

Закон сохранения энергии



Виды энергии.



Механической энергией называют способность тела совершить механическую работу

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

Единица измерения механической работы

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

Виды энергии



Энергия которой обладает тело вследствие своего движения называется кинетической.

Формула кинетической энергии

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



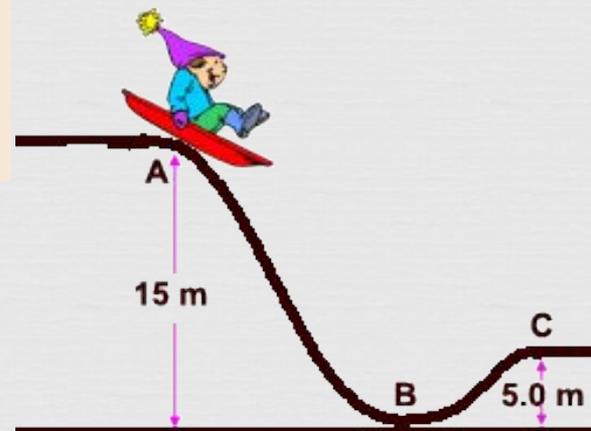
Виды энергии



Энергия которой обладает тело вследствие своего взаимодействия с другими телами называют потенциальной

Формула потенциальной энергии тела в поле силы

$$E_p = mgh$$

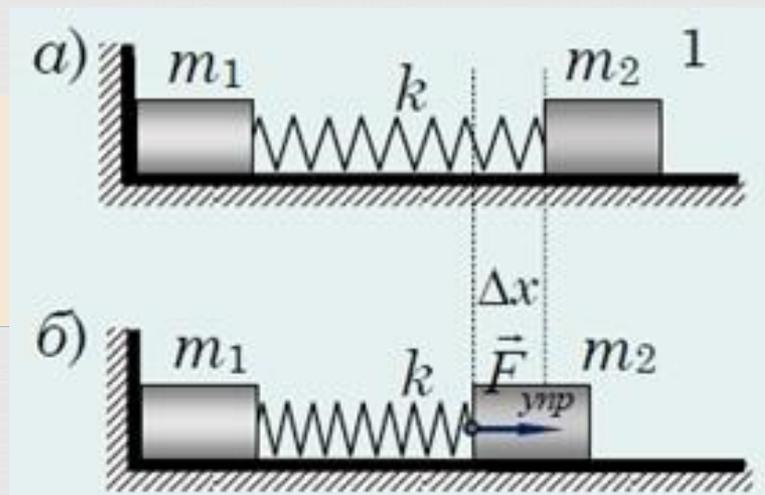


Виды энергии

Энергия которой обладает тело вследствие своего взаимодействия с другими телами называют потенциальной.

Формула потенциальной энергии упруго деформированного тела

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

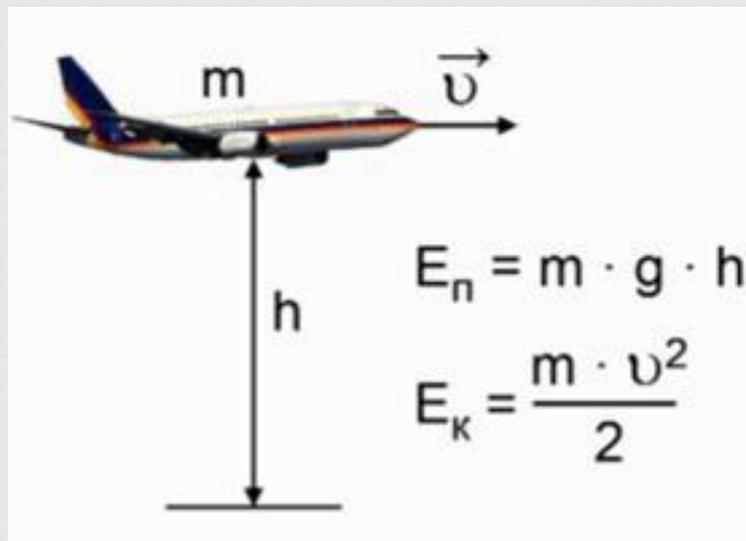


Полная механическая энергия

энергия

Сумму кинетической и потенциальной энергий тел системы называют полной механической энергией

$$W = E_k + E_p$$



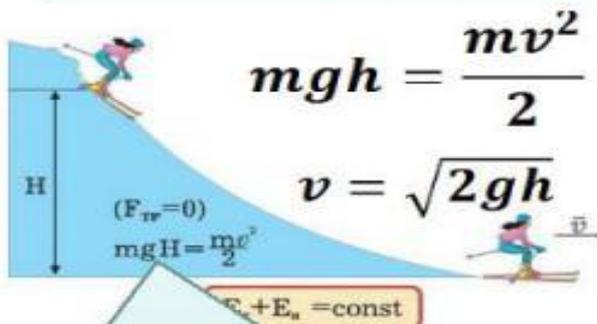
Закон сохранения энергии

Полная механическая энергия, это сумма потенциальной и кинетической энергии тела, остается постоянной, если действуют только силы упругости и тяготения и отсутствуют силы трения.

