

Механическая работа



Объяснить пословицы и поговорки

- Работа не волк, в лес не убежит.
- С печи сыт не будешь. Не печь кормит, а руки.
- С горы вскачь, а в гору хоть плачь.
- Сверху легко бросать, попробуй-ка снизу.
- В гору семеро тащат, а с горы и один толкает.
- Без труда не выловишь и рыбку из пруда.
- Берись дружно, не будет грузно.
- Встать пораньше да шагнуть подальше.

Актуализация знаний учащихся

Что такое сила?

Сила – мера взаимодействия тел.

От чего зависит результат действия силы на тела?

Результат действия силы на тело зависит от ее модуля, направления, точки приложения.

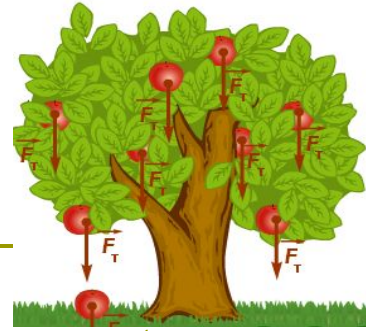
Какие типы сил Вам известны?

Сила упругости $F_{\text{упр}}$; Тяжести $F_{\text{тяж}}$; Вес тела P ; Сила трения $F_{\text{тр}}$.

Сила упругости

- возникают при деформации;
- одновременно у двух тел;
- перпендикулярны поверхности;
- противоположны смещению;
- при малых деформациях выполняется закон Гука $F_{\text{упр}} = k\Delta l$

Сила тяжести



- сила, с которой Земля притягивает к себе тело;

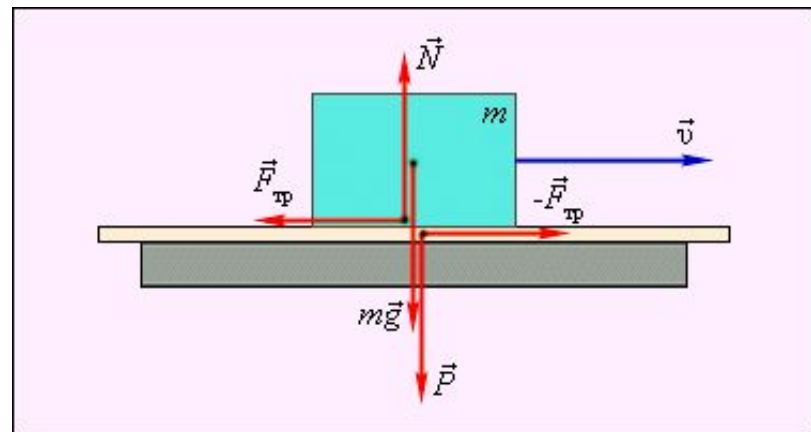
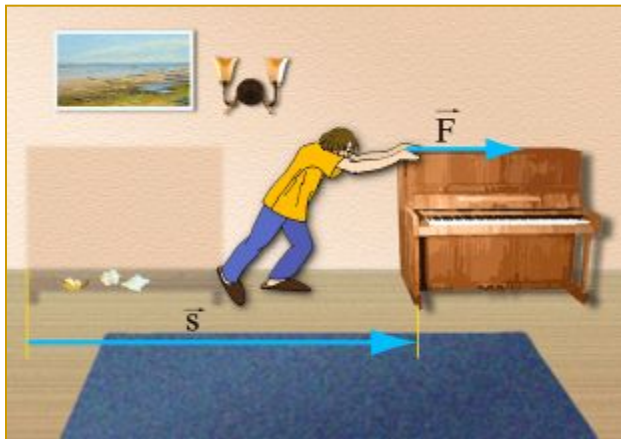
- формула для нахождения силы тяжести

$$F_T = m \cdot g;$$

- направлена по радиусу к центру Земли;
- зависит от массы тела;
- относится к гравитационным силам

Сила трения покоя

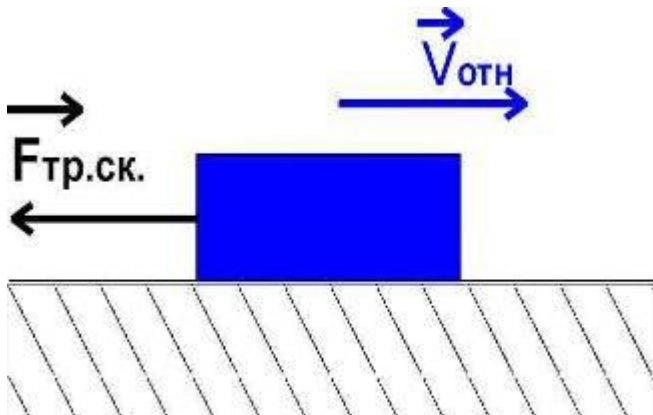
Сила трения покоя - сила, действующая на тело со стороны соприкасающегося с ним другого тела вдоль поверхности соприкосновения тел, если тела покоятся относительно друг друга.



Сила трения скольжения

Сила трения скольжения - сила трения, возникающая при относительном движении соприкасающихся тел и направленная против скорости их относительного движения.

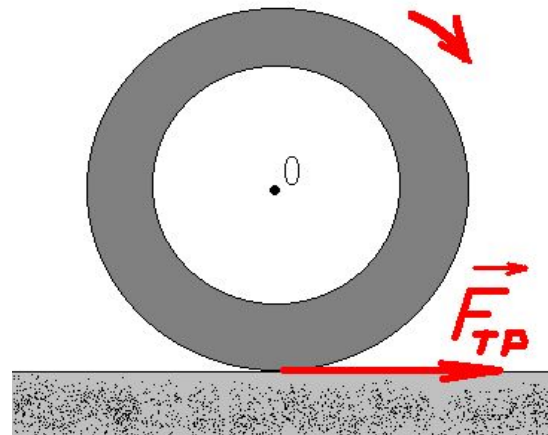
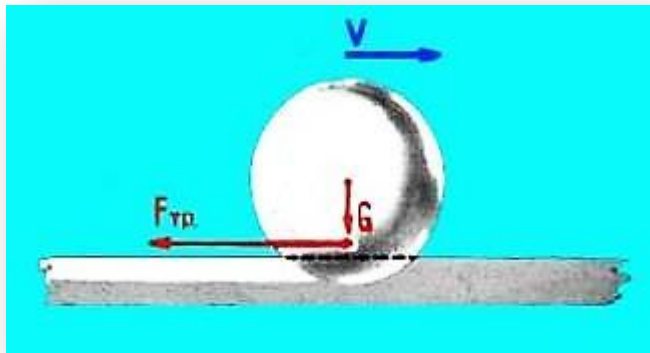
$$F_{\text{тр.}} = \mu N$$



Сила трения качения

Сила трения качения возникает при условии, когда одно тело катится по поверхности другого.

$$F_{\text{тр. качения}} \ll F_{\text{тр. скольжения}}$$



Термин «Работа»

Ввел

**французский ученый
Жан-Виктор Понселе.**



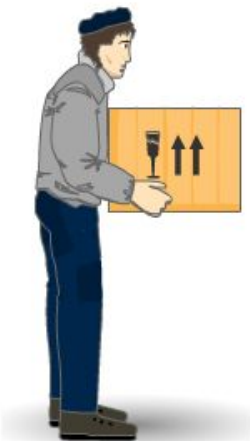
**Работа - это деятельность
человека.**

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

работает врач



**работает
грузчик**



работает продавец

**работает
кофемашина**



**работает
компьютер**



Работа



УМСТВЕННАЯ



ФИЗИЧЕСКАЯ



Физика изучает физическую величину, которая называется «механической работой»

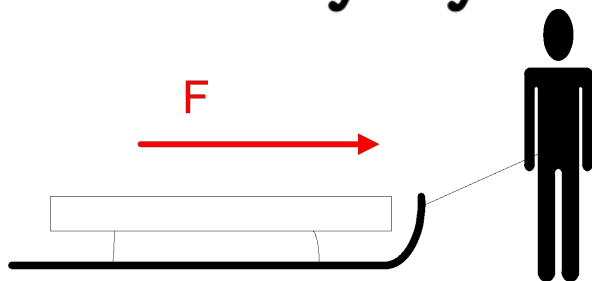
Примеры совершения механической работы

При полете сила давления сгорающих газов перемещает ракету.

