

### Список використаних джерел

1. Badanie zależności natężenia promieniowania gamma od odległości źródła kobaltowego od detektora. [Zasób elektroniczny]. - Tryb dostępu: [http://www.ujk.edu.pl/ifiz/pl/files/lectures/Pracownia\\_jadrowa/PJ\\_1\\_3.pdf](http://www.ujk.edu.pl/ifiz/pl/files/lectures/Pracownia_jadrowa/PJ_1_3.pdf)

### RESEARCH OF DEPENDENCE OF INTENSITY OF CO-60 CODING OF $\gamma$ -RADIATION FROM THE DETECTOR

*Abstract.* The article describes the results of an experimental study of the dependence of the intensity of  $\gamma$ -radiation Co60 from the distance to the detector.

*Keywords:* experimental study, dose rate, radioactive radiation,  $\gamma$ -radiation, intensity of  $\gamma$ -radiation, cobalt isotope.

Діана Делікатна, Наталія Мисліцька

### ВИКОРИСТАННЯ PHET-СИМУЛЯЦІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ З ФІЗИКИ

*Анотація.* Використання PHET-симуляцій є актуальним, тому що будь-яка навчальна діяльність учня неможлива без його пізнавальної активності та внутрішньої мотивації. Вдосконалення способів самостійної роботи полягає в підвищенні якості знань учнів, розвитку вміння самостійно здобувати і поглиблювати свої знання, у пошуку раціональних шляхів вирішення поставленої задачі.

*Ключові слова:* інформатизація, комп'ютерна симуляція, навчальний експеримент, віртуальна модель, навчальне дослідження, фізичні поняття, фізичні закони.

Проблему підвищення ефективності застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі розглядали у своїх працях М. Жалдак, Ю. Жук, С. Величко, С. Гайдук, та ін. На думку вчених однією з умов прояву в учнів пізнавальної активності є стимулювання і мотивація до такої діяльності та формування уміння самостійно набувати і поглиблювати здобуті знання, бо, щоб знання набули практичної ваги і значення, слід навчитися застосовувати їх на практиці, наприклад при виконанні лабораторних досліджень, розв'язуванні теоретичних та експериментальних фізичних завдань та ін. [2].

Метою статті є опис комп'ютерних симуляцій з наступних тем: Тертя, сила тертя. Коефіцієнт тертя ковзання. Додавання сил. Рівнодійна. Сила. Результат дії сили: зміна швидкості або деформація тіла. Вага тіла.

Проект Технології фізичної освіти (PHET) створює корисні симуляції для викладання та вивчення фізики і робить їх вільно доступними на веб-сайті PHET (<http://phet.colorado.edu/>). Симуляції - це анімовані, інтерактивні та ігрові середовища, в яких студенти або учні навчаються через дослідження. У цих симуляціях підкреслені зв'язки між явищами реального життя та основоположною наукою і зроблено візуальні та концептуальні моделі фахівців-фізиків доступними для учнів. У цьому проекті використовується підхід, що базується на дослідженнях, включаючи висновки попередніх досліджень і власне тестування для створення моделей, які підтримують залучення студентів та учнів до розуміння концепцій фізики [1].

Ми розглянемо використання віртуальних моделей у вивченні природничих наук, зокрема фізики, а саме: використання вже розробленого і створеного педагогами-вченими безкоштовного віртуального онлайн середовища для використання моделей та симуляцій, що його на початку було створено для вивчення фізики, а згодом і інших предметів природничо-математичного циклу: хімії, біології, математики, астрономії.

*Сили і рух: Основи*

*А) Тільки сили*

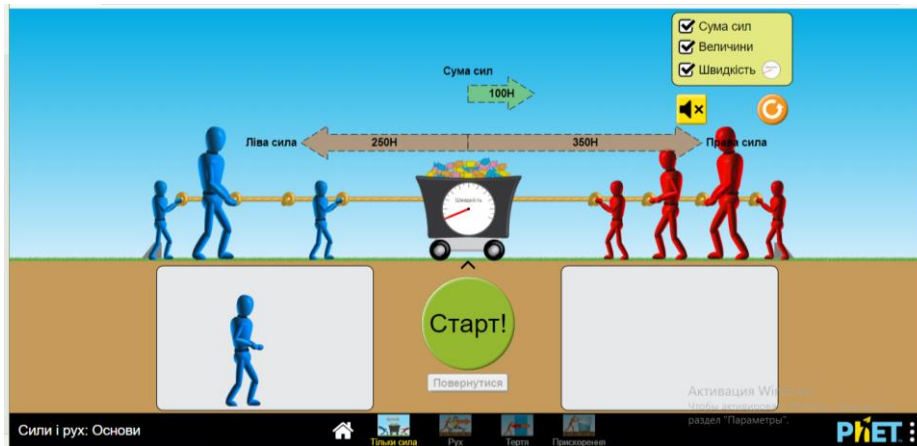


Рис. 1.1. Фрагмент виконання навчального дослідження властивостей сил на сайті Phet

Симуляція «Сили і рух: Основи» надає можливість отримати більше інформації відносно таких понять і законів як: сила, рух, тертя, швидкість, перший закон Ньютона.

