



LESSON TWENTY

Text: Quantum Devices

1. Read the following:

quantum ['kwɒntəm]
diode ['daɪəʊd]
compound ['kɒmpaʊnd]
accumulation
[ə'kju:mju'leɪʃən]
technician [tek'nɪʃən]
orientation [ˌɔ:riən'teɪʃən]
discrete [dɪs'kri:t]
nitrogen ['naɪtrɪdʒən]

квант
диод
соединение
накопление
техник
ориентация
дискретный
азот

appropriate [ə,prəʊprɪət]
to exploit [ɪks'plɔɪt]
to embody [ɪm'bɒdɪ]
to amplify ['æmplɪfaɪ]
to cancel ['kænsəl]
ammonia [ə'mɒnjə]
pyramid ['pɪrəməɪd]
hydrogen ['haɪdrɪdʒən]

подходящее
использовать
воплотить
для усиления
отменить
аммиак
пирамида
водород

Add the prefix –un- to the following words and translate them into Russian

(Добавьте префикс -un- следующие слова и их перевод на русский язык):

**Stable-unstable, paired-unpaired,
known-unknown, noticed-unnoticed,
necessary-unnecessary, real-unreal,
limited-unlimited.**

**Стабильный-неустойчивый, в паре-
непарный, известен-неизвестный, заметил-
незамеченный, необходимо-ненужный,
реальный-нереально, ограниченное-
неограниченный**

Now they work

Several striking developments in the past few years have advanced electronics in a sort of quantum jump — to use an expression that is becoming commonplace. It is especially appropriate here because many new devices are the outgrowth of the quantum theory, which, although more than half a century old, is just beginning to be exploited.

Как они работают

Несколько впечатляющих разработок в последние несколько лет продвинулись электроники в своего рода квантовый скачок в использовании выражение, которое становится обычным явлением. Это особенно уместно, потому что многие новые устройства являются следствием квантовой теории, которая, хотя и более чем полувековой давности, только начинает эксплуатироваться.

The most prominent of the new quantum devices, masers and lasers, which embody entirely new principles of amplification for microwaves and light rays. In addition, there are molecular and atomic clocks with accuracies better than 1 second in 40 years, the tunnel diode which can amplify or oscillate in the gigacycle region, and certain spectrometers capable of making detailed chemical analysis of compounds by electronic means.

Наиболее известным из новых квантовых устройств мазер и лазер, которая воплощает совершенно новые принципы усиления для микроволн и световых лучей. Кроме того, существуют молекулярные и атомные часы с точностью лучше, чем 1 секунда за последние 40 лет, туннельный диод, который может усиливать или вибрировать в регионе gigacycle, и некоторые спектрометры, способные принимать детальный химический анализ соединений с помощью электронных средств.

Much of the quantum theory is hard to visualize or to represent with mechanical models. The quantum theory is not a single rule like Ohm's Law, but an accumulation of information about the atom that fills many volumes. While the theory is definitely an area for specialists, its impact on modern electronics has been so great that no technician who wants to understand the newest equipment can afford to remain ignorant of this phenomenon.

Большая часть теории quantum трудно визуализировать или представлять с механическими моделями. Квантовая теория не единственное правило, как Закон Ома, но накопление информации об атоме, который заполняет много томов. В то время как теория, безусловно, является областью для специалистов, ее влияние на современной электроники была настолько велика, что ни один техник, который хочет понять новейшее оборудование не может позволить себе оставаться в неведении этого явления.

ENERGY LEVELS

Conventional electron devices, such as electron tubes, function by means of the effect of an electrostatic field on the movement of charged particles, usually electrons. Quantum devices, however, utilize changes that take place inside particles owing to the effect of an electromagnetic field on their internal structure. The particles may be either molecules, atoms, or ions. In the following discussion, the term molecule is used to denote any of the three kinds of particles. Molecules are made up of electrons and atomic nuclei which, according to the quantum theory, can assume only certain fixed motions and orientations.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ

Обычные электронные устройства, такие как электронные лампы, функции с помощью эффекта электростатического поля на движение заряженных частиц, обычно электронов. Квантовые устройства, однако, использовать изменения, которые происходят внутри частиц вследствие влияния электромагнитного поля на их внутренней структуры. Частицы могут быть либо молекулы, атомы или ионы. В последующем описании термин молекула используется для обозначения любого из трех типов частиц. Молекулы состоят из электронов и атомных ядер, которые, в соответствии с квантовой теорией, можно лишь предполагать определенные фиксированные движения и ориентации..

Each set of motions or orientations is associated with a discrete amount of internal energy called the "energy level". At any given instant, a molecule may be at any one of a number of possible energy levels. It cannot exist anywhere in between. The fact that it jumps from one level to another is the origin of the so-called quantum jump. When a molecule jumps from a lower to a higher energy level, it absorbs energy and is said to become excited. When it drops to a lower level, it gives up energy.

Каждый набор движений или ориентаций связано с дискретным Amount внутренней энергии, называемой "энергетический уровень". В любой данный момент времени, молекула может быть в любой из нескольких возможных энергетических уровней.

