

Глава 1: Что такое энергия?

• Что такое энергия?

Энергия – это способность объекта или системы осуществлять преобразования или совершать работу. Для измерения энергии используется несколько единиц, некоторые из которых устарели, а некоторые подходят только для конкретных случаев. Как правило, энергия измеряется в джоулях (Дж); 1 Дж – это энергия, необходимая для приложения силы в 1 ньютон на расстояние в 1 м. Также это приблизительное количество энергии, необходимое для подъема яблока на 1 м.



Электростанция и ее охлаждающие башни

- **Рекомендуемый фильм**
- **Формы энергии**

Дополнительные вопросы

В1. Что такое калория?

Калория – это устаревшая единица измерения энергии, которая была заменена на джоуль, однако она все еще используется для измерения количества энергии в пище. Существует две разновидности этой единицы измерения. Обе называются “калорией”, однако одна из них в тысячу раз больше другой. Одна обозначается “Калорией” с заглавной буквы для обозначения большей единицы измерения, а вторая, меньшая единица, “калорией”. В настоящее время для обозначения большей единицы измерения широко используется “килокалория”, а меньшая единица используется крайне редко. При описании энергетической ценности пищи “калории” и “килокалории” почти всегда подразумевают одно и то же. Одна килокалория приблизительно равна 4,2 кДж.

В2. Что такое электронвольт?

Электронвольт (эВ) – это малая единица измерения энергии, равная $1,6 \times 10^{-19}$ Дж. Он эквивалентен количеству энергии, полученной электроном во время его ускорения в электростатическом поле с разницей потенциалов в один вольт. Электронвольт широко используется в ядерной физике, так как здесь нередко приходится работать с очень малыми количествами энергии. Молекулы в воздухе имеют кинетическую энергию в несколько десятков электронвольт.

Для столкновения пучков протона большому адронному коллайдеру требуется энергия, измеряемая в тераэлектронвольтах (тераэлектронвольт – это триллионы электронвольт или одна миллионная доля джоуля).

В3. Что описывает уравнение $E=mc^2$?

Вероятно, это самое известное уравнение в мире. Оно описывает связь между массой и энергией. “с” в уравнении – это скорость света, измеряется в метрах в секунду. Это огромное число, приблизительно равное тремстам миллионам метров в секунду, а c^2 является очень большим числом (девять с шестнадцатью нулями). Это означает, что даже небольшая масса содержит огромное количество энергии.

Если энергия, содержащаяся в одном килограмме вещества, будет высвобождена, то это будет, приблизительно, эквивалентно энергии, высвобождающейся при взрыве десяти миллионов тонн динамита.

• Что такое вечный двигатель?

Вечный двигатель мог бы работать вечно. Он либо вырабатывал бы больше энергии, чем потребляет, что, конечно, нарушило бы закон сохранения энергии, либо вовсе не терял бы энергию, в том числе и тепло в результате трения, что, в свою очередь, нарушило бы второй закон термодинамики.

Вечные двигатели невозможны, однако попытки построить их, как практически, так и теоретически, были полезны в разработке и проверке законов термодинамики, которые описывают тепловые потоки между объектами.

• Рекомендуемый фильм

- Вечный двигатель

Глава 2: Преобразование энергии

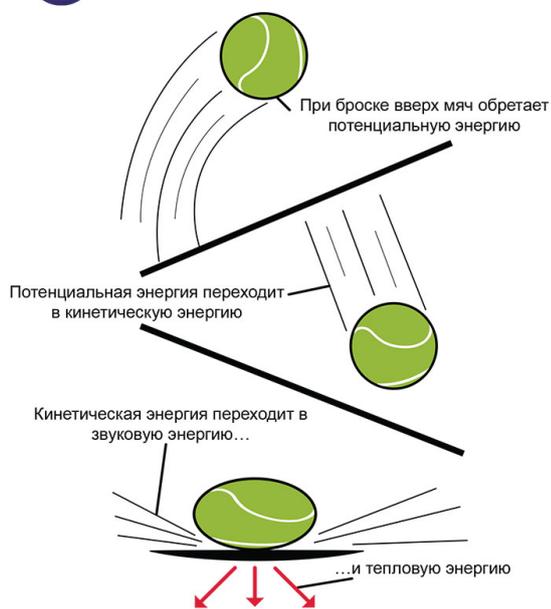
• Что значит сохранение энергии?

