

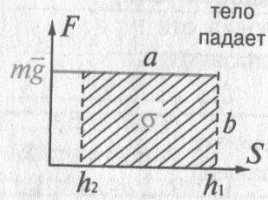
**3. Работа сил тяжести и
упругости.
Потенциальная энергия**

2) Потенциальная энергия поднятого над Землей тела.

Работа силы тяжести

а) Вблизи поверхности Земли будем считать

$$F_{\text{тяж}} = mg = \text{const}$$



Графический способ:

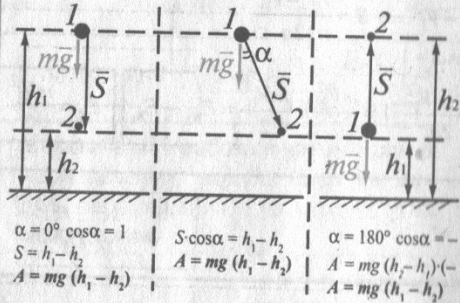
Площадь фигуры под графиком $F = F(S)$ численно равна работе, совершенной этой силой

$$\sigma = a \cdot b \Rightarrow$$

$$A = mg(h_1 - h_2)$$

$$A = mgh_1 - mgh_2$$

$$A = F \cdot S \cdot \cos \alpha; \alpha = \widehat{F, \vec{S}}, F = \text{const} = mg$$



$$A = mg(h_1 - h_2)$$

$$A = mgh_1 - mgh_2$$

Работа силы тяжести не зависит от формы траектории и длины пути, а зависит только от начального и конечного положения тела (h_1 и h_2)

Поле силы тяжести **потенциально**

Работа по замкнутой траектории равна нулю

б)

$$A = mgh_1 - mgh_2$$

$$E_p = mgh$$

$$A = E_{p1} - E_{p2} = -(E_{p2} - E_{p1}) = -\Delta E_p$$

Работа $F_{\text{тяж}}$ всегда равна изменению потенциальной энергии, взятому с противоположным знаком

- тело падает: $A > 0$; E_p уменьшается

- тело поднимается: $A < 0$; E_p увеличивается

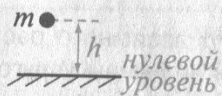
- тело движется горизонтально: $A = 0$; $E_p = \text{const}$

в)

Потенциальная энергия поднятого над Землей тела

$$E_p = mgh$$

энергия взаимодействия тела с Землей



Потенциальная энергия является относительной величиной, т. к. зависит от выбора нулевого уровня (где $h = 0$)

3) Потенциальная энергия упруго деформированного тела.

Работа силы упругости

а)

По закону Гука:

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



Графический способ:

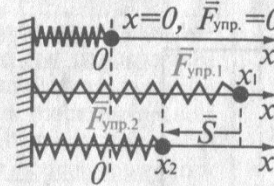
Площадь фигуры под графиком $F_{\text{упр}} = F(x)$ численно равна работе силы упругости

$$A_{\text{упр}} = \sigma_{\text{треугольника}} = \frac{a+b}{2} \cdot h$$

$$A_{\text{упр}} = \frac{F_{\text{упр.1}} + F_{\text{упр.2}}}{2} (x_1 - x_2) = \frac{kx_1 + kx_2}{2} (x_1 - x_2) = \frac{kx_1^2}{2} - \frac{kx_2^2}{2}$$

$$A_{\text{упр}} = \frac{kx_1^2}{2} - \frac{kx_2^2}{2}$$

т. к. $F_{\text{упр}} \neq \text{const}$ то берем среднее значение $F_{\text{упр}}$



$$A = F_{\text{упр. ср}} \cdot S \cdot \cos \alpha$$

$$|F_{\text{упр. ср}}| = \frac{|F_{\text{упр.1}}| + |F_{\text{упр.2}}|}{2}$$

$$|S| = x_1 - x_2$$

$$\cos \alpha = 1 (\alpha = 0^\circ)$$

$$A = F_{\text{ср}} \cdot S \cdot \cos \alpha$$

$$A = \frac{kx_1 + kx_2}{2} (x_1 - x_2)$$

$$A_{\text{упр}} = \frac{kx_1^2}{2} - \frac{kx_2^2}{2}$$

б)

$$A = \frac{kx_1^2}{2} - \frac{kx_2^2}{2}$$

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

$$A = E_{p1} - E_{p2} = -(E_{p2} - E_{p1}) = -\Delta E_p$$

работа силы упругости равна изменению потенциальной энергии, взятому с противоположным знаком

тело (пружина) не деформировано $E_p = 0$

тело (пружина) деформировано $E_p > 0$

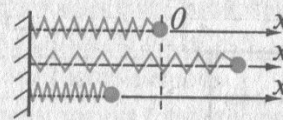
$$E_p \geq 0$$

в)

Потенциальная энергия упруго деформированного тела

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

энергия взаимодействия частей тела



E_p зависит от деформации:

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

Картинки можно увеличить