

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені І. І. МЕЧНИКОВА

О. М. Складенко

ІНОЗЕМНА МОВА
за професійним спрямуванням

Том I
АНГЛІСЬКА МОВА ДЛЯ ФІЗИКІВ

CONTENTS

Unit 1. Physics as a branch of science

Unit 2. Supersonic waves

Unit 3. Electric current

Unit 4. Protostars

Unit 5. Stellar evolution

Unit 6. Dynamics

Unit 7. Energy

Unit 8. Electronics

Unit 9. Classical mechanics

Unit 10. Main sequence stars

Unit 11. Matter

Unit 12. From the History of Electricity

UNIT 1

PHYSICS AS A BRANCH OF SCIENCE

Physics is a branch of science traditionally defined as the study of matter, energy, and the relation between them. It was called natural philosophy until the late 19th century and is still known by this name at a few universities. Physics is in some senses the oldest and most basic pure science. Its discoveries find applications throughout the natural sciences, since matter and energy are the basic constituents of the natural world. The other sciences are generally more limited in their scope and may be considered branches that have split off from physics to become sciences in their own right.

Physics today may be divided loosely into classical physics and modern physics. Classical physics includes the traditional branches that were recognized and fairly well developed before the beginning of the 20th century — mechanics, sound, light, heat, and electricity and magnetism. Mechanics is concerned with bodies acted on by forces and bodies in motion and may be divided into statics (study of the forces on a body or bodies at rest), kinematics (study of motion without regard to its causes), and dynamics (study of motion and the forces that affect it). Mechanics may also be divided into solid mechanics and fluid mechanics, the latter including such branches as hydrostatics, hydrodynamics, aerodynamics, and pneumatics. Acoustics, the study of sound, is often considered a branch of mechanics because sound is due to the motions of the particles of air or other medium through which sound waves can travel and thus can be explained in terms of the laws of mechanics. Among the important modern branches of acoustics is ultrasonics, the study of sound waves of very high frequency, beyond the range of human hearing.

Optics, the study of light, is concerned not only with visible light but also with infrared and ultraviolet radiation, which exhibit all of the phenomena of visible light except visibility: reflection, refraction, interference, diffraction, dispersion, and polarization of light. Heat is a form of energy, the internal energy possessed by the particles of which a substance is composed. Thermodynamics deals with the relationships between heat and other forms of energy. Electricity and magnetism have been studied as a single branch of physics since the intimate connection between them was discovered in the early 19th century; an electric current gives rise to a magnetic field and a changing magnetic field induces an electric current.

Electrostatics deals with electric charges at rest, electrodynamics with moving charges, and magnetostatics with magnetic poles at rest. Most of classical physics is concerned with matter and energy on the normal scale of observation. Much of modern physics is concerned with the behavior of matter and energy under extreme conditions or on the very large or very small scale. For example, atomic and

nuclear physics studies matter on the smallest scale at which chemical elements can be identified. The physics of elementary particles is on an even smaller scale, being concerned with the most basic units of matter. This branch of physics is also known as high-energy physics because of the extremely high energies necessary to produce many types of particles in large particle accelerators. On this scale, ordinary, commonsense notions of space, time, matter, and energy are no longer valid and the two chief theories of modern physics present a different picture of these concepts from that presented by classical physics.

The quantum theory is concerned with the discrete, rather than continuous, nature of many phenomena at the atomic and subatomic level, and with the complementary aspects of particles and waves in the description of such phenomena. The theory of relativity is concerned with the description of phenomena that take place in a frame of reference that is in motion with respect to an observer; the special theory of relativity is concerned with relative uniform motion in a straight line and the general theory of relativity with accelerated motion and its connection with gravitation. Both the quantum theory and the theory of relativity find applications in all areas of modern physics.

Discuss the following:

1. Why is physics the most basic pure science?
2. What branches does classical physics include?
3. Is optics concerned only with visible light?
4. What is the difference between classical and modern physics?

