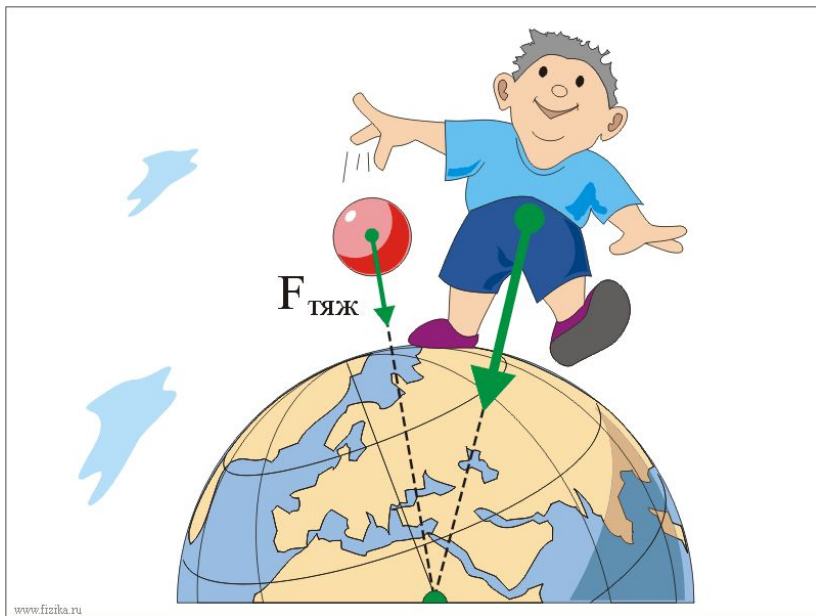


Плечо силы - расстояние от оси вращения до линии действия силы.

Момент силы, вращающий тело против часовой стрелки, считают положительным, по часовой стрелке - отрицательным.

Центр масс - точка, через которую должна проходить линия действия силы, чтобы под действием этой силы тело двигалось поступательно.

Центр тяжести - точка приложения силы тяжести, действующей на тело. В однородном поле тяготения центр тяжести и центр масс совпадают.



Смещённый центр тяжести



Птица изготовлена так, что её центр масс приходится точно на кончик клюва, а центр тяжести оказывается точно под ним, но капельку ниже! Отсюда и заведённые вперед, будто несчастное создание подверглось пыткам, крылья, и утолщения их там, где они должны сужаться... Но при этом силуэт птицы выполнен так, что не сразу и догадаешься о хитром распределении веса.



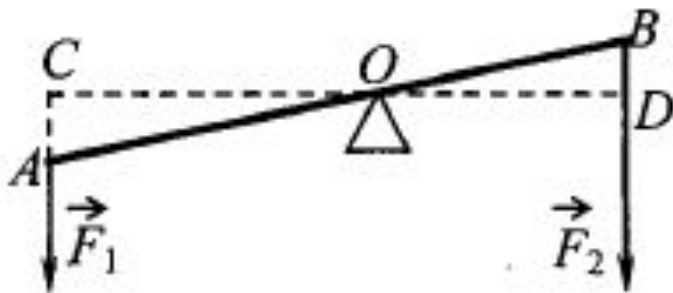
На рисунке изображён рычаг. Длина какого отрезка является плечом силы \vec{F}_2 ?

1)OB

2)BD

3)OD

4)AB



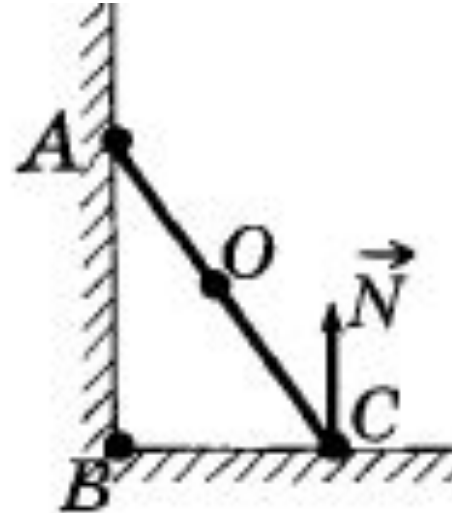
На рисунке схематически изображена лестница AC, прислонённая к стене. Каков момент силы реакции опоры \vec{N} , действующей на лестницу, относительно точки C?

1) $N \cdot OC$

2) 0

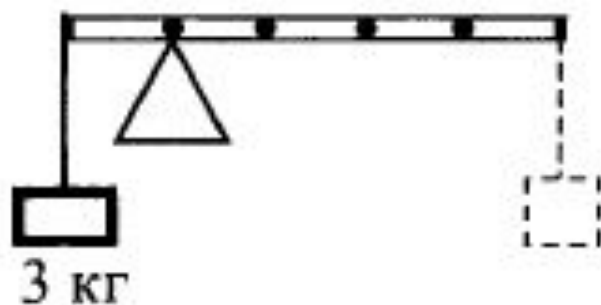
3) $N \cdot AC$

4) $N \cdot \hat{AC}$



К левому концу невесомого стержня прикреплен груз массой 3 кг (см. рисунок). Стержень расположили на опоре, отстоящей на 0,2 его длины от точки подвеса груза. Груз какой массы надо подвесить к правому концу стержня, чтобы стержень находился в равновесии?

