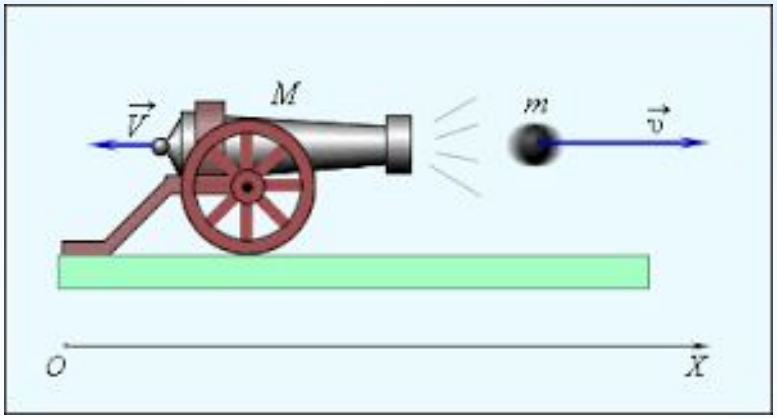
Обобщение темы «Законы сохранения в механике».



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

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

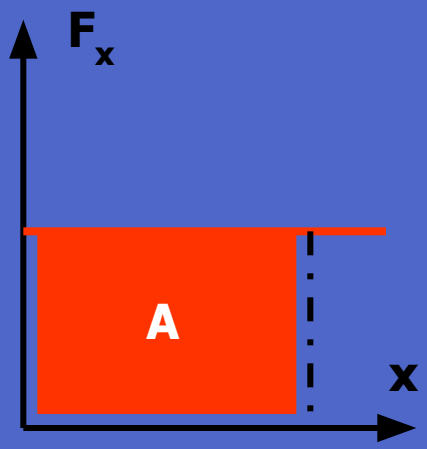
Формула

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

Единица измерения

Дж

Графическая интерпретация



Мощность

Теорема о кинетической энергии

$A = \Delta E_k$

Теорема о потенциальной энергии

$A = -\Delta E_p$

Формула

$N = A/t$

Единица измерения

Вт

Формула при v=const

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

Общий закон сохранения и превращения энергии

Энергия

- **Внутренняя**
- Единицы **Дж**
- **Механическая**
  - **Потенциальная**
    - Поднятого тела → Формула $E_p = mgh$
    - Деформированного тела → Формула $E_p = kx^2/2$
  - **Кинетическая** → Формула $E_k = mv^2/2$

Закон сохранения энергии

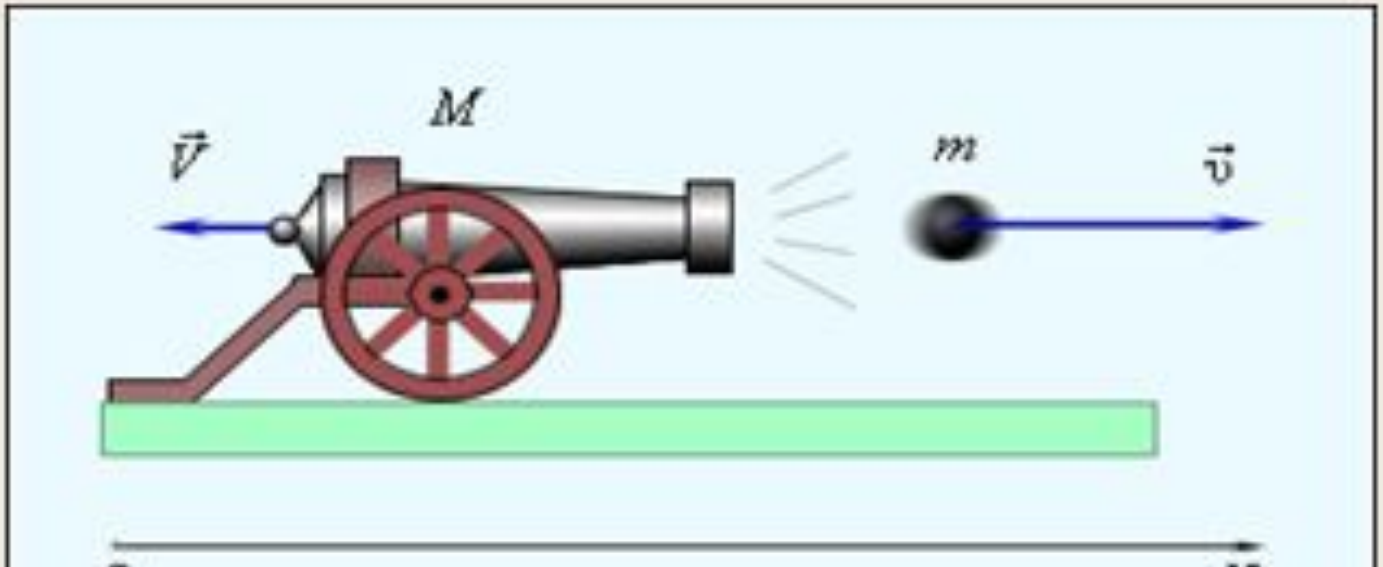
$$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$$

