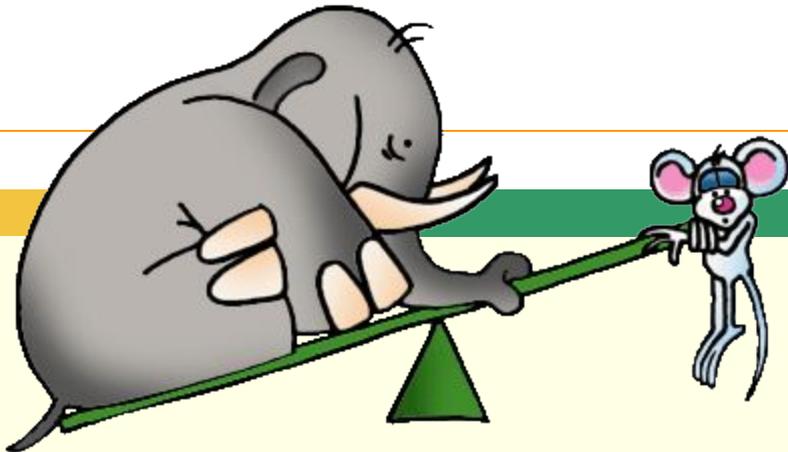


УРОК №1

Механическая работа И МОЩНОСТЬ



Курс дистанционного
обучения по физике
«Простые механизмы»

РАБОТА

В обыденной жизни под словом «работа» мы называем различные действия человека или устройства. Например, мы говорим:

работает пылесос



работает компьютер



Что такое
механическая
работа?



ЧТО МЫ ПОНИМАЕМ ПОД СЛОВОМ «РАБОТА»?

Не мешай мне
работать! Я читаю
учебник физики!



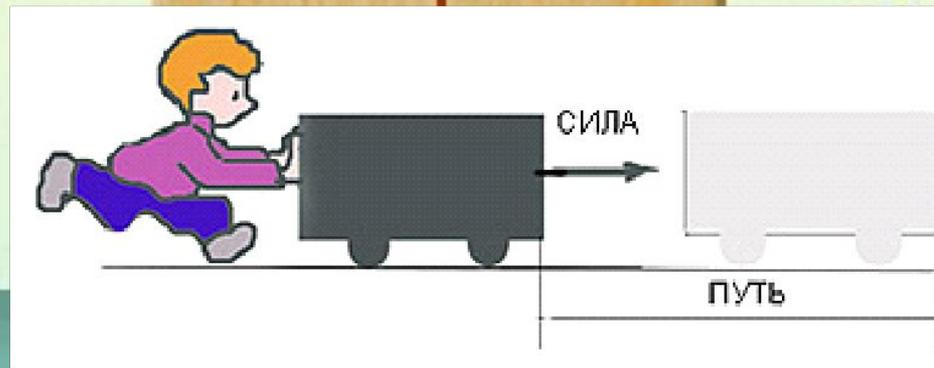
Подумаешь! Я тоже
работаю – прыгаю!



В физике **«механической работой»** называют работу какой-нибудь силы (силы тяжести, упругости, трения и т.д.) над телом, в результате действия которой тело перемещается.

