

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана
Франка

**О.А. Брона, Л.В. Сологуб,
О.Я. Цурковський**

Англійська мова

**навчальний посібник для студентів,
магістрантів та аспірантів
фізичного факультету**

Львів
Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка
2010

УДК 811.111 (075.8)
ББК Ш 143.21–923.2
Б – 88

Рецензенти:

Завідувач кафедри теорії і практики перекладу УжНУ, к.ф.н.,
доц. **О.Ф.Мочар**

Завідувач кафедри іноземних мов Вінницького педагогічного
університету імені Михайла Коцюбинського, к.пед.наук,
доц. **В.М. Чорний**

Доцент кафедри іноземних мов Академії внутрішніх військ МВС
України, к.ф.н. **Т.Б. Лебедєва**

Завідувач відділу квантової статистики Інституту фізики
конденсованих систем НАН України, член-кореспондент НАН
України, доктор фізико-математичних наук, професор **І.В.Стасюк**

*Рекомендовано до друку Вченою Радою Львівського
національного університету імені Івана Франка.
Протокол № 21/2 від 27.02.2008.*

О.А. Брона, Л.В. Сологуб, О.Я. Цурковський.

Світ фізики: Навч. посібник. – Львів: Видавничий центр
ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 289 с.

**У посібнику використано цікаві і пізнавальні тексти.
Розроблено комплекс вправ, який сприятиме кращому
засвоєнню лексики, розвитку навичок професійно-
орієнтованого мовлення. Вправи укладено так, щоб
забезпечити повторення мовного матеріалу на різних
текстах.**

**Для студентів, магістрантів та аспірантів фізичного
факультету, які вивчають англійську мову.**

© О.А. Брона, Л.В. Сологуб, О.Я. Цурковський, 2010

CONTENT

Передмова 6

Introduction HISTORY OF THE PHYSICS FACULTY 9

PART 1 MECHANICS

Lesson 1 MAJOR FIELDS IN PHYSICS 13

Lesson 2 MECHANICS 17

Lesson 3 KINETICS 21

Lesson 4 DYNAMICS 25

Lesson 5 VECTORS 29

Lesson 6 TORQUE 33

Lesson 7 FIRST AND SECOND NEWTON'S LAWS OF MOTION 38

Lesson 8 FRICTION 42

Lesson 9 THE THIRD NEWTON'S LAW 46

Lesson 10 ENERGY 51

Lesson 11 TYPES OF ENERGY 55

PART 2 MOLECULAR, ATOMIC AND NUCLEAR PHYSICS

Lesson 1 ATOM 61

Lesson 2 PROPERTIES OF ATOM 67

Lesson 3 RADIOACTIVITY 72

Lesson 4 STUDYING ATOMS 77

Lesson 5 HISTORY OF ATOMIC THEORY 83

Lesson 6 MODELS OF ATOM 89

Lesson 7 ELEMENTARY PARTICLES 96

Lesson 8 SOLIDS	102
Lesson 9 LIQUIDS	107
Lesson 10 GASES	112

PART 3 OPTICS

Lesson 1 OPTICS	119
Lesson 2 NATURE OF LIGHT	125
Lesson 3 GEOMETRICAL OPTICS	130
Lesson 4 SNELL'S LAW, PRISM AND CRITICAL ANGLE	136
Lesson 5 SPHERICAL AND ASPHERICAL SURFACES	141
Lesson 6 LENSES	146
Lesson 7 POLARIZED LIGHT	151
Lesson 8 INTERFERENCE AND DIFFRACTION	157
Lesson 9 STIMULATED EMISSION	163
Lesson 10 HOLOGRAPHY	169

PART 4 ELECTRICITY AND MAGNETISM

Lesson 1 ELECTRICITY	176
Lesson 2 FROM THE HISTORY OF ELECTRICITY	180
Lesson 3 ELECTRIC CIRCUITS	185
Lesson 4 INDUCTION, RECTIFICATION, RESISTANCE	190
Lesson 5 ELECTRIC POWER SYSTEMS	195
Lesson 6 ELECTRICITY AND MAGNETISM	200
Lesson 7 THE NATURE OF LIGHT	206
Lesson 8 HISTORY OF LIGHT THEORIES	212
Lesson 9 BEHAVIOR OF LIGHT	218
Lesson 10 MEASURING LIGHT	223

