

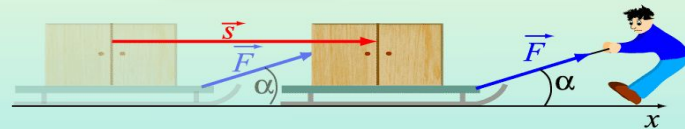
# УРОК ФИЗИКИ В 10 КЛАССЕ

## □ Импульс. Работа и энергия

### Работа

– физическая величина, равная произведению модуля вектора силы на модуль вектора перемещения и на косинус угла между этими векторами

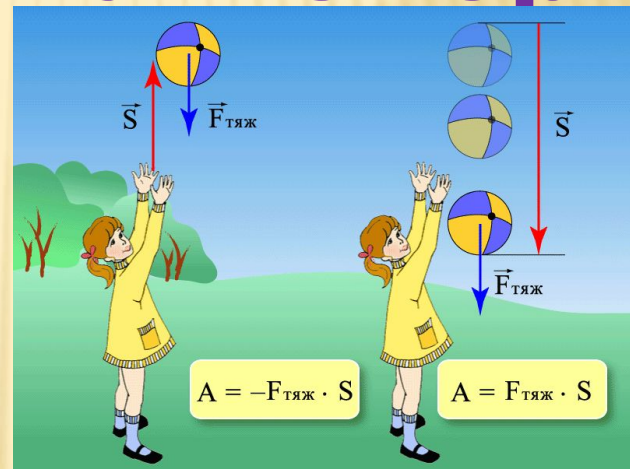
$$A = F s \cos \alpha$$



$$\alpha > 90 \\ A < 0$$

$$\alpha = 90 \\ A = 0$$

$$\alpha < 90 \\ A > 0$$



# СИЛА И СКОРОСТЬ

- Задача механики – описание движения тел, решается с помощью II з. Ньютона. Существуют случаи, когда силу невозможно измерить, например, **СТОЛКНОВЕНИЯ ТЕЛ.**
- Тогда удобнее рассчитывать изменение скорости тел, т.к. сила вызывает изменение скорости. Движение тел до удара и после удара будем считать **равномерными.**

# СИЛА И ИМПУЛЬС

□ Запишем второй закон Ньютона

□  $F = ma$

$$a = \frac{v - v_0}{t} \Rightarrow F = \frac{mv - mv_0}{t}$$

$$Ft = mv - mv_0$$

$p = mv$  – импульс тела после взаимодействия

$p_0 = mv_0$  – импульс тела до взаимодействия

$$Ft = p - p_0$$

# ИМПУЛЬС ТЕЛА

– произведение массы тела на его скорость.

Импульс – *векторная* величина, направление импульса *совпадает* с направлением скорости.

Единица измерения импульса *кг·м/с*

Если тело покоится, то импульс *равен нулю*



# ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

□ Сумма импульсов тел до взаимодействия равна сумме импульсов тел после взаимодействия

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{u}_1 + m_2\vec{u}_2$$

В задачах рассматривается система из двух тел, внешние силы отсутствуют (*замкнутая система*)

# РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ

– движение тела при отделении от него некоторой массы

$$0 = m_1 v_1 - m_2 v_2 \quad \text{или} \quad m_1 v_1 = m_2 v_2$$

Например: а) выстрел из ружья

б) полет ракеты

? Зачем нужно прижимать приклад ружья к плечу в момент выстрела?

# ПОНЯТИЕ РАБОТЫ

- При совершении работы на тело действует сила и точка приложения силы перемещается вместе с телом

Примеры:

а) поднятие груза

б) движение по шероховатой поверхности

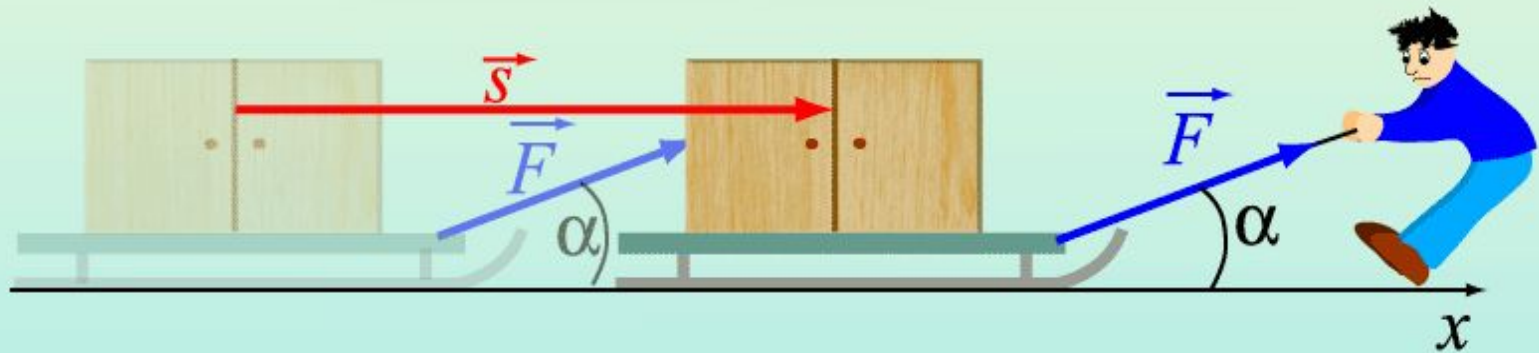
в) завод часовой пружины

г) ускорение какого – либо тела

# Работа

– физическая величина, равная произведению модуля вектора силы на модуль вектора перемещения и на косинус угла между этими векторами

$$A = F s \cos \alpha$$



$$\alpha > 90$$

$$A < 0$$

$$\alpha = 90$$

$$A = 0$$

$$\alpha < 90$$

$$A > 0$$



# ЗНАК РАБОТЫ

- Если направление силы и перемещения совпадают, то работа **положительна**; если эти величины противоположны, то работа **отрицательна**.
- Работа равна нулю, если
  - а) угол между силой и перемещением  $90^\circ$
  - б) сила не действует, а тело движется
  - в) сила действует, а тело покоится

# РАБОТА СИЛЫ

- Работа силы тяжести:

$$A = mgh$$

- Работа силы упругости:

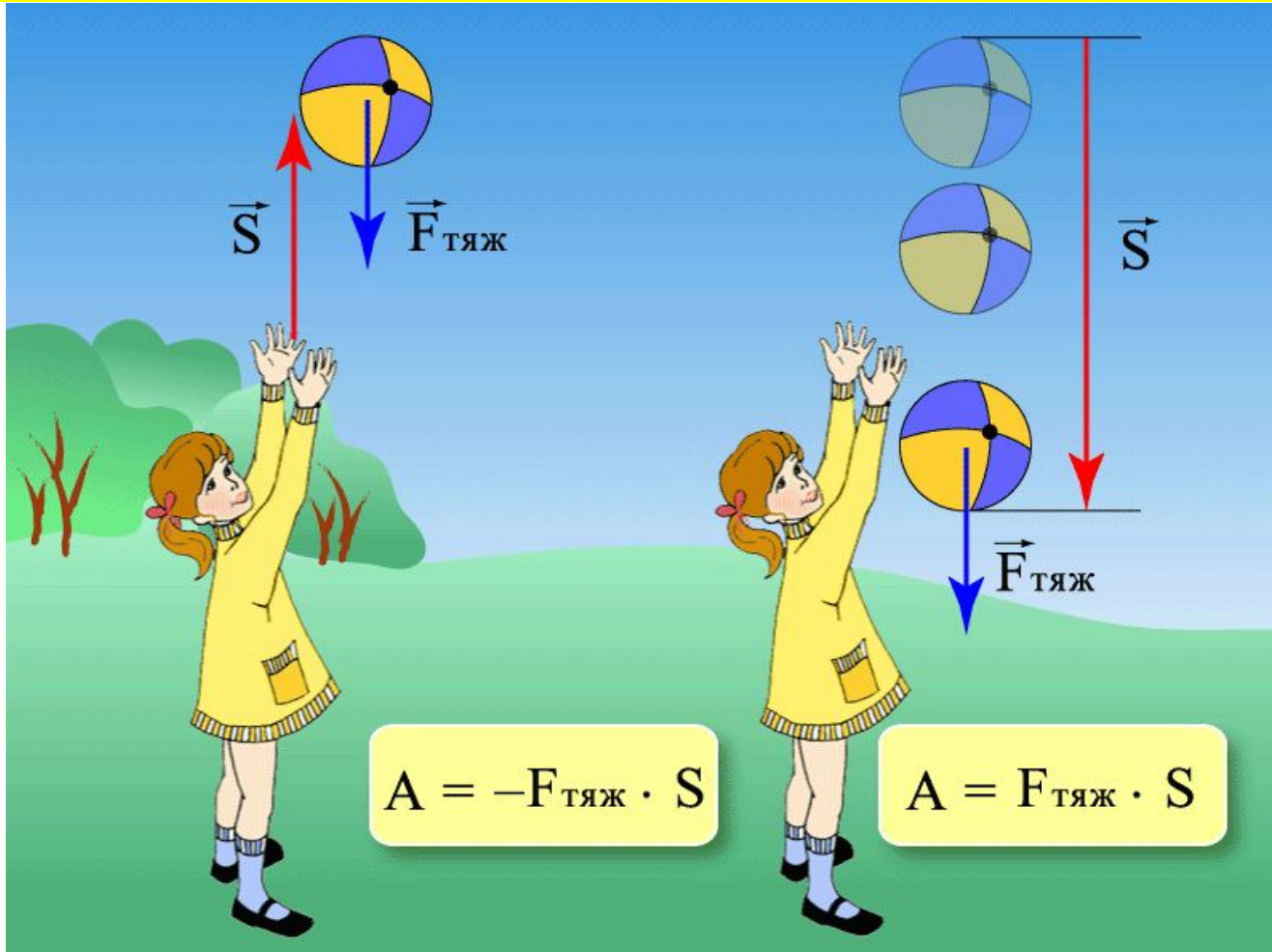
$$A = \frac{kx^2}{2}$$

- Работа силы трения:

$$A = - F_{\text{ТР}} s$$

*работа по  
замкнутой  
траектории  
равна нулю*

# ЗНАК РАБОТЫ



## ЗАДАЧА (устно)

- Человек толкает чемодан весом  $100\text{Н}$ , который перемещается по полу на  $0,5\text{м}$ . Сила трения  $50\text{Н}$ . Какую работу совершает **сила тяжести** во время этого перемещения?



# МОЩНОСТЬ

- Работа силы, совершаемая в единицу времени, называется **мощностью**. Мощность  $N$  это физическая величина, равная отношению работы  $A$  к промежутку времени  $t$ , в течение которого совершена эта работа:

$$N = \frac{A}{t} \begin{array}{l} \longrightarrow A = Nt \\ \longrightarrow N = Fv \end{array}$$

# ЭНЕРГИЯ

- **Энергия** – способность тела совершить работу
- **Кинетическая энергия** - энергия движущегося тела
- **Потенциальная энергия** – энергия взаимодействия двух тел или частей тела

# КИНЕТИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ

- Физическая величина, равная половине произведения массы тела на квадрат его скорости, называется *кинетической энергией* тела:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

- Работа приложенной к телу силы равна изменению его кинетической энергии.

$$A = E_{k2} - E_{k1}.$$

# ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ

- Потенциальная энергия тела поднятого над Землей на высоту  $h$ :

$$E_p = mgh.$$

- Потенциальная энергия деформированного тела

$$E_p = \frac{kx^2}{2}$$

$x$  – удлинение

$k$  - жесткость



# ЗАДАЧА

- Автомобиль массой **800кг** на участке длиной **100м** увеличил скорость с **72км/ч** до **108км/ч**.  
Чему равна сила тяги автомобиля и работа этой силы?

# ЗАДАЧА

• Дано:

$$v_1 = 72 \text{ км/ч}$$

$$v_2 = 108 \text{ км/ч}$$

$$s = 100 \text{ м}$$

$$m = 800 \text{ кг}$$

$F_{\text{ТЯГ}}$  - ?

$A$  - ?

СИ

$$20 \text{ м/с}$$

$$30 \text{ м/с}$$

$$A = \frac{800}{2} (30^2 - 20^2) = 400 \cdot 500 = 2 \cdot 10^5 \text{ Дж}$$

$$A^2 = F_{\text{ТЯГ}} s \quad F_{\text{ТЯГ}} = A:s$$

$$F_{\text{ТЯГ}} = 200000:100 = 2000 \text{ Н}$$

**Ответ: 200 кДж, 2 кН**

Решение

$$A = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$$