Технологическая карта урока « Исследование свободного падения»

 Технологическую карту составила: Борголова Г.А., учитель физики МАОУ «СОШ №18»,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Общая часть** |  |  |
| **Тип урока:**  | Урок комплексного применения знаний (урок - лабораторная работа) |
| **Тема урока** | Исследование свободного падения тел |
| **Основная цель урока:**  | Применение знаний на практике для углубления и расширения ранее усвоенных знаний , определение ускорения свободного падения при компьютерном моделировании и реальном эксперименте. |
| **Планируемые образовательные результаты** |
| предметные | метапредметные | личностные |
| * умение формулировать понятие свободное падение;
* умение наблюдать и описывать физические явления, для объяснения которых необходимо представление о свободном падении
* знание основных формул кинематики и умение их применять в новых условиях;
 | Развитие интеллектуальных и коммуникативных способностей, развитие познавательного интереса, развитие умений анализа и синтеза полученной информации, развитие умений анализа и самоанализа, умения логически излагать свои мыслиПознавательные * Овладение навыками: нахождения ответов на вопросы, используя эксперимент, свой жизненный опыт и информацию, полученную на уроке;
* исследовательской и проектной деятельности.

Коммуникативные Развитие умений:* организовывать и планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками;
* распределения функций участников группы.

Регулятивные Формирование навыков:* определять и формулировать цель исследовательской деятельности на уроке;
* планировать этапы экспериментальной работы;
* выдвигать гипотезу;
* работать по предложенному группой плану;
* анализировать полученный результат;
* давать эмоциональную оценку своей деятельности на уроке.
 | * формирование целостного научного мировоззрения;
* воспитание чувства товарищеской взаимовыручки, этики групповой работы;
* формирование осознанного, толерантного отношения друг к другу;
* формирование ответственного отношения к обучению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию
 |
| Необходимое оборудование к уроку: Интерактивный комплекс с установленным программным обеспечением, комплекты для групп, в соответствии с учебной картой, небольшой листок с таблицей «Верные и неверные утверждения» каждому ученику |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Этапы учебного занятия | Деятельность учителя | Деятельность учеников |
| Организационный этап |

|  |
| --- |
| Приветствие обучающихся, проверка готовности класса к уроку. На экране - слайд 1 О, сколько нам открытий чудных Готовит просвещенья дух! И опыт, сын ошибок трудных, И гений, парадоксов друг, И случай, бог изобретатель. А.С. Пушкин  |

 | Слушают учителя, создание положительного, эмоционального настроя |
| Мотивационный этап | Уважаемые коллеги! Нет, я не оговорилась. Сегодня на уроке вы не учащиеся 9 класса, а мои коллеги - физики-экспериментаторы, исследователи свободного падения тел. Эпиграфом к уроку мы взяли слова А.С. Пушкина. Он неслучаен. Вам известно, что ученые – физики все теоретические гипотезы проверяют путем проведения многочисленных опытов. Наблюдая, сравнивая, анализируя, они либо подтверждают, либо опровергают выдвинутую гипотезу. Сегодня вы выступаете в роли физиков – экспериментаторов. Дома вы должны были найти несколько способов для исследования свободного паденияФОРМУЛА УСПЕХАА=Х + У + ZХ – упорный труд;У – умение рисковать;Z – умение молчать |  |
| Раскрытие ЗАР(зоны актуального развития) – 7 мин. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Учитель организует повторение обучающимися материала по темам предыдущих занятий, необходимых для исследованияООдним из наиболее распространенных видов движения с постоянным ускорением является свободное падение тел. Однако прежде вы должны подтвердить свою теоретическую подготовку. Я предлагаю вам установить, верны ли утверждения, указанные в таблице.Если вы согласны с предложенным ут­верждением, поставьте в графе «В начале урока» знак «+», если не согласны - «-».

