**ВПР**

**Класс 7 задание № 9**

***Проверяемые элементы***: решать задачи, используя формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, масса тела, плотность вещества, сила, давление): на основе анализа условия задачи, выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты.

**Автор:** Калугина Наталья Николаевна, МБОУ СОШ мкр. Вынгапуровский, учитель физики высшей категории

**1.Тема: Скорость. Средняя скорость. Графики зависимости пути и модуля скорости от времени движения.**

**Задание 1.**

Автомобиль выехал из Москвы в Псков. Сначала автомобиль двигался со скоростью 100 км/ч и водитель планировал, поддерживая всё время такую скорость, доехать до пункта назначения за 6 часов. Потом оказалось, что некоторые участки дороги не скоростные, скорость движения на них ограничена, и поэтому треть всего пути машина была вынуждена ехать со скоростью 50 км/ч (а на скоростных участках она ехала с изначально планировавшейся скоростью).

1) По данным задачи определите, каково расстояние между Москвой и Псковом.

2) Чему оказалась равна средняя скорость автомобиля при движении из Москвы в Псков?

Ответ: 1) расстояние  км;     2) средняя скорость  км/ч

**Решение.**

1. По условию задачи известны планируемая скорость и время. Тогда расстояние между населёнными пунктами равно S=υt = 100км/ч\*6ч = 600 км.

2. Треть пути составляет 200 км. И эту часть пути движение было со скоростью 50 км/ч. Тогда время движения на этом участке равно t1 = $\frac{S1}{υ1}= $ 200/50 = 4ч. Оставшаяся часть пути составляет 400 км. И этот участок пути движение было с запланированной скоростью 100 км/ч. Значит, эту часть пути автомобиль проехал за время t2 = $\frac{S2}{υ2}= $ 400/100 – 4ч.  Всё расстояние 600 км автомобиль проехал за 8 ч. Значит, средняя скорость на пути из Москвы в Псков равнялась  νср = $\frac{S}{t}$ = 600/8 = 75 ч.

**Задание 2.**

Гружёный самосвал двигался от карьера до завода со средней скоростью 20 км/ч. Затем самосвал разгрузился вернулся той же дорогой к карьеру, двигаясь со средней скоростью 40 км/ч.

1) Сколько времени двигался самосвал от карьера до завода, если расстояние между ними 80 км?

2) Сколько минут длилась разгрузка, если средняя путевая скорость за всю поездку составила 25 км/ч?

Ответ: 1)  часа     2)  минут

**Решение.**

1. Зная пройденный путь от карьера до завода и скорость самосвала, найдём время его движения на этом пути:



2. Найдём время обратного пути самосвала:



В обе стороны самосвал проехал путь 160 км со средней путевой скоростью 25 км/ч. Значит, всё время равно



Это время включает в себя время движения и время разгрузки. Значит, время разгрузки равно 6,4 ч − 4 ч − 2 ч = 0,4 ч = 24 мин.

Ответ: 4; 24.

**Задание 3.**

Путь между соседними станциями Одинцово и Тестовская, расстояние между которыми 24 км, электричка проходит со скоростью 72 км/ч. Электричка отошла от станции Одинцово в 12:17, а от станции Тестовская в 12:42.

1) Сколько времени электричка стояла на станции Тестовская?

2) С какой скоростью нужно ехать электричке, чтобы при том же времени на остановку на станции Тестовская отойти от нее в 12:38?

Ответ: 1) время остановки  мин     2) средняя скорость  м/с

**Решение.**

1. В условии известны средняя скорость электрички и пройденный ею путь. Следовательно, можно найти время движения электрички без учёта остановок на промежуточных станциях:



По условию электричка потратила 25 мин. Значит, на остановки потребовалось 25 мин − 20 мин = 5 мин.

