

УРОК №4

ПОВТОРЕНИЕ ПРОЙДЕННОГО МАТЕРИАЛА

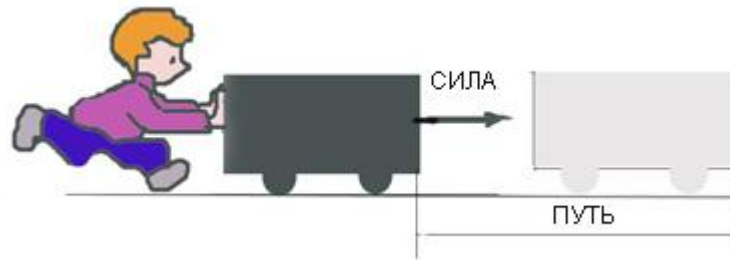
Курс дистанционного
обучения по физике
«Простые механизмы»

УСЛОВИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- ◆ На тело должна действовать сила F
- ◆ Под действием этой силы тело должно перемещаться



Работа - физическая величина, равная произведению силы, действующей на тело, на путь, совершенный телом под действием силы в направлении этой силы.



$$A = F \cdot s$$

A - механическая работа,

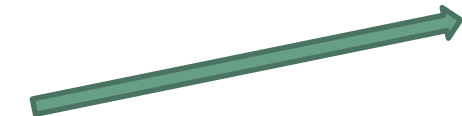
F - сила,

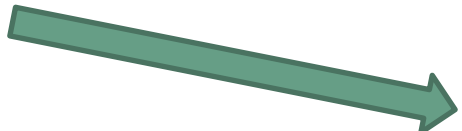
S - пройденный путь.

МЕХАНИЧЕСКАЯ РАБОТА

- физическая величина, которая характеризует результат действия силы.

$$A = F \cdot s$$


$$F = \frac{A}{s}$$


$$s = \frac{A}{F}$$

A - механическая работа,

F - сила,

s - пройденный путь.

МЕХАНИЧЕСКАЯ РАБОТА

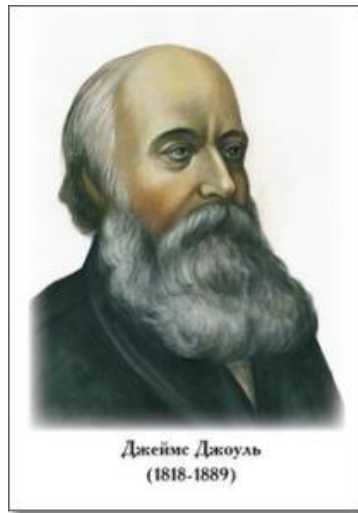
СИ:

$$[A] = [Н \cdot м = Дж]$$

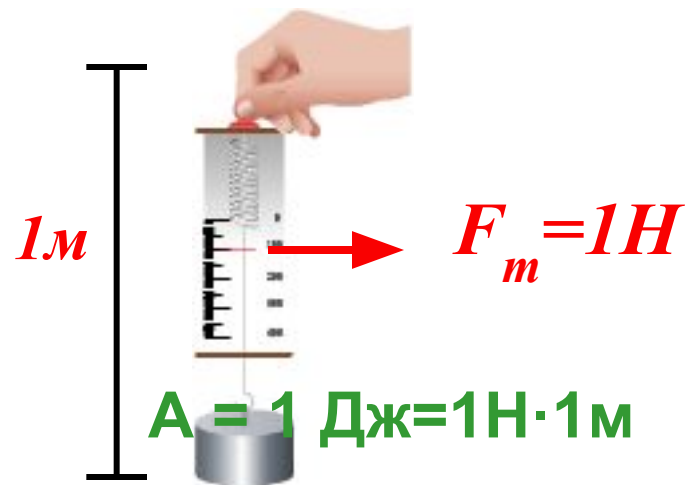
$$1 Дж = 1 Н \cdot 1 м$$

ЕДИНИЦЫ РАБОТЫ

За единицу работы принимают работу, совершаемую силой в 1 Н, на пути, равном 1 м. Измеряют в Джоулях



- ❖ $1 \text{ кДж} = 1000 \text{ Дж}$
- ❖ $1 \text{ МДж} = 1000 \text{ 000 Дж}$
- ❖ $1 \text{ мДж} = 0,001 \text{ Дж}$



Механическая работа

Положительная
работа ($A > 0$)

Отрицательная
работа ($A < 0$)