PART 5 ASTROPHYSICS

<i>Lesson 1</i> ASTRONOMY	230
<i>Lesson 2</i> BIG BANG THEORY	236
<i>Lesson 3</i> GALAXIES	241
<i>Lesson 4</i> STARS	246
<i>Lesson 5</i> SUN	251
<i>Lesson 6</i> THE SOLAR SYSTEM	256
<i>Lesson 7</i> PLANETS AND THEIR SATELLITES	262
<i>Lesson 8</i> ASTEROID	267
<i>Lesson 9</i> COMET	272
<i>Lesson 10</i> METEOR	277
<i>Grammar Review</i>	284
<i>Література</i>	288

Передмова

Даний посібник – це курс англійської мови для студентів, магістрантів та аспірантів фізичних факультетів університетів.

Посібник розрахований на 180 годин аудиторних занять протягом перших чотирьох семестрів і базується на оригінальних текстах із п'яти розділів загальної фізики: «Механіка», «Молекулярна, атомна фізика, фізика ядра», «Оптика», «Електрика і магнетизм» та «Астрофізика», які студенти вивчають протягом перших двох курсів рідною мовою на фізичному факультеті.

У кожному уроці подано фізичні навчальні тексти (обсяг 1500-3500 знаків) для екстенсивного та інтенсивного читання, направлені на залучення студентів до читання інформативних текстів зі спеціальності, на систематичне накопичення обов'язкового та потен-ційного лексичного словника для читання та спілкування англійською мовою, що відповідає меті курсу і програмі з іноземних мов для при-родничих факультетів.

Навчання екстенсивному безперекладному читанню у цьому курсі побудовано на текстах, пов'язаних з майбутньою спеціальністю і знайомих студентам рідною мовою. Екстенсивне читання базується на використанні минулого досвіду і вимагає певного рівня володіння мовою та фахових знань. Тематика текстів узгоджена з профілю-ючими кафедрами фізичного факультету ЛНУ імені Івана Франка.

Вправи, що подані після основного тексту, направлені на пошук студентами потрібної основної інформації, на контроль розуміння тексту, на стиснення і скорочення тексту, на інтерпретацію тексту і вміння висловити особисте ставлення до теми, що розглядається у тексті.

Основна активна лексика до текстів подана у вигляді моделей словосполучень і систематизується різними без перекладними споро-бами в текстах і вправах. Така без перекладна семантизація лексики забезпечує більш високий рівень оволодіння мовою і скерована на розвиток мовної і

сміслової здогадки, а також на вміння орієнтуватися в незнайомому іноземному тексті. У випадку, якщо вказаний метод семантизації є недостатнім, студент може з'ясувати значення слова чи терміну за допомогою словника фізичної лексики за редакцією В.Козирського і В.Шендеровського (Київ, «Рада», 1996).

Викладач має змогу вибирати менші за розміром тексти (до 2000 знаків) для інтенсивного ознайомлювально-навчального читання. На цих текстах відпрацьовується техніка озвучування тексту, здійснюється граматичний аналіз, активізація лексики, переклад, детальний аналіз. Ці тексти дають студентам змогу обговорювати теоретичні питання зі спеціальності англійською мовою. Кожен текст опрацьовується на одному-двох заняттях з певною кількістю відпо-відних вправ на наголосом на діалогічне мовлення.

Окремі тексти лексичних вправ, що подаються після основного тексту, призначені для переказу та перекладу без словника з метою перевірки засвоєння лексико-граматичних структур основного тексту. Ці вправи, у поєднанні зі зворотнім перекладом, мають певне виховне значення, оскільки вони наближають навчальну діяльність до май-бутньої професійної роботи і вимагають від студентів на заняттях з іноземної мови зосередженості, фахових знань та мовних навичок.