2. Электричка должна отойти от станции Тестовская через 21 минуту, затратив 5 мин на стоянку. Значит, на движение остается 16 мин = 960 с. Средняя скорость в этом случае равна



Ответ: время остановки 5 мин, средняя скорость 25 м/с.

**Задание 4.**

Средняя скорость тела за 20 с составила 4 м/с. За последние 4 с средняя скорость была 36 км/ч.

1) Чему равен путь, пройденным телом за всё время?

2) Чему равна средняя скорость тела за первые 16 с движения?

*Первый ответ дайте с точностью до целых, а второй округлите до десятых.*

Ответ: 1) путь  м     2) средняя скорость  м/с.

**Решение.**

1. Средняя скорость находится по формуле νср = $\frac{S}{t}$ .  Пройденный путь равен 

2. Переведём скорость в СИ: 36 км/ч = 10 м/с. Зная скорость и время, можем найти, чему равен путь, пройденный за последние 4 с:



Значит, за первые 16 с было пройдено 80 м − 40 м = 40 м. Тогда средняя скорость на этом участке пути равна



Ответ: путь 80 м, средняя скорость 2,5 м/с.

**Задание 5.**

Расстояние между двумя населенными пунктами мотоцикл преодолевает за 30 минут, двигаясь со скоростью 10 м/с.

1) Сколько времени он потратит на обратную дорогу, если будет двигаться со скоростью 15 м/с?

2) Какой была средняя скорость мотоцикла за все время движения?

*Оба ответа дайте с точностью до целых.*

Ответ: 1) время  мин     2) средняя скорость  м/с.

**Решение.**

1. Переведём в СИ: 30 мин = 1800 с. Найдём путь, пройденный мотоциклом за это время по формуле  Тогда это же расстояние мотоцикл проедет за время 

2. Чтобы найти среднюю скорость на всём пути, нужно знать общее время и общий путь. Весь путь туда и обратно равен S = 2\*18000м = 36000м,  общее время  t = t = 30мин +20мин = 50мин = 3000с. Тогда средняя скорость на всём пути равна



Ответ: время 20 мин, средняя скорость 12 м/с.

**Задание 6.**

Автомобиль выехал из Москвы в Псков, расстояние между которыми равно 600 км. Скорость машины была 100 км/ч. Но на участке дороги, равном $\frac{1}{4}$ всего пути, проводились дорожные работы. Поэтому машина ехала на этом участке со скоростью 50 км/ч.

1. На сколько позже машина прибудет в Псков? *Ответ дайте с точностью до десятых.*

2. Какой оказалась средняя скорость автомобиля на всем пути движения? *Ответ дайте с точностью до целых.*

Ответ: 1) время  ч     2) средняя скорость  км/ч.

**Решение.**

1. Найдём планируемое время пути  Второй участок пути равен 600 : 4 = 150 км, первый участок 600 − 150 = 450 км. Найдём время движения на каждом участке:



Значит, машина была в пути 4,5 + 3 = 7,5 ч против 6 ч запланированных. Автомобиль приехал в Псков на 7,5 − 6 = 1,5 ч позже.

2. Средняя скорость автомобиля равна



Ответ: время 1,5 ч, средняя скорость 80 км/ч.

**Задание 7.**

Во время тренировки первые пятнадцать минут спортсмен бежал со скоростью 12 км/ч, а следующие полчаса — со скоростью 9 км/ч.

1) Какое расстояние пробежал спортсмен за первые пятнадцать минут тренировки?

2) Чему равна средняя скорость спортсмена за всю тренировку?

Ответ: 1) расстояние  км;     2) средняя скорость  км/ч

**Решение.**

1. За первые 15 мин спортсмен пробежал путь  

2. За следующие 30 мин он пробежал 

 Значит, весь путь спортсмена равен 3 + 4,5 = 7,5 км. Время прохождения всей дистанции равно 0,5 ч + 0,25 ч = 0,75 ч. Тогда средняя скорость за всю тренировку равна

 

Ответ: расстояние = 3 км, средняя скорость = 10 км/ч.

