УДК 378.6:005.53:004.9

АНАЛИЗ ОПЫТА ДИСТАНЦИОННОГО ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИЙ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ: ПРОБЛЕМЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Белкова Юлия Александровна, канд. физ.-мат. наук, доц.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, belkova-fiz@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы, возникающие при дистанционных занятиях со студентами, и предлагаются некоторые способы повышения эффективности этих занятий. Проводится анализ возможностей использования Интернет-ресурсов с классическими лекционными демонстрациями, анимационных роликов и виртуальных лабораторий. Показано, что наибольшее возможности предоставляет использование виртуальных лабораторий, важным достоинством которых является возможность изменения параметров рассматриваемой физической задачи непосредственно в ходе онлайн демонстрации. Это позволяет, с одной стороны, более наглядно отразить суть обсуждаемого физического явления, а с другой стороны, делает возможным проведение несложных расчетов, что вовлекает студентов в активную работу при дистанционных занятиях. Работа выполнена на кафедре физики и доложена на Научно-исследовательской и научно-практической конференции МАДИ.

Ключевые слова: дистанционное обучение, лекционные демонстрации, Интернет-ресурсы, виртуальные лаборатории.

ANALYSIS OF THE EXPERIENCE OF DISTANT LECTURES AND PRACTICAL CLASSES: CHALLENGES AND ADDITIONAL POSSIBILITIES

Belkova Yulia A., Ph.D, associate professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, belkova-fiz@mail.ru

Abstract. The article deals with the problems that arise during distant classes with students, and suggests some ways to improve the effectiveness of these classes. An analysis is made of the possibilities of using Internet resources with classic lecture demonstrations, animated videos and virtual laboratories. It is shown that the greatest opportunities are provided by the use of virtual laboratories, an important advantage of which is the possibility of changing the parameters of the considered physical problem directly during the online

demonstration. This allows, on the one hand, to more clearly present the essence of the physical phenomenon under discussion, and on the other hand, makes it possible to carry out simple calculations, which involves students in active work during distance learning. The work was carried out at the Department of Physics and reported at the Research and Scientific-Practical Conference of MADI.

Key words: distance learning, lecture demonstrations, Internet resources, virtual laboratories.

Введение

В последнее время развитие электронных и дистанционных образовательных технологий в инженерном образовании определялось новыми требованиями: в современных условиях подготовка специалистов высокой квалификации требует знакомства с научными достижениями, лежащими в основе новейших технологий, уже по ходу освоения базовых дисциплин. Таким образом, фактический объем учебного материала возрастает. При этом количество аудиторных часов, отводимых на изучение базовых дисциплин, сокращается. Различные способы решения поставленной задачи рассматривались и преподавателями МАДИ [1]. На кафедре физики МАДИ была разработана и внедрена в учебный процесс Информационная система для изучения курса физики (ИС-физика МАДИ) [2,3], которая использовалась как очень удачное дополнение к традиционным формам проведения учебных занятий. После начала пандемии коронавируса ситуация резко изменилась – в течение недели пришлось перейти на дистанционное проведение всех форм учебных занятий, что, с одной стороны создало новые проблемы в преподавании, а с другой стороны, открыло и новые возможности. Данная работа посвящена анализу опыта, накопленного за два года дистанционной работы со студентами. В основном рассматривается чтение лекций как наиболее перспективное, поскольку именно проведение этого вида учебных занятий в дистанционном формате одобряет большая часть преподавателей, в отличие от лабораторных работ или промежуточной

аттестации студентов [4]. Можно предположить, что дистанционное чтение лекций сохранится и в дальнейшем.

Проблемы, возникающие при дистанционной работе со студентами

Сложности, с которыми преподаватели столкнулись при переходе на дистанционное проведения занятий, по своей сути являются отражением и усугублением тех проблем, которые существовали при чтении лекций в аудитории. Необходимо отметить, что роль лекций в учебном процессе принципиально изменилась за последние годы.

