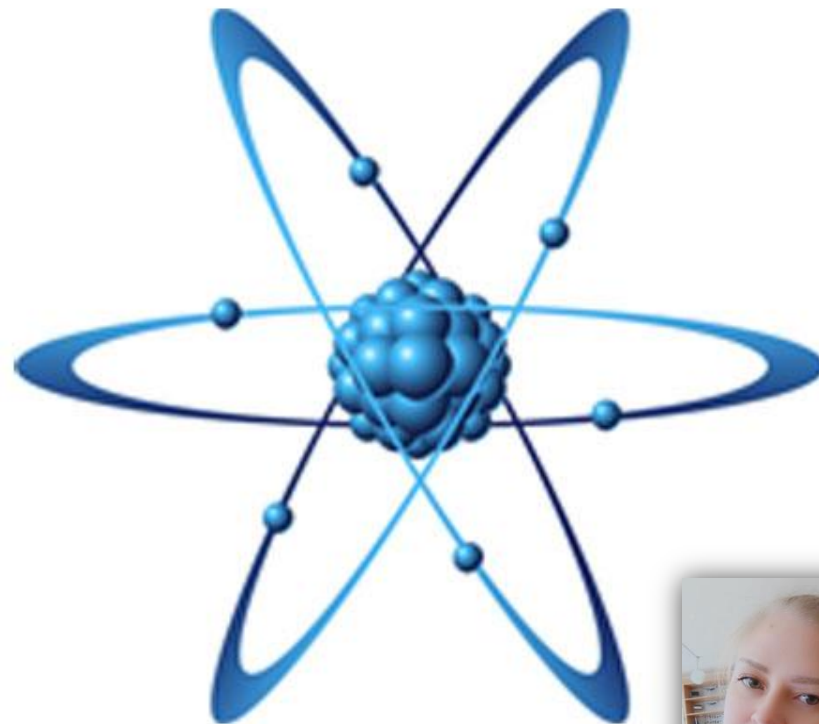
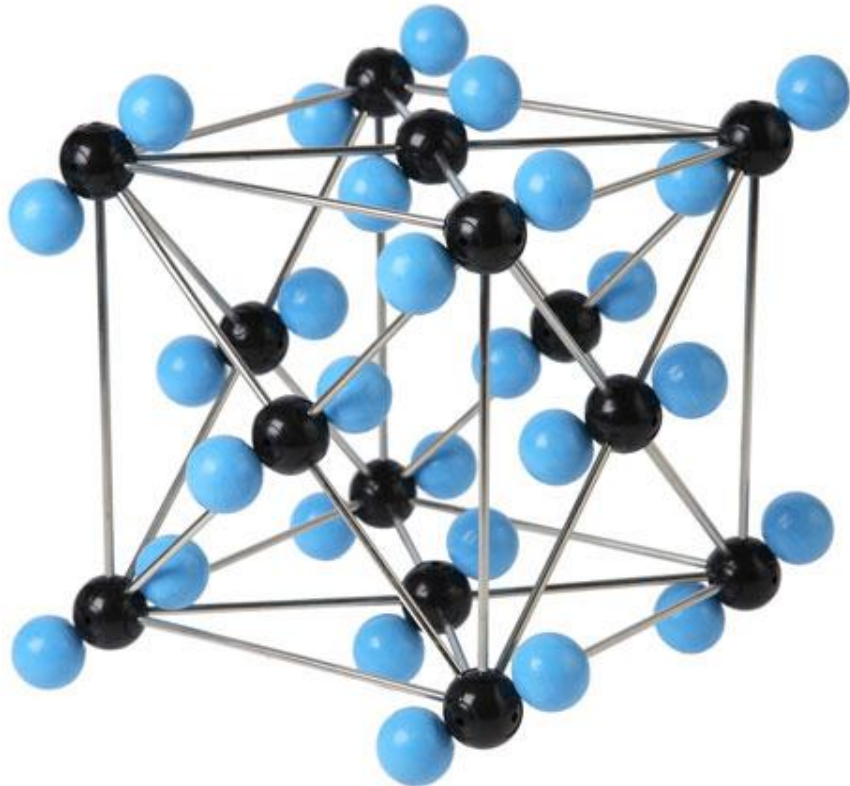




*Ніна ШАПОЧКА,
викладач фізики*



СПЕЦИФІКА МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ І ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ У ФІЗИЦІ



**ВИДИ
НАВЧАЛЬНИХ
ЗАНЯТЬ**

Лекція

Семінар

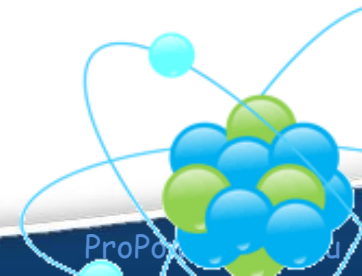
Лабораторна робота

Практична робота

Консультація

Індивідуальне заняття

Самостійна робота студентів





ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ ЛАБОРАТОРНО – ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Поєднання в єдине ціле теоретичні заняття з систематичною самостійною роботою студентів над підручниками, навчальними посібниками та іншими літературними джерелами інформації

Сприяти формуванню в учнів діалективно – матеріалістичного світогляду

Навчати студентів творчо застосовувати теоретичні знання на практиці, працювати з механізмами, обладнанням та інструментами

Розвивати у студентів пізнавальні і конструкторські здібності, спостережливість, увагу, витримку, уяву та інші якості

Систематично контролювати знання, уміння і навички студентів з окремих тем чи розділів курсу, що вивчається



Вимоги до лабораторно – практичних робіт



Забезпечувати пізнавальну активність на лабораторно-практичному занятті, раціонально поєднувати словесні, наочні і практичні методи з проблемами, роботу з підручником, рішення пізнавальних завдань

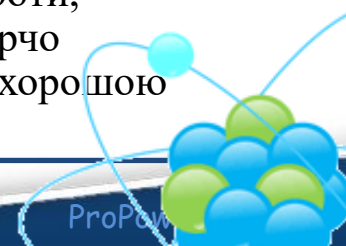
Реалізовувати вимоги єдності навчання, виховання і розвитку шляхом тісного зв'язку теорії з практикою, навчання з життям, із застосуванням знань у різних життєвих ситуаціях

Здійснювати систематичний контроль за якістю засвоєння знань, навичок і вмінь та корекцію їх навчальних зусиль

Привчати учнів до самостійності і самоконтролю в процесі самостійної пізнавальної діяльності

Постійно залучати учнів до активної пізнавальної діяльності і виконання практичних завдань

Створювати для учнів такі умови, в яких немає місця неспокою, тривозі за можливі невдачі експериментувати. В лабораторії завжди повинен діяти здоровий стимул, підтримуваний керівником занять, який безперервно спрямовує учнів на пошуки найкращих способів виконання поставленого завдання. Учня завжди повинна супроводжувати впевненість в успішному виконанні роботи, підкріплювана його власною ініціативою, бажанням творчо працювати, винахідливістю і кмітливістю в поєднанні з хорошою попередньою теоретичною підготовкою.





