

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEAM-ОСВІТИ ПІД ЧАС РОЗГЛЯДУ БАЗОВИХ ПИТАНЬ ШКІЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ФІЗИКИ З КІНЕМАТИКИ МЕХАНІЧНОГО РУХУ

Статтю присвячено розгляду такої актуальної проблеми, як вдосконалення методики навчання фізики у загальноосвітніх навчальних закладах у контексті нового напрямку – STEAM-освіти (science, technology, engineering, arts, mathematics). Під кутом зору STEAM-освіти розглядаються методичні прийоми, що стануть у нагоді під час вивчення базових питань шкільної програми фізики з кінематики механічного руху. Робиться висновок, що у майбутньому найперспективніші позиції матимуть авторські (творчі) програми інтегрованого навчання, побудовані відповідно до наявної матеріально-технічної бази, використовуваних методів і засобів навчання, потреб вихованців.

Ключові слова: STEAM-освіта, методичні прийоми, програмне забезпечення для опрацювання відеозаписів.

Актуальність дослідження. З метою інноваційного розвитку предметів природничо-математичного циклу Міністерством освіти і науки України у 2016 році було утворено робочу групу з питань впровадження STEM-освіти. У цьому ж році було затверджено й план заходів на 2016–2018 роки щодо впровадження STEM-освіти в Україні, що охопив такі складники, як: нормативно-правове забезпечення, науково-методичну та організаційну роботу, роботу з педагогічними кадрами, інформаційно-просвітницьку та видавничу діяльність. Незважаючи на широке обговорення в академічній сфері концептуальних засад реформування середньої школи, ключових ідей та положень STEM-освіти, а також створення методичних рекомендацій щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних

зкладах України на поточний навчальний рік (лист ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» від 13.07.17 № 21.1/10-1470), реалізація ідеї інтегрованої системи навчання є не дуже легкою. Тому в цьому напрямку сьогодні активно працюють окремі лабораторії, центри, відділи, експериментальні гуртки та викладачі-ентузіасти.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Методиці навчання фізики у загальноосвітніх навчальних закладах свої праці присвячували С. Величко, С. Гончаренко, В. Сергієнко, В. Сиротюк та інші. Над проблемами методичного забезпечення змісту фізики міжпредметним спрямуванням працювали М. Блудов, А. Глазунов, Ю. Дік, В. Ільченко, І. Кікоїн, К. Корсак, М. Купрін, Л. Ландау, Я. Перельман, О. Сергєєв, В. Шарко, М. Тульчинський та багато інших. Різні аспекти реалізації STEM-освіти стали предметом розгляду таких дослідників і педагогів-новаторів, як О. Андрєєв, М. Бойченко, В. Гайда, І. Данильченко, М. Джелалія, Н. Джелалія, С. Дембіцька, І. Савченко, І. Стеценко, О. Патрикєєва, О. Янковська та інших.

Постановка проблеми. Водночас, існуючі методичні розробки уроків старшої школи, що спрямовані на інтеграцію предметів природничого циклу, переважно є загальнопізнавальними, через що у багатьох вчителів-предметників виникає широке коло питань саме у практичному аспекті.

Мета статті – показати широкі можливості модернізації методики навчання фізики у загальноосвітніх навчальних закладах під кутом зору STEAM-освіти.

Досягнення мети дослідження буде проводитися шляхом розв’язання таких завдань: визначення ключових ознак STEAM-освіти; розроблення методичних STEAM-прийомів, що стануть у нагоді під час вивчення базових питань шкільної програми фізики з кінематики механічного руху.

Виклад основного матеріалу дослідження. Термін «STEM» є акронімом, що позначає перші літери таких предметних галузей, як Science (природничі науки), Technology (технологія), Engineering (інженерія), Mathematics (математика) та означає їх інтеграцію у єдину систему навчання

(на міждисциплінарних засадах). Разом із тим єдиного розуміння практичної реалізації STEM-освіти не існує, в результаті чого апробуються різноманітні підходи і методи [1; 2]. Окремо хочемо звернути увагу на деяких авторських ініціативах 2011–2017 років, що знаходили своє висвітлення у практичних реалізаціях і наукових публікаціях: відкритий дистанційний курс «Вступ до фізики звуку» [3], трирівневий підхід до організації особистісно зорієнтованого навчання фізики [4], комп'ютерне моделювання фізичних явищ із застосуванням середовища LabView [5], можливості використання QR-кодів [6], досвід підготовки учнів до науково-дослідної роботи засобами інформаційно-комунікаційних технологій [7], суб'єктивні та об'єктивні характеристики звуку (методична розробка лекції) [8].

У той же час залишається багато проблем (методологічних, методичних, організаційних, технічних та ін.) на шляху запровадження міждисциплінарного інтегрованого навчання. Тому обговорюється різні варіанти його реалізації, серед яких й інтеграція декількох предметів (за рахунок поєднання тем) в одному курсі, й створення єдиного STEM-курсу, виконати який якісно різними учителям з різними навичками і знаннями буде неможливо. Це пов'язано перш за все із застарілою матеріально-технічною базою навчальних кабінетів і лабораторій (як у кількісному, так і якісному вимірах). Навіть якщо матимемо новітній STEM-курс, опанування якого передбачатиме застосування інноваційних технологій і засобів (3D-друку, 3D-сканування, цифрових вимірювальних приладів з відповідним програмним забезпеченням тощо), який відсоток навчальних закладів і педагогів зможуть його реалізувати? Так само немає сенсу створювати єдиний інтегрований курс, орієнтований на використання технічних засобів вчорашнього дня.

Відповідь на порушене питання, на нашу думку, може полягати лише у площині авторських (творчих) STEM-курсів, побудованих у відповідності до наявної матеріально-технічної бази, використовуваних методів і засобів навчання, потреб вихованців, власного бачення ситуації. Саме у цьому

контексті у даній роботі ми використовуємо термін «STEAM», де «A» означає Arts (мистецтво, творчість). У роботі [9] розглядаються основні переваги інтегрованого навчання, аналіз яких дозволяє визначити такі важливі ознаки STEAM-освіти: а) інтеграція реалізується за рахунок взаємопроникнення окремих тем, а не певних предметів; б) науково-технічні знання застосовуються у реальному житті (підтримка проектних методів навчання); в) розвиток в учнів навичок критичного мислення; г) застосування креативних (творчих) підходів при вирішенні навчальних ситуацій; г) підтримка комунікації та командної взаємодії; д) стійка вмотивованість до навчання, розвиток інтересу до інженерії; е) підготовка учнів до технологічних інновацій, зміни ринку праці та поява нових професій.