На рис. 1.1. показано зображення робочого поля екрана, на якому відображено знімачі (ліві та праві сили) розмір яких на екрані рівнодійної сили пропорційний величині сили, яку вони застосовують (мале = 50 Н, середнє = 100 Н, велике = 150 Н), а гра перетягування каната закінчиться, коли візок б'є по пробці на землю. Завдяки меню симуляції учні мають змогу побачити суму сил, швидкість та величини. Також передбачена можливість змінювати розташування фігур за розміром чи хаотично.

*Б) Рух*



Рис.1.2. Фрагмент виконання навчального дослідження властивостей руху на сайті Phet

Активізуючи вкладку «Рух» з симуляції «Сили і рух: Основи» учні мають змогу більш детально ознайомитись з властивостями руху. На рис. 1.2. зображено стоп-кадр робочого поля екрана, на якому показано, що повзунком та штовхач (фігура, яка штовхає предмети) використовуються для зміни прикладеної сили, але є дещо «фантастичними», оскільки вони не вимагають тертя між землею і ногами для застосування сили. Можна також уявити, що тягачі і штовхальники, які рухаються таким чином, не вимагають натискання на землю, наприклад, ракетної потужності або електромагнітної шини в землі (подібно до поїзда з магнітом). Якщо застосована сила створюється за допомогою повзунка або перетягування штовхача, сила повертається до нуля після випуску. Щоб застосувати тривалу силу, використовуйте кнопки зі стрілками поруч із зчитуванням. Кнопка з однією стрілкою регулює силу на 1Н, а подвійна стрілка регулює силу на 50 Н.

При наявності рівнодійної сил візок на сітці прискорюється. Якщо після запуску руху буде додано більше витягувачів, унчям, можливо, доведеться виконати деякі тести,

щоб зрозуміти, що рух вже відбувається. Це може бути методично вдалим прийомом, коли “об’єкт у стані спокою залишається у спокої, а об’єкт у русі залишається в русі, якщо на нього не вплине зовнішня сила”. Учні можуть мати певні труднощі з розумінням того, чому змінюючи об’єкти різної маси в середовищі без тертя не змінює рух. Мета скейтборду на екрані полягає в тому, щоб вказати на те, що система не має тертя. Зміна маси не впливає на швидкість об’єктів. Припускається, що об’єкт, що впав на вже переміщуваний об’єкт, знаходиться в тому ж самому відліку, в якому вони вже обидва рухаються з однаковою швидкістю.

### В) Тертя

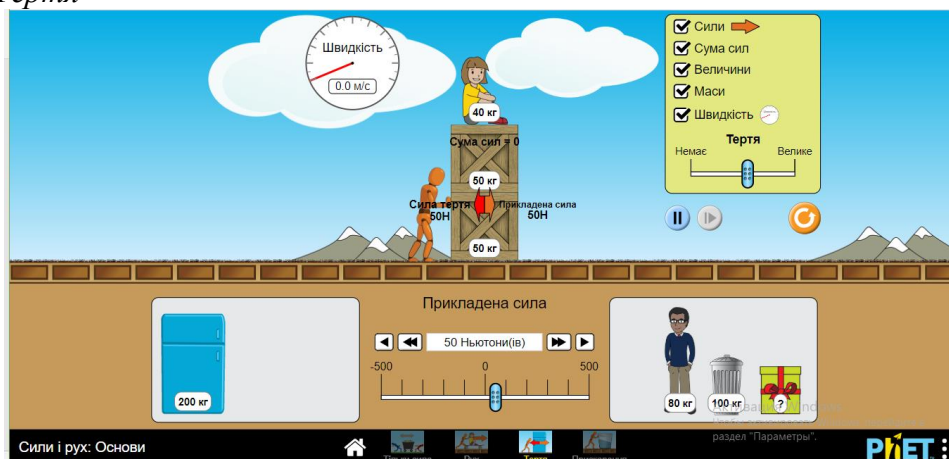


Рис. 1.3. Фрагмент виконання навчального дослідження властивостей тертя на сайті Phet

Розділ «Тертя» є ідентичним до попереднього, але все ж має відмінність- повзунок тертя на екрані тертя і прискорення контролює коефіцієнт тертя спокою. При подоланні тертя спокою об’єкт починає рухатися, а величина сили тертя зменшується на 25%, щоб змодельовати, що коефіцієнт тертя ковзання менше, ніж коефіцієнт тертя спокою.

