Приложение I

**Математический материал, необходимый для изучения курса физики 7 – 9**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Класс** | **физика** | **математика** |
| **VII** | Механическое движение | * Перевод единиц измерения; * Выражение величины из формулы .   ( v = s/t)   * Длина окружности. * Работа с графиками функций. |
| Масса тела Плотность вещества | * Перевод единиц измерения физических величин; * Выражение величины из формулы   (ρ = m/V)   * Прямая и обратная пропорциональность. |
| Давление | * Выражение величины из формулы   (р = F/S)   * Использование свойств степени с целым показателем. * Перевод единиц измерения. * Решение линейных уравнений. * Формулы площади прямоугольника, квадрата и круга. |
| Давление в жидкостях и газах | * Перевод единиц измерения; * Действия с десятичными дробями. * Обьем прямоугольного параллелепипеда. |
| Давление твердых тел, жидкостей и газов | * Перевод единиц измерения; * Действия с десятичными дробями; * Выражение величины из формулы   (р = F/S) |
| Работа и мощность | * Выражение величины из формулы   (A = Nt)   * Действия с десятичными дробями; * Пропорции. |
| **VIII** | Тепловые явления | * Выражение величины из формулы   (Q = cm)   * Округление чисел. |
| Нагревание и плавление | * Выражение величины из формулы   (Q = cm, Q = q·m)   * Построение графиков линейных функций и их чтение. |
|  | Изменение агрегатных состояний вещества. | * Выражение величины из формулы   (Q = cm, Q = q·m, Q = Lm)   * Построение графиков линейных функций и работа с ними. |
| Характеристики электрической цепи | * Нахождение по графикам зависимостей I(U), I(R)  1. аргумента, соответствующего значению функции; 2. значения функции, соответствующего данному аргументу, 3. нахождение коэффициента пропорциональности. |
| Световые явления | * Выражение величины из формулы   (D = l/F)   * Перевод единиц измерения |
| **IX** | Поступательное движение тела | * Движение 9 кл. геометрия пп113-117 |
|  | Положение тела в пространстве. Система координат | * Координатная плоскость. 6 класс. * Декартовы координаты .8 класс |
| Перемещение | * Движение 9 кл. геометрия пп113-117 |
| О векторных величинах | * Векторы |
| Прямолинейное равномерное движение. Скорость. | * Задачи на движение 5-6 класс |
| Графическое представление движения. | * Линейная функция и ее график. 7 класс. * Площадь прямоугольника. |
| Относительность движения. | * Формула пути 5 класс. * Теорема Пифагора. 8 класс. |
| Скорость при неравномерном движении. | * Формула пути. Формула скорости. |
| Перемещение при прямолинейном равноускоренном движении | * Площадь трапеции. * Формулы сокращенного умножения. * Взаимное расположение графиков линейных функций. |
| Ускорение при равномерном движении по окружности. | * Подобие треугольников. |
| Период и частота обращения. | * Длина окружности. * Радианная мера угла . |
| Сила упругости | * Прямая и обратная пропорциональность величин |
| Движение тела под действием силы тяжести. | * Соотношения между сторонами и углами в прямоугольном треугольнике. * Квадратичная функция и ее график. * Неполные квадратные уравнения. |
| Движение тела под действием нескольких сил. | * Системы линейных уравнений и способы их решения. * Сложение сил. |
| Закон сохранения импульса. | * Решение систем линейных уравнений * Способ сложения. |
|  | Работа силы. | * Значения синуса, косинуса некоторых углов. |
| Превращение энергии и использование машин. | * Проценты |

Приложение II

1. **Математика 5-6 класс**

Перед началом изучения физики ребята умеют решать некоторые физические задачи. Уже на первых уроках в 5-м классе учащиеся знакомятся с понятием пройденного пути, формулой пути, способами расчета скорости и времени движения.