Модель ідеально спланованого лабораторно-практичного заняття:

Попередня підготовка до лабораторно-практичної роботи

- Полягає у вивченні студентами теоретичного матеріалу у відведений для самостійної роботи час, ознайомлення з інструктивними матеріалами з метою усвідомлення завдань лабораторно-практичної роботи, техніки безпеки при роботі з механізмами, обладнанням та інструментами.

Консультування студентів викладачем

- Проводиться з метою надання інформації, необхідної для самостійного виконання запропонованих викладачем завдань, ознайомлення з правилами техніки безпеки.

Організаційний момент

- Проводиться для перевірки присутності студентів та готовності їх до занять.

Попередній контроль.

- Визначення рівня знань з досліджуваної теми підготовки студентів до виконання конкретної роботи (отримання так званого «допуску до роботи»)

Інструктаж викладача щодо виконання учнями певних дій

- Дидактична цінність інструктаж полягає в тому, що він забезпечує підготовку учнів до навчальної та іншої діяльності за допомогою практичного показу послідовності її виконання, пояснення змісту й умов оптимально вдалого здійснення

Самостійне виконання студентами завдань

- Студент виконує тільки ті завдання, що окреслені навчальною програмою тематики

Опрацювання, узагальнення отриманих результатів

- Після завершення лабораторно-практичної роботи учні повинні оформити індивідуальний звіт про виконану роботу.

Контроль і оцінювання викладачами роботи студентів

- Даний етап має важливе значення, адже оцінка виконує мотиваційну, контролюючу і коригуючу функції.





**ОСНОВНІ
СКЛАДОВІ
МЕТОДИЧНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЛАБОРАТОРНИХ
РОБІТ**

Навчально-методична документація.

Матеріально-технічне забезпечення.

Дидактичне забезпечення.

Методичні підходи до організації роботи.

Безпека праці.

Оцінювання результатів.



Навчально-методична документація

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Тема. Визначення прискорення тіла в ході рівноприскореного прямолінійного руху

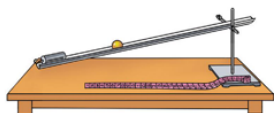
Мета: визначити прискорення руху кульки, яка скочується похилим жолобом.

Обладнання: металевий або дерев'яний жолоб, кулька, штатив із муфтою та лапкою, секундомір, вимірвальна стрічка, металевий циліндр або інший предмет для припинення руху кульки по жолобу.

Хід роботи

Підготовка до експерименту

1. Закріпіть жолоб у лапці штатива. Опустіть лапку, розташувати жолоб під невеликим кутом до горизонту (див. рисунок).
2. У нижній частині жолоба розташуйте металевий циліндр.
3. У верхній частині жолоба зробіть позначку.



Експеримент

Суворо дотримуйтесь інструкцій з безпеки.

Результати вимірювань відразу заносьте до таблиці.

1. Виміряйте відстань s від позначки до циліндра (ця відстань дорівнює модулю переміщення кульки вздовж жолоба).

2. Розташуйте кульку навпроти позначки та виміряйте час t_1 , за який скочується кулька (до моменту її удару об металевий циліндр).

3. По

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

Тема. Вивчення руху тіла по колу.

Мета: визначити характеристики рівномірного руху кульки по колу: період обертання, частоту, лінійну швидкість, доцентрове прискорення й модуль рівнодійної сил, які надають кульці цього прискорення.

Обладнання: штатив із муфтою та стрижнем, нитка завдовжки 50–60 см, аркуш паперу, циркуль, терези з важками, секундомір, металева кулька, лінійка, динамометр.

ВКАЗІВКИ ДО РОБОТИ

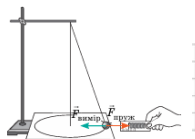
Підготовка до експерименту

Накресліть на ватмані концентричні кола радіусами 15 і 20 см.

Експеримент

Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиці.

1. Виміряйте масу кульки.
2. Зберіть установку (див. рисунок).
3. Розкрутіть маятник так, щоб траєкторія руху кульки якомога точніше повторювала одне з кіл, зображених на ватмані. Виміряйте інтервал часу t , за який кулька здійснить 5 обертів.
4. Виміряйте модуль рівнодійної $F_{\text{шм}} = F_{\text{шн}} - F_{\text{важ}}$ зрівноважували її силою $F_{\text{пруж}}$ пружності пружини динамометра (див. рисунок).
5. Проведіть аналогічний дослід для іншого кола.



Опрацювання результатів експерименту

1. Визначте період обертання T , частоту n , лінійну швидкість v руху кульки: $T = \frac{t}{N}$; $n = \frac{N}{t}$; $v = \frac{2\pi R}{T}$.
2. Визначте модуль доцентрового прискорення кульки: $a_{\text{дц}} = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$.
3. Визначте модуль рівнодійної F сил, які надають кульці, що рухається, доцентрового прискорення: $F = ma_{\text{дц}}$.
4. Порівняйте виміряне і обчислене значення рівнодійної сил, визначте відносну похибку експериментальної перевірки рівності $F = F_{\text{дц}}$ (див. п. 5 § 2).

Маса кульки m , кг	Радіус кола R , м	Час руху t , с	Кількість обертів N	Рівнодійна $F_{\text{шм}}$, Н	Період обертання T , с	Частота n , с ⁻¹	Лінійна швидкість v , м/с	Доцентрове прискорення $a_{\text{дц}}$, м/с ²	Рівнодійна F , Н

Аналіз результатів експерименту

Прованалізуйте експеримент і його результати. Сформулюйте висновок, у якому зазначте: 1) фізичні величини, які ви визначали; 2) точність проведеного експерименту та причини похибки.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА № 8

Тема. Моделювання радіоактивного розпаду.

Мета: моделюючи радіоактивний розпад, перевірити на моделі закон радіоактивного розпаду.

Обладнання: 128 однакових монет, два паперові (пластикові) стакани, таця, кольорові олівці (ручки), міліметровий папір.



ОПИС МОДЕЛІ

Розпад того чи іншого ядра — подія випадкова. Такою самою випадковою подією є випадання «герба» або «цифри» після кидка монети. Тому для моделювання радіоактивного розпаду використаємо таку модель.