Розглянемо деякі методичні прийоми, що стануть у нагоді під час вивчення базових питань шкільної програми фізики з кінематики механічного руху під кутом зору STEM-освіти. З технічних і програмних засобів нам знадобиться штатив, відеокамера (або смартфон), комп'ютер, програмне забезпечення для опрацювання відеозаписів Tracker версії 4.11.0 (<https://physlets.org/tracker>), а також програми QuickTime версії 7.7.8 та Java версії 8.

1. Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Вивчаючи характеристики рівномірного руху матеріальної точки по колу, доцільно описати координати $x(t)$ та $y(t)$ цієї рухомої точки. Застосуємо декартову систему координат, осі OX та OY якої лежать у цій же площині, а початок розташований в центрі кола (рис. 1,а). Тепер обидві проекції радіус-вектора (координати $x(t)$ та $y(t)$) можемо представити у вигляді:

$$x(t) = r \cdot \cos \varphi(t), \quad y(t) = r \cdot \sin \varphi(t) \quad (1)$$

де r – радіус-вектор, $\varphi(t)$ – кут повороту r як функція часу, t – час.

Бачимо, що плоский рух матеріальної точки по траєкторії, яка є колом відбувається за гармонічним законом. Для експериментального підтвердження цього пропонуємо використовувати двигун поворотного

столу мікрохвильовки (на його користь вказує мала кількість обертів за хвилину). На валу двигуна розмістимо чорну насадку з білою позначкою, яка й символізує матеріальну точку. Після під'єднання напруги живлення вал двигуна починає повільно обертатись, а відеокамера зверху фіксує цей процес.

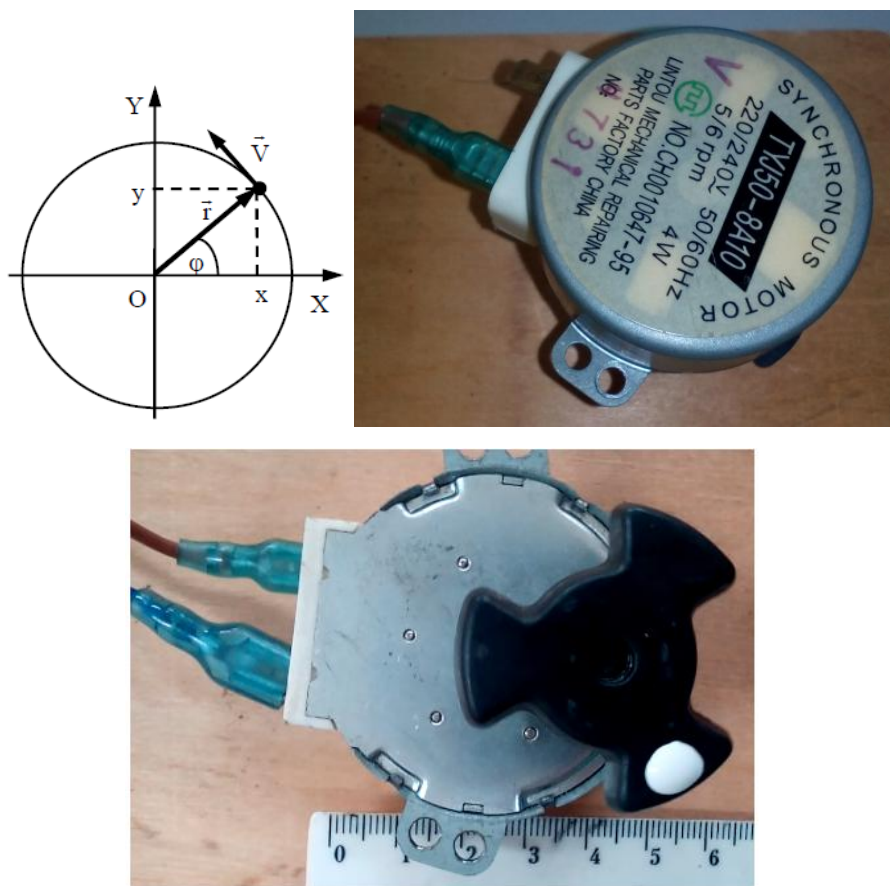


Рис. 1. Технічна імітація руху матеріальної точки по колу

Завантажуємо відзняте відео в mp4 до Tracker, позначаємо початковий та кінцевий кадр для аналізу, розміщуємо координатні осі з початком на валу двигуна (центр кола), встановлюємо інструмент калібрування (одиниця довжини – см), створюємо програмну матеріальну точку (mass A), яку прив'язуємо до нашої білої позначки. Тепер запускаємо опцію автоматичного відстеження матеріальної точки покадрово. В результаті чого отримуємо трек і масив даних – x , y , t (рис. 2). Таким чином, графіки $x(t)$ та $y(t)$, які зображені на рис. 3, описують реальний процес і повністю узгоджуються з формулами (1).

