

назад, в четвертой – снесенные не более восьми недель назад». Школьник сделал растворы, строго следуя рецепту, рассортировал имевшиеся в холодильнике яйца, а затем слил содержимое из всех четырех банок в одну большую емкость. Сколько недель назад были снесены яйца, которые тонут в получившемся растворе?

А.Якута

9 класс

1. Не дождавшись автобуса, пешеход пошел пешком к следующей автобусной остановке, павильон которой был виден вдаль. Через некоторое время он обнаружил, что кажущаяся высота этого павильона в $k = 1,5$ раза меньше кажущейся высоты павильона, от которого он отошел. Пройдя еще $L = 100$ м, пешеход заметил, что теперь павильон впереди кажется ему в $k = 1,5$ раза выше павильона позади. Найдите расстояние между остановками. Считать, что кажущийся размер предмета обратно пропорционален расстоянию до него. Остановочные павильоны одинаковы, пешеход идет по соединяющей их прямой.

Д.Харабадзе

2. Для организации транспортного сообщения между населенными пунктами A и B , расположенными на одной горизонтали на небольшом расстоянии l друг от друга, между ними прорывают тоннель, состоящий из двух одинаковых прямых участков (рис.1). По рельсам внутри тоннеля скользит без трения безмоторная вагонетка. Какова должна быть максимальная глубина тоннеля h , чтобы время поездки от A до B было минимальным?

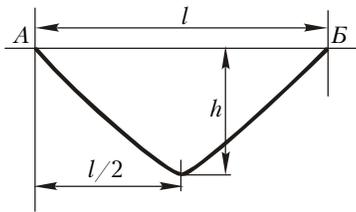


Рис. 1

Чему равно это время? Считать, что движение вагонетки начинается без начальной скорости, а на закруглении в нижней точке тоннеля величина скорости не изменяется.

В.Птушенко

3. В «черном ящике» с тремя контактами находится схема, спаянная из идеальной батарейки и резистора. Если к контактам 1 и 2 подсоединить другой резистор с известным сопротивлением r , то через него будет течь ток $I_{12} \neq 0$. При подсоединении этого же резистора к контактам 1 и 3 через него потечет ток $I_{13} \neq 0$, причем $I_{13} \neq I_{12}$. При подключении этого резистора к контактам 2 и 3 ток через него течь не будет. Чему могут быть равны напряжения батарейки и сопротивление резистора, находящегося в «черном ящике»? Какие схемы могут находиться в «черном ящике»?

О.Шведов

10 класс

1. На массивный гладкий цилиндр радиусом R , движущийся поступательно со скоростью u , налетает маленький шарик, движущийся навстречу цилиндру перпендикулярно его оси со скоростью v (рис.2). Расстояние между линией, вдоль которой движется шарик, и плоскостью, в которой движется ось цилиндра, равно L ($L < R$). Найдите величину скорости шарика v_1

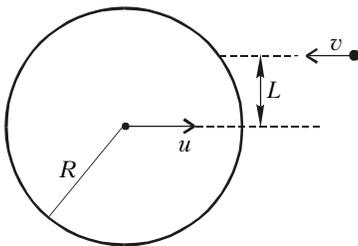


Рис. 2

после абсолютно упругого удара о цилиндр. Сила тяжести отсутствует.

А.Якута

2. Маленький шарик массой m и зарядом q , брошенный со скоростью v под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту, пролетев вдоль поверхности земли расстояние L , попадает в область пространства, в которой кроме поля силы тяжести имеется еще и однородное постоянное горизонтальное электрическое поле. Граница этой области вертикальна. Через некоторое время после этого шарик падает в точку, откуда был произведен бросок. Найдите напряженность электрического поля E . Ускорение свободного падения равно g , влиянием воздуха пренебречь.

А.Якута

3. В «черном ящике» с двумя контактами находится схема, состоящая из незаряженного конденсатора и резистора. К контактам в момент времени $t = 0$ подсоединили конденсатор емкостью C , имеющий заряд Q_0 . График зависимости заряда на этом конденсаторе от времени изображен на рисунке 3. Найдите сопротивление резистора и емкость конденсатора, находящихся в «черном ящике».

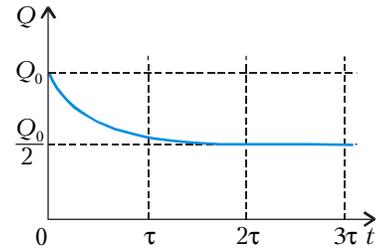


Рис. 3

О.Шведов

11 класс

1. Телу массой m , находящемуся на горизонтальной поверхности, сообщили скорость v_0 в направлении оси X . График зависимости скорости тела v от его координаты x изображен на рисунке 4. Найдите зависимость величины силы трения, действующей на тело, от координаты x .

О.Шведов

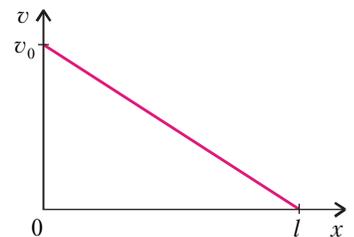


Рис. 4

2. Два закрытых сосуда емкостью $V_1 = 10$ л и $V_2 = 20$ л имеют жесткие стенки и поддерживаются при одинаковой постоянной температуре 0°C . Сосуды соединены короткой трубкой с краном. Вначале кран закрыт. В первом сосуде находится воздух под давлением $p_1 = 2$ атм при относительной влажности $\phi_1 = 20\%$. Во втором сосуде находится воздух под давлением $p_2 = 1$ атм при относительной влажности $\phi_2 = 40\%$. Кран постепенно открывают так, что процесс выравнивания давлений в сосудах можно считать изотермическим. Найдите минимальную и максимальную относительную влажность воздуха в сосуде емкостью 10 литров.

С.Варламов

3. Заряженная частица двигалась в некоторой области пространства, где имеются взаимно перпендикулярные однородные поля: электрическое с напряженностью \vec{E} , магнитное с индукцией \vec{B} и поле силы тяжести \vec{g} . Вектор скорости частицы при этом был постоянным и перпендикулярным магнитному полю. После того как частица покинула эту область пространства и начала движение в другой области, где имеется только поле силы тяжести, ее скорость начала уменьшаться. Через какое время после вылета части-