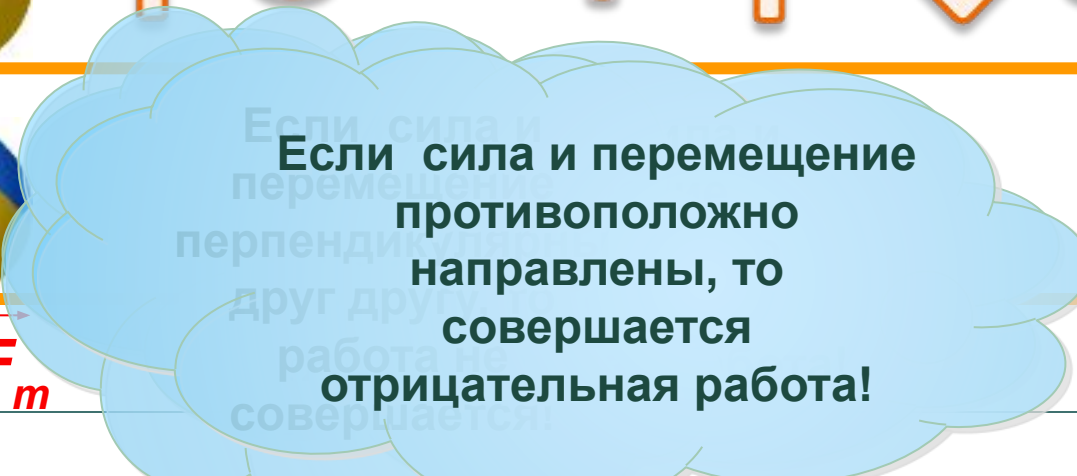
$A = 0$



$A = FS$

$A = -FS$

$A = 0$



Если сила и перемещение перпендикулярны друг другу, то совершается отрицательная работа!

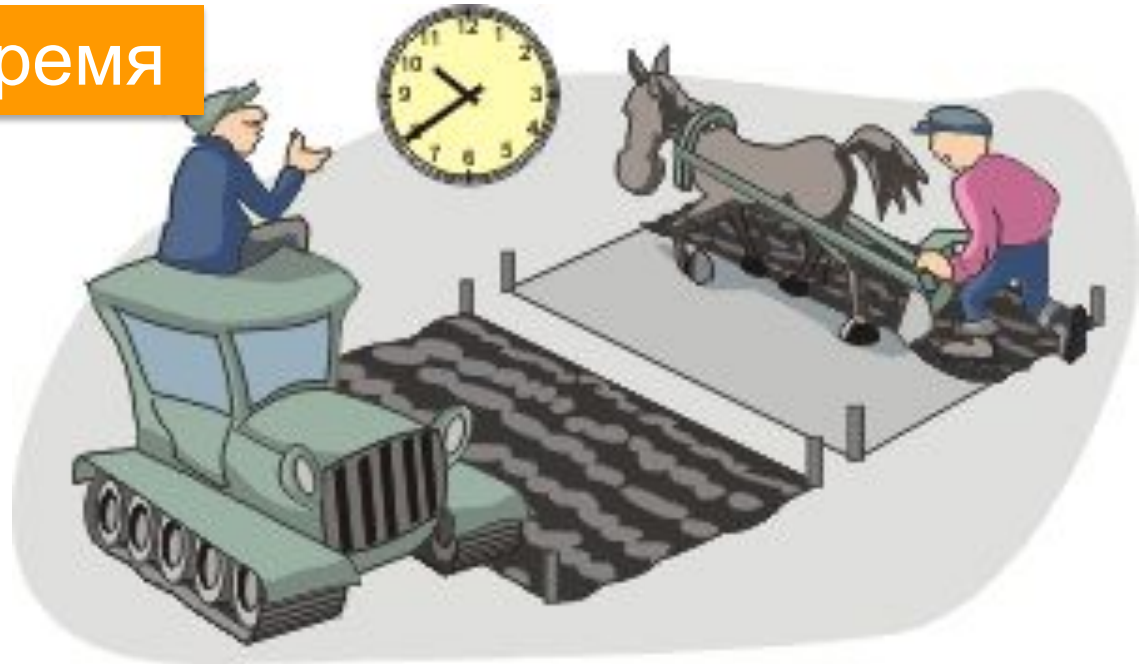


МОЩНОСТЬ

- физическая величина, которая характеризует скорость выполнения работы.

$$\text{Мощность} = \frac{\text{Работа}}{\text{Время}}$$

$$N = A / t$$



Мощность характеризует **быстроту совершения работы.**

Мощность (**N**) – физическая величина, равная отношению работы **A** к промежутку времени **t**, в течение которого совершена эта работа.

$$N = \frac{A}{t}$$

Мощность показывает, какая работа совершается за единицу времени.