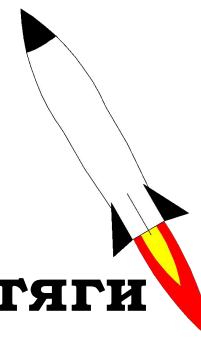
Подъёмная сила действует на воздушный шар.



Санки движутся под действием силы мускул.

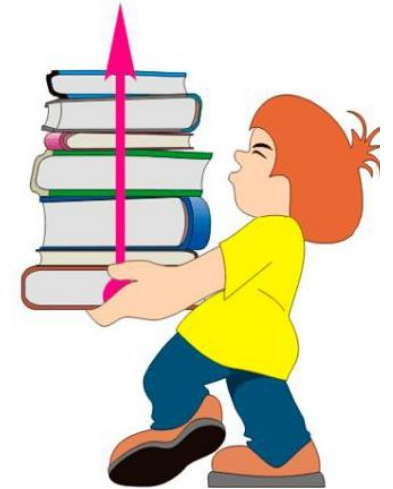


Поезд движется под действием силы тяги

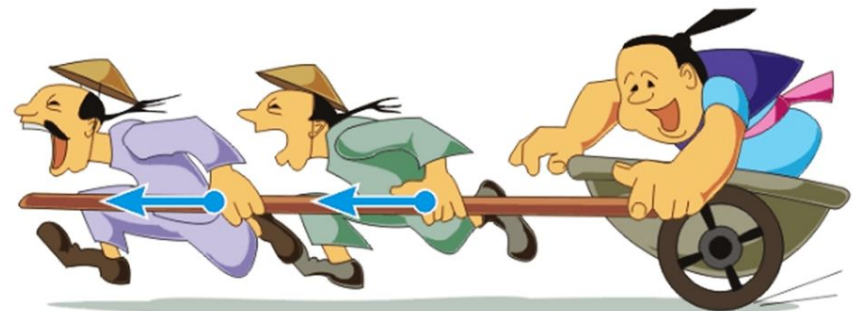


Каковы условия для выполнения работы?

На тело должна действовать сила F

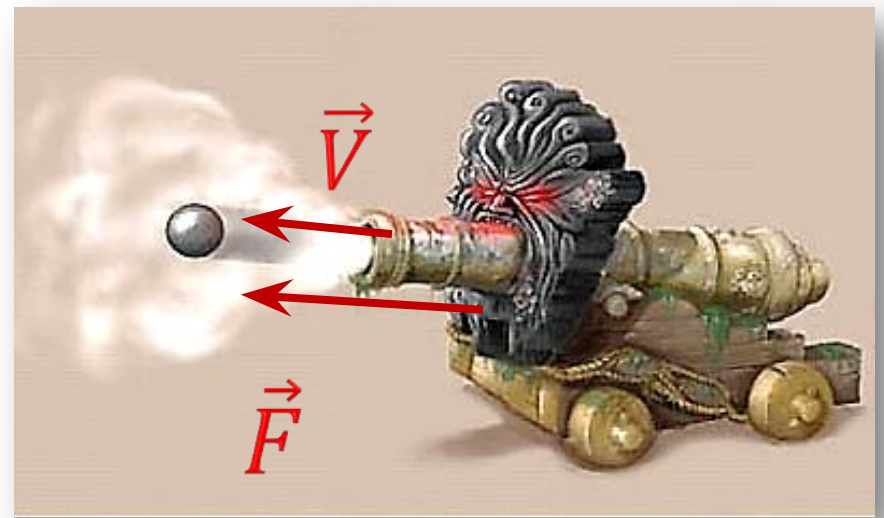
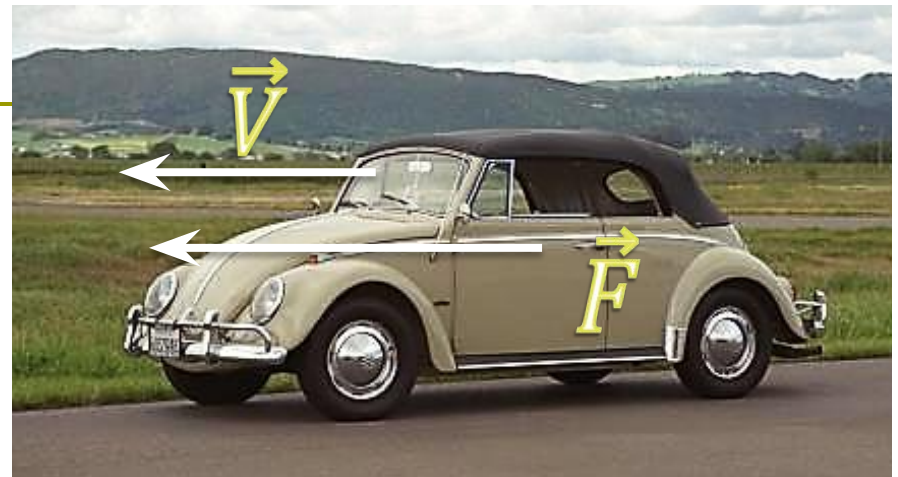
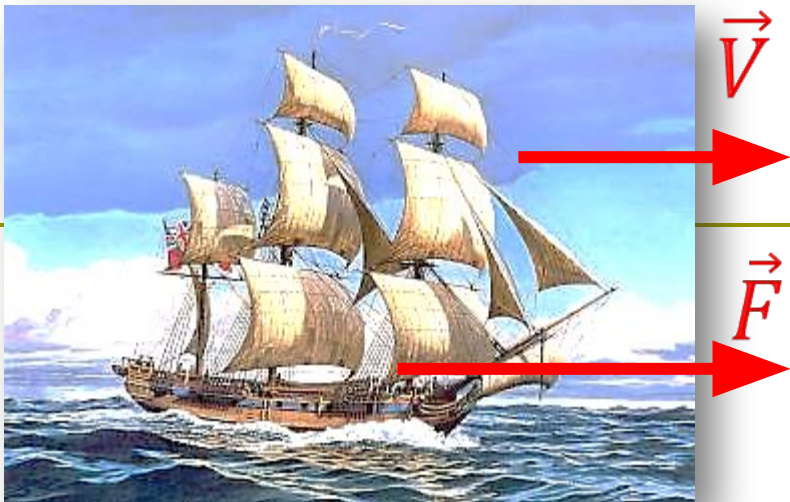


Под действием этой силы тело должно перемещаться



Работой силы над телом или
механической работой в
физике называют

величину, равную
произведению силы на,
путь пройденный телом
вдоль направления этой
силы.



Путь, пройденный телом и направление силы совпадают

m p F
s t

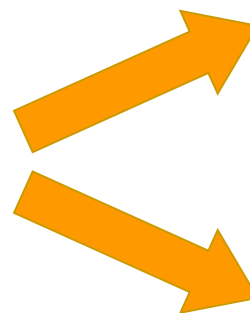
Какой буквой обозначается механическая работа?