Ядра в радіонуклідному зразку змоделюємо монетами в паперовому стакані: нехай ядро, що не розпалося, відповідає монеті, на якій випаде «герб»; ядро, що розпалося, — монета, на якій випаде «цифра». Тоді кожен кидок кульки монет відповідатиме періоду піврозпаду $T_{1/2}$ (часу, за який розпадається половина ядер радіонукліда в зразку), а кількість n кидків — кількості періодів піврозпаду, тобто часу t спостереження: $t = nT_{1/2}$.

ВКАЗІВКИ ДО РОБОТИ

Суворо дотримуйтесь інструкцій з безпеки (див. форзац).

Результати вимірювань відразу заносьте до таблиці.

Підготовка до експерименту

1. Підготуйте тієї таблиці — одну для кожної серії кидків (див. зразок).
2. Покладіть 128 монет у паперовий стакан.

Експеримент

1. Перемішайте монети в паперовому стакані й висипте їх на тацю (рис. 1). Полічіть число монет, на яких випав «герб» (тобто число ядер, що не розпалися), і покладіть їх у стакан. Монети, на яких випала «цифра» (тобто ядра, що розпалися), покладіть в інший стакан та відставте його.
2. Перемішайте монети, на яких випав «герб», висипте їх на тацю і знову полічіть число монет, на яких випав «герб». Повторюйте цей дослід, доки не залишиться одна монета з «гербом», але не більше ніж ще 6 разів. (Таким чином, усього ви повинні зробити максимум 8 кидків.)
3. Повторіть серію кидків (дії, описані в пунктах 1–2) ще 2 рази.

Серія кидків _____ (колір графіка _____)



Рис. 1

Кількість кидків n	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Число «ядер», що не розпалися, N									
Число «ядер», що розпалися, N'									

Опрацювання результатів експерименту

1. На міліметровому папері для кожної серії кидків побудуйте відповідним кольором графік залежності $N(n)$ — залежності числа N ядер, які не розпалися, від кількості кидків (приклад такого графіка див. на рис. 2).
2. У тих самих осях для кожної серії кидків побудуйте графік функції $N = N_0 \cdot 2^{-n}$, яка виражає закон радіоактивного розпаду (врахуйте, що початкова кількість ядер радіонукліда $N_0 = 128$).

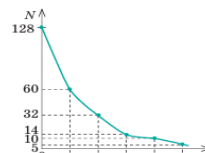


Рис. 2

Критерій оцінювання лабораторних робіт або робіт фізичного практикуму.

При оцінюванні лабораторних робіт враховуються:

- знання алгоритмів спостереження,
- етапів проведення дослідження (планування дослідів чи спостережень)
- збирання установки за схемою;
- проведення дослідження,
- знімання показників з приладів),
- оформлення результатів дослідження - складання таблиць,
- побудова графіків тощо;
- обчислення похибок вимірювання (за потребою),
- обґрунтування висновків проведеного експерименту чи спостереження.

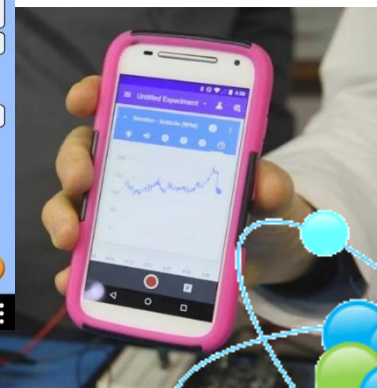
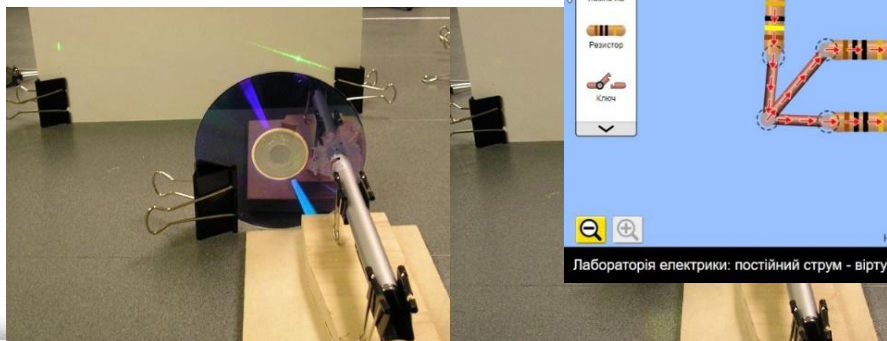
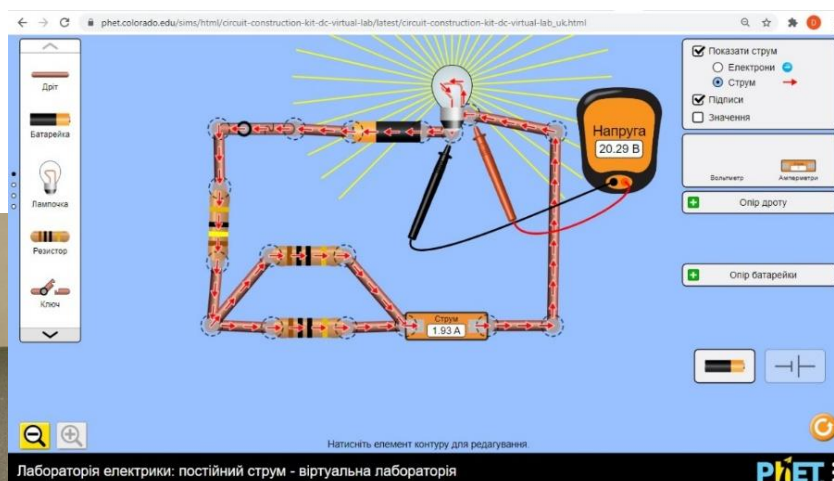
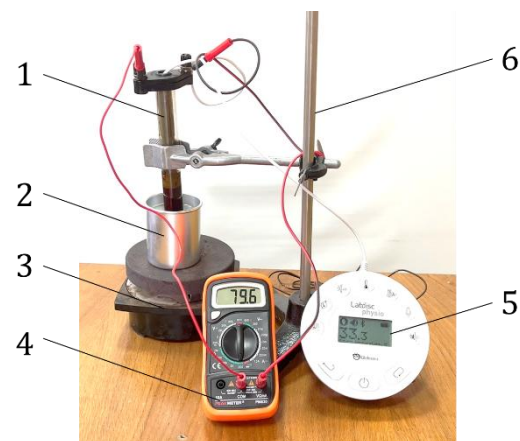
Рівні складності лабораторних робіт можуть задаватися:

- через зміст та кількість додаткових завдань і запитань відповідно до теми роботи;
- через різний рівень самостійності виконання роботи (при постійній допомозі вчителя, виконання за зразком, докладною або скороченою інструкцією, без інструкції);
- організацією нестандартних ситуацій (формулювання учнем мети роботи, складання ним особистого плану роботи, обґрунтування його, визначення приладів та матеріалів, потрібних для її виконання, самостійне виконання роботи та оцінка її результатів).