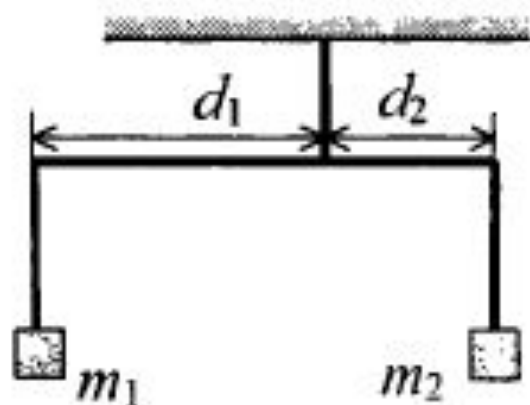
- 1) 0,6 кг ✘ 2) 0,75 кг 3) 6 кг 4) 7,5 кг



Коромысло весов, к которому подвешены на нитях два тела (см. рисунок), находится в равновесии. Как нужно изменить массу первого тела, чтобы после увеличения плеча d_1 в 3 раза равновесие сохранилось? (Коромысло и нити считать невесомыми.)

- 1) увеличить в 3 раза
- 2) увеличить в 6 раз

- ✗ 3) уменьшить в 3 раза
- 4) уменьшить в 6 раз



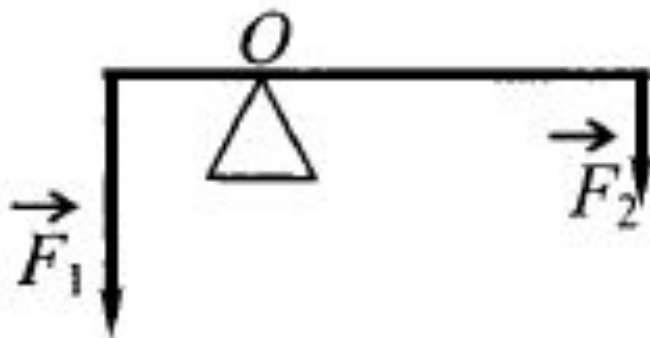
На рычаг, находящийся в равновесии, действуют силы \vec{F}_1 и \vec{F}_2 (см. рисунок). Модули сил: $F_1 = 10$ Н, $F_2 = 4$ Н. С какой силой рычаг давит на опору? Массой рычага пренебречь.

✘ 1) 14 Н

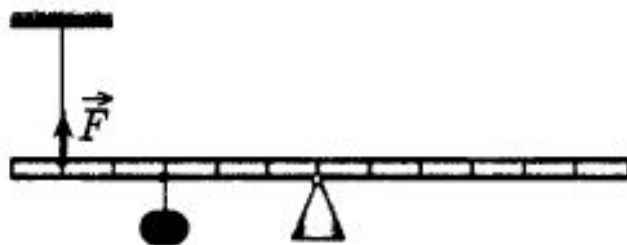
2) 10 Н

3) 6 Н

4) 4 Н



С помощью нити ученик зафиксировал невесомый рычаг (см. рисунок). Масса подвешенного к рычагу груза равна 0,1 кг. Модуль силы натяжения нити F равен