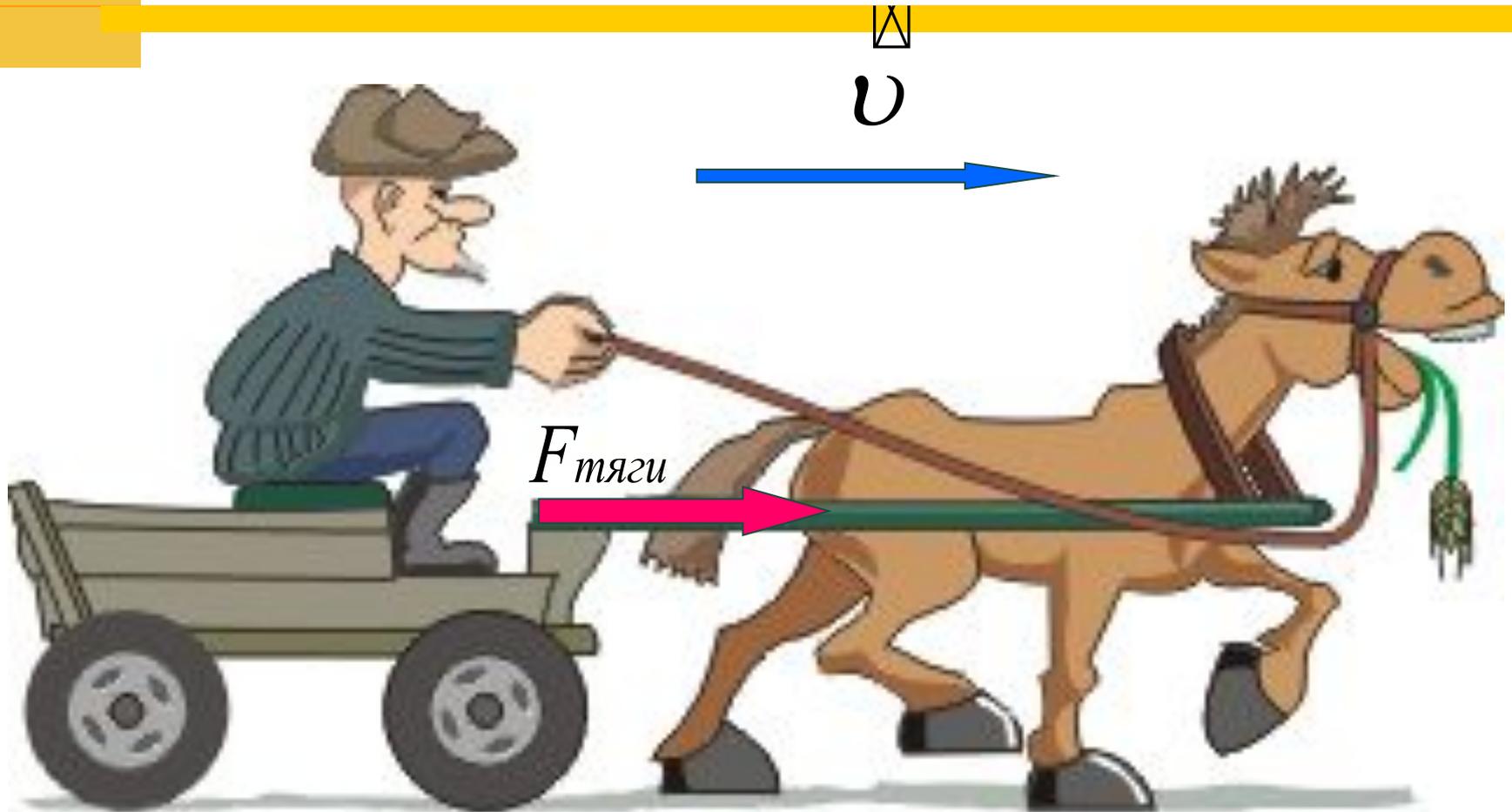
ВЫПОЛНЯЕТСЯ ЛИ РАБОТА?

Если под действием силы тело перемещается, то совершается механическая работа.