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Утверждения* | *В начале урока* | *В конце урока* |
|  | *урока* | *урока* |
| Свободным падением называется движение тела вертикально вниз без начальной скорости. |  |  |
| Чем тяжелее тело, тем быстрее оно падает на Землю. |  |  |
| Свободное падение является равноускоренным движением. |  |  |
| Ускорение, с которым падает тело, зависит от массы, плотности и формы тела. |  |  |

 |

 | Работают в динамических парах с таблицей |
| Целеполагание  |  Так как всегда люди пытались проверить факт разными способами, то и мы исследуем ускорение свободного падения разными методами. Разобьемся на группы, у каждой группы свое задание и свои методы исследования | Каждый ученик ставит перед собой цель своей деятельности  |
| Деятельностный этап | 1 группа – работа с математическим маятником2 группа – при определение времени падения с высоты 3 группа – с помощью наклонной плоскости 4 группа – используя закон всемирного тяготения (теоретически) 5 группа – виртуальная лабораторияРаспределение по группам, согласно количеству учащихся в классе Каждая группа получает задание по учебной карте.Каждая группа повторяет правила ТБ | Работают в группах по учебной карте, составляют план работы, проводят исследование |
| Первичное закрепление | Отчеты группАнализ полученных результатов:Методыg , м/с² ε,%С помощью математического маятника С помощью определения времени падения с высоты С помощью наклонной плоскости (без учета трения) Используя закон Всемирного тяготения Виртуальная лабораторная работа Вывод:С помощью различных экспериментальных методов найдены значения ускорения свободного падения. g ср = (9,74  0,06) м/с², g=(9,69±0,09) м/с²Каждый метод обладает своими погрешностями. Исходя из используемого оборудования, можно заключить, что самым точным результатом обладает измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника | Проговаривание полученных результатов Сравнивают с эталоном, выясняют, где допущены ошибки.- выявление затруднений |
| Рефлексия  | Пришла пора подводить итоги. Но прежде чем мы это сделаем, давайте вернемся к началу урока, вернуться к таблице *«Верные - неверные утверждения».* Прочитайте каждое утверждение ещё раз и заполните знаками «+» и «-» колонку «в конце урока». У кого не совпадает расстановка знаков? О чем это говорит? | На руках у учеников таблицаОтветы учащихся |
| Домашнее задание | *Дома*  Дополните список утверждений, которые могли бы стать основой таб­лицы, если бы учителями были вы сами. (Можно использовать текст параграфа или тексты об ученых).  А закончить наш урок я хотела бы словами Г.Галилея «Кто возьмет на себя смелость, поставить предел человеческому духу? Кто решиться утверждать, что мы знаем все, что может быть познано?» |  |

**Приложения**

**Учебные карты**

**Группа 1**

Приборы и материалы: штатив с муфтой и лапкой, шарик, прилепленный к нему нитью, секундомер, измерительная лента.

Правила техники безопасности.

На столе не должно быть никаких посторонних предметов. С металлическим шариком обращайтесь аккуратно!

**Порядок выполнения работы**

1.Подвесьте к штативу шарик на нити. Измерьте длину математического маятника.

2.Отклоните маятник на 3-4 см от положения равновесия и отпустите его. Измерьте время 20 полных колебаний маятника.

3.Измерьте время 3 раза. Найдите среднее значение времени как среднее арифметического. Результаты измерений и вычислений с учетом погрешности измерений занести в таблицу. Считайте, что погрешность измерения равна половине цены деления.

4.Определите период колебаний по формуле: Т=tср/N.

5.Из формулы периода колебаний математического маятника выразите ускорение свободного падения и вычислите его по вашим данным.

6.Повторите измерения (п.1-5) изменив длину нити маятника.

7.Вычислите относительную и абсолютную погрешности измерения ускорения свободного падения для каждого случая по формулам:

8.Запишите значение ускорения свободного падения в таблицу с учетом погрешности измерений.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | Длина маятника, ℓ±Δℓ, м | Число колебаний, N  | Время колебаний, t±Δt, с | Среднее значение времени, tср±Δt, с | Период колебаний, Т±ΔТ, с | Ускорение своб. падения, g, м/с2 | Абсолютная погрешность измерений, Δg, м/с2 | Ускорение свободного падения с учетом погрешности, g±Δg, м/с2 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

9.Все расчеты делаются под таблицей.

10 Сделайте соответствующие выводы.

**Группа 2**

Приборы и материалы : секундомер (мобильный телефон); линейка, экспериментальное тело (скомканный лист бумаги).

