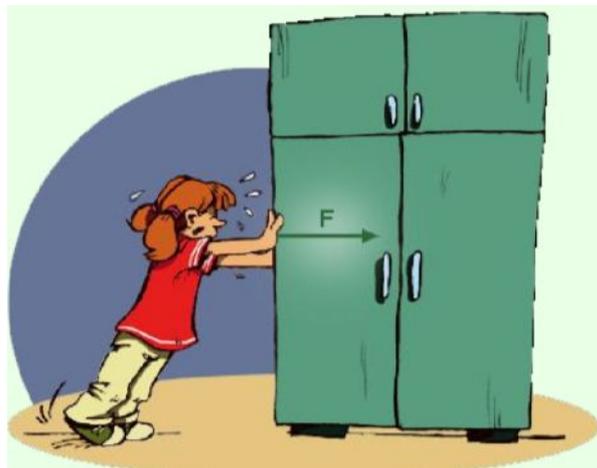
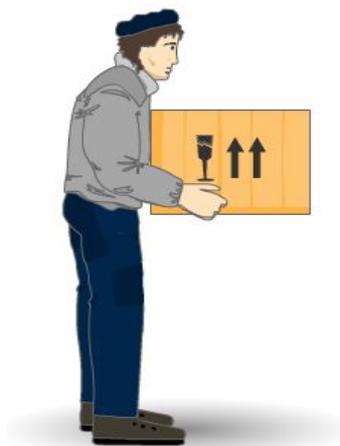


Д.з. §55, упр.30 (3-4); № 535, 544 письм.

Механическая работа



В обыденной жизни словом **«работа»** мы называем различные действия человека или устройства...



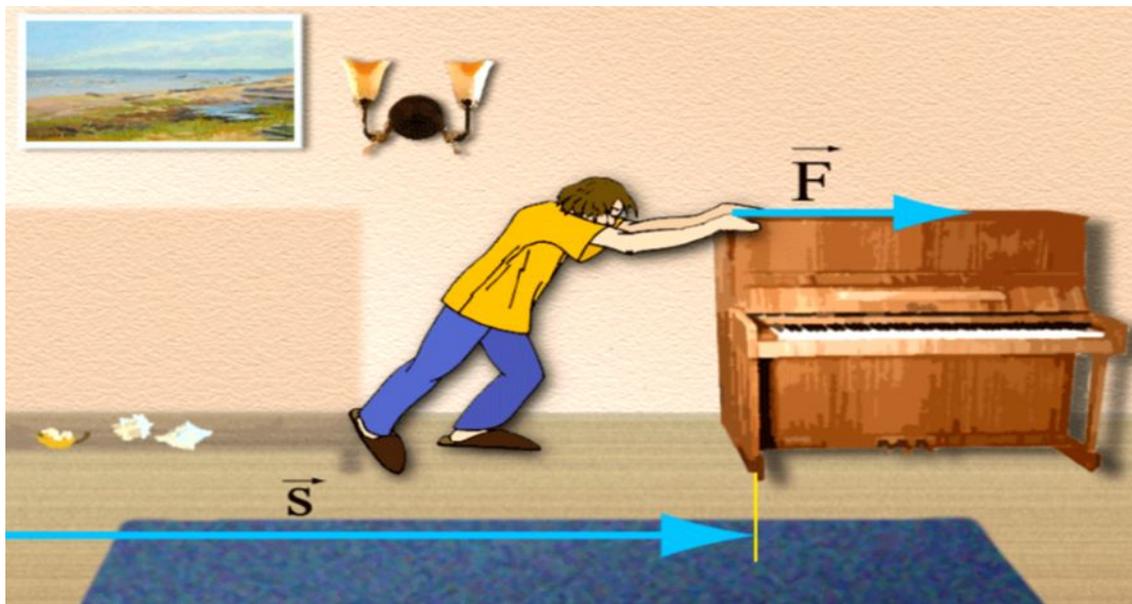
Механическая работа или работа силы

1. Условия совершения работы:

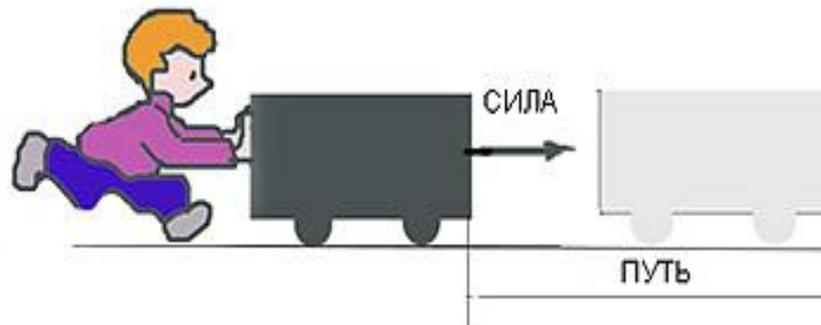
а) на тело действует сила

б) тело перемещается под действием этой силы

2. **Механическая работа** – это процесс перемещения тела под действием **силы**.



Механическая работа(A)

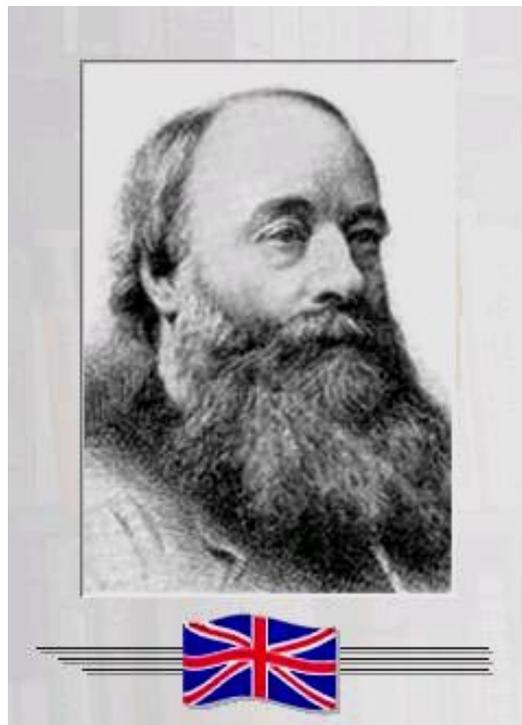


3. Механическая работа (A) - физическая величина, равная **произведению силы (F)**, действующей на тело, на **путь(s)**, пройденный телом под действием силы в направлении этой силы.

$$A = F \cdot s$$

Механическая работа прямо пропорциональна приложенной силе и пройденному пути.

4. Единица работы в СИ: 1 джоуль(1Дж)



Джеймса Прескотт

Джоуля

(1818-1889)

1 Дж – это работа, которую совершает сила в 1 Н на перемещении 1 м в направлении действия силы.

$$1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н} \cdot 1 \text{ м}$$

$$1 \text{ кДж} = 1000 \text{ Дж}$$

$$1 \text{ МДж} = 1\,000\,000 \text{ Дж}$$

Работа силы A может быть

положительной

$$A = Fs$$

$\begin{matrix} \nabla & & \boxtimes \\ F \uparrow & \uparrow & \nu \end{matrix}$

отрицательной

$$A = -Fs$$

$\begin{matrix} \nabla & & \boxtimes \\ F \uparrow & \downarrow & \nu \end{matrix}$