Обов'язковим при оцінюванні є врахування дотримання учнями правил техніки безпеки під час виконання фронтальних лабораторних робіт чи робіт фізичного практикуму.

Початковий рівень (1-3 балів)	Учень (учениця) називає прилади та їх призначення, демонструє вміння користуватися окремими з них, може скласти схему досліду лише з допомогою вчителя, виконує частину роботи без належного оформлення
Середній рівень (4-6 балів)	Учень (учениця) виконує роботу за зразком (інструкцією) або з допомогою вчителя, результат роботи учня дає можливість зробити правильні висновки або їх частину, під час виконання та оформлення роботи допущені помилки
Достатній рівень (7-9 балів)	Учень (учениця) самостійно монтує необхідне обладнання, виконує роботу в повному обсязі з дотриманням необхідної послідовності проведення дослідів та вимірювань. У звіті правильно й акуратно виконує записи, таблиці, схеми, графіки, розрахунки, самостійно робить висновок
Високій рівень (10-12 балів)	Учень (учениця) виконує всі вимоги, передбачені для достатнього рівня, визначає характеристики приладів і установок, здійснює грамотну обробку результатів, розраховує похибки (якщо потребує завдання), аналізує та обґрунтовує отримані висновки дослідження, тлумачить похибки проведеного експерименту чи спостереження. Більш високим рівнем вважається виконання роботи за самостійно складеним оригінальним планом або установкою, їх обґрунтування.

Матеріально-технічне забезпечення



Дидактичне забезпечення

Лабораторія маятників

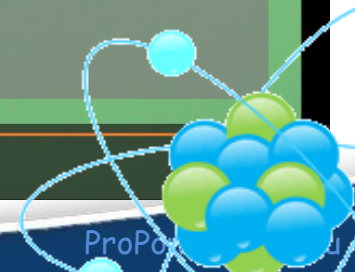
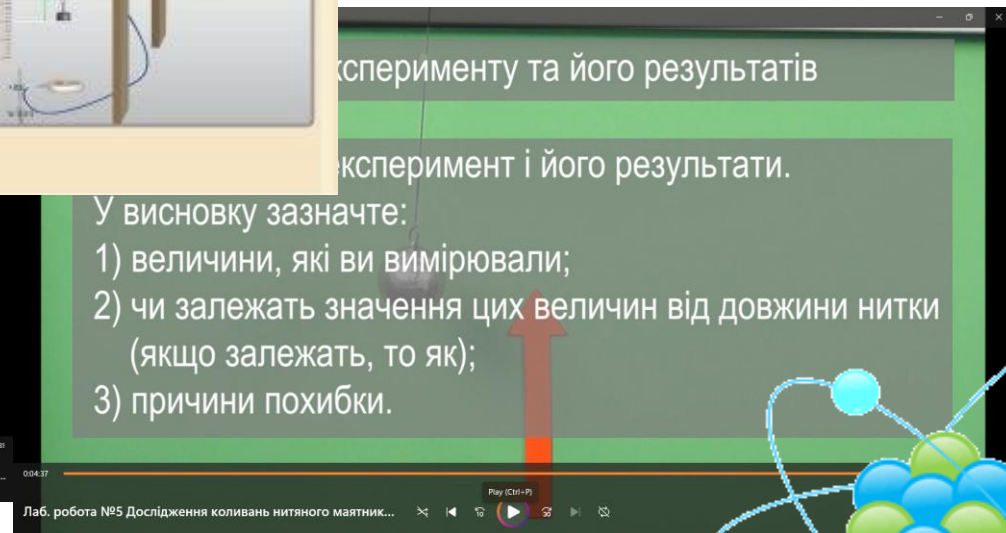
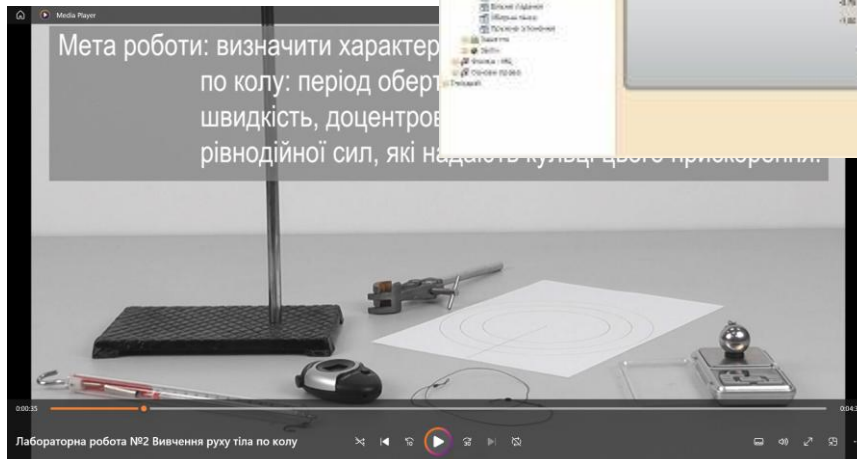
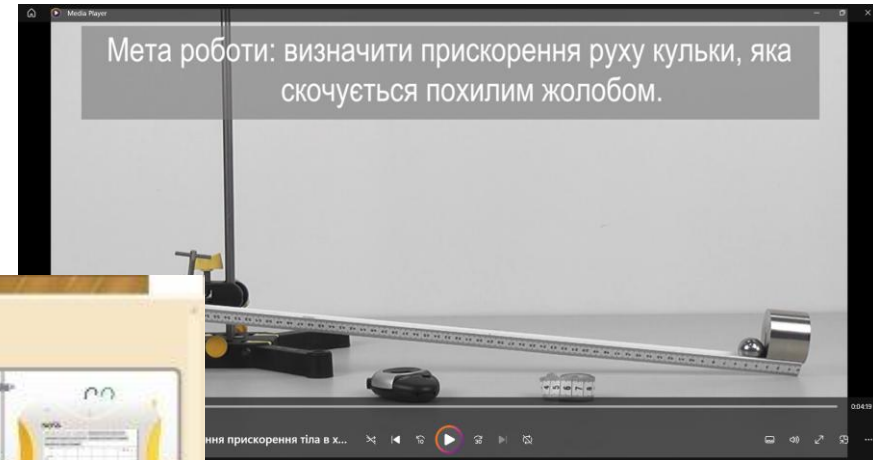
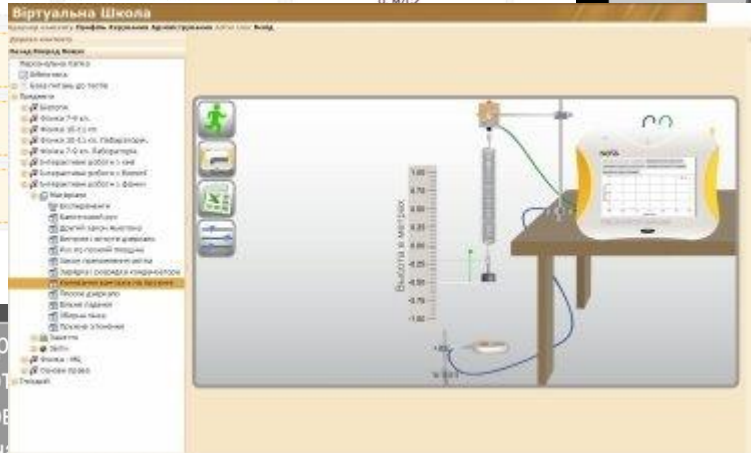


