**Модуль 10. 9 класс**

**Урок 19-20** **Движение тела под действием нескольких сил.**

**Движение по вертикали и горизонтали. Решение задач**

**Цели урока.**

***обучающие:*** закрепить знания по теме "Законы Ньютона" при решении задач; отработать навыки применения законов Ньютона: объединить изученные законы в систему представлений о причине механического движения.

***развивающие:*** развивать монологическую речь учащихся, умение ставить вопросы и отвечать

на них; ориентировать учащихся на использование теоретических знаний в жизни и практической деятельности.

***воспитательные:*** воспитать любознательность, внимательность, усидчивость, трудолюбие, точность и четкость при ответе, умение видеть физику вокруг себя;

**ПЕРВЫЙ МИНИ-МОДУЛЬ**

**Входное тестирование** (используя раздаточный материал. См. ***приложение 1***)

Мотивация. Сообщение темы, цели и задач урока

Сегодня к уроку вы должны были скачать материал, помещенный в разделе „Файлы“ на странице вашего класса на сайте «Дневник. ru». Скачанный материал надо было распечатать и вклеить в свою рабочую тетрадь по физике. Он содержит нужный нам алгоритм решения задач по динамике. И сегодня мы будем знакомиться с данным алгоритмом, и применять его для решения конкретных физических задач. Надо заметить, что данный вид задач и соответствующий алгоритм встречается не только в разделе физики механика. С ним вы будете работать, изучая законы электромагнетизма, оптики, ядерной физики, механических и электромагнитных колебаний, законы гидростатики и аэродинамики, то есть практически, везде всегда. Более 50% заданий ЕГЭ по физике невозможно решить, не приобретя те навыки и умения, которыми мы сегодня будем овладевать.

Учимся решать задачи на применение законов Ньютона.

**Первый этап. Алгоритм решения.**

**Удобно задачи к данному разделу механики разбить на следующие группы:**

- движение тела по горизонтали и вертикали

- тело на наклонной плоскости

- движение системы тел

- движение тела по окружности

**При этом алгоритм решения задач из любой указанной выше группы стандартный:**

1. На рисунке изображаем все тела и их связи, все силы, приложенные к каждому телу, вектор ускорения.
2. Выбираем систему отсчета (если надо, то для каждого тела выбрать свою систему отсчета) Для удобства начало СО надо поместить в центре тела, ось ***Х*** направить по ускорению. Если движение тела равномерное, направить по скорости. А если тело покоиться, то ось ***Х*** следует направить в сторону возможного или совершенного движения. Ось ***Y*** проводим перпендикулярно оси ***Х***
3. Для каждого тела записывает второй закон Ньютона в векторном виде, то есть записать уравнение, в одной части которого произведение массы на ускорение, а в другой - векторная сумма всех сил, действующих на тело.
4. Проектируем данное уравнение на координатные оси и вместо активных сил подставляем соответствующие выражения:

Fтp=μN

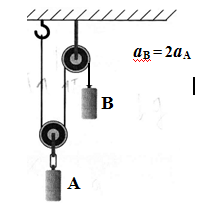
Fapx=ρVg

Fтяж = mg и т. д.

1. Решаем полученную систему уравнений относительно неизвестного. Если уравнений недостаточно, и по условию задачи даны кинематические величины, то добавляем формулы кинематики

**P.S.**

* Если тела соединены нерастяжимой нитью, то у них одинаковое ускорение
* Если нить невесома, то по всей ее длине одинаковая сила упругости
* Если в задаче речь идет о весе тела, то его заменяем силой реакции опоры N или силой реакции подвеса Т.
* Если не надо учитывать силу трения скольжения, то проектировать на ось ***Y*** нет необходимости
* Если в задаче есть система из блока подвижного и неподвижного, то у тел, с этими блоками связанными, ускорения различаются в 2 раза



* Если возможно, то при записи уравнения движения (второго закона Ньютона) пренебречь действием внутренних сил в системе.

