**ГОУ Республики Марий Эл «Лицей информационно-вычислительных технологий «Мегатех»**

**Интегрированный урок по физике и математике**

**в 10 классе по теме:**

**«Движение под действием нескольких сил.**

**Движение связанных тел»**

**Полевщикова Валентина Васильевна**

**учитель физики высшей категории**

**Бахтина Елена Алексеевна**

**учитель математики высшей категории**

**г.Йошкар-Ола**

**23 ноября 2010г**

**Тип урока:** урок формирования новых знаний

**Педагогические технологии:**

1. проблемно-диалогическая
2. технология формирования учебной деятельности

**ЦЕЛИ УРОКА.**

**Обучающая** – Систематизировать, обобщить, расширить знания и умения учащихся по применению алгоритма решения задач на второй закон Ньютона, связанных с применением методов решения систем уравнений.

**Развивающая** – развивать умение обобщать, анализировать, сопоставлять и систематизировать полученные знания

**Воспитывающая** – Способствовать развитию интереса к предметам физики и математики, побуждать учащихся к преодолению трудностей в процессе умственной деятельности.

**ЗАДАЧИ УРОКА**

1. Развивать умения правильного оформления и решения физических задач, систем тригонометрических уравнений, математических вычислений.
2. Развивать умения логично и образно выражать свои мысли.
3. Показать неразрывную связь между физикой и математикой, увидеть математику в физике.

**ДЕМОНСТРАЦИИ.**

* + 1. Эпиграф «Математика – царица всех наук, но …служанка физики»
    2. Карточки с содержанием задач и с графами для заполнения.

**Ход урока**

1. **Организационный этап – 2 мин.** На партах у учащихся раздаточный материал – таблица с текстами задач. Таблицу учащиеся заполняют в процессе решения задач

***Вступительное слово учителя физики.*** Мы продолжаем решать задачи по физике на применение алгоритма решения задач на второй закон Ньютона. При решении задач по физике вы часто сталкиваетесь с проблемами чисто математическими: решение уравнений, построение графиков, нахождение прилежащего или противолежащего катетов в прямоугольном треугольнике или просто с математическими вычислениями. Сегодня у нас необычный урок и Царица наук – МАТЕМАТИКА – поможет нам сегодня научиться решать задачи по физике нового типа. А начнём мы с задачи №1.

**2 этап. Актуализация знаний**. Ребята решают физическую задачу, выполнение которой предполагает использование известных знаний по физике и математике, но следующая задача демонстрирует недостаточность знаний, так как решая эту задачу, ребята попадают в ситуацию, в которой найти решение задачи они смогут только, решив систему тригонометрических уравнений. А это в курсе математики они еще не проходили. На примере задачи №1 ребята ещё раз вспоминают алгоритм решения задач на применение 2 закона Ньютона.

**ЗАДАЧА 1.**Определить натяжение каната, к которому подвешена кабина лифта, если клеть массой 300кг движется с ускорением а = 1.6м/с2, направленным вверх.

**Дано:** у **Решение**

m = 300кг по 2 закону Ньютона

а = 1.6м/с2 ▪ На Ось ОУ: ma = FH - mg  Отсюда FH = ma + mg = m۰(a + g)

F - ? Вычислим FH = 300кг۰ (1,6м/с2 +10м/с2) = 3420Н

**Ответ:** Fн = 3420Н

**Учитель физики:** На примере задачи №1 мы ещё раз вспомнили алгоритм решения задач на 2 закон Ньютона. А теперь решаем задачу №3 **ЗАДАЧА 3.**  Груз, массой 200г, привязанный на нити длиной 40см вращают в горизонтальной плоскости с постоянной скоростью так, что нить описывает коническую поверхность. При этом угол отклонения нити от вертикали 300. Найти угловую скорость вращения груза и силу натяжения нити

**Дано:** **СИ** у С

m = 200г = 0,2кг

l = 40см = 0,4м

α = 300 α

Fн -? ω -?

О х

В

**Решение**

По 2 закону Ньютона . Распишем в проекциях на оси координат:

где .Учитывая, что . Тогда .

Система уравнений принимает вид:

**3 этап. Проблема.**

Постановка проблемы завершается постановкой цели урока, которую формулируют сами учащиеся

**Учитель математики.** Давайте поставим на полях большой знак вопроса, потому что мы с вами стоим на пороге решения очень важной проблемы. Как решать системы тригонометрических уравнений. Простейшие тригонометрические уравнения нам знакомы, их решать мы умеем. Системы алгебраических уравнений тоже нам доступны. **Вопрос.** Какие методы решения тригонометрических уравнений существуют, и можно ли применять известные нам методы решения систем к системам тригонометрических уравнений, ведь по большому счету, научиться решать нам надо не именно эту систему, а любую из тех, что вы можете получить при решении физических задач.