У посібнику наголос зроблено на активізацію певних граматичних явищ і синтаксичних конструкцій, що характерні для науково-технічного стилю, зокрема, особливості вживання пасивних кон-струкцій, безособові форми дієслова, підрядні речення, конструкція «складний додаток», об'єктивний інфінітивний комплекс, конструкція «складний підмет»: суб'єктивний інфінітивний комплекс, герундійні комплекси, різні функції слів "one", "that", "shall", "will", "should", "would". Кожен урок містить вправи, спрямовані на оволодіння словотворчим словоскладанням. Оскільки граматичний матеріал у посібнику з конкретних тем активізується у вправах суто практичного характеру, рекомендовано звертатися до граматичного

додатку посібника Г.Т. Ісаєвої «Англійська мова для фізиків» (Київ, 1997).

Після кожного розділу подаються письмові та усні завдання, призначені для аспірантів та магістрантів (позначені зірочкою).

Досвід роботи за цим курсом англійської мови на фізичному факультеті ЛНУ імені Івана Франка свідчить, що повне оволодіння матеріалом курсу дозволить студентам розвинути навички без перекладного читання, професійно-орієнтованого спілкування, адекватного перекладу текстів зі спеціальності та інтенсифікувати самостійну роботу студента, формуючи у нього постійну цікавість до предмету вивчення, коли іноземна мова є засобом поглиблення і розширення знань студента зі спеціальності.

Автори висловлюють подяку доцентів кафедри іноземних мов для природничих факультетів ЛНУ імені Івана Франка Г.Т. Ісаєвій за рецензування і цінні зауваження та професорові кафедри іноземних мов для гуманітарних факультетів ЛНУ імені Івана Франка К.Я. Кусько за заохочення і корисні поради.

Автори

PART 2 MOLECULAR PHYSICS

Lesson 1

ATOM

Pre-reading tasks

I. Study the following terms and word-combinations used in the text below and translate them into Ukrainian

chemical compound	substance made up of elements, but looks and behaves quite differently, as a rule, from any of its component elements
chemical element	substance that cannot be decomposed or broken into more elementary substance by ordinary chemical means
chemical reaction	process that involves changes in the structure and energy content of atoms, molecules, or ions but not their nuclei
electron	stable elementary particle present in all atoms, orbiting the nucleus in numbers equal to the atomic number of the element
neutron	neutral elementary particle with a rest mass of $1.674\ 82 \times 10^{-27}$ kg and spin $\frac{1}{2}$; classified as a baryon. In the nucleus of an atom it is stable but when free it decays
nucleus	positively charged dense region at the centre of an atom, composed of protons and neutrons, about which electrons orbit
orbital	region surrounding an atomic nucleus in which the distribution of electrons is given by a wave function
proton	stable, positively charged elementary particle, found in atomic nuclei in numbers equal to the atomic number of the element
quark	any of a set of at least five hypothetical elementary particles postulated together with their antiparticles to be fundamental units of all baryons and mesons. The magnitude of their charge is either two thirds or one third of that of the electron
react	exert an equal force in the opposite direction to an acting force; to undergo or cause to undergo a chemical reaction

II. Read the text

Atom is tiny basic building blocks of matter. All the material on Earth is composed of various combinations of atoms. Atoms are the smallest particles of a chemical element that still exhibit all the chemical properties unique to that element. A row of 100 million atoms would be only about a centimeter long. Understanding atoms is the key to understanding the physical world. More than 100 different elements exist in nature, each with its own unique atomic makeup. The atoms of these elements react with one another and combine in different ways to form a

virtually unlimited number of chemical compounds. When two or more atoms combine, they form a molecule. For example, two atoms of the element hydrogen (abbreviated H) combine with one atom of the element oxygen (O) to form a molecule of water (H₂O).

Since all matter—from its formation in the early universe to present-day biological systems—consists of atoms, understanding their structure and properties plays a vital role in physics, chemistry, and medicine. In fact, knowledge of atoms is essential to the modern scientific understanding of the complex systems that govern the physical and biological worlds. Atoms and the compounds they form play a part in almost all processes that occur on Earth and in space. All organisms rely on a set of chemical compounds and chemical reactions to digest food, transport energy, and reproduce. Stars such as the Sun rely on reactions in atomic nuclei to produce energy. Scientists duplicate these reactions in laboratories on Earth and study them to learn about processes that occur throughout the universe.

