Робототехника в реалиях современной физики

Учитель физики высшей категории,

Мещанова Светлана Вадимовна

В современном мире компьютеризация и активное внедрение робототехники в рабочий процесс и повседневную жизнь набирает широкие обороты. Однако потенциал современных технологий практически не проявляет себя в образовательном процессе. На уроках до сих пор используются старые методы обучения, порой не вызывающие у учащихся никакого интереса к предмету. Данный проект направлен на изменение ситуации. Для нас возможность применения достижений робототехники на уроках физики является отличным способом заставить учеников посмотреть на такой, казалось бы, сложный, и в то же время увлекательный предмет, как физика, с другого ракурса и вызвать у них интерес и любовь к предмету.

*Цели проекта:*

1. Доказать, что робототехника и физика неразрывно связаны посредством демонстрации законов физики на лего машинах.
2. Развить интерес и способности учащихся путём передачи знаний и информации творческим способом.

*Задачи проекта:*

1. Освоить метод научного познания.
2. Исследовать физические явления, законы, величины, рассматриваемые в проекте.
3. Описать опыты, с помощью которых будут продемонстрированы физические явления и законы.
4. Визуально продемонстрировать рассматриваемые явления и законы посредством проведения опытов.
5. Сформулировать закон, вытекающий из опыта.

*Гипотеза:*

Для популяризации физики и инженерии среди школьников следует включить в уроки физики элементы робототехники и лего конструирования. Занятия лего конструированием позволяют развивать у учащихся мышление, логику, физические и математические способности, исследовательские навыки. Изучение законов физики с применением лего конструкторов создаёт возможность визуально понять материал, привить интерес к предмету и замотивировать на дальнейшее изучение предмета.

***Основная часть***

Итак, представим ученикам ряд уроков, в которых проведём опыты, демонстрирующие непосредственную связь между робототехникой и законами физики.

Лего mindstrom

 Lego Education Mindstorms EV3 — образовательная робототехническая платформа, разработанная специально для учебных заведений. С помощью лего ученик сможет уже за первое занятие создать своего первого робота. Учебная программа на базе EV3 рассчитана на всю среднюю школу и может использоваться для старших классов. Наборы Lego Mindstorms комплектуются набором стандартных деталей Lego (балки, оси, колеса, шестерни, сервомоторы) и набором, состоящим из сенсоров, двигателей и программируемого блока. Наборы делятся на базовый и ресурсный. Мозгом платформы является программируемый Микрокомпьютер EV3 с экраном и портами ввода-вывода, он контролирует работу моторов и датчиков. Соединяются компоненты платформы специальными кабелями из комплекта. При помощи датчиков робот воспринимает окружающий мир, а благодаря моторам – реагирует на него в соответствии с заложенной программой.

*Опыт №1.* Наблюдение и опыты. Физические величины. Измерение физических величин.

Оборудование: Лего машина на пульте управления, прямая линия.

Целью данного урока является оттачивание у учеников навыков выявления физических явлений, определения их единиц измерения, умения применять в задачах и в реальной жизни.

Суть опыта: Лего машина, управляемая на пульте управления человеком, движется параллельно линии. Из опыта можно сразу определить несколько физических явлений: механическое – непосредственно само движение машины. В нашем случае движение является прямолинейным равномерным – движение по прямой, при котором тело проходит равные участки пути за равные промежутки времени.

Единица измерения – м/с.