В Международной системе (СИ) единица мощности называется Ватт (Вт) в честь **английского изобретателя Джеймса Ватта (Уатта), построившего первую паровую машину.**

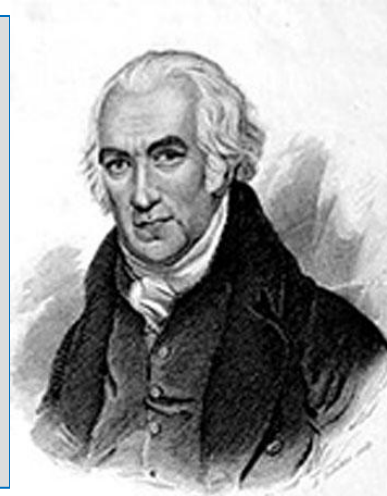
$$[N] = \text{Вт} = \text{Дж} / \text{с}$$

$$1 \text{ Вт} = 1 \text{ Дж} / 1 \text{ с}$$

1 Ватт равен мощности силы, совершающей работу в 1 Дж за 1 секунду

ЕДИНИЦЫ МОЩНОСТИ

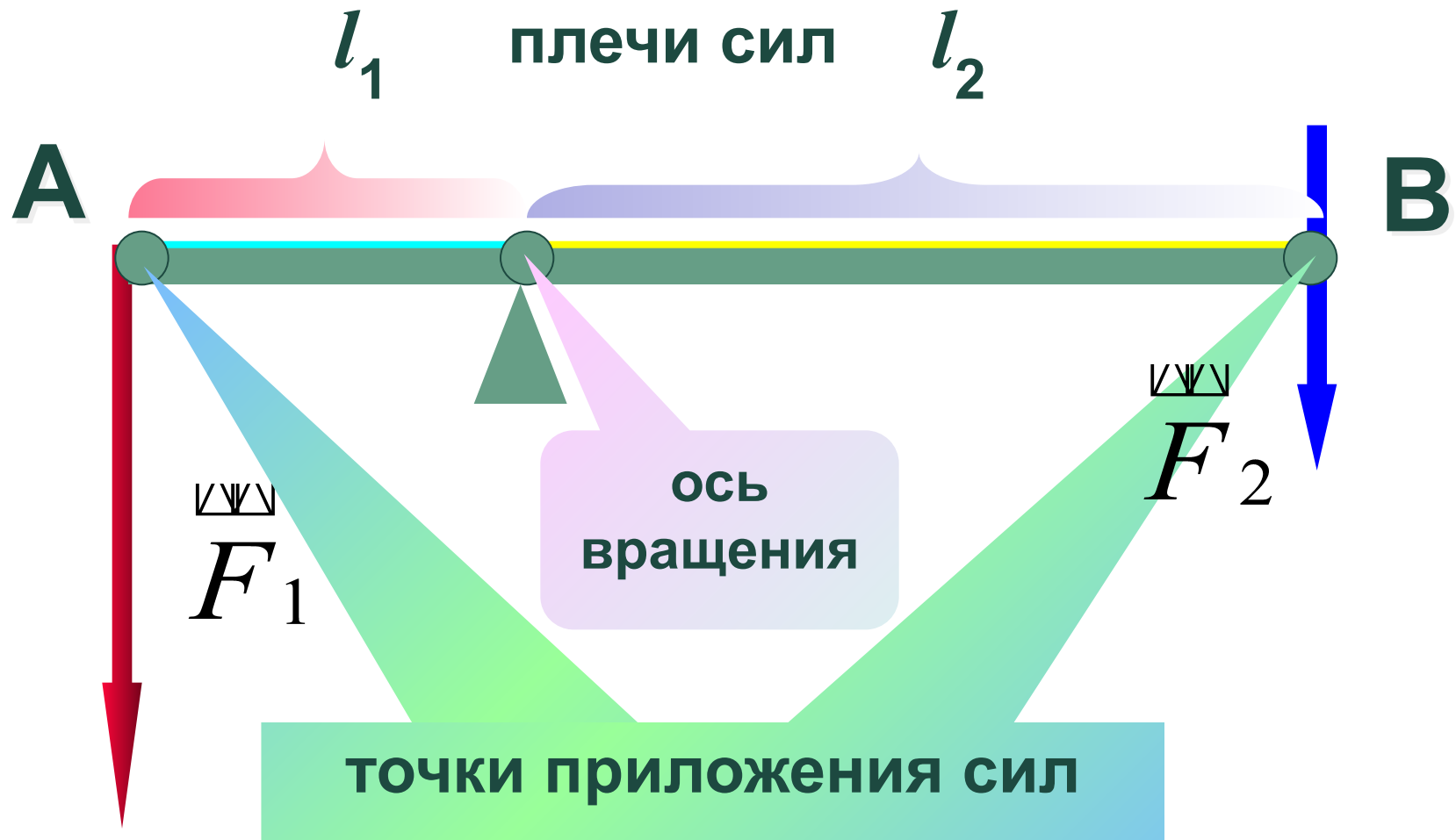
*За единицу мощности
принимают работу,
совершаемую силой в 1 Дж,
за 1 секунду.
Измеряют в Ваттах*



