

ный прибор при этом записывал показания спидометра через каждые 10 метров. В результате получилась зависимость скорости автомобиля  $v$  от пройденного пути  $x$ , показанная на рисунке 2. Оцените, за какое время  $t$  автомобиль проехал эти пять километров.

*А. Андрианов*

**3.** Эскалатор метро движется со скоростью  $v$ . Пассажир заходит на эскалатор и начинает идти по его ступенькам следующим образом: делает шаг на одну ступеньку вперед и два шага по ступенькам назад. При этом он добирается до другого конца эскалатора за время  $t$ . Через какое время  $t_1$  пассажир добрался бы до конца эскалатора, если бы шел другим способом: делал два шага вперед и один шаг назад? Скорость пассажира относительно эскалатора при движении вперед и назад одинакова и равна  $u$ . Считать, что размеры ступеньки много меньше длины эскалатора.

*А. Якута*

**4.** Тонкая гладкая спица длиной  $L$  вращается с постоянной угловой скоростью вокруг вертикальной оси, к которой прикреплен один из ее концов. Угол между спицей и вертикальной осью равен  $\alpha$ . На спицу насажена маленькая бусинка, которая в начальный момент находится на середине спицы и покоится относительно нее. При какой угловой скорости  $\omega$  вращения спицы вокруг вертикальной оси бусинка слетит со спицы?

*Р. Компанеец*

10 класс

**1.** Два тела имеют одинаковые ребристые поверхности (рис.3). Какую среднюю силу  $F$  в горизонтальном направлении, перпендикулярном реб-

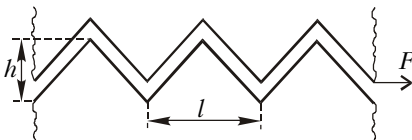


Рис. 3

рам, нужно приложить к верхнему телу массой  $m$ , чтобы медленно тащить его по неподвижной горизонтальной поверхности второго тела с постоянной (в среднем) скоростью? Все ребра одинаковые, симметричные, имеют ширину  $l$  и высоту  $h$ . Поверхности граней ребер гладкие, их соударения абсолютно неупругие.

*В. Птушенко*

**2.** Петя и Вася решили построить плоты из пустых консервных банок

без крышек. Петя предложил расположить банки в один слой доньями вверх, а Вася – доньями вниз. Пренебрегая давлением насыщенных паров и поверхностным натяжением воды и считая, что оба плота будут медленно опускаться на воду так, что донья банки будут параллельны ее поверхности, оцените, кому и на сколько больше понадобится банок для постройки плота грузоподъемностью  $M = 1000$  кг. Считать, что площадь дна банки  $S = 0,01$  м<sup>2</sup>, высота банки  $H = 0,1$  м, масса банки  $m = 0,01$  кг, плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>, атмосферное давление  $p_0 = 10^5$  Па.

*Д. Харабадзе*

**3.** Над одним моле идеального одноатомного газа совершается процесс, изображенный на  $pV$ -диаграмме (рис.4). Постройте график зависимо-

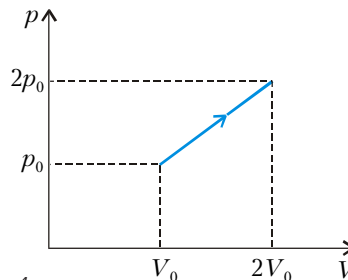


Рис. 4

сти теплоемкости газа в данном процессе от температуры.

*О. Шведов*

**4.** При подключении к батареек резистора сопротивлением  $R$  через нее течет ток  $I$ . При подключении к этой же батареек резистора, соединенного последовательно с неизвестным резистором, через нее течет ток  $(3/4)I$ . Если же резистор соединить с тем же неизвестным резистором параллельно и подключить к этой же батареек, то через нее будет течь ток  $(6/5)I$ . Найдите сопротивление  $R_x$  неизвестного резистора.

*О. Шведов*

11 класс

**1.** Квадратная рамка, изготовленная из тонкого проводника, подключена к батареек с ЭДС  $\mathcal{E}$ . Ток, текущий по рамке, создает в ее центре магнитное поле с индукцией  $B$ . Чему будет равна индукция  $B_1$  магнитного поля в центре рамки из того же проводника, если ее размер увеличить вдвое, а ЭДС батарейки оставить неизменной? Внутренним сопротивлением батарейки пренебречь.

*Примечание.* Индукция магнитного поля, создаваемая движущимся зарядом в некоторой точке, определяется величиной заряда, его скоростью  $\vec{v}$ , расстоянием  $\vec{r}$  до точки, углом между вектором скорости и прямой, соединяющей заряд и точку, константой  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  Н/А<sup>2</sup> и направлена перпендикулярно плоскости, в которой лежат векторы  $\vec{v}$  и  $\vec{r}$ .

*О. Шведов*

**2.** Имеется толстая плоско-выпуклая однородная осесимметричная линза (рис.5). Радиус  $R$  ее плоского осно-

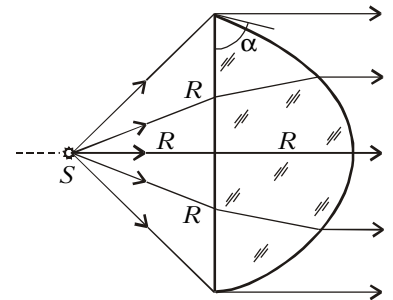


Рис. 5

вания равен ее толщине. Угол  $\alpha$  между ограничивающими ее поверхностями в месте их пересечения меньше  $90^\circ$ . На оси симметрии линзы со стороны плоского основания помещают точечный источник света. Расстояние от него до линзы  $R$ . Выпуклая поверхность линзы гладкая, а ее форма такова, что все лучи, прошедшие через линзу без отражений, образуют строго параллельный пучок с плоским фронтом, диаметр которого равен диаметру линзы. Определите угол  $\alpha$ .

*Р. Компанеец*

### Второй теоретический тур

8 класс

**1.** Художник нарисовал «Зимний пейзаж» (рис.6). Как вы думаете, в каком месте на Земле он мог писать с такой натурой?

*М. Семенов*



Рис. 6