**Конспект урока по теме**

**«Движение тела под действием нескольких сил»**

**Цели урока:**

***Обучающие:***

* закрепить знания по теме Законы Ньютона при решении задач;
* отработать навыки применения законов Ньютона при решении задач;
* закрепить полученные навыки применения законов динамики при самостоятельном решении задач.

***Развивающие :***

* развивать интерес к предмету путем применения рациональны способов решения задач;
* строить физическую модель, описанную в тетради;
* графически изображать и анализировать результат.

**План урока:**

1. ***Оргмомент***

Мы выяснили на уроках как движутся тела, когда на них действует одна сила, но так в земных условиях почти никогда не бывает. Как быть, когда на тело действует не одна, а несколько сил? Сегодня это нам и предстоит выяснить.

Но сначала нам нужно повторить все что мы с вами уже учили:

1. ***Фронтальный опрос:***
2. Сформулируйте 1 Закон Ньютона?
3. Сформулируйте 2 закон Ньютона?
4. Сформулируйте принцип суперпозиции сил?
5. Записать формулу силы тяжести и указать точку приложения силы?
6. Записать формулу силы трения? Как она направлена?
7. Записать формулу силы упругости? Как она направлена?
8. Как направлена сила реакции опоры?

*Молодцы! Теперь мы можем составить алгоритм решения задач, когда на тело действует несколько сил и под действием этих сил тело движется.*

**Вопрос:** Остается разобраться как будут применяться законы Ньютона если тело движется равномерно или равноускоренно?

**Ответ:** Если тело движется равномерно то применяем 1 закон Ньютона т.е равнодействующая всех сил равна 0.

А если движется равноускорено, то равнодействующая всех вил равна **F=ma.**

Мы рассмотрим движения по горизонтали, по вертикали, по наклонной плоскости и движение связанных тел. На доске у нас представлен алгоритм решения задач по этой теме.

Следуя этому алгоритму, мы научимся решать задачи по этой теме.

**Алгоритмы:**

1. Прочитать условие задачи.
2. Сделать краткую запись условия задачи.
3. Сделать анализ взаимодействия тел (движения)
4. Сделать рисунок и изобразить на нем векторы сил, действующих на тело, направление перемещения и ускорения.
5. Записать уравнение движения в векторной форме.
6. Определить проекции векторов на координатные оси.
7. Решить задачу в общем виде с получением неизвестной величины.
8. Вычислить.

Итак, записываем тему урока.

***Движение тела под действием нескольких сил***

1. ***Движение по горизонтали:***

Сделаем рисунок, на котором укажем все векторы, действующие на тело.



Предположим тело движется без ускорения т.е равномерно.

Значит сумма всех сил будет равна 0.

Записываем **1 закон Ньютона** в векторном виде $\vec{F\_{тяг}}+\vec{F\_{тр}}+\vec{N}+\vec{F\_{тяж}}=0$

Записываем уравнение движения в проекциях на оси координат:

ОХ: Fтяг – Fтр =0

ОУ: N – mg = 0

Решая систему уравнений и, учитывая, что Fтр =µN, а N = mg, получаем: Fтяги-μN = 0 или Fтяги =μmg. Задача решена.

**Вопрос:** Как будет выглядеть уравнение если тело движется с ускорением *а*?

**Ответ:** Теперь будет выполнятся 2 закон Ньютона и равнодействующая сил будет равна **F=ma**.

Производя все действия, как и в первой задаче мы получим уравнение:

Fтяги-μN = ma или Fтяги - μmg =ma.

И эта задача решена.

1. **Движение по вертикали.**

Рассмотрим случай движения тела вертикально с ускорением *а*. (например, человек находится в лифте, который движется с ускорением *а* вверх)

Изображаем все силы, действующие на тело (инерциальную систему связываем с землей).



N

Записываем уравнение движения в векторном виде. $\vec{N}+\vec{F\_{тяж}}=m\vec{а}$

**Вопрос:** Какой закон Ньютона мы будем применять, если тело движется с ускорением а?

**Ответ:** Второй. Сумма всех сил будет равна ma.

Выбираем координатную ось, направленную вертикально вверх (ось ОУ)

Записываем уравнение движения тела в проекциях на ось ОУ

ma = N –mg

Определим вес тела (сила реакции опоры равна по модулю весу тела).

Тогда получаем:

ma = P – mg, отсюда P = mg + ma или P = m(g + a)

Задача решена.

**Вопрос:** Как будет выглядеть уравнение движения для задачи, если лифт движется вниз с ускорением *а*?

**Ответ:** P = m(g - a) т.к. проекция вектора ускорения в этом случае будет отрицательной.

1. **Следующий вид движения. Это движение по наклонной плоскости.**

Здесь тоже уравнение движения может выглядеть по-разному, в зависимости от условий движения.

Мы рассмотрим движения тела по наклонной плоскости вверх с ускорением *а*.

Сначала сделаем чертеж



Где α- угол наклона плоскости по отношению к земле.

Запишем уравнение движения в векторной форме $\vec{F\_{тяги}}+\vec{N}+m\vec{g}+\vec{F\_{тр}}=m\vec{a}$

Так как тело движется с ускорением *а*, то равнодействующая сил по 2 закону Ньютона равна F = ma.

Выбираем оси координат (ОХ И ОУ)

Запишем уравнения в проекциях на соответствующие оси.

На ось ОХ ma = Fтяги - mg$\sin(α)$ – Fтр

На ось ОУ N - mg$\cos(α)$ = 0

Решаем систему уравнений: т.к. Fтр =μN и N = mg$\cos(α)$ получаем уравнение движения.

ma =Fтяги - mg$\sin(α)$ - μmg$\cos(α)$

Задача решена.

В этой задаче тело движется вверх с ускорением *а*. А если это тело будет двигаться вверх по наклонной плоскости, но только равномерно?

Тогда равнодействующая всех сил, приложенных к телу будет равна 0, т.к будет выполняться 1 закон Ньютона $\vec{F\_{тяги}}+\vec{N}+m\vec{g}+\vec{F\_{тр}}=0$

Задача решена.

И последнее что нам сегодня предстоит разобрать это

1. **Движение связанных тел.**

Сделаем рисунок. Через неподвижный блок перекинута нить и к концам нити подвешены 2 груза массами m1 и m2.



Если m1<m2, то первое тело будет двигаться вверх, а второе вниз с одинаковым ускорением *а*.

Изображаем силы, действующие на тела.

Выбираем координатную ось ОУ.

Записываем уравнение движения для каждого тела в векторной форме:

$$\vec{T}+m\_{1}\vec{g}=m\_{1}\vec{a}$$

$$\vec{T}+m\_{2}\vec{g}=m\_{2}\vec{a}$$

Записываем уравнения в проекциях на ось ОУ

$$\left\{\begin{array}{c}T-m\_{1}g=m\_{1}a\\T-m\_{2}g=-m\_{2}a\end{array}\right.$$

Решаем уравнения в системе и находим искомое.

**Задача решена**.

Итак ребята, мы сегодня с вами разобрали алгоритмы решения задач. На следующем уроке мы с вами будем решать задачи по этой теме.

Спасибо за урок.

1. ***Подведение итогов урока.***
2. ***Домашнее задание. §18. Упражнение 16, задача 4.***