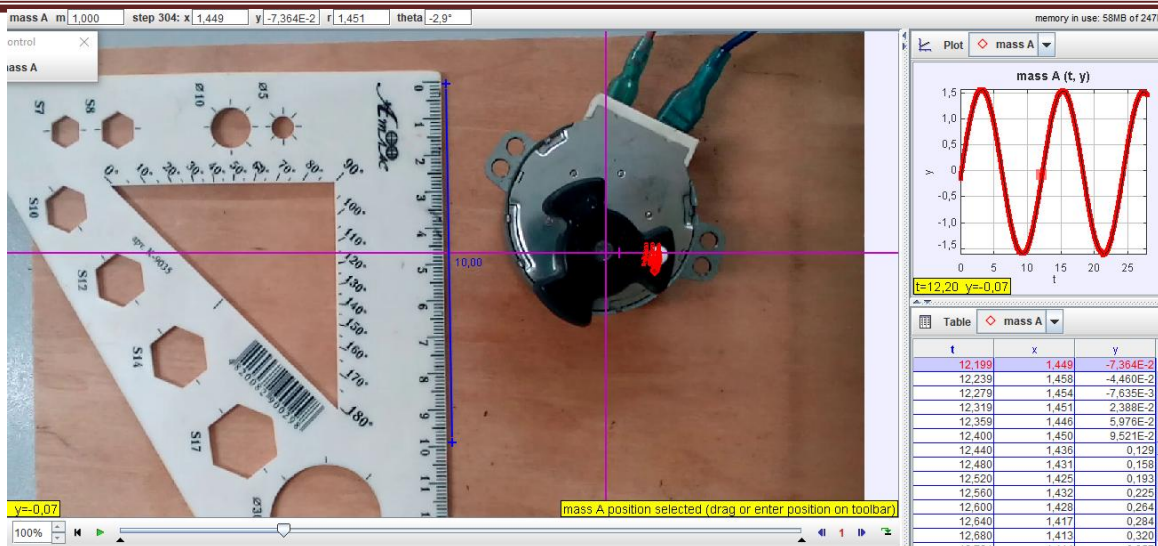


Рис. 2. Опрацювання відеозапису за допомогою Tracker версії 4.11.0

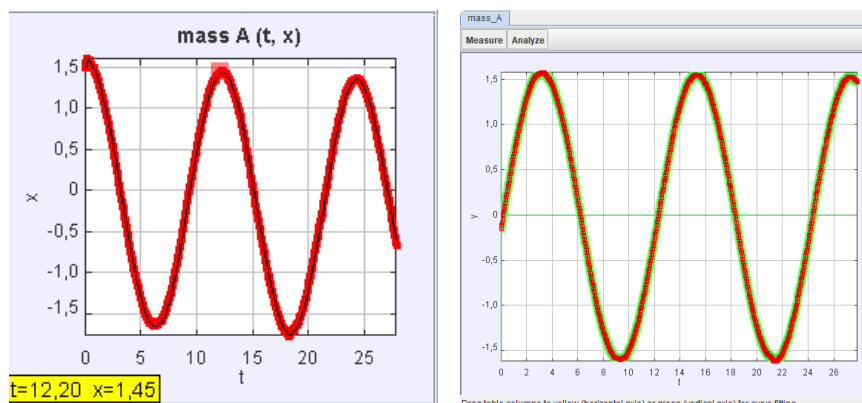


Рис. 3. Графіки $x(t)$ та $y(t)$

2. Циклоїда. Розглянемо траєкторію фіксованої точки колеса, що котиться без ковзання по прямій. Усі точки колеса відносно його осі описують кола. Однак у системі відліку, пов'язаній із землею, ця лінія є більш складною – її називають циклоїдою. Рівняння циклоїди:

$$x = r \arccos \frac{r-y}{r} - \sqrt{2ry - y^2} \quad (2),$$

де r – відстань між точкою і центром кола (якщо точка знаходиться на ободі, то r дорівнює радіусу колеса).

Рівняння (2) є достатньо складним для використання школярами, тому для розрахунків рекомендуємо використовувати параметричні залежності:

$$x(t) = r(t - \sin t)$$

$$y(t) = r(1 - \cos t)$$

Дослідити властивості циклоїди допомагає дитяча машинка (рис. 4), зовнішній бік колеса якої обклеєно білим папірцем з позначеною на ободі ($r=5,1$ см). Ця точка описуватиме циклоїду незалежно від того котиться колесо рівномірно чи з прискоренням. Головне, щоб без ковзання. Записане відео завантажуюмо до Tracker та проводимо такі самі підготовчі налаштування, як і в розглянутому вище прикладі. У результаті автоматичного відстеження положення точки по кадрах отримуємо трек, масив даних (x, y, t) та графік $y=f(x)$ (рис. 5). Додатково доцільно провести математичне моделювання нашого процесу в будь-якій системі комп'ютерної алгебри, наприклад MathCad, використовуючи параметричні залежності, порівняти результати та зробити висновки.

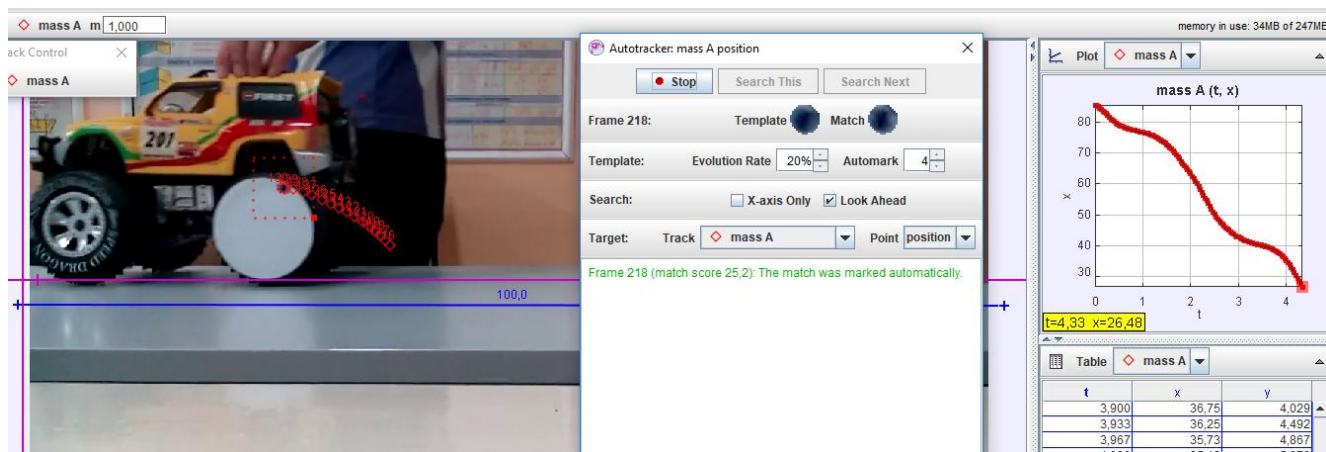


Рис. 4. Процес опрацювання відеозапису в Tracker

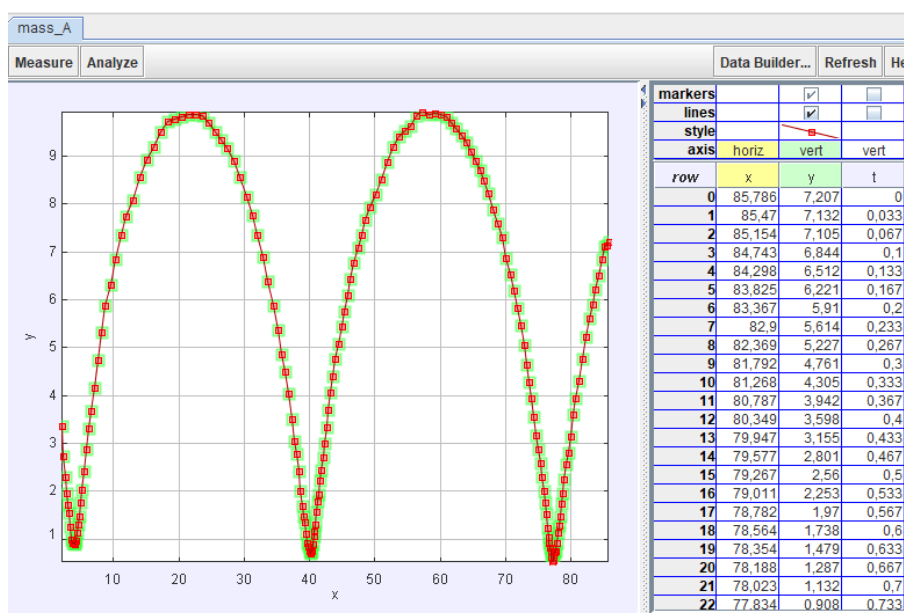


Рис. 5. Циклоїда як траєкторія обраної нами точки колеса, що котиться

Увагу учнів слід звернути на такі пізнавальні властивості й факти:

- циклоїда є періодичною функцією по осі абсцис, період – $2\pi r$;
- «перевернена» циклоїда є кривою найскорішого спуску. Так, спускаючись з крижаної гірки, профіль якої виконаний у вигляді циклоїди, ми опинимося біля її підніжжя швидше, ніж у випадку іншої форми профіля;
- циклоїда має властивість таутохронності: важке тіло, яке поміщене в будь-яку точку арки циклоїди, досягає горизонталі за один і той самий час;
- циклоїда є такою кривою, по якій має рухатися матеріальна точка, щоб період її коливань не залежав від амплітуди коливань. Ця властивість була використана Х. Гюйгенсом для створення точних механічних годинників.

3. Спортивні ігри з м'ячем або рух м'яча, кинутого під кутом до горизонту в полі сили тяжіння. Нехай м'ячу надали початкової швидкості ϑ_0 під кутом α до горизонту (рис. 7). Траєкторію такого руху описує рівняння (3):

$$y = x \cdot \operatorname{tg} \alpha - \frac{gx^2}{2\vartheta_0^2 \cos^2 \alpha} = -\frac{g}{2\vartheta_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + (\operatorname{tg} \alpha) x \quad (3)$$

З нього бачимо, що функція $y(x)$ є квадратичною, отже її графік – парабола, вітки якої спрямовані вниз, оскільки коефіцієнт при x^2 менше нуля. У класичному випадку парабола проходить через початок координат ($y=0$ при $x=0$).

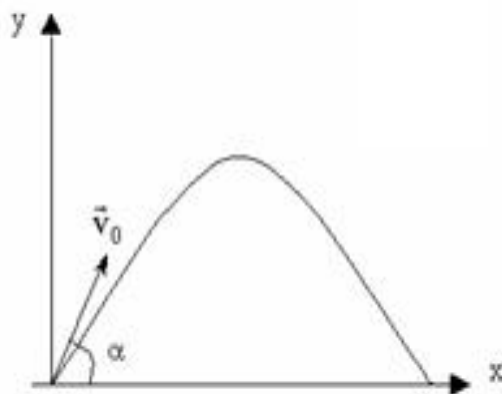


Рис. 7. Застосування ігрових технологій при вивченні фізики (дослідження траєкторії руху м'яча)

Записане відео з м'ячем, кинутим під кутом, завантажуюмо до Tracker. У результаті автоматичного відстеження положення м'яча отримаємо трек і масив даних.

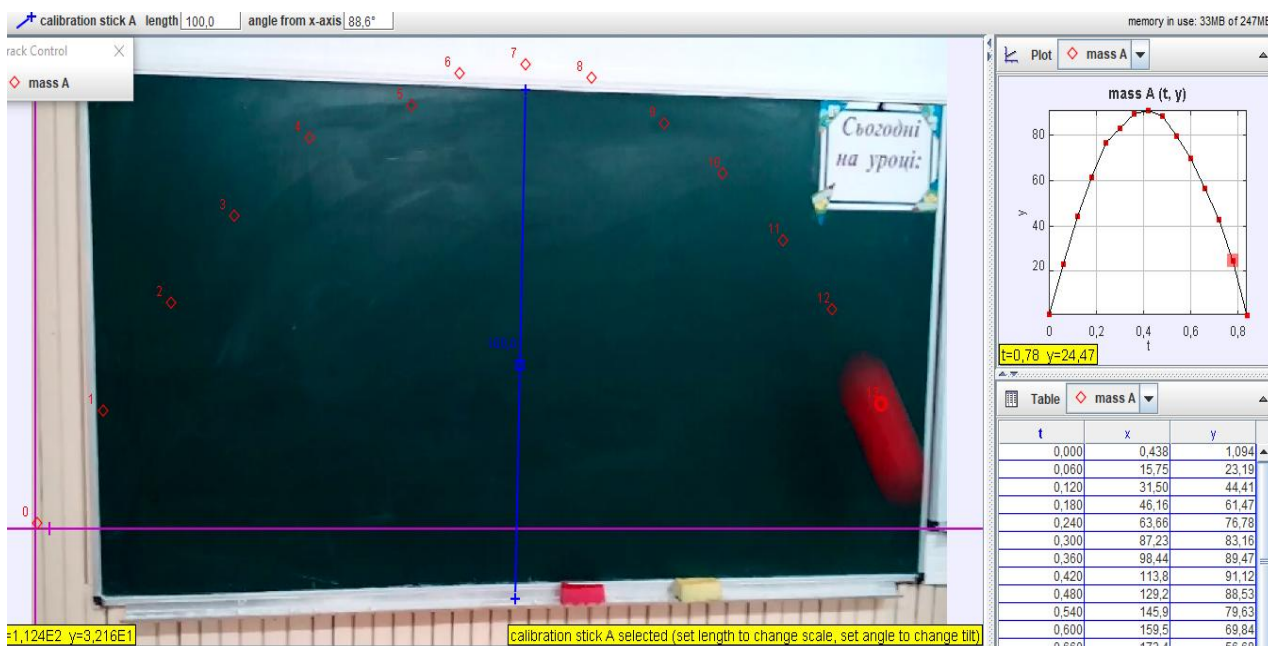


Рис. 6. Процес опрацювання відеозапису в Tracker версії 4.11.0

Відповідні графіки $y(t)$ та $y(x)$ наведено на рис. 7. Програма дозволяє апроксимувати траєкторію руху параболою та визначити коефіцієнти квадратичної функції $y = ax^2 + bx + c$ (рис. 8), де $a = -8,38 \cdot 10^{-3}$, $b = 1,78$, $c = -2,25$. Учні мають пояснити, чим обумовлена наявність коефіцієнта c .

