

# Механическая работа

Урок физики в 7 классе

Кессова Екатерина Васильевна,  
учитель физики МБОУ СОШ №111

г. Минеральные Воды



# 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

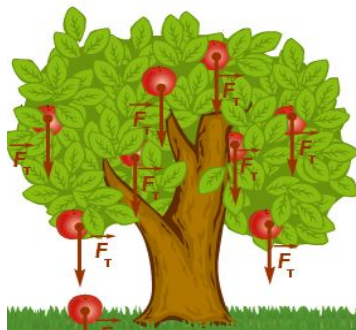
---

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

# Сила тяжести

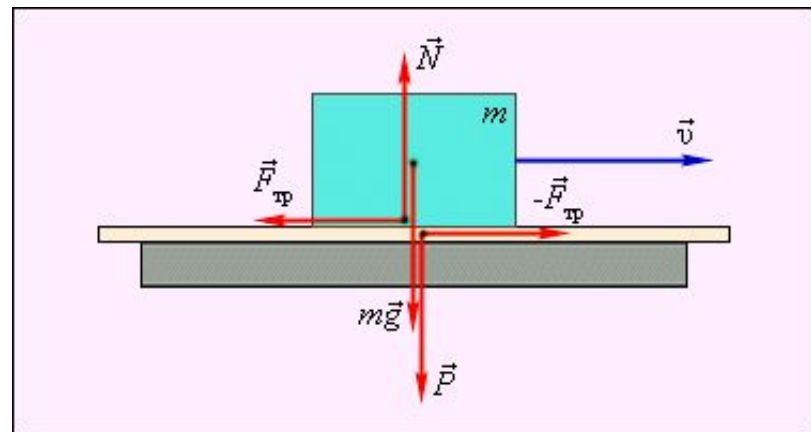
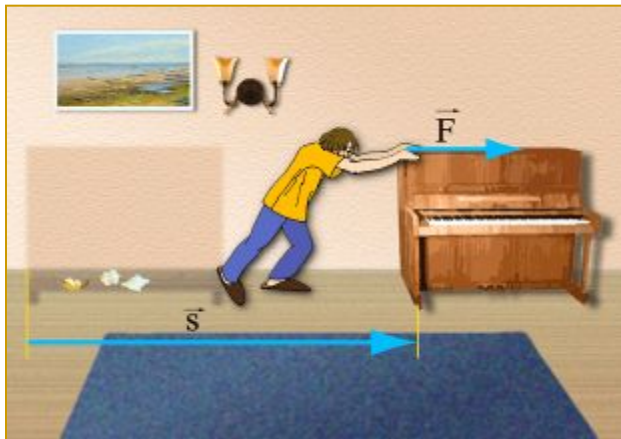
---

- сила, с которой Земля притягивает к себе тело;
- формула для нахождения силы тяжести  $F_T = mg$ ;
- направлена по радиусу к центру Земли;
- не зависит от массы тела;
- относится к гравитационным силам



# Сила трения покоя

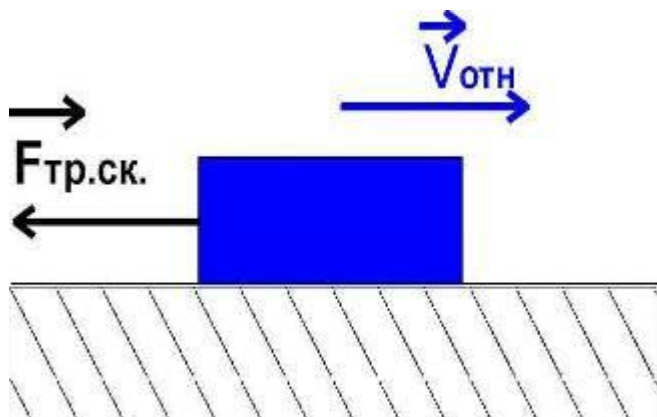
**Сила трения покоя - сила, действующая на тело со стороны соприкасающегося с ним другого тела вдоль поверхности соприкосновения тел, если тела покоятся относительно друг друга.**



# Сила трения скольжения

---

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

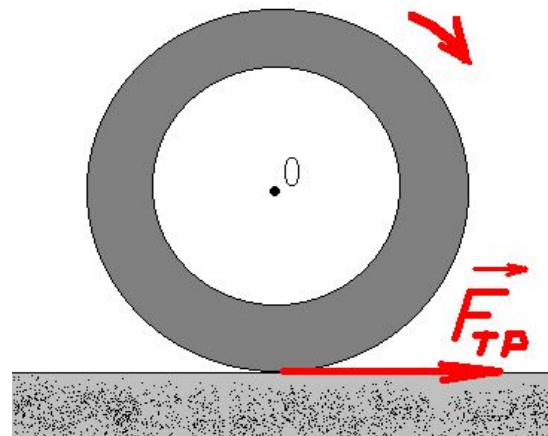
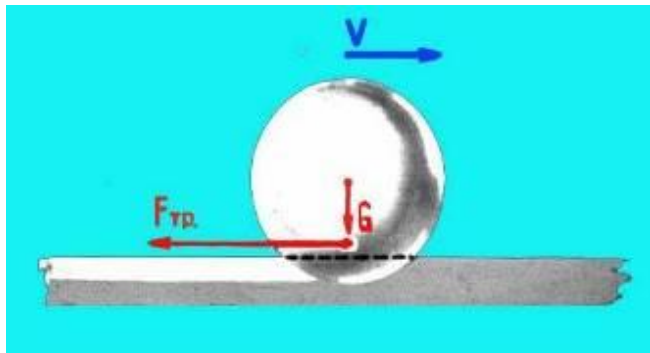