В классической модели образования лектор подробно излагал теоретический материал, приводя на доске вывод формул и изображая необходимые иллюстрации. При этом скорость переписывания с доски студентами была выше, чем темп изложения материала лектором, что позволяло конспектировать и понимать не только вывод формул, но и ту информацию, которую лектор излагал словами. Конспект лекций для студента становился основным материалом для подготовки к экзаменам (хорошая иллюстрация – одна из новелл в фильме Л. Гайдая «Операция «Ы» и другие приключения Шурика»). Важнейшую роль играли лекционные демонстрации, особенно для таких экспериментальных дисциплин как физика.

В настоящее время требования к лекционному материалу принципиально меняются – при сильном сокращении количества лекционных часов предлагается уйти от математических выкладок (этот подход, на мой взгляд, является спорным, т. к. нарушает логику получения результатов из основных законов физики) к качественному изложению физической сути явлений и их применения в технике и технологиях. С технической точки зрения изложение материала лектора на доске сменилось демонстрацией презентаций, которые затем, как правило, становятся доступными студентам в электронном виде. Лекционные

лабораторные демонстрации практически исчезли как в силу устаревания материальной базы, так и из-за сокращения лекционных часов и лаборантов. Это привело к принципиальному изменению отношения студентов к лекциям.

Студенты перестали воспринимать лекции как обязательный элемент учебной программы, поскольку им легко доступны не только презентации, но и другие источники информации, которые они, в основном, находят в Интернете, часто весьма неудачно. При дистанционном обучении у нерадивых студентов появилась дополнительная возможность – формально зайти на занятие, но реально там не присутствовать, а заниматься своими делами или просто спать. Зайти на занятие может даже не сам студент, а кто-то по его просьбе. Иногда это приводит к курьезным ситуациям – присоединившийся к занятию студент забывает из него выйти и может якобы присутствовать 4-5-6 часов.

Те студенты, которые посещают лекции, плохо их конспектируют. Уже в аудитории при демонстрации презентаций было замечено, что большая часть современных студентов заменяет конспектирование лекции фотографированием слайдов с экрана. В том случае, если лекции доступны в электронном виде, и эта необходимость пропадает. *При этом полностью пропадает та часть информации, которую лектор излагает словами*. Находясь в аудитории, преподаватель может следить за тем, как студенты воспринимают предлагаемый материал. Очень важно при этом корректировать скорость изложения, которая все возрастает, поскольку листать слайды можно гораздо быстрее, чем писать на доске, времени на лекции отводится все меньше, а материала – все больше. Если студенты перестают следить за изложением материала, то их внимание можно привлечь, периодически обращаясь к аудитории с вопросами или проводя

вывод формул на доске. *При дистанционно чтении лекций контакт лектора с большей частью аудитории практически потерян*.

Практически все те же проблемы возникают и при дистанционном проведении практических занятий. Без умения решать задачи невозможно успешное освоение курса физики. К сожалению, необходимо констатировать снижение способности большинства студентов успешно решать даже типовые задачи, что связано как с ухудшением математической подготовки, так и с отсутствием умения проводить аналитические преобразования физических формул. Если студент решает задачу на доске в аудитории, то преподаватель может понять причины затруднений студента и помочь ему. При последовательной работе в течение семестра студенты приобретают навыки самостоятельного получения результатов. При дистанционной работе проверка решения задачи студентом проводится фактически по конечному ответу, минуя стадию промежуточных преобразований, что увеличивает вероятность несамостоятельной работы для слабой части студентов, и никаких новых знаний и умений они при этом не приобретают. Доска, предоставляемая в рамках MS TEAMS, не позволяет быстро и четко писать формулы. Неудивительно, что подавляющее число преподавателей высказалось за очное проведение практических занятий [4].

