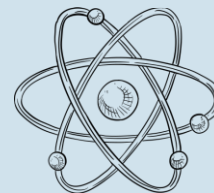
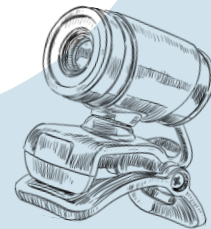


«ЦИФРОВІ РЕСУРСИ ЯК МІСТ МІЖ ТЕОРІЄЮ І ПРАКТИКОЮ У ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНОМУ НАВЧАННІ ФІЗИКИ»

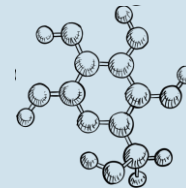
Заклад професійної (професійно-технічної) освіти
"Харківський професійний коледж будівництва та промисловості"

викладач фізики і астрономії

Слюта Дмитро Сергійович



Цифрові інструменти у викладанні фізики



У сучасних умовах освіта потребує нових підходів до формування практичних навичок студентів. Для фізики, де **експеримент має ключове значення**, важливо якісно адаптувати практичну складову до дистанційного та змішаного форматів навчання

Цифрові технології, як технологічний міст між теорією і практикою, дозволяють:

- формувати професійні компетентності;
- компенсувати брак реального обладнання;
- моделювати виробничі ситуації.

У доповіді представлено досвід використання цифрових інструментів в професійно орієнтованому навчанні фізики.



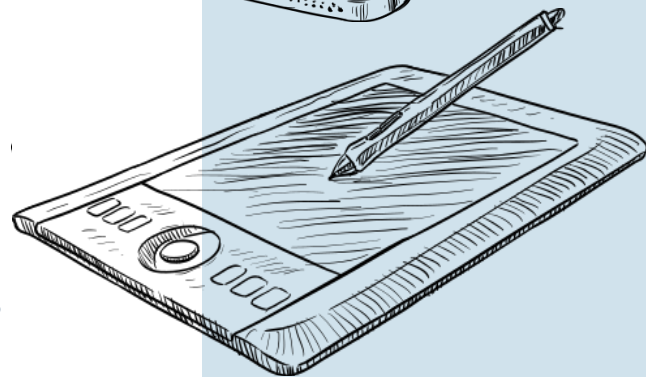
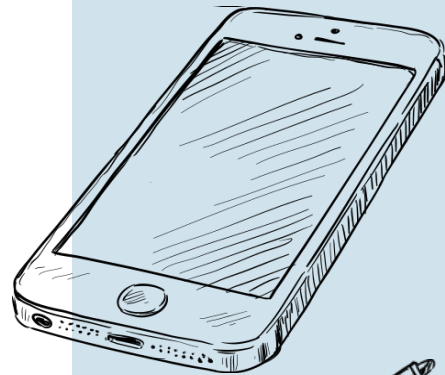
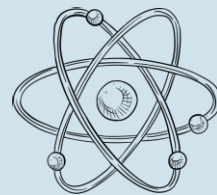
Проведення експериментів за допомогою мобільних пристроїв

Кожен студент сьогодні має потужний освітній інструмент — власний **смартфон чи планшет**. Завдяки вбудованим датчикам ці пристрої можна використовувати як **мінілабораторії** для проведення фізичних дослідів.

Спеціальні мобільні додатки перетворюють гаджет на засіб для:

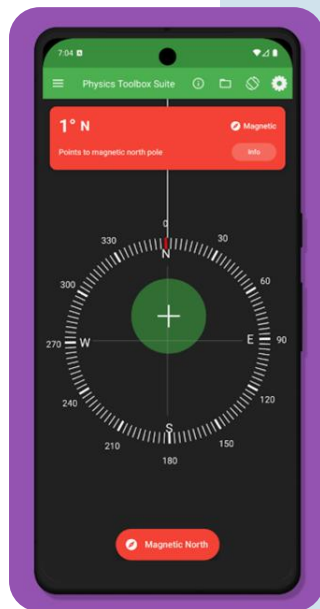
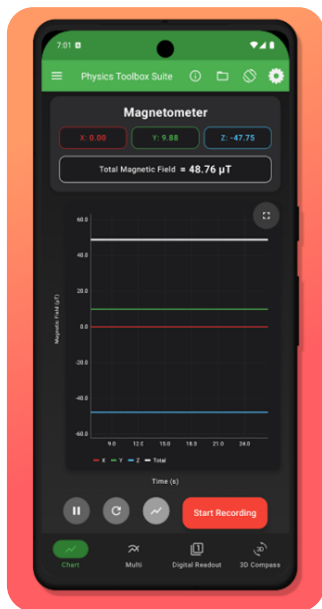
- вимірювання фізичних величин у реальному часі;
- спостереження й моделювання процесів;
- закріплення теоретичних знань через практичні досліді.

Для сучасного фахівця **вміння працювати з сенсорами та аналізувати графічні дані** є такою ж **важливою навичкою**, як і вміння користуватись професійним інструментом



Physics Toolbox Suite

Physics Toolbox Suite — це мобільний додаток, який перетворює смартфон або планшет на **універсальний вимірвальний прилад**.



