

Лозівський центр професійної освіти Харківської області

Розробка відкритого уроку з фізики

«Чи можна стати невидимим?»



Автор: викладач фізики I категорії
Ніна Шапочка

Лозова
2025

Розділ: Геометрична оптика.

Тема уроку: Чи можна стати невидимим?

Клас: 11 клас

Форма уроку: узагальнюючий урок із використанням дискусійних технологій.

Мета: Повторити та закріпити знання законів геометричної оптики, сформувати навички пояснення оптичних явищ.

Завдання:

1. Формування в учнів навичок ведення дискусії, вміння давати аргументовану відповідь.
2. Научити слухати і поважати думку співрозмовників, відмінні від своїх.
3. Розвинути допитливість та інтерес до предмета.

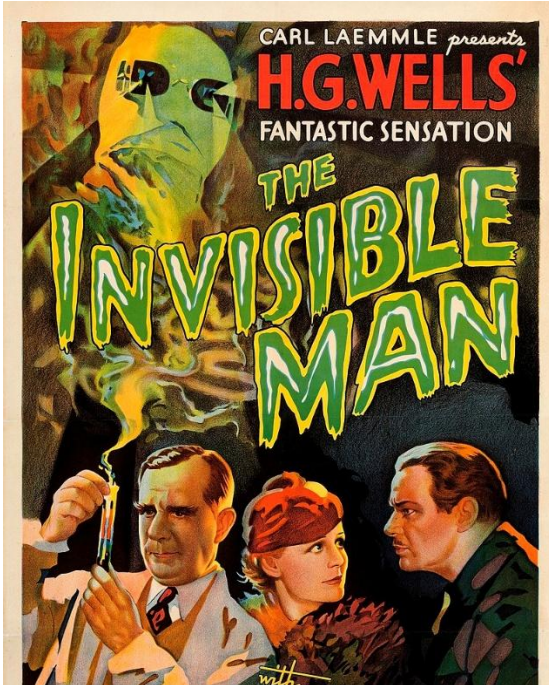
ФРАГМЕНТ КОНСПЕКТУ УРОКУ.

1. Актуалізація знань: (3 хв)

Повторення законів відображення та заломлення світла.

2. Підготовчий етап дискусії: (2 хв.)

На слайд виводиться зображення:



Сьогодні я хотіла б розповісти про один твір, у якому герой мріяв стати невидимим. У романі «Людина – невидимка» англійський письменник Герберт Уеллс прагне переконати своїх читачів, що можливість стати невидимим цілком здійсненна. Його герой відкрив спосіб робити людське тіло невидимим.

- **Хтось читав цей роман?**
- Так/ні

(Після цього клас ділиться на експертів та спікерів. До експертів належать ті учні, які дивилися фільм, або читали книгу.)

Даю вам кілька хвилин подумати та запропонувати свої варіанти, яким чином він міг це зробити. Відповідь не повинна бути фантастичною, а підкріплена фізичним поясненням.

3. Дискусія: 30 хв

- Учні по черзі називають свої версії, інші слухають, запитують і обговорюють запропоновані варіанти. Викладач коротко записує їх на дошці.

Можливі варіанти відповідей:

- За допомогою плаща-невидимки тканина повинна складатися з такого матеріалу, який не відображає променів і не просто розсіює їх, а змушує обтікати об'єкт.
- Щоб зробити тіло невидимим, потрібно зменшити коефіцієнт заломлення його тканин (шкіри, м'язів, внутрішніх органів та кісток) до коефіцієнта заломлення повітря.
- Це неможливо, оскільки не можна змінити оптичні властивості тіла.
- Якщо помістити в середовище з однаковим ступенем заломлення світла, то предмет стає невидимим.



Експерти: За сюжетом Людина-невидимка змогла зменшити коефіцієнт заломлення свого тіла до коефіцієнта заломлення повітря і стати повністю прозорою.

Після цього вчитель зачитує фрагмент. Дайте відповідь на запитання після прочитання:

- **Яким, на Вашу думку, має бути значення коефіцієнта заломлення?**

(Можна також показати фрагмент фільму, якщо обговорення затягується (хвилини 8:38-9:52). Але я віддаю перевагу варіанту з прочитанням, щоб вчитель робив акценти на важливих місцях.)



«..Видимість залежить від цього, як видиме тіло реагує на світло. Ви чудово знаєте, що тіла або поглинають світло, або відбивають, або заломлюють його, або, можливо, все разом. Якщо тіло не відображає, не заломлює і не поглинає світла, то воно не може бути видимим самим собою. Так, наприклад, ви бачите непрозору червону скриньку тільки тому, що вона поглинає деяку частку світла і відображає інше, а саме - усі червоні промені. Якби ящик не поглинав деякої частки світла, а відбивав би його весь, то він був би блискучим, білим. Згадайте срібло! Алмазний ящик не поглинав би багато світла, і разом з тим його поверхня відбивала б мало світла, але в окремих місцях, залежно від розташування площини, світло відбивалося б і заломлювалося б, і ми бачили б блискучу павутину блискучих відображень і прозорих площин, щось на зразок світлового скелета. Скляний ящик настільки чітко бачимо, як алмазний, тому що в ньому менше площин відбиття та заломлення.

Скриньку з дуже тонкого звичайного скла було б дуже важко розрізнити при поганому освітленні, тому що вона не поглинає майже жодних променів і відбиває і заломлює зовсім мало світла. Якщо ви покладете шматок звичайного скла у воду або, ще краще, в якусь рідину, щільнішу за воду, то ви скла майже зовсім не побачите, тому що світло, переходячи з води в скло, переломлюється й відбивається дуже слабо і взагалі не піддається майже жодному впливу. Скло в

такому випадку так само невидиме, як струмені вуглекислоти або водню в повітрі. І з тієї ж причини.

