

Задание:

- Повторить теорию;
- Разобрать примеры решения;
- Решить примеры для самостоятельного решения;
- По вопросам обращаться 072-1098278 или hvastov@rambler.ru
- Отчет о работе должен содержать тему и цель практического занятия
- Фотоотчёт прислать в течении 3 дней со дня получения задания на hvastov@rambler.ru

Лекция

Тема: Механическая работа. Мощность. Механическая энергия.

- Цель:**
1. - ввести понятие механической энергии и ее видов как характеристик механических систем, понятие работы и мощности; получить формулы для расчета потенциальной и кинетической энергий и научить применять их при решении задач;
 2. развивать мышление, сообразительность учащихся, формировать практические умения решать физические задачи по данной теме; развивать речь учащихся при ответах на поставленные вопросы;
 3. формировать научное мировоззрение; воспитывать чувство прекрасного.

ПЛАН ЛЕКЦИИ:

1. Организационный момент.
2. Работа.
3. Мощность.
4. Механическая энергия тела.
6. Консервативные силы.
7. Закон сохранения полной механической энергии.

Литература:

1. Основная:
 - 1.1. Мякишев Г.Я. Физика: Учебник для 10 класса общеобразовательных организаций: базовый уровень/ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под Н.А. Парфентьевой – 2-е изд. - М: Просвещение, 2016.
 - 1.2. Рімкевіч А.П., “Сборник задач по физике” – Москва, 2004р.
2. Додаткова:
„Элементарный учебник физики ”; под ред. Г.С. Ландсберга – Москва, 1986р

Вопросы для проверки качества усвоения.

1. Что такое механическая энергия тела?
2. Что значит, что тело обладает энергией 5 Дж?
3. Какие виды энергии нам известны?
4. Что характеризует E_k ? Как она рассчитывается?
5. Что характеризует E_p ?
6. Чему равна E_p тела, взаимодействующего с Землей?
7. Как называется единица энергии?
8. Когда $E_k = 0$?
9. Какими видами энергии обладает летящий в небе самолет? Вертолет, зависший в воздухе? Поезд, подходящий к станции?
10. Какой энергией обладает вода, удерживаемая плотиной и падающая с плотины?
11. Как изменяется потенциальная и кинетическая энергия мяча, брошенного вертикально вверх, в процессе его полета.

Содержание лекции.

1. Организационный момент. Проверка

фронтальный опрос:

1. Что такое импульс тела (определение, обозначение, единицы измерения, формула)?
2. Кто впервые ввел эту величину в физику? Как она первоначально называлась?
3. Что можно сказать о направлении импульса?
4. Какую скорость относительно ракетницы приобретает ракета массой 600 г, если газы массой 15 г вылетают из нее со скоростью 800 м/с?
5. О чем говорит закон сохранения импульса?
6. Чему равен импульс системы ракета-газ после старта ракеты?
7. Что такое реактивное движение? Приведите примеры.
8. Почему для межзвездных полетов реактивный двигатель не пригоден?

Существует экспериментальный факт: вечное движение механических устройств и машин невозможно. Недопустимость вечного движения говорит о том, что есть некая физическая величина, сохраняющаяся со временем. Эта величина в физике получила название энергии. Энергия это общая количественная мера движения и взаимодействия всех видов материи.

Энергия не возникает из ничего и не исчезает, она может переходить из одной формы в другую-закон сохранения энергии.

Этот закон налагает строгие ограничения на возможности преобразования и использования энергии. Закон сохранения энергии связан с однородностью времени, т.е. с тем фактом, что все моменты времени эквивалентны и физические законы не меняются со временем. Закон сохранения энергии для механических процессов установлен Лейбницем в 1686 г., для немеханических явлений Майером в 1845 г., Джоулем в 1843 и Гельмгольцем в 1847.

2. Работа.

Мерой механического движения является импульс тела, однако при определённых условиях механическое движение может превращаться в другие виды движений (например тепловое движение молекул) Потому была введена специальная физическая величина – **энергия** характеризующая любой вид движения.