ДИАГРАММА 01:



Преобразование энергии

ФИЗИКА • ЭНЕРГИЯ И РАДИОАКТИВНОСТЬ • ЭНЕРГИЯ



Закон сохранения энергии гласит, что с течением времени количество энергии в замкнутой системе остается постоянным. Это означает, что энергия не создается из ниоткуда и не исчезает в никуда, она только переходит из одной формы в другую. Для различных видов энергии используются различные названия, такие как тепловая (или термальная) энергия, химическая энергия, электрическая энергия, энергия света, звуковая энергия и ядерная энергия.

Хотя мы иногда и говорим о “производстве энергии”, когда речь идет об электростанциях, на самом деле, энергия не производится, она лишь переходит из одной формы в другую (как правило, это связано с изменением той или иной формы потенциальной энергии в электрическую энергию).

• Рекомендуемые фильмы

- Преобразование энергии

- Формы энергии

• Что такое КПД?

КПД (коэффициент полезного действия) – это характеристика эффективности системы, определяемая отношением полезно использованной энергии к суммарному количеству энергии, полученному системой. КПД является безразмерной величиной и выражается численно от 0 до 1, однако чаще всего выражается в процентах. КПД устройства не может быть равен 100%, так как это нарушало бы принцип сохранения энергии.

Растения используют энергию солнечного света для преобразования воды и углекислого газа в питательные вещества. Этот процесс называется фотосинтезом, его КПД составляет около 6%. Для сравнения: коммерческие солнечные батареи, которые преобразуют энергию солнечного света в электрическую, как правило, могут иметь КПД до 20%, хотя иногда возможны и более высокие показатели.

• Рекомендуемый фильм

- Энергия “Формулы-1”



Эти солнечные батареи в Берлине вырабатывают 25 000 кВт.ч (киловатт-час) солнечной электроэнергии в год

Дополнительный вопрос

В4. Чему равен КПД двигателей?

Бензин и дизельные двигатели имеют КПД около 20%. Это означает, что большая часть энергии, выделяемая из топлива, преобразуется в тепловую, которая затем выходит из транспортного средства через выхлопную трубу.

Электрические транспортные средства имеют значительно больший КПД, около 80%. Такой КПД электрических транспортных средств может означать трудность нагревания внутренней части транспортного средства, что обычно осуществляется за счёт потерянного тепла.

• Что такое мощность?

Мощность, измеряемая в ваттах (Вт), является мерой того, насколько быстро преобразуется энергия из одной формы в другую; 1 Вт эквивалентен 1 Дж в секунду. Это величина слишком мала для многих бытовых приборов. Для электрического чайника мощность составляет несколько киловатт (кВт), выходная мощность поезда измеряется в мегаваттах, а большая электростанция имеет мощность в несколько гигаватт (миллиарды ватт). Общая потребляемая мощность Великобритании составляет около 60 гигаватт, а общее потребление энергии мира чуть менее 20 ТВт (20 триллионов ватт).

Дополнительный вопрос

В5. Что такое киловатт-час?

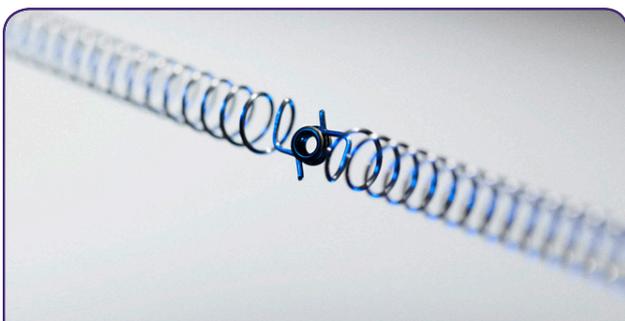
Киловатт-час представляет собой единицу измерения, которая используется для выражения количества энергии, вырабатываемой энергетическими компаниями для жилых домов. Один киловатт-час энергии, используемый устройством, – это потребление одного киловатта в течение одного часа. Он эквивалентен 3 600 000 джоулям.

В6. Что такое лошадиная сила?

