

АЛЬОНА ДЯДЕНЧУК НАТАЛЯ СОСНИЦЬКА

ФІЗИКА

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

Частина 2

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного**

Дяденчук А. Ф., Сосницька Н. Л.

Ф І З И К А

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

Частина 2

*Рекомендовано методичною комісією
факультету агротехнологій та екології
Таврійського державного агротехнологічного університету
імені Дмитра Моторного
як навчальне видання для підготовки здобувачів ступеня вищої
освіти «Бакалавр» зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»*

Мелітополь

2020

*Дозвіл до впровадження та видання надано
методичною комісією факультету агротехнологій та екології
Таврійського державного агротехнологічного університету
імені Дмитра Моторного
(протокол № 3 від «26» жовтня 2020 р.)*

Укладачі:

Дяденчук А. Ф., к. т. н., старший викладач кафедри «Вища математика і фізика», Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного;

Сосницька Н. Л., д. п. н., професор, завідувач кафедри «Вища математика і фізика», Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.

Рецензенти:

Даценко Л.М., доктор геологічних наук, професор кафедри геоecології і землеустрою, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного;

Шижкін Г. О., доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики навчання фізики, Бердянський державний педагогічний університет.

Дяденчук А. Ф., Сосницька Н. Л.

Д 99 Фізика : конспект лекцій. Частина 2 – Мелітополь : ТОВ «Колор Принт», 2020. – 88 с.

В конспекті лекцій з дисципліни «Фізика» зібрано, систематизовано та наочно викладено теоретичний матеріал з курсу загальної фізики, висвітлено основні положення, закони і теорії курсу фізики. Розглянуто теоретичні відомості з основних розділів фізики «Механічні й електромагнітні коливання і хвилі», «Оптика», «Елементи квантової фізики, фізики твердого тіла, атома та ядра» відповідно до вимог кредитно-модульної системи.

Конспект лекцій призначено для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій».

© Дяденчук А. Ф., Сосницька Н. Л.

© «Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного», 2020

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	5
ТЕМА 4 КОЛИВАННЯ ТА ХВИЛІ	6
4.1 Механічні коливання	6
1.1.1. Загальні відомості про коливання. Класифікація коливань	7
1.1.2. Характеристики коливань. Гармонічні коливання	7
1.1.3. Швидкість і прискорення при гармонічних коливаннях	8
1.1.4. Диференціальне рівняння гармонічних коливань	9
1.1.5. Вільні згасаючі коливання	9
1.1.6. Вимушені коливання	11
1.1.7. Енергія коливань	11
1.1.8. Приклади систем, що здійснюють гармонічні коливання	12
4.2 Хвильові процеси	15
4.2.1. Загальні відомості про хвилі. Класифікація хвиль. Характеристики хвиль	15
4.2.2. Плоска монохроматична хвиля. Рівняння плоскої монохроматичної хвилі. Хвильове рівняння	16
4.2.3. Перенесення енергії хвилею	17
4.2.4. Звукові хвилі. Ефект Доплера в акустиці	18
4.2.5. Стоячі хвилі	20
4.3 Електромагнітні коливання та хвилі	21
4.3.1. Коливальний контур	21
4.3.2. Незгасаючі електромагнітні коливання	22
4.3.3. Вільні згасаючі електромагнітні коливання	23
4.3.4. Вимушені коливання	24
4.3.5. Змінний електричний струм	26
4.3.5.1. Опір в колі змінного струму	27
4.3.5.2. Електричний резонанс	28
4.3.5.3. Трансформатор змінного струму	29
4.3.5.4. Робота та потужність змінного електричного струму	30
4.3.6. Єдине електромагнітне поле	31
4.3.7. Рівняння Максвелла	32
4.3.8. Властивості електромагнітних хвиль	34
4.3.9. Шкала електромагнітних випромінювань	35
4.3.9.1. Класифікація радіохвиль і особливості їх поширення	36
Контрольні запитання при вивченні теми 4	39
Список літератури	40
ТЕМА 5 ОПТИКА	41
5.1. Геометрична оптика	41
2.1.1. Відбиття світла від плоских і сферичних поверхонь. Дзеркало	42
2.1.2. Заломлення світла на плоских поверхнях. Призма. Лінзи	43
5.2. Хвильова оптика	45
5.2.1. Інтерференція. Загальні визначення. Когерентність	45
5.2.2. Способи здійснення інтерференції світла	46