Датчики:

G-Force – перенавантаження
Лінійний акселерометр –
прискорення

Гіроскоп – кутова швидкість

Барометр – атмосферний тиск

Датчик наближення –

періодичність руху

Гігрометр – відносна вологість

Термометр – температура

Магнітометр – інтенсивність
магнітного поля

Датчик освітленості –
інтенсивність світла

Вимірювання звуку –
інтенсивність звуку

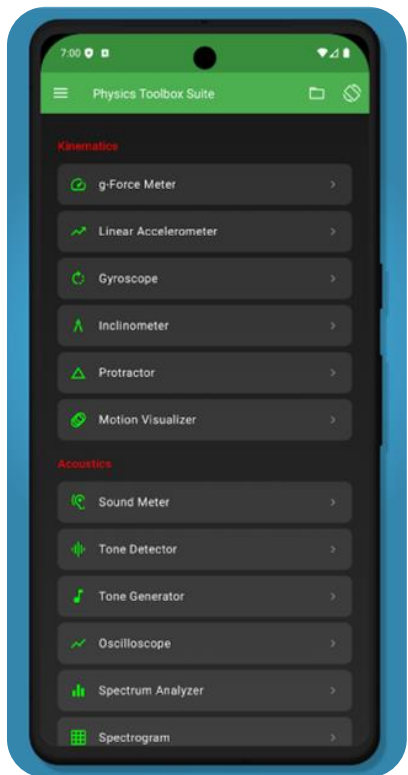
Генератор тону – генератор
звукового тону

Орієнтація в просторі –
азимут, крен, нахил

Стробоскоп, датчик кольору



Physics Toolbox Suite



Можливості програми:

- ✓ спостереження показників обраного датчика;
- ✓ побудова графіків і експорт даних у форматі CSV;
- ✓ вимірювання прискорення, освітленості, тиску, рівня звуку, магнітного поля.

Приклади використання:

- «Рівень» та «Інклінометр» - для професій будівельного напрямку;
- «Магнітометр» - для професій електротехнічного спрямування;
- «Датчик освітленості» та «Шумометр» для дотримання норм охорони праці.

На основі додатку можна розробити практичні роботи з діагностики вібрацій механізмів, пошуку прихованої проводки за магнітним полем, контролю нахилу будівельних конструкцій та оцінки рівня шуму й освітленості відповідно до норм охорони праці.



Мобільний застосунок Phyphox

Phyphox — безкоштовний додаток, створений у Технічному університеті Ахена, який перетворює смартфон на **компактну фізичну лабораторію**.

Можливості Phyphox:

- ✓ вибір готових або створення власних експериментів;
- ✓ автоматичне відображення результатів у вигляді графіків і чисел;
- ✓ експорт даних у CSV або передача на комп'ютер через Wi-Fi;
- ✓ обмін експериментами через QR-коди.

Приклади застосування:

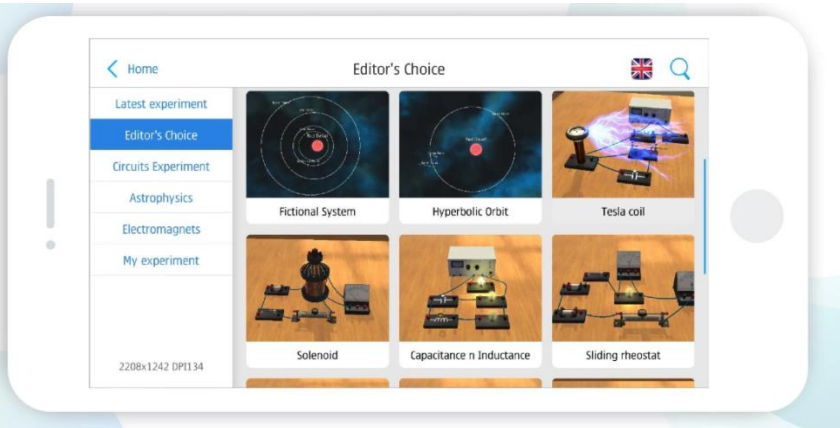
- аналіз вібрацій і кінематики руху для автослюсарів;
- визначення прискорення руху чи вільного падіння;
- «Кутомір» для зварників.



Програма використовує вбудовані сенсори телефону — **акселерометр, гіроскоп, мікрофон, барометр, датчик освітленості** — для проведення експериментів і збору даних у реальному часі.



Віртуальний лабораторний застосунок Physics Lab



Додаток має багато інтерактивних симуляцій з електричних кіл, магнітних та електромагнітних полів та ін.

Physics Lab — це 3D-симулятор, який дозволяє проводити фізичні експерименти у **віртуальному середовищі**.

Можливості програми:

- ✓ вимірювання сили струму, напруги, опору;
- ✓ побудова графіків залежностей;
- ✓ моделювання безпечних ситуацій: короткого замикання, зміни потужності, типів з'єднань.

Переваги:

- безпечне середовище для експериментів;
- наочність і взаємодія з моделлю;
- розвиток розуміння електричних процесів через практику.



