

# Законы равновесия тел. Элементы статики.

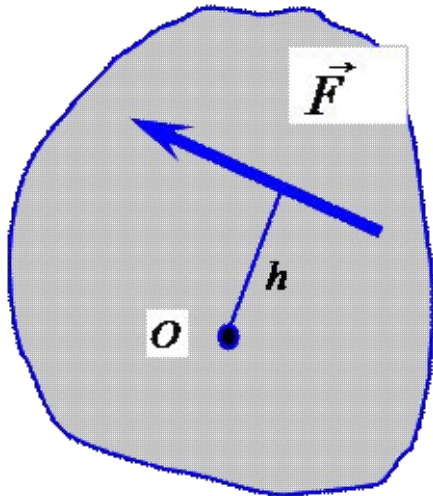
# Основные понятия

Момент силы ( $M$ ) равен произведению силы ( $F$ ) на её плечо ( $l$ ):

$$M = F * l$$

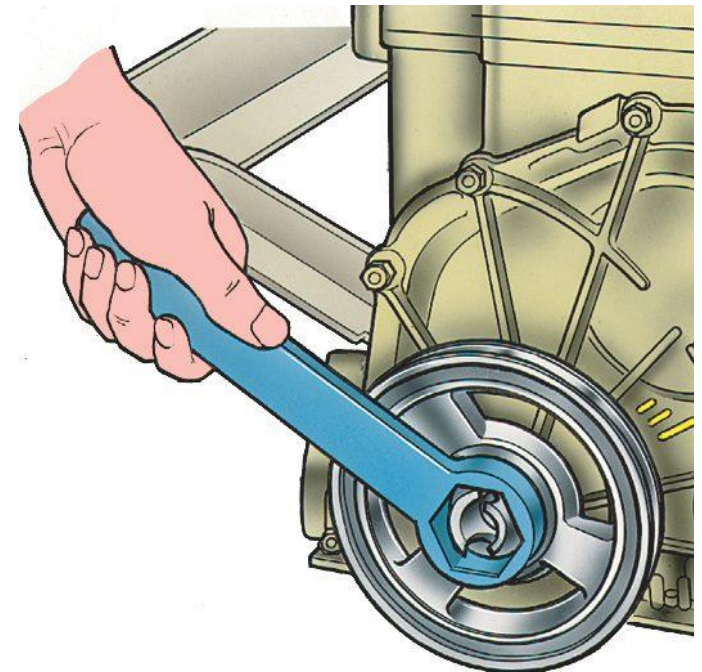
Момент силы  $[M]$  измеряется как произведение ньютона ( $H$ ) на метр ( $м$ )

$$[M] = H * м$$



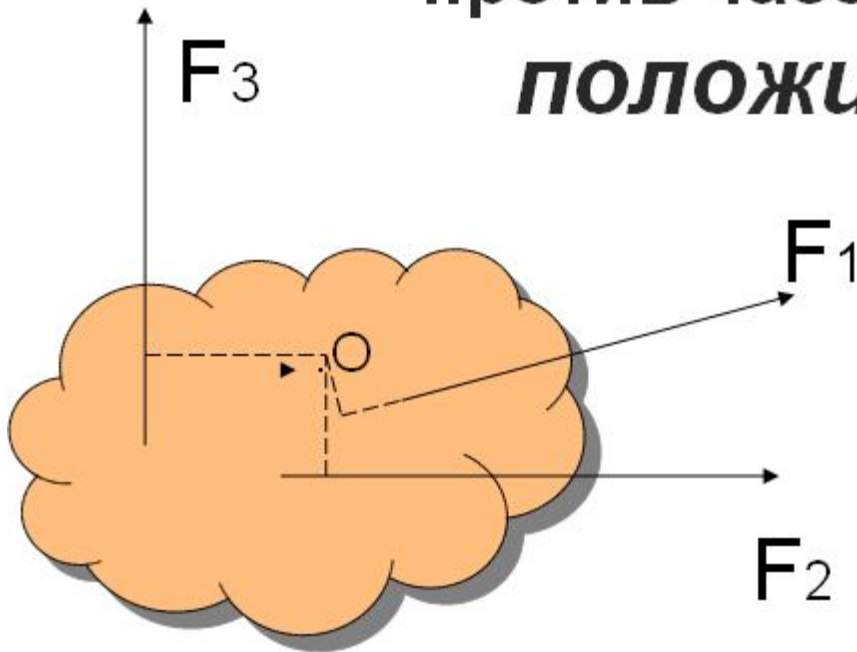
**Дверь тем легче повернуть, чем дальше от оси вращения приложена действующая на нее сила.**