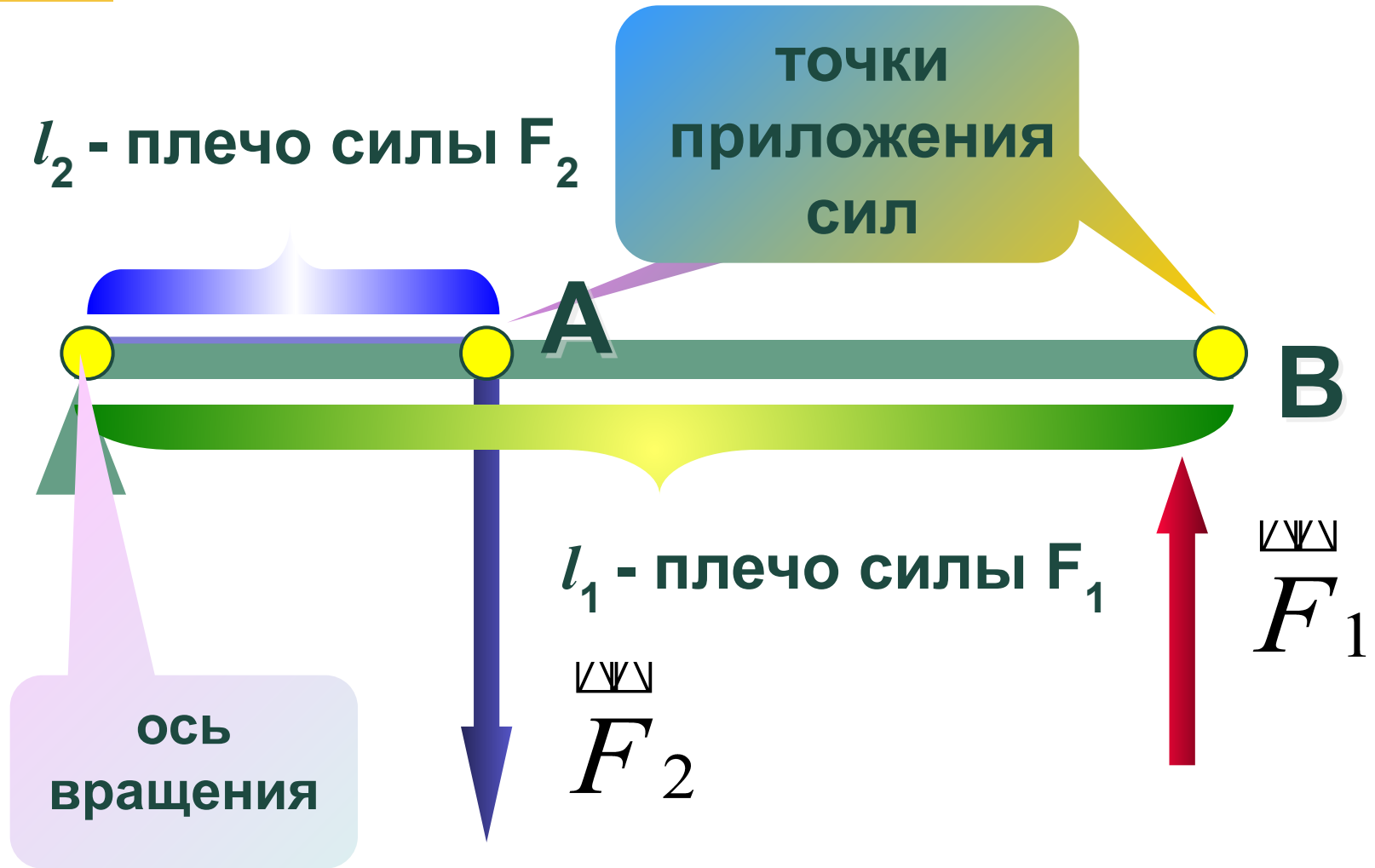
1 л.с. = 735 Вт



РЫЧАГ ПЕРВОГО РОДА



РЫЧАГ ВТОРОГО РОДА

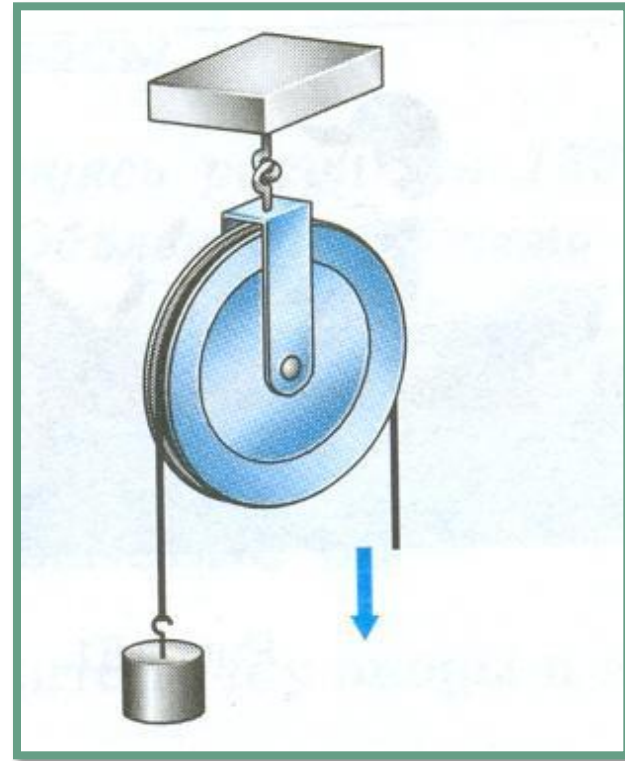


ПЛЕЧО СИЛЫ

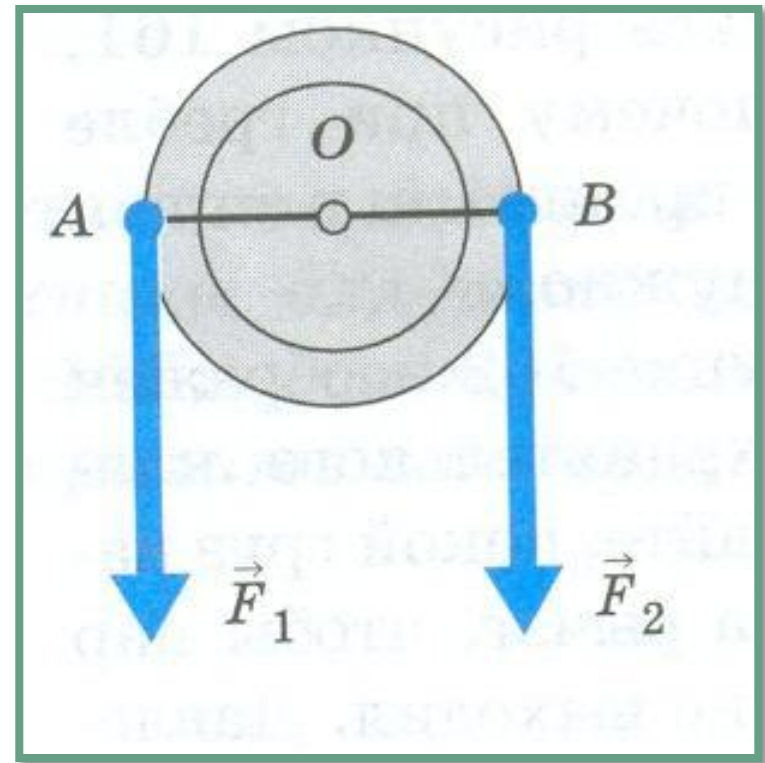
Кратчайшее расстояние между точкой опоры и прямой, вдоль