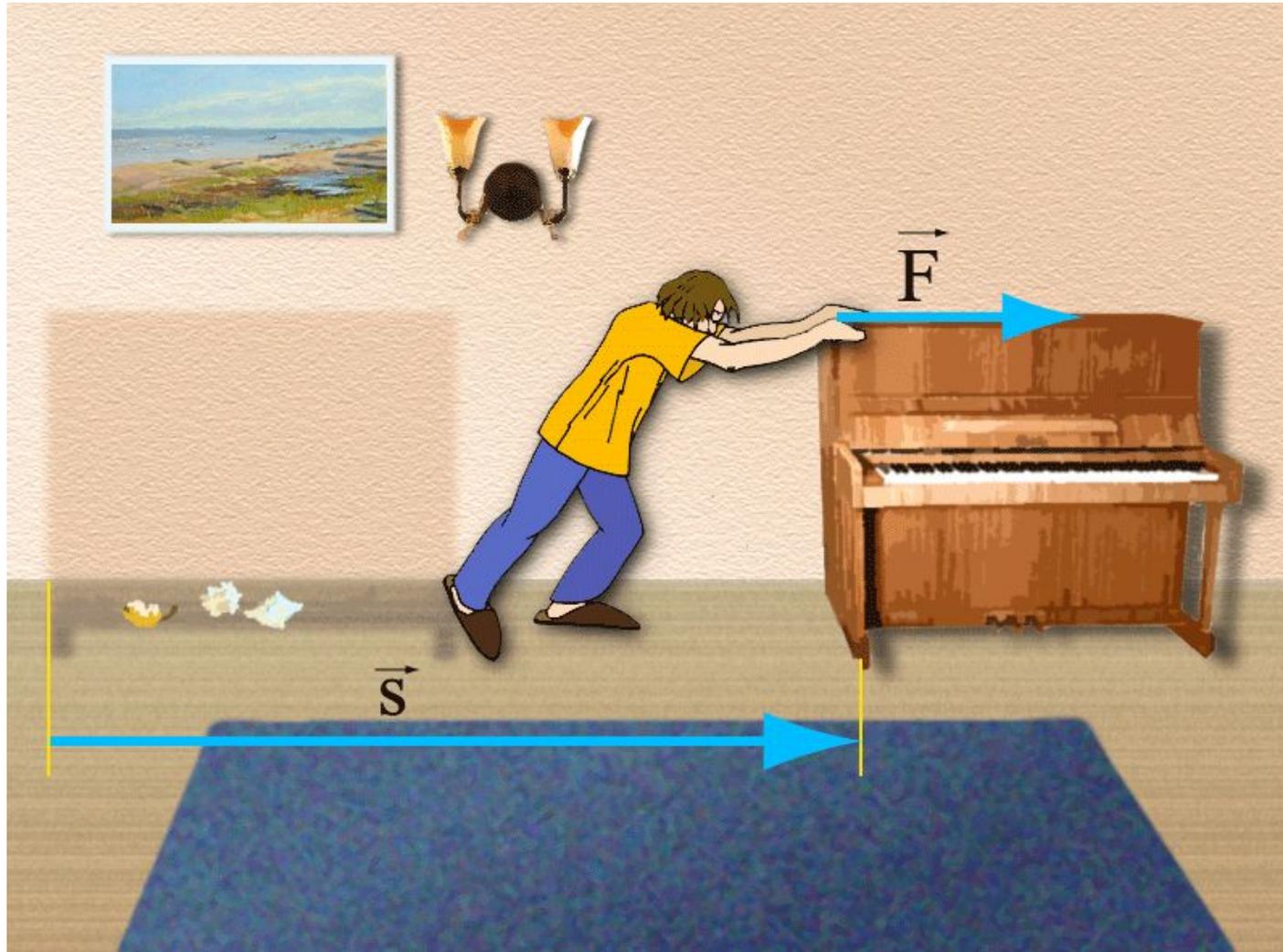
Механическая работа не совершается,
если тело не сдвинули!

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЫ



Кто совершает работу? - Лошадь!

