

Тема: Закони геометричної оптики

Знаннєвий компонент

Оперує поняттями і термінами: світло, закони відбивання і заломлення світла.

Пояснює суть хвильових властивостей світла: поширення світла в різних середовищах, розсіювання й поглинання світла.

Діяльнісний компонент

Експериментально визначає хід променів світла.

Розв'язує задачі на застосування формул законів геометричної оптики,.

Представляє отримані результати графічно і за допомогою формул.

Будує зображення, одержані за допомогою дзеркал.

Ціннісний компонент

Оцінює важливість спостережень у застосуванні оптичних явищ у техніці й виробництві

Хід заняття:

1. Налаштування на активну роботу.
2. Актуалізація знань, перевірка домашнього завдання.
3. Викладення нового матеріалу з елементами зворотного зв'язку та проведенням експериментів.
4. Підсумки заняття.
5. Домашнє завдання.

1. Налаштування на активну роботу.

Вправа «Повне дихання».

Для виконання повного дихання потрібно сісти, випрямити спину, розслабитися. Видихніть, вдихніть і розслабте м'язи живота. Продовжуйте активно вдихати до наповнення легенів повітрям (ви відчуєте, як грудна клітина збільшується у розмірах). На мить затримайте дихальний цикл, а потім починайте повільно випускати повітря, розслабляйте грудну клітину, втягуйте в себе живіт, видавлюючи залишки повітря. Видих можна супроводжувати звуком «хм-м-м».

Дихальні відеовправи:!!!

- <https://youtu.be/m-FWUrLtlbA>
- <https://youtu.be/MYIfofIC0ho>
- <https://youtu.be/AmDGe62Nvlk>
- https://www.youtube.com/watch?v=tZjFBQTL_hM
- <https://www.youtube.com/watch?v=w9Rlagnoi6Q>
- <https://www.youtube.com/watch?v=OKG6-Xzagxk>

Як самопочуття? Добре? Тоді починаємо.

2. Перевірка домашнього завдання:

Коли людина бачить своє відображення в дзеркалі, вона зовсім не дивується. Дзеркало — річ, яка є в будь-якій оселі. Проте природа не перестає нас вражати. Переглянь відеофрагмент про надзвичайне [«природне дзеркало», розташоване в Болівії. !!!](#)

У Болівії на висоті близько 3 650 м над рівнем моря можна відвідати дуже цікаву туристичну пам'ятку — Салар-де-Уюні. Це найбільший у світі солончак площею понад 10 тис. км². Він утворився на місці давнього озера, що обміліло та згодом висохло. Солончак має плоску поверхню. Під час сезону дощів вона вкривається тонким шаром води завтовшки лише кілька сантиметрів — і солончак перетворюється на найбільше у світі дзеркало. Але якщо це вода, чому тоді ми не спостерігаємо подібного явища на річках і морях? Річ у тім, що через плоску поверхню солончаку й маленьку товщину шару води на поверхні водойми зовсім не утворюються хвилі. Тобто поверхня води залишається ідеально рівною. Водночас світлові промені майже не розсіюються поверхнею, а відбиваються повністю.

? Виконай завдання.

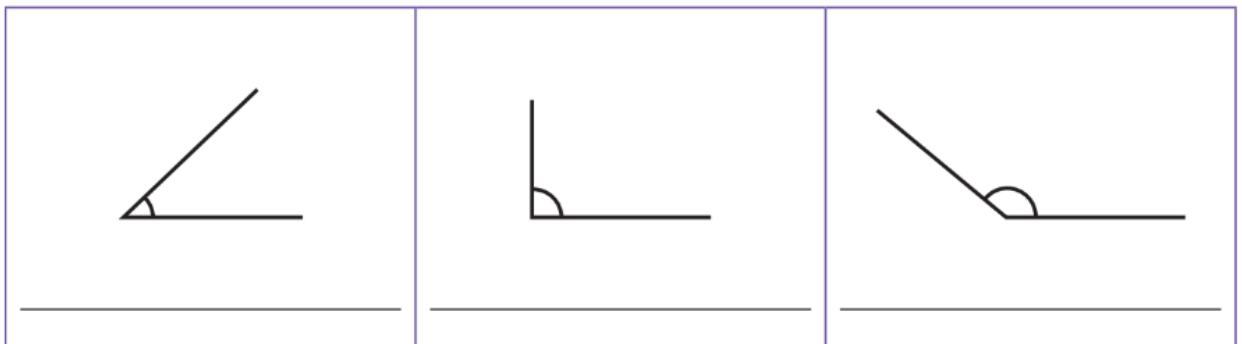
Підпиши Болівію на контурній карті Південної Америки

