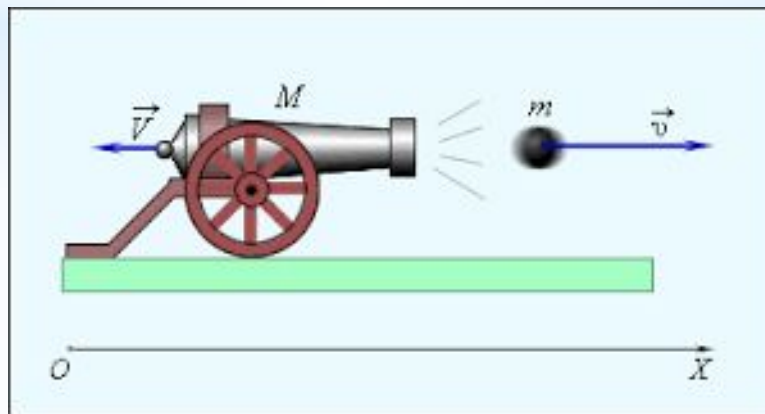


# Обобщение темы «Законы сохранения в механике».



Автор: Маху О.С., учитель физики

## Цели и задачи урока:

- создание условий для глубокого усвоения системы знаний по законам сохранения в механике;
- повторить основные теоретические положения по теме “Законы сохранения в механике”;
- закрепить навыки решения задач.

# Импульс тела

Модуль  
 $p = mv$

Направление  
 $\vec{p} \uparrow \uparrow \vec{v}$

Единица измерения  
кг•м/с

## Закон сохранения импульса

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

# Механическая работа

Условия  
совершения

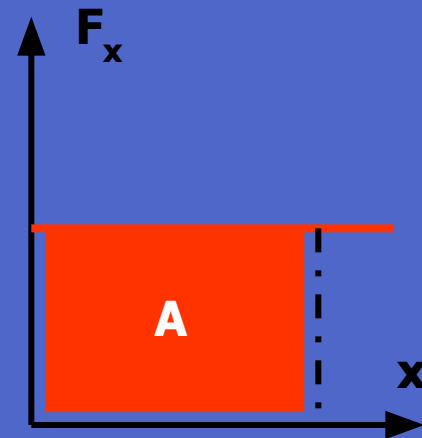
$$F \neq 0, s \neq 0, \\ \alpha \neq 90^\circ$$