$$W = E_k + E_p = \text{const}$$

Закон сохранения энергии

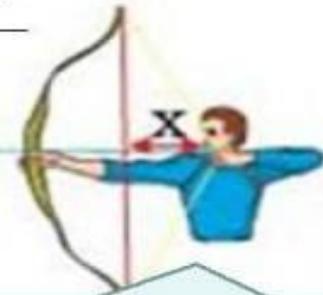
Примеры применения закона сохранения энергии



Потенциальная энергия тела, поднятого над землей переходит в кинетическую

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

$$v = \sqrt{\frac{k}{m}x}$$



Потенциальная энергия деформированного тела переходит в кинетическую

Законы сохранения

Импульс

P

Импульс силы

$$\mathbf{P} = \mathbf{F}t$$

Импульс тела

$$\mathbf{P} = m\mathbf{v}$$

Закон сохранения

импульса

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

Мощность

$$\mathbf{N} = \mathbf{A}/t$$

Силы трения

$$\mathbf{A} = \mathbf{F}_{\text{тр}} \mathbf{s}$$

Работа

$$\mathbf{A} = -\Delta E_p \quad \mathbf{A} = \Delta E_k$$
$$\mathbf{A} = \mathbf{F} \cos \alpha s$$

Силы упругости

$$\mathbf{A} = kx_2^2/2 - kx_1^2/2$$

Энергия

E

Кинетическая

$$E = mv^2/2$$

Закон сохранения
энергии

$$E_{\text{пол}} = E_k + E_p = \text{const}$$

Потенциальная

$$E = mgh$$

Упруго

деформированная

$$E = kx^2/2$$

Поднятое над
землей

$$E = mgh$$

Силы тяжести

$$\mathbf{A} = mgh_1 - mgh_2$$

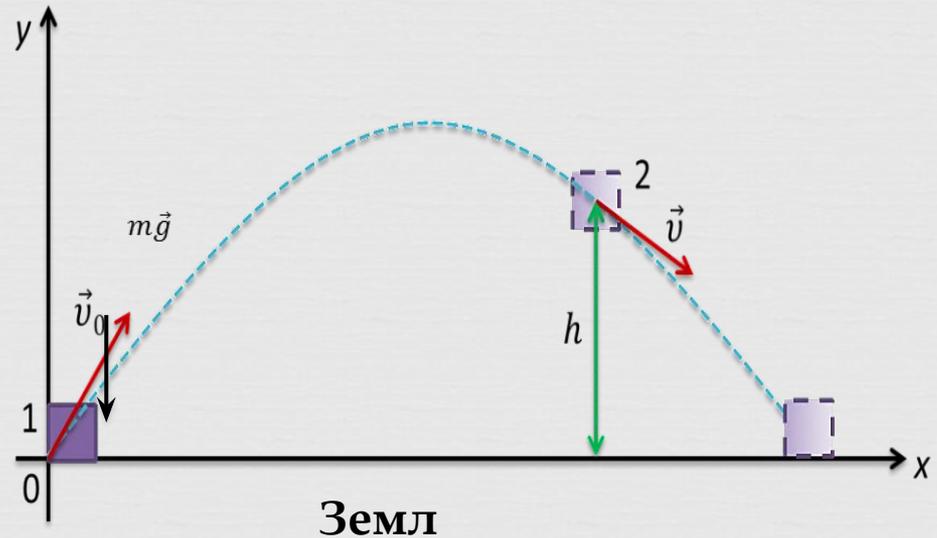
Задача 1. Тело брошено с поверхности земли под углом к горизонту с некоторой начальной скоростью v_0 . Найдите скорость тела на некоторой высоте h , если сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

Дано:

Решение:

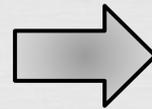
Закон
сохранения
энергии:

$$E_1 = E_2.$$



$$E_1 = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$E_2 = \frac{mv^2}{2} + mgh$$