5.2.3.	Дифракція	47
5.2.3.1.	Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля	47
5.2.3.2.	Дифракція світла	49
5.2.3.3.	Дифракційна решітка	50
5.2.4.	Поляризація світла	51
5.3.	Фотометрія.....	53
5.3.1.	Джерела світла.....	53
5.3.2.	Основні поняття фотометрії.....	54
5.3.3.	Фотометричні характеристики джерел світла	55
5.4.	Квантова оптика	56
5.4.1.	Теплове випромінювання та його рівноважність	56
5.4.2.	Закони теплового випромінювання.....	57
5.4.3.	Оптична пірометрія.....	58
5.4.4.	Корпускулярно-хвильовий дуалізм мікросвіту	60
5.4.5.	Фотоэффект	61
5.4.5.1.	Квантова теорія фотоэффекта Ейнштейна	62
5.4.6.	Ефект Комптона	63
	Контрольні запитання при вивченні теми 5.....	63
	Список літератури.....	64
	ТЕМА 6 ФІЗИКА АТОМА, ЯДРА ТА ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЧАСТОК	65
6.1.	Основи квантової механіки.....	65
6.1.1.	Хвильові властивості мікрочастинок. Гіпотеза де Бройля	65
6.1.2.	Борівська теорія атома водню та її обмеженість	66
6.1.3.	Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.....	67
6.1.4.	Хвильова функція та рівняння Шредингера для стаціонарного стану	68
6.1.4.1.	Частинка в одномірній потенціальній ямі	69
6.1.4.2.	Гармонічний осцилятор.....	71
6.1.5.	Квантово-механічна теорія атома гідрогену. Енергетичний спектр ...	71
6.1.6.	Механічний момент імпульсу та магнітний момент електрона.....	74
6.1.7.	Принцип Паулі	75
6.2.	Елементи ядерної фізики.....	75
6.2.1.	Склад та будова ядра. Античастинки.....	75
6.2.2.	Ядерні сили та моделі ядра	77
6.2.3.	Фізичні моделі ядра	77
6.2.4.	Дефект маси та енергія зв'язку ядра.....	79
6.2.5.	Радіоактивність	79
6.2.6.	Закон радіоактивного розпаду.....	80
6.2.7.	Альфа- та бета-розпади	80
6.2.8.	Ядерні реакції	81
6.2.9.	Реакції поділу урану. Реакції синтезу ядер	82
	Контрольні запитання при вивченні теми 6.....	84
	Список літератури.....	84
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	86

ПЕРЕДМОВА

«Фізика» – наука про природу, про найбільш фундаментальні закономірності руху матерії, її будову, властивості та взаємодію; базується на встановленні та поясненні законів, за якими відбуваються процеси та явища навколишнього світу.

Метою навчальної дисципліни «Фізика» є формування у студентів основ глибокої теоретичної підготовки в області фізики, надання студентам навичок правильного розуміння меж застосування фізичних понять, законів та теорій, що дозволить майбутнім фахівцям з геодезії зорієнтуватись в потоці наукової і технічної інформації, формування у них наукового міркування і широкого світогляду для розв'язання різноманітних задач у практичній діяльності за фахом.