Роботи з електрики Physics Lab

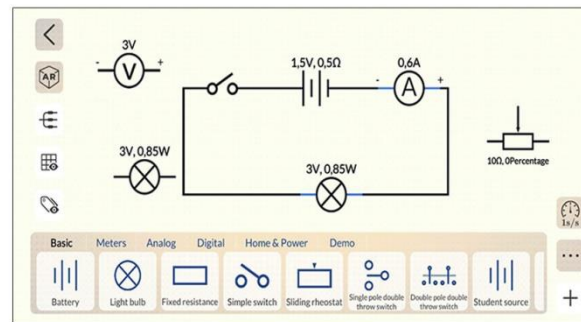
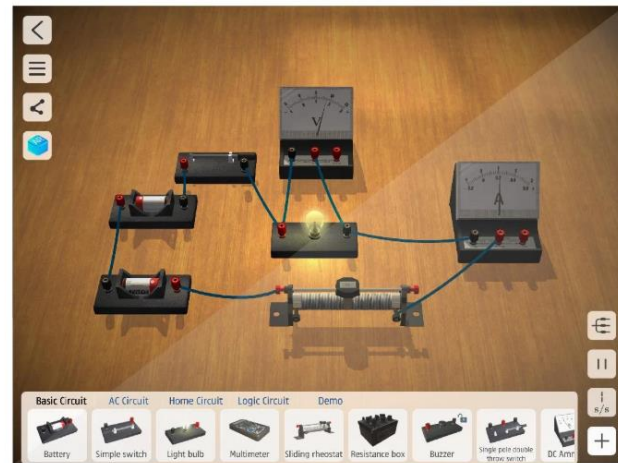
Цей симулятор сфокусований переважно на розділах **електрики та магнетизму**, перетворюючи екран смартфона чи планшета на віртуальний робочий стіл.

Учень отримує доступ до понад **55 цифрових аналогів реальних компонентів**: джерел струму, резисторів, конденсаторів, котушок індуктивності, амперметрів, вольтметрів та навіть логічних вентилів.

Студенти можуть

- ✓ збирати електричні кола
- ✓ досліджувати закони Ома
- ✓ послідовне та паралельне з'єднання провідників
- ✓ аналізувати вплив напруги на силу струму.

Програма також дозволяє моделювати коротке замикання чи зміну потужності споживача



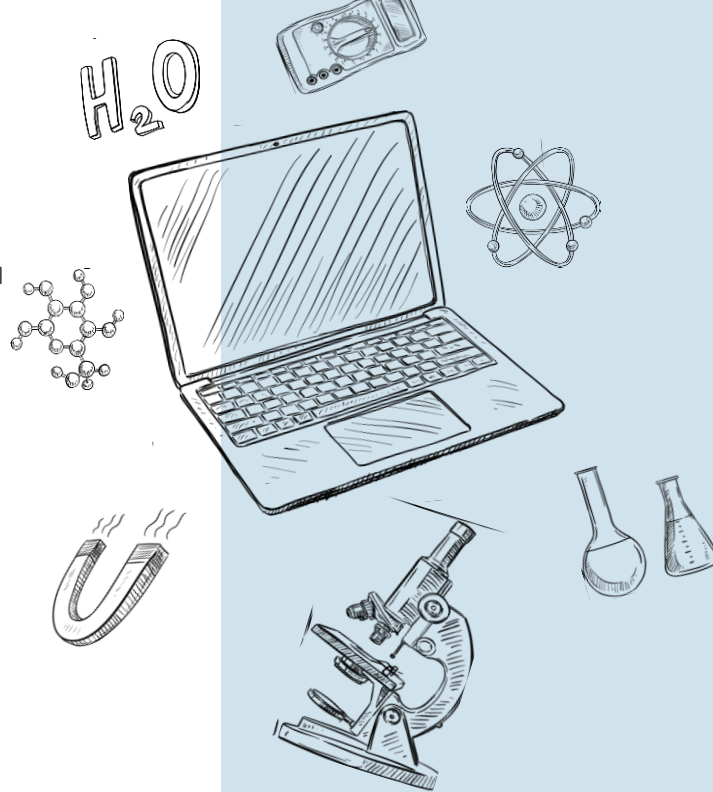
Інтерактивні віртуальні симуляції

Інтерактивні віртуальні симуляції — це сучасний інструмент навчання фізики, що дозволяє проводити досліді в безпечному цифровому середовищі, спостерігати складні явища та змінювати параметри експерименту для кращого розуміння процесів.

Переваги симуляцій:

- ✓ **активна взаємодія** з моделями — учні змінюють умови дослідів, вимірюють величини, аналізують результати;
- ✓ формування **дослідницьких умінь** і **критичного мислення**;
- ✓ можливість безпечного експериментування без обмежень обладнання;
- ✓ зручність для **дистанційного та змішаного навчання**.

Симуляції дозволяють студентам робити помилки без ризику для життя та дорогого обладнання, формуючи навичку **професійної діагностики та прогнозування**.



Платформа PhET Interactive Simulations



SIMULATIONS STUDIO TEACHING



Over **1.8 billion** simulations delivered



Наочний і доступний інструмент, який не потребує спеціального обладнання — працює у браузері або на смартфоні.

Багато симуляцій мають **україномовний інтерфейс** і можуть використовуватись **офлайн**.

PhET - всесвітньо відомий освітній проєкт Університету Колорадо (США), що містить понад **150 інтерактивних симуляцій** з фізики, хімії, біології, математики та астрономії.

Переваги PhET:

✓ Інтерактивність та наочність:

Дозволяють змінювати параметри експерименту і миттєво бачити результат, візуалізуючи складні явища у зрозумілій, ігровій формі.