Дополнительные возможности, возникающие при дистанционной работе

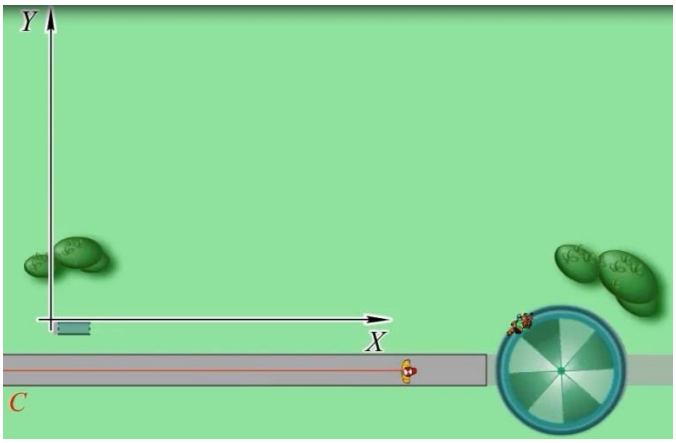
В случае, когда дистанционные занятия проводятся преподавателем в комфортных условиях (доступ к высокоскоростному Интернету, достаточно мощный компьютер или ноутбук, желательно с сенсорным экраном), возникают возможности улучшить подачу лекционного материала, которыми, конечно, нужно воспользоваться.

1. Визуализация лабораторных демонстраций. В свободном доступе в You Tube можно найти большое количество демонстрационных роликов

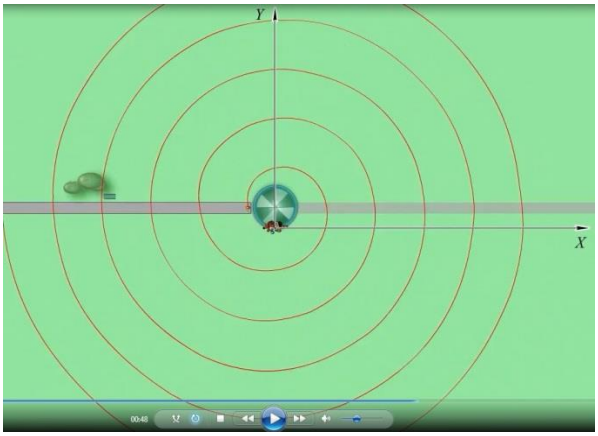
очень хорошего качества практически на все разделы физики. В качестве примера могу рекомендовать курс НИИЯУ МИФИ (например, дифракция света [5.6]), сделанный в лучших традициях классических лекционных демонстраций: сначала преподаватель очень квалифицировано объясняет суть рассматриваемого физического явления с написанием основных формул, а затем проводит лабораторную демонстрацию. Естественно, возникает желание обращаться к подобным демонстрациям в ходе лекции. Трудность их широкого использования заключается в длительности видеороликов. Для того, чтобы качественно все изложить и показать, требуется примерно 7-10 минут. В условиях сокращения числа лекционных часов использование видео-демонстраций на каждой лекции становится проблематичным. В качестве компромиссного варианта возможен показ части видеоролика, но его загрузка, отключение рекламы и промотка все равно требует времени. Поэтому приходится давать студентам ссылки на наиболее удачные видео-демонстрации в надежде на то, что они посмотрят их в рамках самостоятельной работы.