Вам надається посилання на виконання лабораторної роботи

- Виміряйте довжину нитки маятника.
- Відхилити маятник від положення рівноваги на 5-8 см і відпустити його. Виміряйте час, за який маятник витрачає 20 коливань. Повторіть дослідження ще двічі.
- Повторіть дії, які описано в п. 2, ще двічі, зчоразу зменшуючи довжину нитки маятника.

Заповніть таблицю за результатами

Кількість коливань N	Час коливань, tсер,с	Довжина нитки, l, м	Прискорення вільного падіння, g, м/с ²





Методичні підходи до організації роботи

Дослідницький метод: студент самостійно формулює гіпотезу, планує експеримент і робить висновки.

Проблемно-пошуковий підхід: робота побудована навколо конкретного фізичного явища чи проблеми.

Компетентнісний підхід: акцент на формуванні практичних умінь, здатності використовувати знання в житті.

Інтерактивні форми: робота в парах, малих групах, виконання проєктів і цифрових експериментів.



Безпека праці

2. Вимоги охорони праці перед початком лабораторних робіт в кабінеті фізики

- 2.1. Перед початком лабораторних робіт і лабораторного практикуму в кабінеті фізики учням необхідно уважно вивчення змісту та порядку проведення лабораторної роботи, лабораторного практикуму, а також безпечних прийомів його виконання.
- 2.2. Слід підготувати робоче місце, прибрати з нього сторонні предмети. Прилади й устаткування треба розміщувати так, щоб виключалося їх падіння або перекидання.
- 2.3. Перед роботою потрібно візуально здійснити перевірку справності обладнання, приладів, цілісність лабораторного посуду і скляних приладів.

3. Вимоги охорони праці під час проведення лабораторних робіт з фізики

- 3.1. При роботі зі спиртівкою варто оберігати одяг і волосся від займання, не запалювати одну спиртівку від іншої, не витягувати з палаючої спиртівки палик з ґнотом, гасити його необхідно спеціальним ковпачком.
- 3.2. Важливо точно виконувати всі вказівки вчителя фізики при проведенні лабораторної роботи або лабораторного практикуму, без його дозволу забороняється виконувати самостійно будь-які роботи.
- 3.3. При нагріванні рідини в пробірці або колбі слід використовувати спеціальні тримачі (штативи), отвір пробірки і шийку колби не направляти на себе або на своїх однокласників.
- 3.4. Щоб уникнути отримання опіків, рідина і інші фізичні тіла треба нагрівати не вище 60-70 градусів, не брати їх незахищеними руками.
- 3.5. Забезпечити дотримання обережності при роботі з посудом, не кидати, не допускати їх падіння і ударів.
- 3.6. Потрібно уважно стежити за справністю всіх краще рухомих частин.
- 3.7. При складанні електричної схеми важливо : мають видимих ушкоджень ізоляції, уникати перетину дротів.
- 3.8. Зібрану електричну схему можна включити і тільки кваліфікованим лаборантом.
- 3.9. Не можна торкатися до елементів, які знаходяться на корпусі стаціонарного електрообладнання, до затискання ланцюгів до того моменту, коли буде відключено живлення.

3.24. Правила роботи з дрібними предметами:

- ✓ забороняється кидати дрібні предмети (рис, горох);
- ✓ бути акуратним при роботі зі склом;
- ✓ акуратно звертатися з голкою, після роботи покласти її в футляр.

3.25. Правила виконання роботи по механіці:

- ✓ перед роботою перевірте закріплення конструкції в утримувачі;
- ✓ не допускайте падіння вантажів і куль і т.д.;
- ✓ забороняється навантажувати вимірювальні прилади вище граничних значень шкалою.

3.26. Правила виконання роботи з оптики:

- ✓ забороняється направляти промінь світла в очі;
- ✓ забороняється використання мікроскопа не по його прямим призначенням;
- ✓ при роботі з мікроскопом дотримуватися особливої обережності під освітлення предметного скла;
- ✓ забороняється направляти лінзи (оптичні системи) на потужні джерела світла (прожектори і т.д.).

3.27. Правила виконання роботи з визначення вологості повітря:

- ✓ при роботі з гігрометром дотримуватися обережності;
- ✓ будьте обережні при роботі з термометром. Розмішувати воду градусником забороняється;
- ✓ після закінчення вимірювання температури термометр прибрати в чохол і покласти на центр столу;
- ✓ при роботі зі склом бути гранично акуратним.

Інструкція з безпеки для учнів під час проведення експериментальних робіт у кабінеті фізики

1. Загальні положення

Інструкція з безпеки поширюється на всіх учасників освітнього процесу під час виконання експериментальних робіт.

2. Вимоги безпеки перед початком роботи

- 2.1. Чітко з'ясуйте порядок і правила безпечного проведення дослідів.
- 2.2. Звільніть робоче місце від усіх не потрібних для роботи предметів і матеріалів.
- 2.3. Перевірте наявність і надійність з'єднувальних проводів, приладів та інших предметів, необхідних для виконання завдання.
- 2.4. Починайте виконувати завдання тільки з дозволу вчителя.
- 2.5. Виконуйте тільки ту роботу, що передбачена завданням або доручена чи дозволена вчителем.