В отличие от ватт, лошадиная сила – это устаревшая единица измерения, первоначально предназначавшаяся для описания мощности паровых машин. Существует несколько её разновидностей. Однако, как правило, одна лошадиная сила эквивалентна приблизительно 740 Вт, что примерно соответствует силе, которую лошадь может выдерживать длительное время. Несмотря на то, что ватт в настоящее время наиболее широко используемая единица измерения мощности, иногда при описании мощности двигателя до сих пор используются лошадиные силы.

Глава 3: Сохранение энергии

• Что такое потенциальная энергия?



Потенциальная энергия хранится в растянутой пружине

Потенциальная энергия – это энергия, которой обладает система или тело. Существует несколько разновидностей потенциальной энергии. К примеру, при растяжении таких объектов, как лук или пружина, образуется сила, которая будет действовать таким образом, чтобы восстановить первоначальную форму объекта. Когда это достигается, имеющаяся энергия высвобождается в виде кинетической энергии.

Энергия также может храниться в молекулах. При образовании связи между атомами высвобождается энергия. Сжигание топлива или образование продуктов реакции может привести к чистому высвобождению энергии. Большинство организмов используют глюкозу в качестве источника энергии. Большое количество молекул глюкозы могут объединяться, образуя крахмал, или гликоген, который удобно хранить и использовать для обеспечения необходимой энергией.

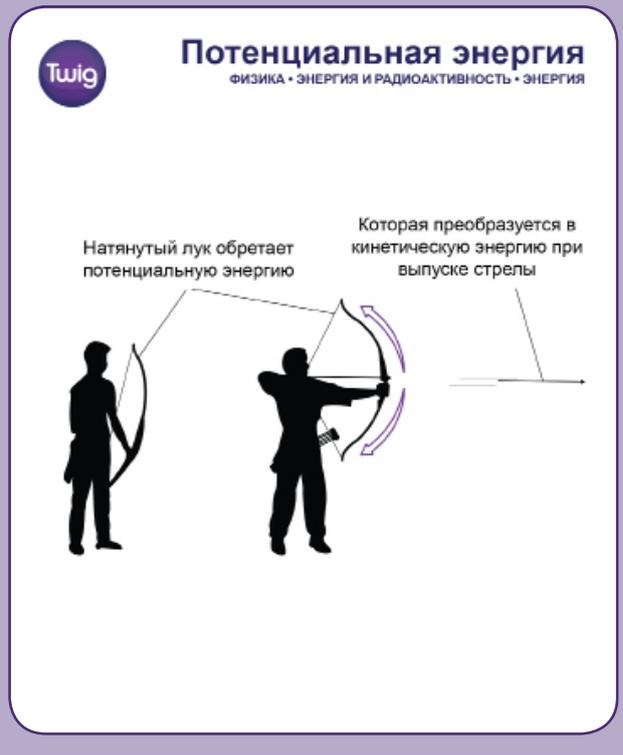
Потенциальная энергия также может храниться в объектах в зависимости от их положения в электрическом или гравитационном полях. Например, чтобы поднять объект, должна быть совершена работа, а эта энергия может высвободиться в виде кинетической энергии, позволяя объекту падать обратно на землю.

• Каким образом запасается энергия?

Очень трудно хранить большое количество энергии. В больших масштабах батареи не экономичны, хотя, если бы по всей стране в огромных количествах использовались электрические транспортные средства, предлагалось бы кратковременное использование аккумулятора для передачи энергии в электрическую сеть в то время, пока электромобиль будет присоединен к зарядному устройству.

Часто для получения энергии используется гидроаккумулирующая электростанция. Когда сгенерирована дополнительная электрическая энергия, она может быть использована для подачи воды из нижнего резервуара в верхний резервуар. Когда нужна энергия, вода начинает стекать вниз, проходя через турбины и вырабатывая при этом электроэнергию.

ДИАГРАММА 02:



• Рекомендуемый фильм
- Потенциальная энергия

ДИАГРАММА 03:

• Рекомендуемый фильм

- Энергия пара

Дополнительные вопросы

В7. Почему сохранение энергии является проблемой в энергетике?

