

Работа и энергия

Закон сохранения механической энергии

План занятия

- Работа силы
- Потенциальная энергия. Виды равновесия
- Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии
- Мощность. Закон сохранения механической энергии

- Воздействия на тела сил, приводящих к изменению модуля их скорости, характеризуются величиной, зависящей как от сил, так и от перемещений тел. Эту величину в механике называют работой силы.
- Работа — скалярная физическая величина, равная произведению проекции силы на ось X на перемещение по этой оси.

$$A = F_r |\Delta \vec{r}| \quad \rightarrow \quad A = F s \cos \alpha$$

1 Дж (Джоуль)

**$\alpha < 90^\circ$, то А
положительна**

**$\alpha > 90^\circ$, то А
отрицательна**


**$\alpha = 90^\circ$, то А не
совершается**

- Энергия характеризует способность тела (или системы тел) совершать работу.
- Рассмотрим движение тела массой m под действием силы тяжести с высоты h_1 на высоту h_2 . Известно, что изменение энергии равно совершенной работе:

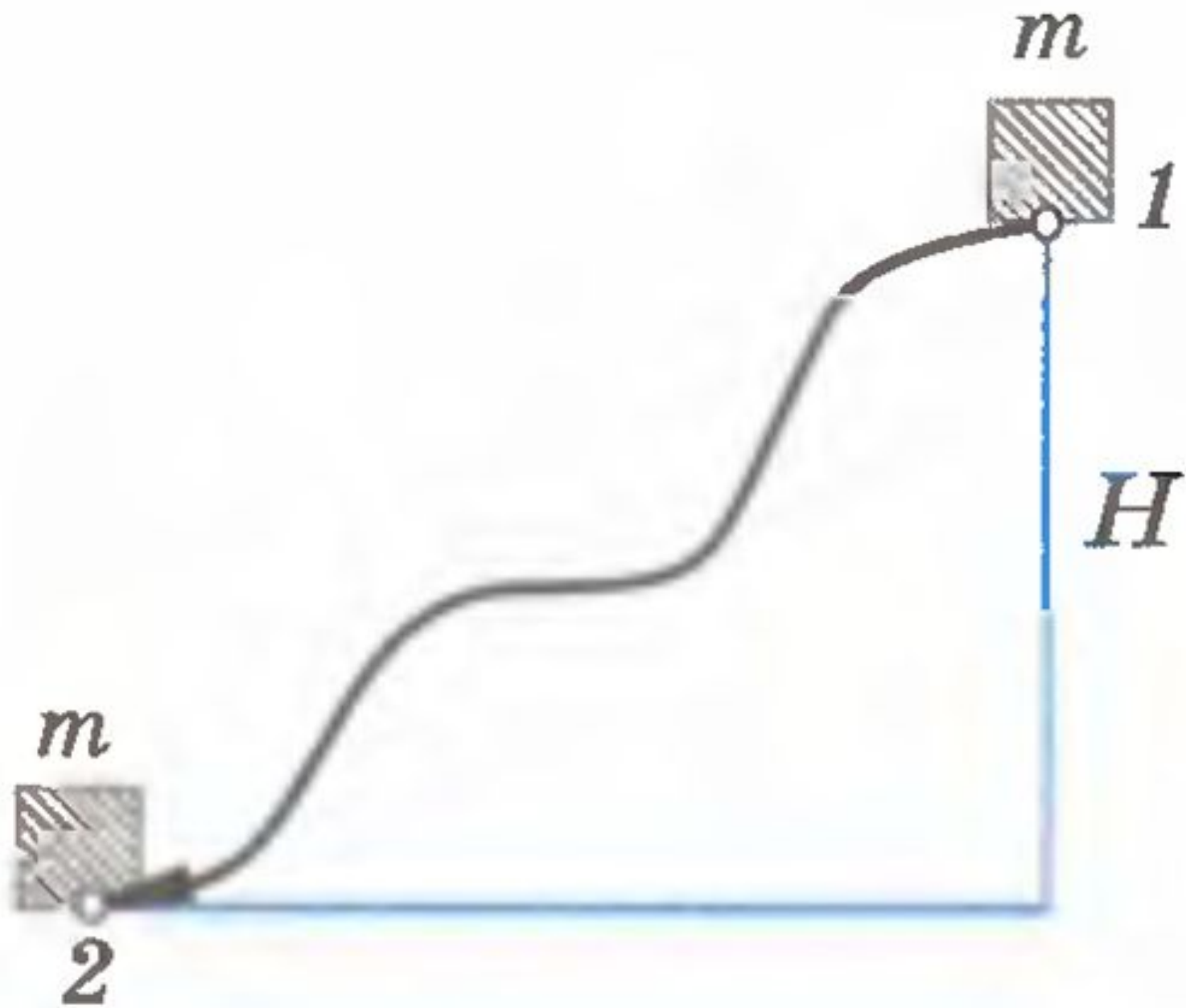
$$\Delta E = A \rightarrow A = F s \cos \alpha$$