которой действует на рычаг сила, называется **плечом силы**.

НЕПОДВИЖНЫЕ БЛОКИ

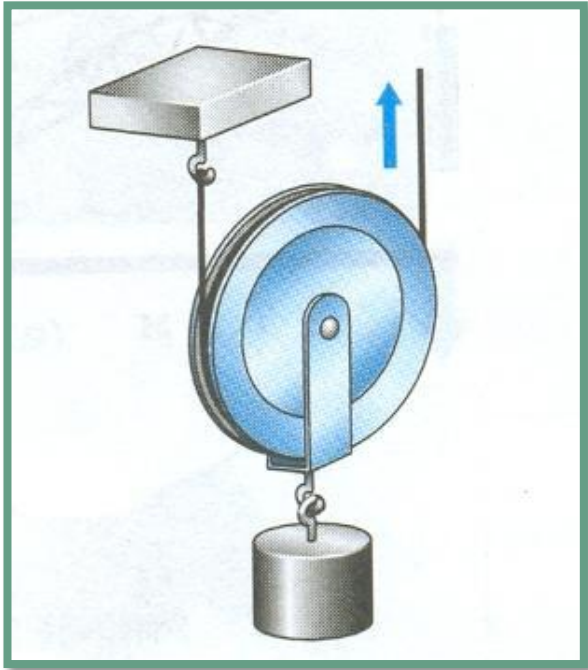
Неподвижным блоком называют такой блок, ось которого закреплена и при подъёме грузов не поднимается и не опускается.