**Гайку легче отвернуть длинным гаечным ключом, чем коротким.**



# Момент силы

Момент силы вращающий тело  
по часовой стрелке - *отрицателен*,  
против часовой стрелки -  
*положительный*

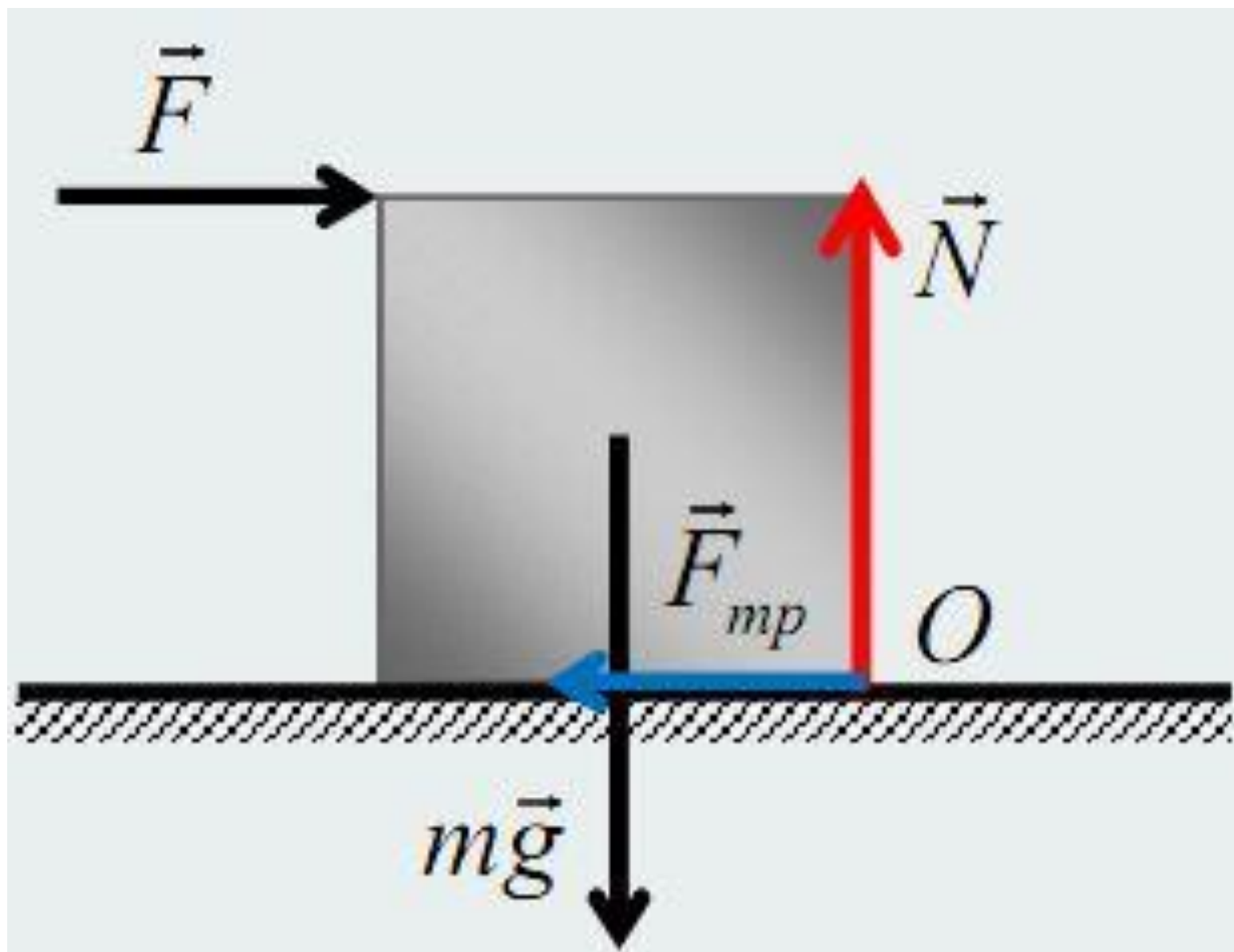


$$M_1 = F_1 l_1 > 0$$