**Основа: выразить время движения t, а потом скорость движения v из формулы пути равномерного движения s = v·t.**

1. Мотоциклист, скорость которого – 110 км/ч, обогнал автобус, скорость которого составляет скорости мотоциклиста. На какое расстояние автобус отстанет от мотоцикла через 30 мин после обгона?
2. Переднее колесо экипажа делает 24 оборота на том же расстоянии, на котором заднее колесо делает 16 оборотов. Найдите длину окружности заднего колеса. Если длина окружности переднего – 2,2 м.
3. Звук распространяется в воздухе со скоростью 333,3 м/с. Через какое время будет услышан взрыв на расстоянии 2,5 км?
4. Скорость катера по течению реки – 28,7 км/ч, а против течения – 23,4 км/ч. Найдите скорость течения реки.
5. Из двух городов одновременно навстречу друг другу вышли два грузовика. Скорость одного из них – 65,4 км/ч, а скорость второго – на 10,8 км/ч меньше. Найдите расстояние между городами, если грузовики встретились через 0,9 ч.
6. На соревнованиях по техническому моделированию были одновременно запущены две ракеты. Скорость одной из них – 0,035 км/с, а скорость второй – 0,0285 км/с. На какое расстояние через 2 с после старта вторая ракета отстанет от первой.
7. Пройдя 3/8 длины моста АВ, человек услышал за спиной гудок автомобиля, приближающегося к мосту с постоянной скоростью 60 км/ч. Если этот человек побежит обратно, то встретиться с автомобилем в А; если побежит вперед, то автомобиль нагонит его в В. С какой скоростью будет бегать этот человек?
8. Из пункта А реки одновременно поплыли мяч по течению и спортсмен против течения. Через 10 мин пловец повернул назад и догнал мяч под мостом, находящимся в 1 км от А. Известно, что пловец не изменял своих усилий на протяжении всего времени движения. Найдите скорость течения этой реки.
9. Из пункта А в пункт В одновременно выехали автомобилист и велосипедист, причем скорость автомобилиста в 5 раз превышала скорость велосипедиста. Однако на полпути автомобиль сломался, и далее автомобилист до пункта В добирался пешком со скоростью, вдвое меньшей скорости велосипедиста. Удалось ли автомобилисту прибыть в пункт В раньше велосипедиста?
10. Туристы планировали пройти маршрут за 6 дней, но из-за плохой погоды им пришлось двигаться медленнее, и вместо предполагаемых 52 км в день они проходили только 39 км. За сколько дней они совершат весь переход?
11. Расстояние между двумя городами автобус проходит за 2,5 ч. Если увеличить скорость движения автобуса на 10 км/ч, то это же расстояние он пройдет за 2 ч. Найдите расстояние между городами.

Приложение III

**II. Алгебра 7 – 9 класс**

В общей системе теоретических знаний учащихся по физике и математике в средней школе большое место занимает понятие «функция». Оно имеет познавательное и мировоззренческое значение и играет важную роль в реализации межпредметных связей.

Функция является одним из основных понятий математики, выражающих зависимость одних переменных величин от других.

В процессе преподавания физики широко пользуются такими математическими понятиями как функция, графики функций, т. е. устанавливают функциональную зависимость между физическими величинами.

Рассмотрим ряд элементарных функций и прикладных задач, связанных с ними.

* **Линейная функция.**

Эта функция описывает ряд физических законов и закономерностей.

1.v= v0 + αt – скорость равноускоренного движения.

2.х = х0 + vt- координата равномерного движения.

*Задача 1*. Двигаясь равномерно и прямолинейно, тело прошло за первые 8с 14 м, а еще за 4 с – 12 м. Составьте по этим данным уравнение движения.

Решение.

Имеем .

Ответ: х = -10 +3t.

*Задача 2*. Зависимость координаты х равномерно движущегося тела от времени t имеет вид: .х = х0 + vt. Постройте график этой зависимости для случаев:

а) v = 3 м/с, х0 = 4 м; б) х0 = 0, v = 8 м/с.

*Задача 3*. Из города вышел автомобиль, движущийся со скоростью 80 км/ч. Через 1,5 ч вдогонку ему выехал мотоцикл, скорость которого 100 км/ч. Через, сколько времени мотоцикл его догонит? На каком расстоянии от города это произойдет?

Решение.

x1 = 80t и x2 = 100(t-1,5) - уравнения координаты автомобиля и мотоцикла. В тот момент, когда мотоцикл догнал автомобиль, х1 = х2.

80t = 100(t – 1,5), t = 7,5, х1 = х2 = 80·7,5 = 100·6 = 600.

Ответ: 7,5 ч,600 км.

*Задача 4*. По прямой дороге в одном направлении движутся два мотоциклиста. Скорость первого 36 км/ч (10 м/с), скорость второго 72 км/ч (20 м/с). Расстояние между ними в начальный момент времени 200 м. Найдите время и точку обгона.

Решение.