# Сила трения качения

---

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

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





# Механическая работа

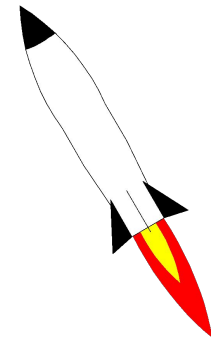
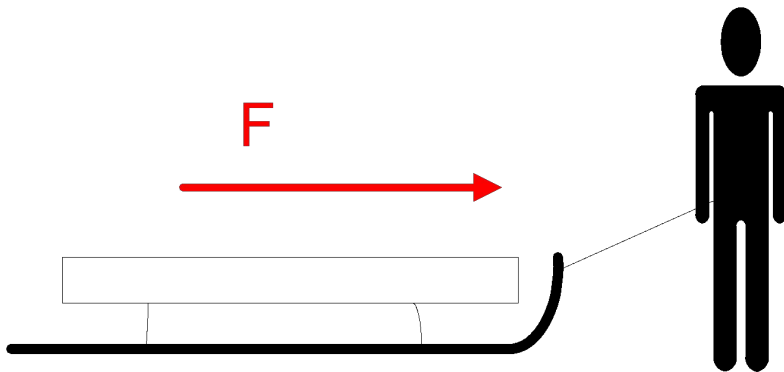
---

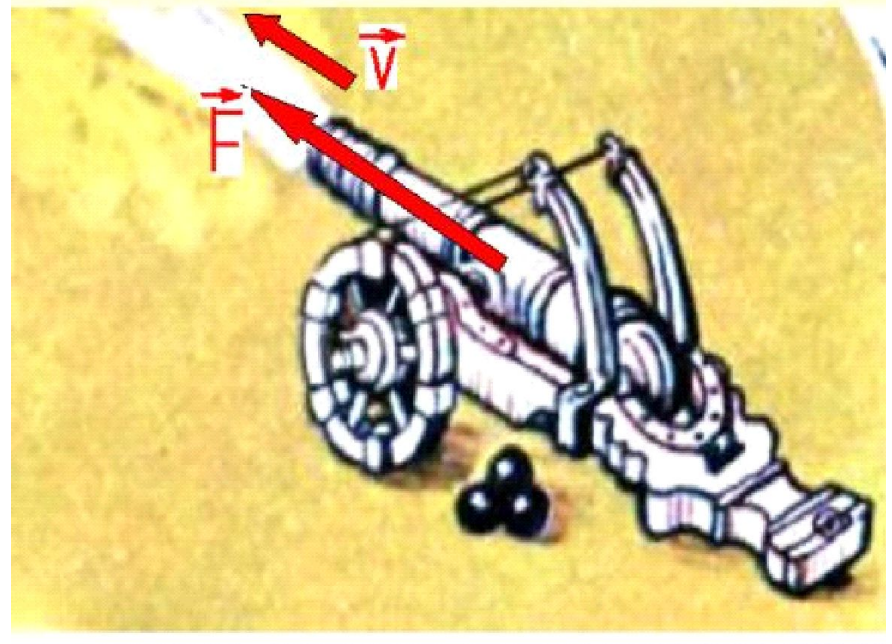
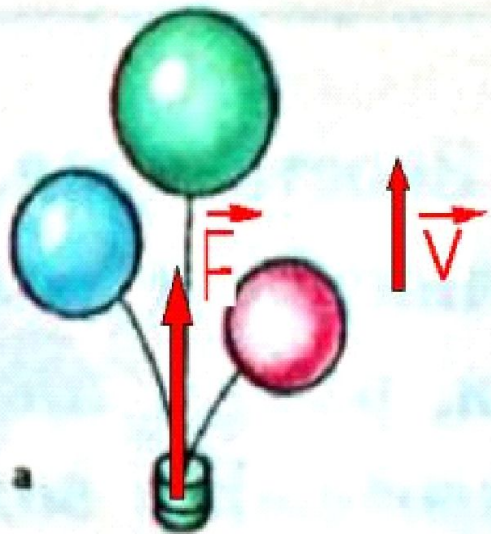
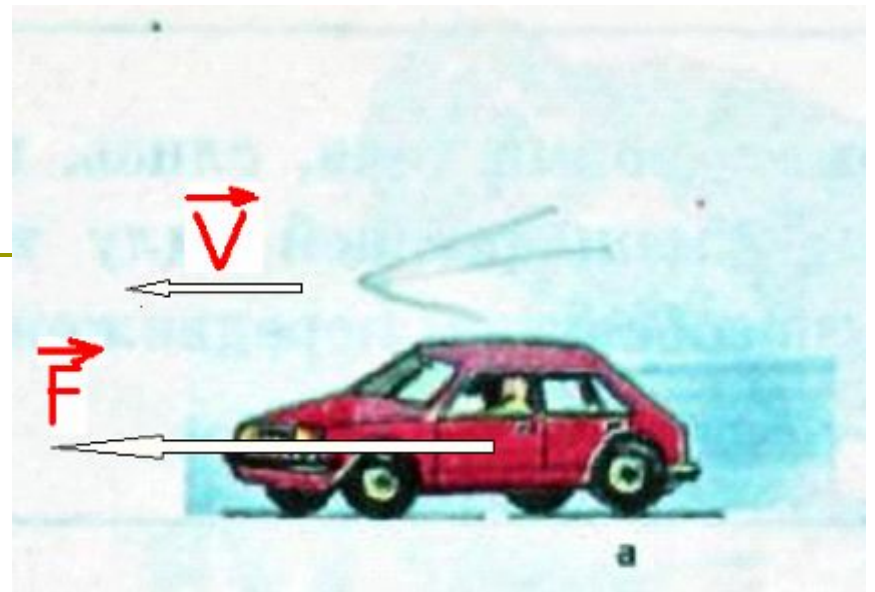
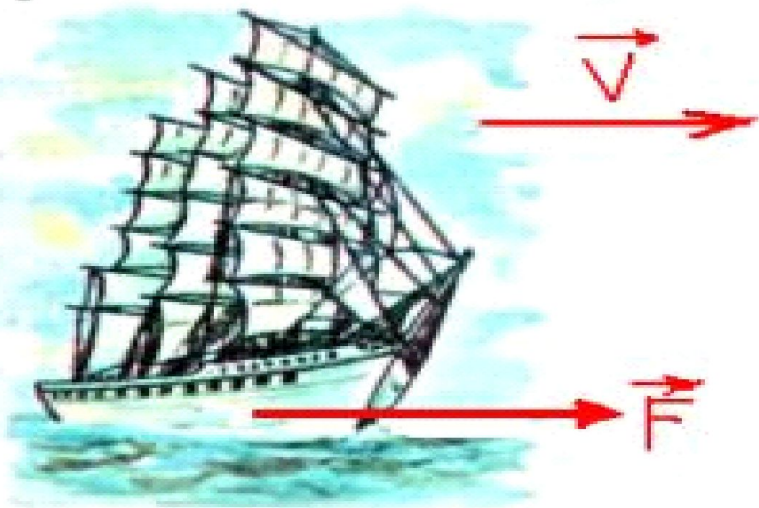
Термин «Работа» ввел французский ученый Ж. Понселе.