Контурна карта Південної Америки



Устав пропущене.

- ? Дзеркальні поверхні _____ світлові _____.
- ? Дай визначення поняття «кут». _____.
- ? Як називають прилад для вимірювання кутів? _____.
- ? У яких одиницях вимірюють кути? _____.
- ? Вимірй величини зображених нижче кутів.



3. Основні поняття геометричної оптики. На з'ясування природи світла знадобилося не одне тисячоліття. За цей час багато різних гіпотез змінили одна на одну. Оптика спочатку розглядалася як наука про зір. У наш час *оптика являє собою розділ фізики, в якому вивчаються явища та закономірності, пов'язані з виникненням, поширенням і взаємодією з речовиною електромагнітних хвиль видимого діапазону.*

Оскільки світло - електромагнітне випромінювання і йому притаманні усі властивості електромагнітних хвиль, то всі завдання оптики можна розв'язати на основі хвильових уявлень. Однак це вимагає застосування надто громіздкого математичного апарату. Тому під час розв'язування задач на побудову зображень у дзеркалах і лінзах, а також проведення розрахунку оптичних приладів учені користуються методами геометричної оптики, яку ще називають променевою оптикою.

Геометричною оптикою називається розділ оптики, в якому вивчаються закони поширення світлової енергії в прозорих середовищах на основі уявлення про світловий промінь.

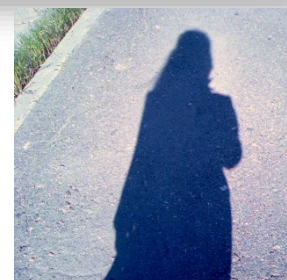
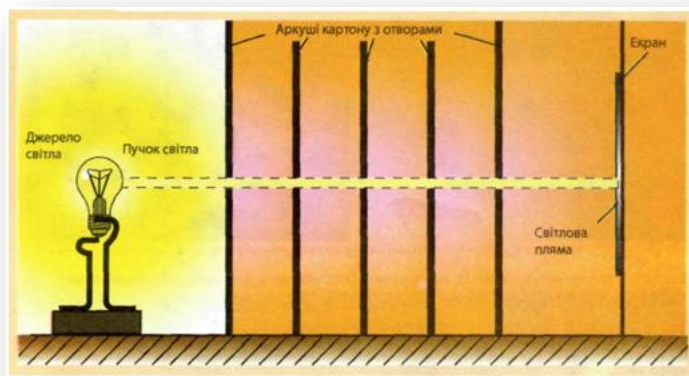
Геометрична оптика базується на трьох законах:

- закон прямолінійного поширення світла;
- закон відбивання світла;
- закон заломлення світла.

Закон прямолінійного поширення світла: *світло в оптично однорідному середовищі поширюється прямолінійно.*

Оптично однорідним вважається таке середовище, в якому світло поширюється зі сталою швидкістю.

Прямолінійність поширення світла підтверджується утворенням тіні. Якщо взяти невелике джерело світла, екран і між ними помістити непрозорий предмет, то на екрані з'явиться темне зображення його обрисів - тінь.



Тінь - область простору, до якої не потрапляє енергія від джерела світла (або інакше: область простору, з якої не можна побачити джерело світла).

Якщо джерело світла протяжне, то на екрані навколо тіні утвориться півтінь.

Півтінь - область простору, до якої енергія від джерела світла потрапляє частково (або інакше: область простору, з якої джерело світла можна побачити лише частково).