Формула

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

Единица  
измерения  
Дж

Графическая  
интерпретация



Мощность

Теорема о  
кинети-  
ческой энергии

$$A = \Delta E_k$$

Теорема о потен-  
циальной  
энергии

$$A = -\Delta E_p$$

Формула

$$N = A/t$$

Единица  
измерения  
Вт

Вт

Формула при  $v = \text{const}$

$$N = F \cdot v \cdot \cos \alpha$$

# Общий закон сохранения и превращения энергии

Внутренняя

Энергия

Единицы Дж

Потенциальная

Механическая

Кинетическая

Поднятого  
тела

Деформированного тела

Формула

$$E_p = mgh$$

Формула

$$E_p = kx^2/2$$

Формула

$$E_k = mv^2/2$$

## Закон сохранения энергии

$$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$$

# \* Решение задач.

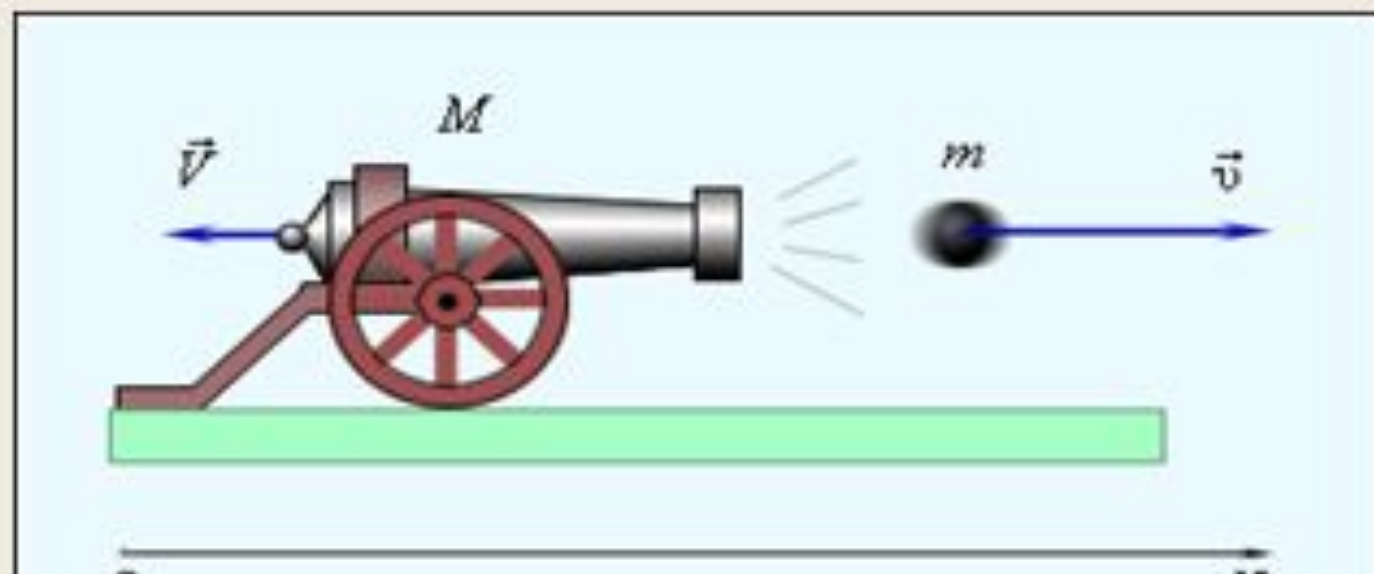
## Задача 1

- \* 1. Арт. установка на горизонтальной поверхности выстреливает под углом  $60^\circ$  к горизонту. Масса снаряда  $100\text{кг}$ , его скорость при вылете из дула  $300\text{м/с}$ . С какой скоростью начнет откатываться установка, если она не закреплена, а ее масса  $10^4\text{кг}$ ?



## Рассмотрим примеры

При стрельбе из орудия возникает **отдача** – орудие движется вперед, а снаряд – откатывается назад. Снаряд и орудие – два взаимодействующих тела. Скорость, которую приобретает орудие при отдаче, зависит только от скорости снаряда и отношения масс.



**Дано:**

\* Угол  $\alpha = 60$  градусов

\*  $m_1 = 10^4$  кг

\*  $v_2 = 300$  м/с

\*  $m_2 = 100$  кг

**Найти**

\*  $v_1 = ?$



# \* Решение

Импульс снаряда равен

$$P = m_2 V_2 = 100 * 300 = 30000 \text{ кг*м/с.}$$

Горизонтальная составляющая равна

$$P_{\Gamma} = P * \cos \alpha = 30000 * \cos 60 = 30000 * 0.5 = 15000 \text{ кг*м/с} - \text{ она действует на пушку.}$$

Тогда скорость откатывания пушки равна

$$* V_1 = P_{\Gamma} / m_1 = 15000 / 10000 = 1.5 \text{ м/с..}$$

## \*Задача 2

\* Движение материальной точки описывается уравнением  $x = 5 - 8t + 4t^2$ . Приняв ее массу равной 2 кг, найти импульс через 2 с и через 4 с после начала отсчета времени, а также силу, вызвавшую это изменение импульса.

\* Дано

$$x = 5 - 8t + 4t^2 ,$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

**Найти:**

$$p(2), p(4), F$$

# \*Решение

$$x = 5 - 8t + 4t^2$$

$$1) \quad x = x_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2; \quad v_0 = -8 \text{ м/с};$$

$$a = 8 \text{ м/с}^2; \quad v = v_0 + at = -8 + 8t;$$

$$p(t) = mv(t) = 2(-8 + 8t) = -16 + 16t;$$

$$2) \quad p(2) = -16 + 16 \cdot 2 = 16 \text{ кг} \cdot \text{м/с}; \quad p(4) = -16 + 16 \cdot 4 = \\ = 48 \text{ кг} \cdot \text{м/с};$$

$$3) \quad \underline{F = ma = 2 \text{ кг} \cdot 8 \text{ м/с}^2 = 16 \text{ Н};}$$

$$p(2) = 16 \text{ кг} \cdot \text{м/с}, \quad p(4) = 48 \text{ кг} \cdot \text{м/с}, \quad F = 16 \text{ Н}.$$

# \*Задача 3

\*Тело свободно падает с высоты  $H$ . Определите, на какой высоте кинетическая энергия равна трети потенциальной.