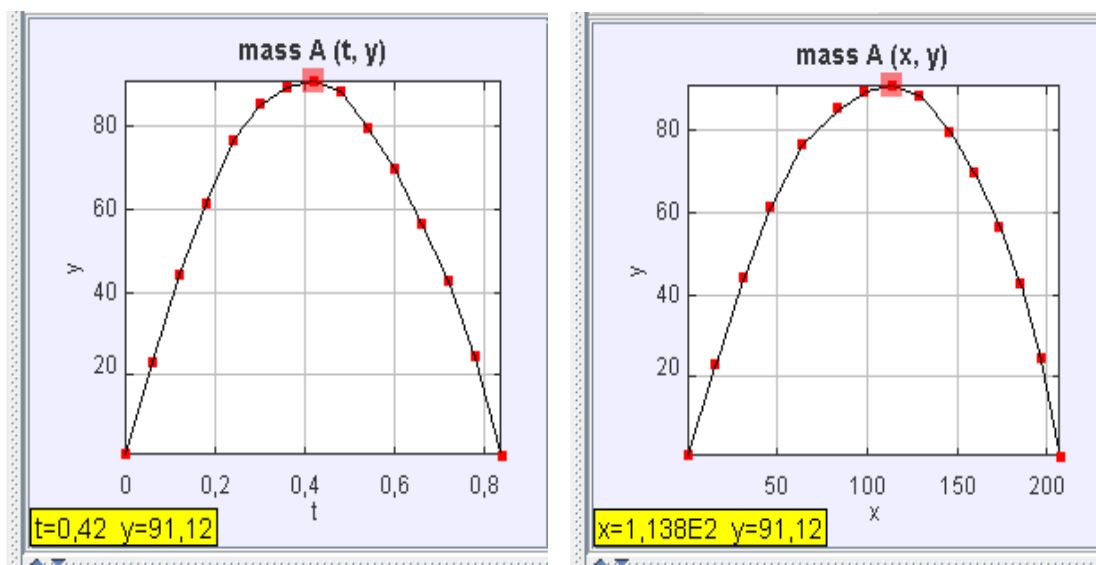


Рис. 7. Траєкторія руху м'яча, кинутого під кутом до горизонту (Tracker 4.11.0)

Також рис. 8 дозволяє визначити кут до горизонту, під яким було кинуто м'яч: $tg\alpha = \frac{30}{20} = 1,5$, отже $\alpha = 56^{\circ}30'$. Знаючи час польоту м'яча ($t_{пол} = 0,84$ с), можемо знайти початкову швидкість м'яча (не враховуючи силу опору повітря):

$$t_{пол} = \frac{2v_0 \sin\alpha}{g} \Rightarrow v_0 = \frac{t_{пол}g}{2\sin\alpha} = \frac{0,84 \cdot 9,81}{2 \cdot 0,83} \approx 4,9 \text{ м/с}$$

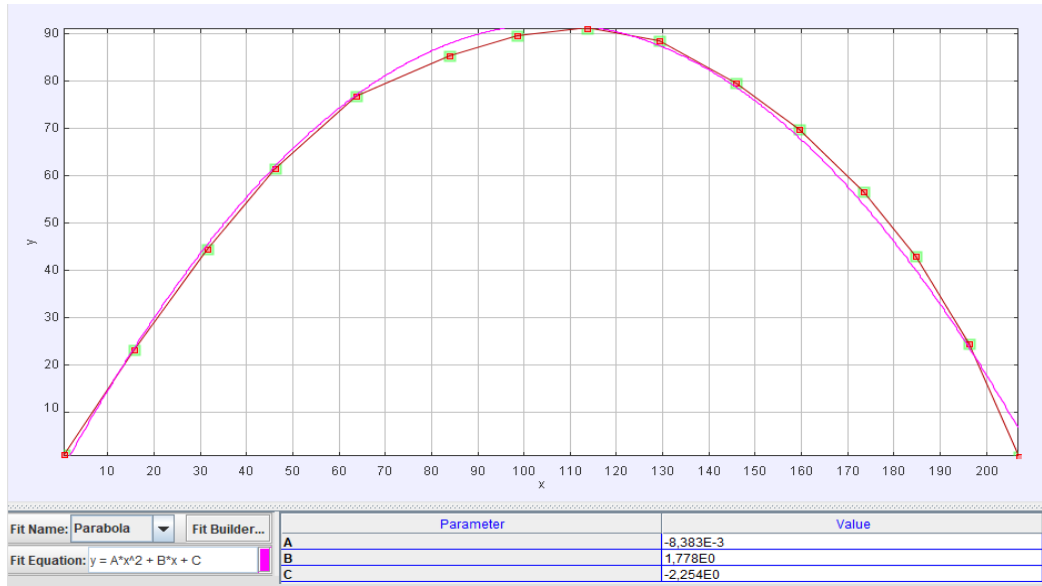


Рис. 8. Апроксимація траєкторії руху з визначенням коефіцієнтів квадратичної функції (Tracker 4.11.0)

Далі доцільно розрахувати дальність польоту м'яча (l) і максимальну висоту його підняття (h), після чого порівняти розрахункові результати з рис. 8:

$$l = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$h = \frac{v_0^2 (\sin\alpha)^2}{2g}$$

На сьогоднішній день відомо досить багато видів спорту з м'ячем (бадмінтон, баскетбол, пляжний волейбол, футбол, гольф, гандбол, хокей, регбі, настільний теніс, теніс, волейбол, водне поло, хокей та ін.). Досліди з відеокамерою за бажанням учні можуть продовжити у спортзалі навчального закладу, попередньо ознайомившись з англomовною публікацією «Фізика спортивної гри з м'ячем» [10], де розглядаються швидкості, траєкторії м'яча в різних видах спорту та їх вплив на розміри спортивного майданчика.

4. *Рівноприскорений рух без початкової швидкості.* Проведемо дослідження рівноприскореного руху, для чого: 1) визначимо прискорення, з яким кулька скочується похилим жолобом; 2) відобразимо графік залежності координати x кульки від часу t , який відрховується з початку руху; 3) відобразимо графік залежності миттєвої швидкості руху кульки від часу.

Закріпимо жолоб у похилому положенні під невеликим кутом до горизонту. За допомогою рулетки виміряємо довжину жолобу (це значення нам знадобиться для програмного калібрування, у нашому прикладі це 75 см). Пустимо гумову кульку з верхнього кінця жолоба без початкової швидкості. Рух кульки по похилому жолобу, який є рівноприскореним, фіксуємо відеокамерою (смартфоном). Записане відео в mp4 відкриваємо в Tracker, визначаємо найліпші позиції для старт- і стоп-кадрів, встановлюємо інструмент калібрування, координатні осі для нашого випадку (оскільки рух відбувається справа наліво) доцільно зорієнтувати так, щоб додатний напрям x співпадав з напрямком руху кульки. У результаті автоматичного відстеження положення кульки отримаємо масив даних (x, y, t) . Графік залежності координати x кульки від часу t , побудований програмно, наведено на рис. 9. Оскільки при рівноприскореному русі без початкової швидкості шлях l , який проходить кулька за час t становить $l = \frac{at^2}{2}$, то, визначивши з рис. 9 l і t , можемо обчислити прискорення кульки $a = \frac{2l}{t^2} = \frac{2 \cdot 0,75}{(1,6)^2} = 0,58 \text{ м/с}^2$. Графіком залежності миттєвої швидкості руху кульки від часу є пряма (рис. 10).