*Решение задач. Задача 1

*1. Арт. установка на горизонтальной поверхности выстреливает под углом 60^0 к горизонту. Масса снаряда 100кг, его скорость при вылете из дула 300м/с. С какой скоростью начнет откатываться установка, если она не закреплена, а ее масса 10^4кг?

Рассмотрим примеры

ри стрельбе из орудия возникает **отдача** – наряд движется вперед, а орудие – ткатывается назад. Снаряд и орудие – два заимодействующих тела. Скорость, которую риобретает орудие при отдаче, зависит только т скорости снаряда и отношения масс.



Дано:

* Угол а=60 градусов
* $m_1 = 10^4$кг
* V_2 =300м/с
* m_2 =100кг

Найти

* V_1 =?

*Решение

Импульс снаряда равен

$P = m_2 V_2 = 100*300 = 30000$ кг*м/с.

Горизонтальная составляющая равна

$Pг = P*\cos \alpha = 30000*\cos 60 = 30000*0.5 =$

15000 кг*м/с - она действует на пушку.

Тогда скорость откатывания пушки равна

***$V_1 = Pг / m_1 = 15000 / 10000 = 1.5$ м/с..**

*Задача 2

*Движение материальной точки описывается уравнением x = 5 - 8t + 4t2. 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) $x = x_0 + v_0 t + \frac{a}{2} t^2$; $v_0 = -8$ м/с;

$a = 8$ м/с^2; $v = v_0 + at = -8 + 8t$;

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

2) $p(2) = -16 + 16 \cdot 2 = 16$ кг·м/с; $p(4) = -16 + 16 \cdot 4 =$

$= 48$ кг·м/с;

3) $F = ma = 2$ кг $\cdot 8$ м/с $= 16$ Н;

$p(2) = 16$ кг·м/с, $p(4) = 48$ кг·м/с, $F = 16$ Н.

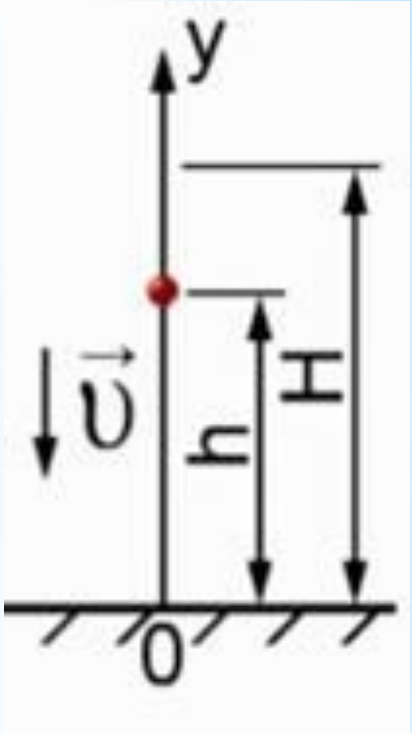
*Задача 3

*Тело свободно падает с высоты Н. Опре делите, на какой высоте кинетическая энергия равна трети потенциальной.