Работа - это деятельность человека.

# Примеры механической работы

Поезд движется под действием силы тяги.  
Санки движутся под действием силы мускул.  
При полете сила давления сгорающих газов перемещает ракету.  
Подъемная сила действует на воздушный шар.

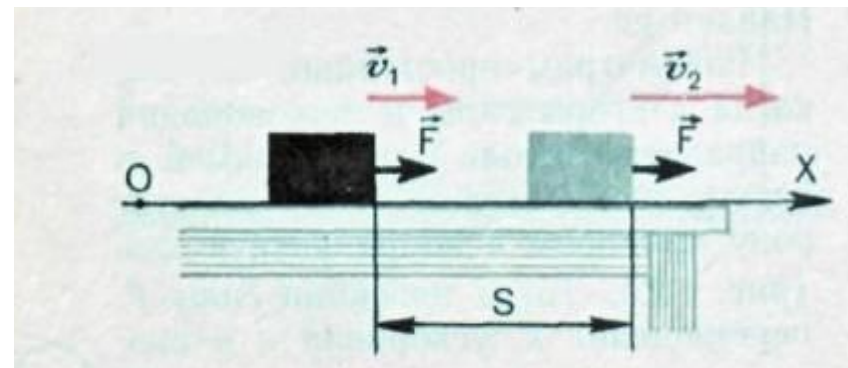
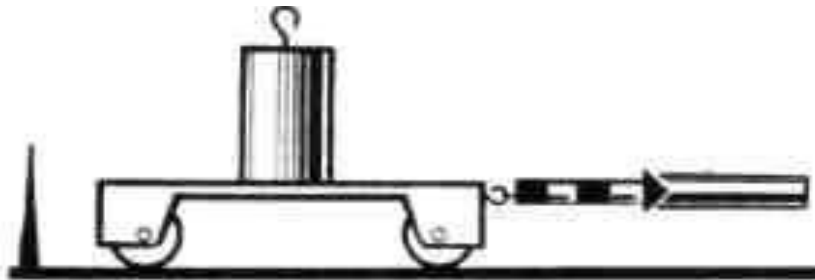




