

# Работа и мощность

Решение задач.

# Работа

Работа — *скалярная* величина. Единицу работы называют *джоуль* (обозначают: Дж) в честь английского учёного Джеймса Джоуля, сыгравшего важную роль в открытии закона сохранения энергии. Из формулы (1) следует:

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

# Работа.

1. Брусок массой 0,5 кг переместили по столу на 2 м, прикладывая к нему силу упругости, равную 4 Н (рис. 28.1). Коэффициент трения между бруском и столом равен 0,2. Чему равна работа действующей на брусок:

а) силы тяжести  $m\vec{g}$ ?

б) силы нормальной реакции  $\vec{N}$ ?

в) силы упругости  $\vec{T}$ ?

г) силы трения скольжения  $\vec{F}_{\text{тр}}$ ?

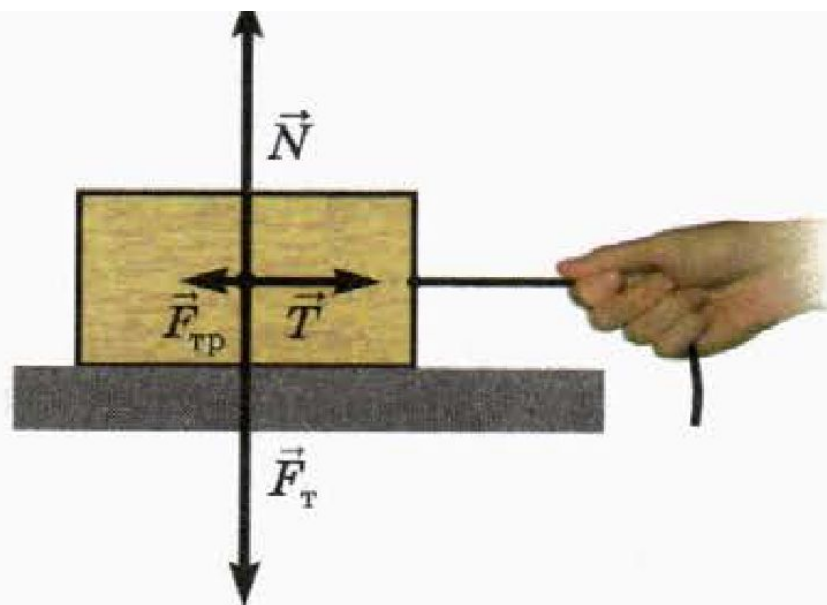


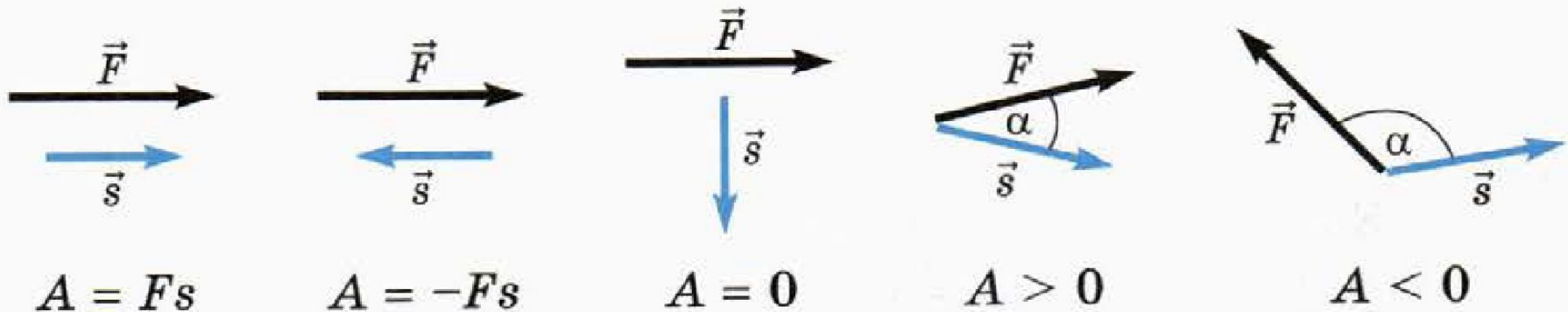
Рис. 28.1

# Работа равнодействующей

2. Чему равна:

- а) сумма работ всех действующих на брусок сил?
- б) равнодействующая всех действующих на брусок сил?
- в) работа равнодействующей?

**?** 3. Покажите, что из общего определения работы следуют выводы, показанные на следующей схеме. Сформулируйте их словесно и запишите в тетрадь.



# Работа силы

4. К находящемуся на столе бруску приложена сила, модуль которой 10 Н. Чему равен угол между этой силой и перемещением бруска, если при перемещении бруска по столу на 60 см эта сила совершила работу: а) 6 Дж; б) 3 Дж; в) -3 Дж; г) -6 Дж? Сделайте пояснительные чертежи.