Утворенням тіні й півтіні пояснюються сонячні й місячні затемнення. Під час сонячного затемнення повна тінь від Місяця падає на Землю. З цього місця земної поверхні Сонце не видно. Коли Місяць, обертаючись навколо Землі, потрапляє її тінь, то спостерігається місячне затемнення.

У тих місцях планети, куди впала тінь, буде спостерігатися повне сонячне затемнення. У місцях півтіні тільки частина Сонця буде закрита Місяцем, тобто відбудеться його часткове затемнення.

НАУКОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Камера обскура !!!

Камера-обскура — прототип фотоапарата, — це найпростіший оптичний прилад, за допомогою якого можна отримати перевернуте зображення об'єкта.

У давні часи робили світлонепроникну скриньку з маленьким отвором в одній стінці й екраном на протилежній. Світлові промені, проходячи крізь отвір, створювали перевернуте зображення на екрані.

У V ст. до н. е. один із китайських філософів писав у своїй праці про виникнення зображення на стіні затемненої кімнати. Згадував про таке цікаве явище й давньогрецький філософ Аристотель. Першим запропонував конструкцію й назву «камера-обскура» для цього оптичного приладу відомий

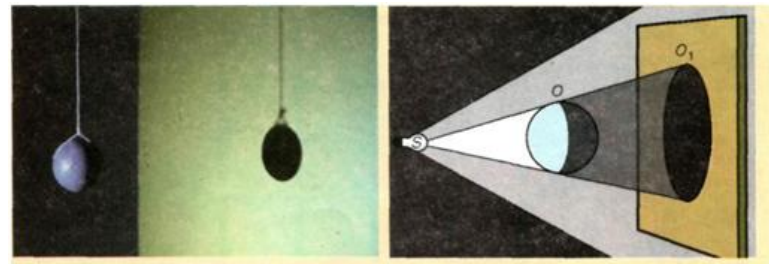


Рис. Утворення тіні

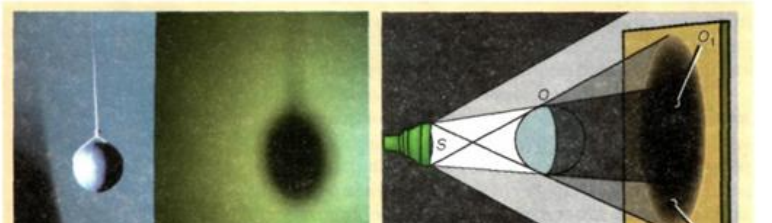
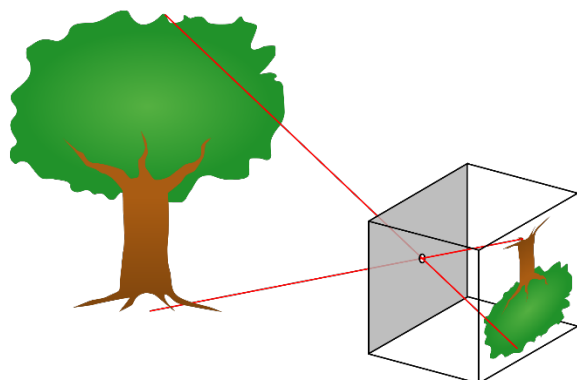


Рис. Утворення напівтіні



Рис. Затемнення

італійський художник і винахідник Леонардо да уперше застосував цю камеру для написання портретів і пейзажів.



Як зробити камеру-обскуру власноруч (один із варіантів)

1. Згорни з аркушів паперу два циліндри. Діаметр одного з них повинен бути децю більшим за діаметр другого. Для закріплення паперу скористайся скотчем.

2. Виріж із фольги круг, діаметр якого дорівнює діаметру більшого циліндра.

3. За допомогою ручки або ножиць зроби в центрі круга маленький отвір.

4. Прикріпи круг із фольги до основи циліндра скотчем.

5. Тепер виріж із пергаментного паперу круг, діаметр якого дорівнює діаметру меншого циліндра.

6. Прикріпи цей круг до основи меншого циліндра.