Understanding the main points:

Translate the following questions and answer to them

1. Як традиційно визначається фізика?
2. Як називалася фізика до кінця 18-го століття?
3. Скільки галузей включає в себе механіка рідин?
4. Чому акустика часто вважається галуззю механіки?
5. Які властивості видимого світла проявляє інфрачервоне та ультрафіолетове випромінювання?
6. Коли електрика і магнетизм почали вивчатися як одна галузь фізики?
7. Яка різниця між електростатикою та електродинамікою?
8. Чому фізика елементарних частинок також відома як фізика великих енергій?
9. Чим відрізняється спеціальна теорія відносності від звичайної?
10. Чи знаходить квантова теорія застосування в сучасній фізиці?

Vocabulary focus I

Translate into Ukrainian and memorize the following words. Use them in the situations from the text:

Branch	a conceptual subdivision of a family, subject, group of languages etc.
Science	the intellectual and practical activity encompassing the systematic study of the structure and behaviour of the physical and natural world through observation and experiment
Matter	physical substance in general, as distinct from mind and spirit, that occupies space and possesses rest mass, especially as distinct from energy
Energy	the property of matter and radiation which is manifest as a capacity to perform work (such as causing motion or the interaction of molecules)
Discovery	a new achievement, made in the process of scientific knowledge of nature and society
Scope	the extent of the area or subject matter that something deals with or to which it is relevant
Sound	vibrations that travel through the air or another medium and can be heard when they reach a person's or animal's ear
Light	the natural agent that stimulates sight and makes things visible

Internal energy	the energy in a system arising from the relative positions and interactions of its parts
Explain	make (an idea or situation) clear to someone by describing it in more detail or revealing relevant facts
Medium	the intervening substance through which sensory impressions are conveyed or physical forces are transmitted
Induce	produce an electric or magnetic state by the proximity (without contact) of an electrified or magnetized body
Charge	the property of matter responsible for electrical phenomena, existing in a positive or negative form
Phenomenon	a fact or situation that is observed to exist or happen, especially one whose cause or explanation is in question
Heat	a form of energy arising from the random motion of the molecules of bodies, which may be transferred by conduction, convection or radiation
Magnetic pole	each of the two points or regions of a magnet to and from which the lines of magnetic force are directed
Scale	a graduated range of values forming a standard system for measuring or grading something

Vocabulary focus II

Translate into English the following words and their explanations. Use them in the situations of your own:

1. **Механіка** – галузь фізики, що вивчає рух матеріальних тіл та взаємодію між ними.
2. **Електрика** – форма енергії, що обумовлена рухом електронів та протонів.
3. **Гідростатика** – галузь фізики, що вивчає рівновагу рідин, зокрема в полі тяжіння.
4. **Гідродинаміка** – галузь фізики, що вивчає рух рідин та їх дію на тверді обтічні тіла
5. **Аеродинаміка** – галузь фізики, в якому вивчаються закони руху повітря і сили, що виникають на поверхні тіл, відносно яких відбувається його рух.
6. **Пневматика** – галузь фізики, що вивчає механічні властивості газів.
7. **Акустика** – галузь фізики, що вивчає властивості звуку.
8. **Частинка** – будь-яка з численних субатомних складових фізичного світу, які взаємодіють одна з одною, включаючи електрони, нейтрино, та фотони.
9. **Частота** — фізична величина, що дорівнює кількості однакових подій за одиницю часу.
10. **Ультрафіолетове випромінювання** - невидиме оком людини електромагнітне випромінювання, що посідає спектральну область між видимим і рентгенівським випромінюванням в межах довжин хвиль 400-10 нм.
11. **Інфрачервоне випромінювання** - електромагнітне випромінювання, що займає спектральну область між червоною границею видимого світла з довжиною хвилі 700 нм та мікрохвильовим випромінюванням з довжиною хвилі 1 мм.
12. **Відбиття** - повернення випромінювання об'єктом без зміни довжини його хвилі.
13. **Заломлення** - зміна напрямку поширення випромінювання при проходженні межі розділу двох середовищ з різною оптичною густиною.
14. **Інтерференція** – явище накладання когерентних хвиль, внаслідок якої в певних точках простору спостерігається стійке у часі посилення або послаблення результуючих коливань.

