

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,

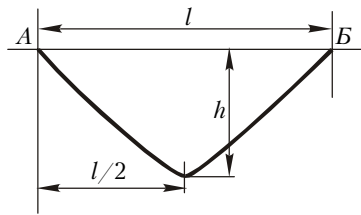


Рис. 1

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?

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,

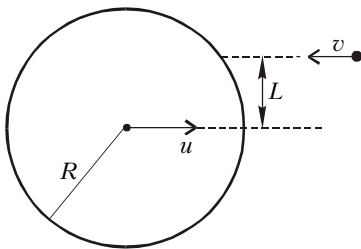


Рис. 2

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  $v_1$

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».

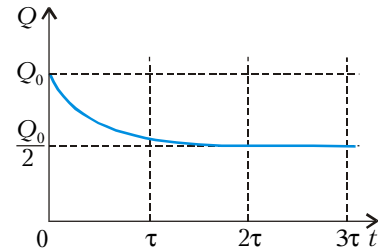


Рис. 3

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».

*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*

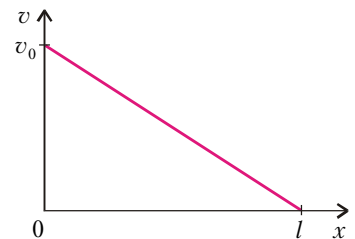


Рис. 4

2. Два закрытых сосуда емкостью  $V_1 = 10$  л и  $V_2 = 20$  л имеют жесткие стенки и поддерживаются при одинаковой постоянной температуре  $0^\circ\text{C}$ . 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-