**Опыт 1** Под действием силы тело перемещается на 0,5 м, затем на 1 метр.

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

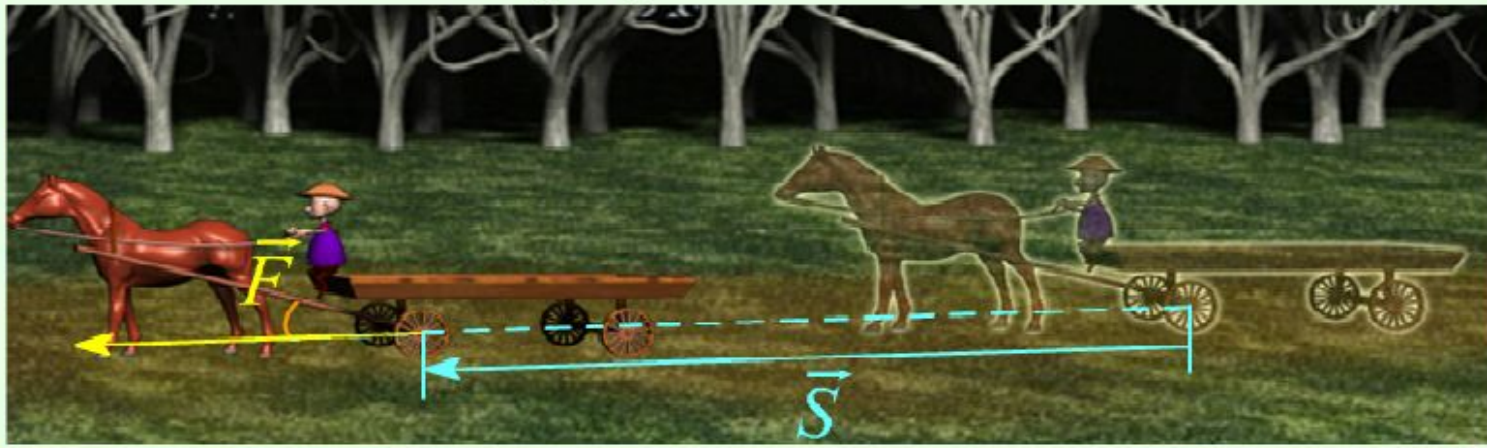
## Механическая работа

$$A = F \cdot S$$

A - работа силы [ Дж ]

F - сила [ Н ]

S - перемещение вдоль направления  
действия силы [ м ]



# Формула для расчета работы

$A \sim F$

$A \sim s$

Запишем:

$$A = F \cdot s$$

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

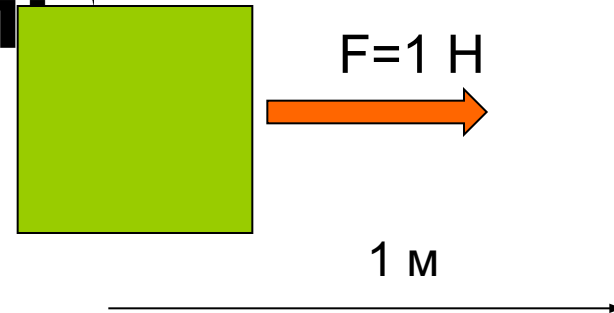
За единицу работы принимают работу, совершенную силой в 1 ньютон на пути в 1 метр.

$$1 \text{ Н} \cdot \text{м} = 1 \text{ Дж (Джоул)}$$

$$1 \text{ кДж} = 1000 \text{ Дж}$$

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

$$1 \text{ мДж} = 0,001 \text{ Дж}$$



# Джоуль Джеймс Прескотт (1818—1889)


---




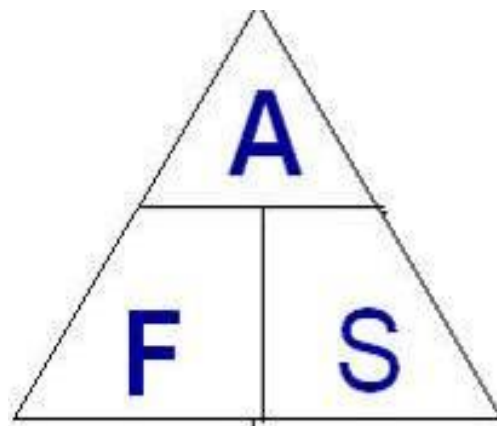
Обосновал на опытах закон сохранения энергии. Установил закон, определяющий тепловое действие электрического тока. Вычислил скорость движения молекул газа и установил ее зависимость от температуры.