Итак, какие методы решения систем алгебраических уравнений вам знакомы?

(метод подстановки, сложения, функционально-графический, введение новой переменной, метод деления).

У вас на парте у каждого таблица различных систем уравнений. Одна колонка в ней закрыта, и вам пока на нее смотреть не следует, другая колонка пустая, нам необходимо ее заполнить, а третья колонка содержит перечень различных систем.

Еще великий немецкий математик Готфрид Вильгельм Лейбниц говорил:

*«Метод решения хорош, если с самого начала мы можем предвидеть – и впоследствии подтвердить это, - что, следуя этому методу, мы достигнем цели».*

Ваша задача подписать рядом с каждой системой в пустой колонке название метода, каким бы вы эту систему решали. Если метод подобрать сложно, пропустите. На это задание вам 3 минуты.

**4 этап. Открытие.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Метод | Системы алгебраических уравнений | Системы тригонометрических уравнений |
|  | колонка пустая, заполняется уч-ся |  | колонка временно закрыта |
| 1. | подстановка |  |  |
| 2. | сложение |  | (x,y – углы первой  координатной четверти) |
| 3. | графический |  |  |
| 4. | введение новой переменной |  |  |
| 5. | деление |  |  |
| 6. | подстановка |  |  |
| 7. | графический |  |  |
| 8. | деление |  |  |
| 9. | Комбинированный | *(умножь первое уравнение на два, примени метод сложения, затем подстановка)* | *(возведи обе части каждого уравнения в квадрат, затем преобразуй ур-ия по основному св-ву пропорции, а затем тебе поможет метод сложения. Не забудь про О.Д.З)* |

Сначала ребята, не решая систем, прогнозируют, предполагают, какой метод наиболее рационален для той или иной системы.

В ходе обсуждения методов решения систем алгебраических уравнений, ребята делают вывод о возможности (или невозможности) применять эти методы к системам тригонометрических уравнений.

**5 этап. Первичное закрепление.**

Учащиесярассматривают 2 системы из предложенной таблицы.

* **Разбор систем, в которых были затруднения в выборе метода.**
* **А теперь откройте третью колонку, в которой написаны системы тригонометрических уравнений. Сравните системы с алгебраическими и проанализируйте, подходит ли данный метод к решению данной системы.**

(попробуем решить системы № 2 и № 5 на доске и в тетради).

Молодцы. Пришло время вернуться к физической задаче. Взгляните на систему еще раз. Какой метод поможет вам с ней справиться?

**6 этап. Систематизация новых знаний, в ходе решения физических задач.**

( Учащиеся решают физические задачи, которые подобраны так, чтобы полученные в ходе решения системы решались разными способами. Сами задачи подобраны по нарастанию сложности с точки зрения физики.)

Система уравнений принимает вид:

Разделим второе уравнение на первое. Получим ,

где l·= 20см=0,2м

Объединяя формулы, получаем

Тогда .

Вычислим

;

**Ответ:** = 2,3Н,

**УЧИТЕЛЬ ФИЗИКИ:** А теперь обратимся к задаче №11. Как можно было бы найти силу натяжения в этом случае?

**Решение**

Тогда обе части уравнения возведём в квадрат и сложим. Получим . Тогда

**УЧИТЕЛЬ ФИЗИКИ:** А теперь обратимся к задаче №5. Вместе с учителем ребята учатся применять алгоритм решения задач на 2 закон Ньютона в новой ситуации.

**ЗАДАЧА 5.** Два деревянных бруска, массы которых m1 = 50кг и m2 = 100кг, связаны невесомой и нерастяжимой нитью и лежат на гладкой горизонтальной поверхности. С какой силой надо тянуть первый брусок, чтобы не оборвать нить, способную выдерживать нагрузку 5Н? Трением пренебречь.

**Дано:** у

m1 = 50кг

m2 = 100кг

Fн = 5Н

Fтр=0 х

F - ?

**Решение**

Распишем 2 закон Ньютона в векторном виде для каждого тела.

Найдём проекции уравнений на оси координат:

Ох: Оу:

Анализируя полученные системы уравнений видим, что поможет нам решить задачу система уравнение на Ох. Решая её имеем

Вычислим искомую величину:

**Ответ:**

**УЧИТЕЛЬ ФИЗИКИ:** Каков будет результат в **задаче 5**, если силу приложить под углом α = 600 к горизонту к первому телу? **( см.ЗАДАЧА 7).**

α = 600 у

m1 = 50кг

m2 = 100кг α

Fн = 5Н

Fтр=0 х

F - ?

**Решение**

Уравнения 2 закона Ньютона в векторном виде останутся такими же.