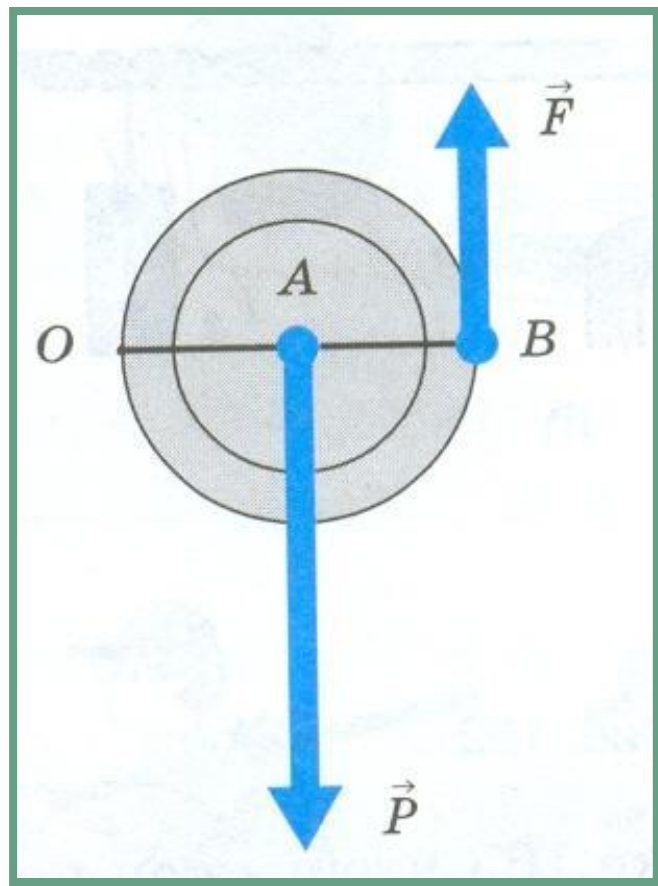
Неподвижный блок можно рассматривать как равноплечий рычаг, у которого плечи сил равны радиусу колеса: $OA=OB=r$. Такой блок не дает выигрыша в силе ($F_1=F_2$), но позволяет менять направление действия силы.



ПОДВИЖНЫЕ БЛОКИ



Подвижный блок – это блок, ось которого поднимается и опускается вместе с грузом.



Здесь показан соответствующий ему рычаг: O – точка опоры рычага, OA плечо силы P и OB – плечо силы F . Так как плечо OB в 2 раза больше плеча OA , то сила F в 2 раза меньше силы P .

**Таким образом,
*подвижный блок даёт
выигрыш в силе
в 2 раза.***

РАЗБОР ЗАДАЧ

Задача №1

Какова мощность крана, который поднимает плиту массой 12 тонн на высоту 30 метра за 2 минуты?

Дано:

$$m = 12\text{т} = 12000\text{кг}$$

$$h = 30\text{м}$$

$$t = 2\text{ мин} = 120\text{ с}$$

Найти:

$$N = ?$$

Решение:

$$N = A/t$$

$$A = F \cdot S \quad S = h$$

$$F = m \cdot g = 12000\text{кг} \cdot 9,8\text{ Н/кг} = 120000\text{ Дж}$$

$$N = 120000\text{Дж}/120\text{с} = 1000\text{ Вт}$$

Ответ: $N = 1\text{кВт}$

Задача №2

Какую работу совершал Кирилл , поднимая кирпичи для кладки печи, на высоту 0,5 м. Размеры кирпича 20х 10х 5 см³.

Дано:

$$m = 12\tau = 12000 \text{ кг}$$

$$h = 0,5 \text{ м}$$

$$a \times b \times c =$$

$$20 \times 10 \times 5$$

$$A = ?$$

Решение:

$$A = F \cdot S \quad S = h$$

$$F = m \cdot g \quad m = \rho \cdot V \quad V = a \cdot b \cdot c$$

$$V = 0,2 \text{ м} \cdot 0,1 \text{ м} \cdot 0,05 \text{ м} = 0,001 \text{ м}^3$$

$$m = 1800 \text{ кг/ м}^3 \cdot 0,001 \text{ м}^3 = 1,8 \text{ кг}$$

$$F = 1,8 \text{ кг} \cdot 10 = 18 \text{ Н}$$

$$A = 18 \text{ Н} \cdot 0,5 \text{ м} = 9 \text{ Дж}$$

Задача №3

Какую мощность развивает мальчик, поднимая из колодца глубиной 6 м ведро воды за 1,5 минуты? Объём воды в ведре 8 л, масса пустого ведра 400 г.