3. Вимоги безпеки в екстремальних ситуаціях

- 3.1. У разі травмування (поранення, опіки тощо) або при нездужанні негайно повідомте вчителя.
- 3.2. У разі виникнення непередбачуваного загоряння, пожежі тощо терміново повідомте про це вчителя.

4. Вимоги безпеки під час виконання роботи

- 4.1. Будьте уважні й дисципліновані, точно виконуйте вказівки вчителя.
- 4.2. Розміщуйте прилади, матеріали, обладнання на своєму робочому місці так, щоб запобігти їх падінню або перекиданню.
- 4.3. Працюючи з приладами зі скла (мензурками, термометрами, склянками тощо), будьте обережні. Щоб запобігти падінню скляних посудин під час проведення дослідів, обережно закріплюйте їх у лапці штатива або розташовуйте на спеціальній підставці; термометр одразу після проведення вимірювань кладіть у футляр.



Уміння здійснювати
проміжні записи,
аналізувати та
узагальнювати їх,
робити висновки

Уміння студентів
зосередитись на
сутності завдання,
розібратись у порядку
виконання роботи,
підтримка дисципліни
та порядку, техніки
безпеки

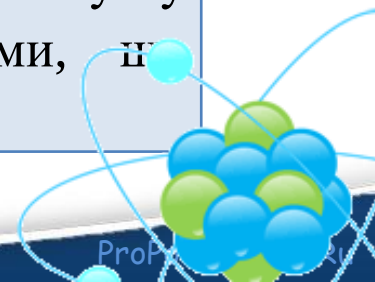
Уміння студентів
застосовувати
теоретичні знання при
виконанні практичних
завдань, користуючись
обладнанням,
приладами,
інструментами;

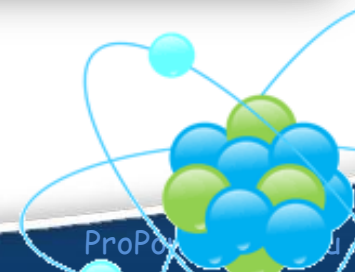
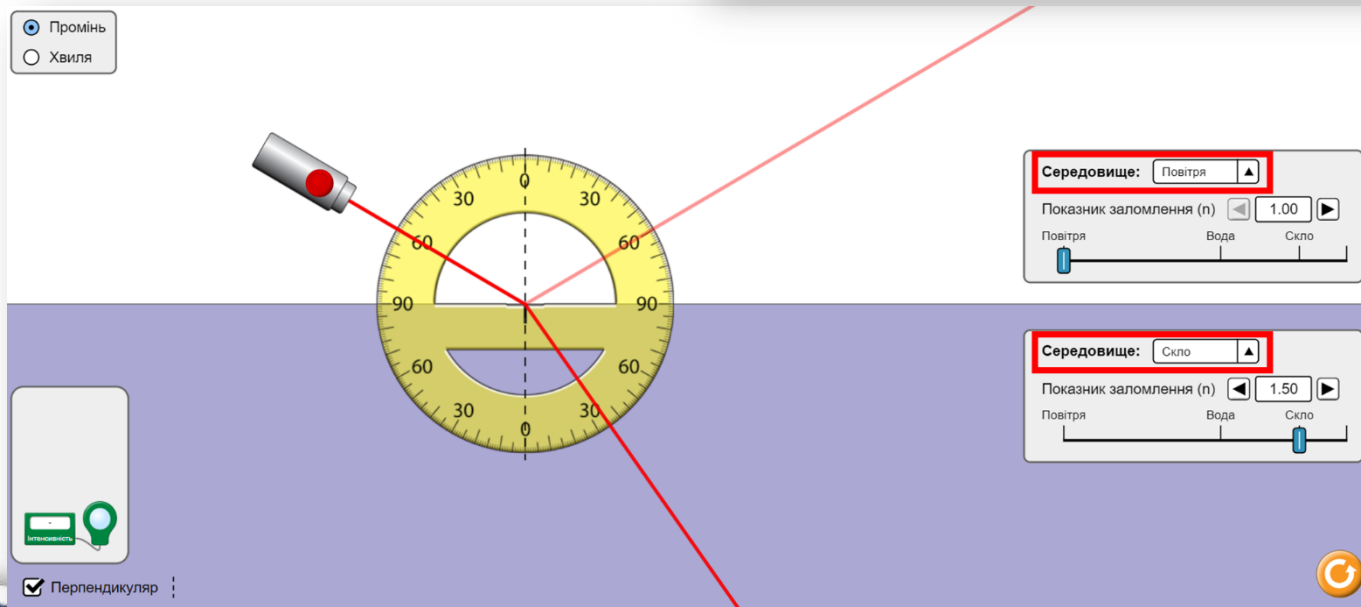
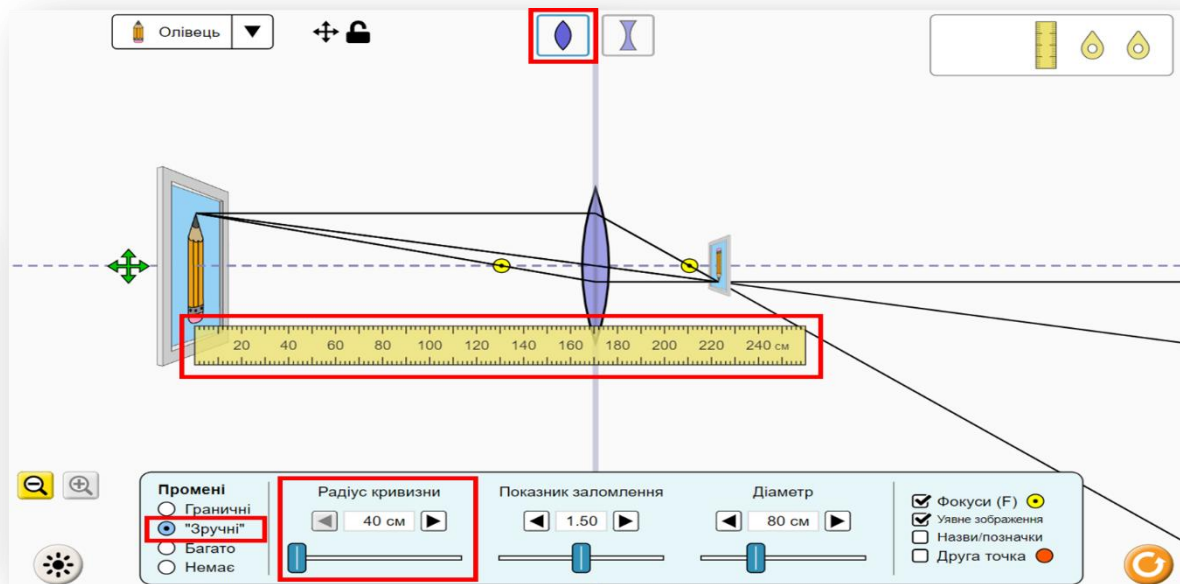
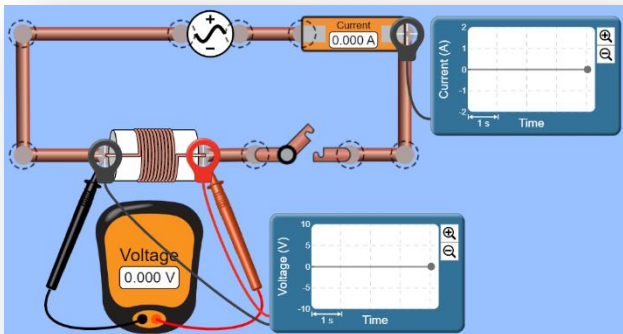
Уміння фіксувати
результати виконаної
роботи, підтримка
працездатності