✓ Безпека та доступність:

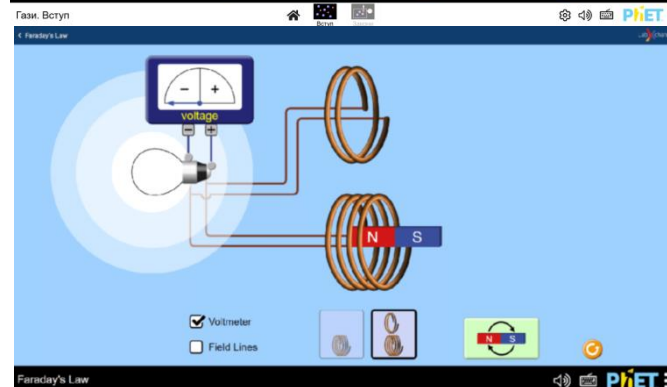
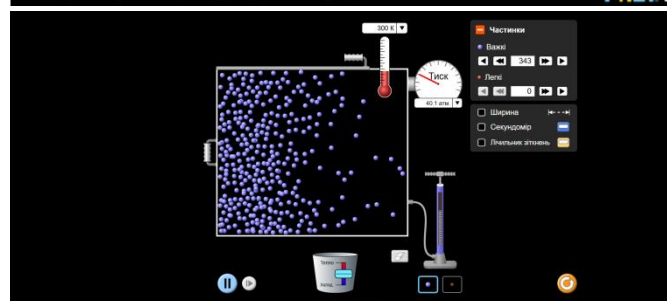
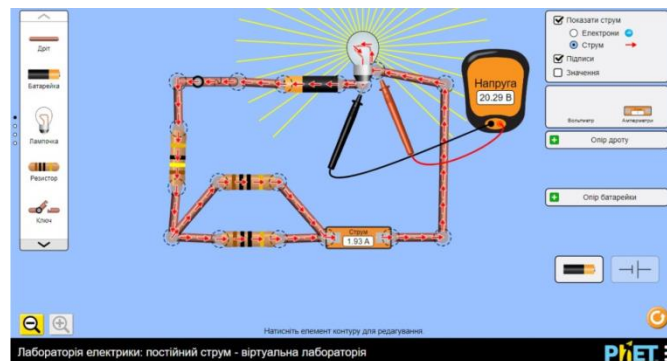
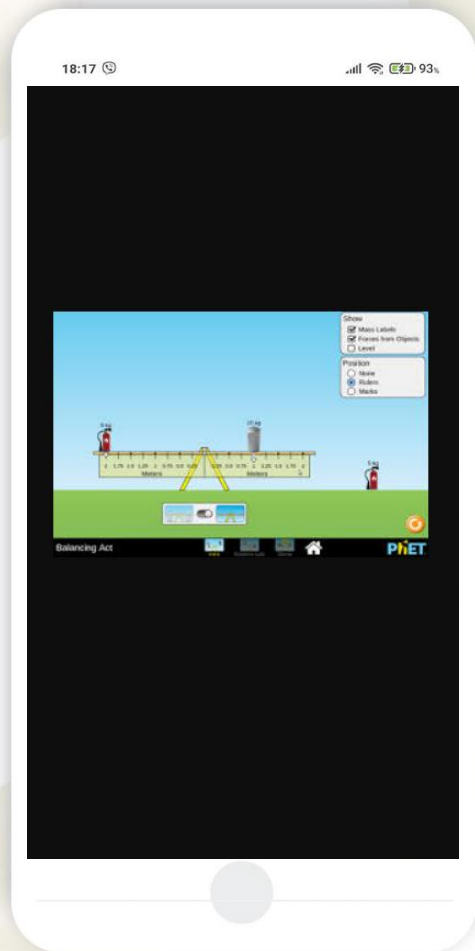
Симуляції абсолютно безпечні, працюють у будь-якому браузері (навіть офлайн) та мають український інтерфейс.

✓ Розвиток навичок:

Стимулюють дослідницький інтерес, вчать аналізувати дані та перевіряти гіпотези.

Застосування PhET

- ✓ моделювати коротке замикання чи перевантаження мережі;
- ✓ збирати й аналізувати електричні кола;
- ✓ вивчати закон Ома, теплову дію струму та потужність.
- ✓ досліджувати рівновагу та принцип дії важеля