Throughout history, people have sought to explain the world in terms of its most basic parts. Ancient Greek philosophers conceived of the idea of the atom, which they defined as the smallest possible piece of a substance. The word *atom* comes from the Greek word meaning “not divisible.” The ancient Greeks also believed this fundamental particle was indestructible. Scientists have since learned that atoms are not indivisible but made of smaller particles, and atoms of different elements contain different numbers of each type of these smaller particles.

Atoms are made of smaller particles, called electrons, protons, and neutrons. An atom consists of a cloud of electrons surrounding a small, dense nucleus of protons and neutrons. Electrons and protons have a property called electric charge, which affects the way they interact with each other and with other electrically charged particles. Electrons carry a negative electric charge, while protons have a positive electric charge. The negative charge is the opposite of the positive charge, and, like the opposite poles of a magnet, these opposite electric charges attract one another. Conversely, like charges (negative and negative, or positive and positive) repel one another. The attraction between an atom’s electrons and its protons holds the atom together. Normally, an atom is electrically neutral, which means that the negative charge of its electrons is exactly equaled by the positive charge of its protons.

The nucleus contains nearly all of the mass of the atom, but it occupies only a tiny fraction of the space inside the atom. The diameter of a typical nucleus is only about 1×10^{-14} m, or about

1/100,000 of the diameter of the entire atom. The electron cloud makes up the rest of the atom's overall size. If an atom were magnified until it was as large as a football stadium, the nucleus would be about the size of a grape.

Electrons are tiny, negatively charged particles that form a cloud around the nucleus of an atom. Each electron carries a single fundamental unit of negative electric charge, or -1 . The electron is one of the lightest particles with a known mass. A droplet of water weighs about a billion, billion, billion times more than an electron. Physicists believe that electrons are one of the fundamental particles of physics, which means they cannot be split into anything smaller. Physicists also believe that electrons do not have any real size, but are instead true points in space—that is, an electron has a radius of zero.

Electrons act differently than everyday objects because electrons can behave as both particles and waves. Actually, all objects have this property, but the wavelike behavior of larger objects, such as sand, marbles, or even people, is too small to measure. In very small particles wave behavior is measurable and important. Electrons travel around the nucleus of an atom, but because they behave like waves, they do not follow a specific path like a planet orbiting the Sun does. Instead they form regions of negative electric charge around the nucleus. These regions are called orbitals, and they correspond to the space in which the electron is most likely to be found. As we will discuss later, orbitals have different sizes and shapes, depending on the energy of the electrons occupying them.

Protons carry a positive charge of $+1$, exactly the opposite electric charge as electrons. The number of protons in the nucleus determines the total quantity of positive charge in the atom. In an electrically neutral atom, the number of the protons and the number of electrons are equal, so that the positive and negative charges balance out to zero. The proton is very small, but it is fairly massive compared to the other particles that make up matter. A proton's mass is about 1,840 times the mass of an electron.

Neutrons are about the same size as protons but their mass is slightly greater. Without neutrons present, the repulsion among the positively charged protons would cause the nucleus to fly apart. Consider the element helium, which has two protons in its nucleus. If the nucleus did not contain neutrons as well, it would be unstable because of the electrical repulsion between the protons. A helium nucleus needs either one or two neutrons to be stable. Most atoms are stable and exist for a long period of time,

but some atoms are unstable and spontaneously break apart and change, or decay, into other atoms.

Unlike electrons, which are fundamental particles, protons and neutrons are made up of other, smaller particles called quarks. Physicists know of six different quarks. Neutrons and protons are made up of *up quarks* and *down quarks*—two of the six different kinds of quarks. The fanciful names of quarks have nothing to do with their properties; the names are simply labels to distinguish one quark from another. *Quarks* are unique among all elementary particles in that they have electric charges that are fractions of the fundamental charge. All other particles have electric charges of zero or of whole multiples of the fundamental charge. Physicists believe that quarks are true fundamental particles, so they have no internal structure and cannot be split into something smaller.