1) $\frac{1}{5}$ Н

2) $\frac{2}{5}$ Н

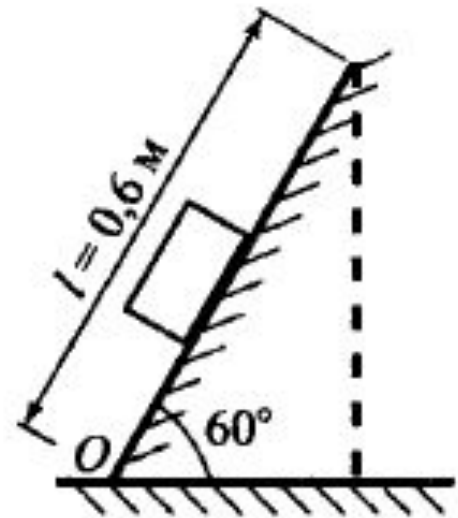


3) $\frac{3}{5}$ Н

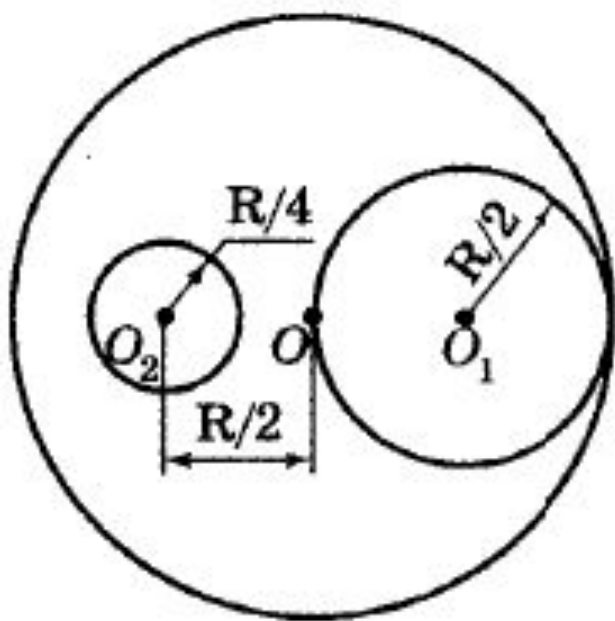
4) $\frac{4}{5}$ Н

При выполнении лабораторной работы ученик установил наклонную плоскость под углом 60° к поверхности стола (см. рисунок). Длина плоскости равна $0,6$ м. Момент силы тяжести бруска массой $0,1$ кг относительно точки O при прохождении им середины наклонной плоскости равен

- ✘ 1) $0,15$ Н·м
- 2) $0,45$ Н·м
- 3) $0,30$ Н·м
- 4) $0,60$ Н·м



В однородном диске радиусом R проделаны два отверстия радиусами $R/2$ и $R/4$, как показано на рисунке. Определите положение центра тяжести диска.



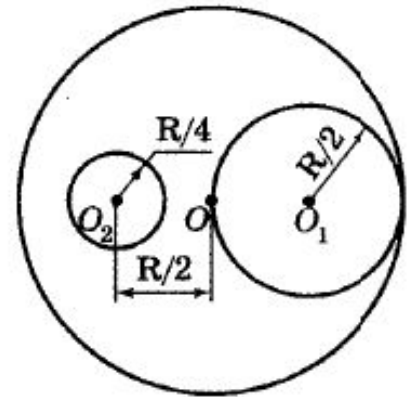
Решение:

$$m_1 = \rho V_1 = \rho S_1 h = \rho \pi \left(\frac{R}{2}\right)^2 h = \rho \pi \frac{R^2}{4} h,$$

$$M_1 = m_1 g \frac{R}{2} = \rho \frac{\pi R^2}{4} h g \frac{R}{2} = \rho \pi h g \frac{R^3}{8}$$

$$m_2 = \rho V_2 = \rho S_2 h = \rho \pi \left(\frac{R}{4}\right)^2 h = \rho \pi \frac{R^2}{16} h.$$

$$M_2 = -m_2 g \frac{R}{2} = -\rho \frac{\pi R^2}{16} h g \frac{R}{2} = -\rho \pi h g \frac{R^3}{32}$$



Масса оставшейся части:

$$m_3 = \rho V_3 = \rho \left(\pi R^2 - \pi \frac{R^2}{4} - \pi \frac{R^2}{16} \right) gh = \rho \pi \frac{11R^2}{16} gh.$$

$$M_3 = -m_3 g x = -\rho \pi \frac{11R^2}{16} gh x.$$

$$M_1 + M_2 + M_3 = 0, \quad \rho \pi \frac{R^3}{8} gh - \rho \pi \frac{R^3}{32} gh - \rho \pi \frac{11R^2}{16} gh x = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 4R - R = 11x \Rightarrow x = \frac{3R}{11}.$$

Используемая литература:

1. Физика. Типовые экзаменационные материалы/ под редакцией Демидовой М.Ю. / -М.: Национальное образование, 2011.
2. Зорин Н.И. Физика. Сдаем без проблем! - М.: Эксмо, 2011.

Используемые ресурсы сети Интернет:

1. Статика. Условие равновесия тел
-<http://www.edu.delfa.net/CONSP/meh8.htm>
2. Классная физика. Равновесие тел-
<http://class-fizika.narod.ru/van9.htm>

Рисунки:

1. Равновесие тел-
http://www.school56-kgn.ru/uroki/usl_ravnov_tv_tela/img/3.jpg
2. Виды равновесия
<http://www.physics.ru/courses/op25part1/content/chapter1/section/paragraph14/images/1-14-4.gif>
3. Подъёмный кран, корабль
-http://www.detsad.ru/userfiles/file_e4a808d.jpg
4. Сила Архимеда-<http://mymark.narod.ru/zd/arch.gif>
5. Центр тяжести -<http://www.fizika.ru/kartinki/tema-03/03-06.gif>
6. Игрушки со смещённым центром
тяжести-<http://www.fogdog.ru/img/ptica2b.jpg>
7. Равновесие тел- <http://class-fizika.narod.ru/van/108.gif>
8. Пизанская башня-
http://lifeglobe.net/media/entry/971/60430262046c634848532a_3.jpg
9. Весы в равновесии
-<http://cdn6.fotosearch.com/bthumb/CSP/CSP679/k6794664.jpg>