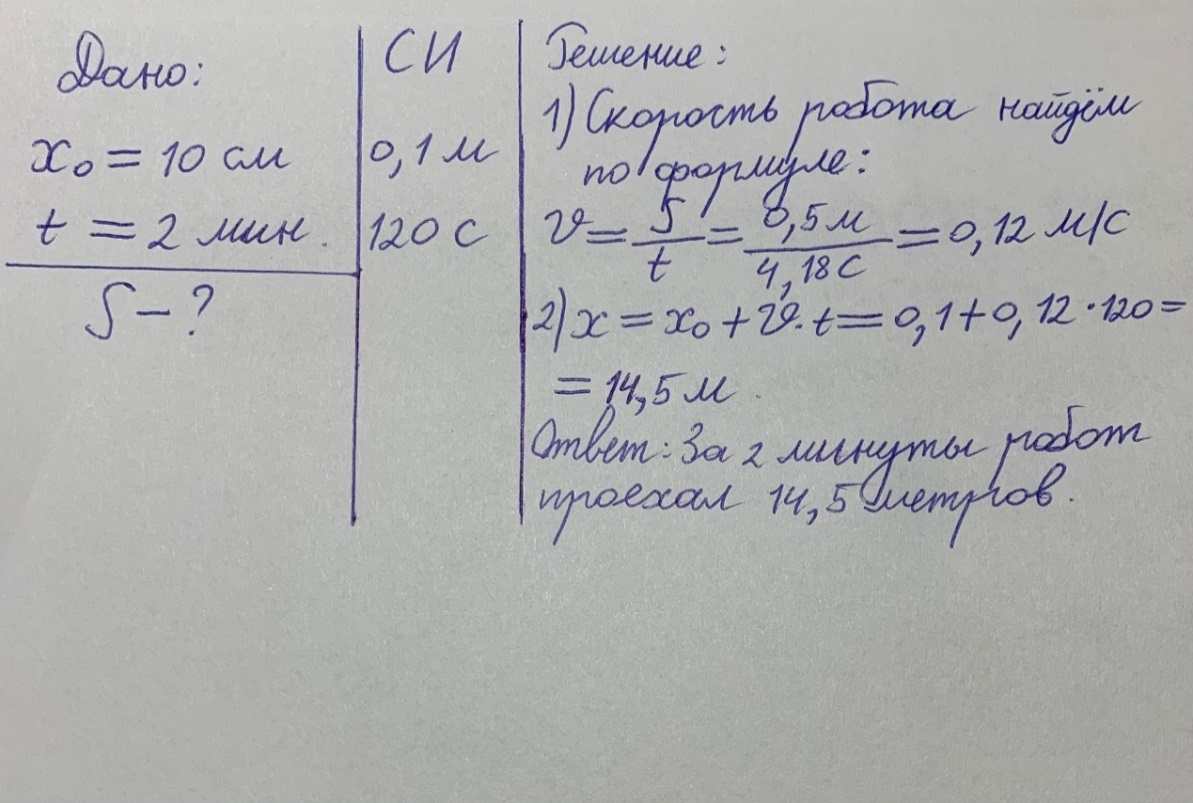
Звуковое – звук движения машины; Единица измерения – децибелы (дБ).

Радиоволны – машина функционирует за счёт пульта управления, отправляющего радиоволны. Единица измерения – Герц (Гц).

*Задача №1:*

В начальный момент времени тело находилось в точке с координатой 10см. Определите положение тела через 2 минуты.

Решение:



Результаты урока: Взаимосвязь физических явлений и лего робота была доказана. Ученики проанализировали материал, решили задачу, отложили материал в голове.

*Опыт №2.* Механическое движение. Скорость. Равномерное и неравномерное движение.

Оборудование: Лего машина, лего робот.

Целью данного урока является формирование у учеников понятия о механическом движении, его разновидностях и развитие у учеников навыков применения полученных знаний.

Суть опыта: Две лего машины одновременно трогаются с места и начинают движение. Однако едут они по-разному: первая машина движется прямо, а вторая волнообразно.