A V g

Для этого внимательно посмотрите на буквы и выберите ту, которая вам ещё неизвестна.



$$A = F S$$



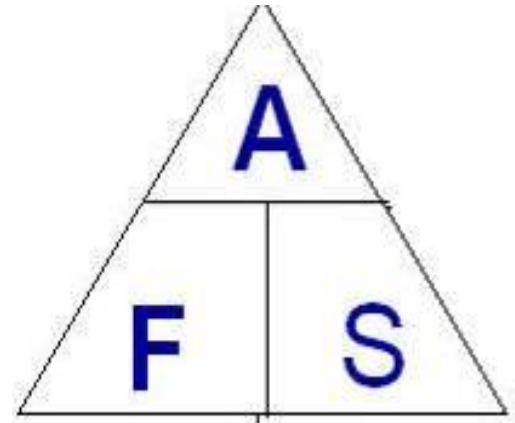
$$F = \frac{A}{S}$$
$$S = \frac{A}{F}$$

Механическая работа - это физическая величина, прямо пропорциональная приложенной к телу силе и пройденному пути.

Формула для расчета работы

Запишем:

$$A = F \cdot s$$



- где F – сила, приложенная к телу;
- s – путь, пройденный телом.

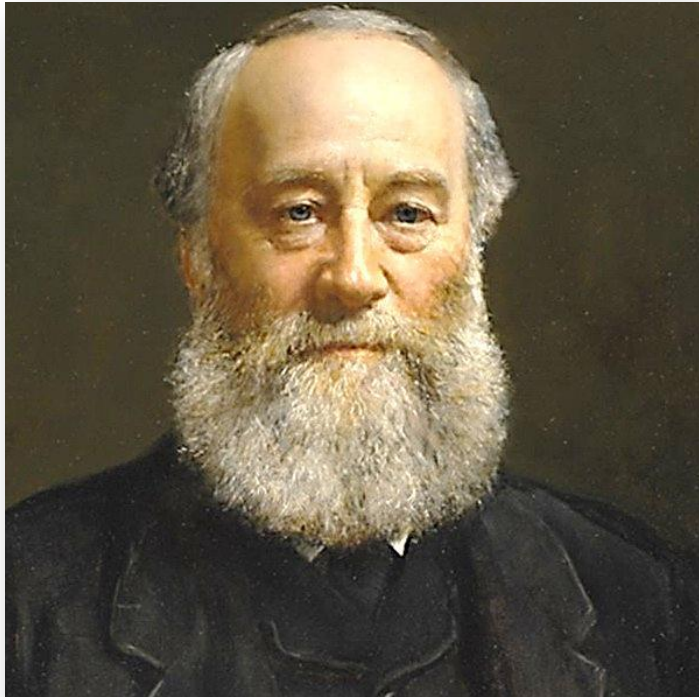
Формула для расчета работы

$$A = F \cdot S$$


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


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

Джоуль Джеймс Прескотт (1818—1889)



**Обосновал на
опытах закон
сохранения энергии.
Установил закон,
определяющий
тепловое действие
электрического
тока. Вычислил
скорость движения
молекул газа и
установил ее
зависимость от
температуры.**

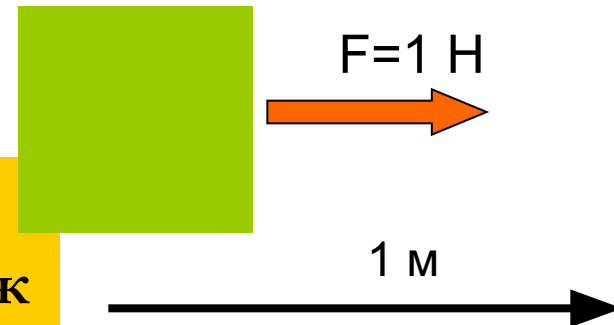
**За единицу работы принимают
работу, совершенную силой
в 1 *ньютон*
на пути в 1 *метр*.**

Единица измерения [А] = Н·м = Дж

$$1 \text{ кДж} = 1000 \text{ Дж}$$

$$1 \text{ МДж} = 1000 \text{ кДж} = 1000000 \text{ Дж}$$

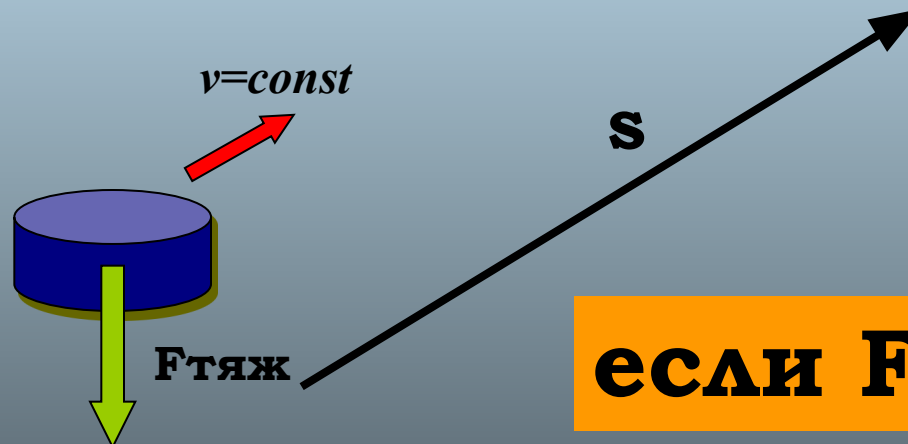
$$1 \text{ мДж} = 0,001 \text{ Дж}$$



Когда работа совершается?

- Шайба скользит по льду
- Сила тяжести действует на шайбу перпендикулярно направлению движения

Влияет ли сила тяжести на движение шайбы?



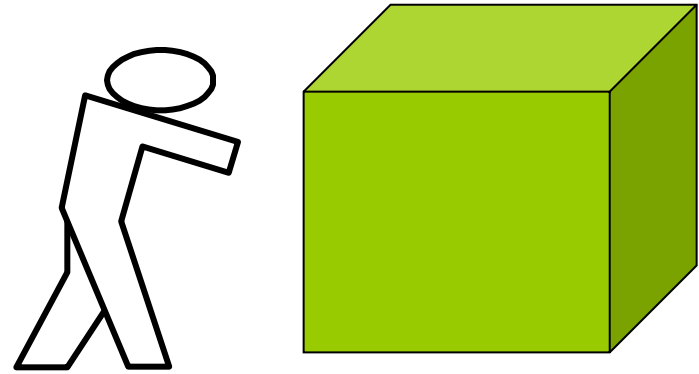
если $F \perp v$, то
 $A=0$

Когда работа совершается?

- Толкаем тяжелый груз, прикладываем силу, груз не двигается.
- Совершается ли работа?

НЕТ

Почему?



Груз не сдвинулся с места, проделанный путь равен 0

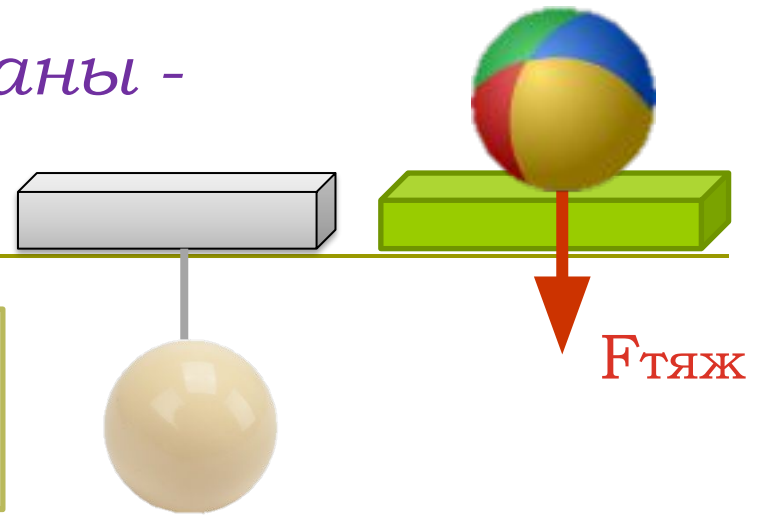
если $s=0$, то $A=F \cdot 0=0$

Значит, работа **не** совершается!