*Решение

$E_П = m \cdot g \cdot H$

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



$h = H$

h= 0,75H

*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

$M = 200$ кг,

$V = 1$ м/с,

$m = 50$ 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 м3. Плотность камня 2500 кг/м3. Найти работу по подъему камня.

*Дано

$h = 5$ м,

$V = 0{,}6$ м^3,

$\rho_к = 2500$ кг/м^3,

$\rho_в = 1000$ кг/м^3.

Найти А

*Решение

m=þ*v

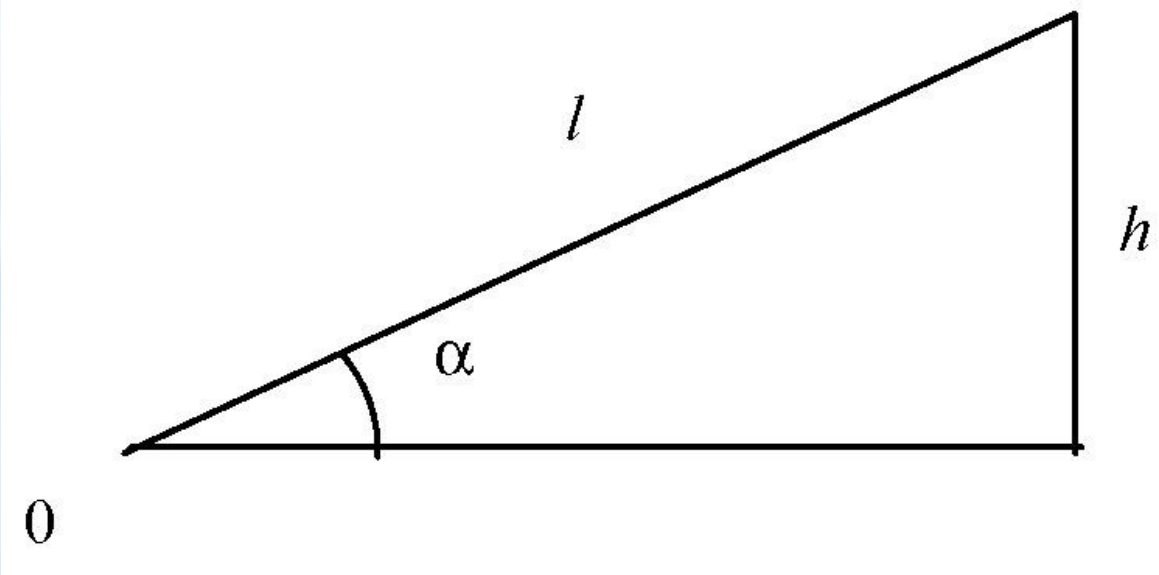
$$A = hgV(\rho_к - \rho_в) =$$

$$= 5\ м \cdot 10\ м/с^2 \cdot 0{,}6\ м^3 \left(2500\ кг/м^3 - 1000 кг/м^3\right) =$$

$$= 4{,}5 \cdot 10^4\ Дж.$$

*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: η

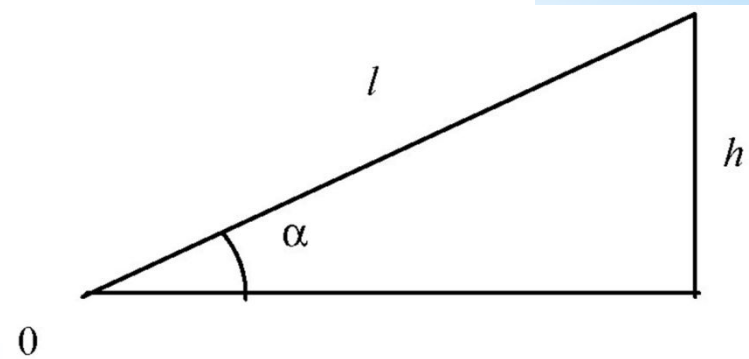
*Решение

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

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

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

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



*Задание на дом:

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