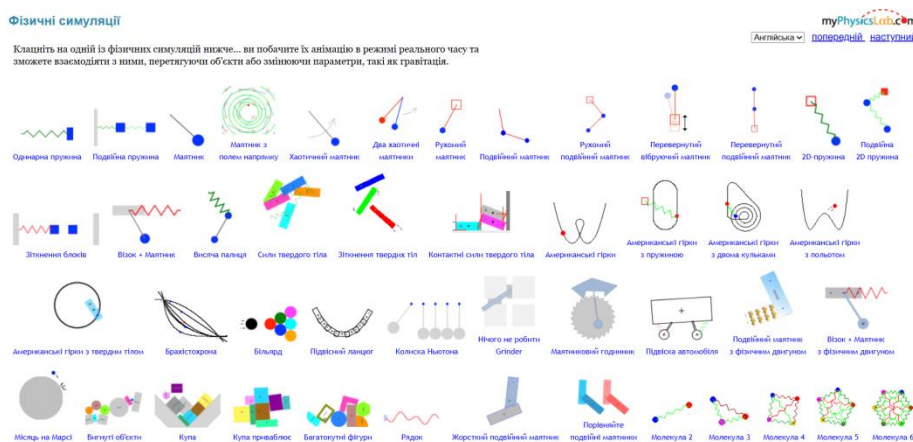


Візуалізація та 3D-моделювання

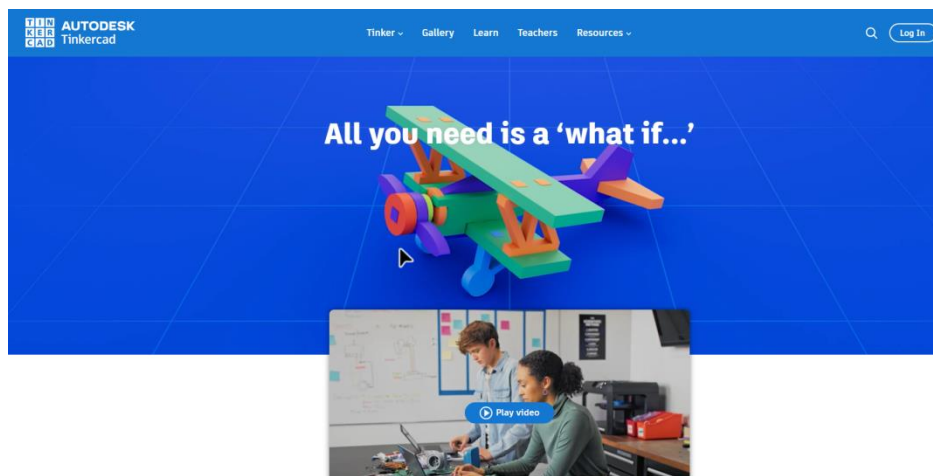
Myphysicslab — інтерактивні симуляції з механіки, коливань пружин і маятників. Тут розміщено 52 віртуальні експерименти.

Фізичні симуляції

Кладіть на одній із фізичних симуляцій курсор... ви побачите їх анімацію в режимі реального часу та зможете взаємодіяти з ними, перетягуючи об'єкти або змінюючи параметри, такі як гравітація.



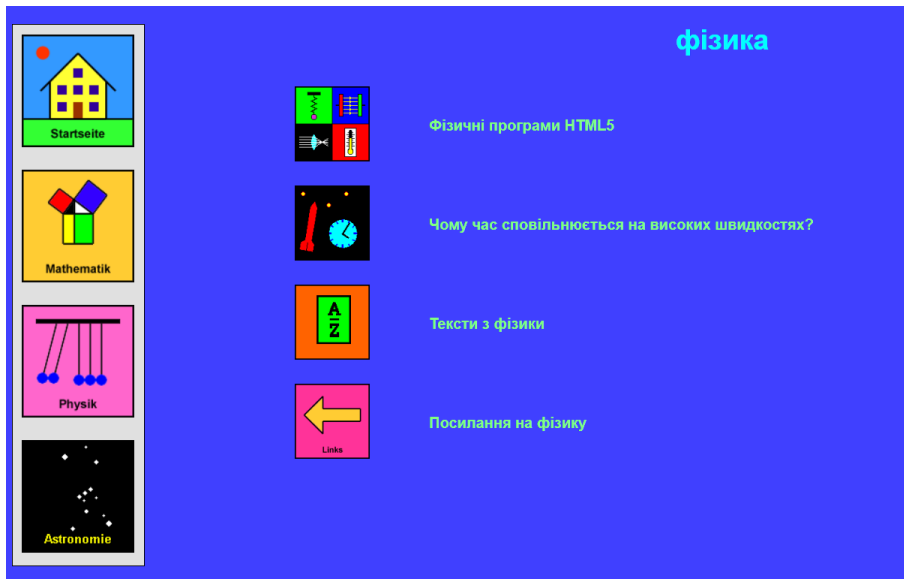
Tinkercad.com — онлайн-застосунок, який дозволяє проєктувати 3D-об'єкти та бирати електронні схеми та працювати з Arduino у віртуальному середовищі.



Інтерфейс доступний лише англійською та німецькою мовами.

Дозволяє впроваджувати елементи STEM-освіти на базі значної кількості віртуальних елементів

Walter-Fendt — класичний ресурс інтерактивних симуляцій



Симуляції створено у форматі HTML5, тому вони відкриваються прямо в браузері без додаткового програмного забезпечення. Можна перекласти українською в браузері

Сайт **Walter-fendt.com** — це один із найвідоміших освітніх ресурсів для викладання фізики у світі. Його створив німецький учитель фізики **Вальтер Фендт**, який прагнув зробити складні явища максимально наочними та доступними для учнів.

