№11

**План работы учащегося 11 класса по физике. Разработчик:**

**учитель физики специализированного лицея №165 Нам Эльза Маршаковна**

**Уроки № 88-95 обобщающее повторение**

**Уроки № 89 обобщающее повторение темы «Динамика»**

**Тема урока:** **обобщающее повторение темы «Динамика»**

**Цели работы для учащегося:**

- понимание основных понятий динамики;

- формирование навыков решения задач по динамике

**Краткая теория**

**Динамика** – раздел механики, который изучает взаимодействия тел, причины возникновения движения и тип возникающего движения. **Взаимодействие** – процесс, в ходе которого тела оказывают взаимное действие друг на друга. В физике все взаимодействия обязательно парные. Это значит, что тела взаимодействуют друг с другом парами. То есть всякое действие обязательно порождает противодействие.

**Сила** – это количественная мера интенсивности взаимодействия тел. Сила является причиной изменения скорости тела целиком или его частей (деформации). Сила является векторной величиной. Прямая, вдоль которой направлена сила, называется линией действия силы. Сила характеризуется тремя параметрами: точкой приложения, модулем (численным значением) и направлением. В Международной системе единиц (СИ) сила измеряется в Ньютонах (Н). Для измерения сил используют откалиброванные пружины. Такие откалиброванные пружины называются динамометрами. Сила измеряется по растяжению динамометра.

Сила, оказывающая на тело такое же действие, как и все силы, действующие на него, вместе взятые, называется **равнодействующей силой**. Она равна векторной сумма всех сил, действующих на тело:

Формула Равнодействующая сила

Чтобы найти векторную сумму нескольких сил нужно выполнить чертеж, где правильно нарисовать все силы и их векторную сумму, и по данному чертежу с использованием знаний из геометрии (в основном это теорема Пифагора и теорема косинусов) найти длину результирующего вектора.

**Виды сил:**

**1.** Сила тяжести. Приложена к центру масс тела и направлена вертикально вниз (или что тоже самое: перпендикулярно линии горизонта), и равна:

Формула Сила тяжести

где: *g* - ускорение свободного падения, *m* - масса тела. Не перепутайте: сила тяжести перпендикулярна именно горизонту, а не поверхности на которой лежит тело. Таким образом, если тело лежит на наклонной поверхности, сила тяжести по-прежнему будет направлена строго вниз.

**2.** Сила трения. Приложена к поверхности соприкосновения тела с опорой и направлена по касательной к ней в сторону противоположную той, куда тянут, или пытаются тянуть тело другие силы.

**3.** Сила вязкого трения (сила сопротивления среды). Возникает при движении тела в жидкости или газе и направлена против скорости движения.

**4.** Сила реакции опоры. Действует на тело со стороны опоры и направлена перпендикулярно опоре от нее. Когда тело опирается на угол, то сила реакции опоры направлена перпендикулярно поверхности тела.

**5.** Сила натяжения нити. Направлена вдоль нити от тела.

**6.** Сила упругости. Возникает при деформации тела и направлена против деформации.

Обратите внимание и отметьте для себя очевидный факт: если тело находится в покое, то равнодействующая сил равна нулю.

 В большинстве задач по динамике на тело действует больше, чем одна сила. Для того чтобы найти равнодействующую всех сил в этом случае можно пользоваться следующим алгоритмом:

1.Найдем проекции всех сил на ось ОХ и просуммируем их с учетом их знаков. Так получим проекцию равнодействующей силы на ось ОХ.

2.Найдем проекции всех сил на ось OY и просуммируем их с учетом их знаков. Так получим проекцию равнодействующей силы на ось OY.

3.Результирующая всех сил будет находится по формуле (теореме Пифагора):

Формула Равнодействующая сила

**Первый закон Ньютона (или закон инерции)**

**Формулировка:** В ИСО, если на тело не действуют никакие силы или действие сил скомпенсировано (то есть равнодействующая сил равна нулю), то тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения.

Свойство тел сохранять свою скорость при отсутствии действия на него других тел называется инерцией. Поэтому первый закон Ньютона называют законом инерции. Итак, причиной изменения скорости движения тела целиком или его частей всегда является его взаимодействие с другими телами. Для количественного описания изменения движения тела под воздействием других тел необходимо ввести новую величину – массу тела.

**Масса** – это свойство тела, характеризующее его инертность (способность сохранять скорость постоянной. В Международной системе единиц (СИ) масса тела измеряется в килограммах (кг). Масса тела – скалярная величина. Масса также является мерой количества вещества:

Формула Связь массы, плотности и объёма

**Второй закон Ньютона – основной закон динамики**

Приступая к формулировке второго закона, следует вспомнить, что в динамике вводятся две новые физические величины – масса тела и сила. Первая из этих величин – масса – является количественной характеристикой инертных свойств тела. Она показывает, как тело реагирует на внешнее воздействие. Вторая – сила – является количественной мерой действия одного тела на другое.