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЫ

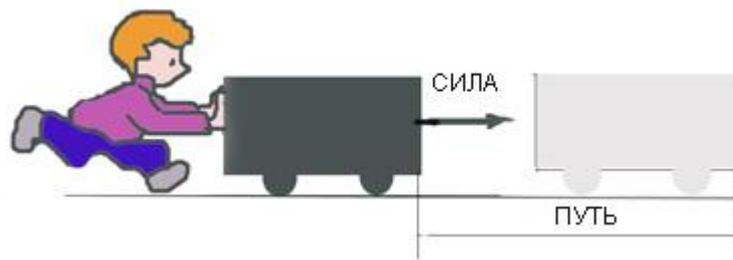


УСЛОВИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

- ◆ 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,

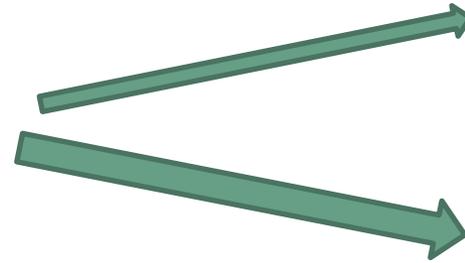
F - сила,

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

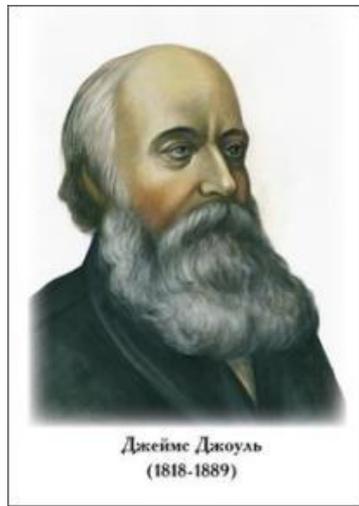
СИ:

$$[A] = [Н \cdot м = Дж]$$

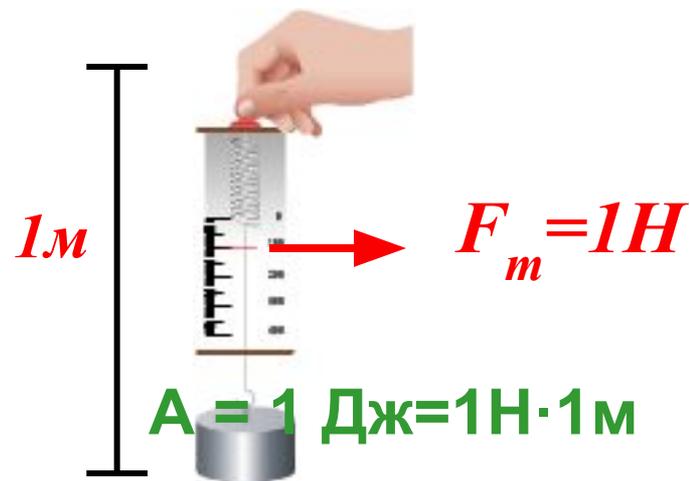
$$1 Дж = 1 Н \cdot 1 м$$

ЕДИНИЦЫ РАБОТЫ

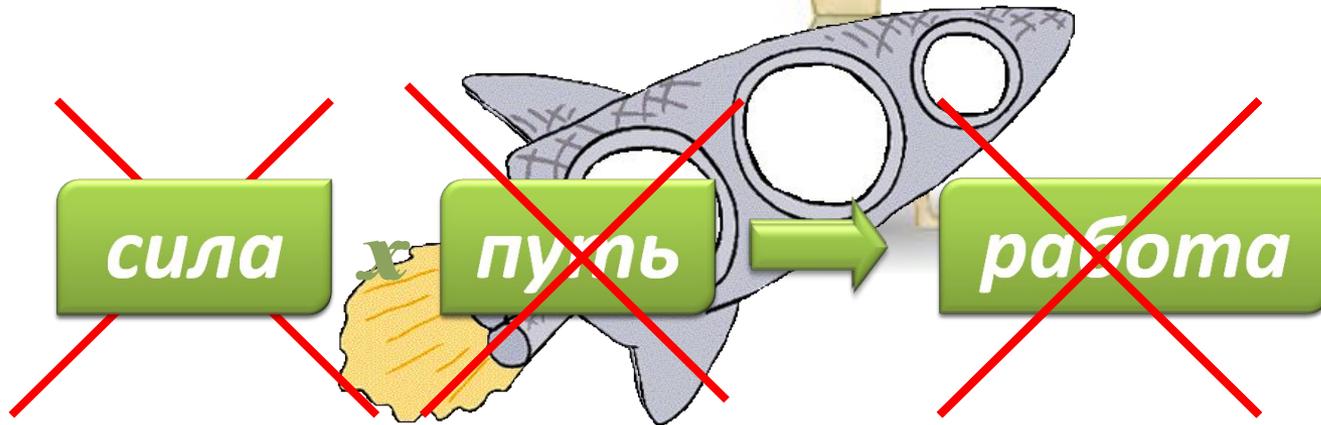
За единицу работы принимают работу, совершаемую силой в 1 Н, на пути, равном 1 м. Измеряют в Джоулях