Якщо розбити шматок скла і дрібно потовкти його, воно стане набагато помітнішим у повітрі і перетвориться на білий непрозорий порошок. Це відбувається тому, що перетворення скла на порошок збільшує число площин заломлення та відображення. У скляній пластинці є всього дві поверхні, у порошку кожна крупинка є площиною заломлення і відбиття світла, і крізь порошок світла проходить дуже мало. Але якщо білий скляний порошок висипати у воду, він майже зовсім зникає. Скляний порошок і вода мають майже однаковий коефіцієнт заломлення, і світло, переходячи з одного середовища до іншого, майже не заломлюється і не відбивається. Ви робите скло невидимим, поміщуючи його в рідину з таким же коефіцієнтом заломлення; всяка прозора річ робиться невидимою, якщо помістити її в середовище, що має однаковий з нею коефіцієнт заломлення. І якщо ви трішки поміркуєте, то зрозумієте, що скляний порошок можна зробити невидимим і в повітрі, якщо вдасться довести коефіцієнт заломлення світла в ньому до коефіцієнта заломлення світла в повітрі. Бо в такому разі при переході світла з повітря в порошок він а ні відбиватиметься, а ні переломлюватиметься.

- Все це так, - сказав Кемп. - Але ж людина – не скляний порошок!

- Ні, - сказав Гріффін. - Він прозоріший.»

(Можливий варіант відповіді учнів: Оскільки показник коефіцієнта заломлення повітря приблизно дорівнює 1, то показник заломлення для «невидимого» речовини повинен бути приблизно 1.)



Запитання для обговорення за текстом (фрагментом фільму):

1) Про які матеріали йшлося у тексті/фрагменті фільму? (Срібло, алмаз, скло)

2) Який з матеріалів реальніше зробити невидимим. Обґрунтуйте свій вибір. (Можливі варіанти відповіді учнів: скло, оскільки воно майже невидиме, зробити «кольчугу» з алмазів і тд (у дітей багата фантазія))

➤ **Демонстрація зображення:**



Цей плащ зроблено всього з 2 матеріалів: перший шар складається з фториду магнію, другий шар - це антени, зроблені із золота, - вони схожі на маленьку цеглу з квадратами зверху. Фторид магнію використовується, оскільки має дуже низький коефіцієнт заломлення. А золото може ефективно розсіювати світло та сильно з ним реагувати.

- 3) Чи міг людина-невидимка, маючи такий показник заломлення, бачити щонебудь сама? (Учні висловлюють свої припущення. Можливі варіанти: міг тому якийсь сенс бути невидимим і нічого не бачити / не міг так як показник заломлення дуже маленький, світло не потрапить в око.)



Вчитель підбиває підсумок обговорень. І називає правильну відповідь:

- Насправді у людини – невидимки всі тканини мають бути прозорими, і їхня оптична щільність повинна дорівнювати оптичній щільності повітря. За цих умов кристалик ока не буде переломлювати промені світла і вловлювати їх, тому "людина - невидимка" не побачить навколишні предмети.

4. Підбиття підсумків: 10 хв

Завдяки відбиванню світла від предметів, на які воно падає, ми можемо їх бачити. Різні тіла і предмети по-різному відбивають світло. Ми можемо бачити предмет об'ємним за рахунок розсіювання ним світла. Під час переходу з одного прозорого середовища в інше світлові промені заломлюються. За рахунок заломлення сонячне світло розкладається у скляній піраміді на сім кольорів.

У світі невидимість стала реальністю. Американські вчені розробили спеціальний одяг, який базується на перенаправленні променів світла навколо об'єкта за допомогою нанотехнологій. Мікроскопічні нитки розходяться променями від центру предмета, і стають фактично прозорими, оскільки світлові потоки проходять навколо предмета, не відбиваючись.



ДАЙТЕ ВІДПОВІДЬ «ТАК» ЧИ «НІ».

- 1) Світло має вигляд дуже маленької хвилі, завдяки якій ми можемо бачити все навколо.
- 2) Тіла, які сприймають світло, називають джерелами світла.
- 3) Існують природні і штучні джерела світла.
- 4) Сонце – штучне джерело світла
- 5) Світло в прозорому середовищі поширюється по прямій лінії.
- 6) Вогнище – природне джерело світла
- 7) За здатністю пропускати світло тіла і речовини бувають непрозорими, прозорими і напівпрозорими.
- 8) Потік променів, які поширюються у вигляді хвилі не сприймаються органами зору.
- 9) За непрозорими тілами, куди не потрапляє світло, утворюється тінь.
- 10) У будь-якому середовищі, через яке проходить світло, воно рухається непрямолінійно.

- Як ви вважаєте, чи потрібні нам у сучасному світі такі відкриття і для чого?

-Учні, які бажають висловити свою думку, відповідають по черзі. Інші уважно слухають.

Перевіряємо себе:

- 1) Чому в темній кімнаті не видно предмети?
- 2) Чому із човна важко списом влучити в рибу, що плаває поряд?
- 3) Якого кольору сонячне світло?
- 4) Спробуй дати відповідь на тему параграфа.
- 5) Оціни свою роботу на уроці, закінчи речення:
 - Сьогодні на уроці було цікаво/нецікаво, тому що...;
 - Коли виконував/-ла завдання, виникали труднощі...;
 - Після уроку мені захотілось