$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + mgh;$$

$$v = \sqrt{v_0^2 - 2gh}.$$

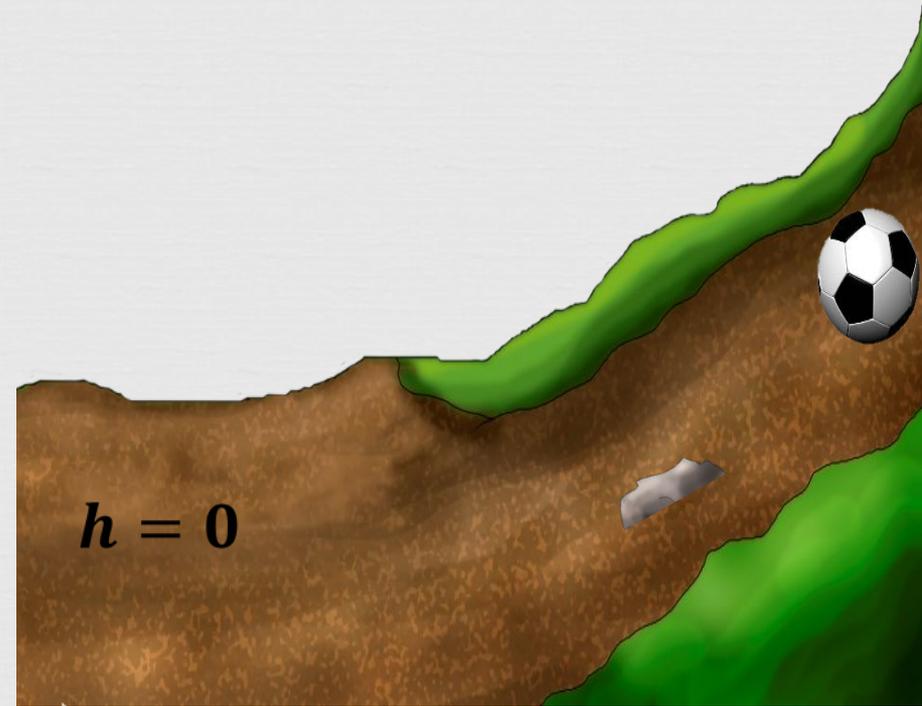
Задача 2. Мяч скатывается с холмика высотой 3 м так, как показано на рисунке. Какова его скорость у подножья холма?

Дано:

Решение:

$$\frac{h = 3 \text{ м}}{v = ?} \quad \left| \quad \frac{mv^2}{2} = mgh \right.$$

$$v = \sqrt{2gh}$$



$$v = \sqrt{2 \times 9,8 \times 3} \approx 7,7 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: 7,7 м/с

Задача 3



Пуля *массой 6г*, летящая со *скоростью 600м/с* пробила доску толщиной *10см*. После этого *скорость* уменьшилась до *400м/с*.
Найти *силу* сопротивления доски.

Дано:

$$m = 6\text{г}$$

$$v_1 = 600\text{м/с}$$

$$v_2 = 400\text{м/с}$$

$$s = 10\text{см}$$

F - ?

СИ

$$0,006\text{кг}$$

$$0,1\text{м}$$

Решение:

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

$$A = 0,006/2 \times (400^2 - 600^2) = -600\text{Дж}$$

$$A = -Fs \quad F = -A/s$$

$$F = 600:0,1 = 6000\text{Н}$$

Ответ: 6кН

Задача 4



Пружинное ружье выстреливает шариком **массы $0,02\text{кг}$** . На какую **высоту** поднимется шарик, если пружина сжата на **6см** , а **жесткость** равна **500Н/м** ?

Дано:

$m = 0,02 \text{ кг}$
энер.
 $x = 6 \text{ см}$
 $k = 500 \text{ Н/м}$

$h - ?$

СИ

$0,06 \text{ м}$

Решение:

$E_{p1} = E_{p2}$ - закон сохр.

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

$$h = \frac{kx^2}{2mg} \Rightarrow h = \frac{500 \cdot 0,06^2}{2 \cdot 0,02 \cdot 10} = 4,5 \text{ м}$$

Ответ: 4,5 м

Задача 5



С какой начальной **скоростью** надо бросить вниз мяч **массой 400г** с **высоты 2,5м**, чтобы он подпрыгнул на **высоту 4м**?

Считать удар о землю абсолютно упругим.

Дано:

СИ

Решение

$$m = 400\text{Г}$$

$$0,4\text{кг}$$

$$E_K + E_{P1} = E_{P2} \quad (ЗСЭ)$$

$$h_1 = 2,5\text{М}$$

$$\frac{mv^2}{2} + mgh_1 = mgh_2$$

$$h_2 = 4\text{М}$$

$$v - ?$$

$$v^2 = \frac{2}{m} (mgh_2 - mgh_1)$$

$$v = \sqrt{2g(h_2 - h_1)} \Rightarrow v = \sqrt{2 \cdot 10(4 - 2,5)} \approx 5,5\text{м/с}$$

Ответ: 5,5м/с