Действия скомпенсированы - покой

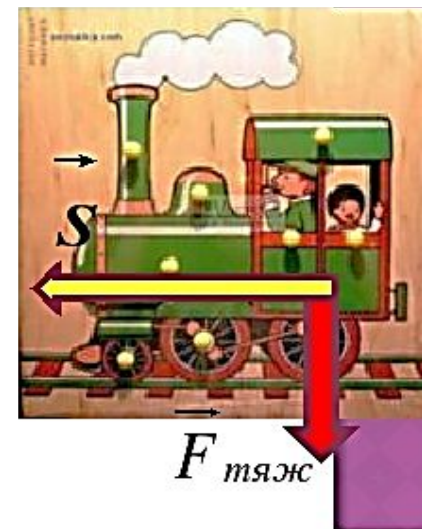


$$v = 0, S=0$$
$$A = 0$$



Если тело движется по инерции.
Действия скомпенсированы - $F=0$
движение равномерное прямолинейное

Направление *действия силы* и
направление *движения тела*
взаимно перпендикулярно.



Работа может быть как положительной, так и отрицательной

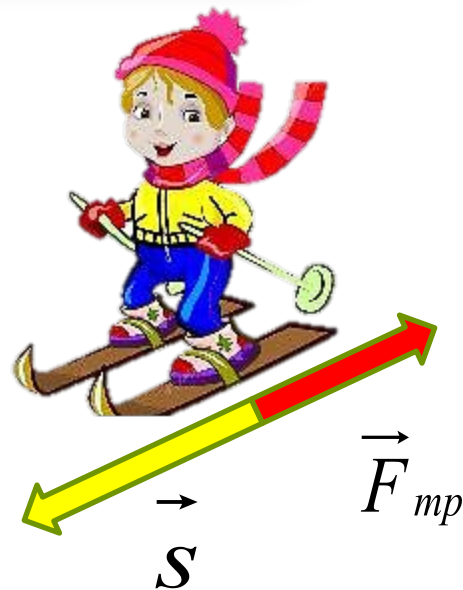
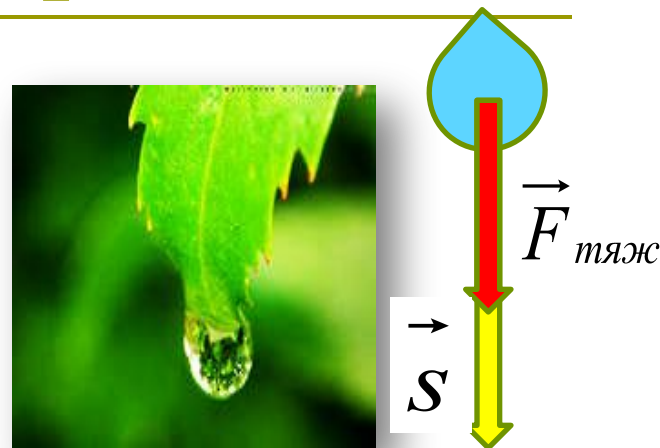
- Если сила и направление движения **совпадают**, то $A > 0$

$$A = F_{\text{тяж}} \cdot h$$

- Если сила и направление перемещения **противоположны**, то $A < 0$

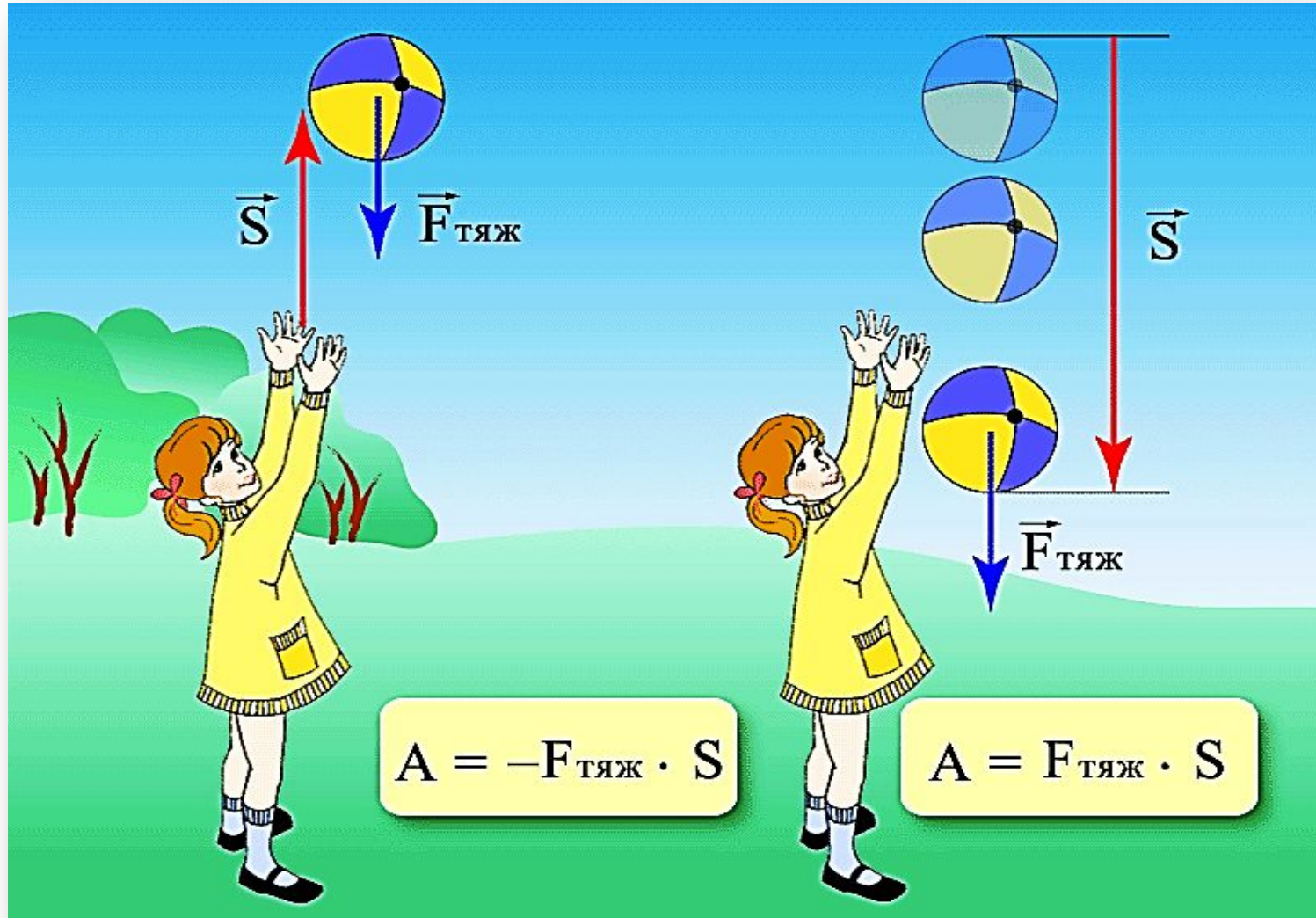
$$A = - F_{\text{трения}} \cdot h$$

Работа силы трения всегда отрицательна



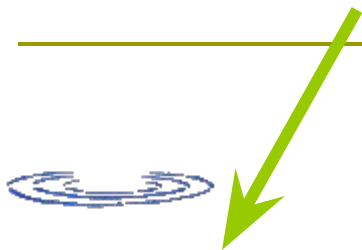
Работа силы тяжести.

