

# Домашнє завдання 1

## Теоретичний матеріал:

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграф 19
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/oscillations-and-waves/mechanical-oscillations.html>

## Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: механічні коливання, положення рівноваги, зміщення  $x$ , амплітуда коливань  $A$ , період коливань  $T$ , частота коливань  $\nu$ .

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

# Домашнє завдання 2

## Теоретичний матеріал:

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграф 19
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/oscillations-and-waves/mechanical-oscillations.html>

## Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: незатухаючі коливання, затухаючі коливання, вільні коливання, вимушенні коливання, гармонічні коливання, рівняння гармонічних коливань.

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

## Завдання 2:

Пристрій для ультразвукового дослідження (УЗД) генерує коливання із частотою 2.5 МГц (2 500 000 Гц). Скільки повних коливань здійснить мембрана випромінювача за 2 секунди роботи?

## Завдання 3:

Кажан для ехолокації випускає ультразвукові імпульси із частотою 60 кГц (60 000 Гц). Скільки повних коливань відбудеться в одному такому імпульсі, якщо його тривалість становить 0.01 секунди?

## Домашнє завдання 3

### Теоретичний матеріал:

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграф 20
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/oscillations-and-waves/pendulums.html>

### Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: пружинний маятник, сила пружності, період коливання пружинного маятника

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

### Завдання 2:

Амортизатор у підвісці автомобіля можна зmodелювати як пружинний маятник. Після проїзду нерівності частина автомобіля масою 400 кг починає коливатися на пружині підвіски. Визначте жорсткість пружини амортизатора, якщо період цих коливань становить 1.2 с.

### Завдання 3:

Рівняння коливань тягара на пружині має вигляд:  $x = 100 \cos(2\pi t)$  (см). Знайдіть повну механічну енергію коливань, найбільшу швидкість руху тягара, кінетичну та потенціальну енергії системи через 0.5 с після початку відліку часу. Маса тягара - 1 кг. Систему вважайте замкненою.

## Домашнє завдання 4

### Теоретичний матеріал:

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграф 20
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/oscillations-and-waves/pendulums.html>

### Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: математичний маятник, формула Гюйгенса.

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

### **Завдання 2:**

Яким буде період коливань математичного маятника довжиною 1 м?

### **Завдання 3:**

Якою повинна бути довжина маятника, щоб період його коливань дорівнював 1 с? Яка частота цих коливань?

### **Завдання 4:**

Маятник завдовжки 200 см за 230 секунд робить 50 коливань. Чому дорівнює прискорення вільного падіння? Знайдене значення буде меншим за прискорення вільного падіння на Землі. Визначте планету (або планети) в сонячній системі, якій підходить знайдене прискорення вільного падіння.

### **ДОДАТКОВІ ЗАВДАННЯ (виконувати тільки за вказівкою викладача)**

**Примітка: додаткові завдання потрібно виконувати лише за вказівкою викладача. Якщо викладач не повідомляв вас про виконання цих додаткових завдань, то можете їх спокійно пропускати.**

### **Завдання 5 (додаткове):**

Під час будівельних робіт хмарочоса вантаж масою 2.5 тонни підвішений на сталевому тросі баштового крана довжиною 100 м. Коливання цього вантажу можна змоделювати як математичний маятник. Визначте період малих коливань вантажу. Вважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює  $10 \text{ м/с}^2$ .

### **Завдання 6 (додаткове):**

Майбутня місія на Марс планує дослідити місцеве прискорення вільного падіння за допомогою маятника. Яким буде період коливань маятника довжиною 4 м на Марсі, якщо відомо, що прискорення вільного падіння там становить приблизно  $3.7 \text{ м/с}^2$ ?

# Домашнє завдання 5

## Теоретичний матеріал:

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграф 22
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/oscillations-and-waves/mechanical-waves.html>

## Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: механічна хвиля, поперечна хвиля, поздовжня хвиля, швидкість поширення хвилі, довжина хвилі, зв'язок між швидкістю, довжиною хвилі, періодом коливань та частотою (формули).

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

## Завдання 2:

Човен хитається на хвильях, які поширяються зі швидкістю 4 м/с. Відстань між двома найближчими гребенями хвиль становить 10 м. Який період коливання човна?