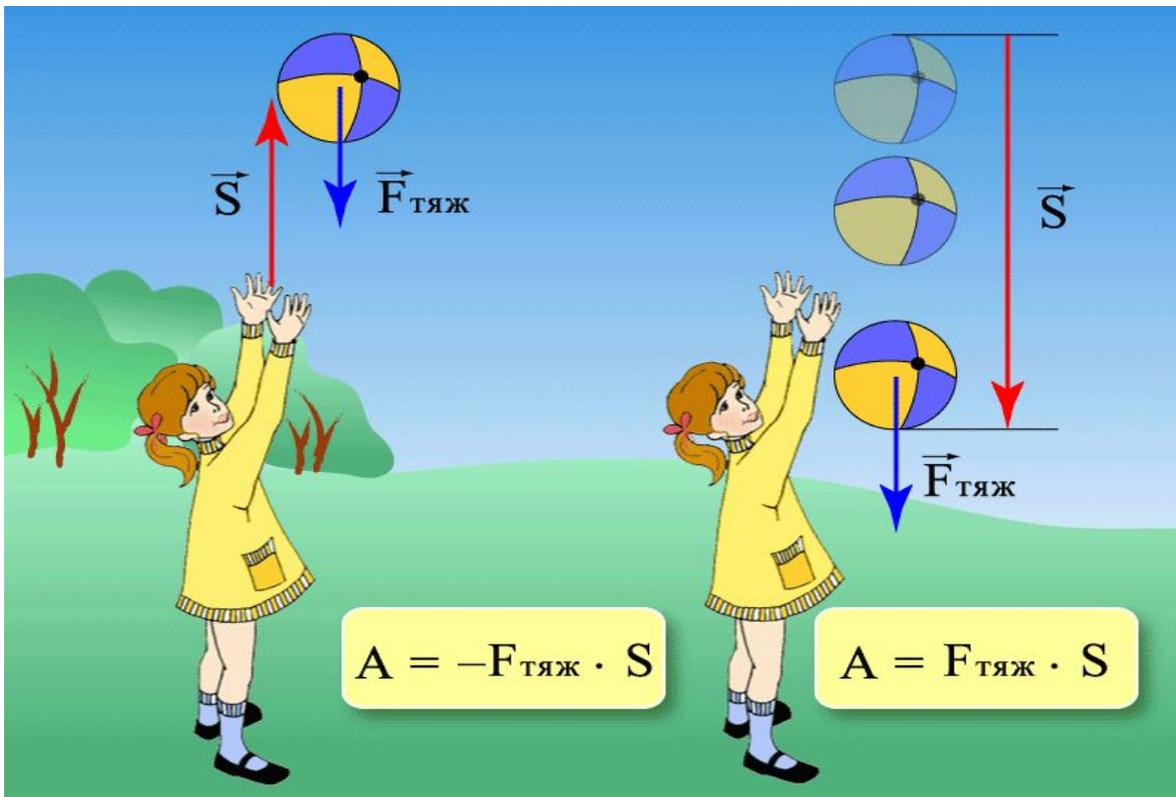
равна нулю,
если $s = 0$ или

$$F \perp \nu$$



Работа силы тяжести

- а) если тело движется вверх, то $A < 0$
б) если тело движется вниз, то $A > 0$



Тест

В каком из приведенных случаев сила совершает работу?

- 1) На столе лежит книга
- 2) Штангист пытается поднять штангу, но не может оторвать её от помоста
- 3) Шайба останавливается под действием силы трения о лёд

Тест

В каком из приведенных случаев сила совершает положительную работу?

- 1) Человек оперся о стену дома и воздействует на неё с некоторой силой
- 2) Пороховые газы воздействуют на пулю с некоторой силой при её движении внутри ствола ружья
- 3) Автомобиль останавливается после выключения двигателя

Тест

В каком из приведенных случаев сила совершает отрицательную работу?

- 1) Человек оперся о стену дома и воздействует на неё с некоторой силой
- 2) Пороховые газы воздействуют на пулю с некоторой силой при её движении внутри ствола ружья
- 3) Автомобиль останавливается после выключения двигателя

Тест

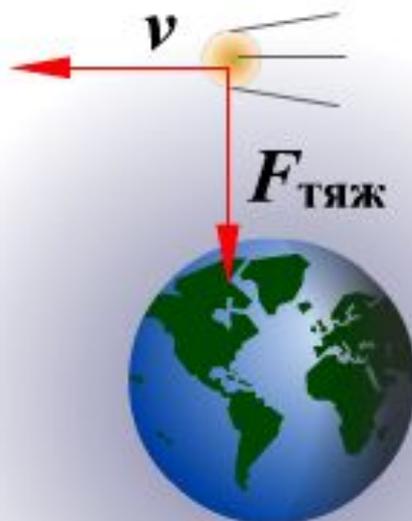
Бочка заполнена водой. Пользуясь ведром, половину воды из бочки вычерпала девочка. Оставшуюся часть воды – мальчик. Одинаковую ли работу совершили девочка и мальчик?