7. Устав менший циліндр у більший так, щоб отвір у більшому циліндрі розташовувався навпроти пергаментного круга в меншому циліндрі.

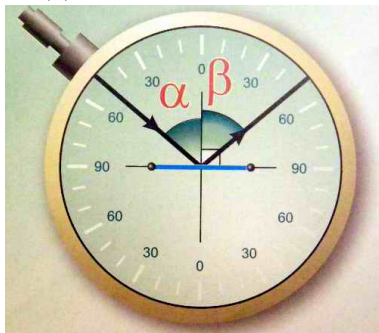
Камера-обскура готова.

Створена нами камера-обскура має суттєву перевагу порівняно з тією, якою користувався Леонардо да Вінчі. Ми можемо легко змінювати відстань між отвором та екраном, переміщуючи циліндри один відносно одного. **Але що відбуватиметься в цей час із зображенням екрані?**

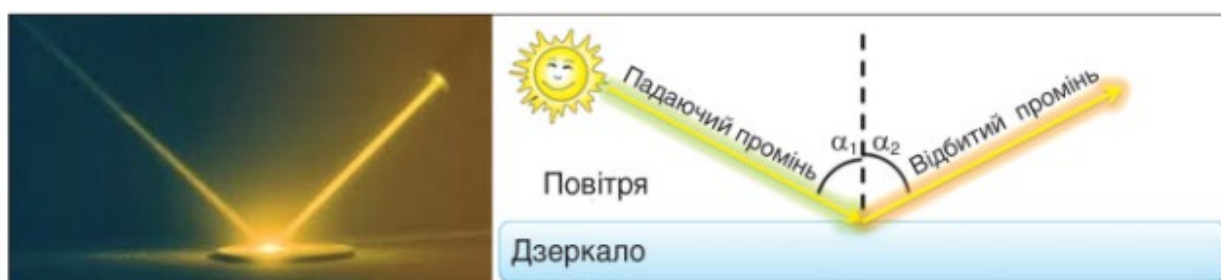
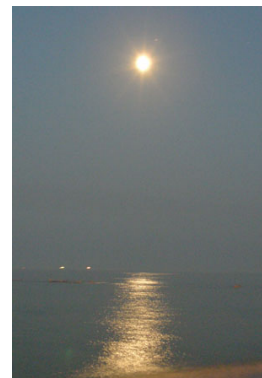
У камері-обскурі промені потрапляють на екран, проходячи крізь невеликий отвір. Водночас на екрані формується перевернуте зображення. Чим далі від отвору розташовано екран, то більшим є зображення на екрані.

? Уяви, що ти дивишся на зображення, яке формує одна камера-обскура через іншу. Яке зображення ти побачиш — перевернуте чи непереввернуте? Чому?

Закон відбивання світла. З відбиванням світла ми стикаємося щодня: день у день кожний із нас дивиться на себе в дзеркало, ми бачимо на спокійній поверхні води зображення Сонця й Місяця, дерев і хмар. Це приклади дзеркального відбиття світла.



Якщо направити вузький світловий пучок на поверхню води у великій посудині, то частина світла відіб'ється від поверхні води, інша частина пройде з повітря у воду. Під час поділу світлового пучка виконується закон збереження енергії.