Основні розділи симуляцій

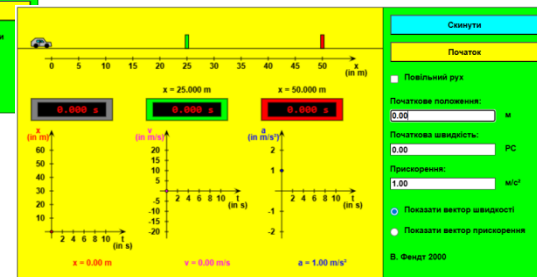
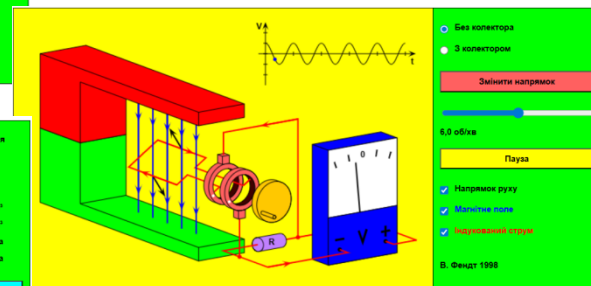
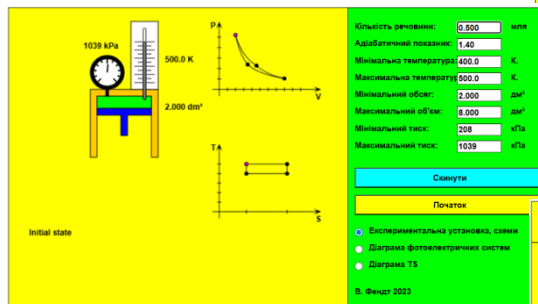
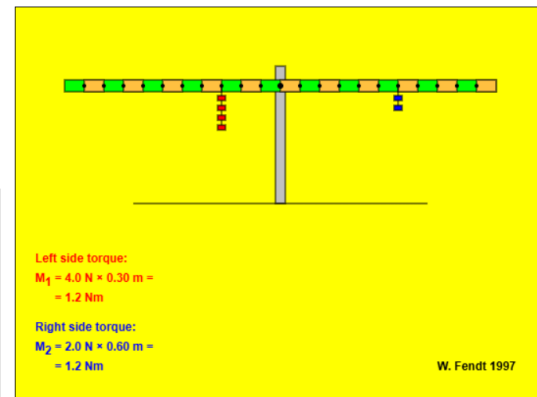
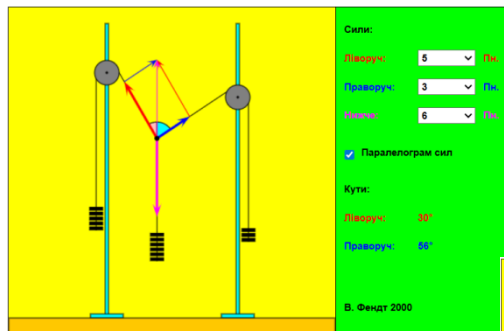
- Механіка
- Коливання та хвилі
- Електродинаміка
- Оптика
- Термодинаміка
- Теорія відносності
- Атомна та ядерна фізика

Застосування Walter-Fendt

Наочні симуляції окремих фізичних явищ. Серед найкорисніших для профтехосвіти:

- ✓ моделі термодинамічних циклів і роботи поршня;
- ✓ генератори й трансформатори (електромагнітна індукція);
- ✓ важелі, блоки й умови рівноваги;
- ✓ теплові процеси — для розуміння зварювання й теплоізоляції

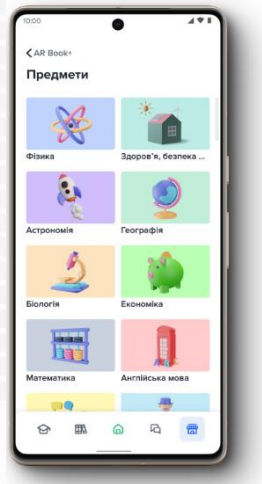
Є ідеальним інструментом для **швидкого закріплення теоретичних знань** перед їхнім практичним застосуванням



«AR Book» – платформа для інтерактивного навчання

AR Book — це освітня система, яка змінить підхід до навчання!

- ✓ Уроки з доповненою та віртуальною реальністю
- ✓ Готові навчальні матеріали: уроки, домашні завдання, контрольні роботи, тести
- ✓ Економія вашого часу на підготовку до уроків
- ✓ Інтерактивні уроки для дітей



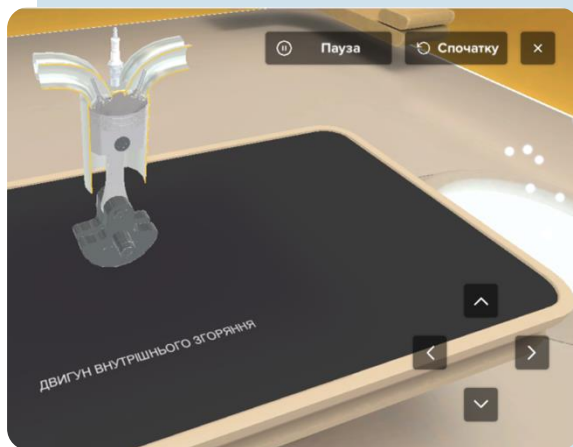
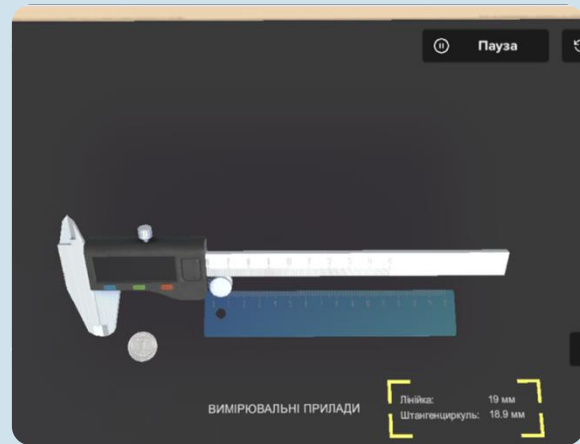
AR Book - платформа доповненої, або віртуальної реальності, яка має в своєму арсеналі об'ємні симуляції фізичних експериментів та демонстраційні 3D-моделі