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





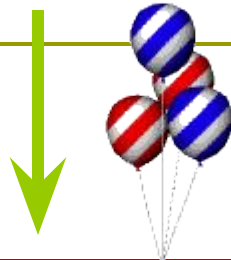
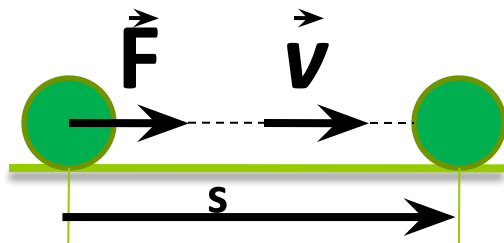
РАБОТА=СИЛА·ПУТЬ



$$A = Fs$$

Положительная
работа

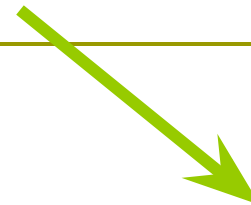
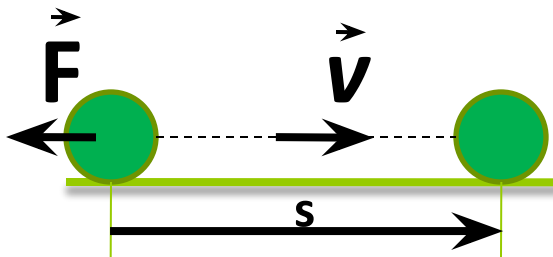
$$A > 0$$



$$A = -Fs$$

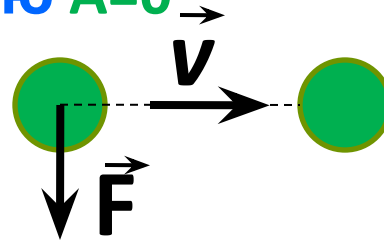
Отрицательная
работа

$$A < 0$$



$$A = 0$$

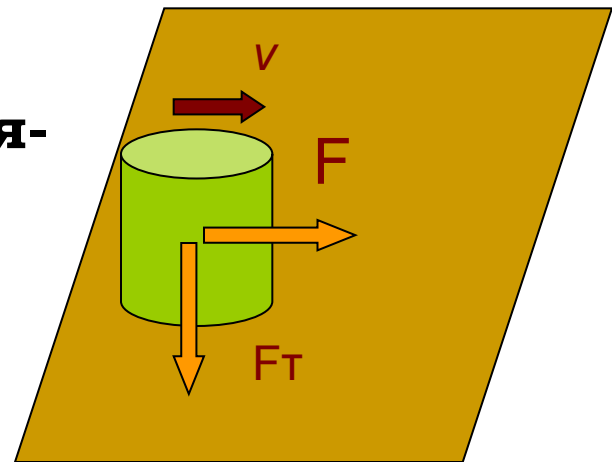
Работа силы
тяжести равна
нулю $A = 0$



Условия, при которых работа не равна нулю

для совершения работы необходимо выполнение трех условий:

1. к телу должна быть **приложена какая-то сила**,
2. тело должно **двигаться**;
3. направление движения **не должно** быть *перпендикулярным* по отношению к направлению действия силы.



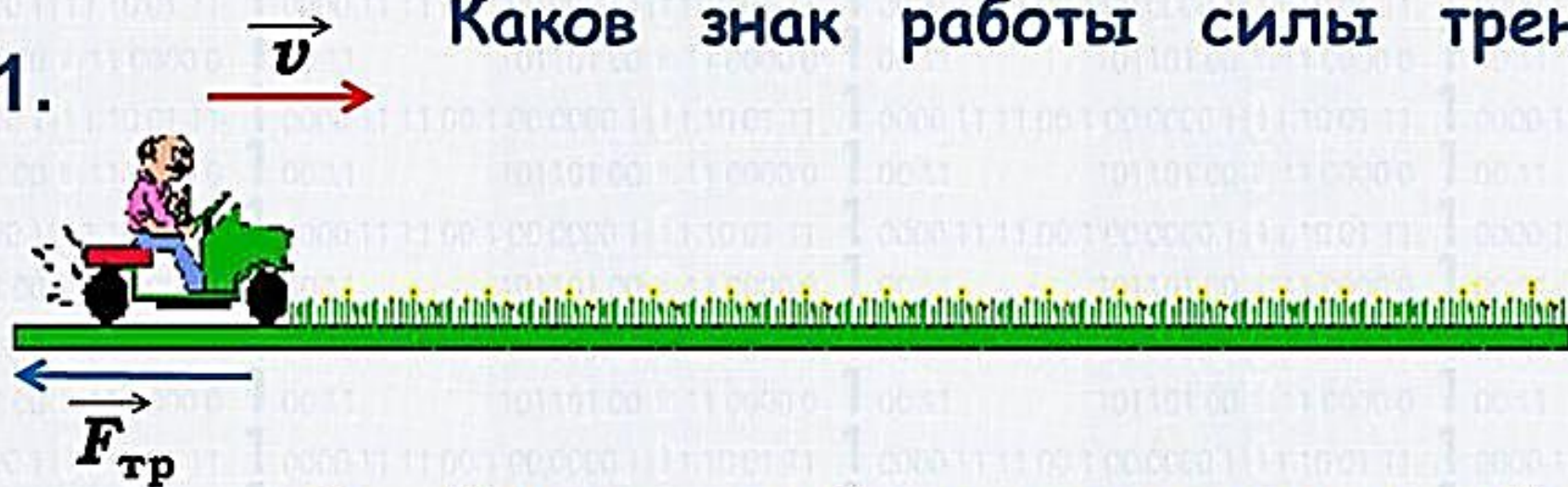
Если хотя бы **одно** из этих условий не будет выполнено, то *работа будет равна нулю*.

Если *тело*, к которому приложена сила, продолжает оставаться *в покое*, то *механическая работа* при этом **не совершается**.



Каков знак работы силы трения ?

1.

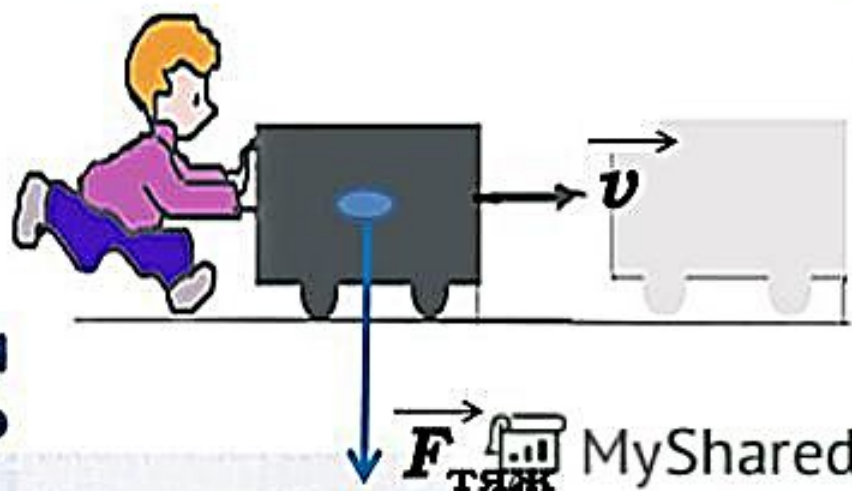


2. Какую работу совершили в басне лебедь, рак и щука ?



3.