# \*Решение

$$E_{\text{п}} = m \cdot g \cdot H$$

$$m \cdot g \cdot H = m \cdot g \cdot h + m \cdot g \cdot h$$

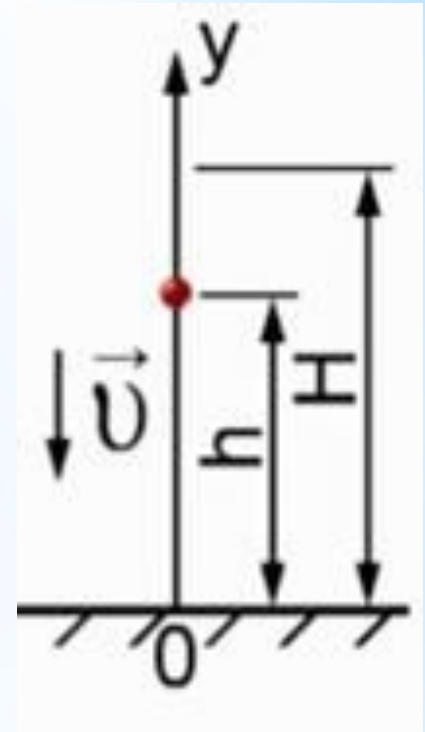
$$m \cdot g \cdot H = 2 \cdot m \cdot g \cdot h$$

$$H = 2 \cdot h$$

$$m \cdot g \cdot H = m \cdot g \cdot h + m \cdot g \cdot h$$

$$h = \frac{H}{2}$$

$$h = 0,5H$$



# \*Задача 3

- \* С лодки массой 200 кг, движущейся со скоростью 1 м/с, ныряет мальчик массой 50 кг, двигаясь в горизонтальном направлении. Какой станет скорость лодки после прыжка мальчика, если он прыгает: а) с кормы со скоростью 4 м/с; б) с носа со скоростью 2 м/с; в) с носа со скоростью 6 м/с?

\* Дано

$$M = 200 \text{ кг},$$

$$V = 1 \text{ м/с},$$

$$m = 50 \text{ кг}$$

Найти  $V'$



$$(M + m)V = MV' + mv ; V' = \frac{(M + m)V - mv}{M} = V + (V - v)\frac{m}{M} ;$$

При  $v = -4$  м/с,

$$V' = 1 \text{ м/с} + (1 \text{ м/с} - (-4 \text{ м/с})) \frac{50 \text{ кг}}{200 \text{ кг}} = 2,25 \text{ м/с.}$$

При  $v = 2$  м/с,

$$V' = 1 \text{ м/с} + (1 \text{ м/с} - 2 \text{ м/с}) \frac{50 \text{ кг}}{200 \text{ кг}} = 0,75 \text{ м/с.}$$

При  $v = 6$  м/с,

$$V' = 1 \text{ м/с} + (1 \text{ м/с} - 6 \text{ м/с}) \frac{50 \text{ кг}}{200 \text{ кг}} = -0,25 \text{ м/с.}$$

## \*Задача 4

\* В воде с глубины 5 м поднимают до поверхности камень объемом 0,6 м<sup>3</sup>. Плотность камня 2500 кг/м<sup>3</sup>. Найти работу по подъему камня.