15. **Дифракція** – явище огинання світловими хвилями меж непрозорих тіл, а також країв отворів, щілин, екранів тощо.
16. **Дисперсія** – явище розкладання світла у спектр, зумовлене залежністю абсолютного показника заломлення середовища від частоти світлової хвилі.
17. **Поляризація** – орієнтація вектора напруженості світлової хвилі у площині, перпендикулярній до напрямку поширення хвилі, під час взаємодії з речовиною.

Exercise 1 “Do you know that...”.

Translate into Ukrainian:

Modern physics	Albert Einstein (1879-1955), James Maxwell (1831-1879), Enrico Fermi (1901-1955)
Kinematics	Galileo Galilei (1564-1642)
Dynamics	Isaac Newton (1643-1727)
Thermodynamics	Sadi Carnot (1796-1832), William Thomson (1824-1907)
Magnetism	Hans Christian Oersted (1777-1851), Michael Faraday (1791-1867)
Quantum theory	Niels Bohr (1885-1962), Max Planck (1858-1947)

Exercise 2

Complete the following sentences with the new words from the text:

energy scale phenomena explained sound
 matter branch light science discovery
 medium Pole scope heat charges

1. Geometry is the _____ of mathematics concerned with the properties and relations of points, lines, surfaces, solids and higher dimensional analogues.
2. I was requested to come and _____ the miracle.

3. Radio communication needs no physical _____ between the two stations.
4. We widened the _____ of our investigation.
5. The drug is not a new _____.
6. Passive solar _____ is encouraged in many countries, and its applications have become widespread.
7. Glaciers are interesting natural _____.
8. The oppressive _____ was making both men sweat.
9. The lamps in the street shed a faint _____ into the room.
10. She heard the _____ of voices in the hall.
11. For a sufficiently large sphere, the existence of local irregularities should not significantly affect the amount of _____ in the sphere, and hence should not affect the existence of a closed trapped surface round us at the present time.
12. Elastic coating do not loose its properties that is could be deformed in a reversible way even in a _____ of thickness compatible with the length of elastomer molecule.
13. Water molecules are not only attracted to each other, but to any molecule with positive or negative _____.
14. Height functions near the given one are faithfully parametrized by their maxima near motion north _____, as the surface is made to wobble a bit.
15. For the purposes of _____ it counts as a blunder in the apprehension and valuation of facts.

Exercise 3

Make sure you know the pronunciation of the following words. Translate them into Ukrainian:

pure [pjʊə], application [æplɪ'keɪʃ(ə)n], constituent [kən'stɪtjʊənt], branch [brɑ:nʃ], exhibit [ɪg'zɪbɪt], interference [ˌɪntə'fɪər(ə)ns], motion ['məʊʃ(ə)n], heat [hi:t], possess [pə'zɛs], intimate ['ɪntɪmət], induce [ɪn'dju:s], identify [aɪ'dentɪfaɪ], concept ['kɒnsept], accelerator [æk'seləreɪtə], continuous [kən'tɪnjuəs].

Exercise 4

Find 15 equivalents from column A in column B:

A

- 1) pure
- 2) application

B

- a) складова
- b) чистий

- | | |
|-----------------|------------------|
| 3) constituent | c) поняття |
| 4) branch | d) рух |
| 5) exhibit | e) проявляти |
| 6) interference | f) тепло |
| 7) motion | g) використання |
| 8) heat | h) індукувати |
| 9) possess | i) галузь |
| 10) intimate | j) неперервний |
| 11) induce | k) ототожнювати |
| 12) identify | l) тісний |
| 13) concept | m) інтерференція |
| 14) accelerator | n) володіти |
| 15) continuous | o) прискорювач |

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Exercise 5

Complete the following sentences with words from **Exercise 3**:

- Acoustics, the study of sound, is often considered a _____ of mechanics.
- Optics, the study of light, is concerned not only with visible light but also with infrared and ultraviolet radiation, which _____ all of the phenomena of visible light except visibility.
- Mechanics is concerned with bodies acted on by forces and bodies in _____.
- This branch of physics is also known as high-energy physics because of the extremely high energies necessary to produce many types of particles in large particle _____.
- Physics is in some senses the oldest and most basic _____ science.
- The quantum theory is concerned with the discrete, rather than _____, nature of many phenomena at the atomic and subatomic

- level, and with the complementary aspects of particles and waves in the description of such phenomena.
7. All of the phenomena of infrared and ultraviolet radiation except visibility are: reflection, refraction, _____, diffraction, dispersion, and polarization of light.
 8. Heat is a form of energy, the internal energy _____ by the particles of which a substance is composed.
 9. On this scale, ordinary, commonsense notions of space, time, matter, and energy are no longer valid and the two chief theories of modern physics present a different picture of these _____ from that presented by classical physics.
 10. For example, atomic and nuclear physics studies matter on the smallest scale at which chemical elements can be _____.
 11. Its discoveries find applications throughout the natural sciences, since matter and energy are the basic _____ of the natural world.
 12. Electricity and magnetism have been studied as a single branch of physics since the _____ connection between them was discovered in the early 19th century.
 13. Thermodynamics deals with the relationships between _____ and other forms of energy.
 14. An electric current gives rise to a magnetic field and a changing magnetic field _____ an electric current.
 15. Both the quantum theory and the theory of relativity find _____ in all areas of modern physics.

Exercise 6

Complete each sentence with the correct form of the word:

PURE

- 1) Kitchen furniture should actually be built of natural, ecologically _____ materials with increased resistance to moisture and bacteria.
- 2) In all that past he only found great _____ and perfect obedience.
- 3) The king sent the queen to the stake, proposing to _____ her with fire.

DEVELOP

- 1) Just be patient and let things _____.
- 2) It's all about instinctive gesture, _____ into a complete system of expression.

- 3) However, when viewed over time, the link between _____ and results is in our view convincing and compelling.

RELATE

- 1) The theorem of the title of this section enables us to _____ some topological concepts to purely algebraic ones.
- 2) There is a simple _____ satisfied by any two consecutive convergents, which is of the greatest importance.
- 3) Enlightenment means that you have gone beyond _____; more and less can't exist now.
- 4) Structural analysis gives us a framework for systematically identifying a firm's key strengths and weaknesses _____ to competitors.

IDENTITY

- 1) A function satisfying these conditions must vanish _____.
- 2) Next I will _____ the driving forces that are at the root of industry change.
- 3) Along with localization correction, each of the characters is included in an _____ number of the realized relations.

DIFFER

- 1) Monitoring and compensation of management also _____.
- 2) But the situation would be quite _____.
- 3) 'God' means exactly what 'nature' means with only one _____.

Exercise 7

Task A *Study the words:*

Quantity a value or component that may be expressed in numbers

Precise marked by exactness and accuracy of expression or detail

Calculation a mathematical determination of the amount or number of something

Software the programs and other operating information used by a computer

Multiplication the process of combining matrices, vectors or other quantities under specific rules to obtain their product

Spacecraft a vehicle used for travelling in space

Area the extent or measurement of a surface or piece of land

Measure a system or scale of units expressing size, amount or degree of something; ascertain the size, amount or degree of something by using instrument or device marked in standard units

Task B. Use the words given above in your own sentences.

Task C. Translate the following into English:

1. Необхідно, аби в розрахунках використовувалися правильні одиниці.
2. При обчисленні площі одиниця помножується на саму себе і становить м² (квадратний метр).
3. Для перевірки і виміру фізичних величин необхідно встановити стандартні міри, з якими всі погодяться.
4. Множення фізичних величин створює нові одиниці.
5. Керування ним було втрачено, бо в одній частині його програмного забезпечення використовувалися британські одиниці виміру, а в іншій – метричні.
6. Ці стандарти не можуть бути ідеально точними, тому що вони закорінені у фізичному світі, однак докладається усіх зусиль, аби вони були максимально точними.
7. Наслідки порушення цієї вимоги можуть коштувати дорого, як, наприклад, у випадку із втратою космічного корабля НАСА Марс Клаймет Орбітер.