**Формулировка:** Ускорение, приобретаемое телом в ИСО, прямо пропорционально равнодействующей всех сил, действующих на тело, и обратно пропорционально массе этого тела:

Второй закон Ньютона

Однако при решении задач по динамике второй закон Ньютона целесообразно записывать в виде:

Формула Второй закон Ньютона

Если на тело одновременно действуют несколько сил, то под силой в формуле, выражающей второй закон Ньютона, нужно понимать равнодействующую всех сил. Если равнодействующая сила равна нолю, то тело будет оставаться в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения, т.к. ускорение будет нулевым (первый закон Ньютона).

**Третий закон Ньютона**

**Формулировка:** В ИСО тела действуют друг на друга с силами, равными по модулю и противоположными по направлению, лежащими на одной прямой и имеющими одну физическую природу:

Формула Третий закон Ньютона

Эти силы приложены к разным телам и поэтому не могут уравновешивать друг друга. Обратите внимание, что складывать можно только силы, которые одновременно действуют на одно из тел. При взаимодействии двух тел возникают силы, равные по величине и противоположные по направлению, но складывать их нельзя, т.к. приложены они к разным телам.

.**Закон всемирного тяготения. Спутники**

Все тела притягиваются друг к другу с силами, прямо пропорциональными их массам и обратно пропорциональными квадрату расстояния между ними. Таким образом **закон всемирного тяготения** в виде формулы выглядит следующим образом:

Формула Закон всемирного тяготения

Такая запись закона всемирного тяготения справедлива для материальных точек, шаров, сфер, для которых *r* измеряется между центрами. Коэффициент пропорциональности *G* одинаков для всех тел в природе. Его называют **гравитационной постоянной**. В системы СИ он равен:

Гравитационная постоянная

Одним из проявлений силы всемирного тяготения является сила тяжести. Так принято называть силу притяжения тел к Земле или другой планете. Если *M* – масса планеты, *R*п – ее радиус, то **ускорение свободного падения у поверхности планеты**:

Формула Ускорение свободного падения

Если же удалиться от поверхности Земли на некоторое расстояние *h*, то ускорение свободного падения на этой высоте станет равно (при помощи нехитрых преобразований можно также получить соотношение между ускорением свободного падения на поверхности планеты и ускорением свободного падения на некоторой высоте над поверхностью планеты):

Формула Ускорение свободного падения на некоторой высоте от поверхности планеты

Рассмотрим теперь вопрос об искусственных спутниках планет. Искусственные спутники движутся за пределами атмосферы (если таковая у планеты имеется), и на них действуют только силы тяготения со стороны планеты. В зависимости от начальной скорости траектория космического тела может быть различной. Мы рассмотрим здесь только случай движения искусственного спутника по круговой орбите практически на нулевой высоте над планетой. Радиус орбиты таких спутников (расстояние между центром планеты и точкой где находится спутник) можно приближенно принять равным радиусу планеты *R*п. Тогда центростремительное ускорение спутника, сообщаемое ему силами тяготения, приблизительно равно ускорению свободного падения *g*. Скорость спутника на орбите вблизи поверхности (на нулевой высоте над поверхностью планеты) называют **первой космической скоростью**. Первая космическая скорость находится по формуле:

Формула Первая космическая скорость

Движение спутника можно рассматривать как свободное падение, подобное движению снарядов или баллистических ракет. Различие заключается только в том, что скорость спутника настолько велика, что радиус кривизны его траектории равен радиусу планеты. Для спутников, движущихся по круговым траекториям на значительном удалении от планеты, гравитационное притяжение ослабевает обратно пропорционально квадрату радиуса *r* траектории. Скорость спутника в таком случае находится с помощью формулы:

Формула Скорость спутника на круговой орбите

**Ссылки на интернет-ресурс:** <https://educon.by/index.php/materials/phys/Dinamika>

**Задания для самостоятельного решения**

**Законы Ньютона**

**Задание #1**

*Вопрос:*

Равнодействующая сила, действующая на тело прямо пропорциональна...

*Выберите несколько из 4 вариантов ответа:*

1) Массе этого тела

2) Скорости этого тела

3) Плотности этого тела

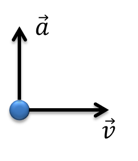
4) Ускорению тела

**Задание #2**

*Вопрос:*

На рисунке указаны вектор скорости и вектор ускорения тела. Куда направлена равнодействующая сила?

*Изображение:*



*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) Вниз

2) Вправо

3) Влево

4) Вверх

**Задание #3**

*Вопрос:*

Выберете верные утверждения

*Укажите истинность или ложность вариантов ответа:*

\_\_ Понятие силы применимо только к двум телам

\_\_ Сила является скалярной величиной

\_\_ Понятие силы применимо к двум или более телам

\_\_ Если на тело действует некая сила, то это тело не может находиться в состоянии покоя

**Задание #4**

*Вопрос:*

Без какого закона человек не смог бы отжиматься?