Оно не может существовать в любом месте между ними. Быстро, что он прыгает от одного уровня к другому является началом так называемого квантового скачка. Когда молекула прыгает от низшего к более высокому уровню энергии, она поглощает энергию и, как говорят возбуждаться. Когда она падает до более низкого уровня, он отдает энергию

A natural question is, "What takes place inside the molecule when energy is absorbed or emitted?"

There is no simple answer to explain all changes in energy levels. In some instances, the absorption of energy is accompanied by the transition of an electron from its usual orbit to a new orbit more remote from the nucleus. An equal amount of energy is emitted when the electron returns to its original orbit.

Возникает естественный вопрос: "Что происходит внутри молекулы, когда энергия поглощается или испускается?"

Там нет простого ответа объяснить все изменения в энергетических уровнях. В некоторых случаях поглощение энергии сопровождается переходом электрона из своей обычной орбиты на новую орбиту более удаленной от ядра. Равное количество энергии излучается, когда электрон возвращается к своей первоначальной орбите.

WORDS TO BE REMEMBERED

(слова, чтобы помнить)

to advance, appropriate, outgrowth, to exploit, familiar, to embody, entirely, to amplify, to visualize, to represent, to afford, ignorant, conventional, to function, to utilize, fixed, to associate, internal, external, remote, to cancel, to pair off, unpaired, to invert, to involve, appreciable, to provide, provided, providing.

для продвижения, это целесообразно, нарост, использовать, знакомый, воплощать, полностью, чтобы усилить, визуализировать, представить, чтобы позволить себе, не зная, обычные, чтобы функционировать, чтобы использовать, фиксированной связи, ассоциировать, внутренний, внешний, отдаленный, чтобы отменить, на пары, непарный, инвестировать, привлекать, заметно, чтобы обеспечить, при условии, что обеспечивает.

EXERCISES

1. Find the equivalents(Найти эквиваленты):

so that

хотя

although

с чем чтобы

behind

тем не менее (однако)

hence

при условии, что

in terms of

также

except

ниже

the only

следовательно

however

только

thus

позади

providing that

согласно

only

единственный

below

где - нибудь

anywhere

таким образом

also

посредством

according to

кроме

Translate these words (Перевести эти

слова):

spectrometer- спектрометр,

detailed- подробный,

technician- техник,

effect- эффект,

emission- излучение,

quantum- квант,

constant- постоянный,

to function- функционировать.

principle- принцип,

modern- современный,

ignorant- невежественные,

absorption- поглощение,

photon- фотон,

information- информация,

object- объект,

Make up questions (Составляют вопросы):

1. Planck postulated that electromagnetic energy is radiated and absorbed in quanta called photons. 2. The amount of energy comprising a photon is determined by the frequency of the radiation. 3. Planck published his quantum hypothesis in 1901. 4. He developed the initial assumptions on which the quantum theory is based. 5. Many experiments have proved the correctness of Planck's assumptions. 6. Einstein recognized the value of Planck's quantum hypothesis. 7. Planck's law proved to be in perfect agreement with experiment; and as a result, his assumption had to be accepted by every physicist. 8. Planck's hypothesis soon received support from the theory of the specific heat of solids. 9. This theory is in perfect agreement with experiment. 10. The data verified the correctness of the theory. 11. In 1913 Bohr devised a model of the atom based on quantum ideas. 12. Bohr assumed that electrons could move about the nucleus only in certain orbits or discrete energy levels.

1. Планка предположил, что электромагнитная энергия излучается и поглощается квантами называется фотонов. 2. Количество энергии, содержащей фотон определяется частотой излучения. 3. Планка опубликовал свою квантовую гипотезу в 1901 году. 4. Он разработал первоначальные предположения, на которых базируется квантовая теория. 5. Многие эксперименты доказали правильность предположений Планка. 6. Эйнштейн признал ценность квантовой гипотезы Планка. 7. Бор предположил, что электроны могут двигаться вокруг ядра только в определенных орбитах или дискретных уровнях энергии. 8. Гипотеза Планка вскоре получил поддержку от теории теплоемкости твердых тел. 9. Эта теория находится в полном согласии с экспериментом. 10. Данные проверки правильности теории. 11. В 1913 году Бор разработал модель атома на основе квантовых представлений. 12. Закон Планка оказалась в полном согласии с экспериментом; и, как результат, его предположение должно было быть принято каждому физику.

Translate into English:

1. Явление термоэлектронной эмиссии нашло разнообразные и важные применения. 2. Опыты показывают, что в металлах имеются свободные электроны. 3. Электрический ток в металлах представляет собой упорядоченное движение свободных элементов. 4. Нагретый электрод называется катодом, а холодный электрод – анодом. Это устройство в целом называют диодом. 5. Диодный выпрямитель может превращать переменный ток в постоянный. 6. Во всех радио-и телеумтстройствах имеются диодные выпрямители, превращающие переменный ток в постоянный.