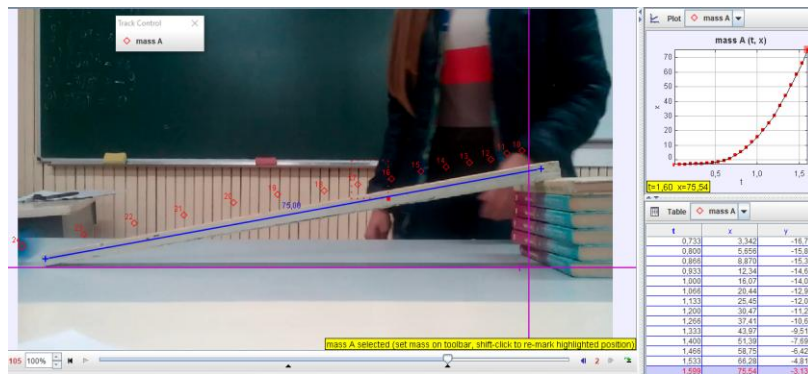


Рис. 9. Процес опрацювання відеозапису та графік залежності координати x кульки від часу t (Tracker 4.11.0)

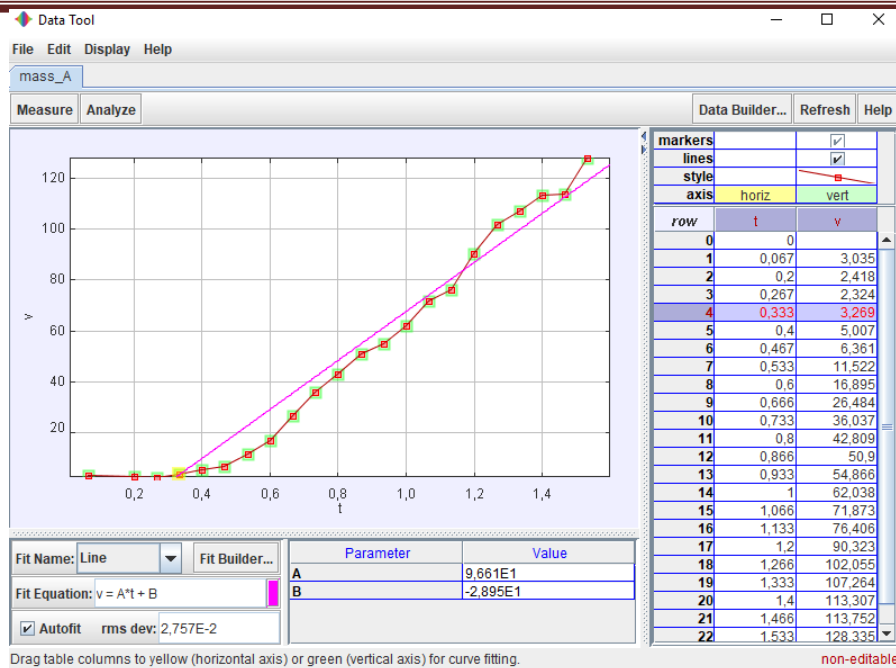


Рис. 10. Графік залежності миттєвої швидкості руху кульки від часу t

Як правило учням цікаво порівнювати отримані графіки з графічним зображенням рівноприскореного руху, що дається в підручниках з фізики, і робити інтерпретаційні висновки.

5. *Математичний маятник і кінематика його коливань.* Підвісимо тягарець на нитці завдовжки $l=1$ м. Відхиливши тягарець від положення рівноваги на невеликий кут, відпустимо. Цей коливальний процес фіксує відеокамера. Далі доцільно повторити дослід для тягарців різної маси.

Записані відео для аналізу додаємо в Tracker. Тепер можемо визначити старт- і стоп-кадри, встановити інструмент калібрування та зорієнтувати координатні осі. У результаті автоматичного відстеження положення тягарця отримаємо трек і масив даних (x, y, t).

З графіку на рис. 11 бачимо, що вільні коливання математичного маятника є гармонічними (реальний період коливань $T=1,98$ с, амплітуда $0,10$ м). Результат доцільно порівняти з розрахунковим періодом:

$$T_{\text{розрах}} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2 \cdot 3,14 \sqrt{\frac{1}{9,81}} = 2,005 \approx 2 \text{ с.}$$

Проведений дослід допомагає учням зрозуміти, що період коливань математичного маятника залежить лише від прискорення вільного падіння в

даному місці Землі та від довжини маятника. А також те, що період не залежить від маси підвішеного тягарця та амплітуди коливань (за умови, що вона достатньо мала).

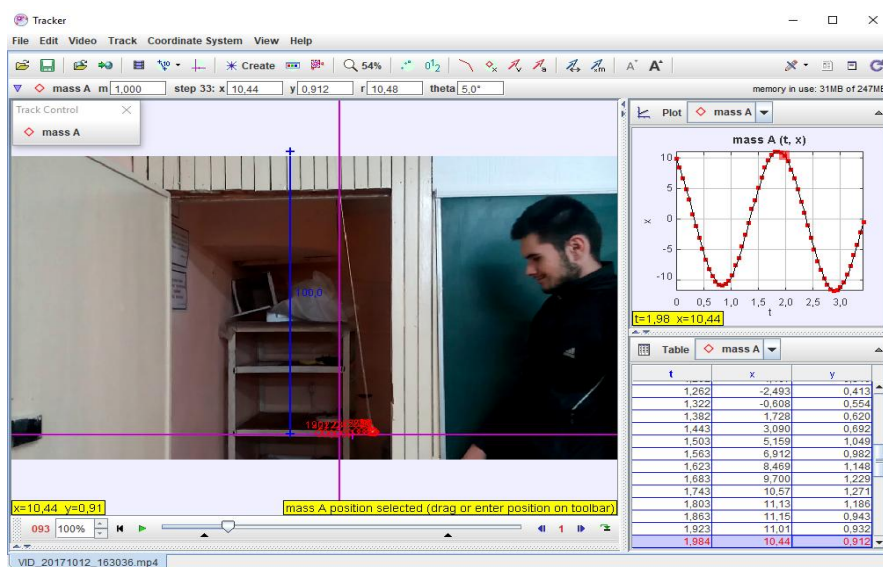


Рис. 11. Процес опрацювання відеозапису коливань математичного маятника

Програмою Tracker зручно користуватися для відображення векторів швидкості та прискорення рухомої точки. Як приклад, на рис. 12 показано вектори швидкості та прискорення у різних точках треку під час повертання радіокерованої машинки, а на рис. 13 і рис. 14 – вектори швидкості та прискорення у момент зіткнення двох радіокерованих машинок. На рис. 12,б і рис. 14 можемо побачити вплив доцентрового прискорення (результуючий вектор прискорення направлений у бік центра кривизни).