Энергия механического движения- механическая энергия

Энергия теплового движения молекул – внутренняя энергия

Энергия электромагнитного движения – электрическая энергия

Энергия

Механическая ← Внутренняя ← Электрическая ← Ядерная

Кинетическая – энергия движения.
$$E = \frac{mV^2}{2}$$

Потенциальная – энергия взаимодействия.
$$E_{\text{сп}} = mgh; \quad E_{\text{упр}} = \frac{kx^2}{2}$$

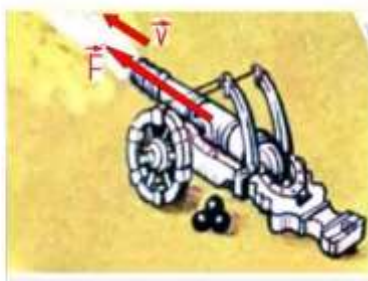
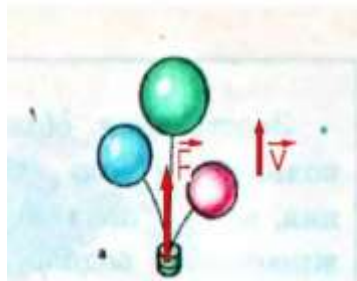
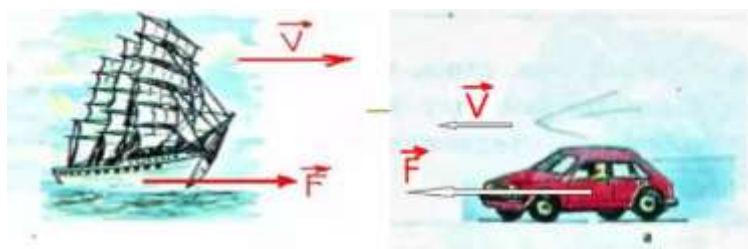
Мы с вами будем изучать механическую энергию.

В результате взаимодействия энергия взаимодействующих тел может меняться. Для характеристики

этих изменений введена специальная величина – **работа**

Работа – процесс передачи энергии от одного тела к другому, причём энергия почти всегда превратится из одного вида в другой. А если тело совершает работу, то значит, оно обладает энергией.

Чтобы найти энергию, которой обладает тело, надо найти работу, необходимую для перевода этого тела из нулевого состояния в данное.



Нулевое состояние (нулевой уровень) – это состояние, в котором соответствующая энергия тела считается равной нулю.

Из курса физики 8-го класса известно: $A = F \cdot S \cdot \cos \alpha$

A – работа (Дж)

F – сила

S – перемещение

α – угол между силой и направлением движения.

Следствие: 1) $A=0$ если $F=0$ или $S=0$

2) $A \geq 0$ если $0 \leq \alpha \leq 90$

3) $A \leq 0$ если $90 \leq \alpha \leq 180$

Пример №1

Совершает ли работу человек держа тяжёлый чемодан в руках?

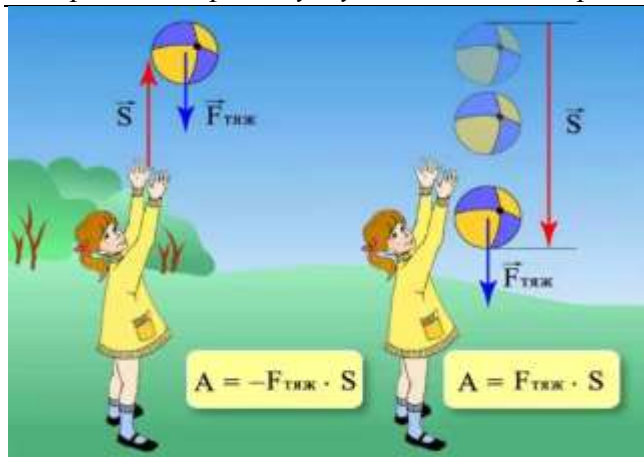
Совершает ли работу этот человек если он поднимается в лифте?

При занятии гимнастикой человек поднимает и опускает гири, совершает ли он работу?

Человек держит неподвижно штангу, совершает ли он работу? Почему он чувствует усталость?

Шайба скользит по льду с постоянной скоростью, совершается ли работа?

Совершает ли работу Луна двигаясь по орбите вокруг Земли?



Бросаем мяч, какую работу совершает сила тяжести?
А если мяч бросить под углом к горизонту?

Мощность – скорость выполнения работы:

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

Если $A = FS$ а $V = \frac{S}{t} = const$

$$N = FV$$

КПД – коэффициент полезного действия:

$$\eta = \frac{A_p}{A_z} \cdot 100\%$$

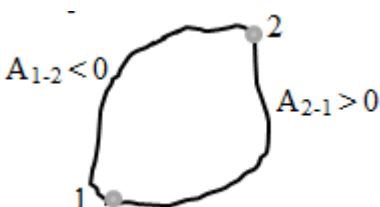
прибор	КПД (%)
Лампа накаливания	3
Лампа дневного света	25
Автомобильный двигатель	25
дизель	30-40
Турбовинтовой двигатель	30
ТЭС	35
Мышечная ткань	55-60
Электровоз	90
Энергообмена растений	60-70

силой тяжести при свободном падении

$$h = h_2 - h_1 \quad \alpha = 0, \quad |\vec{S}| = h$$

$$A_p = mg(h_2 - h_1) = mgh$$

Сравнение работы, движения по наклонной плоскости и при работе силы тяжести не зависит от длины



и определяется произведением силы тяжести на разность высот в начальном и конечном положении.