*Выберите один из 3 вариантов ответа:*

1) Без закона всемирного тяготения

2) Без первого закона Ньютона

3) Без третьего закона Ньютона

**Задание #5**

*Вопрос:*

Если равнодействующая сила равна нулю, то тело может...

*Выберите несколько из 4 вариантов ответа:*

1) Находиться в свободном падении

2) Находится в состоянии покоя

3) Двигаться равномерно по окружности

4) Двигаться равномерно и прямолинейно

**Задание #6**

*Вопрос:*

К телу приложены две силы, модули которых равны 10 Н и 20 Н. Известно, что силы направлены по одной прямой и в противоположные стороны. Какова будет равнодействующая сила (в Н)?

*Запишите число:*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание #7**

*Вопрос:*

На тело массой 100 кг действует равнодействующая сила, равная 20 Н. Каков модуль ускорения тела(в м/с2)?

*Запишите число:*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание #8**

*Вопрос:*

Тело массой 5 кг покоится на горизонтальной поверхности стола. Определите, с какой силой (в Н) стол будет действовать на данное тело?

*Запишите число:*

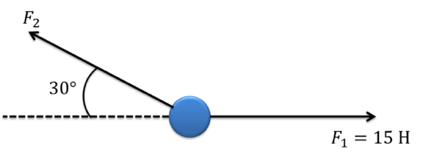
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание #9**

*Вопрос:*

На рисунке указаны две силы, действующие на тело. Найдите модуль силы *F2* (в Н), если тело двигается вправо с постоянной скоростью 2 м/с.

*Изображение:*



*Запишите число:*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание #10**

*Вопрос:*

Тело массой m двигается с ускорением 3 м/с2. Во сколько раз должна увеличится равнодействующая сила, чтобы тело начало двигаться с ускорением 9 м/с2?

*Запишите число:*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Закон всемирного тяготения. Космические скорости**

**Задание #1**

*Вопрос:*

Коэффициент пропорциональности в формуле, описывающей закон всемирного тяготения численно равен...

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) Порядка 109

2) Порядка 105

3) Порядка 10-19

4) Порядка 10-11

**Задание #2**

*Вопрос:*

Выберете величины, от которых зависят первые две космические скорости данной планеты

*Выберите несколько из 5 вариантов ответа:*

1) Масса

2) Альбедо

3) Радиус

4) Период обращения вокруг своей оси

5) Период обращения вокруг своей звезды

**Задание #3**

*Вопрос:*

Выберете верные утверждения

*Укажите истинность или ложность вариантов ответа:*

\_\_ Гравитационное взаимодействие между телами всегда проявляется в виде взаимного притяжения

\_\_ Сила тяготения пропорциональна массам тел

\_\_ Сила тяготения обратно пропорциональна расстоянию между телами

\_\_ Закон всемирного тяготения универсален и может быть применён с высокой точностью к любой паре тел

**Задание #4**

*Вопрос:*

Скорость, с которой тело должно двигаться, чтобы покинуть орбиту данного небесного тела - это...

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) Первая космическая скорость данного тела

2) Вторая космическая скорость данного тела

3) Третья космическая скорость данного тела

4) Четвертая космическая скорость данного тела

**Задание #5**

*Вопрос:*

Карандаш покоится на столе. Каким взаимодействием это обусловлено?

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

1) Гравитационным

2) Электромагнитным

3) Сильным

4) Слабым

**Задание #6**

*Вопрос:*

Найдите силу (в мН), с которой притягиваются два астероида в открытом космосе массой 10000 тонн каждый, если расстояние между ними равно 1 км.

*Запишите число:*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание #7**

*Вопрос:*

Для того, чтобы сделать летательный аппарат искусственным спутником некоторой планеты, этому летательному аппарату, вылетая с этой планеты нужно развить скорость 2 км/с. Если масса данной планеты равна 1023 кг, то каков её радиус (в км)?

*Запишите число:*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание #8**

*Вопрос:*

Найдите вторую космическую скорость Луны в км/с. Масса Луны равна 7,3х1022 кг, а радиус - 1737 км.

*Запишите число:*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание #9**

*Вопрос:*

Найдите силу (в ТН), с которой Солнце действует на Плутон. Масса Солнца равна 2х1030 кг, масса Плутона - 1,3х1022 кг. Среднее расстояние между Солнцем и Плутоном принять равным 5913 млн км.

*Запишите число:*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание #10**

*Вопрос:*

Найдите радиус планеты (в км), первая космическая скорость которой равна 12 км/с, а ускорение свободного падения равно 15 м/с2.