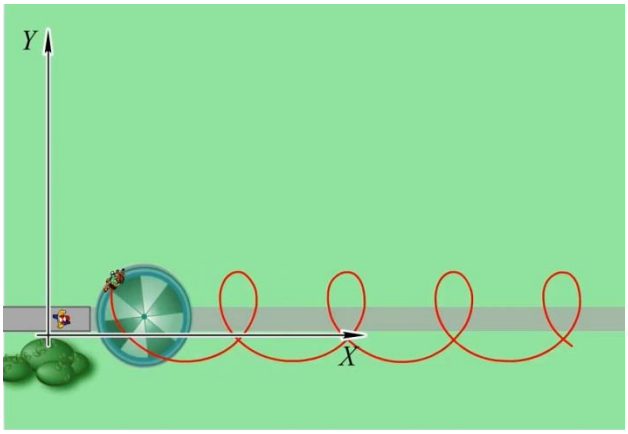
2. *Использование анимационных вставок*. Работа в аудитории показала, что использование коротких анимационных вставок (до 1 мин) [7] в лекционные презентации вызывают большой интерес студентов и повышает внимание аудитории к излагаемому материалу. Совершенно очевидно, что с физической точки зрения подобные мультфильмы принципиально уступают лабораторным демонстрациям, однако их можно успешно применять, особенно при дистанционной работе. В некоторых случаях анимацию хорошо использовать вместо рисунков, причем не нужно забывать, что анимационный рисунок строится постепенно с соответствующим текстовым комментарием. В качестве примера на рис. 1 приведены кадры из анимационного ролика об относительности движения. На рисунке 1(а) изображена траектория человека, идущего по дороге, относительно дороги (прямая линия), на рис. 1(б) – того же человека,

идущего по дороге, относительно человека, вращающегося на карусели (спираль), а на рис. 1(в) – наоборот, человека на карусели относительно человека на дороге. Понятно, что описать изменение траектории человека в зависимости от изменения тела отсчета словами менее наглядно, а нарисовать как рисунок – проблематично.



а)



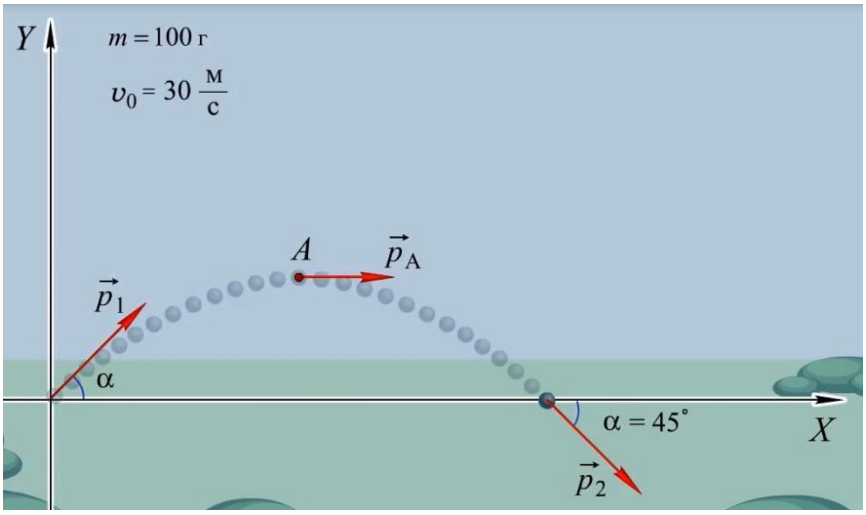


б) в)

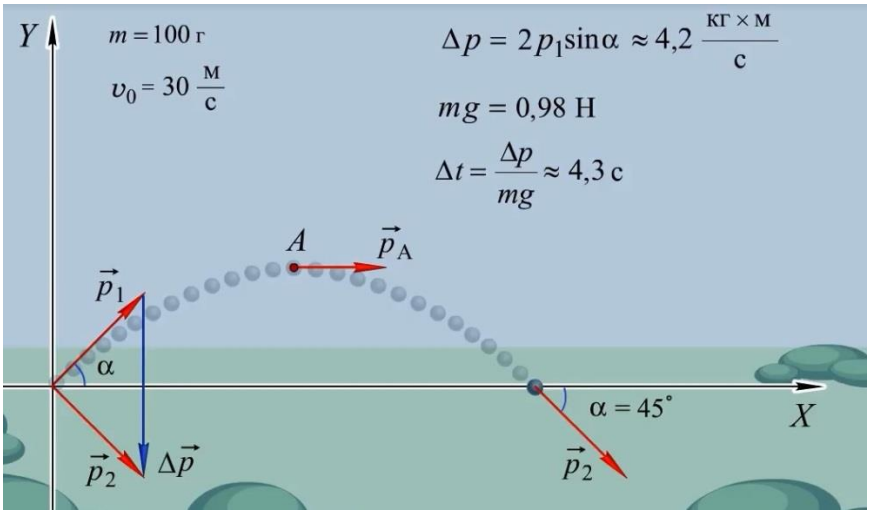
Рис. 1. Анимационная демонстрация относительности движения.