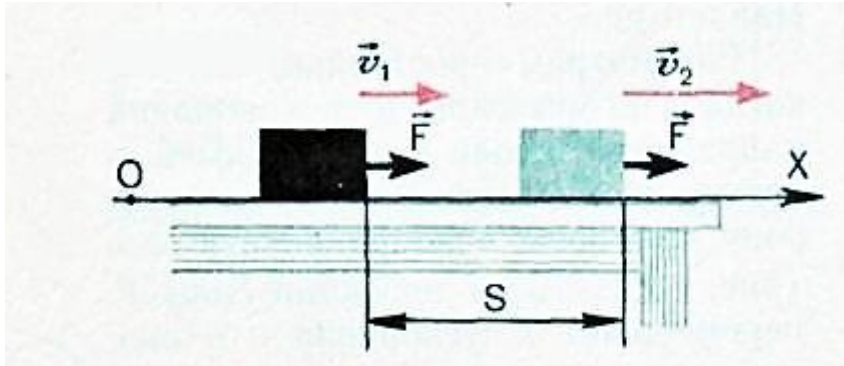
Какую работу совершает сила тяжести при движении тележки?



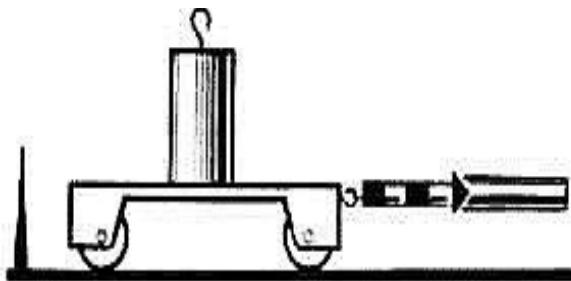
MyShared

Опыт 1 Под действием силы тело перемещается на 0,5 м, затем на 1 метр.

Вывод:



Работа зависит от расстояния. Чем оно больше, тем больше и работа



Опыт 2. Нагруженная тележка перемещается на 1 м. Увеличиваем нагрузку и повторяем опыт.

Вывод:

Чем больше сила, тем больше совершенная работа

Механическая работа

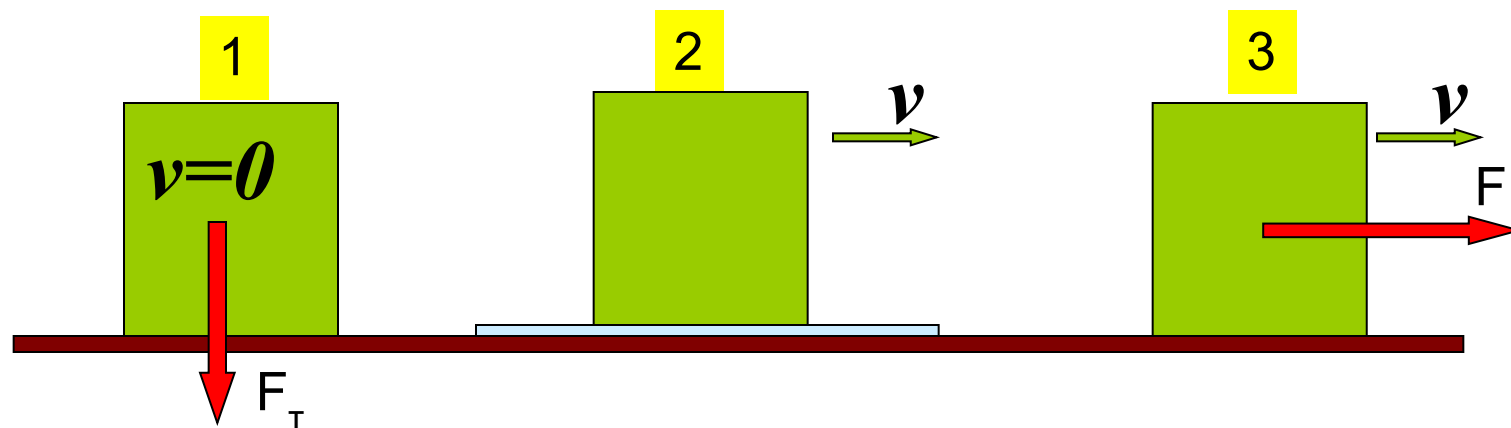
Единица измерения $[A] = \text{Н} \cdot \text{м}$ $A = F \cdot S$

1. Совершает ли работу сила тяжести, когда тело свободно падает? Да

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

Девочка совершила меньшую работу, так как ей пришлось поднимать воду на меньшую высоту, чем мальчику.

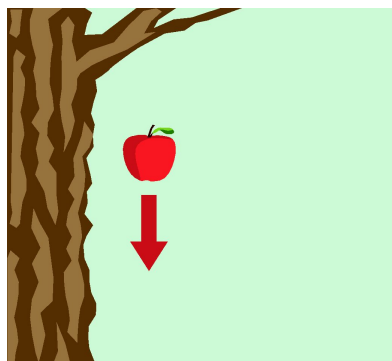
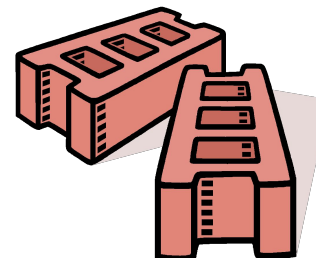
Задача: В каком случае совершается механическая работа?



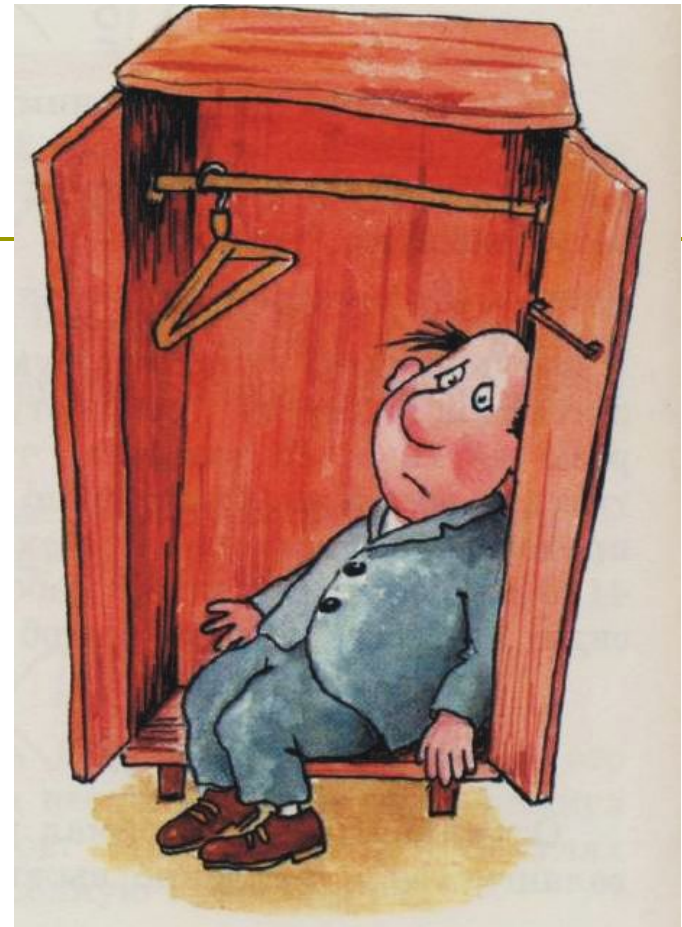
1. Брусок покоится
2. Брусок движется по гладкому стеклу
3. Брусок перемещается под действием силы F

Совершилась ли работа?