Завданнями дисципліни є:

- формування інтересу та прагнення студентів до наукового вивчення природи, розвиток їх інтелектуальних та творчих здібностей;
- розвиток здібностей до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів фізики;
- розвиток уявлень про науковий метод пізнання та формування дослідного відношення до навколишніх явищ;
- формування наукового світогляду як результату вивчення основ будови матерії та фундаментальних законів фізики;
- формування уявлень про системоутворюючу роль фізики для аналізу і прийняття рішень в сфері майбутньої професійної діяльності;
- формування вмінь пояснювати явища на основі знань з фізики та наукових доведень;
- розвиток уявлень про можливі сфери майбутньої професійної діяльності, пов'язані з фізикою.

Конспект призначений для загальноосвітньої, теоретичної та практичної підготовки в області фізики.

Метою видання є ознайомлення студентів з основними законами, положеннями, фундаментальними концепціями і принципами фізики, розуміння яких забезпечується ілюстрацією можливих практичних застосувань; описання основних фізичних процесів; висвітлення сучасних фізичних методів і принципу дії приладів, які використовуються в практичній діяльності. Кожна тема закінчується запитаннями для самоконтролю, які призначені для організації самостійної роботи студентів. Для більш детального вивчення окремих питань використовується рекомендована література.

ТЕМА 4

КОЛИВАННЯ ТА ХВИЛІ

План лекції

4.1. Механічні коливання

- 4.1.1. Загальні відомості про коливання. Класифікація коливань
- 4.1.2. Характеристики коливань. Гармонічні коливання.
- 4.1.3. Швидкість і прискорення при гармонічних коливаннях
- 4.1.4. Диференціальне рівняння гармонічних коливань
- 4.1.5. Вільні згасаючі коливання
- 4.1.6. Вимушені коливання
- 4.1.7. Енергія коливань
- 4.1.8. Приклади систем, що здійснюють гармонічні коливання

4.2. Хвильові процеси

- 4.2.1. Загальні відомості про хвилі. Класифікація хвиль. Характеристики хвиль
- 4.2.1. Плоска монохроматична хвиля. Рівняння плоскої монохроматичної хвилі. Хвильове рівняння
- 4.2.3. Перенесення енергії хвилею
- 4.2.4. Звукові хвилі. Ефект Доплера в акустиці
- 4.2.5. Стоячі хвилі

4.3. Електромагнітні коливання та хвилі

- 4.3.1. Коливальний контур
- 4.3.2. Незгасаючі електромагнітні коливання
- 4.3.3. Вільні згасаючі електромагнітні коливання
- 4.3.4. Вимушені коливання
- 4.3.5. Змінний електричний струм
 - 4.3.5.1. Опір в колі змінного струму
 - 4.3.5.2. Електричний резонанс
 - 4.3.5.3. Трансформатор змінного струму
 - 4.3.5.4. Робота та потужність змінного електричного струму
- 4.3.6. Єдине електромагнітне поле
- 4.3.7. Рівняння Максвелла
- 4.3.8. Властивості електромагнітних хвиль
- 4.3.9. Шкала електромагнітних випромінювань
 - 4.3.9.1. Класифікація радіохвиль і особливості їх поширення

4.1 Механічні коливання

Коливаннями називають процеси, що в тій чи іншій мірі повторюються в часі.

Коливання широко поширені в природі і техніці. Радіотехніка, електротехніка змінних струмів і деякі інші галузі техніки цілком засновані на дослідженні коливальних процесів. У фізичних науках коливання зустрічаються усюди: в оптиці, акустиці, механіці, електриці, теорії атома.

Підписано до друку 28.12.2020 р. Формат 60x90/16. Умовн. друк. арк. 5,5.
Папір SAVE. Гарнітура Таймс 10. Друк різогр. Зам. № 260. Наклад 50 пр.

Надруковано ФОП Силаєва О.В.

Свідоцтво №2 101 017 0000 003490 від 14.07.1997 р.

72312, Запорізька обл., м. Мелітополь, вул. Університетська, 44/7.

Тел. (0619) 46-50-20.