



# Работа, энергия и мощность.

# Работа.

Многие думают, что работа – это изнурительный труд, за который платят мало или очень мало денег.

Но физики утверждают, что работа – это физическая величина, равная произведению проекции силы на ось X на перемещение по этой оси:

$$A = F_x \Delta x$$

Единица работы – Джоуль.

# На ту же самую тему.

- Проекция силы  $F_x$  в направлении вектора перемещения  $\Delta x$  равна проекции вектора  $F$  на ось  $X$ :  $F_x = F \cos \alpha$   
 $\alpha$  – угол между вектором силы  $F$  и вектором перемещения  $\Delta x$

Работа силы  $F$  при перемещении  $x$  равна произведению модулей этих векторов на косинус угла между ними.

Работа – скалярная физическая величина.

# Работа сил реакции опоры, трения.

Работа силы реакции, перпендикулярной перемещению  $\Delta x$ , равна нулю.

Сила трения, направленная противоположно перемещению, составляет с ним угол 180 градусов, поэтому работа силы трения отрицательна:

$$A_{\text{тр}} = F_{\text{тр}} \Delta x \cos 180 = -F_{\text{тр}} \Delta x$$

# Работа сил тяжести.

Работа силы тяжести составляет:

$$A_g = mgl \cos(90 - \alpha) = mgl \sin \alpha = mgh.$$

Отсюда видно, что работа силы тяжести зависит от высоты плоскости и не зависит от угла наклона плоскости.

Тело массой  $m$  можно равномерно поднять на высоту  $H$ , совершив одну и ту же работу двумя способами:

1 приложив силу по вертикали;

2 приложив меньшую силу вдоль наклонной плоскости

# Потенциальная сила.

Потенциальная сила – сила, работа которой при перемещении материальной точки зависит только от начального и конечного положений точки в пространстве.

# Потенциальная энергия.

Потенциальная энергия тела в данной точке – скалярная физическая величина, равная работе, совершаемой потенциальной силой при перемещении тела из этой точки в точку, принятую за нуль отсчёта потенциальной энергии.

$$E_p = mgh$$



# Принцип минимума потенциальной энергии.

- Любая замкнутая система стремится перейти в такое состояние, в котором её потенциальная энергия минимальна.





# Равновесие.

- Устойчивое равновесие – это равновесие, при котором тело, выведенное из положения равновесия, возвращается в первоначальное положение.
- Неустойчивое равновесие – это равновесие, при котором тело, выведенное из положения равновесия, не возвращается в первоначальное положение.
- Безразличное равновесие – это равновесие, при котором соседние положения тела также являются равновесными.

# Кинетическая энергия.

- Кинетическая энергия тела – скалярная физическая величина, равная половине произведения массы тела на квадрат его скорости:

$$E_k = mv^2/2$$

---

# Теорема о кинетической энергии.

- Изменение кинетической энергии тела равно работе всех сил, действующих на тело:

$$E_k - E_{k0} = A$$



# Мощность.

- Средняя мощность – скалярная физическая величина, равная отношению работы к промежутку времени, за который она совершена:

$$P_{\text{cp}} = A/t$$

Единица мощности – 1Ватт.

# Мгновенная мощность.

- Это скалярная величина, равная отношению работы к промежутку времени  $t$ , в течение которого она совершена.
- Мгновенная мощность равна произведению проекций силы, действующей на тело, и скорости в направлении его перемещения.

# Закон сохранения механической энергии.

- Полная механическая энергия системы – сумма её кинетической и потенциальной энергий:  $E = E_k + E_p$
- Изменение механической энергии системы равно работе всех непотенциальных сил.  $(E_k + E_p) - (E_{k0} + E_{p0}) = A_{пр}$ .
- Консервативная система – механическая система, в которой действуют только потенциальные силы.
- В замкнутой консервативной системе полная механическая энергия сохраняется:

$$E_k + E_p = E_{k0} + E_{p0}.$$

Это закон сохранения энергии.