$$M_2 = F_2 l_2 > 0$$

$$M_3 = F_3 l_3 < 0$$

O – центр вращения



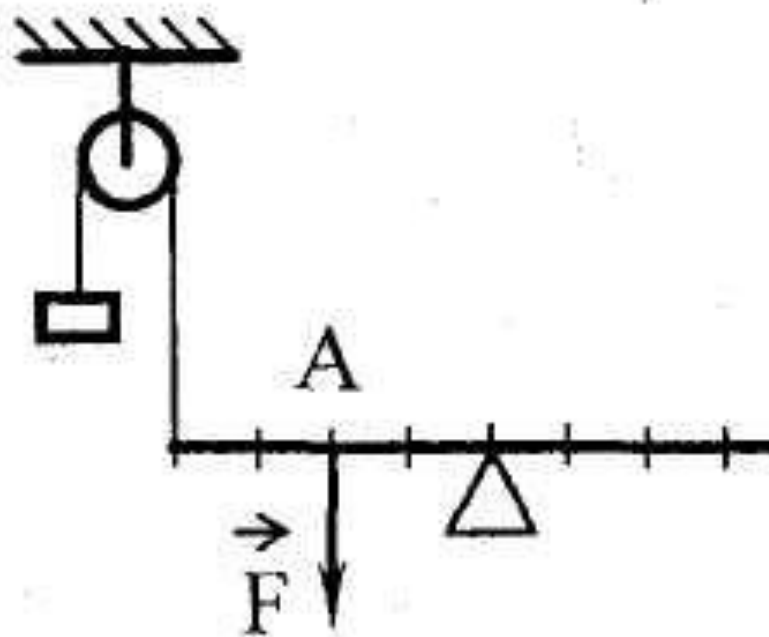
На рисунке изображена система, состоящая из рычага и блока. Масса груза 100 г. Какую силу нужно приложить к рычагу в точке А, чтобы система находилась в равн