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



Когда механическая
работа не
совершается?



Механическая работа

Положительная
работа ($A > 0$)

Отрицательная
работа ($A < 0$)

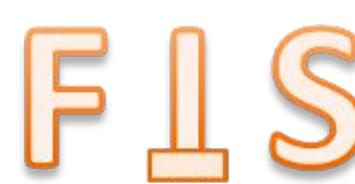
$A = 0$



$A = FS$

$A = -FS$

$A = 0$



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



КТО БЫСТРЕЕ СОВЕРШИТ ОДИНАКОВУЮ РАБОТУ?



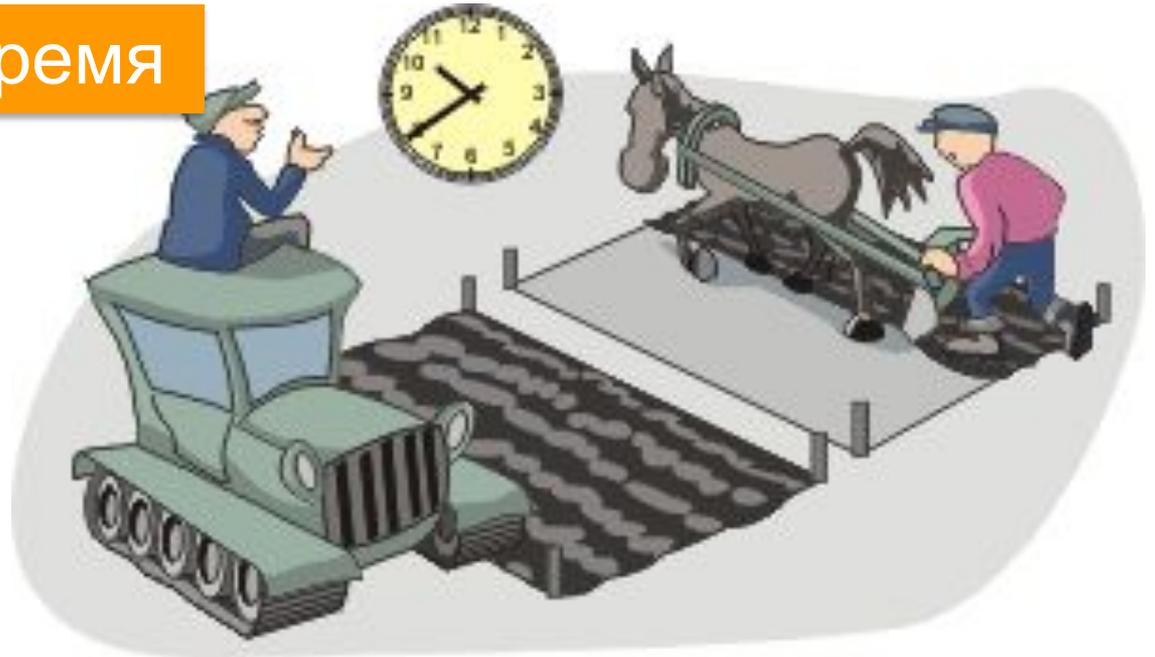
Почему?