# Формула для расчета работы

$$A = F \cdot S$$


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


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





# Формула для расчета работы

работа = сила × путь

$A \neq 0$ , если  $F \neq 0$  и  $S \neq 0$

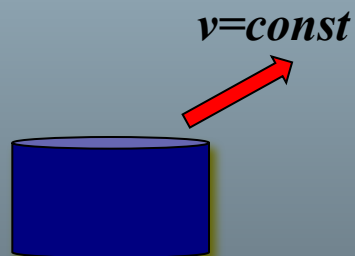
$$A = F S$$

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

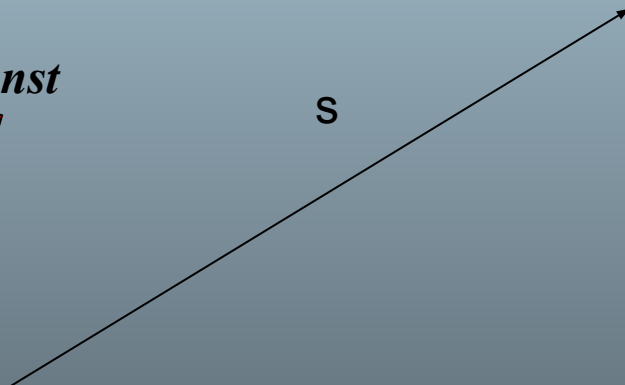
$$S = \frac{A}{F}$$

# Когда работа совершается?

**Шайба скользит по льду**



s

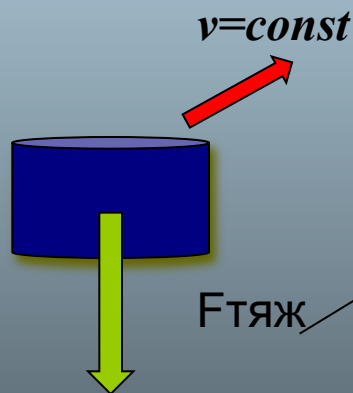


# Когда работа совершается?

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



Влияет ли сила тяжести на движение шайбы?

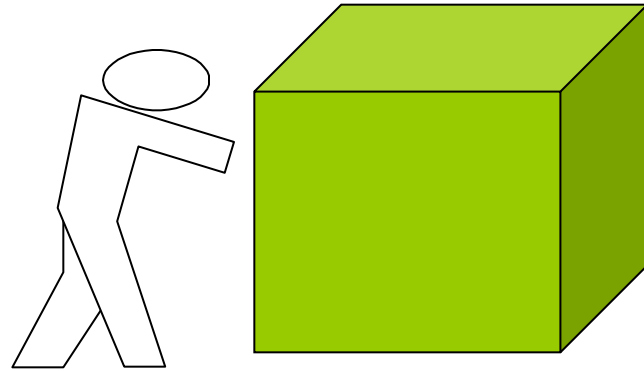


s

**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  $A=F \cdot 0=0$**

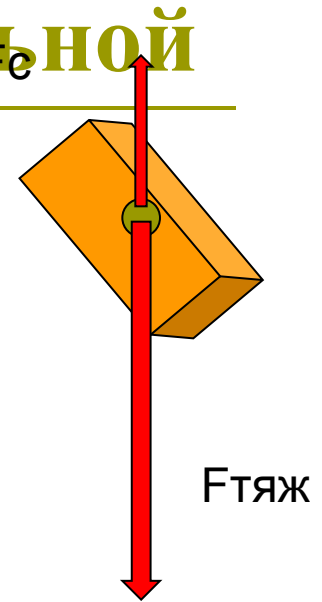
Значит, работа не совершается!

# Работа может быть как положительной, так и отрицательной

- Если сила и направление движения совпадают, то  $A > 0$
- Если сила и направление перемещения противоположны, то  $A < 0$