- 1) да, одинаковую
- 2) Нет, мальчик совершил большую работу
- 3) Нет, девочка совершила большую работу

**В каком из перечисленных случаев
совершается работа?**

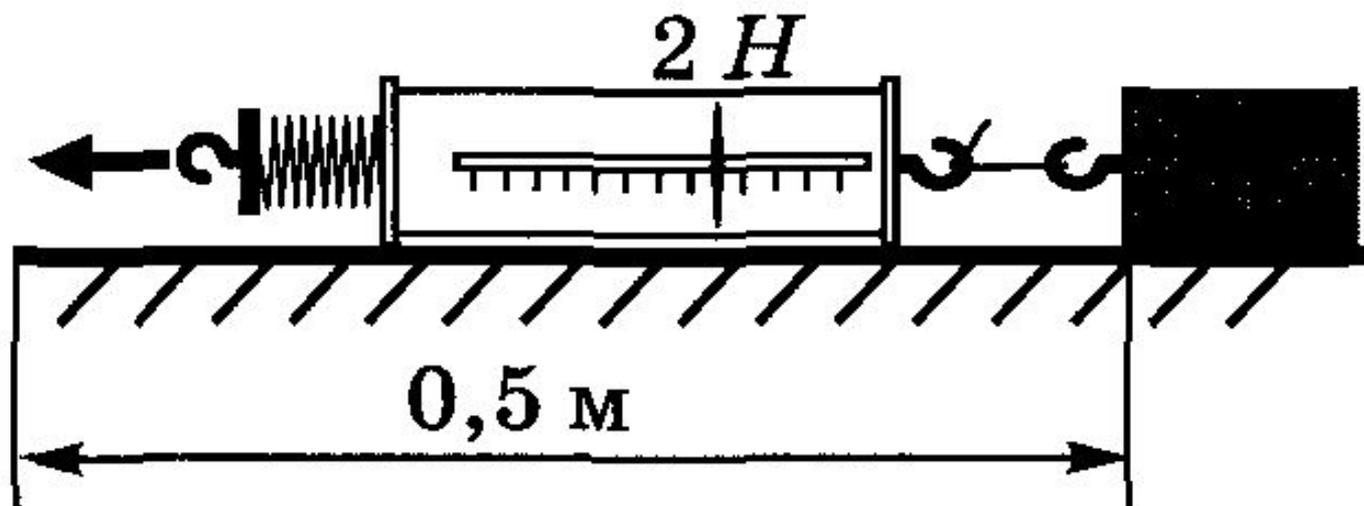
- 1) На нитке подвешен груз.
- 2) Спортсмен с трамплина прыгнул в воду.
- 3) Трактор тянет прицеп.
- 4) Человек, стоя на месте держит на плечах груз.
- 5) Человек поднимается вверх по лестнице.

685. Чему равна работа силы тяжести при обращении искусственного спутника Земли по круговой орбите?



№685. Направление силы тяготения перпендикулярно направлению перемещения спутника. Следовательно, на любом отрезке круговой траектории работа силы тяжести равна 0.

672. Используя данные рисунка, определите механическую работу по перемещению бруска.



$$A = Fs$$

$$A = 2\text{ Н} \cdot 0,5\text{ м} = 1\text{ Дж}$$

Сила тяги двигателя реактивного самолёта МИГ-21 38кН. Какова работа, совершаемая двигателем за 20 секунд с полёта со скоростью 1800км/ч?

