

Работа, мощность, энергия

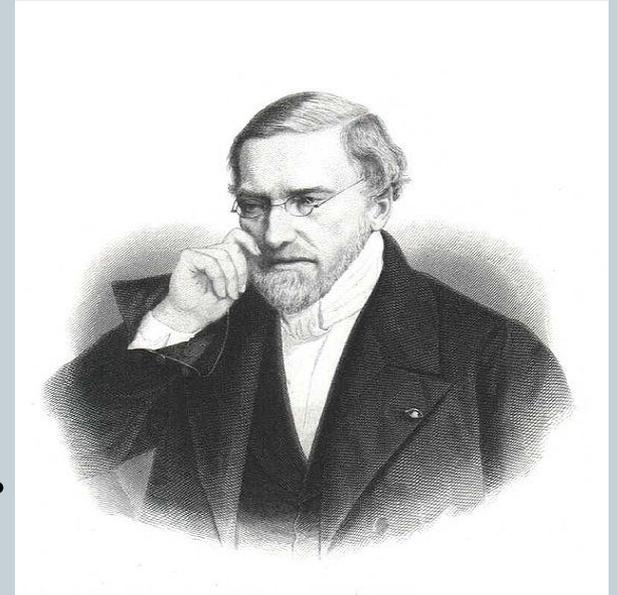


Понятие работы



**Термин «Работа»
ввел французский
ученый Ж. Понселе.**

Работа - это деятельность человека.



- **При совершении работы на тело действует сила и точка приложения силы перемещается вместе с телом**

Примеры совершения работы:



а) поднятие груза

б) движение по шероховатой поверхности

в) завод часовой пружины

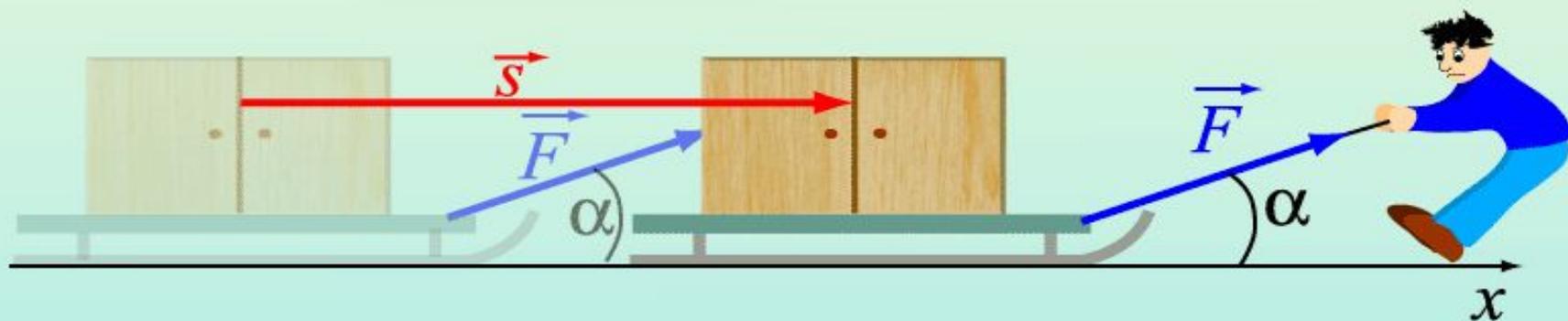
г) ускорение какого – либо тела



Работа

– физическая величина, равная произведению модуля вектора силы на модуль вектора перемещения и на косинус угла между этими векторами

$$A = F s \cos \alpha$$



$$\alpha > 90$$

$$A < 0$$

$$\alpha = 90$$

$$A = 0$$

$$\alpha < 90$$

$$A > 0$$

Величина и знак работы



для совершения работы необходимо выполнение трех условий:

1. к телу должна быть приложена какая-то **сила**,
2. тело должно **двигаться**;
3. направление движения не должно быть **перпендикулярным** по отношению к направлению действия силы.