Еще более перспективными с точки зрения установления контакта с аудиторией при дистанционной работе являются, на мой взгляд, анимационные вставки с расчетными заданиями. В качестве примера на рисунке 2 приведены кадры из анимационного представления известной задачи о теле, брошенном под углом к горизонту [7]. Важным отличием от предыдущего примера является задание численных значений параметров задачи – массы тела, начальной скорости и угла бросания. Остановив анимацию на кадре, соответствующем рис. 2 (а), можно дать студентам

задание рассчитать, например, импульс тела в указанных точках и время движения тела. Первый вопрос допускает немедленный ответ, а второй требует очень небольшого времени для решения, что позволяет выделить студентов, которые активно работают в ходе дистанционной лекции. Правильность полученных результатов проверяется непосредственно в ходе продолжения демонстрации (рис. 2(б)). Аналогично можно использовать подобные анимационные ролики при дистанционных практических занятиях.



а)



б)

Рис. 2. Анимационная демонстрация движения тела, брошенного под углом к горизонту.

3. *Использование виртуальных лабораторий* предоставляют много дополнительных возможностей при проведении дистанционных занятий,

т.к. *возможно в ходе демонстрации изменять параметры задачи.* Это позволяет, во-первых, лучше проиллюстрировать суть наблюдаемого явления. В качестве примера на рисунке 3 приведена виртуальная лабораторная работа, в которой изучаются законы преломления света в различных средах [8]. В ходе демонстрации, изменяя значение угла падения света, можно наблюдать, как изменяется угол преломления (рис. 3 (а)). Меняя среду, в которую переходит световой луч, при одном и том же угле падения света можно наблюдать, как изменяется угол преломления и делать выводы о величине показателей преломления приведенных сред (перечислены на экране). Увеличивая угол падения света, можно наблюдать полное внутреннее отражение света (рис. 3(б)). Определяя по приведенной на экране шкале углов численное значение угла преломления, можно попросить студентов рассчитать значение показателя преломления среды и значение предельного угла для наблюдения полного внутреннего отражения, а затем непосредственно на экране проверить полученный результат.

а)

б)

Рис. 3. Виртуальная лабораторная работа по изучению закона преломления света в различных средах [8].

С помощью виртуальных лабораторных работ [7] возможно обсуждать со студентами и более сложные задания, что удобно делать на практических занятиях. В качестве примера на рисунке 4 приведена виртуальная лабораторная работы, в которой изучаются колебания физического маятника, представляющего собой тонкий стержень [8]. Изменяя онлайн значения длины маятника и расстояния от точки подвеса до центра масс стержня, можно предложить студентам рассчитать период колебаний маятника, затем рассчитать период на основе показаний секундомера и счетчика числа колебаний на экране и сравнить полученные значения. Период колебаний также легко определить по графику зависимости угла отклонения маятника от времени, который строится на экране по ходу процесса колебаний. Также можно исследовать зависимость периода колебаний от значения ускорения свободного падения, выбирая на экране вместо Земли другие планеты солнечной системы. При этом количество вариантов условий задачи становится достаточно большим для того, чтобы практически каждому студенту предоставить индивидуальное задание.