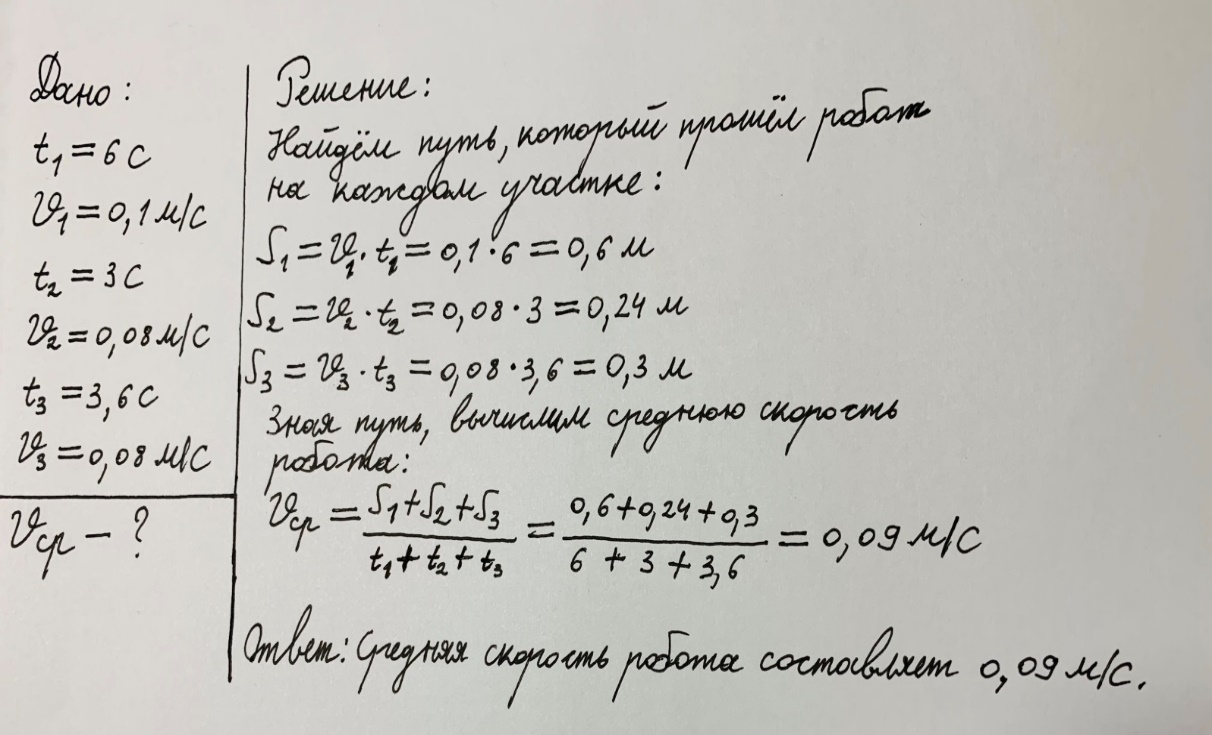
Из опыта следует то, что механическое движение можно разделить на равномерное и неравномерное, прямолинейное и криволинейное движение. В первом случае машина всегда находится на одной прямой, скорость параллельна этой прямой. Во втором случае машина движется по траектории, не являющейся прямой, с произвольным ускорением и произвольной скоростью в любой момент времени.

При равномерном движении координата тела изменяется по следующей зависимости: x=xo+Vxt, где xo – начальная координата тела, x – координата в момент времени t, Vx – проекция скорости на ось X.

При неравномерном движении скорость тела в разные моменты времени различна по величине и/или направлению. Для определения средней скорости Vср при не равномерном движении, необходимо весь пройденный телом путь S разделить на все время движения тела t. Формула для определения средней скорости при не равномерном движении: Vср = S / t.

*Задача № 2:* Робот ехал по ровной поверхности 6 секунд со скоростью 0,1 м/c, а затем 3 секунды на подъем со скоростью 0,08 м/c и 3,6 секунд под уклон со скоростью 0,08 м/c. Найдите среднюю скорость движения автомашины за это время.

Решение:



Результаты урока: В ходе урока на примере робота было изучено механическое движение, его разновидности. Были также рассмотрены формулы нахождения механического движения. Ученики получили знания и научились применять полученные знания на практике.