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.

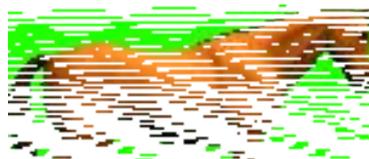
В Международной системе (СИ) единица мощности называется Ватт (Вт) в честь **английского изобретателя Джеймса Ватта (Уатта)**, построившего первую паровую машину.

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

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

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

Сам Ватт (1736-1819) пользовался другой единицей мощности - лошадиной силой (1 л.с.), которую он ввёл с целью возможности сравнения работоспособности паровой машины и лошади.
1 л.с. = 735 Вт



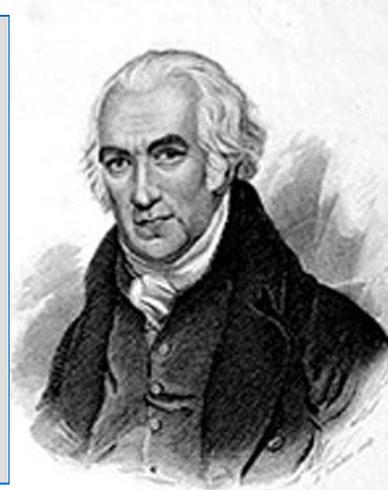
«Живые двигатели» кратковременно могут повышать свою мощность в несколько раз.



Лошадь может доводить свою мощность при беге и прыжках до десятикратной и более величины.

ЕДИНИЦЫ МОЩНОСТИ

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



1 л.с. = 735 Вт



ОКАЗЫВАЕТСЯ, ЧТО ...

Оказывается, самым мощным источником механической энергии является огнестрельное оружие!



С помощью пушки можно бросить ядро массой 900кг со скоростью 500м/с, развивая за 0,01 секунды около 110 000 000 Дж работы. Эта работа равнозначна работе по подъему 75 т груза на вершину пирамиды Хеопса (высота 150м).

Мощность выстрела пушки будет составлять 11 000 000 000 Вт = 15 000 000 л.с.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

**§55-56 читать, выучить
формулы работы и мощности**

**Решить задачи в учебнике:
упражнение №31 (1,2,3,4)
задачник №661 (устно),
№ 672, 706 (письменно).**

ЗАДАЧА

Какова мощность крана, который поднимает плиту массой 12 тонн на высоту 30 метра за 2 минуты? **Ответ: $N = 1 \text{ кВт}$**

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: $N = 1 \text{ кВт}$

- ◆ **Какую работу совершал Кирилл, поднимая кирпичи для кладки печи, на высоту 0,5 м. Размеры кирпича $20 \times 10 \times 5 \text{ см}^3$.**



Дано: **СИ**

$$a = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$$

$$b = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$$c = 5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$$

$$h = 0,5 \text{ м}$$

$$\underline{\rho = 1800 \text{ кг/м}^3}$$

A - ?

Решение:

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

$$F = m \cdot g \quad m = \rho \cdot V$$

$$V = a \cdot b \cdot c$$

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

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

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

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

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



Дано:

СИ

Решение:

$$h = 6 \text{ м}$$

$$m_1 = 400 \text{ г} = 0,4 \text{ кг}$$

$$V = 8 \text{ л} = 0,008 \text{ м}^3$$

$$t = 1,5 \text{ мин.} = 90 \text{ с}$$

N-?

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

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

$$F = m \cdot g$$

$$m = m_1 + m_2$$

$$m_2 = \rho \cdot V$$

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

$$F = (8 \text{ кг} + 0,4 \text{ кг}) \cdot 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \approx 84 \text{ Н}$$

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

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

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



Дано:

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

$$n = 60$$

$$t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$$

A - ?

Си

Решение:

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

$$A = N \cdot t$$

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

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

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