**Задание 8.**

Бамбук растёт со средней скоростью 3 м в сутки. Группа исследователей решила более подробно изучить процесс роста бамбука, для чего в течение суток фиксировала, на сколько он вырос за каждый час. Если условно разделить сутки на три равные части, то оказалось, что в период с 00:00 до 08:00 средняя скорость роста бамбука в 1,75 раза больше, чем в период с 18:00 до 24:00, а с 8:00 до 18:00 бамбук растёт в 2 раза быстрее, чем в период с 18:00 до 24:00.

1) Выразите среднюю скорость роста бамбука в сантиметрах в час.

2) С какой средней скоростью растёт бамбук с 18:00 до 24:00? Ответ округлите до десятых.

Ответ: 1)  см/ч;     2)  см/ч.

**Решение.**

1) Найдем среднюю скорость роста бамбука:



2) Если учесть, что скорость в первый промежуток времени (8 ч) равна  то бамбук за это время вырос на  По условию скорость во второй промежуток времени (10 ч) равна  Значит, он вырос еще на  За последний промежуток времени (6 ч) он вырос на  Тогда общая длина бамбука  Значит,



Ответ: 1) 12,5; 2) 7,5.

**Задание 9.**

Шведский ботаник Карл Линней, живший в XVIII веке, устроил у себя в саду специальные цветочные часы — он называл их «часы флоры». Для устройства таких часов нужно знать, в какое время у разных растений раскрываются и закрываются цветки.

Утром Карл Линней выходил на крыльцо и начинал гулять по своему саду в момент, когда распускался шиповник. Сначала он шёл со скоростью 2,8 км/ч, останавливался возле цикория в момент начала распускания его цветов и любовался этими цветами в течение 0,2 часа. Прогулка заканчивалась у клумбы с маком в тот момент, когда он распускался.

1) Какое время длилась прогулка?

2) Найдите среднюю скорость движения Карла Линнея за время прогулки, если от клумбы с цикорием до клумбы с маком он шёл в полтора раза быстрее, чем от крыльца до клумбы с цикорием. Ответ округлите до сотых.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Растение** | **Время открыванияцветка (утром)** | **Время закрывания цветка(днём или вечером)** |
| шиповник | 4 часа | с 19 до 20 часов |
| цикорий | 4 часа 30 минут | 14 часов |
| мак | 5 часов | 15 часов |
| одуванчик | 6 часов | 14 часов |
| календула | 9 часов | 20 часов |
| мать-и-мачеха | 9 часов | 18 часов |

Ответ: 1)  ч;     2)  км/ч.

**Решение.**

1) Так как ученый гулял от времени раскрытия шиповника (в 4 ч) до времени раскрытия мака (в 5 ч), то его прогулка длилась 1 ч.

2) По условию от крыльца дома до клумбы с цикорием Линней шел со скоростью 2,8 км/ч. От крыльца (момент открытия шиповника, т. е. в 4 ч) до момента открывания цветов цикория (в 4 ч 30 мин) прогулка длилась 0,5 ч. Тогда это расстояние равно



Ответ: 1) 1; 2) 2,66.

**2.Тема: Плотность вещества.**

**Задание 1.**

На уроке географии Толя узнал, что вода в морях более плотная, чем в реках, и решил на занятии физического кружка измерить плотность солёной воды. Толя взял пол-литровый пустой стакан и заполнил его водой ровно на половину. Плотность воды 1 г/см3.

1) Известно, что в одну полную чайную ложку объёмом 5 мл помещается 6 г соли. Определите плотность соли (в кг/м3) при её насыпании в ложку.

2) Определите плотность раствора (в кг/м3) после добавления 10 таких полных ложек соли.

Округлите оба ответа до целого числа.