*Опыт №3.* Силы трения.

Оборудование: Лего машина, телега на колёсах, фанера, груз.

Целью урока является формирование у учащихся понятия о силе трения, установление причин его возникновения, выявление его разновидностей, умение применить знания на практике.

Суть опыта: Лего машина с прицепленной сзади телегой, в которой находится груз, поднимается вверх по фанере.

Из опыта следует то, что сила трения – определяющий фактор того, что машина двигается. Трение – это взаимодействие в плоскости соприкосновения двух поверхностей. Сила трения – это величина, которая характеризует процесс трения по величине и направлению. С силой трения мы сталкиваемся каждую секунду. Каждый раз, когда происходит взаимодействие с любой поверхностью – идти по асфальту, сидеть на стуле, держать в руках чашку – на человека действует сила трения. Без силы трения в мире происходил бы хаос.

Трение бывает сухим и вязким. Сухое трение – это явление сопротивления при соприкосновении твёрдых тел. Вязкое трение – это явление сопротивления при движении твёрдого тела в жидкости или в воздухе. Существуют также три виды трения: 1) Трения покоя. В случае, когда сила трения есть, но тело не двигается с места, мы имеем дело с силой трения покоя. Сила трения покоя равна силе тяги. Например, если вы пытаетесь сдвинуть с места санки, действуя на них с силой тяги 10 Н, то сила трения будет равна 10 Н. Fтр = Fтяги.

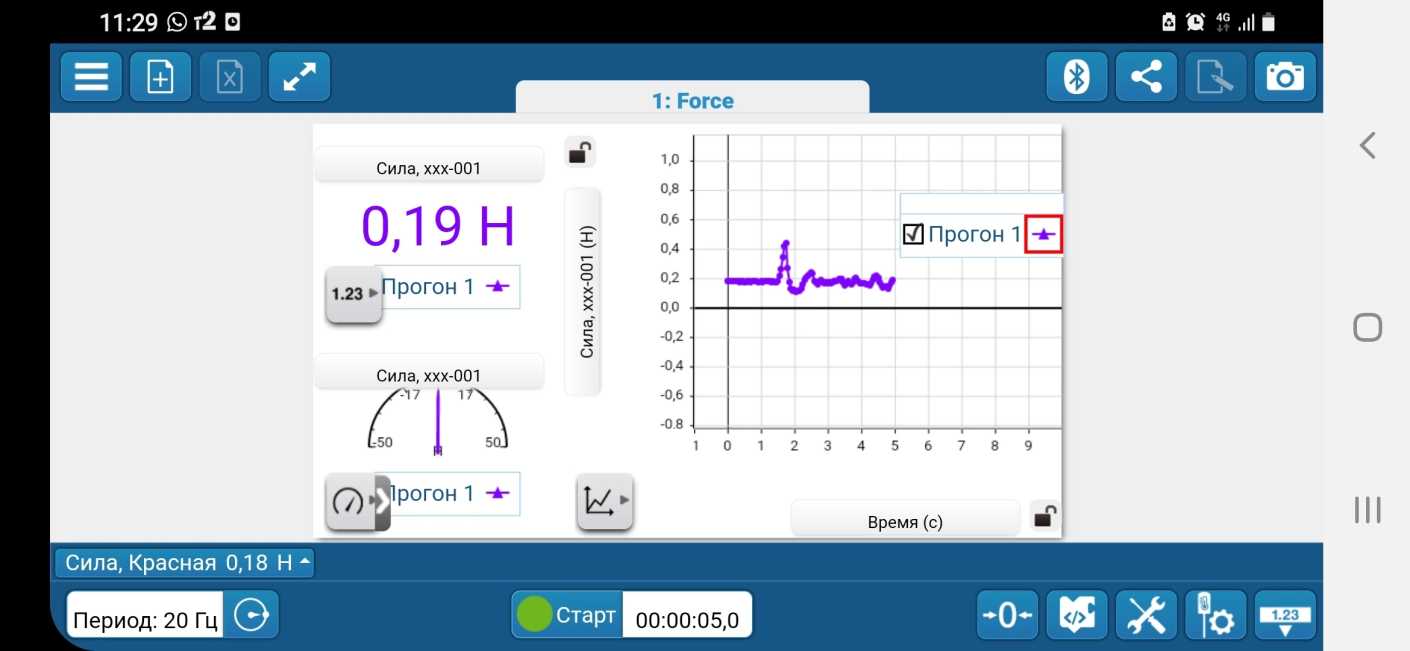
2) Трение скольжения. Вычисляется по формуле Fтр = μN, где Fтр — сила трения скольжения [Н] μ — коэффициент трения [—] N — сила реакции опоры [Н].