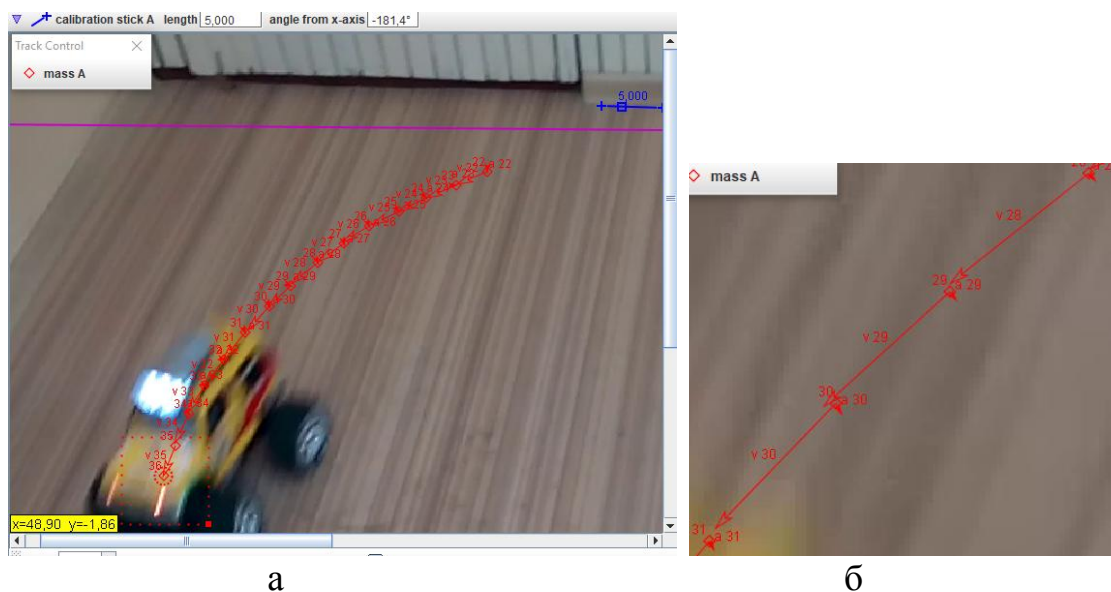


Рис. 12. Опрацювання відеозапису повороту радіокерованої машинки

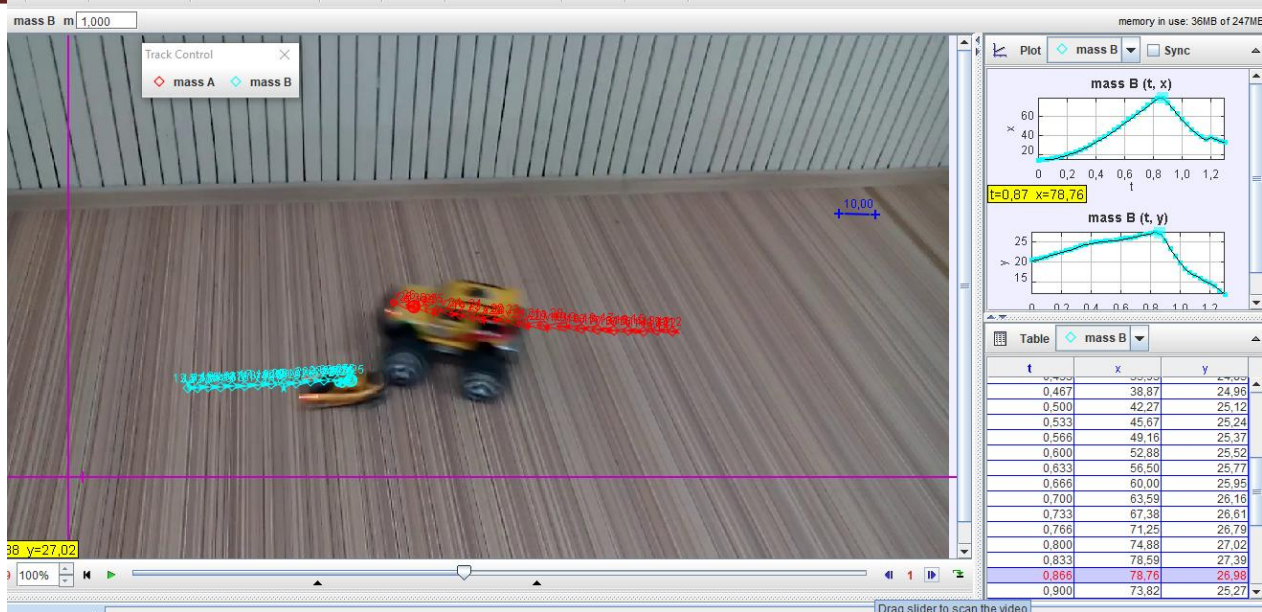


Рис. 13. Опрацювання відеозапису зіткнення двох радіокерованих машинок (Tracker 4.11.0)

