

Рис. 1

2. В два одинаковых сообщающихся сосуда налита вода (рис.1). В один из них опускают ледяной шарик объемом  $V = 100 \text{ см}^3$ , который через небольшое время после установления уровня воды в сосудах оказался погруженным в воду ровно наполовину. Какая масса воды перетекла при этом во второй сосуд, и какая перетечет потом в процессе таяния льда? Плотность воды  $\rho_v = 1000 \text{ кг/м}^3$ , плотность льда  $\rho_l = 900 \text{ кг/м}^3$ .

О.Шведов

3. В калориметр, в котором находилось  $m_0 = 100 \text{ г}$  воды при температуре  $t_0 = 20^\circ\text{C}$ , по каплям с постоянной скоростью начинают наливать горячую воду постоянной температуры. График зависимости температуры  $t$  воды в калориметре от времени  $\tau$  изображен на рисунке 2. Найдите температуру горячей воды, считая, что между падением капель в калориметре каждый раз успевает установиться тепловое равновесие. Потерями тепла пренебречь.

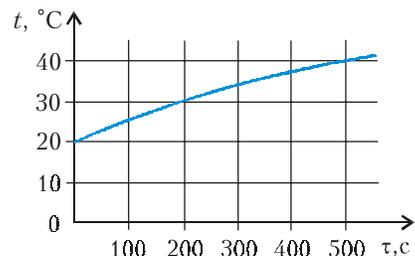


Рис. 2

температуры  $t$  воды в калориметре от времени  $\tau$  изображен на рисунке 2. Найдите температуру горячей воды, считая, что между падением капель в калориметре каждый раз успевает установиться тепловое равновесие. Потерями тепла пренебречь.

О.Шведов

4. Школьницы Алиса и Василиса решили изготовить самодельные вольтметры из имеющихся в школьной лаборатории миллиамперметров. Алиса соединила миллиамперметр последовательно с резистором сопротивлением  $R_1 = 1 \text{ кОм}$  и приклеила на прибор шкалу напряжений, показывающую произведение текущего через миллиамперметр тока  $I$  на  $R_1$ . Василиса собрала ту же схему, используя другой резистор, с сопротивлением  $R_2 = 2 \text{ кОм}$ , и приклеила шкалу, показывающую произведение  $IR_2$ . Школьницы решили испытать свои приборы, подключив их к схеме, изображенной на рисунке 3, с неизвестным напряжением батаейки и неизвестными сопротивлениями резисторов. Прибор Алисы при подключении к контактам 1 и 2 показал напряжение  $U_{12} = 1,8 \text{ В}$ , к контактам 2 и 3 – напряжение  $U_{23} = 1,8 \text{ В}$ , к контактам 1 и 3 – напряжение  $U_{13} = 4,5 \text{ В}$ . Что покажет прибор Василисы при подключении к тем же парам контактов? Внутренним сопротивлением батаейки и миллиамперметров пренебречь.

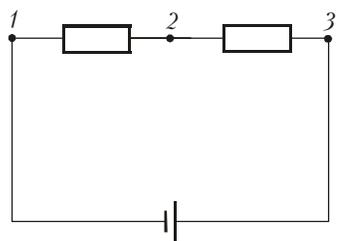


Рис. 3

Прибор Алисы при подключении к контактам 1 и 2 показал напряжение  $U_{12} = 1,8 \text{ В}$ , к контактам 2 и 3 – напряжение  $U_{23} = 1,8 \text{ В}$ , к контактам 1 и 3 – напряжение  $U_{13} = 4,5 \text{ В}$ . Что покажет прибор Василисы при подключении к тем же парам контактов? Внутренним сопротивлением батаейки и миллиамперметров пренебречь.

О.Шведов

10 класс

1. В автомобиле спидометр и счетчик пройденного пути регистрируют скорость автомобиля и пройденный им путь относительно поверхности, по которой движется автомобиль. Автомобиль последовательно проехал по двум конвейерам (движущимся дорожкам) длиной  $L = 500 \text{ м}$  каждый. Полотна конвейеров движутся в одну сторону с постоянными

скоростями  $v_1 = 20 \text{ км/ч}$  и  $v_2 = 30 \text{ км/ч}$ . По первому конвейеру автомобиль ехал с некоторой постоянной скоростью, а по второму конвейеру – с другой постоянной скоростью. Что показывал спидометр во время движения по каждому из конвейеров, если с момента въезда на первый конвейер до съезда со второго прошло время  $t = 72 \text{ с}$ , а счетчик пути показал, что при этом был пройден путь  $L$ ? Расстоянием между конвейерами и временем переезда с первого конвейера на второй пренебречь.

Д.Харабадзе

2. Магазин пистолета представляет собой металлический пенал, внутри которого имеется легкий поршень, подпираемый пружиной (рис.4). Когда магазин пуст, поршень касается его крышки. Магазин устроен таким образом, что из него можно вынимать только находящийся у крышки патрон – через небольшое отверстие в боковой стенке. После вынимания патрона поршень под действием пружины перемещается и передвигает все оставшиеся в магазине патроны к крышке. В магазин вставили  $N$  одинаковых патронов массой  $m$  и длиной  $L$ , после чего вынули по очереди все патроны, держа магазин крышкой вверх. Коэффициенты трения между патронами, а также между патроном и крышкой и между патроном и поршнем одинаковы и равны  $\mu$ . На сколько работа против сил трения при опустошении магазина будет больше, если при вынимании патронов держать его крышкой вниз? Трением между патронами и боковыми стенками магазина, а также массой пружины пренебречь.

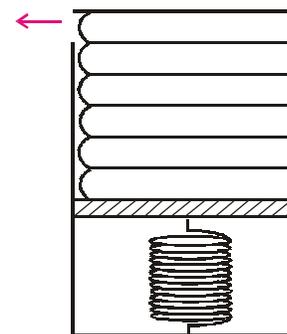


Рис. 4

Трением между патронами и боковыми стенками магазина, а также массой пружины пренебречь.

Д.Харабадзе

3. Над идеальным газом проводят процесс 1–2, который изображается на  $pV$ -диаграмме наклонным отрезком прямой (рис.5). В начальном и конечном состояниях газ имеет одинаковую температуру  $T = 300 \text{ К}$ . Найдите максимальную температуру газа в этом процессе, если конечный объем газа превышает начальный в  $n = 3$  раза.

А.Якута

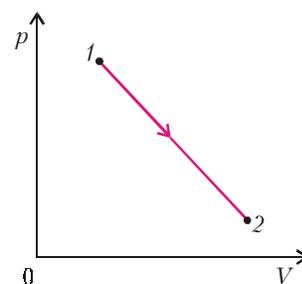


Рис. 5

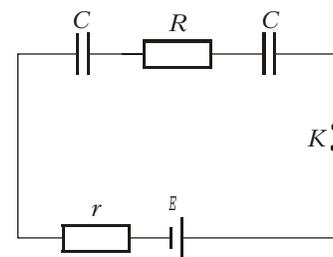


Рис. 6

4. В схеме, изображенной на рисунке 6, конденсаторы емкостью  $C$  вначале не заряжены. Какое количество теплоты выделится в каждом из резисторов с сопротивлениями  $r$  и  $R$  после замыкания ключа  $K$ ? Батарея с ЭДС  $E$  имеет пренебрежимо малое внутреннее сопротивление.

О.Шведов

11 класс

1. На горизонтальном столе некоторая прямая линия разделяет две области: по одну сторону от этой линии стол гладкий, а по другую – шероховатый. На столе лежит