\* Дано

$$h = 5 \text{ м},$$

$$V = 0,6 \text{ м}^3,$$

$$\rho_{\text{к}} = 2500 \text{ кг/м}^3,$$

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

Найти  $A$

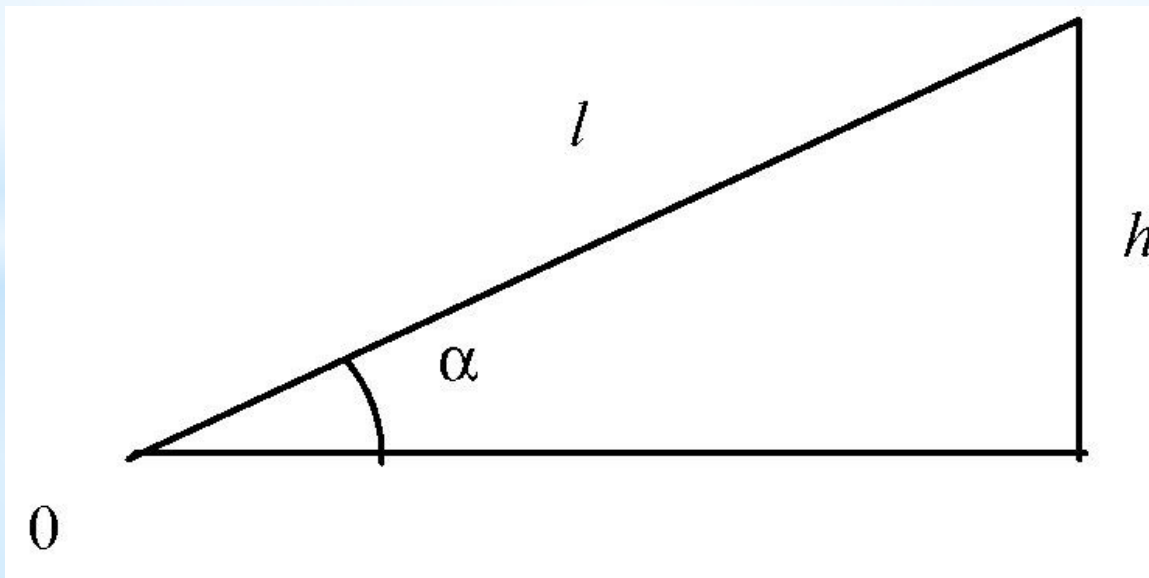
# \* Решение

$$m = \rho \cdot v$$

$$\begin{aligned} A &= hgV(\rho_K - \rho_B) = \\ &= 5 \text{ м} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,6 \text{ м}^3 (2500 \text{ кг/м}^3 - 1000 \text{ кг/м}^3) = \\ &= 4,5 \cdot 10^4 \text{ Дж.} \end{aligned}$$

# \*Задача 4

- \* Найти КПД наклонной плоскости длиной 1 м и высотой 0,6 м, если коэффициент трения при движении по ней тела равен 0,1.



\* Дано

$$l = 1 \text{ м,}$$

$$h = 0,6 \text{ м,}$$

$$\mu = 0,1.$$

Найти:  $\eta$

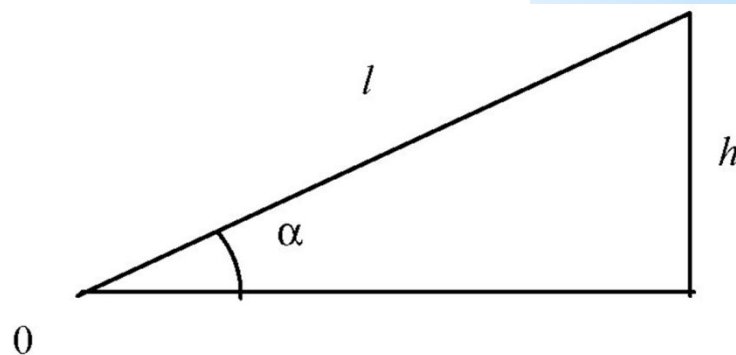
# \* Решение

$$F_{TP} = \mu mg \cos \alpha = \mu mg \frac{\sqrt{l^2 - h^2}}{l};$$

$$A = mgh + F_{TP}l = mg \left( h + \mu \sqrt{l^2 - h^2} \right);$$

$$\eta = \frac{mgh}{A} = \frac{mgh}{mg \left( h + \mu \sqrt{l^2 - h^2} \right)} = \frac{1}{1 + \mu \sqrt{\frac{l^2}{h^2} - 1}} =$$

$$= \frac{1}{1 + 0,1 \sqrt{\frac{(1 \text{ м})^2}{(0,6 \text{ м})^2} - 1}} \approx 0,88.$$



# \*Задание на дом:

\*Итоги 5, 6 глав учебника Г.Я. Мякишева «Физика 10».