3) Трение качения. Вычисляется по формуле Fтр = (λN)/R, где Fтр — сила трения качения [Н] λ — коэффициент трения качения [м] N — сила реакции опоры [Н] R — радиус колеса [м].

Задача №3:

Робот массой 0,7 кг движется вверх по фанере, уровень наклона которой 15 градусов. Сила трения в данном случае равна 0,19 Н. Найдите коэффициент трения робота о фанеру.

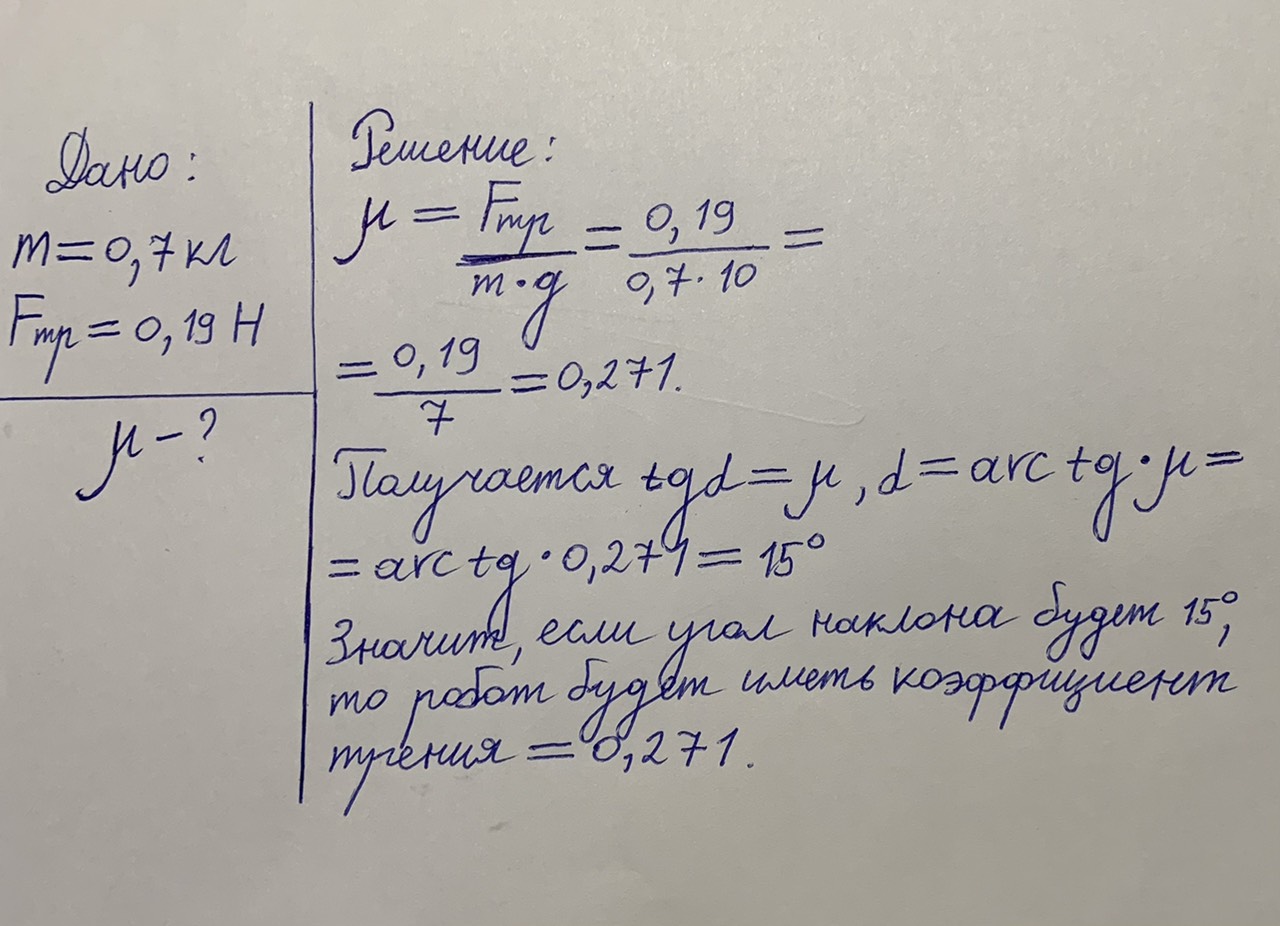
Показатель силы трения был найден с помощью программы pasco:

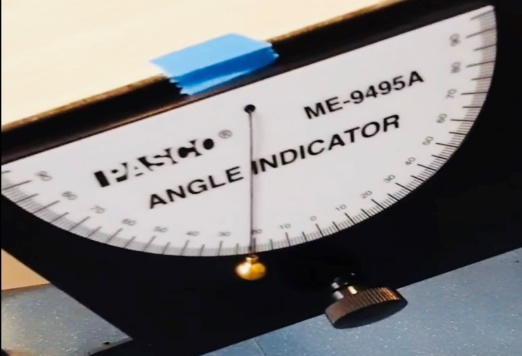


Решение:

Рассмотрим силы, действующие на робота во время подъёма по фанере. Сила трения ведущих колёс о поверхность направлена вдоль движения. Рассмотрим случай максимального угла наклона, тогда робот будет двигаться без ускорения. Систему отчёта свяжем с поверхностью горки. Запишем второй закон Ньютона в векторной форме:





 В ходе опыта доказали экспериментально, что робот способен без скольжения подниматься вверх до максимального значения угла наклона 15 градусов. При угле наклона 16 градусов робот начинает скользить, а скорость – понижаться.

|  |  |
| --- | --- |
| Угол подьема |  |
| 10 | Поднимался вверх |
| 12 | Поднимался вверх |
| 13 | Поднимался вверх |
| 14 | Поднимался вверх |
| 15 | Поднимался вверх |
| 16 | проскальзывал |
| 20 | Не смог подняться |

Наши расчеты совпали с реальными данными.

*Опыт №4.* Механическая работа и мощность.

Оборудование: лего модель подъёмного крана, грузы разной массы.

Суть опыта: Модель подъёмного крана из лего поднимает грузы различной массы на одинаковую высоту 30 см.

Опыт показывает, что кран поднимает грузы различной массы за неодинаковое количество времени. Грузы меньшей массы кран поднимает быстрее, чем более тяжёлые грузы. В данном опыте ярко себя проявляет такое физическое понятие, как мощность.