Если хотя бы **одно** из этих условий не будет выполнено, то **работа** будет равна **нулю**.

Если тело, к которому приложена сила, продолжает оставаться в покое, то механическая **работа** при этом **не совершается**.

Если угол между силой и перемещением 90° , то **работа** равна **нулю**.

Если направление силы и перемещения совпадают, то работа **положительна**; если эти величины противоположны, то работа **отрицательна**.

Работа силы:



- **Работа силы тяжести:** *работа по замкнутой траектории равна нулю*
$$A = mgh$$
- **Работа силы упругости:** *траектории равна нулю*
$$A = \frac{kx^2}{2}$$
- **Работа силы трения:**
$$A = - F_{\text{ТР}} S$$

Мощность



**Мощность характеризует
быстроту совершения
работы.**

Мощность (N) – физическая величина, равная отношению работы A к промежутку времени t , в течение которого совершена эта работа.

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

Мощность показывает, какая работа совершается за единицу времени.

В Международной системе (СИ)



единица мощности

называется **Ватт (Вт)** в честь английского изобретателя

Джеймса Ватта (Уатта), построившего первую паровую машину.

$$1 \text{ Вт} = 1 \text{ Дж} / 1 \text{ с}$$

1 Ватт равен мощности силы, совершающей работу

в 1 Дж за 1 секунду или, когда груз массой 100г поднимают на высоту 1м за 1 секунду.



Джеймс Уатт (1736 - 1819) пользовался другой единицей мощности - **лошадиной силой** (**1 л.с.**), которую он ввел с целью возможности сравнения работоспособности паровой машины и лошади.

$$1 \text{ л.с.} = 735 \text{ Вт}$$

Однако, мощность одной средней лошади – около $1/2$ л.с., хотя лошади бывают разные.

**Механическая
энергия - скалярная физическая
величина, показывающая, какую
работу способно совершить тело**

→ E

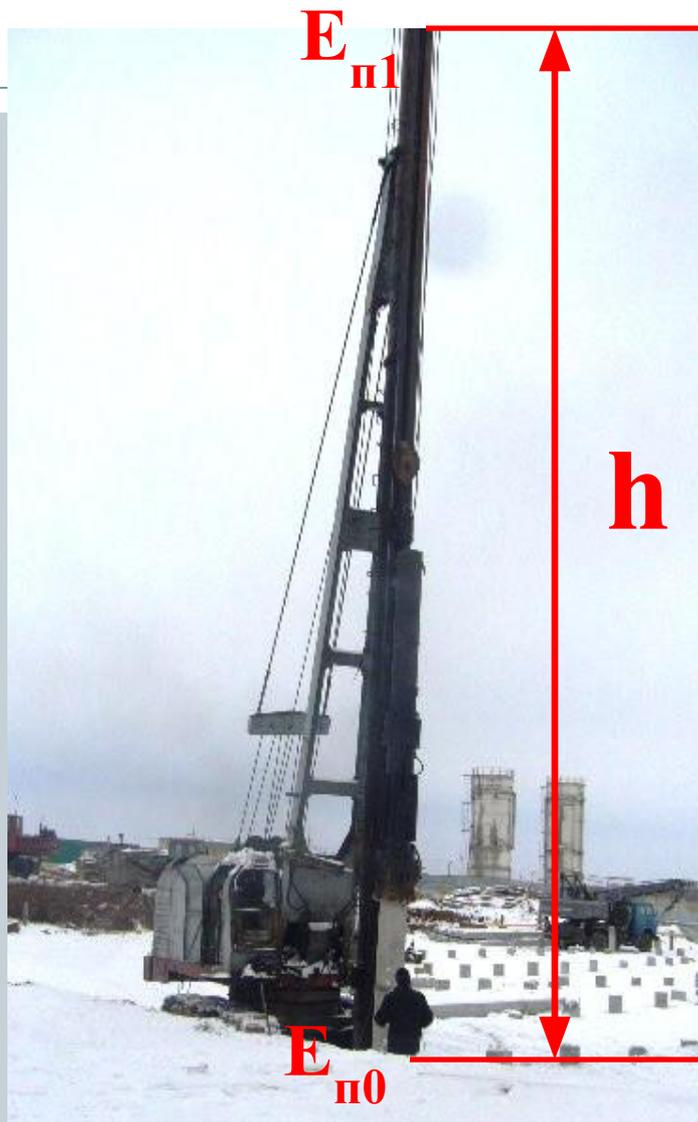
↓
в СИ [E] = [Дж]