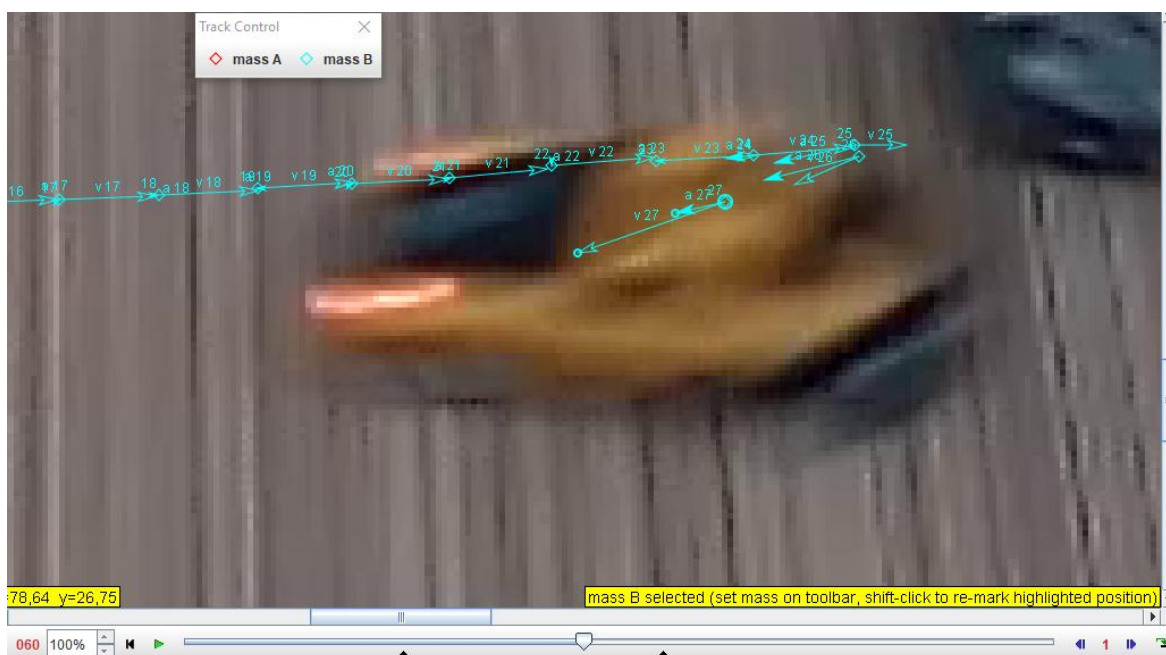


Рис. 14. Дослідження напрямку вектора прискорення у момент зіткнення двох радіокерованих машинок (Tracker 4.11.0)

Висновки. Створення відеозаписів дослідів з подальшим їх опрацюванням в Tracker показало, що учні у цілому позитивно сприймають такі ініціативи та з радістю залучаються до співучасті в позаурочний час, вчаться працювати у командній взаємодії, поєднуючи творчість, гру і навчання. У той же час методи та прийоми реалізації STEAM-освіти не обмежуються розглянутими варіантами, оскільки є набагато глибшими,

спираються на потужну технічну базу (в тому числі робототехнічні комплекси), інформаційно-комунікаційні технології, майстерність педагога та особисту зацікавленість усіх учасників навчально-виховного процесу.

Список використаних джерел

1. Воронкін О. С. STEM як один із напрямків інноваційного розвитку вітчизняної освіти [Електронний ресурс] / О. С. Воронкін // Неперервна освіта нового сторіччя: досягнення та перспективи : матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (Запоріжжя, 18–25 квітня 2016 р.). – Запоріжжя : Запорізький ОППО, 2016. – Режим доступу: <https://drive.google.com/file/d/0B4K0hkaeW3PvVFpHLUJPaHVIV2s/view>. – Назва з екрана.
2. Чемяков В. Н. STEM – новый подход к инженерному образованию / В. Н. Чемяков, Д. А. Крылов // Вестник Марийского государственного университета. – 2015. – № 5 (20). – С. 59-64.
3. Воронкін О. С. Досвід проведення відкритого дистанційного курсу «Вступ до фізики звуку» / О. С. Воронкін // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : зб. наук. пр. – Вип. X : в 3-х томах. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2012. – Т. 2. – С. 44-53.
4. Воронкін О. С. Особливості організації особистісно зорієнтованого навчання фізики у вищих мистецьких навчальних закладах I–II рівнів акредитації / О. С. Воронкін // Фізико-математична освіта. – Суми : Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, 2016. – № 4 (10). – С. 21-24.
5. Воронкін О. С. Комп'ютерне моделювання фізичних явищ із використанням середовища LabView / О. С. Воронкін, Т. В. Хохола // Інтернет–Освіта–Наука – 2012 : збірник праць VIII Міжнародної науково-технічної конференції, ІОН–2012, Вінниця, 1-5 жовтня 2012 р. – Вінниця, 2012. – С. 90-92.

6. Воронкін О. С. Можливості використання системи QR-кодів у вищій школі / О. С. Воронкін // FOSSLviv2014 : збірник наукових праць четвертої міжнародної науково-практичної конференції (24-27 квітня 2014 р., м. Львів). – Львів, 2014. – С. 145-149.

7. Voronkin O. S. Author's experience in training pupils of specialized out-of-school educational institutions to research work by means of informational and communication technologies / O. S. Voronkin // Informational Technologies in Education. – 2016. – № 4 (29). – P. 75-88.

8. Воронкін О. С. Суб'єктивні та об'єктивні характеристики звуку (методична розробка лекції) / О. С. Воронкін // Фізико-математична освіта. – Суми : Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка, 2017. – № 2 (12). – С. 43-51.

9. Дударева О. Б. Основы STEM, STEAM, STREAM-педагогтики при реализации дополнительных профессиональных программ [Електронний ресурс] / О. Б. Дударева, Е. Л. Тележинская. – Режим доступу : <https://elibrary.ru/item.asp?id=28399893>. – Назва з екрана.

10. Cohen C. Physics of ball sports [Електронний ресурс] / C. Cohen, C. Clanet // Europhysics News. – 2016. – Vol. 47. – № 3 (May-June 2016). – P. 13-16. – Режим доступу: <https://www.europhysicsnews.org/articles/epn/pdf/2016/03/epn2016473p13.pdf>. – Назва з екрана.

Алексей Воронкин. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ STEAM-ОБРАЗОВАНИЯ ВО ВРЕМЯ РАССМОТРЕНИЯ БАЗОВЫХ ВОПРОСОВ ШКОЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФИЗИКИ ПО КИНЕМАТИКЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ

Статья посвящена рассмотрению такой актуальной проблемы, как совершенствование методики обучения физике в общеобразовательных учебных заведениях в контексте нового направления - STEAM-образования (science, technology, engineering, arts, mathematics). С точки зрения STEAM-

образования рассматриваются методические приемы, которые пригодятся при изучении базовых вопросов школьной программы физики по кинематике механического движения. Делается вывод, что в будущем перспективные позиции будут авторские (творческие) программы интегрированного обучения, построенные в соответствии с имеющейся материально-технической базой, использованием методов и средств обучения, потребностями воспитанников.

Ключевые слова: *STEAM-образование, методические приемы, программное обеспечение для обработки видеозаписей.*

Oleksiy Voronkin. STEAM-EDUCATION ELEMENTS USE DURING BASIC SCHOOL PHYSICS QUESTIONS REVIEW OF THE KINEMATIC OF MECHANICAL MOVEMENT

The article is devoted to the consideration of such the urgent problem as improving the methodology of teaching physics in schools in the context of a new learning – STEAM-education (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics). The methodological techniques that will be useful in studying the basic issues of the school curriculum of physics in Kinematics of mechanical motion are considered in STEAM-education. It is concluded that in the future the authoritative integrated training programs, constructed in accordance with the existing material and technical base, used the methods and means of study, the needs of pupils will have the most promising positions.

Keywords: *STEAM-education, methodical techniques, software for video recordings processing.*