

Лекция 4. Механическая энергия .

Кинетическая и потенциальная энергия .

Закон сохранения энергии.

Механическая энергия

- Энергия-это скалярная физическая величина, являющаяся общей количественной мерой движения и взаимодействия всех видов материи.
- Обозначение: E -энергия [Дж].(джоуль)

Энергия

Кинетическая энергия

E_k



Потенциальная энергия

E_p

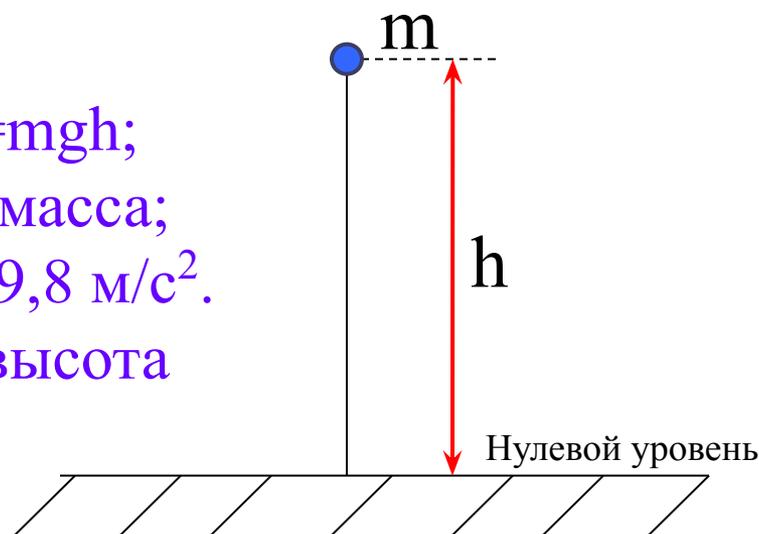


Потенциальная энергия

Потенциальная энергия - это энергия которая зависит от взаимного расположения тел или частей одного и того же тела.

$$E_p = mgh$$

$E_p = mgh$;
 m - масса;
 $g = 9,8 \text{ м/с}^2$.
 h - высота



Потенциальная энергия численно равна работе которую может совершать тело падая с высоты h . Так же потенциальная энергия может быть как положительной, так и отрицательной.

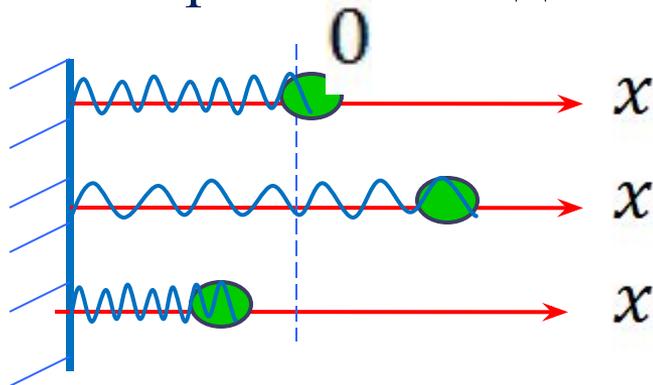
Потенциальная энергия упруго деформированного тела

• По закону Гука сила упругости:

$$F_{\text{упр}} = -kx, F_{\text{упр}} \neq \text{const} (F_{\text{упр}} - x)$$

- k - коэффициент упругости,
- Δx - деформация или смещение.
- Минус в формуле указывает на то что силы упругости всегда противоположны по направлению смещения

$$E_p = \frac{kx^2}{2} - \text{энергия взаимодействия частей тела.}$$



E_p зависит от деформации
-чем больше деформация, тем $E_p \uparrow$
-если тело не деформировано $E_p = 0$

Кинетическая энергия

- Кинетическая энергия – это энергия движения.
- Физическая величина, равная **половине произведения массы** тела на **квадрат его скорости**, называется **кинетической энергией тела**

$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

- Если тело движется со скоростью v , то для его полной остановки необходимо совершить работу

$$A = -\frac{m \cdot v^2}{2} = -E_k$$

Кинетическая энергия

- **Теорема о кинетической энергии** : Работа приложенной к телу равнодействующей силы равна изменению его кинетической энергии.