Задача №3

Дано:

$$h = 6 \text{ м}$$

$$m_1 = 400 \text{ г}$$

$$V = 8 \text{ л}$$

$$t = 1,5 \text{ мин.}$$

СИ

$$= 0,4 \text{ кг}$$

$$= 0,008 \text{ м}^3$$

$$= 90 \text{ с}$$

Решение:

$$N = \frac{A}{t}$$

$$A = F \cdot s \quad s = h$$

$$F = m \cdot g \quad m = m_1 + m_2$$

$$m_2 = \rho \cdot V$$

N-?

$$m_2 = 1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,008 \text{ м}^3 = 8 \text{ кг}$$

$$F = (8 \text{ кг} + 0, \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \text{ кг}) \cdot 9,8 \approx 84 \text{ Н}$$

$$A = 84 \text{ Н} \cdot 6 \text{ м} = 504 \text{ Дж}$$

$$N = \frac{504 \text{ Дж}}{90 \text{ с}} = 5,6 \text{ Вт}$$

Задача №4

Гришка, сколачивая опалубку, развивал мощность 0,1 кВт, делая 60 ударов молотком за 1 минуту. Определите работу, производимую им за 1 удар.

Задача №4

Дано:

$$N = 0,1 \text{ кВт} = 100 \text{ Вт}$$

$$n = 60$$

$$t = \underline{1 \text{ мин}} = 60 \text{ с}$$

A - ?

Си

Решение:

$$N = \frac{A}{t}$$

$$A = N \cdot t$$

$$A_1 = \frac{A}{n}$$

$$A = 100 \text{ Вт} \cdot 60 \text{ с} = 600 \text{ Дж}$$

$$A_1 = \frac{600 \text{ Дж}}{60} = 100 \text{ Дж}$$

Задача №5

На концах рычага действуют силы 20 Н и 120 Н. Расстояние от точки опоры до большей силы равно 2 см. Определите длину рычага, если рычаг находится в равновесии.

Дано:

$$F_1 = 20 \text{ Н}$$

$$F_2 = 120 \text{ Н}$$

$$l_2 = 2 \text{ см}$$

$$l = ?$$

Решение:

$$F_1 l_1 = F_2 l_2; \quad l_1 = \frac{F_2}{F_1} l_2 = \frac{120 \text{ Н}}{20 \text{ Н}} 2 \text{ см} = 12 \text{ см}$$

$$l = l_1 + l_2 = 2 \text{ см} + 12 \text{ см} = 14 \text{ см}$$

Ответ: 14 см

Задача №6

Момент силы действующей на рычаг, равен $20 \text{ Н} \cdot \text{м}$.
Найти плечо силы 5 Н , действующей на рычаг с другой стороны если он находится в равновесии.

Дано:

$$M_1 = 20 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$F_2 = 5 \text{ Н}$$

Найти:

$$l_2 - ?$$

Решение:

Условие равновесия рычага: $M_1 = M_2$

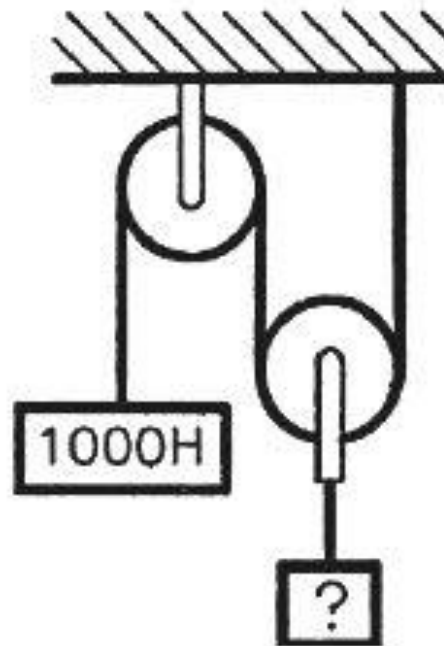
$$M_1 = F_2 \cdot l_2 \Rightarrow l_2 = \frac{M_1}{F_2}$$

$$l_2 = \frac{20}{5} = 4 \text{ м}$$

Ответ: Плечо второй силы 4 м .

Задача №7

Система блоков находится в равновесии. Определите вес правого груза. (Вес блоков и силу трения не учитывать).



Задача №7

Дано:

$$M_1 = 20 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$F_2 = 5 \text{ Н}$$

Найти:

$$l_2 - ?$$

Решение:

$$F = \frac{P}{2} \Rightarrow P = 2 \cdot F,$$

так как подвижный блок дает выигрыш в силе в 2 раза.

$$P = 2 \cdot 1000 = 2000 \text{ Н} = 2 \text{ кН.}$$

Ответ: Вес правого блока 2 кН. Неподвижный блок только изменяет направление действия силы.