Ответ: 1) плотность соли  кг/м3     2) плотность раствора  кг/м3

**Решение.**

1. Найдем насыпную плотность соли, разделив массу на объем. Получим 1,2 г/мл, что составляет 1200 кг/м3. Перевести г/мл в кг/м3 можно так:

**

*Примечание.* Насыпная плотность — это плотность в насыпанном, неуплотненном состоянии, с учетом незаполненного пространства между частицами вещества. Насыпная плотность может быть значительно меньше истинной. Например, истинная плотность каменной соли составляет 2300 кг/м3, а насыпная 1200 кг/м3.

2. Плотность раствора по данным задачи определить невозможно. Попробуем ее примерно оценить. Плотность равна отношению массы к объему. Масса смеси равна сумме масс воды и соли: mсм = 250г + 60г = 310г.  Осталось определить сумму объемов. Но при растворении соли в воде их объемы не складываются. Рассмотрим два крайних случая.

Предположим, что соль растворилась в воде так, что объем до и после добавления соли не изменился:  Тогда искомая плотность



Другой предельный случай состоит в том, что объемы полностью сложились. В десяти ложках содержится 60 г соли, ее объем равен  Тогда объем смеси равен ,  а искомая плотность

**

*Комментарий.* Следовало бы еще проанализировать растворимость соли. В таблицах можно найти, что при комнатной температуре в 100 г воды растворяется 36 г поваренной соли, поэтому в 250 г воды вся насыпанная соль растворится.

Ответ: 1200 кг/м3, плотность лежит в пределах от 1030 кг/м3 до 1240 кг/м3.

**Задание 2.**

На альтернативном чемпионате мира по тяжёлой атлетике спортсмены должны поднять одной рукой свою будущую награду — это куб из золота с ребром 20 см. Внутри куба находится платиновый куб с ребром 10 см.

1) Сколько кубических метров золота содержится в награде? *Ответ дайте с точностью до тысячных.*

2) Какую массу нужно поднять чемпиону, если учесть, что плотности золота и платины соответственно равны 19300 кг/м3 и 21500 кг/м3? *Ответ дайте с точностью до десятых.*

Ответ: 1) объём золота  м3     2) масса награды  кг.



 Ответ: объём золота 0,007 м3, масса награды 156,6 кг.

**Задание 3.**

Археологи обнаружили топор неандертальца, состоящий из чудом сохранившейся деревянной ручки и каменного тесла. Плотность дерева равна 600 кг/м3, объём ручки 12 дм3. Известно, что масса деревянной ручки составляет 1/6 всей массы, а объём ручки — половину всего объёма.

1) Какую массу имеет деревянная ручка и каменное тесло? *Ответ дайте с точностью до десятых для массы ручки и с точностью до целых для массы тесла.*

2) Чему равна плотность камня? *Ответ дайте с точностью до целых.*

Ответ: 1) масса ручки  кг     масса тесла  кг     2) плотность  кг/м3.

**Решение.**

1. Переведём с СИ объём: 12 дм3 = 0,012 м3. Массу ручки найдем по формуле    По условию масса ручки составляет 1/6 всей массы топора. Значит, масса топора равна 6 · 7,2 кг = 43,2 кг. Следовательно, масса каменного тесла равна 43,2 кг − 7,2 кг = 36 кг.

2. По условию ручка занимает половину объёма. Значит, объём камня такой же. Плотность камня найдём по формуле  

Ответ: масса ручки 7,2 кг, масса тесла 36 кг, плотность камня 3000 кг/м3.

**Задание 4.**

Наташа выяснила, что яблоко средних размеров имеет объём 225 см3, а средняя плотность яблок равна 800 кг/м3. Яблоки фасуют по мешкам так, чтобы масса яблок в одном мешке была равна 30 кг.

1) Сколько в среднем яблок будет в одном мешке? *Ответ округлите до целого числа.*

2) Какая масса яблок будет в кузове автомобиля, если в него положат 17000 яблок? *Ответ дайте с точностью до целых.*

Ответ: 1) количество яблок  штук     2) масса яблок  кг.

