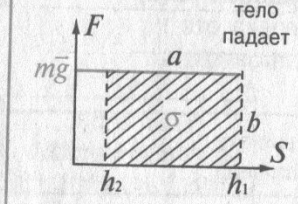
3.Работа сил тяжести и упругости. Потенциальная энергия

2) Потенциальная энергия поднятого над Землей тела. Работа силы тяжести

а) Вблизи поверхности Земли будем считать $F_{тяж} = mg = \text{const}$



тело падает

Графический способ:

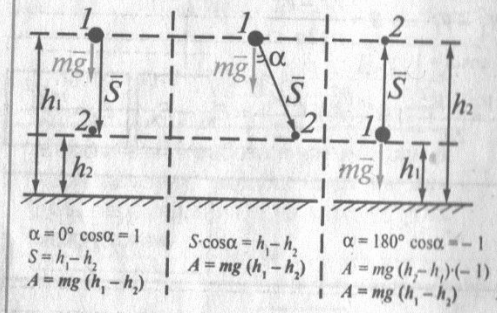
Площадь фигуры под графиком $F = F(S)$ численно равна работе, совершенной этой силой

$\sigma = a \cdot b \Rightarrow$

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

$A = mgh_1 - mgh_2$

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



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

$A = mgh_1 - mgh_2$

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)

$A = mgh_1 - mgh_2$

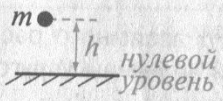
$E_p = mgh$

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

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

- тело падает: $A > 0$; E_p уменьшается
- тело поднимается: $A < 0$; E_p увеличивается
- тело двигается горизонтально: $A = 0$; $E_p = \text{const}$

в) Потенциальная энергия поднятого над Землей тела $E_p = mgh$ — энергия взаимодействия тела с Землей

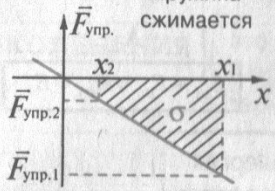


Потенциальная энергия является относительной величиной, т. к. зависит от выбора нулевого уровня (где $h = 0$)

3) Потенциальная энергия упруго деформировнного тела. Работа силы упругости

а) По закону Гука: $F_{упр} = -kx$, $F_{упр} \neq \text{const}$ $(F_{упр} \sim x)$

растянутая пружина сжимается



Графический способ:

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

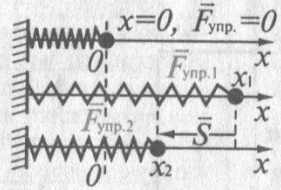
$A_{упр} = \sigma_{трапеции} = \frac{a+b}{2} \cdot h$

$A_{упр} = \frac{F_{упр1} + F_{упр2}}{2}(x_1 - x_2) =$

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

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

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



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

$|F_{упр.ср}| = \frac{|F_{упр.1}| + |F_{упр2}|}{2}$

$|S| = x_1 - x_2$

$\cos\alpha = 1$ $(\alpha = 0°)$

$A = F_{ср} \cdot S \cdot \cos\alpha$

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

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

б)

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

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

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

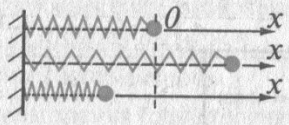
работа силы упругости равна изменению потенциальной энергии, взятому с противоположным знаком

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