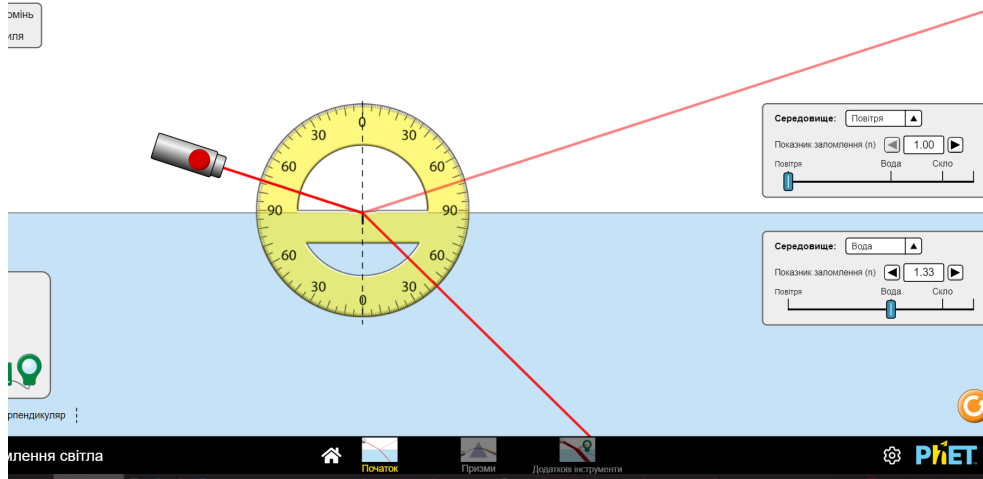


Зобразимо розглянутий дослід графічно.

Кутом падіння (α) називається кут між падаючим променем і перпендикуляром, опущеним у точку падіння. **Кутом відбивання** (γ) називається кут між відбитим променем і тим самим перпендикуляром. **Кутом заломлення** (β) називається кут між заломленим променем і перпендикуляром.

Закон відбивання світла, як і закон прямолінійного поширення світла, був відкритий давньогрецьким ученим Евклідом. На основі експерименту і використавши схематичне зображення, сформулюємо закони відбивання світла:

- *промінь падаючий і промінь відбитий лежать в одній площині з перпендикуляром, опущеним до відбиваючої поверхні у точці падіння;*
- *кут падіння дорівнює куту відбивання.*



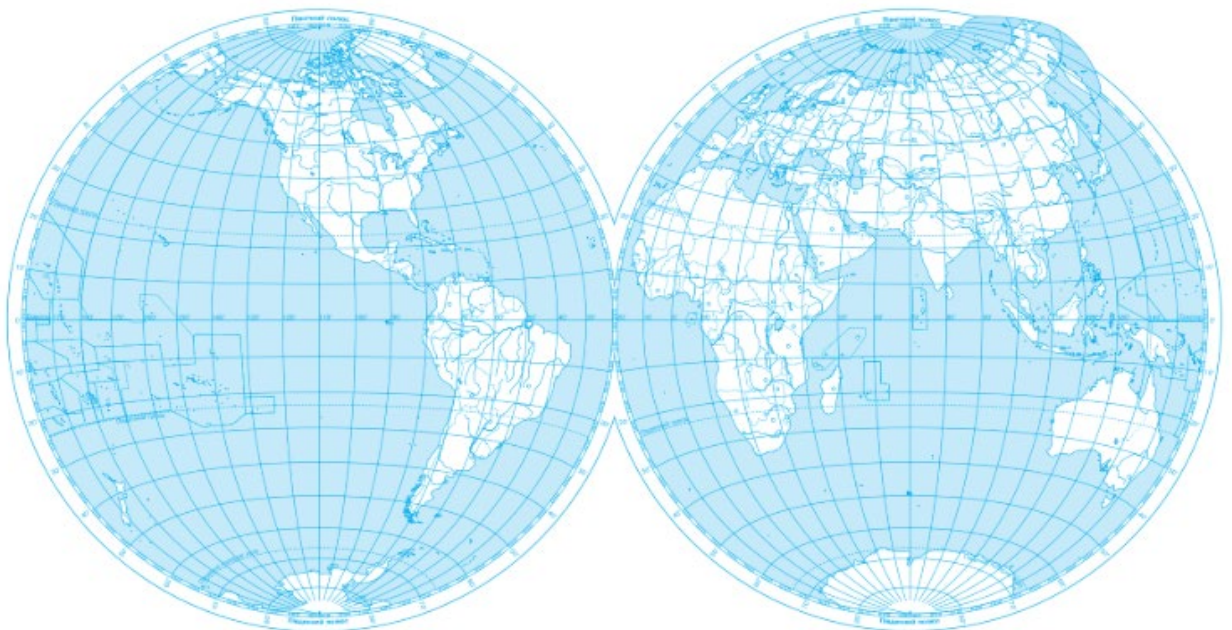
!!! Інтерактивні симуляції для природничих