****

Ответ: количество яблок 167 штук, масса яблок 3060 кг.

**Задание 5.**

Маша высчитала, что средняя плотность овсяной каши 1,1 г/см3, а сливочного масла 900 кг/м3. В кашу массой 330 г девочка положила 45 г масла.

1) Какой объём у этой смеси? *Ответ дайте с точностью до целых.*

2) Какой стала средняя плотность каши с маслом? *Ответ дайте с точностью до сотых.*

Ответ: 1) объём смеси  см3     2) средняя плотность  г/см3.

**Решение.**

1. Общий объём каши с маслом равен сумме объёмов каждого из ингредиента. Поэтому по формуле  вычислим каждый объём:  Для вычисления объёма масла переведём плотность 900 кг/м3 = 0,9 г/см3. Тогда объём масла  Значит, общий объём равен 300 + 50 = 350 см3.

2. Средняя плотность смеси равна  где общая масса 330 + 45 = 375 г. Значит, средняя плотность каши с маслом



Ответ: объём смеси 350 см3, средняя плотность смеси 1,07 г/см3.

**Задание 6.**

В стеклянную банку вместимостью 1 л влили керосин. Взвесили на весах и выяснили, что масса банки с керосином равна 1 кг. В таблице плотность керосина 800 кг/м3, а стекла 2500 кг/м3.

1) Чему равна масса пустой банки? *Ответ дайте с точностью до десятых.*

2) Какой объём занимает стекло? *Ответ дайте с точностью до целых.*

Ответ: 1) масса банки  кг     2) объём стекла  см3.

**Решение.**

1. Переведём 1 л = 0,001 м3. Найдём массу керосина



Значит, масса пустой банки равна 1 − 0,8 = 0,2 кг.

2. Зная массу и плотность стекла, найдем его объём



Ответ: масса банки 0,2 кг, объём стекла 80 см3.

**Задание 7.**

Кабина трактора имеет массу 234 кг и сделана из стали, плотность которой равна 7,8 г/см3.

1) Какой объём стали использован для изготовления кабины? *Ответ дайте с точностью до сотых.*

2) На сколько меньше будет масса этой кабины, если сделать её из пластмассы, плотность которой равна 1200 кг/м3? *Ответ дайте с точностью до целых.*

Ответ: 1) объём стали  м3     2) масса  кг.

**Решение.**

1. Переведём плотность стали: 7,8 г/см3 = 7800 кг/м3. Тогда объём стальной кабины равен



2. Объём кабины не поменяется. Масса этой кабины, изготовленной из пластмассы равна  Значит, она стала легче на 234 − 36 = 198 кг.

Ответ: объём стали 0,03 м3, масса 198 кг.

**Задание 8.**

Некоторые люди любят пить ароматизированный травяной чай и используют для его приготовления разведённую в воде густую вытяжку из душицы и мать-и-мачехи. Плотность травяной вытяжки 1,2 г/см3, плотность воды 1 г/см3. Для приготовления раствора смешали одинаковые объёмы воды и травяной вытяжки.

1) Определите массу использованной травяной вытяжки, если её объём равен 150 мл.

2) Найдите плотность полученного раствора, если его объём равен сумме объёмов исходных компонентов.

Ответ: 1)  г;     2)  г/см3.

**Решение.**

1. Объем 150 мл = 150 см3. Масса вытяжки равна  

2. Найдем сначала массу воды



Тогда масса раствора равна 180 + 150 = 330 г, а объем равен *Vр* = 2*V* = 2 · 150 = 300 см3.

Найдем плотность раствора

 

Ответ: 180; 1,1.

**Задание 9.**

Средняя плотность карандаша, состоящего из грифеля и деревянной оболочки, равна 700 кг/м3. Известно, что объём всего карандаша 6 см3, а масса грифеля 1,2 г.

1) Чему равна средняя плотность карандаша, выраженная в г/см3?