**Порядок выполнения работы**

1. Для того чтобы определить ускорение свободного падения, необходимо рассмотреть падение тела с высоты без начальной скорости:



Выберите три высоты. Для каждой высоты эксперимент повторите минимум три раза и для каждого случая засеките время падения тела, затем вычислите среднее значение времени и его используйте для вычисления ускорения свободного падения.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| t, c | h=1 м | h=1,5 м | h=2 м |
| t1 |  |  |  |
| t2 |  |  |  |
| t3 |  |  |  |
| tср |  |  |  |
| t2ср |  |  |  |
| g, м/с2 |  |  |  |

Сделайте выводы из эксперимента и запишите их в отчет:

1. Необходимо взять лист бумаги и аккуратно разделить его на две равные части (страницы).

Одну страницу смять в компактный шарик. Проследите за свободным падением двух страниц при одинаковых начальных условиях. Сделайте ВЫВОДЫ и запишите в отчет.

**3 группа**

«Измерение ускорения свободного падения с помощью наклонной плоскости»

Приборы и материалы: ученическая линейка, монета (5 рублей), часы с секундной стрелкой.

**Порядок выполнения работы** Используя ученическую линейку, монету, часы измерить ускорение свободного падения. Движение является равноускоренным. Можно записать:

а = g (sin α- μ cos α). С другой стороны, а = 2s/t2. Следовательно, справедливо равенство: g (sin α- μ cos α) = 2s/t2. Отсюда g = 2s2 /((h - μ l) t2).

Если пренебрегаем трением, то g = 2s2 /(h t2).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | S , м | h, м | t, с | t ср, С | g ср, м/с² (без учета трения) | g ср, м/с²(учет трения) |
| 1 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |

g = 2s2 /(h\*t2) (без учета трения)

εg=|g-gт|/gт\*100%

g = 2s2/((h – μ\*l)\*t2) (учет трения). Коэффициент трения найден экспериментально.

εg=|g-gт|/gт\*100%

**4 группа**

Измерение ускорения свободного падения используя Закон Всемирного тяготения

**Порядок выполнения работы**

Все тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорциональной их массам и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними:

Коэффициент пропорциональности G одинаков для всех тел в природе. Его называют гравитационной постоянной

G = 6,67·10–11 Н·м2/кг2 (СИ).

Многие явления в природе объясняются действием сил всемирного тяготения. Движение планет в Солнечной системе, искусственных спутников Земли, траектории полета баллистических ракет, движение тел вблизи поверхности Земли – все они находят объяснение на основе закона всемирного тяготения и законов динамики.

Одним из проявлений силы всемирного тяготения является сила тяжести. Так принято называть силу притяжения тел к Земле вблизи ее поверхности. Если M – масса Земли, RЗ – ее радиус, m – масса данного тела, то сила тяжести равна

где g – ускорение свободного падения у поверхности Земли:

Сила тяжести направлена к центру Земли. В отсутствие других сил тело свободно падает на Землю с ускорением свободного падения. Среднее значение ускорения свободного падения для различных точек поверхности Земли равно9,81 м/с2. Масса Земли М:

Определите отклонение полученного вами значения g от действительного значения, равного 9,8 м/с (т. е. найдите разность между ними). Вычислите, какую часть (в процентах) составляет эта разность от действительного значения g.

Запишите ответ. Сравните полученный результат с табличным, сделайте вывод

**5 группа**

Виртуальная лабораторная работа

Приборы и материалы: Интерактивный комплекс

 Ход работы:

 Перечертите в тетрадь данную ниже таблицу 1

 Запустите программу из файла «Программа для практической работы»

 Нажмите кнопку «Опыт»

Нажмите на кнопку «эксперимент» для проведения эксперимента, кнопка «сброс» для сброса результатов эксперимента

Нажмите на кнопку «Начать опыт» для проведения опыта.

Занесите данные в таблицу

Время движения, t=nT, с

Путь s, мм

Путь s, м

Ускорение свободного падения, , м/с2

Вычислите ускорение свободного падения. Определите отклонение полученного вами значения от действительного значения g = 9, 8 мс2 ( т.е. найдите разность между ними). Вычислите какую часть в процентах составляет эта разность от действительного значения g. Это отношение называется относительной погрешностью. Чем она меньше, тем выше точность измерений.