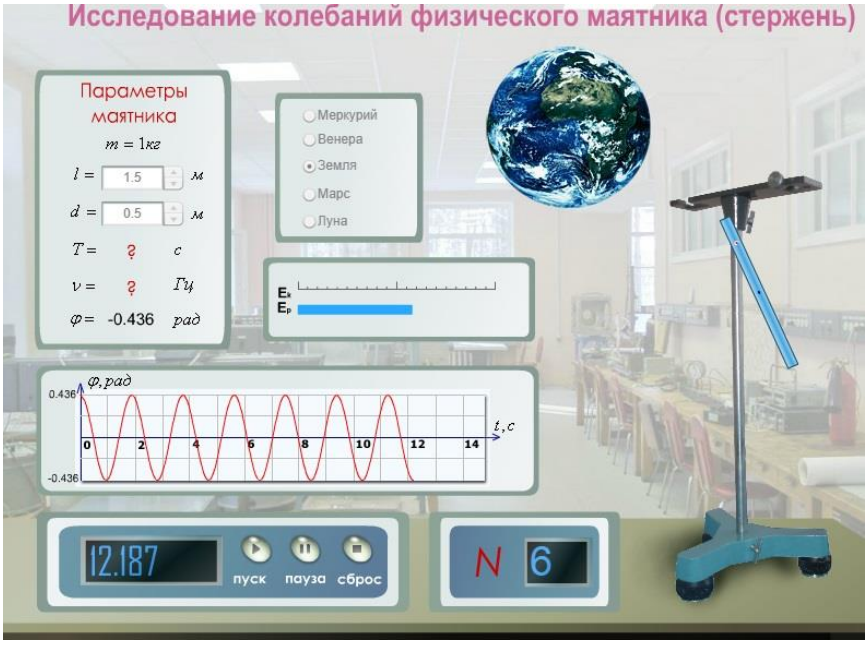
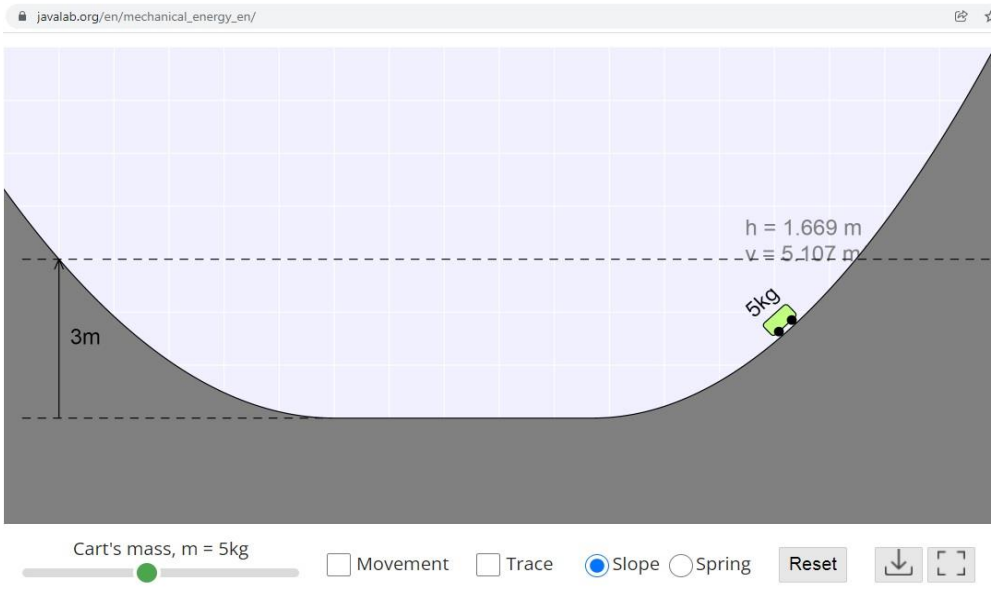


Рис. 4. Виртуальная лабораторная работа по изучению колебаний физического маятника (тонкого стержня) [8].