- **«AR Book»:** поєднує 3D-моделі, VR та AR для різних предметів (фізика, астрономія, біологія, хімія та багатьох інших).
- **Гнучкість використання:** Доступна як застосунок для смартфонів/планшетів, так і для ПК.
- **Інтеграція контенту:** Поєднує елементи відео, 3D-анімації та інтерактиву для глибшого занурення.
- **Візуалізація:** Допомогає «оживити» абстрактні поняття (наприклад, електричне поле, атоми), роблячи їх зрозумілими.
- **Безпека та Доступність:** Дозволяє проводити складні або небезпечні експерименти (рух частинок, атомні процеси) без ризику.

Приклад демонстрацій «AR Book»

3D-моделі та AR-симуляції
дозволяють:

- ✓ візуалізувати цикл Карно та роботу двигуна внутрішнього згоряння;
- ✓ дослідити принцип дії блискавкидводу та заземлення;
- ✓ зрозуміти роботу манометра і принципи тиску в системах;
- ✓ оволодіти технікою точних вимірювань, зокрема роботою штангенциркуля.



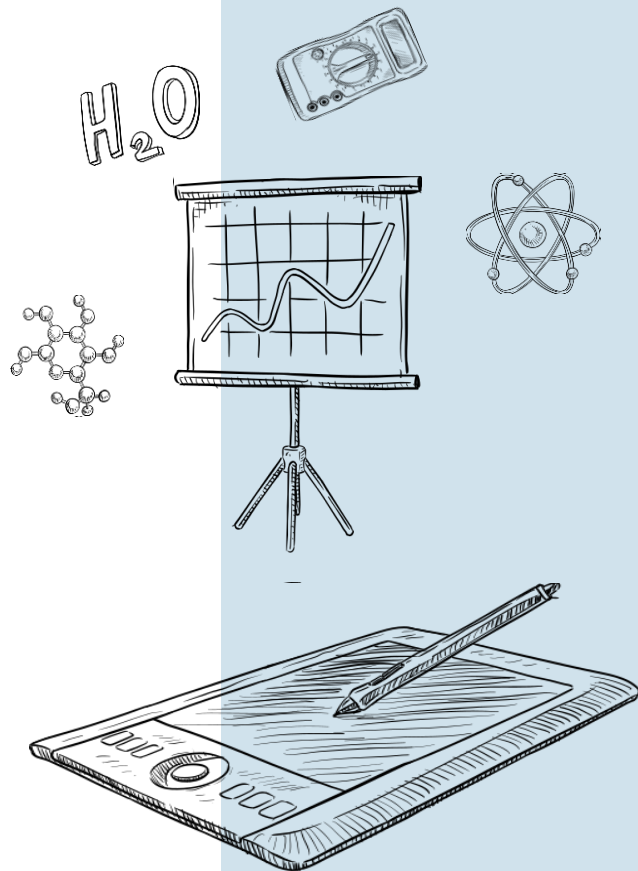
Інтерактивні дошки, як інструмент колективної роботи

Одним із найзручніших інструментів для колективного виконання лабораторних робіт є **інтерактивні онлайн-дошки**.

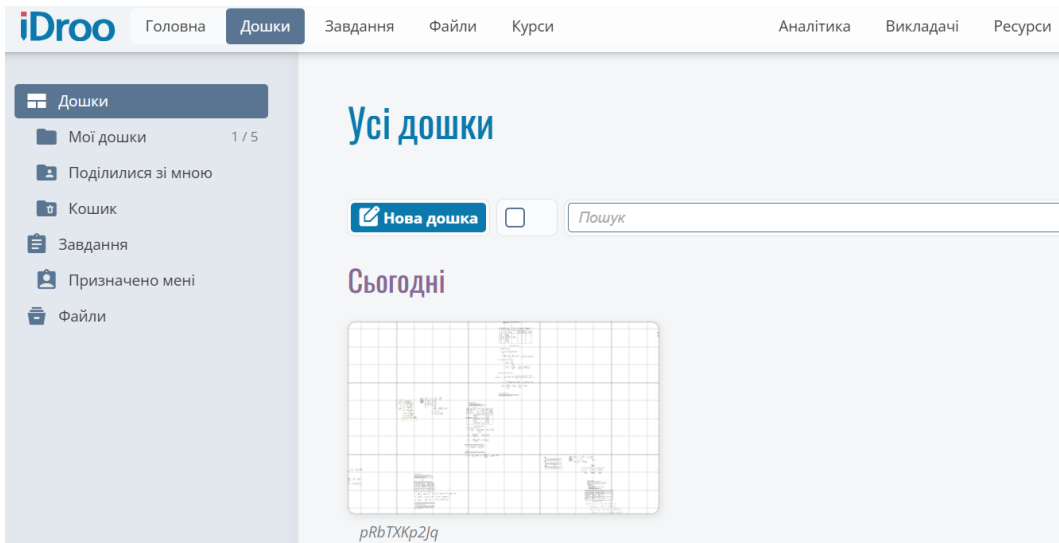
Вони дозволяють створювати **спільний простір**, де викладач може пояснювати матеріал, демонструвати приклади, а учні — працювати разом, аналізувати результати і обговорювати висновки.