### Г) Прискорення

Наступний розділ має додатковий повзунок «прискорення», який показує як зі зміною прикладеної сили змінюється величина. Штовхач допомагає учням зрозуміти, як застосовується сила. При збільшенні прикладеної сили штовхач нахиляється вперед. Максимальна швидкість, яку може досягти штовхач, становить 20 м/с. У цей момент штовхач впаде, і повзунок сили відключить, щоб запобігти прискоренню в напрямку руху. Якщо маса об’єкта або прикладена сила, що діє на об’єкт, змінюється під час призупинення симуляції, прискорення в системі не змінюється, поки не буде відновлено симуляцію.

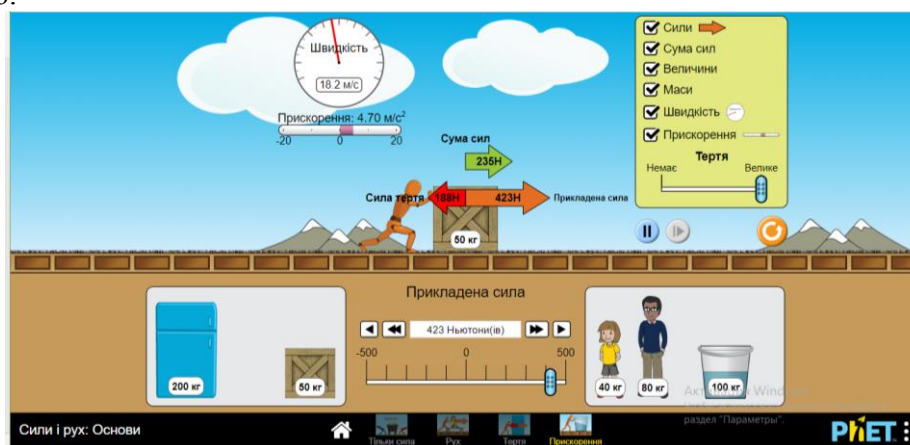


Рис. 1.4. Фрагмент виконання навчального дослідження прискорення на сайті Phet

Приклади навчальних цілей:

- 1) які фактори визначають, яка команда витягаючих переможе в грі перетягування каната?
- 2) коли кошик рухається, сили збалансовані або незбалансовані?
- 3) У середовищі без тертя використовуйте повзунок прикладеної сили, щоб виштовхнути об'єкт. Якою буде рівнодійна сил коли відпустити штовхач? Що буде відбуватися з рівнодійною силою і швидкістю, коли штовхач відпустити? Що буде зі швидкістю, якщо ви додасте ще один об'єкт?
- 4) Коли об'єкт рухається, що ви можете зробити, щоб уповільнити його чи зупинити?
- 5) Як зрівняється сила тертя і прикладена сила до і після руху об'єкта? Чи є ці сили збалансованими або незбалансованими? Прогнозуйте рівнодійну силу.
- 6) Дослідіть зв'язок між прискоренням, результуючою силою і масою.
- 7) Дослідіть сили, які діють при перетягуванні каната або при натисканні на холодильник, пакувальну коробку, або людину.
- 8) Прикладіть силу і прослідкуйте, як це впливає на рух тіл. Змініть тертя і подивіться, як це впливає на рух тіл.
- 9) Визначте, коли сили врівноважуються, а коли - ні.
- 10) Визначте суму сил (результуючу силу) на тіло, коли на нього діють більш ніж одна сила.
- 11) Передбачити рух тіла, якщо рівнодійна сил, що діє на нього дорівнює нулю.
- 12) Передбачити напрямок руху при заданій комбінації сил.

*Тертя*

На рисунку 1.5. показано віртуальну модель «Тертя», яку можна використати для лекційної демонстрації: попросіть учнів потерти руки, і запропонуйте намалювати своє бачення того, що відбувається з ними на молекулярному рівні. Порівняйте з імітацією.