**Второй этап. Применение алгоритма для тела, движущегося по горизонтали**

**Задача 1. *(Работа учителя у доски)***

Поезд массы m=500 т после прекращения тяги паровоза останавливается через t = 1 мин. С какой скоростью υ шел поезд до момента прекращения тяги паровоза, если коэффициент трения 0,2

1. На рисунке показываем состав и все силы, действующие на него, вектор ускорения (он направлен против вектора скорости, так как поезд тормозит)

**mg**

**N**

**y**

**υ**

***a***

**x Fтр**

1. Систему отсчета поместим в центре тела, ось х направим по ускорению, ось у перпендикулярно оси х.
2. Записываем второй закон Ньютона в векторном виде:
3. Проектируем полученные выражения на ось х и у:
4. Подставим для силы трения соответствующее выражение в (1):
5. Из (2) найдем силу реакции со стороны опоры

N = mg

1. Тогда:
2. Добавим уравнение кинематики:
3. Спроектируем это уравнение на ось х

**Задача 2. *(Работа ученика у доски с подачи учителя)***

Какая горизонтальная сила F требуется, чтобы тело массой m = 2 кг, лежащее на горизонтальной поверхности, начало скользить по ней с ускорением *а* = 0,2 м/с2? Коэффициент трения между телом и поверхностью μ = 0,02.

**mg**

**N**

**y**

**υ**

***a***

**x Fтр**

**Fтяг**

1. На рисунке показываем тело и все силы, к нему приложенные, вектор ускорения;
2. Систему отсчета поместим в центре тела, ось х направим по ускорению, ось у перпендикулярно оси х.
3. Записываем второй закон Ньютона в векторном виде:
4. Проектируем полученные выражения на ось х и у:
5. Подставим для силы трения соответствующее выражение в (1):
6. Из (2) найдем силу реакции со стороны опоры

N = mg

1. Тогда:
2. Отсюда:

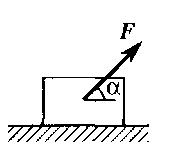
**ВТОРОЙ МИНИ-МОДУЛЬ**

***(Работа у доски, и самостоятельная работа учащихся на местах с консультацией учителя)***

**Используя раздаточный материал или проектируя текст задач на мультимедийную доску**

**Задача 3**

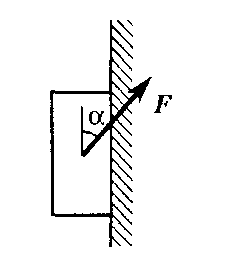
Паровоз на горизонтальном участке пути, имеющем длину 600 м, развивает силу тяги F=147кН. Масса поезда1000 т. При этом скорость возрастает от υ0 = 36 км/ч до υ=54 км/ч. Найдите силу сопротивления движению поезда, считая ее постоянной.

**Задача 4**

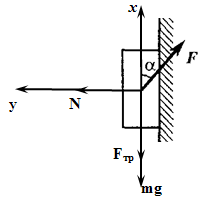
Тело массы m движется по горизонтальной поверхности под действием силы F, направленной под углом α к горизонту (см. рис.) Найти ускорение тела. Коэффициент трения между телом и плоскостью равен μ.

**Третий этап. Применение алгоритма для тела, движущегося по вертикали.**

**Задача 1. *(Работа учителя у доски)***

Тело массы m движется вверх по вертикальной стене под действием силы F, направленной под углом α к вертикали (см. рис.). Найти ускорение тела. Коэффициент трения между телом и стеной равен μ.

