7 класс, 2 тур

1. Семиклассник набрал на школьном дворе полную трехлитровую банку мокрого снега, не утрамбовывая его. Придя в класс, он провел измерения и выяснил, что масса банки со снегом равна 2920 г, масса пустой банки 300 г, а объем, который занимает снег, если его плотно утрамбовать в банке, равен 2,8 литра. По этим данным семиклассник правильно определил массу воды, массу ледяных кристаллов (сухого снега) и объем воздуха, которые содержались в мокром снеге. Какие результаты у него получились? Плотность воды 1000 кг/м3; плотность ледяных кристаллов, из которых состоит сухой снег, 900  кг/м3.

**Решение. После утрамбовывания мокрого снега его объем уменьшился на 0,2 л = 200 мл из-за того, что из промежутков между ледяными кристаллами был вытеснен воздух. Следовательно, объем воздуха, который содержался в снеге, равен *V*в = 200 мл.**

**Получившаяся в результате утрамбовывания смесь состоит из воды и ледяных кристаллов. Масса этой смеси равна *M* = 2,62 кг, а ее объем *V* = 2,8 л, причем**

**V=M-mв/Pл +mв/Pв**

**где Pв = 1000 кг/м3, Pл = 900 кг/м3, а *M*в – искомая масса воды в смеси.**

**Отсюда**

 **mв=(Pв/Pв-Pл)M-PвV=1кг. Следовательно, масса льда равна**

 **mл=M-mв=1.62 кг.**

**Ответ: *m*в = 1 кг, *m*л = 1,62 кг, *V*в = 200 мл.**

1. Форрест Гамп бежал по Америке, начиная от своего дома, и прошел путь от океана до океана трижды. В первый раз он бежал со скоростью 6 км/ч, второй раз он прошел весь участок со скоростью 8 км/ч, а третий – со скоростью 10 км/ч. К концу пути он обнаружил, что его дом, естественно, находится в другой стороне, и нужно бежать по Америке еще раз. За какую долю от прошедшего времени Форрест вернется домой, если побежит со скоростью 12 км/ч?

**Решение**

**Пусть путь, который Форрест Гамп проходил от океана до океана, равен S км. Тогда за первые три раза он прошел путь 3S км и затратил на это время**

**t1=S/6+S/8+S/10=47/120 S часов. Возвращаясь домой, Форрест**

**Гамп пройдет путь S км за время t2=S/12 часов. Это составляет от времени t1 долю t2/t1 = 10/47.**

**Ответ: t2/t1 = 10/47.**

1. Первые точные измерения скорости звука в воде были проведены в 1827 году швейцарскими физиками Ж-Д. Колладоном и Ш.-Ф. Штурмом на Женевском озере. Штурм, находившийся в лодке, проводил удары по опущенному в воду колоколу, одновременно с этим производя вспышку пороха. Колладон, находясь на значительном расстоянии от Штурма, измерял время между появлением вспышки и ударом колокола, который он слышал через опущенную в воду слуховую трубу.

На каком расстоянии друг от друга находились исследователи, если интервал времени между тем, как Колладон видел появление вспышки и слышал звук колокола, составлял 8,5 секунды?

Скорость распространения света в воздухе принять равной 300000 км/с, скорость распространения звука в воде принять равной 1400 м/с.

**Решение. Так как скорость распространения света в воздухе более чем в 25000 раз превосходит скорость распространения звука в воде, то можно считать, что Колладон видел световую вспышку, которую производил Штурм, мгновенно. После этого через время *t* = 8,5 сек. до лодки Колладона по воде доходил звук, который распространялся со скоростью *V* = 1400 м/с. Значит, расстояние между лодками исследователей равно *8.5умножить на 1400=11900***

 **Ответ: 11900  м**

1. От пункта *A* до пункта *B* можно добраться по реке и по старому руслу реки. Скорость течения в реке 5 км/ч, в старом русле вода стоячая. Рыбак должен съездить из пункта *A* в пункт *B* и вернуться обратно. Какой путь займет у рыбака меньше времени − туда и обратно по реке или туда и обратно по старому руслу реки? Расстояния, проплываемые рыбаком в обоих случаях одинаковые. В распоряжении рыбака имеются старая моторная лодка, которая может двигаться в стоячей воде со скоростью 8 км/ч, и новая моторная лодка, которая может двигаться в стоячей воде со скоростью 20 км/ч.

**Если по реке, то туда по течению -+ скорость реки, а назад – против. - - скорость реки. А по руслу и туда и обратно с одной скоростью**

**Ответ: Время будет одинаково.**

1. Сплав состоит из 100 г золота и 100 см3 меди. Определите плотность этого сплава. Плотность золота равна 19,3 г/см3 , плотность меди – 8,9 г/см3.

**Решение**

**po=(m1+m2)/(V1+V2)
Золото
m1=100г
V1=m1/po1
V1=100/19,3=5,18см3
Медь
V2=100г**

**m2=poV2
m2=8,9×100=890г
po=(890+100)/(5,18+100)=9,41г/см3
Ответ 9,41г/см3**

1. В 2010 году за передовые опыты с двумерным материалом – графеном – физики российского происхождения А.К. Гейм и К.С. Новоселов получили Нобелевскую премию по физике. Графен представляет собой плоскую однослойную кристаллическую решетку, состоящую из шестиугольников (аналогично пчелиным сотам – см. рисунок), в вершинах которых находятся атомы углерода. В одном из своих интервью ученые рассказывали, что первые образцы графена они получали при помощи обычного канцелярского скотча. Они приклеивали его к куску графита, а затем отрывали, в результате чего к поверхности скотча приклеивался атомарный слой графита, который как раз и представлял собой графен.

Считая, что расстояние между двумя ближайшими атомами графита в шестиугольной решетке равно *a* = 0,14⋅10–9 м, а масса атома углерода равна *m* = 2⋅10–26 кг, оцените массу образца графена, который приклеен к полоске скотча площадью *S* = 10 см2.

*Примечание 1:* площадь *s* правильного шестиугольника со стороной *a* можно найти при помощи приближенной формулы .

*Примечание 2:* 10–9 = 1/109, 10–26 = 1/1026.

**Решение. Площадь одной шестиугольной ячейки кристаллической решетки графена равна  s≈2.5a^2 . Из рисунка следует, что на каждую шестиугольную ячейку в среднем приходится от 2 до 3 атомов (видно, что для добавления к существующей решетке еще одной ячейки необходимо добавить либо 2, либо 3 атома – в зависимости от расположения добавляемой ячейки). Для оценки примем, что на каждую ячейку кристаллической решетки приходится 2,5 атома углерода. Тогда искомая масса образца графена:**

** кг = 1 мкг.**

**Ответ: *M* » 10–9 кг.**