$$A = F_{\text{тяж}} \cdot h$$

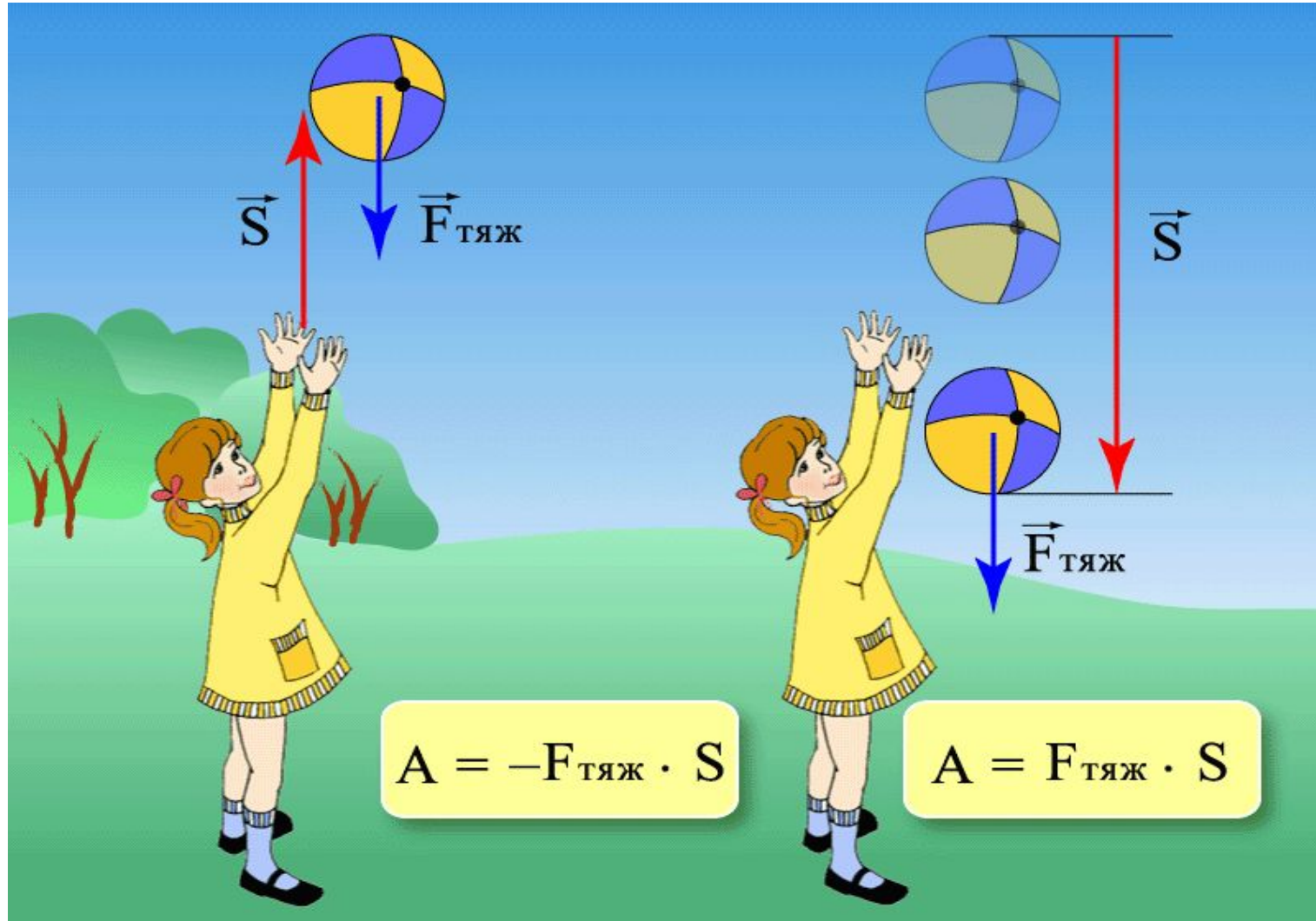
$$A = - F_c \cdot h$$



## Работа силы тяжести.

а) если тело движется вверх, то  $A < 0$ .

б) если тело движется вниз, то  $A > 0$ .



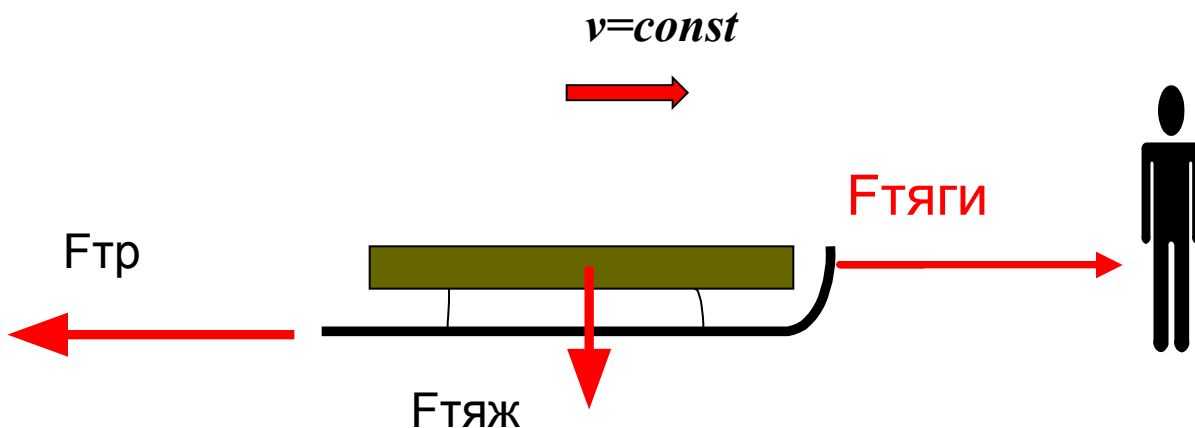
# Работа может быть как положительной, так и отрицательной

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

$$A = F_{\text{тяги}} \cdot S$$

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

$$A = - F_{\text{тр}} \cdot S$$



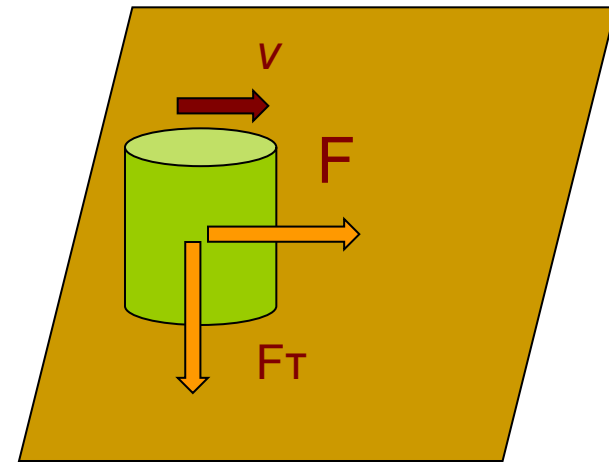
# Условия, при которых работа не равна нулю

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.