Х1= 200 + 10t, х2 = 20t, 200 + 10t = 20t, t = 20, x =400.

х (м)

400

200

20

t (с)

Ответ: 20 с, 400 м.

*Задача 5*. Расстояние между двумя точками в начальный момент 300 м. Точки движутся навстречу друг другу со скоростями 1,5 м/с и 3,5 м/с. Когда они встретятся? Где это произойдет?

Решение.

x1 = 1,5t, x2 = 300 – 3,5t, 1,5t = 300 – 3,5t, t = 60, x = 90.

х (t)

t(c)

60

300

90

Ответ. 60 с, 90 м.

* **Прямая пропорциональность.**

Многие законы физики выражаются через прямую пропорциональность:

1. S = vt ( v = const)
2. V = at (a = const, a – ускорение)
3. F = -kx (закон Гука: F – сила, k – жесткость (const), x – удлинение).
4. Е = (E – напряженность в данной точке электрического поля, Е = const, F – сила, действующая на заряд, q – величина заряда).

В качестве математической модели прямой пропорциональности можно использовать подобие треугольников или пропорциональность отрезков (теорема Фалеса).

*Задача 1.* Поезд проехал мимо светофора за 5 с, а мимо платформы длиной 150 м за 15 с. Каковы длина поезда и его скорость?

Решение. Пусть х – длина поезда, х +150 – суммарная длина поезда и платформы. Скорость постоянна, время пропорционально длине.

t

x

0

5

x

x+150

1 способ: = (подобие треугольников),

х = 75, v = = 15.

2 способ: = (пропорциональность отрезков)

х = 75, v =15.

Ответ. 75м, 15 м/с.

*Задача 2.* Катер прошел по течению 90 км за некоторое время. За то же время он прошел бы против течения 70 км. Какое расстояние за это время проплывет плот?

Решение. Пусть v – собственная скорость катера, v0 – скорость течения (плота), х – расстояние, пройденное плотом.

0

x

v-

v+

70

90

v

x

= , x = 10.

Ответ. 10 км.

* **Обратная пропорциональная зависимость.**

Примеры зависимостей и законов в физике:

1. pV = const при T = const (закон Бойля – Мариотта)
2. = (при параллельном соединении проводников сила тока обратно пропорциональна сопротивлению).
3. Для S= const, vt = const (равномерное прямолинейное движение).
4. Для A = const, Nt = const (A –работа, N- мощность, t – время).

*Задача 1*. Пользуясь графиками, напишите уравнения, связывающие у и х, р и V(р – давление, V – объем).

р

V

1

1

х

у

1

1

*Задача 2.* Теплоход плывет по течению из А в В 3 суток, а из В в А – 4 суток. Сколько времени будут плыть плоты из А и В?

Решение.

Пусть v – собственная скорость теплохода, v0 – скорость течения (плота), t – время, S – расстояние от А до В.

,

Ответ: 24 сут.

*Задача 3.* Гонщик – мотоциклист подсчитал, что при увеличении скорости на 10% он должен пройти круг по кольцевой дороге за 15 мин. На сколько процентов он должен увеличить скорость, чтобы пройти круг за 12 мин.?

Решение.

Пусть на p %. Тогда 12( = 15·.

4 + = 5,5.

p=37, 5.

Ответ: 37,5%.

* **Квадратичная функция.**

Примеры зависимостей и законов в физике:

1. х = х0 + V0t + - уравнение координаты тела, движущегося под децствием постоянной силы.
2. W = - зависимость кинетической энергии от скорости.
3. N = R· – зависимость электрической мощности от тока.

*Задача 1.* По данным графика составьте уравнение движения материальной точки.

0

3

6

9

*Задача 2.* Материальная точка движется по закону х = 2t2 + 6t. При каких значениях t будет х > 0, x< 0,x = 0?

*Задача 3* . Найдите наименьшее значение координаты точки, движущейся по закону х = t2 – 4t +2.

*Задача 4.* Найдите наибольшее значение:

а) функции у = -3х2 – 4х +5.

б) координаты материальной точки, движущейся по закону х = -3t2 -4t+5.

в) силы переменного тока, изменяющегося по закону I = -3t2 -4t+5.

Приложение IV

**III. Геометрия.**

Механика, геометрическая оптика, геометрическая акустика и другие разделы физики тесно связаны с геометрией.

