

Лабораторна робота №7. Визначення довжини світлової хвилі

В цій віртуальній практичній роботі використовується комп'ютерна модель [Сайту інтерактивних симуляцій PhET](#) Університету Колорадо Боулдер, згідно ліцензії CC-BY 4.0.

Навчальні цілі

- Навчитися керувати комп'ютерною симуляцією¹, зчитувати дані, експериментувати з різними віртуальними інструментами.
- Пояснювати видимі характеристики світла через амплітуду і частоту світлової хвилі.
- Планувати експеримент і визначати довжину світлової хвилі, користуючись інструментами симуляції.
- Робити екранні копії (скріншоти) і вставляти їх до документу, як наочні докази отриманих результатів експерименту.
- Наводити власні міркування щодо використання інтерактивних комп'ютерних моделей при вивченні оптичних явищ.

В цій віртуальній лабораторній роботі ви спочатку ознайомитеся з симуляцією, дослідите, як вона працює (Частина 1), а потім в ролі дослідника проведете експеримент в лабораторній роботі (Частина2).

Частина 1. Ознайомлення з симуляцією

1. Завантажте на свій комп'ютер симуляцію [Хвилі. Вступ](#). Для цього натисніть на клавіатурі клавішу Ctrl і одночасно клацніть на посиланні-назві симуляції. Після завантаження сторінки в Інтернет-браузері оберіть вкладку «Світло» (Рис.1).

2. Поекспериментуйте на вкладці «Світло» впродовж 3-5 хвилин і навчіться використовувати симуляцію. Навчіться:

- вмикати/вимикати світло від джерела (лазера) і змінювати його колір;
- користуватися віртуальними інструментами для вимірювання («рулетка», «вимірювач електричного поля в різних точках», «секундомір»);
- вмикати зображення **графіка** електричного поля (зауважте, що цей графік відображає електричне поле вздовж білої пунктирної лінії посередині робочого поля розповсюдження світла);
- збільшувати і зменшувати амплітуду (інтенсивність світла). Колір хвилі відображає її амплітуду (повністю насичений колір = пік при максимальній амплітуді; повністю насичений чорний = міні значення амплітуди);
- робити паузи і сповільнення кадр за кадром. Для призупинки симуляції і

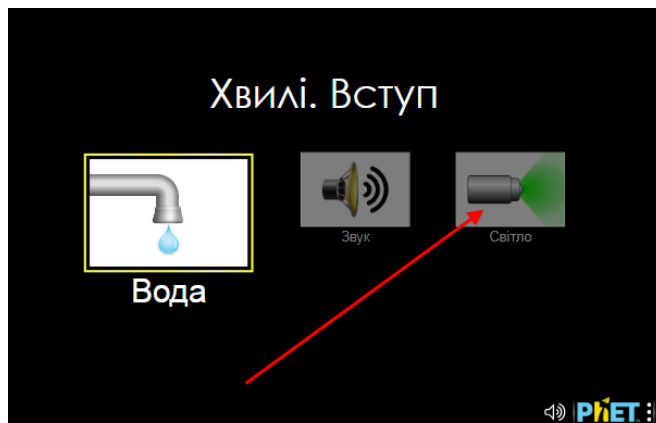


Рис. 1

¹ Симуляція – керована комп'ютерна модель, яка відтворює основні властивості реальних процесів і явищ.

покрокового аналізу використовуйте кнопки **Стоп/Пуск і Крок**



внизу

- Зверніть увагу на масштаб камери, в якій проводиться віртуальний експеримент (вгорі ліворуч над камерою зі світлом), і в яких одиницях вимірює віртуальна рулетка.

Примітка. В симуляції світло випромінюється в вакуумі, всі стінки камери поглинають світло, тільки увімкнувши опцію «Екран», ви можете спостерігати, яким буде колір світла на екрані при його відбиванні.

3. Дайте відповідь на запитання: **Як зміна частоти та амплітуди впливають на видимі характеристики світлової хвилі?** (Вставте курсор в рамку і запишіть свої відповіді)

Частина 2. Дослідження і вимірювання

Після завершення своїх експериментів з симуляцією і перед кожним наступним дослідом потрібно очистити основне поле симуляції, щоб виконувати наступні дослідження. Для цього клацніть на помаранчевій кнопці з заокругленою стрілкою в правій нижній частині вікна симуляції.



Завдання 1. Визначення довжини світлової хвилі

- Уважно прочитайте в підручнику з фізики означення довжини хвилі. Сплануйте віртуальний експеримент з симуляцією «Хвилі. Вступ» для вимірювання довжини хвилі світла. Стисло опишіть, як ви можете за допомогою інструментів симуляції виміряти довжину хвилі світла лазера для будь-якого кольору. (Вставте курсор в рамку і опишіть хід такого експерименту)

- Зробіть віртуальний експеримент для **трьох обраних вами кольорів** випромінювання лазера. Для кожного кольору виконайте по три вимірювання в різних місцях розповсюдження світла. Розрахуйте середнє значення для кожної хвилі як середнє арифметичне з 3-х вимірів ($\lambda_{\text{сер.}} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2 + \lambda_3}{3}$). Запишіть отримані дані в таблицю:

Колір світла	Номер дослідів з кожним кольором	Довжина хвилі світла, λ , нм	Середнє значення довжини хвилі, $\lambda_{\text{сер.}}$ нм
	1		
	2		
	3		
	1		
	2		

	3		
	1		
	2		
	3		

3. Зробіть екранну копію (скріншот)² для одного з ваших дослідів (Вставте курсор в рамку і вставте скріншот)

4. Порівняйте отримані значення довжин світлових хвиль з табличними значеннями за посиланням [Видиме світло – таблиця кольорів](#). **Чи збігаються отримані вами дані з табличними? Якщо – «ні», то як ви можете пояснити ці розбіжності?** (Вставте курсор в рамку і запишіть свої відповіді)

•Які, на вашу думку, переваги і недоліки використання симуляції при вивченні світлових явищ? (Вставте курсор в рамку і впишіть свої ідеї.)

Додаткове завдання (для допитливих і тих, хто цікавиться фізикою)

1. Розробіть експеримент для вимірювання швидкості світла за допомогою симуляції. Стисло опишіть його: (Вставте курсор в рамку і впишіть свої ідеї.)

2. Зробіть екранну копію (скріншот), для ілюстрації вашого дослідів (Вставте курсор в рамку і вставте скріншот)

3. Порівняйте ваші вимірювання з прийнятим (табличним) значенням швидкості світла? Як ви можете пояснити розбіжності між вашим розрахованим значенням та табличним значенням? (Вставте курсор в рамку і вставте відповідь)

Висновки:

Перегляньте навчальні цілі, що записані на першому аркуші цієї роботи, свої спостереження, висновки і відповіді на запитання. Запишіть, про що нове ви дізналися, чому новому навчилися, виконуючи цю віртуальну лабораторну роботу. (Вставте курсор в рамку і впишіть свої висновки)

² Щоб зробити екранну копію потрібно спочатку відкрити на екрані комп'ютера симуляцію, натиснути на клавіатурі клавішу Print Screen (Pr Scr), зображення вашого екрану буде скопійовано в буфер комп'ютера. Потім поставте курсор на місце, куди потрібно вставити це зображення і натисніть комбінацію клавіш Ctrl+V (Вставити).