*При оцінюванні
лабораторно-
практичних
робіт
приділяється
увага наступним
критеріям:*



<i>Традиційний елемент методичного забезпечення</i>	<i>Сучасний імерсивний аналог / доповнення</i>
Методичні вказівки в друкованому вигляді	Інтерактивний VR/AR-посібник із візуалізацією обладнання та дій
Демонстраційний експеримент	Віртуальна лабораторія (наприклад, PhET VR, Labster, PraxiLabs)
Інструкційна карта	AR-підказки в реальному просторі (наприклад, через смартфон або AR-окуляри)
Фізичний експеримент	Гібридна лабораторія: реальні вимірювання + цифрова візуалізація результатів у MR-середовищі
Звіт про роботу	Автоматизована форма звіту у VR-середовищі з даними, що зчитуються із симуляції



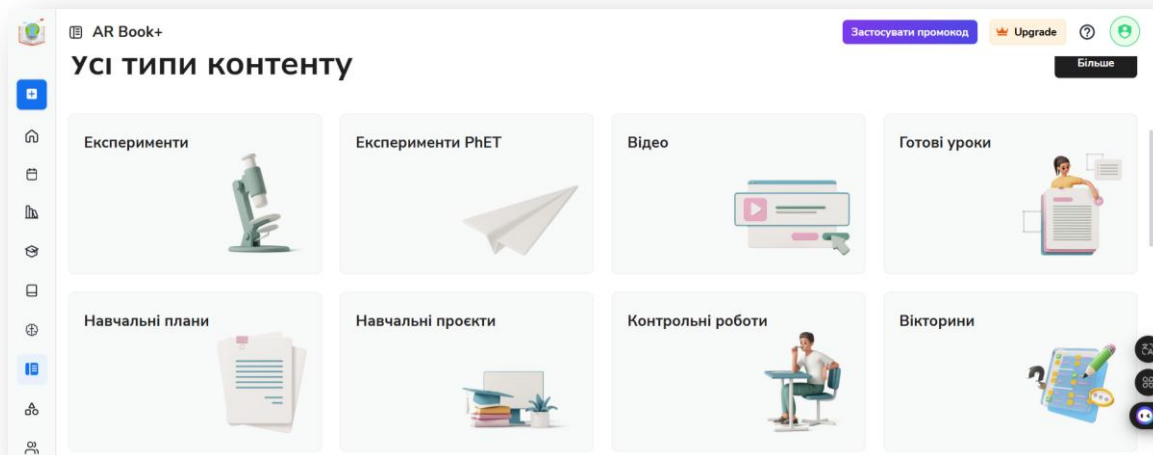
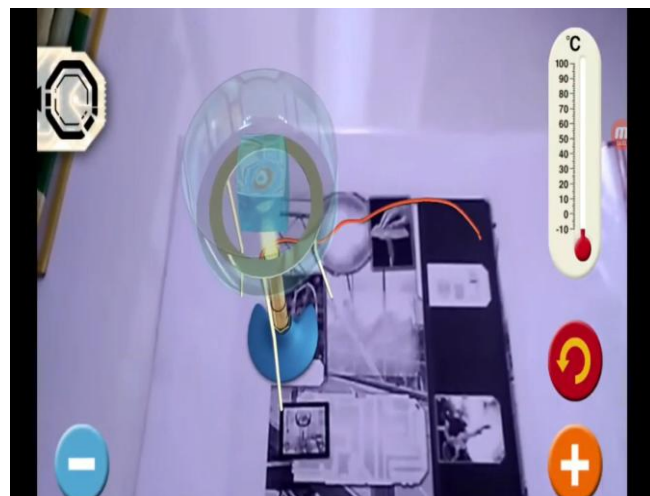




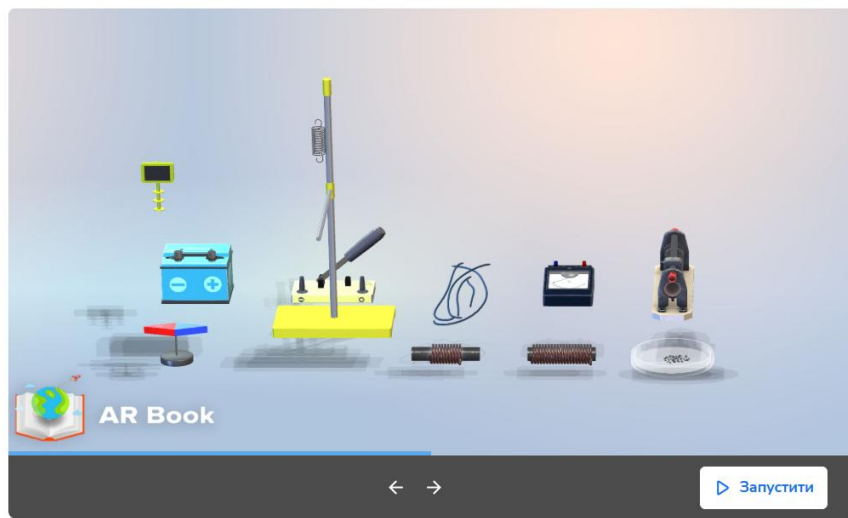
AR Book

FLEXREALITY INC.