* **Площадь как произведение двух измерений.**

1. S = .

h

1. S = .

m

h

1. S = mh, m – средняя линия.

m

h

1. S = mh.

v

t

0

1. S = vt.

I

R

0

1. U = IR.

0

N

t

1. A = Nt.

0

I

U

1. P = UI.

*Задача 1.* От движущегося поезда отцепляют на ходу последний вагон. Поезд продолжает двигаться с прежней скоростью, а последний вагон – равнозамедленно. Сравните пути, пройденные поездом и вагоном до момента остановки вагона.

Решение. Пусть до остановки вагона прошло t с. Площадь прямоугольника ОАВС соответствует пути, пройденному поездом, а площадь треугольника ОАС – пути, пройденному вагоном до остановки.

v

t

B

C

A

0

SOABC.

Ответ. Вагон прошел путь в два раза меньший, чем поезд.

*Задача 2.* В момент, когда тронулся поезд, провожающий начал равномерно бежать по ходу поезда со скоростью 3 м/с. Принимая движение поезда равноускоренным, определите скорость поезда в тот момент, когда провожаемый поравнялся с провожающим.

Решение.

v

t

N

B

A

6

3

0

C

OC·NC = OC· OA.

Ответ: 6 м/с.

*Задача 3.* Лифт поднимается в течение трех секунд равноускоренно, достигая скорости 4 м/с. С этой скоростью лифт движется 6 с. Последние две секунды он движется равнозамедленно. Определите высоту подъема лифта.

Решение.

v

t

3

9

11

4

Высота подъема равна площади трапеции:

H = S = · 4 = 34.

Ответ: 34 м.

*Задача 4.* Автомобиль движется равноускоренно (v0 = 0). На первом километре его скорость возрастает на 10 м/с, на втором – на 5 м/с. Сколько времени затрачено на прохождение первого километра? Второго километра?

Решение.

v

t

10

15

1000 = t1·10, t1 = 200.

1000 =(15 + 10)(t2 – t1),  t2 – t1 = 80.

Ответ: 200с, 80 с.

*Задача 5.* Вычислите работу, совершенную при сжатии пружины на 15 см, если известно, что действующая сила пропорциональна сжатию пружины и что для сжатия на 1 см необходима сила 30 H. (Задача на закон Гука)

Решение: Величина искомой работы численно равна площади треугольника OMN.

А = ·0,15·450 = 33,75 (Дж).

F

x

0,15

0,01

0

450

Ответ: 33,75 Дж.

* **Подобие треугольников.**

*Задача 1.* Уличный фонарь находится на высоте 9 м над прямой горизонтальной дорожкой, по которой идет человек ростом 1 м 80 см. Какова длина тени человека, когда он находится на расстоянии 2 м, 4 м, 6 м от высоты основания?

0

у

х

1,8

2

4

6

9

Из подобия треугольников имеем:

=. = . = .

х1= 0,5, х2 = 1, х3 = 1,5 м.

Ответ: 0,5 м, 1м, 1,5 м.

*Задача 2 .* По графику скорости тела определите:

а) уравнение скорости;

б) ускорение тела;

в) отношение расстояний, пройденных телом за 6с и 8с.

Решение.

1. = 2t
2. = 2 (м/с2) (а = tgβ = 2)

в) = = (площади подобных треугольников пропорциональны квадратам сходственных сторон).

v

t

8

6

12

16

0

β

*Задача3.* Бильярдный шар находится в точке М. Размеры бильярдного стола 1,5м × 2м. Под каким углом надо направить шар, чтобы попасть в лузу Т отражением от двух бортов? Движение шара считать равномерным и что при ударе о борт угол отражения равен углу падения.

α

α

В

С

А

M

N

Решение.

Из подобия треугольников ABN и ACN следует, что

= , = . 4tgα =2, tgα = 0,5, α 63 ̊.

Ответ: приближенно 63 ̊.

* **Векторы.**

Весь курс физики 9 класса построен на векторной основе. В 8 - 9 классах учащиеся на уроках математики приобретают необходимые навыки выполнения операций над векторами, которые облегчают изучение механики на векторной основе. Ребята знают, что вектор есть направленный отрезок, знают, чем определяется направление вектора, как обозначается вектор. Но особенность векторных величин в физике заключается в том, что действия сложения и вычитания можно выполнять только с однородными величинами. И еще одна особенность физических векторных величин – это то, что при умножении вектора на число может получиться векторная величина другой природы.