Часто бывает так, что электростанции вырабатывают электричество, которое не требуется в данный момент. Если эта энергия сохраняется, то ее можно будет использовать в периоды, когда будет необходимо больше энергии, чем производится. И энергия Солнца, и энергия ветра обладают периодичностью, и в будущем, для большего сохранения энергии от солнечных батарей и ветряных турбин, потребуется изобретение большего хранилища для энергии. Если же это окажется невозможным, то электростанции, сжигающие ископаемое топливо или использующие атомную энергию, должны будут использоваться для компенсации дефицита энергии – когда останавливается ветер, или солнечный свет не падает на солнечные батареи.

В8. Что такое ископаемые виды топлива?

Ископаемые виды топлива, такие как уголь, нефть и газ, образуются при разложении мертвых организмов на протяжении миллионов лет. Подавляющее большинство мирового потребления энергии, а это более 80%, зависит от сжигания этих полезных ископаемых. При сжигании выделяется энергия, запасенная организмами в течении их жизни, однако при этом также выделяется и углекислый газ. В результате этого, как полагают ученые, повышенное содержание углекислого газа в атмосфере является основным фактором глобального потепления.

• Сколько энергии требуется для людей?

Количество энергии, необходимое в день, варьируется от человека к человеку, однако примерно составляет около 10 миллионов джоулей (около 2500 килокалорий). Человек получает энергию из пищи, которая содержится в ней в огромном количестве. Например, 1 кг сахара содержит энергию в 16 миллионов джоулей, а в 1 кг жира ее больше в два раза.

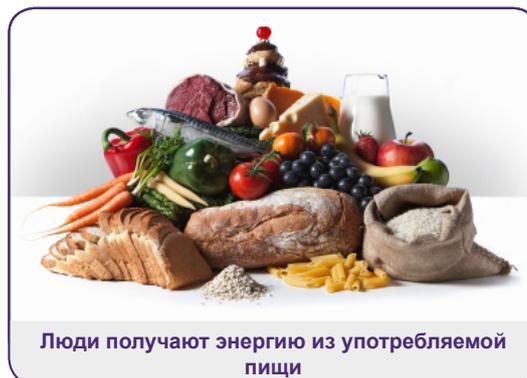
Дополнительные вопросы

В9. Много ли энергии во взрывчатых веществах?

Взрывчатые вещества получили свое название не от количества энергии, которое они способны высвободить, а от скорости, с которой они ее высвобождают. На самом деле, в одном килограмме многих питательных веществ содержится больше энергии, чем в килограмме взрывчатых веществ. Другими словами, мороженое содержит больше энергии, чем тротил.

В10. Сколько энергии в бензине?

Бензин и дизель имеют очень высокую энергетическую плотность. Они содержат около 46 миллиардов джоулей на килограмм, что почти вдвое больше, чем в чистом сахаре. Водород, часто предлагающийся в качестве альтернативного топлива для транспорта, содержит в три раза больше энергии на килограмм, однако хранение килограмма водорода требует гораздо больше пространства, чем килограмм бензина или дизельного топлива.



Люди получают энергию из употребляемой пищи

• Рекомендуемые фильмы

- Американские горки

- Факты: Лошадиная сила

• Тест

Формы энергии

Основной

• Что такое энергия?

- A – количество заряда, хранящегося в объекте
- B – сила, действующая на один килограмм вещества
- C – работа, совершаемая в секунду
- D – способность совершать работу

• Что делает генератор?

- A – преобразует электрическую энергию в световую энергию
- B – преобразует электрическую энергию в механическую энергию
- C – преобразует механическую энергию в электрическую энергию
- D – преобразует световую энергию в механическую энергию

• Какая единица используется для измерения энергии?

- A – ватт
- B – ампер
- C – джоуль
- D – вольт

• Что из перечисленного не является формой энергии?

- A – свет
- B – мощность
- C – тепло
- D – звук

Углубленный

• Что такое энергия?

- A – количество заряда, хранящегося в объекте
- B – сила, действующая на один килограмм вещества
- C – работа, совершаемая в секунду
- D – способность совершать работу

• Что делает генератор?

- A – преобразует электрическую энергию в световую энергию
- B – преобразует электрическую энергию в механическую энергию
- C – преобразует механическую энергию в электрическую энергию
- D – преобразует световую энергию в механическую энергию

• Какая единица используется для измерения энергии?

- A – ватт
- B – ампер
- C – джоуль
- D – вольт

• Что из перечисленного не является формой энергии?