Пусть тело массой  $m$  движется вертикально от начальной высоты  $h_{\text{н}}$  до конечной высоты  $h_{\text{к}}$ .

Если тело движется вниз ( $h_{\text{н}} > h_{\text{к}}$ , рис. 28.2, *a*), направление перемещения совпадает с направлением силы тяжести, поэтому работа силы тяжести положительна. Если же тело движется вверх ( $h_{\text{н}} < h_{\text{к}}$ , рис. 28.2, *б*), то работа силы тяжести отрицательна.

В *обоих* случаях работа силы тяжести

$$A = mg(h_{\text{н}} - h_{\text{к}}). \quad (5)$$

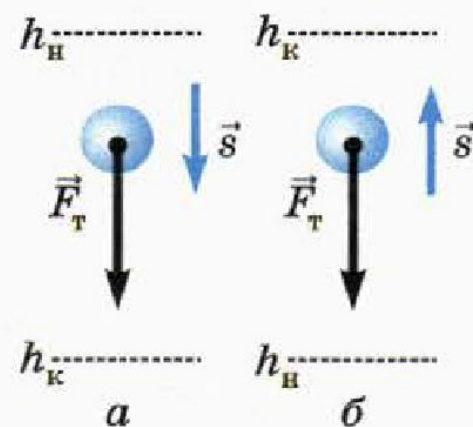


Рис. 28.2

# Работа силы тяжести

6. Шар массой  $m$ , висющий на нити длиной  $l$ , отклонили на  $90^\circ$ , держа нить натянутой, и отпустили без толчка.

а) Чему равна работа силы тяжести за время, в течение которого шар движется к положению равновесия (рис. 28.6)?

б) Чему равна работа силы упругости нити за то же время?

в) Чему равна работа равнодействующей сил, приложенных к шару, за то же время?

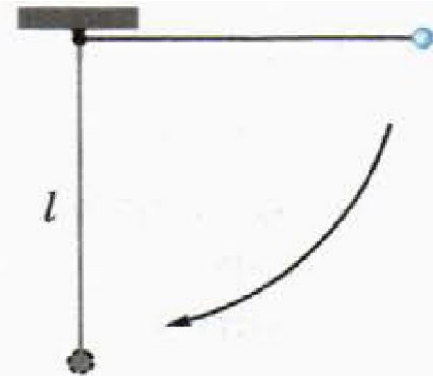


Рис. 28.6

# Работа силы упругости

$$A = \frac{k(x_{\text{н}}^2 - x_{\text{к}}^2)}{2}.$$

Из формулы (8) мы видим, что работа силы упругости зависит только от начальной и конечной деформации пружины. Поэтому *если тело сначала деформируют, а потом оно возвращается в начальное состояние, то работа силы упругости равна нулю.* Напомним, что таким же свойством обладает и работа силы тяжести.



# Работа силы упругости

9. В начальный момент растяжение пружины жёсткостью  $400 \text{ Н/м}$  равно  $3 \text{ см}$ . Пружину растянули ещё на  $2 \text{ см}$ .

- а) Чему равна конечная деформация пружины?
- б) Чему равна работа силы упругости пружины?

10. В начальный момент пружина жёсткостью  $200 \text{ Н/м}$  растянута на  $2 \text{ см}$ , а в конечный момент она сжата на  $1 \text{ см}$ . Чему равна работа силы упругости пружины?

# Работа силы трения

11. Брусок массой 1 кг передвигали по столу так, что его траекторией оказался квадрат со стороной 50 см.

а) Вернулся ли брусок в начальную точку?

б) Чему равна суммарная работа действовавшей на брусок силы трения? Коэффициент трения между бруском и столом равен 0,3.

# МОЩНОСТЬ

*Мощностью  $P$*  называют отношение совершённой работы  $A$  к промежутку времени  $t$ , за который эта работа совершена<sup>1</sup>:

$$P = \frac{A}{t}. \quad (9)$$

Единица мощности — ватт (обозначают: Вт), названная в честь английского изобретателя Джеймса Уатта. Из формулы (9) следует, что

$$1 \text{ Вт} = 1 \frac{\text{Дж}}{\text{с}}.$$

# МОЩНОСТЬ

12. Какую мощность развивает человек, равномерно поднимая ведро воды массой 10 кг на высоту 1 м в течение 2 с?

# МОЩНОСТЬ

**13.** Автомобиль едет по горизонтальной дороге со скоростью 72 км/ч. При этом его двигатель развивает мощность 20 кВт. Чему равна сила сопротивления движению автомобиля?

# МОЩНОСТЬ

14. Сколько времени потребуется для равномерного подъёма бетонного блока массой 4 т на высоту 30 м, если мощность двигателя подъёмного крана 20 кВт, а КПД электродвигателя подъёмного крана равен 75 %?