Контроль зворотного зв'язку

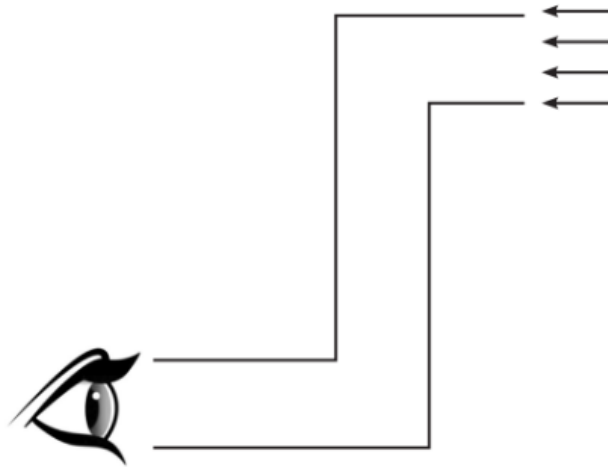
Світовим океаном плавають не тільки риби, а й різноманітні човни, створені людиною, зокрема підводні. Ці човни глибоко занурюються й тривалий час залишаються під водою. Якщо човен перебуває під водою, капітан має змогу спостерігати за тим, що відбувається над поверхнею води. Допомагає йому в цьому спеціальний оптичний прилад — перископ.

? Підпиши всі океани на контурній карті півкуль

Контурна карта півкуль



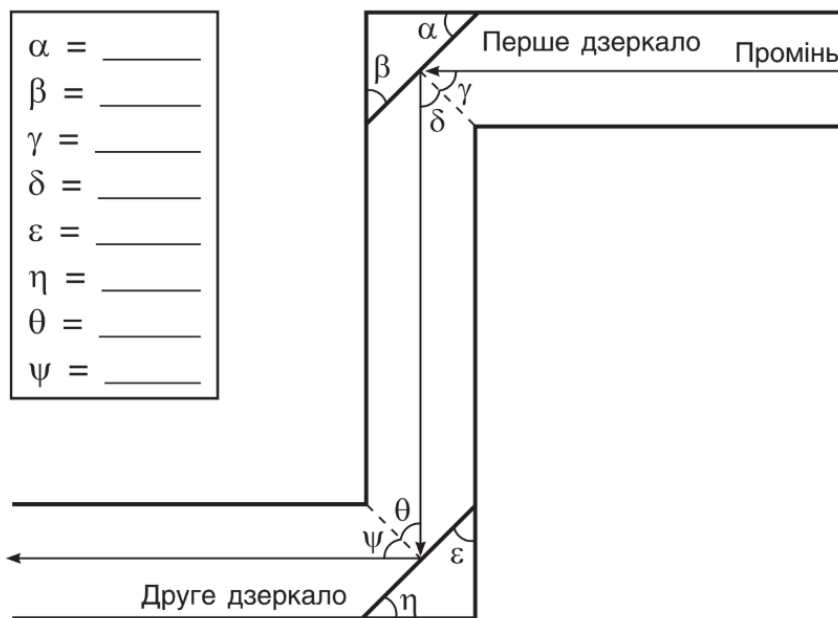
? Зобрази хід променів.



? Яка властивість світлових променів лежить в основі роботи перископа?

? Скільки разів усередині перископа мають відбитися дзеркалами світлові промені, щоб від об'єкта спостереження потрапити до ока спостерігача?

? Розглянь схематичний рисунок перископа. За допомогою транспортира або за законами геометрії, визнач і запиши значення кутів α , β , γ , δ , ε , η , θ , ψ .