Функціональні можливості:

- ✓ побудова **графіків** за експериментальними даними;
- ✓ **аналіз результатів** дослідів у реальному часі;
- ✓ **креслення схем** віртуальних установок;
- ✓ запис **розрахунків та формул** без обмежень;
- ✓ створення **колективних проєктів** і звітів під час заняття.



iDroo – потужний онлайн інструмент



iDroo — це сучасна інтерактивна дошка, спеціально розроблена для освітніх цілей і спільної роботи в реальному часі. Її можна використовувати прямо у браузері — без встановлення додаткових програм.

Основні можливості:

- створення **спільного віртуального простору** для викладача та учнів;
- одночасна робота кількох користувачів;
- зручний інструментарій для малювання, креслення, запису формул і побудови графіків.

Переваги iDroo

- ✓ **Редактор формул** — велика перевага для фізики, математики та інженерних дисциплін;
- ✓ **Точні графічні інструменти** для побудови схем, діаграм і векторних зображень;
- ✓ **Спільна робота в реальному часі** з можливістю коментування та обговорення;
- ✓ Підтримка будь-яких пристроїв — комп'ютер, планшет чи смартфон.

Приклади використання iDroo

Тема: Вимірювання довжини світлової хвилі.
Мета: навчитися визначати довжину світлової хвилі.
Обладнання: інтерактивна симуляція PHET (генератор (джерело) світла, непрозора пластинка з двома щілинами, екран, рулетка)
Хід роботи:

Відстань між щілинами	Відстань від ґратки до екрана	Колір спектра	Відстань	Розрахована довжина хвилі	Таблиця довжина хвилі	Відношення до теоретичного значення	
$a, \text{мм}$	$L, \text{мм}$		$a, \text{мм}$	$\lambda, \text{нм}$	$\lambda_T, \text{нм}$	$\epsilon, \%$	
0,144	2493,6	Червоний	1232,7	765,6	740-625	11%	
		Оранжевий			625-590		
		Жовтий			590-565		
		Зелений	993	597,2	565-500	...	
		Блакитний			500-485		
		Синій			485-440		
		Фіолетовий	750	451	440-380	...	

Опрацювання результатів експерименту

1. Обчисліть для кожного кольору довжину світлової хвилі:

$$\lambda_1 = \frac{d \cdot a}{l} = \frac{1500 \cdot 1232,7}{2494} = 765,6 \text{ (нм)}$$

З'ясування проблеми

1. Як виміряти довжину світлової хвилі?

2. Як виміряти довжину світлової хвилі?

3. Як виміряти довжину світлової хвилі?

4. Як виміряти довжину світлової хвилі?

5. Як виміряти довжину світлової хвилі?

6. Як виміряти довжину світлової хвилі?

7. Як виміряти довжину світлової хвилі?

8. Як виміряти довжину світлової хвилі?

9. Як виміряти довжину світлової хвилі?

10. Як виміряти довжину світлової хвилі?

Розв'язання проблеми

1. Як виміряти довжину світлової хвилі?

2. Як виміряти довжину світлової хвилі?

3. Як виміряти довжину світлової хвилі?

4. Як виміряти довжину світлової хвилі?

5. Як виміряти довжину світлової хвилі?

6. Як виміряти довжину світлової хвилі?

7. Як виміряти довжину світлової хвилі?

8. Як виміряти довжину світлової хвилі?

9. Як виміряти довжину світлової хвилі?

10. Як виміряти довжину світлової хвилі?

Висновки

1. Як виміряти довжину світлової хвилі?

2. Як виміряти довжину світлової хвилі?

3. Як виміряти довжину світлової хвилі?

4. Як виміряти довжину світлової хвилі?

5. Як виміряти довжину світлової хвилі?

6. Як виміряти довжину світлової хвилі?

7. Як виміряти довжину світлової хвилі?

8. Як виміряти довжину світлової хвилі?

9. Як виміряти довжину світлової хвилі?

10. Як виміряти довжину світлової хвилі?

$$u = 220 \sqrt{2} \sin(100\pi t + \frac{\pi}{6})$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0,02 \text{ (с)}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 100\pi \text{ (рад/с)}$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220}{100} = 2,2 \text{ (А)}$$

$$P = UI = 220 \cdot 2,2 = 484 \text{ (Вт)}$$

$$Q = Pt = 484 \cdot 0,02 = 9,68 \text{ (Дж)}$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220}{2,2} = 100 \text{ (Ом)}$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2 + X_C^2}$$

$$X_L = \omega L = 100\pi \cdot 0,01 = \pi \text{ (Ом)}$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi \cdot 10^{-6}} = \frac{10^4}{\pi} \text{ (Ом)}$$

$$I_{\text{eff}} = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}} = \frac{2,2}{\sqrt{2}} = 1,55 \text{ (А)}$$

$$P_{\text{eff}} = I_{\text{eff}}^2 R = 1,55^2 \cdot 100 = 240,25 \text{ (Вт)}$$

Спільна робота з таблицями

Швидке малювання схем та написання формул

Колективне розв'язування задач

Дякую за увагу!