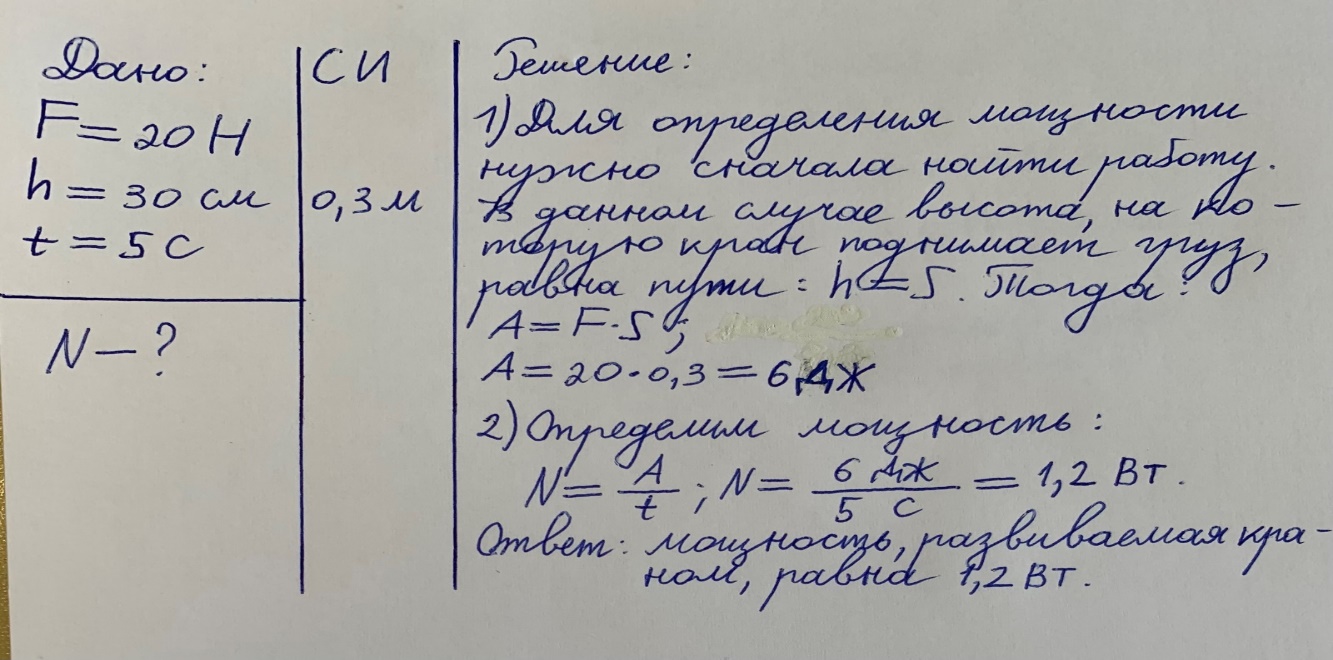
Мощность – это физическая величина, равная отношению работы ко времени ее выполнения. N = A/t

N — мощность [Вт]; A — механическая работа [Дж]; t — время [с].

Один ватт — это мощность, при которой работа в один джоуль совершается за одну секунду.

Задача №4:

Действуя силой 20 Н, подъёмный кран, сделанный из лего mindstrom, поднимает груз массой 0,5 кг на 30 см за 5 секунд. Какую мощность развивает при этом подъёмный кран?

Решение:

В ходе опыта доказали, что мощность зависит от работы, выполненной телом, и времени, за которое тело выполнило эту работу. Удалось чётко и понятно донести материал до учащихся. Связь между робототехникой и физикой была вновь доказана.

***Заключение***

Использование робототехники на уроках физики развивает инженерную мысль у детей наглядно и уже не возникают вопросы «Для чего нужна физика и где ее применить?». Посредством проведения четырёх опытов, иллюстрирующих физические законы и явления, с использованием роботов, сделанных из лего mindstrom, успешно продемонстрировали и доказали связь физики и робототехники. Еще одной целью было вызвать у учащихся интерес к физике и робототехнике, пробудить желание изучать бескрайние просторы физики и создавать передовые, современные шедевры в области робототехники. Данная цель была достигнута.

***Список используемой литературы:***

1. https://skysmart.ru/articles/physics/mehanicheskoe-dvizhenie
2. https://skysmart.ru/articles/physics/sila-treniya
3. https://skysmart.ru/articles/physics/moshnost