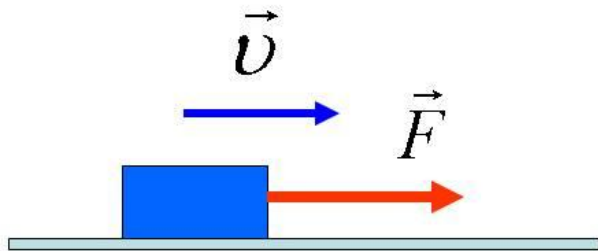
Если тело, к которому приложена сила, продолжает оставаться в покое, то механическая работа при этом не совершается.



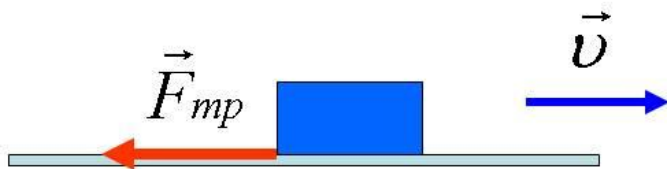


# Закрепление материала

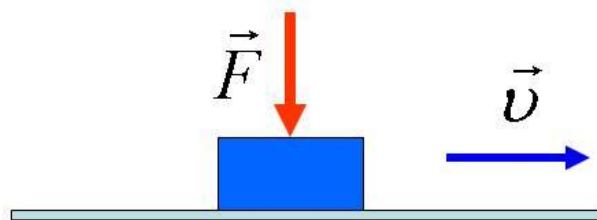
---



$$A > 0$$



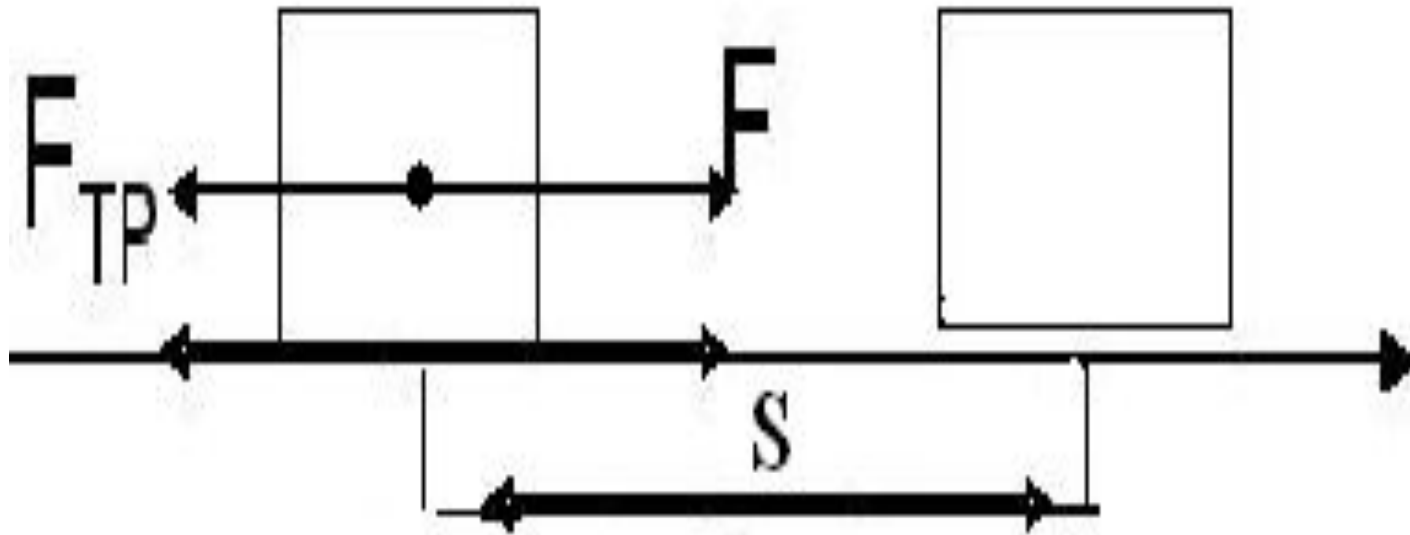
$$A < 0$$



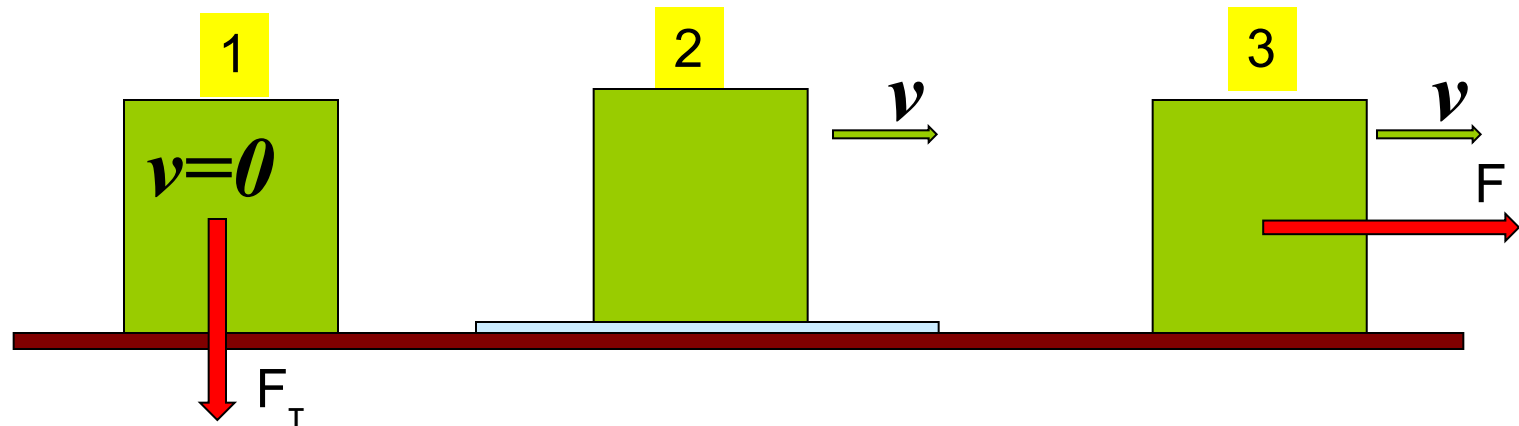
$$A = 0$$

Положительная  
работа  $A=F \cdot S$

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

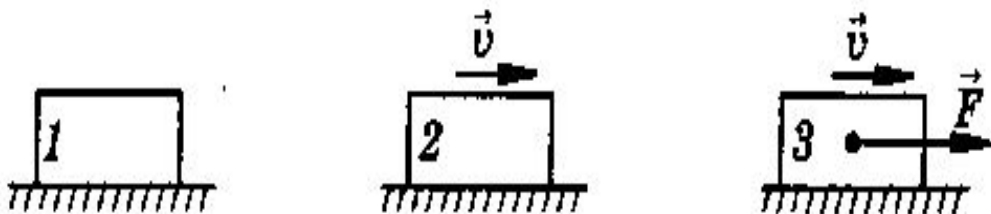


# Задача: В каком случае совершается механическая работа?



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

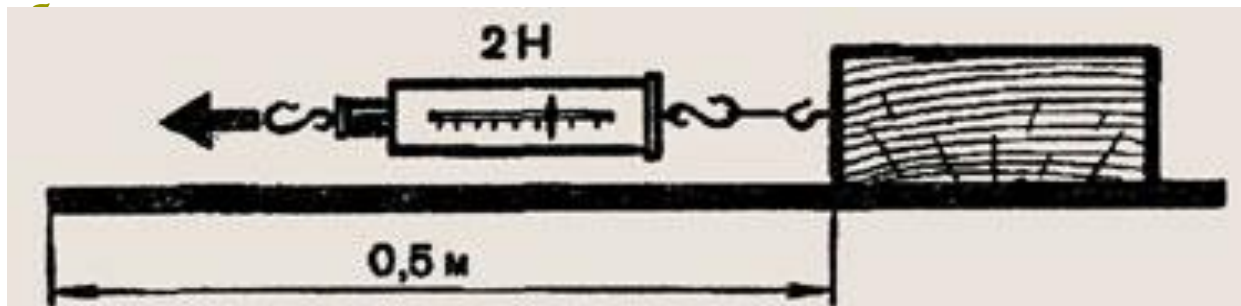
1. В каком из перечисленных случаев совершается механическая работа?



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



3. Определите механическую работу по перемещению



# 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.**

# Тест

# Проверка

1. Какую работу изучают в физике?  
А. труд рабочего; Б. труд инженера; В. механическую работу **1. В**

---

2. Дополните предложение "Механическая работа совершается только тогда, когда  
А. ... на тело действует сила.    Б. ... тело движется.    В. ... на тело действует сила и оно движется под действием этой силы. **2. В**
3. В каком из перечисленных случаев совершается механическая работа?  