- ❑ Шар катится по гладкой поверхности пола
- ❑ Кирпич лежит на земле
- ❑ Автопогрузчик поднимает груз
- ❑ Яблоко падает на землю



Печальный дядя Боря,
мечтая создать у себя в
комнате уют, два часа
толкал свой шкаф с
пиджаками и брюками,
но так и не смог
сдвинуть его с места.
Какую механическую
работу совершил
печальный дядя Боря?

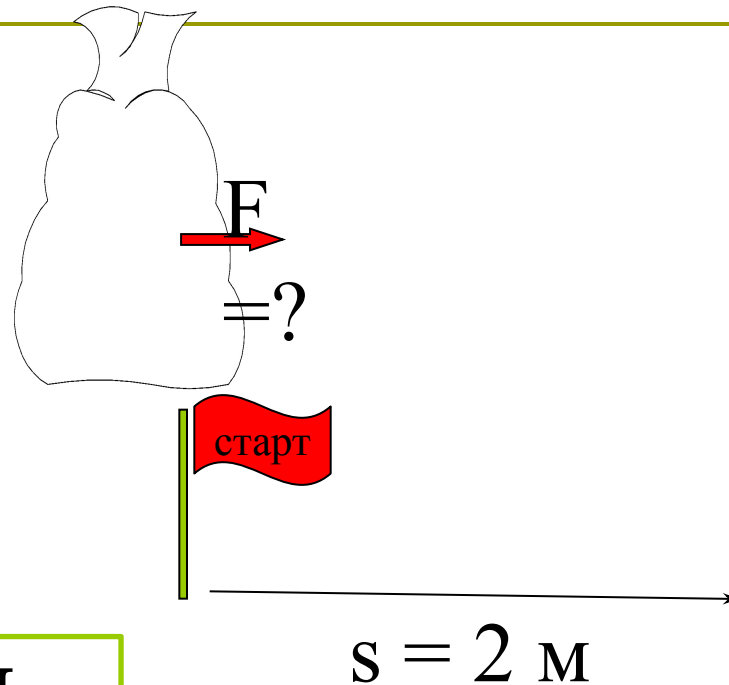


Ответ: Никакой механической работы печальный дядя Боря не совершил, потому что под действием приложенных к шкафу слабеньких дяди Бориных сил шкаф с места не стронулся.

Задача:1

Мешок с картошкой перетащили на 2м,
при этом совершили
работу в 1 кДж.

Какую силу для этого
пришлось приложить?



$$1 \text{ кДж} = 1000 \text{ Дж}$$

$$A = F \cdot S$$

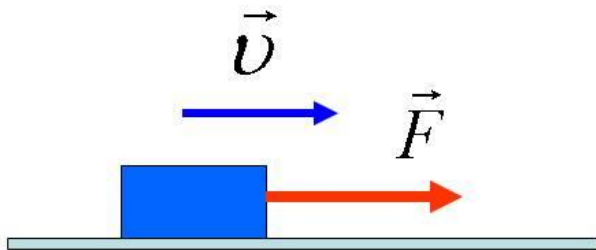
$$\Rightarrow F = \frac{A}{S}$$

$$\Rightarrow F = \frac{1000 \text{ Дж}}{2 \text{ м}} = 500 \text{ Н}$$

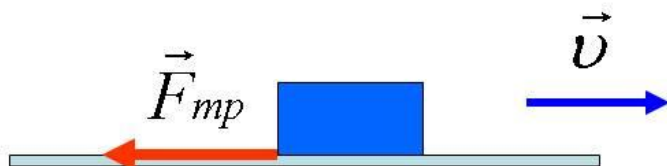
**Придумайте
условие
задачи и
решите её**



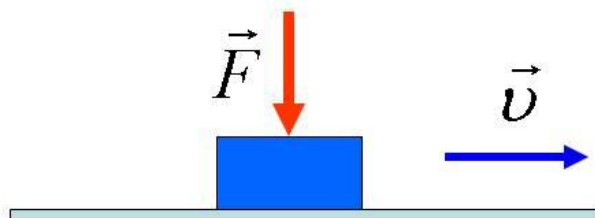
Закрепление материала



$$A > 0$$



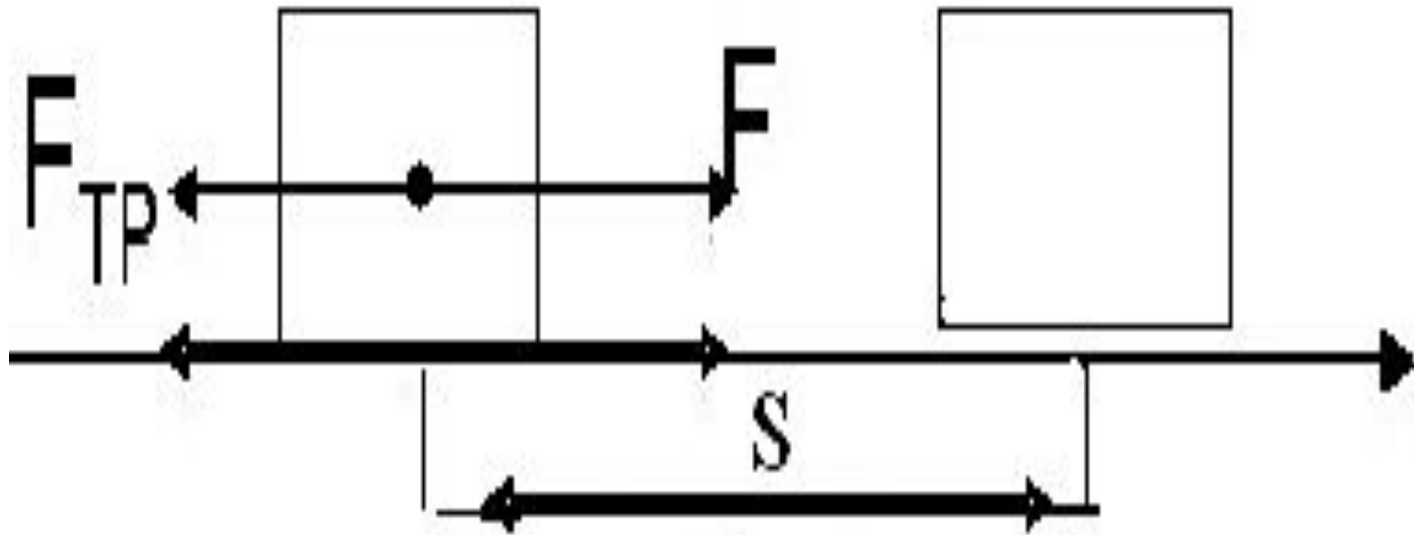
$$A < 0$$



$$A = 0$$

Положительная
работа $A=F \cdot S$

Отрицательная работа
 $A= - F_{\text{тр}} \cdot S$



Задача 2.

Какую работу совершал рабочий ,
поднимая кирпичи для кладки стены, на
высоту 1 м.

Размеры кирпича $20 \cdot 10 \cdot 5$ см³.