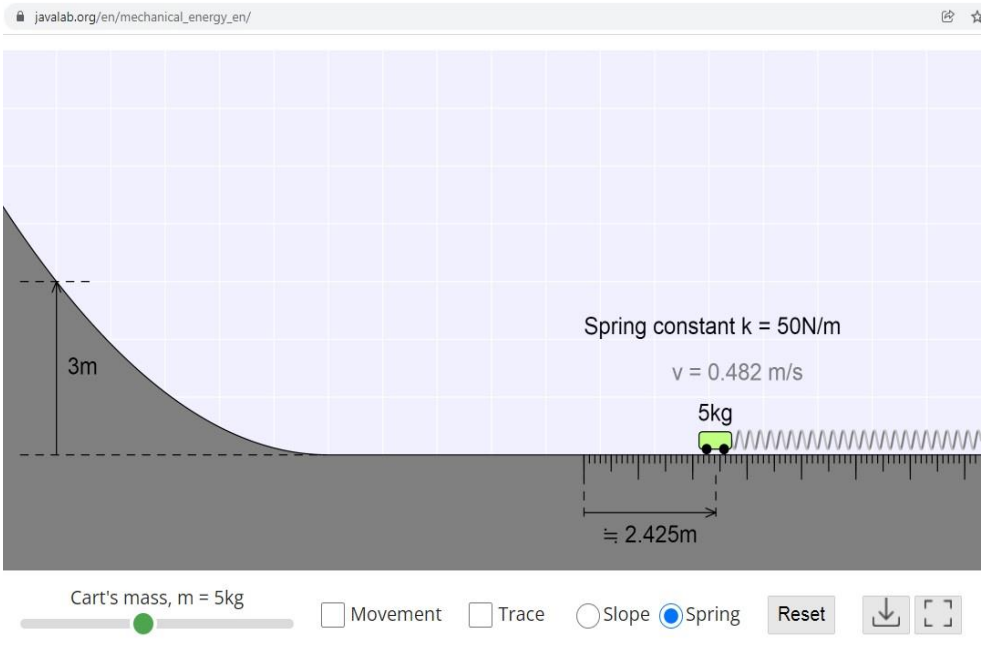
В качестве удобного Интернет-ресурса как для иллюстрации физических законов, так и для проведения расчетов на практических занятиях можно рекомендовать также JavaLab.org [9], в котором содержатся видео-демонстрации по основным разделам физики (mechanics, work&energy, electricity&magnetism, light&wave, atoms), и по другим предметам. Ресурс является англоязычным, но это не представляет трудностей для студентов со средним знанием английского языка, зато может быть удобным для иностранных студентов. Виртуальные лаборатории [8] и [9] удачно дополняют друг друга с точки зрения представленного материала. Возможности, предоставляемые [8] и [9], аналогичны – параметры виртуальных демонстраций можно изменять онлайн, что удобно использовать в ходе лекций при объяснении физической сути явлений и на практических занятиях при проведении расчетов.

В качестве примера на рисунке 5 приведена демонстрация закона сохранения механической энергии, причем возможен выбор двух

вариантов: тележка скатывается с горки без трения (начальную высоту и массу тележки можно изменять) и поднимается на другую горку (рис. 5 (а)) или сталкивается с упругой пружиной, жесткость которой также можно менять (рис. 5 (б)).



а)



б)

Рис. 4. Виртуальная лабораторная демонстрация выполнения законов сохранения механической энергии [9].

По ходу движения тележки значение высоты подъема, скорости тележки, сжатия пружины меняются на экране, но демонстрацию можно

остановить. Можно предложить студентам написать закон сохранения для некоторого положения тележки и рассчитать ее скорость или сжатие пружины, а затем провести проверку, продолжив демонстрацию, и получить результат на экране.