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

- Кинетическая энергия тела массой m , движущегося со скоростью равна работе, которую должна совершить сила, приложенная к покоящемуся телу, чтобы сообщить ему эту скорость:

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

- Если тело движется со скоростью то для его полной остановки необходимо совершить работу

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

Примеры изменения энергии



Кинетическая энергия тела
на вершине горы $E = 0$
А у подножия горы $E = \frac{m \cdot v^2}{2}$

Полная механическая энергия

Полная механическая энергия замкнутой системы тел, взаимодействующих только за счет сил тяготения и упругости, остается постоянной при любых движениях тел.

$$E = E_{\text{к}} + E_{\text{р}} = \text{const}$$

$$E_{\text{к}1} + E_{\text{р}1} = E_{\text{к}2} + E_{\text{р}2}$$

$$\Delta E_{\text{к}} + E_{\text{р}} = 0$$

$$E = E_{\text{р}} + E_{\text{к}}$$

полная механическая энергия

Полная механическая энергия

- Если система не замкнута и тела взаимодействуют за счет сил трения, то сумма изменений кинетической и потенциальной энергий равна работе силы трения.

$$\Delta E_{\text{к}} + E_p = A_{\text{тр}}$$

$$E_{\text{к}2} - E_{\text{к}1} + E_{p2} - E_{p1} = F_{\text{тр}}S$$

$$A_{\text{тр}} = -F_{\text{тр}}S$$

Задачи

- 1. Кинетическая энергия тела 8 Дж, а величина его импульса 4 кг·м/с.
Масса тела равна...
- 2. Пуля массой 50 г вылетает из ствола ружья вертикально вверх со скоростью 40 м/с. Чему равна потенциальная энергия пули через 4 с после начала движения? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 3. Груз массой 1 кг под действием силы 50 Н, направленной вертикально вверх, поднимается на высоту 3 м. Изменение кинетической энергии груза при этом равно
- 4. Два пластилиновых шарика массами $m_1 = 0,1$ кг и $m_2 = 0,2$ кг летят навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 20$ м/с и $v_2 = 10$ м/с. Столкнувшись, они слипаются. На сколько изменилась внутренняя энергия шариков при столкновении?

Лабораторная работа №1

- **«Изучение закона сохранения механической энергии»**

- **Цель работы:**

- **Оборудование:**

- **Теория:**

ЗСЭ:

$$\Delta E = 0$$



$$\begin{aligned} E_{II} - E_I &= 0 \\ E_{II} &= E_I \end{aligned}$$



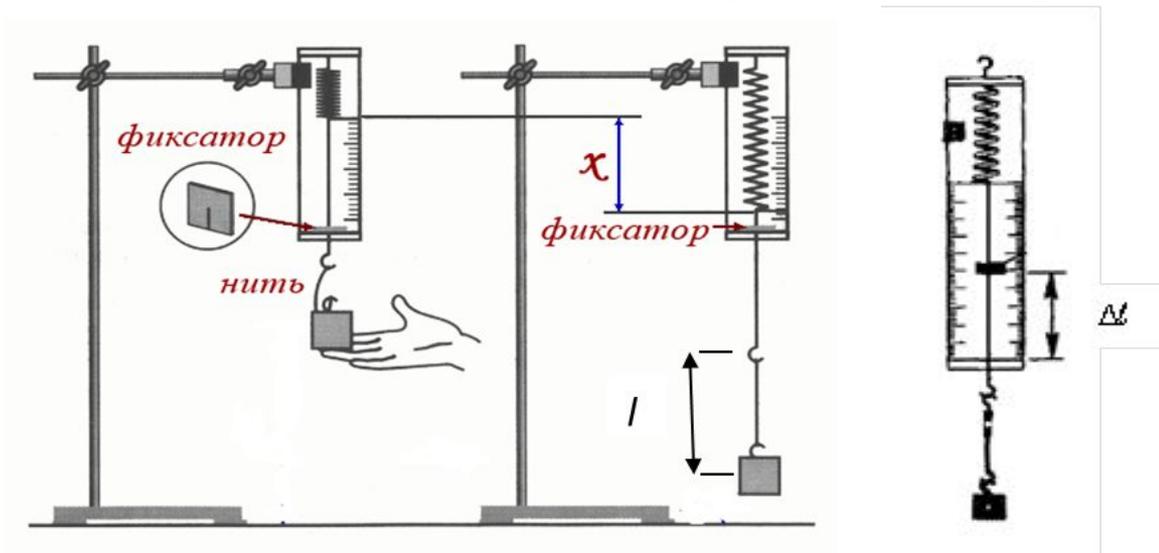
$$\begin{aligned} E_{II} &= \frac{k\Delta l^2}{2} \\ E_I &= mg(l + \Delta l) \end{aligned}$$

$$\frac{k\Delta l^2}{2} = mg(l + \Delta l)$$

Практическая работа:

Лабораторная работа №1

- 1. Нарисовать схему эксперимента
- 2. Внести показания в таблицу и вычислить потенциальную энергию. Проверить выполняется ли закон сохранения энергии.
- 3. Сделать вывод



| $F_T = mg$ | l | Δl | F | $h = l + \Delta l$ | $E'_\pi = mg(l + \Delta l)$ | $E''_\pi = F_{\text{упр}} \frac{\Delta l}{2}$ |
|------------|-----|------------|-----|--------------------|-----------------------------|---|
| | | | | | | |