2) Найдите массу деревянной оболочки.

Ответ: 1) средняя плотность  г/см3;     2) масса  г.



Ответ: 1) 0,7; 2) 3.

**Задание 10.**

Композитный материал — это неоднородный сплошной материал, состоящий из двух или более компонентов, свойства которых сильно различаются. Первое использование композитного материала относится примерно к 1500 году до нашей эры, когда в Египте и в Месопотамии для постройки зданий начали использовать перемешанные глину с соломой.

На рисунке показаны графики зависимости массы от объёма для двух компонентов композитного материала. В некотором образце этого композитного материала объём первого компонента равен 20 см3, а объём второго компонента — 20 см3.

1) Определите массу первого компонента в образце композитного материала.

2) Определите среднюю плотность образца композитного материала, если объём образца равен сумме объёмов компонентов.



Ответ: 1)  г;     2)  г/см3.

**Решение.**

1) Найдем по графику плотность первого материала

 .

Тогда его масса



2) Из графика следует, что масса второго материала равна 40 г. Общая масса композитного материала 80 + 40 = 120 г. Общий объем  Тогда средняя плотность образца



Ответ: 1) 80; 2) 3.

**Задание 11.**

Строители в Заполярье иногда используют в качестве строительного материала ледобетон. Так называют лёд с вмороженной в него галькой. Ледобетон настолько прочен, что при работе с ним нередко ломаются даже стальные зубья экскаваторов. На рисунке изображён график зависимости средней плотности *ρ* блока ледобетона от соотношения *V*/*V*0 (здесь *V* — объём гальки в блоке, *V*0 — общий объём блока).

1) Пользуясь графиком, определите среднюю плотность блока ледобетона в том случае, когда объёмы входящих в него гальки и льда относятся как 3/1.

2) На сколько средняя плотность гальки, входящей в состав ледобетона, отличается от плотности льда?



Ответ: 1)  кг/м3;     2)  кг/м3.

**Решение.**

1) Если объем гальки относится к объему льда как 3/1, то отношение объем гальки к общему объему равно ¾ = 0,75. Из графика следует, что плотность в этом случае равна 1200 кг/м3.

2) Из графика следует, что при отсутствии гальки (будет только лед) плотность равна 900  кг/м3. Средняя плотность ледобетона



Учитывая, что  получаем 

Отсюда находим разность плотностей гальки и льда:



Ответ: 1) 1200; 2) 400.

**Задание 12.**

Юный экспериментатор Марат решил сварить варенье из абрикосов и первым делом начал готовить сироп. Для этого он насыпал сахар в кастрюлю с водой и начал перемешивать её содержимое. В процессе перемешивания он определял плотность полученного сиропа с помощью ареометра (это прибор для измерения плотности). Затем по результатам проведённых измерений Марат построил график зависимости плотности сиропа от времени перемешивания. Косточка абрикоса имеет плотность 1325 кг/м3, а плотность мякоти абрикоса 1025 кг/м3. Объём косточки в 2 раза меньше объёма мякоти.

1) Определите по графику, какую плотность имел сироп через 10 минут после начала перемешивания.

2) Через какое время после начала перемешивания абрикосы перестанут тонуть в сиропе, если их туда добавить? Ответ округлите до целого.



Ответ: 1)  кг/м3;     2)  мин.

**Решение.**

1) По графику видно, что через 10 мин плотность сиропа равна 1200 кг/м3

2) По условию объемы косточек и мякоти связаны соотношением   Тогда средняя плотность абрикоса может быть найдена по формуле



Тонуть абрикосы перестанут, когда их плотность будет равна плотности сиропа. Такую плотность сироп будет иметь приблизительно через 2 мин.

 Ответ: 1) 1200; 2) 2.

**Источники** [**https://phys7-vpr.sdamgia.ru/test?theme=7**](https://phys7-vpr.sdamgia.ru/test?theme=7)