Comprehension Check

III. Make up questions about the text and ask them to your partner

IV. Rearrange the two columns so that the sentences make sense

- | | |
|---|--|
| 1. Atoms are made | a) two protons in its nucleus. |
| 2. Protons and neutrons are made up | b) set of chemical compounds and chemical reactions. |
| 3. Helium has | c) of smaller particles. |
| 4. The attraction between an atom's electrons and its protons | d) around the nucleus of an atom. |
| 5. All organisms rely on | e) holds the atom together. |
| 6. Orbitals correspond to | f) of other, smaller particles called quarks. |
| 7. Electrons travel | g) space in which the electron is most likely to be found. |

Vocabulary Tasks

V. Find an odd word

1. *everyday* (*adj*), regular, usual, sporadical;
2. *behave* (*v*), act, conduct, dispose, abstain;
3. *multiply* (*v*), augment, enlarge, divide, increase, propagate;
4. *form* (*v*), construct, dismantle, create, design, shape, compose;
5. *size* (*n*), area, amplitude, incapacity, bulk, mass, extent, quantity, space.

VI. Match the word on the left with the correct definition on the right

- | | |
|--------------|--|
| 1. equal | a) any of the 105 known substances that consist of atoms with the same number of protons in their nuclei; |
| 2. measure | b) person who studies or practises any of the sciences or who uses scientific methods; |
| 3. scientist | c) identical in size, quantity, degree, intensity, etc.; |
| 4. element | d) act on or in close relation with each other; |
| 5. molecule | e) ratio of two expressions or numbers other than zero; |
| 6. interact | f) determine the size, amount, etc., of by measurement; |
| 7. carry | g) contain or be capable of containing; |
| 8. fraction | h) simplest unit of a chemical compound that can exist, consisting of two or more atoms held together by chemical bonds. |

VII. Fill in the gaps in the text with the correct prepositions

Forces acting inside atoms

(1) ___ physics, a force is a push or pull on an object. There are four fundamental forces, three of which—the electromagnetic force, the strong force, and the weak force—are involved in keeping stable atoms in one piece and determining how unstable atoms will decay. The electromagnetic force keeps electrons attached (2) ___ their atom. The strong force holds the protons and neutrons together in the nucleus. The weak force governs how atoms decay when they have excess (3) ___ protons or neutrons. The fourth fundamental force, gravity, only becomes apparent with objects much larger than subatomic particles.

The most familiar of the forces (4) ___ work inside the atom is the electromagnetic force. This is the same force that causes people's hair to stick to a brush or comb when they have a buildup of static electricity. The electromagnetic force causes opposite electric charges to attract each other. Because of this force, the negatively charged electrons in an atom are attracted (5) ___ the positively charged protons in the atom's nucleus. This force of attraction binds the electrons to the atom. The electromagnetic force becomes stronger as the distance between charges becomes smaller.

Protons and neutrons in the nuclei of atoms are held (6) ___ by the strong force. This force must overcome the electromagnetic force of repulsion the protons in a nucleus exert (7) ___ one another. The strong force that occurs (8) ___ protons alone, however, is not enough to hold them together. Other particles that add to the strong force, but not to the electromagnetic force, must be present to make (9) ___ a nucleus

stable. The particles that provide this additional force are neutrons. Neutrons add to the strong force **(10)** ___ attraction but have no electric charge and so do not increase the electromagnetic repulsion.

The weak force lives up to its name—it is much weaker than the electromagnetic and strong forces. Like the strong force, it only acts over a short distance, about .01 fm. Unlike these other forces, however, the weak force affects all the particles **(11)** ___ an atom. The electromagnetic force only affects the electrons and protons, and the strong force only affects the protons and neutrons. When a nucleus has too many protons to hold together or so many neutrons that the strong force squeezes too tightly, the weak force actually changes one type of particle **(12)** ___ another. When an atom undergoes one type of decay, for example, the weak force causes a neutron to change into a proton, an electron, and an electron antineutrino. The total electric charge and the total energy of the particles remain the same before and after the change.

VIII. Fill in the table with the missing parts of speech

Noun	Adjective	Verb
		react
	equal	
energy		
stability		
	fundamental	
opposition		
		compare

IX. Using active Vocabulary Tasks of the lesson speak on atom