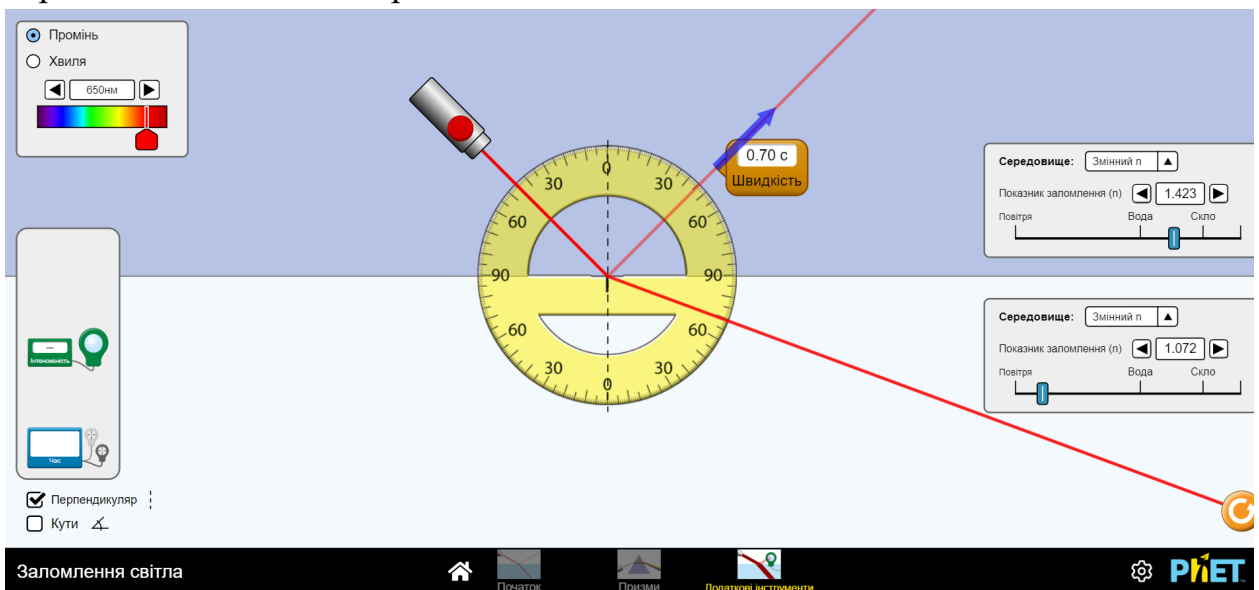


Закон заломлення світла. Вивчення заломлення світла почнемо з повторення дослідів з одночасного відбивання та заломлення світла на межі розділу двох прозорих середовищ. При зміні кута падіння пучка спостерігається зміна яскравості відбитого та заломленого пучків – яскравість одного збільшується, а іншого зменшується. Якщо кут падіння пучка світла на

плоску межу дорівнює нулю, то заломлення немає. Зі збільшенням кута падіння зростає й кут заломлення.

Заломлення світла пояснюється зміною швидкості поширення світла під час його переходу з одного середовища в інше. Історики науки приписують експериментальне відкриття закону заломлення світла в його сучасному вигляді голландському вченому В. Снелліусу (1621 р.), однак теоретичне обґрунтування цього закону було здійснене французьким фізиком і математиком Р. Декартом (1630 р.). Використовуючи демонстраційний експеримент і креслення, формулюємо закони заломлення світла:

- промінь падаючий і промінь заломлений лежать в одній площині з перпендикуляром, опущеним до межі розділу двох середовищ у точці падіння;
- відношення синуса кута падіння до синуса кута заломлення для даних двох середовищ є величина стала, залежна тільки від оптичних властивостей цих середовищ: $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{2,1}$, де $n_{2,1}$ - відносний показник заломлення другого середовища відносно першого.



https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending-light_all.html?locale=uk

Контроль зворотного зв'язку

? На рис. 1 зображено хід променя від монет до ока, коли води в чашці немає. На рис. 2 домалой промінь, який потрапляє від монет до ока, проникаючи крізь воду.



- ? Чому не можна використовувати плоске дзеркало, як кіноекран?
- ? Чому вікна будинків вдень здаються темними?
- ? Чому сонячного дня не рекомендується поливати рослини?
- ? Для чого весною і восени білять стовбури дерев?

4 Підводимо підсумки.

5 Домашнє завдання: для виставки творчості здобувачів освіти зробити своїми руками найпростіші оптичні прилади.