Задача 2

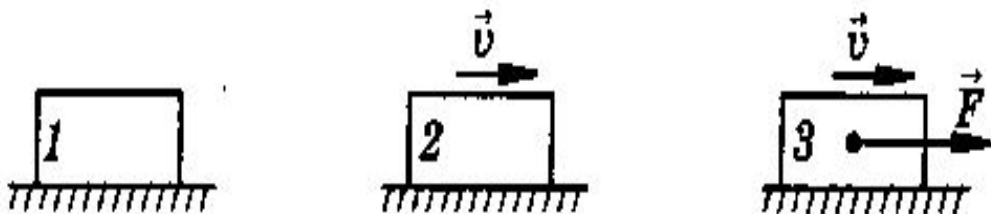
Дано:	СИ	Решение
$a = 20 \text{ см}$	$0,2 \text{ м}$	$A = F \cdot S; \quad S = h \quad \Rightarrow$ $F = m \cdot g; \quad m = \rho \cdot V; \quad V = a \cdot b \cdot c$ $F = \underbrace{\rho \cdot V}_m \cdot g \Rightarrow F = \rho \cdot \underbrace{a \cdot b \cdot c}_V \cdot g$ $\Rightarrow \boxed{A = \rho \cdot g \cdot a \cdot b \cdot c \cdot h}$
$b = 10 \text{ см}$	$0,1 \text{ м}$	
$c = 5 \text{ см}$	$0,05 \text{ м}$	
$h = 1 \text{ м}$		
$\rho = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$		
$g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$		

Вычисление

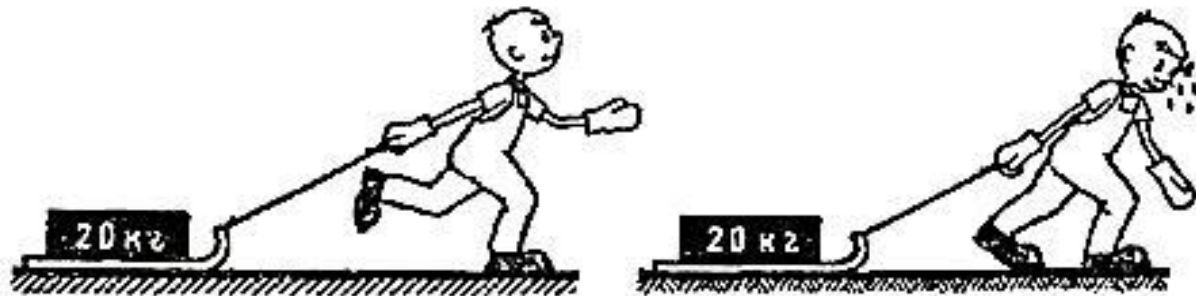
$$A = 1800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,2 \text{ м} \cdot 0,1 \text{ м} \cdot 0,05 \text{ м} \cdot 1 \text{ м} = 18 \text{ Н} \cdot \text{м} = 18 \text{ Дж}$$

Ответ : рабочий совершает работу равную 18 Дж.

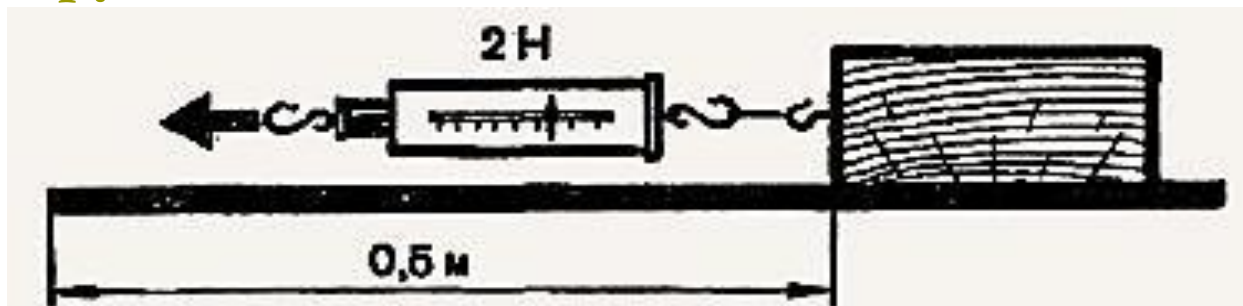
1. В каком из перечисленных случаев совершается механическая работа?



2. Одинаковую ли работу совершают мальчики при равномерном перемещении на одном и том же пути?



3. Определите механическую работу по перемещению бруска.



Тест

Проверка

1. Какую работу изучают в физике? **1. В**
А. труд рабочего; Б. труд инженера; В. механическую работу
-
2. Дополните предложение "Механическая работа совершается только тогда, когда" **2. В**
3. Б
А. ... на тело действует сила. Б. ... тело движется. В. ... на тело действует сила и оно движется под действием этой силы.
3. В каком из перечисленных случаев совершается механическая работа? **4. В**
5. А
А. Шарик катится по гладкому горизонтальному столу равномерно.
6. В
Б. Автопогрузчик поднимает груз В. Кирпич лежит на земле
4. Как обозначается механическая работа?
А. F Б. S . В. A .
5. Для того, чтобы вычислить механическую работу, надо...
А. силу умножить на путь. Б. сложить силу и путь В. путь поделить на силу.
6. В каких единицах измеряется механическая работа?
А) H Б) Па. В) Дж

7. В каком случае сила совершает положительную работу?

А) Если направление действия силы совпадает с направлением движения тела. Б) Если направление действия

силы противоположно направлению движения тела В) Работа всегда имеет положительное значение.

8. Может ли сила совершать отрицательную работу?

А) Не может. Б) Может, если направление силы, действующей на тело, противоположно направлению движения. В) Может, если тело не движется

7. А

9. Может ли механическая работа равняться нулю?

А) Не может Б) Может, если направление силы, действующей на тело, противоположно направлению движения.

8. Б

В) Может, если направление силы, действующей на тело, перпендикулярно направлению движения

9. В

10. Вычислите работу, которая совершается при перемещении тела на 4 м под действием силы 12 Н

10. Б

А) 16 Н. Б 48 Н В) 4 Н

Домашнее задание

- ▣ § 55 Уметь отвечать на вопросы в конце параграфа.
- ▣ Определить работу силы тяжести при подъёме портфеля.
Подготовить высказывания, пословицы, поговорки о работе, труде.

Физическая пауза

«Гимнастика для глаз»

- **Зажмурьте глаза, а потом откройте их. Повторите 5 раз.**
- **Делайте круговые движения глазами: налево - вверх - направо - вниз - направо - вверх - налево - вниз. Повторите 10 раз.**
- **Вытяните вперёд руку. Следите взглядом за ногтем пальца, медленно приближая его к носу, а потом медленно отодвиньте обратно. Повторите 5 раз.**
- **Посмотрите в окно вдаль 1 минуту.**

Рефлексия

ВСТРЕВОЖЕН

СПОКОЕН

раздражен

Ваше настроение

удивлен

безразличен

радостно восхищен

Литература:

- А.В. Перышкин. Учебник физики 7 класс.
- А.В. Перышкин. Сборник задач по физике 7-9 класс.
- Марон А.Е., Е.А Марон Дидактический материал 7 класс.
- Марон А.Е., Е.А Марон Сборник качественных задач по физике. 7-9 класс.
- В.И. Лукашик Сборник задач по физике 7-9 класс.

Интернет – ресурсы:

- <http://mymark.narod.ru/kab/ssosud.jpg>;
- http://sc.uriit.ru/dlrstore/47802304-57bc-4fdb-ae78-d1c481245954/7_189.swf;
- http://www.spb-guide.ru/foto_8633.htm
- <http://www.ilovepetersburg.ru/content/petergof-petrodvorets-fontany-fotogalereya-4-mb>

Используемые ресурсы ЕКЦОР:

<http://school-collection.edu.ru/catalog/res/85292ef2-631e-4ebf-8469-a838920777da/?>

<http://school-collection.edu.ru/catalog/res/59b11a0d-7bf6-482d-b767-89649b68782f/?interface=pupil&class=49&subject=30>

<http://school-collection.edu.ru/catalog/res/f1ce3215-0914-4c91-af8e-91e11f41f04b/?>

<http://school-collection.edu.ru/catalog/res/172203a3-f7bf-4670-85cd-a4c37739528a/?>

<http://school-collection.edu.ru/catalog/res/ad6bcf58-1e60-fc0c-2b2f-ce7d1b009505/?>