## Завдання 3:

Частота основного музичного тону "ля" 440 Гц. Визначте довжину хвилі цього тону в повітрі, воді та чавуні. Швидкість поширення звуку в повітрі - 340 м/с, у воді - 1500 м/с, у чавуні - 5000 м/с.

## Завдання 4:

Якою є глибина моря, якщо ультразвуковий сигнал, відбившись від морського дна, повернуся через 0.8 с після посилання? Швидкість поширення звуку у воді дорівнює 1500 м/с.

## ДОДАТКОВІ ЗАВДАННЯ (виконувати тільки за вказівкою викладача)

**Примітка: додаткові завдання потрібно виконувати лише за вказівкою викладача. Якщо викладач не повідомляв вас про виконання цих додаткових завдань, то можете їх спокійно пропускати.**

## Завдання 5 (додаткове):

Човен хитається на хвильях, які поширяються зі швидкістю 2.5 м/с. Відстань між двома найближчими гребенями хвиль становить 7.5 м. Який період коливання човна?

## **Завдання 6 (додаткове):**

Якою є глибина моря, якщо ультразвуковий сигнал, відбившись від морського дна, повернуся через 1.2 с після посилання? Швидкість поширення звуку у воді дорівнює 1500 м/с.

# **Домашнє завдання 6**

### **Теоретичний матеріал:**

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграфи 22 та 23
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/oscillations-and-waves/mechanical-waves.html>
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/oscillations-and-waves/interference-diffraction.html>
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/oscillations-and-waves/sound-waves.html>

### **Завдання 1:**

- Записати наступні означення/формули в конспект: принцип суперпозиції хвиль, інтерференція, когерентні хвилі, дифракція.

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

### **Завдання 2:**

Під час землетрусу виникають два основні типи сейсмічних хвиль: поздовжні (P-хвилі) та поперечні (S-хвилі). P-хвилі значно швидші. Сейсмічна станція зафіксувала прибуття P-хвиль зі швидкістю 8 км/с, а через 60 секунд після них - прибуття S-хвиль, що рухалися зі швидкістю 5 км/с. Як далеко від станції знаходиться епіцентр землетрусу?

### **Завдання 3:**

Для перевірки якості залізничної рейки використовується метод ультразвукової дефектоскопії. Прилад посилає в рейку короткий ультразвуковий імпульс, який поширюється вздовж неї. Швидкість поздовжньої хвилі у сталі дорівнює 5900 м/с.

1. Якщо довжина рейки становить 25 метрів, через який час імпульс, відбившись від її дальнього кінця, повернеться до приладу?

2. Під час перевірки оператор раптово отримав відбитий сигнал через 0,004 с після його відправлення. На якій відстані від приладу знаходиться потенційний дефект (тріщина) у рейці?

## Домашнє завдання 7 (ЛАБОРАТОРНА РОБОТА)

УВАГА! Тим студентам, які робили лабораторну роботу під час пари, треба лише дооформлювати результати (завершити розрахунки, написати висновки). На наступній парі ви просто покажете свої результати викладачу.

Якщо ж вас НЕ було на парі і лабораторну роботу ви не виконували, то використовуйте інструкції нижче, щоб виконати цю ж саму лабораторну роботу у **віртуальній** лабораторії.

### Лабораторна робота №5

Тема: Перевірка законів коливань математичного маятника.

Виконувати лабораторну необхідно на основі віртуальної лабораторії:

[https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab\\_uk.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/pendulum-lab/latest/pendulum-lab_uk.html)

Додаткове Youtube відео з інструкціями по використанню віртуальної лабораторії (тут також описані деталі, як необхідно робити лабораторну роботу):

<https://www.youtube.com/watch?v=hb-C0fbU2lo>

Тема, мета, хід роботи, таблиці та розрахунки, які потрібно занотувати, вказані в методичних рекомендаціях (надсилається окремим файлом): у файлі є опис Лабораторної роботи №5 (перевірка законів коливань математичного маятника), яким і треба користуватись. Результати потрібно записати в зошит (необхідно записати: тему, мету, таблицю із результатами, і також детально розписати підрозділ «опрацювання результатів експерименту» по кожному із пунктів, і також записати висновок).