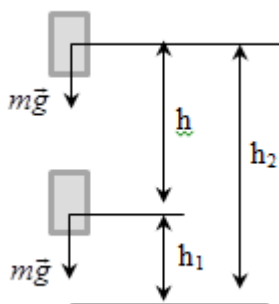
При движении вниз сила тяжести совершает положительную работу, при движении вверх - отрицательную. Работа силы тяжести по замкнутому пути 1-2-1 равна 0.

Задача 1

Определить мощность артиллерийского орудия в момент выстрела, если известно, что снаряд массой 50 кг вылетел со скоростью 800 м/с из ствола длиной 6 м. Ствол орудия расположен горизонтально.

4. Консервативные и диссипативные силы.

б) Определим работу, совершаемую телом на высоту.



$$|\vec{P}| = mg$$

совершаемой силой тяжести при свободном падении показывает, что и формы пути, пройденного телом,

и определяется произведением силы тяжести на разность высот в начальном и конечном положении.

Силы, работа которых не зависит от формы и длины пути, а определяется лишь начальным и конечным положением тела, называются консервативными.

Работа консервативных сил по замкнутому пути равна нулю.

Пример консервативных сил: сила тяжести, сила упругости пружины, и силы электростатического взаимодействия

Сила трения $F_{тр}$ определяется относительной скоростью соприкасающихся тел (сила трения скольжения).

Сила трения всегда направлена против движения ($\alpha = 180^\circ$), т.е. всегда является силой сопротивления, и поэтому выполняемая ею работа всегда отрицательна и после возвращения тела в исходное положение суммарная работа сил трения отлична от 0 и отрицательна.

Диссипативными силами называются силы, суммарная работа которых при любых перемещениях замкнутой системы всегда отрицательна.

Пример: силы трения скольжения и силы сопротивления движению тел в жидкостях и газах. В результате действия диссипативных сил механическая энергия переходит в другие виды энергии.

5. Механическая энергия

Кинетическая энергия
(энергия движения)

E_k – кинетическая энергия

Потенциальная энергия
(энергия взаимодействия)

E_p – потенциальная энергия

Итак, мы с вами знакомимся с физической величиной. Определение энергии мы с вами узнали, условное обозначение и единицы измерения – тоже. Остается нам узнать, как найти энергию, которой обладает тело.

(В тетради). Чтобы найти энергию, которой обладает тело, надо найти работу, необходимую для перевода этого тела из нулевого состояния в данное.

Нулевое состояние (нулевой уровень) – это состояние, в котором соответствующая энергия тела считается равной нулю.

Кинетическая энергия

Давайте вспомним формул для нахождения работы:

$$A = F \cdot S$$

Вспомните 2 закон Ньютона:

$$F = ma.$$

Как определить ускорение тела, если тело начинает двигаться из состояния покоя?

$$A = maS; a = V/t; s = \frac{at^2}{2} = Vt/2; A = \frac{mV^2}{2} = E_k$$

Определение: Кинетическая энергия – это вид механической энергии, характеризующий движение.

Потенциальная энергия:

$$A = F \cdot S$$

Какая сила действует на тело

Сила тяжести.

Как найти F_T ? $F_T = mg$

$$S = \Delta h \quad F = mg \quad A = mg\Delta h$$

$$\Delta h = h - h_0 \quad \text{где } h_0 = 0 \text{ – нулевой уровень. } \rightarrow E_p = mgh$$

Потенциальная энергия – это вид механической энергии, характеризующий взаимодействие.

При проведении опыта меняются его условия:

отпускаются шары разной массы, с разной высоты.

По результатам опыта организуется беседа.

Делается вывод.

Вывод: Чем больше энергия тела, тем большая работа будет совершена при переходе тела из данного состояния в нулевое.

Задача 2.

Определите E_k тела массой 200 г, которое движется со скоростью 72 км/ч.

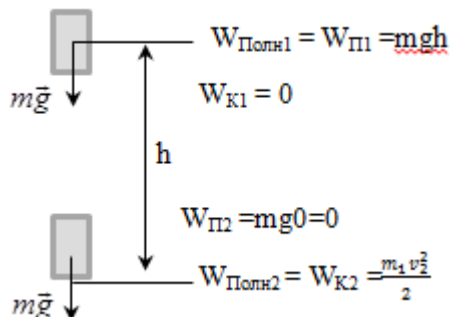
Задача 2.