1. На рисунке показываем тело и все силы, к нему приложенные, вектор ускорения;



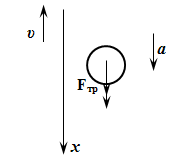
1. Систему отсчета поместим в центре тела, ось х направим по ускорению, ось у перпендикулярно оси х.
2. Записываем второй закон Ньютона в векторном виде:
3. Проектируем полученные выражения на ось х и у:
4. Подставим для силы трения соответствующее выражение в (1):
5. Из (2) найдем силу реакции со стороны опоры

1. Тогда:

**Задача 2. *(Работа ученика у доски с помощью учителя)***

Тело массы 40 г, брошенное вертикально вверх с начальной скоростью υ0 = 30 м/с, достигло высшей точки подъема спустя время t = 2,5 с. Найти среднюю силу сопротивления воздуха, действовавшую на тело во время полета.

1. Делаем рисунок, выбираем систему координат. В этом случае достаточно одной координатной оси, так как силы, действующие на тело, направлены вдоль одной прямой



1. Записываем второй чакон Ньютона в векторном виде, проектируем полученное выражение на ось х (или сразу проектируем, кто это уже может делать):
2. Отсюда определяем силу трения со стороны воздуха на тело действующую:
3. Так как этого уравнения оказалось недостаточным для решения данной задачи, добавим формулу кинематики:
4. И спроектируем на ось ***х***:

**Задача 3. *(Работа ученика у доски с помощью учителя)***

**mg**

**Fарх**

***х***

**Fтр**

**Fарх**

Шарик всплывает в жидкости с постоянной скоростью, причем плотность жидкости в 4 раза превышает плотность материала шарика. Найдите массу шарика, если во время подъема на шарик действует сила трения 0,ЗН.

1. Покажем силы, действующие на шарик во время равномерного подъема. Так как ускорения нет, ось х направим в ту сторону, куда движется тело, то есть по вектору скорости, а значит вертикально вверх
2. Записываем второй закон Ньютона в векторном виде, проектируем полученное выражение

на ось х:

Так как сила Архимеда

Согласно условию

***Мотивация.***

***Результат решения следующей задачи можно будет в дальнейшем использовать как основную формулу при решении сложных комбинированных задач и не выводить каждый раз.***

**Задача 4. *(Работа ученика у доски с помощью учителя).***

Масса чемодана, стоящего на полу лифта 40кг. Определить вес чемодана, при движении лифта вверх и вниз с ускорением 0,6м/с2

* **Вес тела при движении с ускорением вверх:** *(перегрузка)*
* **Вес тела при движении с ускорением вниз:** *(потеря веса вплоть до невесомости при условии, что ускорение тела равно ускорению свободного падения)*

**ТРЕТИЙ МИНИ-МОДУЛЬ**

**Решаем экспериментальную задачу:**

***Определите начальную скорость и время торможения тела, движущегося под действием силы трения.***

***Оборудование:*** деревянный брусок от лабораторного трибометра,

динамометр,

измерительная линейка.

***Анализируем задачу (метод беседы):***

Если брусок толкнуть рукой, сообщив ему начальную скорость υ, то, пройдя некоторый путь S, он остановится, так как на него действует сила трения Fтр., сообщая ему ускорение

Определив вес бруска с помощью динамометра, вычисляют его массу.

Для определения силы трения Fтр., брусок равномерно протягивают вдоль стола.

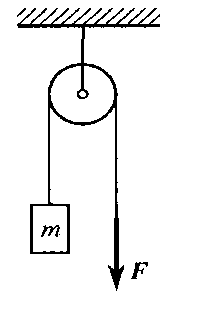
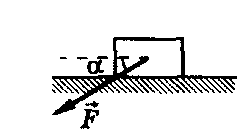
Так как , то

Измеряя тормозной путь S, можно подсчитать начальную скорость движения бруска. Для определения времени торможения бруска, следует воспользоваться формулой:

***Выполнение практической части задачи***

**Самостоятельное решение задач**

1. С какой наименьшей силой нужно толкать перед собой тележку, масса которой m = 12 кг, для того чтобы сдвинуть ее с места? Сила направлена вдоль ручки тележки и составляет с горизонтом угол α = 30°, а коэффициент трения между полом и тележкой μ = 0,4?