Выводы

Использование виртуальных лабораторий при проведении дистанционных лекций предоставляет дополнительные возможности (по сравнению с традиционными иллюстрациями). Изменения параметров задачи непосредственно при демонстрации позволяет студентам лучше понять суть рассматриваемого физического явления. Численные значения физических величин, которые появляются на экране в ходе демонстрации, позволяют проводить несложные вычисления и затем проверять полученные результаты при продолжении демонстрации, в результате чего студенты вовлекаются в активную работу, что особенно ценно при дистанционной работе. Важным достоинством является небольшое время, затрачиваемое на виртуальные демонстрации, по сравнению с классическими лекционными демонстрациями, которые, безусловно, предпочтительны по сути, но, к сожалению, их практически невозможно использовать из-за сокращения времени, отводимого на лекции. Аналогично в ходе виртуальных лекций можно использовать короткие анимационные ролики.

При проведении практических занятий в дополнение к обычным методам полезно использование виртуальных лабораторий. Возможность онлайн изменения параметров позволяет на основе общего рассмотрения задачи и получения аналитического решения быстро сформировать индивидуальные расчетные задания практически для всех студентов группы.

Таким образом, использование виртуальных лабораторий позволяет частично решить проблемы, возникающие при проведении дистанционных занятий.

Список литературы

1. Морщилов, М.В. IT-технологии в инженерном образовании, особенности применения в России / М.В. Морщилов, Л.Г. Петрова, В.М. Приходько // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. – 2018. – №2(16) – С. 12

2. Смык, А.Ф. Информационная система для эффективного изучения курса физики / А.Ф. Смык, АА. Спиридонов, Е.Ю. Бахтина, Ю.А. Белкова, Л.В. Спиридонова // Физическое образование в ВУЗах. – 2016. – №1(22). – С. 97-108.

3. Белкова, Ю.А. Опыт использования информационной системы «ИС-МАДИ: ФИЗИКА» в учебном процессе / Ю.А.Белкова // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. – 2017. – № 4(14). – 15 С.

4. Ткачева, Т.М. Дистанционное обучение: анализ мнений преподавателей и студентов технического университета (исследование 2021 г.) / Т.М. Ткачева, А.Ф. Смык, В.Е. Ерещенко // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки. – 2021. – №3 (57) . – С. 55-64.

5. URL: https://www.youtube.com/watch?v=MoUTQ0D9gDQ

6. URL: https://www.youtube.com/watch?v=fwQ5y8yNWTY

7. URL: https://www.youtube.com/channel/UCDKufJOTpYLXusSrBJDccEw

8. URL: http://mediadidaktika.ru/

9. URL: JavaLab.org

References

1. Morshchilov, M.V., Petrova L.G., Prikhod'ko V.M. *Avtomobil'. Doroga. Infrastruktura*, 2018, no. 2(16), p.12.

2. Smyk A.F., Spiridonov A.A., Bakhtina Ye.YU., Belkova YU.A., Spiridonova L.V. *Fizicheskoye obrazovaniye v VUZakh*, 2016, no.1(22), pp. 97-108.

3. Belkova, YU.A. *Avtomobil'. Doroga. Infrastruktura*, 2017, no. 4(14). – p.15.

4. Tkacheva, T.M., Smyk A.F., Yereshchenko V.Ye. *Izvestiya Baltiyskoy gosudarstvennoy akademii rybopromyslovogo flota: psikhologo-pedagogicheskiye nauki*, 2021, no. 3 (57), pp. 55-64.

5. URL: https://www.youtube.com/watch?v=MoUTQ0D9gDQ

6. URL: https://www.youtube.com/watch?v=fwQ5y8yNWTY

7. URL: https://www.youtube.com/channel/UCDKufJOTpYLXusSrBJDccEw

8. URL: http://mediadidaktika.ru/

9. URL: JavaLab.org

Рецензент: А.Ф. Смык, д-р физ.-мат. наук, проф., МАДИ