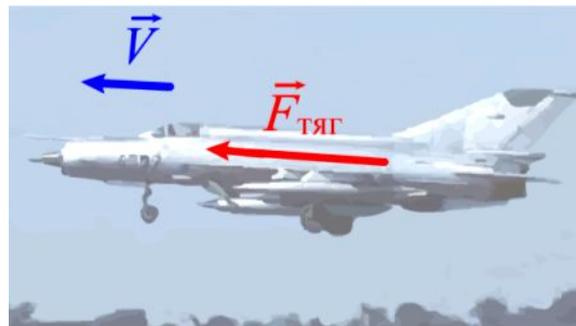
Дано :

$$F_{\text{тяги}} = 38\text{кН} \quad \text{СИ} \quad 38000\text{Н}$$

$$t = 20\text{с}$$

$$v = 1800 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \quad 500 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$A = ?$$



Решение :

$$A = F s \quad s = vt$$

$$s = 500 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 20\text{с} = 10000\text{м}$$

$$A = 38000\text{Н} \cdot 10000\text{м} = 380000000\text{Дж} = \\ = 380 \cdot 10^6 \text{Дж} = 380\text{МДж}$$

Ответ : A = 380МДж

№ 673. Ястреб, масса которого 0,6 кг, воздушным потоком поднят на высоту 70 м. Определите работу силы, поднявшей птицу?

Дано :

$$m = 0,6$$

$$h = 70$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$A = ?$$

Решение :

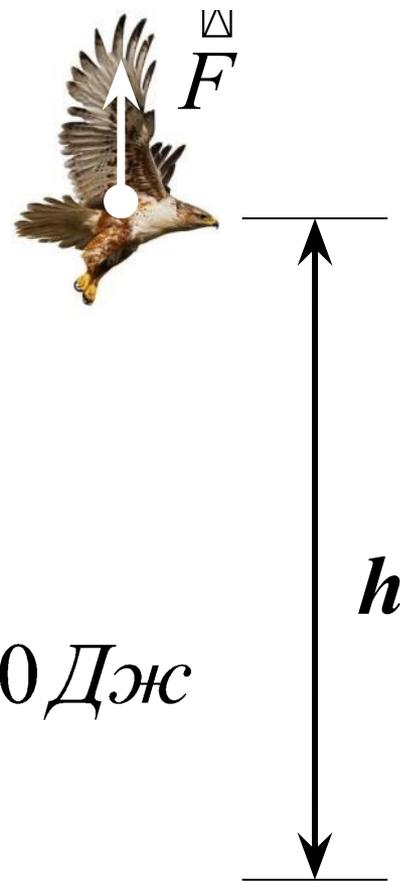
Работа силы: $A = Fh$

$$F = F_{\text{тяж}} = mg$$

$$A = mgh$$

$$A = 0,6 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 70 \text{ м} = 420 \text{ Дж}$$

Ответ : $A = 420 \text{ Дж}$



№ 679. Каждую секунду насос подает 20 л воды в водонапорную башню на высоту 12 м. Какая работа совершается насосом за 1 ч?

Дано:

$$V = 20 \text{ л} = 0,02 \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$h = 12$$

$$t_1 = 1 \text{ с}$$

$$t_2 = 1 \text{ ч} = 3600$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$A = ?$$

Решение:

1) Работа, совершаемая насосом за 1 с:

$$A = Fh \quad F = F_{\text{тяж}} = mg$$

$$A = mgh$$

2) Масса воды, поднимаемой за 1с:

$$m_1 = \rho V \quad m_1 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,02 \text{ м}^3 = 20$$

3) Масса воды, поднимаемой за 3600с:

$$m = 20 \cdot \frac{3600 \text{ с}}{1 \text{ с}} = 72000$$

$$A = 72000 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 12 \text{ м} = 8640000 \text{ Н} = 8640 \text{ кН}$$

№681 Подъемный кран равномерно поднимает гранитную плиту объемом 2 м^3 на высоту 12 м . Какая работа при этом совершается? Чему будет равна работа, если эту плиту поднимать в воде?