- A – свет
- B – мощность
- C – тепло
- D – звук

Формы энергии

Основной

• Откуда человек получает энергию?

- A – из потребляемой пищи
- B – от физических упражнений
- C – от Солнца
- D – от сна

Углубленный

• Откуда человек получает энергию?

- A – из потребляемой пищи
- B – от упражнений
- C – от Солнца
- D – от сна

Сохранение энергии и преобразование
Основной

• Откуда поступает почти вся используемая на Земле энергия?

- A – от Солнца
- B – от гравитационного поля Земли
- C – из центра Земли
- D – от гравитационного притяжения к Луне

• Как называется процесс преобразования энергии в растениях?

- A – диффузия
- B – гистерезис
- C – фотосинтез
- D – осмос

• В какую энергию преобразуются другие виды энергии в электростанциях?

- A – в тепловую энергию
- B – в химическую энергию
- C – в кинетическую энергию
- D – в электрическую энергию

• Какой процент энергии топлива преобразуется в кинетическую энергию в двигателе?

- A – 90%
- B – 60%
- C – 20%
- D – 5%

Углубленный

• Что происходит во время преобразования энергии в растениях?

- A – световая энергия преобразуется в химическую энергию
- B – световая энергия преобразуется в кинетическую энергию
- C – химическая энергия преобразуется в энергию света
- D – кинетическая энергия преобразуется в химическую энергию

• Какое преобразование энергии происходит в нашем организме?

- A – преобразование кинетической энергии в химическую энергию
- B – преобразование химической энергии в тепловую и кинетическую энергию
- C – преобразование кинетической энергии в тепловую энергию
- D – преобразование тепловой энергии в химическую энергию

• Что гласит первый закон термодинамики об энергии?

- A – тепловая энергия не может быть преобразована в другие формы энергии
- B – часть энергии всегда разрушается в процессе преобразования
- C – энергия не образуется из ниоткуда и не исчезает в никуда
- D – ни один процесс преобразования энергии не обладает 100% КПД

Сохранение энергии и преобразование**Углубленный****• Как рассчитывается КПД?**

А – отношение суммарной использованной энергии к суммарной полученной энергии

В – отношение суммарной полученной энергии к суммарной использованной энергии

С – отношение суммарной полученной энергии к полезно использованной энергии

Д – отношение полезно использованной энергии к суммарной полученной энергии

Потенциальная энергия

Основной

• Какое из этих утверждений неверно?

A – потенциальная энергия в дамбах хранится в воде, которую поднимают на высоту

B – энергия в батареях сохраняется в энергоносителях – химических веществах

C – ископаемые виды топлива содержат накопленную энергию мертвых животных и растений

D – растения накапливают энергию, которую получают из почвы

• Какая энергия не является формой потенциальной энергии?

A – химическая

B – тепловая

C – упругая

D – гравитационная

• Что такое гравитационная потенциальная энергия?

A – энергия, запасенная при хранении электрического заряда в конденсаторе

B – энергия, запасенная при подъеме тела на большую высоту

C – энергия, запасенная при деформации материала

D – энергия, запасенная в соединениях между молекулами

Углубленный

• Что такое химическая энергия?

A – энергия, запасенная при хранении электрического заряда в конденсаторе

B – энергия, запасенная при подъеме объекта на большую высоту

C – энергия, запасенная при деформации материала

D – энергия, запасенная в соединениях между молекулами

• В каком случае энергия хранится в виде упругой потенциальной энергии?

A – когда электрический заряд хранится в конденсаторе

B – когда объект поднимают на большую высоту

C – когда материал деформируется

D – когда энергия запасается в соединениях между молекулами

• Какой процесс преобразования энергии приводит в действие турбину?

A – преобразование потенциальной энергии в кинетическую энергию

B – преобразование кинетической энергии в электрическую энергию

C – преобразование кинетической энергии в потенциальную энергию

D – преобразование электрической энергии в кинетическую энергию

• Ответы

Формы энергии

Основной

• Что такое энергия?

А – количество заряда, хранящегося в объекте

В – сила, действующая на один килограмм вещества

С – работа, совершаемая в секунду

• Что делает генератор?