Найдём проекции уравнений на оси координат:

Ох: Оу:

Анализируя полученные системы уравнений видим, что поможет нам решить задачу система уравнение на Ох. Решая её имеем

Вычислим искомую величину:

**Ответ:**

**УЧИТЕЛЬ ФИЗИКИ:** Каков будет результат в **задаче 7**, если сила трения не равна 0? Коэффициент трения 0,02 **.**

**Дано:**

α = 600 у

m1 = 50кг

m2 = 100кг α

Fн = 50Н

μ=0,02 х

F - ?

**Решение**

Уравнения в векторном виде примут новый вид.

Тогда проекции уравнений на оси координат примут вид:

Ох: Оу:

Анализируя полученные системы уравнений видим, что нам необходимо найти силу трения. Для этого используем формулу Тогда

:

Получим новую систему уравнений:

Из первого уравнения системы выразим F;

Из второго уравнения системы найдём ускорение

Вычислим искомую величину:

(Или )

**Ответ:**

**УЧИТЕЛЬ ФИЗИКИ:** С каким ускорением будет двигаться система этих тел, если нить, соединяющую тела, перебросить через невесомый блок установленный на вершине наклонной плоскости с углом наклона 300  к горизонту? Трением пренебречь.

Дано: у х у

α = 600

m1 = 50кг

m2 = 100кг

Fтр=0

а - ?

α

Решение.

Согласно второму закону Ньютона для каждого тела

Найдём проекции уравнений на оси координат:

ОХ: : ОУ:

Решим систему этих уравнений:

Левые части уравнений равны, значит равны и правые. Тогда

Перегруппируем и вынесем постоянный множитель за скобку и выразим ускорение:

Вычислим искомую величину:

Ответ: а

**7 этап. Домашнее задание**

Задается по обоим предметам (различного уровня сложности)

**По математике –** решить все системы тригонометрических уравнений из таблицы и системы №9 (алгебраическую и тригонометрическую). При необходимости ребята могут воспользоваться подсказкой, которая скрыта.

**По физике –** решить оставшиеся задачи, используя по необходимости таблицу по математике. Заполнить таблицу до конца. Придумать три задачи разного уровня сложности, где обязательно будет система тригонометрических уравнений.

**8 этап. Итог урока.** Сегодня вы познакомились с новым применением алгоритма решения задач на 2 закон Ньютона. И наверное заметили, что с точки зрения физики почти ничего не меняется. Идёт усложнение в области математики.

Этап самооценки.

**ФИЗИЧЕСКИЙ ЗАКОН ДОЛЖНЕ БЫТЬ МАТЕМАТИЧЕСКИ КРАСИВЫМ**

**П. Дирак**

Движение под действием нескольких сил. Движение связанных тел.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Текст задач** | **Решение** |
|  | Определить натяжение каната, к которому подвешена кабина лифта, если клеть массой 300кг движется с ускорением а = 1.6м/с2, направленным вверх. |  |
|  | Два тела связаны между собой невесомой нерастяжимой нитью. Масса первого тела m1 = 300г, второго m2 = 200г. Определить силы натяжения, если эта система грузов поднимается вертикально вверх с ускорением 2м/с2. |  |
|  | Груз массой 200г, привязанный на нити длиной 40см вращают в горизонтальной плоскости с постоянной скоростью так, что нить описывает коническую поверхность. При этом угол отклонения нити от вертикали 300. Найти угловую скорость вращения груза и силу натяжения нити. |  |
|  | К нижнему концу лёгкой пружины подвешены связанные невесомой нитью грузы: верхний массой m1=0,4кг и нижний массой m2=0,6кг. Нить, соединяющую грузы, пережигают. С каким ускорением начнёт двигаться верхний груз? |  |
|  | Два деревянных бруска, массы которых  m1 = 50кг и m2 = 100кг, связаны невесомой и нерастяжимой нитью и лежат на гладкой горизонтальной поверхности. С какой силой надо тянуть первый брусок, чтобы не оборвать нить, способную выдерживать нагрузку 5Н? |  |
|  | Каков будет результат в **задаче 5**, если силу приложить ко второму телу? |  |
|  | Каков будет результат в **задаче 5**, если силу приложить под углом α = 600 к горизонту к первому телу? |  |
|  | Через невесомый блок перекинута нить с двумя телами, привязанными к её концам. Найти ускорение, с которым будут двигаться эти тела, если m1 = 20г, а m2 = 30г? |  |
|  | Чему будет равно ускорение, если невесомый блок будет установлен на вершине наклонной плоскости с углом наклона 300  к горизонту? Трением пренебречь |  |
|  | Каким будет ускорение в **задаче 9**, если коэффициент трения между бруском и плоскостью будет 0,1? |  |
|  | Каким будет угол отклонения в **ЗАДАЧЕ 3**, угловая скорость вращения груза будет 8рад/с? |  |

**Подскажи мне, и я забуду, покажи мне , и я запомню, дай сделать самому, и я пойму**

**Восточная мудрость**