Дано:

$$V = 2 \text{ м}^3$$

$$\rho_T = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$h = 12 \text{ м}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$\rho_{\text{ж}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$A_1 = ?$$

$$A_2 = ?$$

Решение:

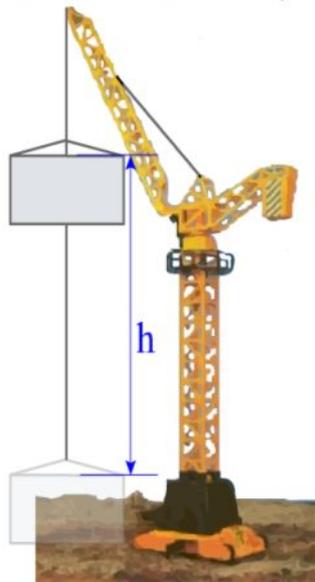
1) Плиту поднимают в воздухе:

$$A = Fh$$

$$F_1 = F_{\text{тяж}} = m_T g = \rho_T V g$$

$$F_1 = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 2 \text{ м}^3 \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 50000 \text{ Н}$$

$$A_1 = 50000 \text{ Н} \cdot 12 \text{ м} = 600000 \text{ Дж} = \\ = 600 \text{ кДж}$$



№681 Подъемный кран равномерно поднимает гранитную плиту объемом 2 м^3 на высоту 12 м . Какая работа при этом совершается? Чему будет равна работа, если эту плиту поднимать в воде?

Дано:

$$V = 2 \text{ м}^3$$

$$\rho_T = 2500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

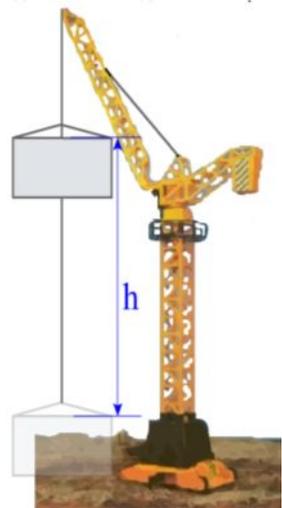
$$h = 12 \text{ м}$$

$$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$$

$$\rho_{\text{жс}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$A_1 = ?$$

$$A_2 = ?$$



Решение:

2) если плиту поднимать в воде, то надо приложить силу равную весу тела в воде $P_{\text{вв}}$

$$F_2 = P_{\text{вв}} = P - F_A \quad F_A = \rho_{\text{жс}} g V_T$$

$$F_A = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 2 \text{ м}^3 = 20000 \text{ Н}$$

$$F_2 = 50000 \text{ Н} - 20000 \text{ Н} = 30000 \text{ Н}$$

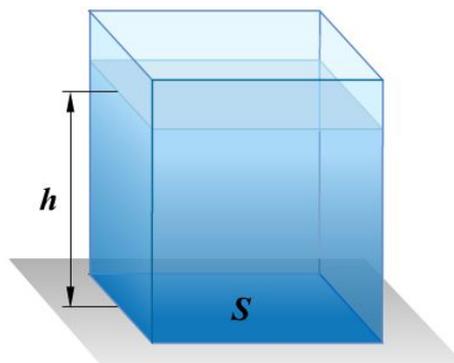
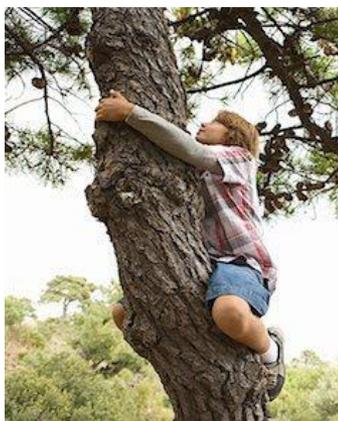
$$A_2 = 30000 \text{ Н} \cdot 12 \text{ м} = 360000 \text{ Дж} = 360 \text{ кДж}$$

Ответ: $A_1 = 600 \text{ кДж}; A_2 = 360 \text{ кДж}$

Упражнение 30

В каких из перечисленных случаев совершается механическая работа:

- А) мальчик влезает на дерево;
- Б) девочка играет на пианино;
- В) вода давит на стенку сосуда;
- Г) вода падает с плотины?



Д.з. §55, упр.30 (3-4); № 535, 544 письм.

Механическая работа