Exercise 8

Choose the best alternative from the options (a, b or c) to complete each sentence:

- 1) According to the text, what does physics study?
 - a) forces and matter
 - b) energy and forces
 - c) relation between matter and energy
- 2) Why can standard measures never be perfectly accurate?
 - a) because it's impossible to define them
 - b) because they are changed every year
 - c) because they are rooted in the physical world
- 3) When was NASA Mars Climate Orbiter spacecraft lost?
 - a) in 1999
 - b) in 1998
 - c) in 1997

- 4) When was the S.I. system established?
- in 1950
 - in 1960
 - in 1970
- 5) What are the most commonly used set of units in physics?
- M.K.S system (Metres, Kilograms, Seconds)
 - S.G.S system (Sentimetres, Grams, Seconds)
 - K.K.H system (Kilometres, Kilograms, Hours)

1	2	3	4	5

Exercise 9

Check on your knowledge of the text “Physics as a Branch of Science” by translating the following texts: “Класична фізика”; “Релятивістська фізика”

“Класична фізика”

У класичній фізиці час – це безперервна величина. В якості основи вимірювання часу використовується якась періодична послідовність подій, яка визнається еталоном проміжку часу.

Еталонна система звіту вибирається довільно. Раніше, наприклад, її пов'язували з рухом тіл Сонячної системи, а в даний час такою вважається атомний час, а еталон секунди – 9 192 631 770 періодів випромінювання, відповідного переходу між двома надтонкими рівнями основного стану атома цезію-133 при відсутності обурення зовнішніми полями. Слід зазначити, що це визначення - не довільно, а пов'язане з найбільш точними періодичними процесами, доступними людству на даному етапі свого розвитку.

Час в класичній фізиці існує саме по собі, окремо від простору і будь-яких матеріальних об'єктів в світі. Всі процеси в світі, незалежно від їх складності, не мають жодного впливу на хід часу, тому його називають абсолютним.

Як писав Ньютон: «Абсолютна, істинне математичний час саме по собі і по самій своїй суті, без жодного відношення до будь-чого зовнішнього, протікає рівномірно, і інакше називається тривалістю. <...> Всі рухи можуть прискорюватися або сповільнюватися, протягом же абсолютного часу змінюватися не може».

Час нероздільний і непорушний.

“Релятивістська фізика”

У релятивістській фізиці (СТО) постулюється два основних положення:

1. Швидкість світла у вакуумі однакова в усіх системах координат, що рухаються прямолінійно і рівномірно один щодо одного.

2. Закон природи однаковий в усіх системах координат, що рухаються прямолінійно і рівномірно один щодо одного.

Ці постулати призводять до висновку про те, що події, одночасні в одній системі звіту, можуть бути неодноразовими в іншій системі відліку, що рухається щодо першої. У рухомій системі відліку хід часу з точки нерухомій системі відліку сповільнюється. Таким чином, хід часу залежить від руху системи відліку. Хоча причинно-наслідковий порядок подій у всіх системах відліку не змінюється.

Загальна теорія відносності (ЗТВ), спираючись на принцип еквівалентності, узагальнила поняття чотиривимірного простору-часу.

Метричні властивості простору-часу в кожній точці під впливом поля тяжіння стають різними. Поблизу масивних тіл (в точках з великим абсолютним значенням гравітаційного потенціалу) хід часу завжди сповільнюється в порівнянні з ходом далеко від них. На горизонті подій чорної діри, з точки зору системи відліку, пов'язаної з віддаленим спостерігачем, хід часу повністю зупиняється, а можливо і повертається назад.