$$A = \Delta E$$

$$1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н}\cdot\text{м}$$

**Совершённая работа
равна изменению
энергии**

Потенциальная энергия $E_{\text{п}}$



Потенциальной энергией
обладают тела, поднятые на
высоту h над Землёй

Чем больше h , тем больше $E_{\text{п}}$

$$A = E_{\text{п1}} - E_{\text{п0}}$$

$$E_{\text{п0}} = 0 \Rightarrow A = E_{\text{п1}}$$

$$A = F \cdot h, \quad F = m \cdot g$$

$$A = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{\text{п}} = m \cdot g \cdot h$$

Забивание свай молотом копра

Кинетическая энергия E_k



E_k зависит от:

- 1) **Скорости v** – чем больше скорость, тем больше E_k ;
- 2) **Массы m** – чем больше масса, тем больше E_k .

формулы

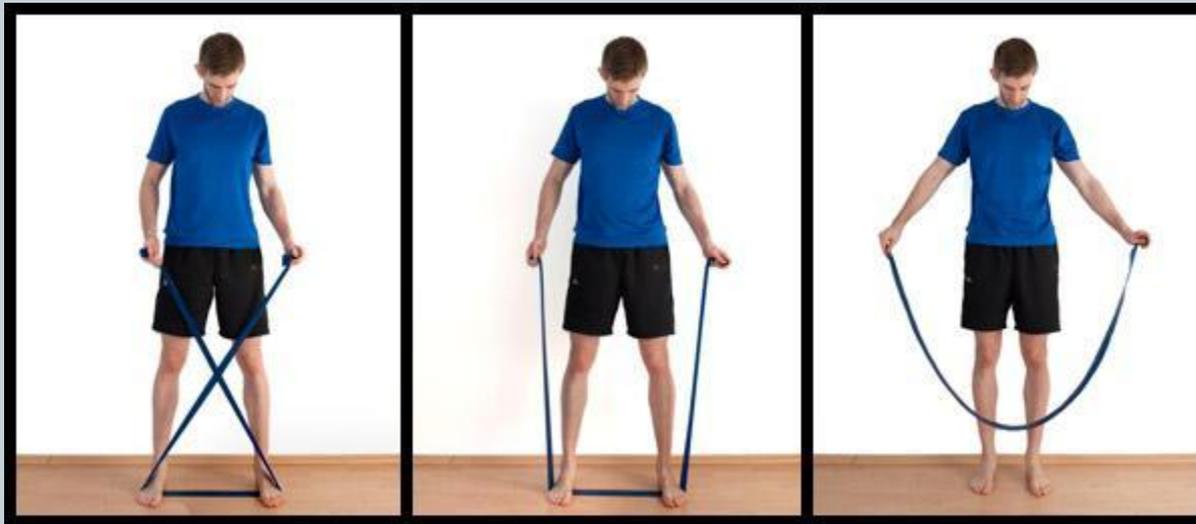
$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

Потенциальная энергия деформированного тела:

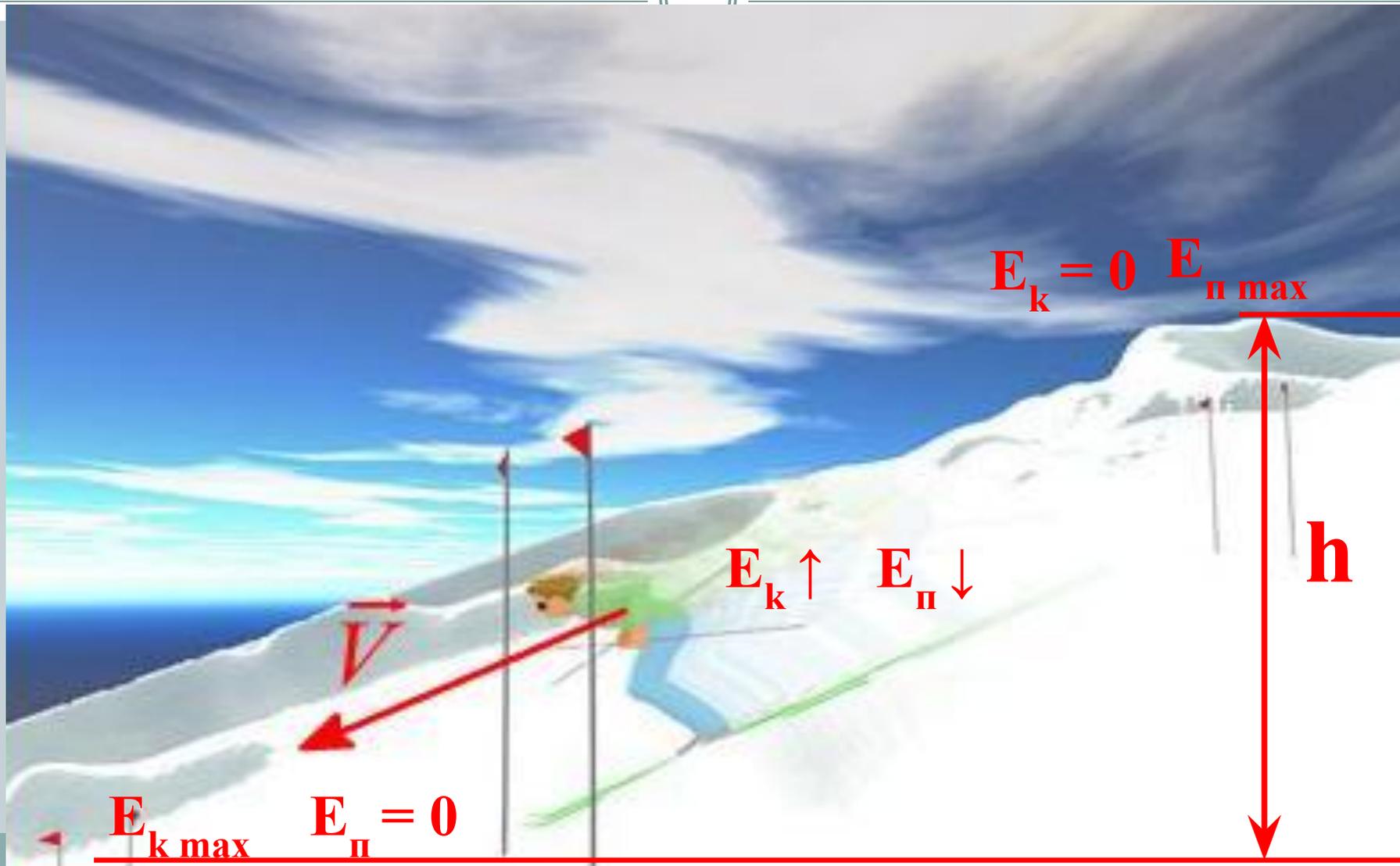


$$E_p = \frac{kx^2}{2}$$

x – удлинение
k – жесткость

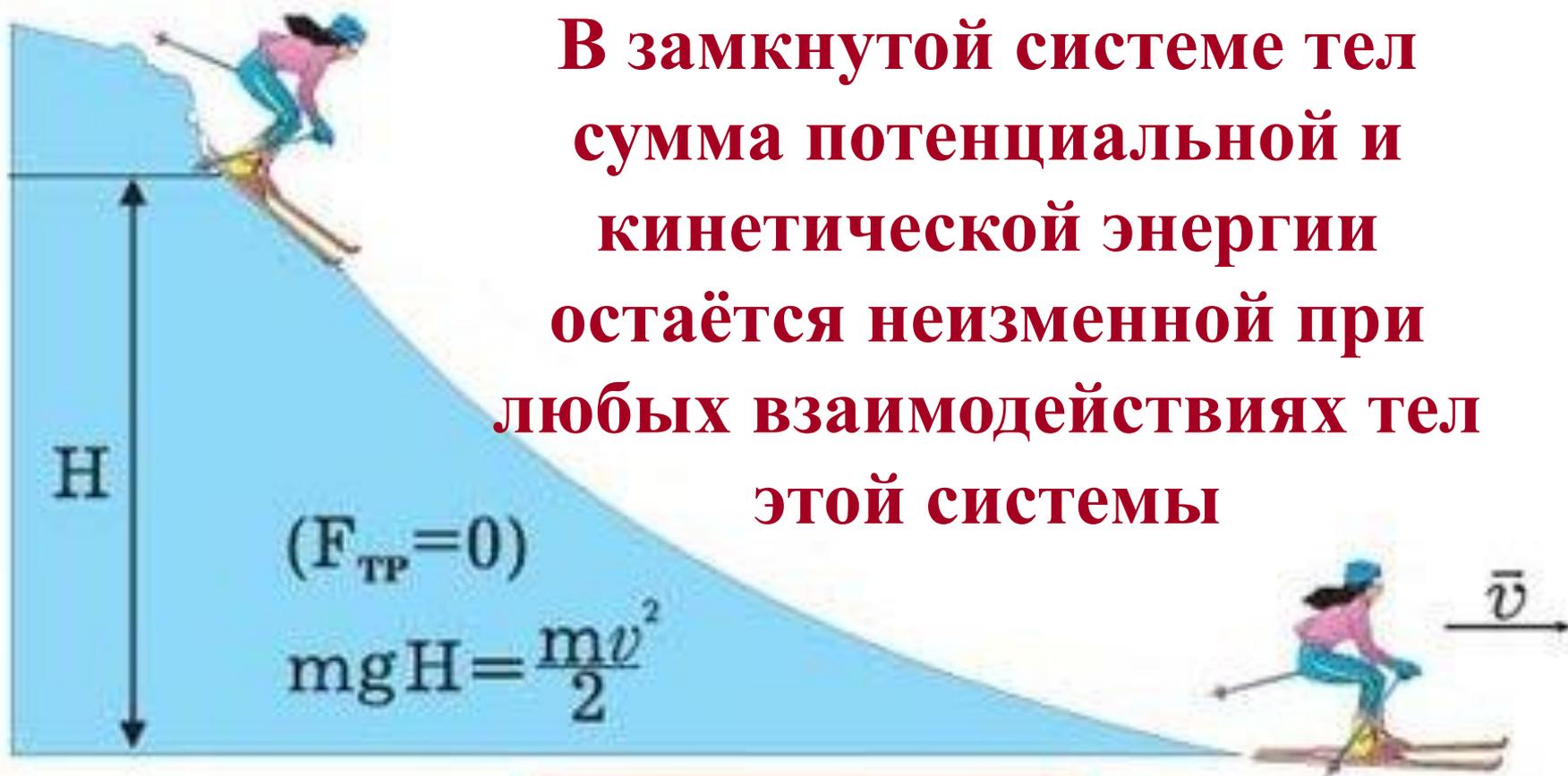


Механическая энергия может переходить из одного вида в другой



Закон сохранения энергии

В замкнутой системе тел
сумма потенциальной и
кинетической энергии
остаётся неизменной при
любых взаимодействиях тел
этой системы



$$E_{\text{к}} + E_{\text{п}} = \text{const}$$