1. The phenomenon of thermionic emission, and found a variety of important applications. 2. Experiments have shown that there are free electrons in metals. 3. The electric current in metals is an orderly movement free elements. 4. The heated electrode called the cathode, and the cold electrode - the anode. This device is generally referred to as a diode. 5. The diode rectifier can convert AC to DC. 6. All radio and teleumtroystvah are diode rectifiers that convert AC to DC.

№1. Find the mass m of the photon: a) the red rays of light ($\lambda = 700nm$); b) X-rays ($\lambda = 25 pm$); c) gamma - rays ($\lambda = 1,24 pm$).

Given by:

a) $\lambda = 700nm$

b) $\lambda = 25 pm$

c) $\lambda = 1,24 pm$

$$h = 6.62 * 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

$$c = 3 * 10^8 \text{ м/с}$$

To find: m

Analyse:

$$E = h\nu \quad \nu = \frac{c}{\lambda};$$

$$E = h \frac{c}{\lambda}$$

$$E = mc^2$$

$$h \frac{c}{\lambda} = mc^2$$

$$m = \frac{h}{c\lambda}$$

Solution:

$$m = \frac{6.62 * 10^{-34}}{3 * 10^8 * 700 * 10^{-9}} = 3.2 * 10^{-36} \text{ кг}$$

$$m = \frac{6.62 * 10^{-34}}{3 * 10^8 * 25 * 10^{-6}} = 8.8 * 10^{-32} \text{ кг}$$

$$m = \frac{6.62 * 10^{-34}}{3 * 10^8 * 700 * 10^{-6}} = 1.8 * 10^{-30} \text{ кг}$$

№1. Найти массу m фотона: а) красных лучей света ($\lambda = 700\text{нм}$);
 б) рентгеновских лучей ($\lambda = 25\text{нм}$); в) гамма - лучей ($\lambda = 1,24\text{пм}$).

Дано:

а) $\lambda = 700\text{нм}$

б) $\lambda = 25\text{нм}$

в) $\lambda = 1,24\text{пм}$
 $h = 6.62 * 10^{-34} \text{ Дж} * \text{с}$

$c = 3 * 10^8 \text{ м/с}$

To find: m

Анализ:

$$E = h\nu \quad \nu = \frac{c}{\lambda};$$

$$E = h \frac{c}{\lambda}$$

$$E = mc^2$$

$$h \frac{c}{\lambda} = mc^2$$

$$m = \frac{h}{c\lambda}$$

Решение:

$$m = \frac{6.62 * 10^{-34}}{3 * 10^8 * 700 * 10^{-9}} = 3.2 * 10^{-36} \text{ кг}$$

$$m = \frac{6.62 * 10^{-34}}{3 * 10^8 * 25 * 10^{-6}} = 8.8 * 10^{-32} \text{ кг}$$

$$m = \frac{6.62 * 10^{-34}}{3 * 10^8 * 700 * 10^{-6}} = 1.8 * 10^{-30} \text{ кг}$$

№ 2. Find energy \mathcal{E} , mass m and momentum p of the photon, if the corresponding wavelength $\lambda = 1.6 \mu m$

Given by:

$$\lambda = 1.6 \mu m = 1,6 * 10^{-6} m$$

To find: \mathcal{E}

m

p

Analyse:

$$E = h \frac{c}{\lambda}$$

$$m = \frac{h}{c\lambda}$$

$$p = mc = \frac{h}{\lambda}$$

Solution:

$$E = 6.62 * 10^{-34} \frac{3 * 10^8}{1.6 * 10^{-6}} = 1.15 * 10^{-13} \text{ Дж}$$

$$m = \frac{6.62 * 10^{-34}}{3 * 10^8 * 1.6 * 10^{-6}} = 1.38 * 10^{-30} \text{ кг}$$

$$p = \frac{6.62 * 10^{-34}}{1.6 * 10^{-6}} = 4.1 * 10^{-22} \text{ кг} * \text{м/с}$$

№ 2. Найти энергию \mathcal{E} , массу m и импульс p фотона, если соответствующая ему длина волны $\lambda = 1.6 \text{ нм}$

Дано:

$$\lambda = 1.6 \text{ нм} = 1.6 * 10^{-6} \text{ м}$$

To find: \mathcal{E}
 m
 p

Анализ:

$$E = h \frac{c}{\lambda}$$

$$m = \frac{h}{c\lambda}$$

$$p = mc = \frac{h}{\lambda}$$

Решение:

$$E = 6.62 * 10^{-34} \frac{3 * 10^8}{1.6 * 10^{-6}} = 1.15 * 10^{-13} \text{ Дж}$$

$$m = \frac{6.62 * 10^{-34}}{3 * 10^8 * 1.6 * 10^{-6}} = 1.38 * 10^{-30} \text{ кг}$$

$$p = \frac{6.62 * 10^{-34}}{1.6 * 10^{-6}} = 4.1 * 10^{-22} \text{ кг} * \text{ м/с}$$



The end