1) 4 Н

2) 2 Н

3) 1 Н

4) 0,5 Н



# Условие равновесия тел

Векторная сумма всех сил действующих на тело равна нулю

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

Алгебраическая сумма всех моментов сил действующих на тело равна нулю

$$M_1 + M_2 + \dots + M_n = 0$$

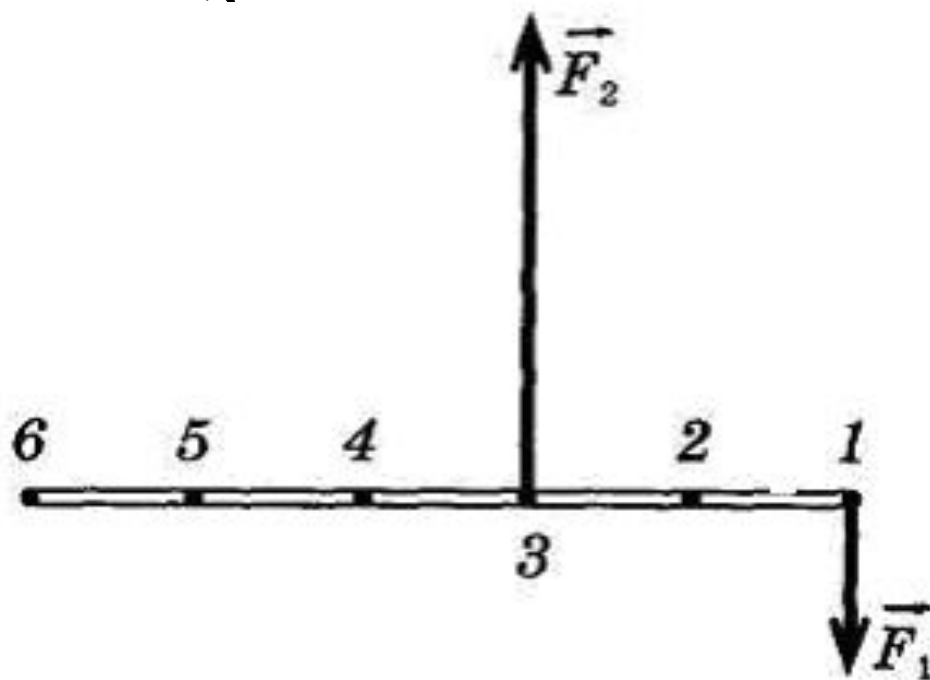
К тонкому однородному стержню в точках 1 и 3 приложены силы  $F_1 = 20 \text{ Н}$  и  $F_2 = 60 \text{ Н}$ . Через какую точку (рис.) должна проходить ось вращения, чтобы стержень находился в равновесии?

1) 2

2) 4

3) 5

4) 6



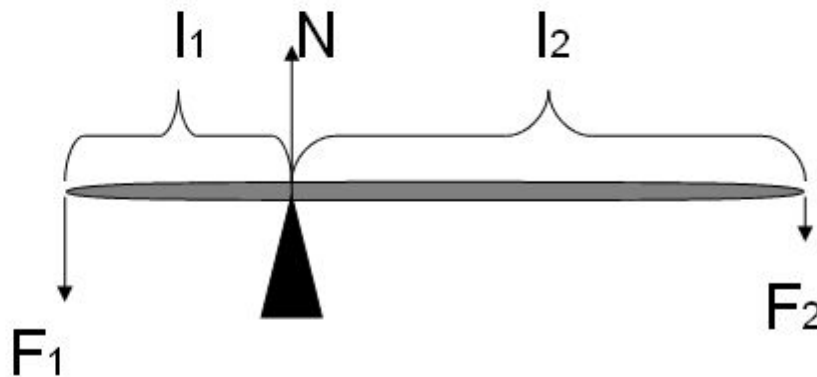


# Рычаги

Рычаг – твердое тело которое может вращаться вокруг своей оси.

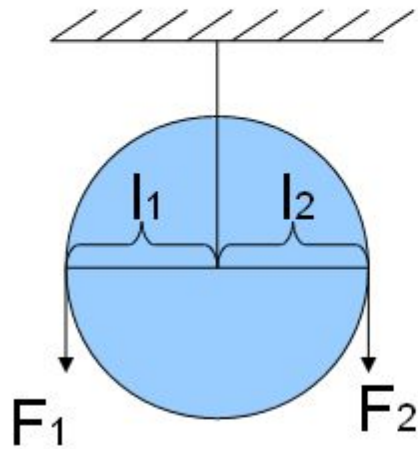
Рычаг находится в состоянии равновесия если:

$$F_1 l_1 = F_2 l_2 \quad \Rightarrow \quad F_1 / F_2 = l_2 / l_1$$



# Неподвижные блоки

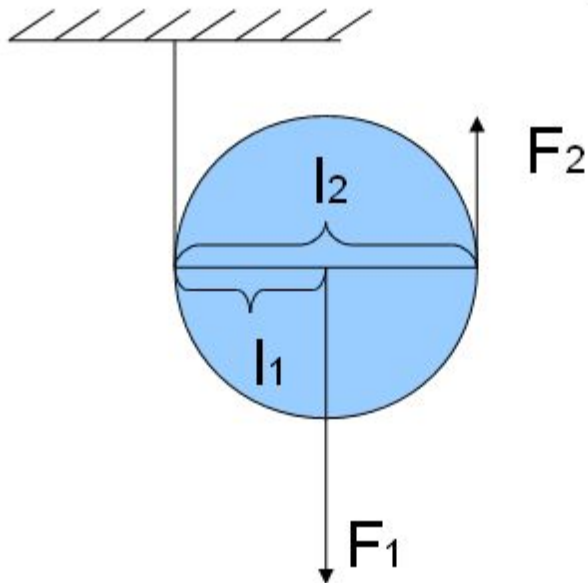
Неподвижный блок представляет собой равноплечий рычаг, который не дает выигрыша в силе, но дает возможность поменять направление силы



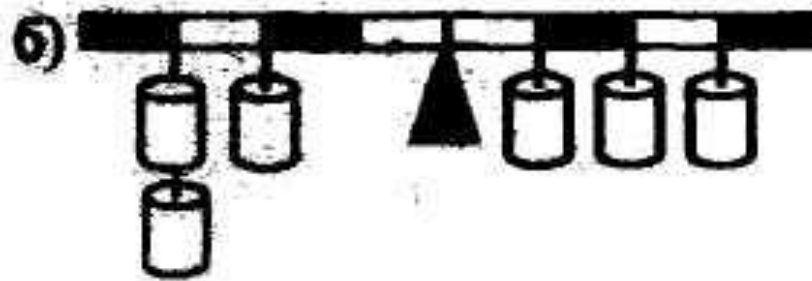
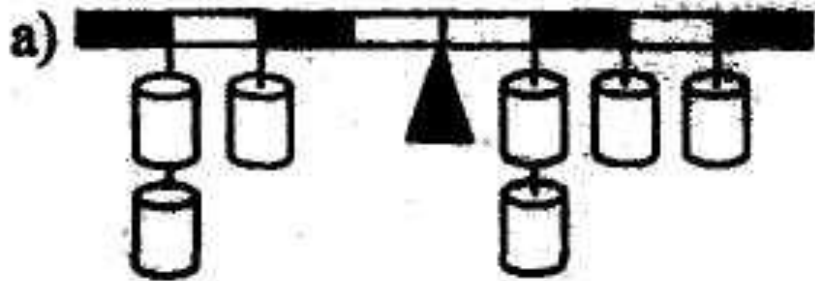
$$l_1 = l_2 = r \Rightarrow F_1 = F_2$$

# Подвижные блоки

Подвижный блок представляет собой рычаг у которого одно плечо в 2 раза больше другого, поэтому этот блок дает выигрыш в силе в 2 раз



$$F_1 / F_2 = l_2 / l_1 = 2$$



На рис. изображены два рычага. Какой из них находится в равновесии? Массы грузов, подвешенных на рычаги одинаковы, длины, отмеченные белыми и темными прямоугольниками равны.

1) Только а

2) а и б

3) Только б

4) Ни а, ни б

Два лесоруба несут бревно массой  $m = 90$  кг. Первый лесоруб держит бревно за самый конец, а второй — на расстоянии  $l = 1$  м от противоположного конца бревна. Длина бревна  $L = 7$  м. Определите силу давления  $F$  бревна на второго лесоруба.



На нити в горизонтальном положении подвешен по центру однородный металлический стержень постоянного сечения (см. рис.), Нарушится ли равновесие, если справа от точки подвеса стержень согнуть?

- 1) Да, левый конец перевесит.
- 2) Да, правый конец перевесит.
- 3) Нет.
- 4) Для ответа необходимо точно знать место сгиба.

Горизонтальный невесомый рычаг длиной 1,2 м находится в равновесии.

Перпендикулярные к нему силы 6 Н и 2 Н приложены к его концам и направлены вертикально вниз. Точка опоры рычага находится на расстоянии

- 1) 0,3 м от точки приложения силы 2 Н
- 2) 0,3 м от точки приложения силы 6 Н
- 3) в центре рычага
- 4) 0,45 м от точки приложения силы 2 Н