****

1. К одному концу веревки, перекинутой через блок, подвешен груз массы m= 10 кг (см. рис.) С какой силой F нужно тянуть вниз за другой конец веревки, чтобы груз поднимался с ускорением а = 1 м/с2?

**ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ УРОКА, СООБЩЕНИЕ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ**

***Кирик***

**стр.71 № 3,4,5,6,7 (вариант А)**

**стр.72 № 7 (вариант В)**

***Приложение 1***

**ОСНОВЫ ДИНАМИКИ**

**I вариант**

1. ***Любое тел при взаимодействии не может изменить свою скорость мгновенно, для этого нужно определенное время. Какая физическая величина является мерой этого свойства тела?***

**А.** сила**. Б.** давление. **В.** масса **Г.** скорость.

1. ***Как выражается единица силы 1 Н через основные единицы СИ?***

**А.** **Б.** **В.**  **Г.**

1. ***Если векторная сумма всех сил, которые действуют на тело, равна нулю, то ...***

**А**.... направление движения тела изменяется.

**Б**.... скорости тела остается неизменной.

**В**.... скорости тела со временем возрастает.

**Г**.... скорость тела со временем уменьшается.

1. ***Какой физический закон утверждает, что действие одного тела на другое всегда сопровождается «противодействием»?***

**А.** I закон Ньютона. **Б**. II закон Ньютона. **В.** III закон Ньютона.  **Г.** Закон Гука.

1. ***Какая формула является математической записью закона Гука?***

**А.** F = kx  **Б**. F = μN **В.** **Г.** F = ρVg.

1. ***Как движется тело массой 2 т под действием силы, модуль которой равен 4 кН?***

**А.** равномерно со скоростью 2 м/с. **Б.** равномерно со скоростью 0,5 м/с.

**В**. равноускоренно с ускорением 2 м/с2**. Г.** равноускоренно с ускорением 0,5 м/с2.

1. ***Вес — это ...***

**А.**... мера инертности тела.

**Б**.... мера гравитационного взаимодействия тела с Землей.

**В.**... сила, с которой Земля действует на тело вблизи ее поверхности.

**Г**.... сила, с которой тело действует на опору или подвес вследствие притяжения к Земле.

1. ***Сила взаимодействия между двумя телами***

**А**.... прямо пропорциональна произведению масс эти тел и расстоянию между ними.

**Б**.... прямо пропорциональна произведению масс этих тел и обратно пропорциональна

расстоянию между ними.

**В**.... прямо пропорциональна произведению масс этих тел и обратно пропорциональна

квадрату расстояния между ними.

**Г**.... прямо пропорциональна квадрату расстояния между телами и обратно пропорциональна

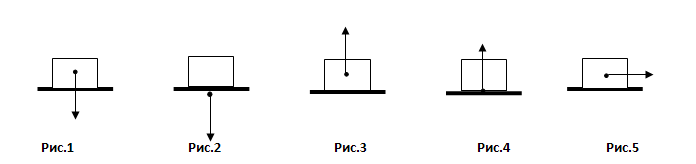
произведению их масс.

1. ***Как изменится сила гравитационного взаимодействия между двумя материальными точками, если расстояние между ними увеличить в 3 раза?***

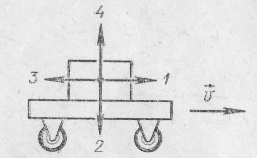
**А.** увеличится в 3 раза. **Б.** уменьшится в 9 раз.