$$F = mg$$

$$s = h = \frac{l \sin \alpha}{2}$$


$$A = mg(h_1 - h_2) = mgh_1 - mgh_2$$

- Работа силы тяжести не зависит от формы траектории, а определяется только начальным и конечным положением тела.
- Потенциальная сила - сила, работа которой при перемещении материальной точки зависит только от начального и конечного положений точки в пространстве.
- Сила тяжести является потенциальной силой.



ин,
ела

- Потенциальная энергия материальной точки массой m , поднятого на высоту H над нулем отсчета равна:

$$E_p = mgh$$

Энергия
положительна при
движении вниз

Сил
ы,
рабо
та

Энергия
отрицательна при
движении вверх

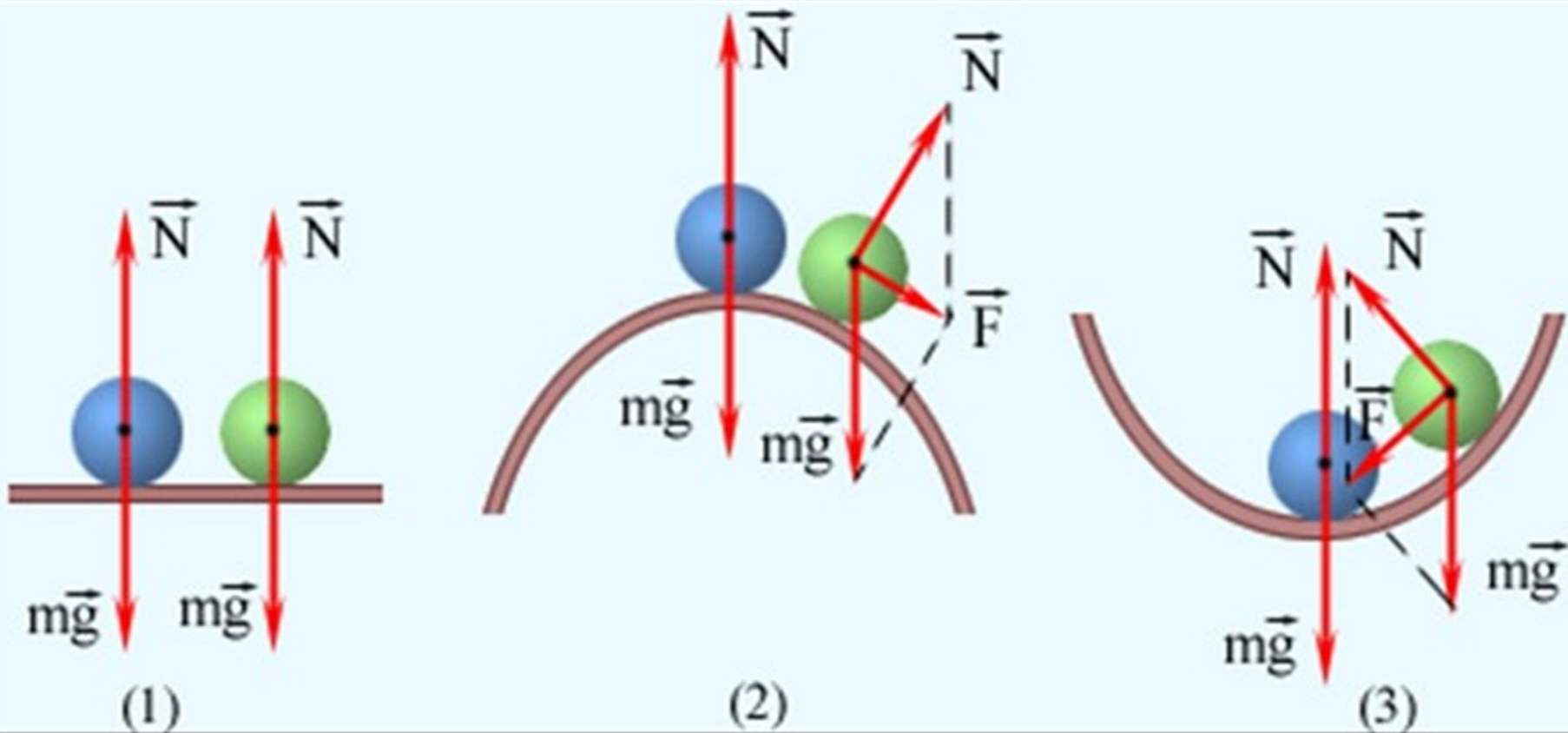
Энергия равна нулю при
движении по замкнутой
траектории