Определить потенциальную энергию тела массой 2 кг, поднятого над Землей на высоту 10 м

Полная механическая энергия.

Механической энергией или полной механической энергией называется энергия механического движения и взаимодействия. Механическая энергия равна сумме кинетической и потенциальной энергии.

$$W = W_n = mgh \quad W = W_k + W_n$$



Закрепление

1. Человек, равномерно поднимая веревку, достал ведро с водой из колодца глубиной 10м. Масса ведра 1,5кг, масса воды в ведре 10кг. Чему равна работа силы упругости веревки..

1) 1150 Дж 2) 1300 Дж 3) 1000 Дж 4) 850 Дж 5) 900 Дж

2. Мальчик везет своего друга на санках по горизонтальной дороге, прикладывая силу 60Н. Скорость санок постоянна. Веревка санок составляет с горизонталью угол 30°. На некотором участке пути мальчик совершил механическую работу, равную 6000 Дж. Какова длина этого участка пути.

1) $180000\sqrt{3}$ м 2) $200/\sqrt{3}$ м 3) $50\sqrt{3}$ м 4) $\sqrt{3}/200$ м 5) $100\sqrt{3}$ м

3. Тело массой 100г брошено вверх со скоростью 40м/с. Определить кинетическую энергию тела через 2с.

1) 5 Дж 2) 10 Дж 3) 15 Дж 4) 20 Дж 5) 25 Дж

4. Тело массой 0,2 кг брошено под углом 60° к горизонту со скоростью 10м/с. Определить кинетическую энергию тела в верхней точке траектории.

1) 1 Дж 2) 1,5 Дж 3) 2 Дж 4) 2,5 Дж 5) 3 Дж

5. Пружина, сжатая силой 2600 Н, обладает потенциальной энергией 39 Дж. На сколько сжата пружина.

1) 0,01 м 2) 0,02 м 3) 0,03 м 4) 0,04 м 5) 0,05 м

6. Тело массой 1кг увеличило свою кинетическую энергию на 10,5 Дж. Начальная скорость тела равна 2м/с. Определить конечную скорость тела.

1) 1 м/с 2) 2 м/с 3) 3 м/с 4) 4 м/с 5) 5 м/с

7. Какую массу воды можно поднять из шахты глубиной 150м в течение 1 часа, если полезная мощность установки 5000Вт.

1) 10000 кг 2) 11000 кг 3) 12000 кг 4) 13000 кг 5) 14000 кг

8. Полезная мощность насоса 10 кВт. Какой объем воды может поднять этот насос на поверхность земли с глубины 18 м в течение 30 мин.

1) 100 м³ 2) 200 м³ 3) 50 м³ 4) 120 м³ 5) 180 м³.

9. Поезд идет со скоростью 54 км/ч. Мощность паровоза 30 кВт. Коэффициент трения 0,004.

Определить массу поезда в тоннах.

1) 10 т 2) 20 т 3) 30 т 4) 40 т 5) 50 т

10. Мотор подъемного крана мощностью 1500 Вт поднимает груз со скоростью 0,05 м/с. Какой массы груз может поднимать он при данной скорости, если его КПД 80%

1) 1000 кг 2) 1200 кг 3) 2000 кг 4) 2400 кг 5) 3000 кг

11. Поезд движется со скоростью 72 км/ч, при этом электромотор потребляет мощность 0,9 МВт. Какова сила сопротивления движению электропоезда, если КПД двигателя 80%..

1) 24 кН 2) 36 кН 3) 48 кН 4) 54 кН 5) 60 кН

12. Подъемный кран с двигателем мощностью 6 кВт поднимает груз с постоянной скоростью 10 м/мин. Какова масса груза.

1) 1800 кг 2) 2400 кг 3) 3600 кг 4) 4800 кг 5) 5400 кг

13. Моторы электровоза при движении со скоростью 72 км/ч потребляют мощность 600 кВт. Коэффициент полезного действия силовой установки электровоза равен 0,8. Какова сила тяги электровоза?

1) 30 кН 2) 20 кН 3) 10 кН 4) 24 кН 5) 18 кН

14. Поезд массой 1800 т, двигаясь равноускоренно по горизонтальному пути, отходит от станции с ускорением 0,07 м/с². Сопротивлением движению пренебречь. Работа силы тяги локомотива за первые 100 секунд движения равна.

1) 12,6 кДж 2) 44,1 кДж 3) 882 кДж 4) 12,6 МДж 5) 44,1 МДж