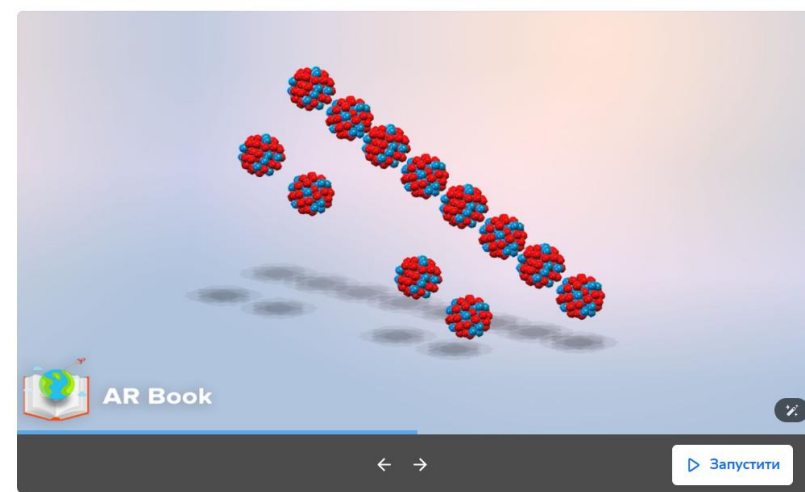
Покупки через додаток



Складання та випробування електромагніту AR/3D



Ланцюгова ядерна реакція AR/3D



лицпо

ДІМ

Завантаження програм

Рекомендований
контент

Мої речі

Завантажити

Мій профіль

АДМІНІСТРАТОР

Мій профіль

АДМІНІСТРАТОР

Адміністрація школи

Вчителі

Загальні облікові записи

Студенти

Заняття

Підписка

НАУКА

● Переглядач об'єктів

Провідник з'єднань

< Назад



Механізми

Механізми

Код колекції: R6QMJ4

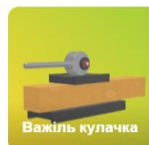
Вивчіть, як працюють ці анімовані механізми, щоб зрозуміти їхню інженерію, та з'ясуйте, для чого може використовуватися кожен окремий механізм.



Запустити в додатку

Варіанти акцій

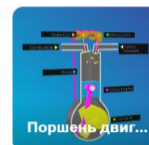
Вміст колекції



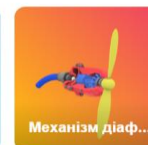
Важіль кулачка



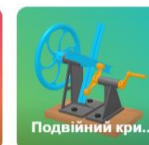
Кругове з'єдн...



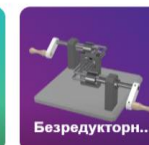
Поршень двиг...



Механізм діаф...



Подвійний кри...



Безредуктори...



Фази Місяця

Фази Місяця

Код колекції: GRZC6T

Чи знаєте ви, що Місяць не випромінює власного світла? Як і вдень тут, на Землі, сонячне світло освітлює Місяць. Коли Місяць обертається навколо Землі, а Земля обертається навколо Сонця, кут між Сонцем, Місяцем і Землею змінюється. В результаті кількість сонячного світла, що відбивається від Місяця, яку ми можемо бачити, змінюється щодня. У цій колекції ви дізнаєтесь про фази Місяця, а також про місячне та сонячне затемнення!



Запустити в додатку

Варіанти акцій

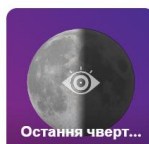
Вміст колекції



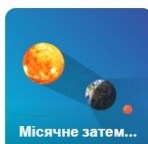
Перша чверть ...



Повний місяць



Остання чверт...



Місячне затем...



Молодик



Фази Місяця



Сонячне затем...



Спадний півмі...



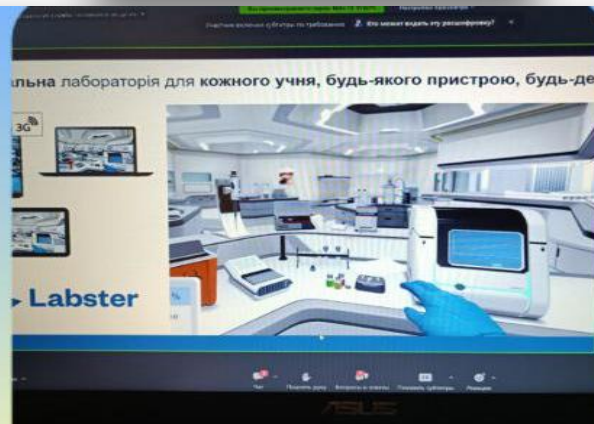
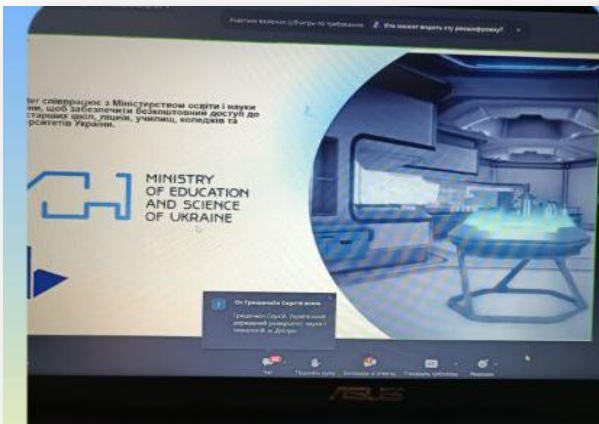
Спадаюча гіга...



Зростаючий пі...



Восковий гігант

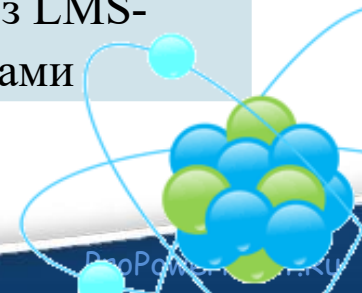


- b) How to observe protocols.
- c) How to build confidence in their skills and learn from mistakes.
- d) How to take control of their own learning.
- e) All of the above

ДОДАТКОВІ ПЛАТФОРМИ



Технологія	Програма / Сервіс	Сфери застосування
VR	Virtual Physics Laboratory (VPLab)	Класичні механічні та електричні досліди
AR	ARLOOPA, JigSpace, Assemblr EDU	Візуалізація фізичних моделей у 3D
VR	CoSpaces Edu	Створення студентських - проєктів
MR	Zappar, HoloStudy	Інтерактивне накладання цифрових шарів на реальні експерименти
Інтерактивна аналітика	LabXchange, Go-Lab	Онлайн-обмін звітами та інтеграція з LMS-системами



Бажаю Вам нових ідей!
Навчаємося, бо ми цього варті!

Мирного Вам неба!
Бережіть себе і
родину!



Дякую за увагу!

GIF.RU