ну
ю на
замк
нуто
й
трае
ктор

Принцип минимума потенциальной энергии

- *любая замкнутая система стремится перейти в такое состояние, в котором ее потенциальная энергия минимальна.*
- *Состояние с меньшей потенциальной энергией является энергетически выгодным.*

- Устойчивое равновесие — равновесие, при



- Потенциальная энергия упругодеформированной пружины равна работе силы упругости при переходе пружины из деформированного состояния в недеформированное

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

Кинетическая энергия

$$A = F\Delta x$$

$$F = ma$$

$$\Delta x = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

$$A = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2}$$

Работа является
пространственной
характеристикой
внешнего
воздействия на
тело

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

Энергия движения
тела, или
кинетическая
энергия

Теорема о кинетической энергии

- *изменение кинетической энергии тела равно работе всех сил, действующих на тело:*
- $E_{\text{к}} - E_{\text{к0}} = A$

- Мощностью называют отношение работы A к интервалу времени Δt , за который эта работа совершена. Иными словами, мощность численно равна работе, совершенной в единицу времени

$$N = \frac{A}{\Delta t}$$

1 Вт (ватт)

$$N = F \frac{|\Delta \vec{r}|}{\Delta t} \cos \alpha = Fv \cos \alpha$$

Закон сохранения полной механической энергии

- Камень падает под действием силы тяжести. Работа, совершаемая силой тяжести при перемещении камня из одной точки в другую, равна изменению (увеличению) кинетической энергии камня:
- $A = \Delta E_{\text{к}}$
- В то же время эта работа равна уменьшению потенциальной энергии:
- $A = -\Delta E_{\text{п}}$
- $\Delta E_{\text{к}} = -\Delta E_{\text{п}}$
- $\Delta(E_{\text{к}} + E_{\text{п}}) = 0$

Увеличение кинетической энергии системы равно убыли ее потенциальной энергии (или наоборот)

Полная механическая энергия

- В изолированной системе механическая энергия сохраняется
- Энергия не создается и не уничтожается, а только преобразуется из одной формы в другую: из кинетической в потенциальную и наоборот.



действуют
энергия

тся, а
и в другую: из
борот.

Проявление закона сохранения энергии