В учебнике по геометрии 8 класса есть чисто физическая задача по теме «Сложение сил» (№16 стр. 161): «С какой силой надо удерживать груз весом P на наклонной плоскости, чтобы он не сползал вниз». Эта задача по геометрии объясняется через разложение вектора по двум взаимно перпендикулярным направлениям. Или задача №1032 (стр. 262): «Две равные по величине силы приложены к одной точке под углом 72 друг к другу. Найдите величины этих сил, если величина их равнодействующей равна 120 кг». По физике такие задачи ребята учатся решать в 9 классе.

*Задача 1*. Сложите силы F1 = 3H и F2 = 4H, образующие с осью ОХ углы α = 10º и β = 40º. Определите угол между равнодействующей силой и осью ОХ.

Решение.

y

x

3,07

5,98

γ

у

х

γ

β

α

ОХ: 3 + 4

OY: 3 + 4

F =

tgγ =

Ответ: 6,8 Н, приближенно 27.

*Задача 2*. К одной точке приложены три равные по модулю силы. При каком условии одна из этих сил может быть больше суммы двух других?

Решение.

Найдем условие, при котором F3>F1 +F2.

y

x

F3> F1· + F2·

Или F > F + F.

< 1, > , α >.

y

x

0

Имеем: α < 240.

Ответ: 120.

*Задача 3.* Две лошади бегут по берегам канала и тянут тяжелую баржу параллельно берегам. Чему равна сила сопротивления воды, если канаты натянуты силами 600Н и 700Н, а угол между ними равен 60?

Решение.

Предполагается равномерное движение. В этом случае сила сопротивления воды равна равнодействующей сил 600Н и 700Н.

F =

Ответ: приблизительно 1127Н.

*Задача 4.* К точке приложены две перпендикулярные друг к другу силы = 3H и = 4H. Под каким углом к должна быть приложена сила , чтобы

= ? Под каким углом к должна быть приложена сила , чтобы

= ?

= = 5.

, α

, β

β

Ответ:

* **Движение в геометрии. Механическое движение.**

В начале курса физики 9 класса понятие «движения» изучается как изменение положения тела в пространстве относительно дркгих тел с течением времени. Но к этому времени ребята уже знают из геометрии «движение» как преобразование одной фигуры в другую, при котором сохраняется расстояние между точками. В физике понятие перемещения вводится для решения основной задачи механики – для определения последующего положения тела и здесь оно имеет более узкое понятие. Вектор перемещения вводится при рассмотрении движения материальной точки или поступательного движения твердого тела. При таком движении все точки тела движутся одинаково, т. е. смещаются в одном и том же направлении на одно и то же расстояние.

На уроках геометрии учащиеся знакомятся с перемещением на примере параллельного переноса, поворота и осевой симметрии. Поэтому перемещение в математике это математическое преобразование. Из трех знакомых движений из курса геометрии соответствует перемещению в физике только параллельный перенос (потому что только при параллельном переносе все точки тела смещаются в одном направлении на одно и то же расстояние).

1. Три примера на осевую симметрию:

* Колебание маятника (рис.1).
* Отражение света, звука (рис. 2)
* Параболическое зеркало (рис. 3)

рис.3

рис. 2

о

рис. 1.

1. Параллельный перенос можно рассматривать как некую абстракцию поступательного движения. При поступательном движении все точки тела описывают одинаковые траектории, а прямая, соединяющая любые две точки тела, перемещается параллельно своему первоначальному напрвлению.

* Движение груза по наклонной плоскости как пример поступательного движения.

1. Реальные повороты связаны с вращательным движением твердого тела и движением по окружности.

*Задача 1*.а) Найдите угол поворота Земли при ее движении вокруг Солнца за 1 месяц, за один день (орбиту считать круговой).б) Найдите линейную и угловую скорость при этом движении. Известно, что

Установите связь между линейной и угловой скоростями.

в) Найдите время поворота на 180(увязать с центральной симметрией).

*Задача 2.* Часовая и минутная стрелки совмещаются в полночь. В какое время нового дня впервые вновь совпа­дут часовая и минутная стрелки?

Решение. Угловая скорость минутной стрелки в 12 раз больше угловой скорости часо­вой стрелки:

φ

1

2π+φ

12

- угол поворота ча-

совой стрелки,

- угол поворота минутной стрелки.

Ответ: 1 ч 5 мин 30 с.