А – преобразует электрическую энергию в световую энергию

В – преобразует электрическую энергию в механическую энергию

D – преобразует световую энергию в механическую энергию

• Какая единица используется для измерения энергии?

А – ватт

В – ампер

D – вольт

• Что из перечисленного не является формой энергии?

А – свет

С – тепло

D – звук

Углубленный

• Что такое энергия?

А – количество заряда, хранящегося в объекте

В – сила, действующая на один килограмм вещества

С – работа, совершаемая в секунду

• Что делает генератор?

А – преобразует электрическую энергию в световую энергию

В – преобразует электрическую энергию в механическую энергию

D – преобразует световую энергию в механическую энергию

• Какая единица используется для измерения энергии?

А – ватт

В – ампер

D – вольт

• Что из перечисленного не является формой энергии?

А – свет

С – тепло

D – звук

Формы энергии

Основной

• Откуда человек получает энергию?

A – из потребляемой пищи

B – от физических упражнений

C – от Солнца

D – от сна

Углубленный

• Откуда человек получает энергию?

A – из потребляемой пищи

B – от физических упражнений

C – от Солнца

D – от сна

Сохранение энергии и преобразование

Основной

• Откуда поступает почти вся используемая на Земле энергия?

B – от гравитационного поля Земли

C – из центра Земли

D – от гравитационного притяжения к Луне

• Как называется процесс преобразования энергии в растениях?

A – диффузия

B – гистерезис

D – осмос

• В какую энергию преобразуются другие виды энергии в электростанциях?

A – в тепловую энергию

B – в химическую энергию

C – в кинетическую энергию

• Какой процент энергии топлива преобразуется в кинетическую энергию в двигателе?

A – 90%

B – 60%

D – 5%

Углубленный

• Что происходит во время преобразования энергии в растениях?

B – световая энергия преобразуется в кинетическую энергию

C – химическая энергия преобразуется в энергию света

D – кинетическая энергия преобразуется в химическую энергию

• Какое преобразование энергии происходит в нашем организме?

A – преобразование кинетической энергии в химическую энергию

C – преобразование кинетической энергии в тепловую энергию

D – преобразование тепловой энергии в химическую энергию

• Что гласит первый закон термодинамики об энергии?

A – тепловая энергия не может быть преобразована в другие формы энергии

B – часть энергии всегда разрушается в процессе преобразования

D – ни один процесс преобразования энергии не обладает 100% КПД

Сохранение энергии и преобразование**Углубленный****• Как рассчитывается КПД?**

А – отношение суммарной использованной энергии к суммарной полученной энергии

В – отношение суммарной полученной энергии к суммарной использованной энергии

С – отношение суммарной полученной энергии к полезно использованной энергии

Д – отношение полезно использованной энергии к суммарной полученной энергии

Потенциальная энергия

Основной

• Какое из этих утверждений неверно?

A – потенциальная энергия в дамбах хранится в воде, которую поднимают на высоту

B – энергия в батареях сохраняется в энергоносителях – химических веществах

C – ископаемые виды топлива содержат накопленную энергию мертвых животных и растений

D – растения накапливают энергию, которую получают из почвы

• Какая энергия не является формой потенциальной энергии?

A – химическая

B – тепловая

C – упругая

D – гравитационная

• Что такое гравитационная потенциальная энергия?

A – энергия, запасенная при хранении электрического заряда в конденсаторе

B – энергия, запасенная при подъеме тела на большую высоту

C – энергия, запасенная при деформации материала

D – энергия, запасенная в соединениях между молекулами

Углубленный

• Что такое химическая энергия?

A – энергия, запасенная при хранении электрического заряда в конденсаторе

B – энергия, запасенная при подъеме объекта на большую высоту

C – энергия, запасенная при деформации материала

D – энергия, запасенная в соединениях между молекулами

• В каком случае энергия хранится в виде упругой потенциальной энергии?

A – когда электрический заряд хранится в конденсаторе

B – когда объект поднимают на большую высоту

C – когда материал деформируется

D – когда энергия запасается в соединениях между молекулами

• Какой процесс преобразования энергии приводит в действие турбину?

A – преобразование потенциальной энергии в кинетическую энергию

B – преобразование кинетической энергии в электрическую энергию

C – преобразование кинетической энергии в потенциальную энергию

D – преобразование электрической энергии в кинетическую энергию