А. Шарик катится по гладкому горизонтальному столу равномерно. **3. Б**  
Б. Автопогрузчик поднимает груз    В. Кирпич лежит на земле
4. Как обозначается механическая работа?  
А.  $F$     Б.  $S$     В.  $A$ . **4. В**
5. Для того, чтобы вычислить механическую работу, надо...  
А. силу умножить на путь.    Б. сложить силу и путь    В. путь поделить на силу. **5. А**
6. В каких единицах измеряется механическая работа?  
А)  $H$     Б) Па.    В) Дж **6. В**
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. **7. А**
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 **8. Б**
9. Может ли механическая работа равняться нулю?  
А) Не может    Б) Может, если направление силы, действующей на тело, противоположно направлению движения. **9. В**  
В) Может, если направление силы, действующей на тело, перпендикулярно направлению движения **10. Б**
10. Вычислите работу, которая совершается при перемещении тела на 4 м под действием силы 12 Н  
А) 16 Н.    Б) 48 Н    В) 4 Н

# Домашнее задание

---

- § 53 упр. 28 (1, 3, 4.) Ответить на вопросы в конце параграфа. Определить работу силы тяжести при подъёме портфеля.  
Подготовить высказывания, пословицы, поговорки о работе, труде.

# 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://sc.uriit.ru/dlrstore/47802304-57bc-4fdb-ae78-d1c481245954/7_189.swf);
- [http://www.spb-guide.ru/foto\\_8633.htm](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/>?