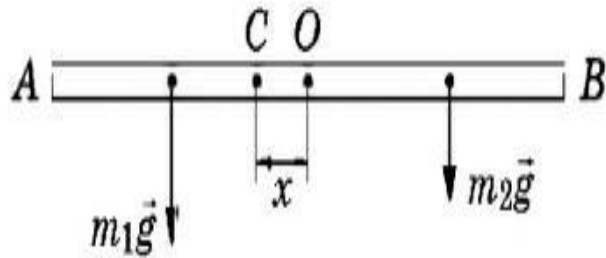
Задача №8

Однородный стержень с прикреплённым на одном из его концов грузом массы M находится в равновесии в горизонтальном положении, если его подпереть в точке, расположенной на расстоянии $1/5$ длины стержня от груза. Найдите массу M стержня.

Задача №9

Стержень цилиндрической формы длиной $l = 40$ см состоит на половину своей длины из свинца и наполовину — из железа. Найти его центр тяжести. Плотность свинца $\rho_1 = 11,4$ г/см³, плотность железа $\rho_2 = 7,8$ г/см³.

Задача №9



Воспользуемся условием равновесия рычага: $m_1g \cdot \left(\frac{l}{4} - x\right) = m_2g \cdot \left(\frac{l}{4} + x\right)$,

где $m_1 = \rho_1 \cdot V$, $m_2 = \rho_2 \cdot V$ — массы каждой из половин стержня, V — объём половины.

Из уравнения найдём $x = \frac{(m_1 - m_2)l}{4(m_1 + m_2)} = \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_1 + \rho_2} \cdot \frac{l}{4}$.

Ответ. $x = 1,9$ см.



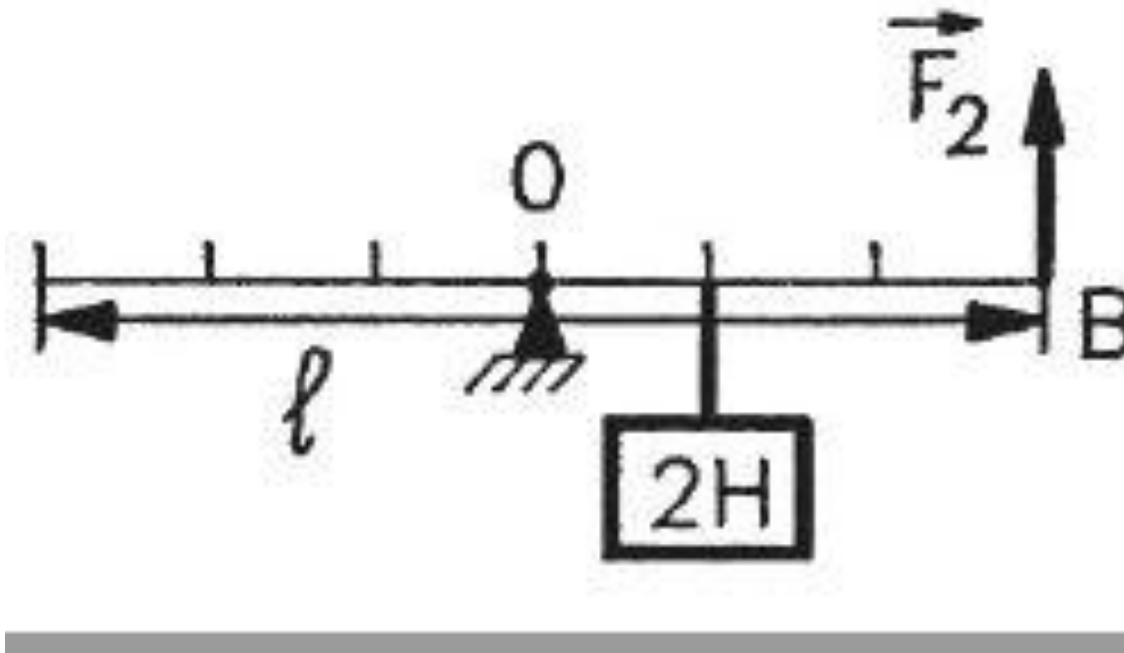
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задача №1

Четыре одинаковых ледяных бруска длиной L сложены так, как показано на рисунке. Каким может быть максимальное расстояние d , при условии, что все бруски расположены горизонтально? Считайте, что все бруски гладкие, и что сила тяжести приложена к центру соответствующего бруска.

Задача №2

Рычаг длиной 60 см находится в равновесии. Какая сила приложена в точке В?



Задача №2