Примітка: результати потрібно оформлювати на основі файлу із методичними рекомендаціями, а не на основі вищевказаного Youtube відео.

# Домашнє завдання 8

## Теоретичний матеріал:

- Підручник Бар'яхтар 11 клас рівень стандарту: параграфи 17 та 18
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/electromagnetic-waves/electromagnetic-oscillations.html>
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/electromagnetic-waves/damped-electromagnetic-oscillations.html>

## Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: ідеальний коливальний контур, формула Томсона.

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

## Завдання 2:

Максимальна напруга на обкладках конденсатора ідеального коливального контуру досягає 2.0 кВ. Яким є період електромагнітних коливань у контурі, якщо за амплітудного значення сили струму 1.0 А енергія магнітного поля в контурі становить 1.0 мДж?

## Завдання 3:

Простий радіоприймач для прийому середніх хвиль використовує коливальний контур. Щоб налаштуватися на радіостанцію, яка веде мовлення на частоті 1200 кГц, у контурі використовують катушку з індуктивністю 200 мкГн.

1. Який період електромагнітних коливань у контурі, коли він налаштований на цю станцію?
2. Обчисліть ємність конденсатора, яку для цього необхідно встановити.

# Домашнє завдання 9

## Теоретичний матеріал:

- Підручник Бар'яхтар 11 клас рівень стандарту: параграф 19

- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/electromagnetic-waves/alternating-current.html>

### **Завдання 1:**

- Записати наступні означення/формули в конспект: вимушені електромагнітні коливання, змінний електричний струм, генератор змінного струму.

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

### **Завдання 2:**

Безконтактні RFID-мітки, які використовуються в магазинах для захисту товарів від крадіжки, містять у собі простий LC-контур. Припустимо, мітка розрахована на резонансну частоту 13.56 МГц, а індуктивність її котушки становить 2 мкГн. Обчисліть, якою має бути ємність конденсатора в цій мітці, щоб вона працювала на заданій частоті.

### **Завдання 3:**

Для живлення автономного наукового обладнання в польових умовах використовується невеликий вітрогенератор. Його ротор створює магнітне поле з індукцією 0.9 Тл. В обмотці статора, що має 250 витків, індукується ЕРС. Площа кожного витка становить 0.03 м<sup>2</sup>. Ротор обертається зі швидкістю, що забезпечує генерацію струму з частотою 55 Гц. Розрахуйте амплітудне значення ЕРС, що виробляється цим генератором.

## **Домашнє завдання 10**

### **Теоретичний матеріал:**

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграф 20
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/electromagnetic-waves/power-and-effective-current.html>
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/electromagnetic-waves/active-and-reactive-resistance.html>

### **Завдання 1:**

- Записати наступні означення/формули в конспект: активний опір, діюче значення змінного струму, індуктивний опір провідника, ємнісний опір, повний опір кола.

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

### **Завдання 2:**

Котушка індуктивністю 20 мГн увімкнена в коло змінного струму частотою 50 Гц. Визначте індуктивний опір котушки.

### **Завдання 3:**

На ділянці кола з активним опором 900 Ом сила струму змінюється за законом  $i = 0.5 \sin(100\pi t)$  (А). Визначте:

1. Діючі значення сили струму й напруги;
2. потужність, яка виділяється на ділянці;
3. напругу, на яку має бути розрахована ізоляція проводів;
4. запишіть рівняння залежності змінної напруги  $u(t)$ .

## **Домашнє завдання 11**

### **Теоретичний матеріал:**

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграфи 21, 22, 23
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/electromagnetic-waves/transformer.html>

### **Завдання 1:**

- Записати наступні означення/формули в конспект: трансформатор, коефіцієнт трансформації, ККД трансформатора.

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

### **Завдання 2:**

Первинна обмотка трансформатора містить 1000 витків дроту, вторинна - 3500. У режимі холостого ходу напруга на вторинній обмотці - 105 В. Яка напруга подається на трансформатор? Яким є коефіцієнт трансформації?

### **Завдання 3:**

Діюче значення напруги в нашій електромережі дорівнює 220 В. Визначіть амплітудне (максимальне) значення напруги в електромережі.