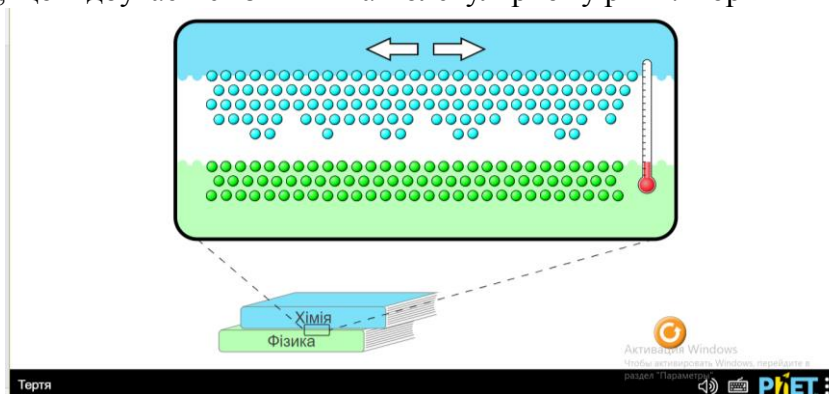


Рис. 1.5. Фрагмент виконання навчального дослідження тертя на сайті Phet (рух книги з фізики та хімії з мікроскопічного вигляду)

Використовуйте кінетичну молекулярну теорію, щоб пояснити, що відбувається з молекулами в книгах, коли температура зростає.

Положення книги з фізики є фіксованим, тому вона не буде рухатися у відповідь на рух книги з хімії. Книга фізики зроблена з більш твердого матеріалу, ніж книга з хімії, і тому не втратить жодної своєї молекули. Шар молекул на краю книги тісно пов'язаний. Жодна кількість тепла не видалить їх.

Зверніть увагу на те, що відбувається на атомному рівні з об'єктами які ви натрете і як саме тертя викликає нагрівання матеріалу.

Дослідження показали, що Phet-симуляції є більш ефективними для концептуального розуміння понять, явищ і процесів, проте, є багато цілей практичних занять, для яких моделювання не підходять. Так, наприклад, для формування конкретних

навичок, пов'язаних з функціонуванням устаткування. Використовувати тільки симуляції або комбінації з реальним обладнання можна в залежності від мети вашої роботи.

Більшість учнів не мають необхідних навичок і мотивації, щоб навчатися самостійно, граючи з науковими симуляціями (їм весело, але це не є цікавим навчанням), якщо немає прямого стимулювання, такого, як створює учитель в класі. Це одна з причин, чому проводяться спеціальні дослідження того, як найкраще інтегрувати симуляції в домашню роботу.

Висновок. Phet-симуляції можуть бути дуже ефективними під час демонстраційної лекції, в класній дослідницькій роботі, при виконанні лабораторних робіт і для домашніх завдань. Вони розроблені з мінімальним використанням текстів, так що можуть бути легко інтегровані в кожен аспект курсу.

#### Список використаних джерел

1. PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics, Katherine Perkins, Wendy Adams, Michael Dubson, Noah Finkelstein, Sam Reid, Carl Wieman, Ron LeMaster, The Physics Teacher, 44(1), 18, 2006.
2. Доросевич С. О роли решения экспериментальных задач в активизации учебно-познавательной деятельности школьников / Сергей Доросевич // Научные записки. – РВЦ КДПУ. – 2006. – Вып 66. – С. 56-61.
3. Електронний ресурс <https://phet.colorado.edu/uk/research>

#### USING PHET SIMULATIONS IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF PHYSICS

**Abstract.** *The use of PHET simulations is relevant, because any student activity is impossible without his cognitive activity and internal motivation. Improving the ways of independent work is to improve the quality of knowledge of students, develop the ability to independently acquire and deepen their knowledge, in finding rational ways to solve the problem.*

**Keywords:** *informatization, computer simulation, educational experiment, virtual model, educational research, physical concepts, physical laws.*

Ольга Герасимова, Олександр Мозговий, Андрій Тітов

#### ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ВИГЛАДЖУВАННЯ ЗА НАЯВНОСТІ ПРОМІЖНОГО ШАРУ НА ПОВЕРХНІ ДЕТАЛІ

**Анотація.** *Виконано моделювання пружно-пластичного процесу алмазного вигладжування за наявності проміжного шару на поверхні деталі з використанням методу скінченних елементів. На основі отриманої моделі проаналізовано напружено-деформований стан процесу та розподіл залишкових напружень. Проведені експериментальні дослідження для підтвердження розробленої моделі.*

**Ключові слова:** *алмазне вигладжування, залишкові напруження, поверхневе пластичне деформування.*

**Постановка проблеми.** Для забезпечення максимальної ефективності експлуатації сучасних конструкцій виробів машинобудування все більш жорсткими стають вимоги до умов роботи і режимам експлуатаційної надійності, особливо це стосується виробів авіаційної техніки.

Досвід показує, що в разі відмов, більшість пошкоджень носить втомний характер. У структурі створення виробів найбільш істотним фактором, що визначає втомні характеристики деталей є технологічний фактор, який визначає зміну властивостей початкового стану матеріалу заготовки в процесі виконання операцій її виготовлення. В результаті виконання технологічної обробки формується мікроструктура матеріалу,