**В.** уменьшится в 6 раз. **Г.** уменьшится в 3 раза.

1. ***На каком рисунке показан вес тела?***



**А.** Рис.1 . **Б.** Рис.2 **В.** Рис.3 **Г.** Рис.4 **Д.** Рис.5



1. ***Брусок неподвижно лежит на горизонтальной платформе, которая движется прямолинейно и равномерно. Какое направление имеет вектор силы трения, действующей на брусок?***

**А.** Fтр=0. **Б.** 1. **В.** 2. **Г.** 3. **Д**. 4.

**ОСНОВЫ ДИНАМИКИ**

**II вариант**

1. ***Количественную меру действия одного тела на другое, вследствие которого тела приобретают ускорение, называют ...***

**А**.... массой  **Б**. ...силой.  **В**. ...скоростью. **Г.** ...давлением.

1. ***Мы можем утверждать, что сила – это***
2. давление **Б.** действие на другое тело **В.** напряжение, возникающее в теле

**Г**. энергия тела **Д.** определенный динамический эффект

1. ***Если на тело действует не скомпенсированная внешняя сила, то***
2. тело должно иметь ускорение **Б**. тело должно двигаться **В.** скорость тела увеличивается

**Г.** тело движется то быстрей, то медленнее **Д.** ускорение тела все время увеличивается

1. ***Какая из следующих формул является записью II закона Ньютона?***

**А.** F = kx. **Б.** . **В**.  **Г**.

1. ***При измерении силы мышц руки при помощи силомера используют зависимость силы упругости пружины от ее деформации. Как зависит эта сила от модуля удлинения пружины?***

**А.** сила прямо пропорциональна удлинению пружины ***х***.

**Б.** сила прямо пропорциональна ***х2***

**В.** сила обратно пропорциональна ***х****.*

**Г.** сила обратно пропорциональна ***х2***.

1. ***Под действием силы 4 Н пружина растянулась на 0,2 дм. Какова жесткость пружины?***

**А.** 0,8 Н/м**. Б.** 8 Н/м. **В.** 20 Н/м**. Г.** 200 Н/м.

1. ***Какое из следующих утверждений правильное?***
2. масса и вес – это одно и то же, только у них разные единицы измерения
3. когда тело свободно падает, то масса тела равна 0
4. если масса тела удваивается, то вес не обязательно удваивается
5. масса тела не зависит от силы тяготения
6. тело, имеющее массу, не обязательно инертно.
7. ***Модуль силы взаимодействия между Землей и Луной ...***

**А**.... прямо пропорционален произведению масс Земли и Луны и расстоянию между ними.

**Б**.... прямо пропорционален произведению масс Земли и Луны и обратно пропорционален

расстоянию между ними.

**В**.... прямо пропорционален произведению масс Земли и Луны и обратно пропорционален

квадрату расстояния между ними.

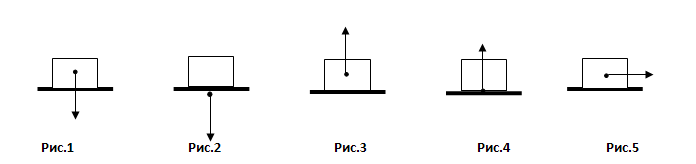
**Г**.... прямо пропорционален квадрату расстояния между Землей и Луной и обратно

пропорционален произведению их масс.

1. ***Если расстояние между телами различной массы m1 и m2 уменьшится вдвое, то сила всемирного тяготения, с которой эти тела взаимодействуют друг с другом***
2. увеличится в 2 раза **Б.** уменьшится в 2 раза **В.** уменьшится в 4 раза

**Г.** увеличится в 4 раза **Д.** останется неизменной

1. ***На каком рисунке показана сила тяжести, действующая на тело?***



**А.** Рис.1 . **Б.** Рис.2 **В.** Рис.3 **Г.** Рис.4 **Д.** Рис.5

1. ***Как изменится сила трения скольжения при движении бруска по горизонтальной поверхности, если при неизменном значении силы нормального давления площадь соприкасающихся поверхностей увеличить в 2 раза?***

**А**. не изменится**. Б.** увеличится в 2 раза. **В.** уменьшится в 2 раза.

**Г**. увеличится в 4 раза. **Д.** уменьшится в 4 раза