

### 10 класс, вариант 27101, задача 1

Учащиеся Лицея №1502 при МЭИ, занимаясь во время летней практики в лаборатории кафедры физики, экспериментально изучали законы геометрической оптики. Школьники нашли в лаборатории полированный металлический шар и фонарь, создающий параллельный однородный пучок света диаметром, равным диаметру шара. Направив световой пучок строго горизонтально слева направо, лицеисты подвесили шар на нити так, что его центр оказался на оси пучка. В каком направлении шар отразил больше света: влево или вправо? Обоснуйте свой ответ необходимыми построениями и расчётами.

**Ответ:** Шар отражает свет исходного пучка одинаково и влево, и вправо.

### 10 класс, вариант 27101, задача 2

Автомобиль массой  $m$  едет по горизонтальной дороге, затем дорога идёт в гору, потом – на спуск, и снова становится горизонтальной. Уклон дороги один и тот же как для подъёма, так и для спуска. На каждом участке движения скорость автомобиля постоянна, причём на подъёме она равна  $v_2$ , а на спуске –  $v_3$ . Сила сопротивления движению автомобиля пропорциональна квадрату его скорости. Определите импульс автомобиля на горизонтальном участке, если мощность двигателя все время остаётся неизменной.

**Ответ:**  $p_1 = m \cdot \sqrt[3]{\frac{v_2 v_3 (v_2^2 + v_3^2)}{v_2 + v_3}}$

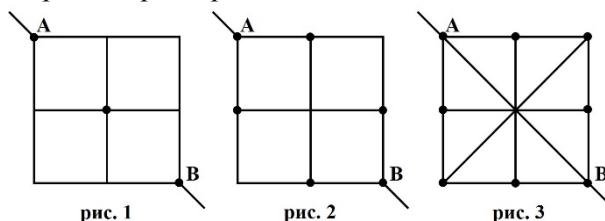
### 10 класс, вариант 27101, задача 3

По горизонтальному столу ползут четыре муравья. В некоторый момент времени скорость 1-го муравья относительно 2-го направлена на северо-восток, скорость 2-го относительно 3-го – на юго-восток, а скорость 3-го относительно 4-го – на восток. Модули всех названных относительных скоростей одинаковы и равны  $v=1$  см/с. Чему равна и куда направлена скорость 1-го муравья (относительно стола), если скорость 4-го муравья (относительно стола) равна 1 см/с и направлена на запад?

**Ответ:**  $v_1 = 0,5$  см/с, на восток.

### 10 класс, вариант 27101, задача 4

Квадратная пластина из тонкого медного листа разрезана на четыре одинаковых квадрата. Если в точке пересечения разрезов все малые квадраты соединить каплей припоя, то сопротивление между точками  $A$  и  $B$  будет равно  $R_1$  (рис. 1). Если эти же малые квадраты соединить четырьмя каплями, помещёнными в точках пересечения разрезов со сторонами исходного квадрата (рис. 2), то сопротивление между точками  $A$  и  $B$  будет равно  $R_2$ . Полученную фигуру дополнительно разрезают по главным диагоналям, а затем скрепляют ещё четырьмя каплями припоя в точках пересечения разрезов с границей исходного квадрата (рис. 3). Определите в этом случае сопротивление между точками  $A$  и  $B$ . Разрезы полностью изолируют части пластины друг от друга, а сопротивление припоя пренебрежимо мало.



**Ответ:**  $R_3 = 2R_2 - 0,5R_1$ .

### 10 класс, вариант 27101, задача 5

Группа инженеров-энергетиков из Лаборатории энергосберегающих технологий разрабатывает устройство для обогрева жилого помещения в зимнее время. Устройство представляет собой

«тепловой двигатель с обратным циклом»: на графике в  $(p-V)$  координатах процесс изображается против часовой стрелки, теплота забирается с холодной улицы и отдаётся комнате, а работа над газом совершается при помощи электродвигателя (подобные устройства называют *тепловыми насосами*). Тестовые эксперименты проводятся при температуре на улице  $t^- = -14$  °С. Для поддержания в комнате комфортной температуры  $t^+ = 23$  °С требуется некоторое количество тепла  $P^+$  в единицу времени. Определите отношение  $P^+$  к мощности, потребляемой обогревательным устройством. Считать, что используемый цикл близок к обратному циклу Карно; потерями в электродвигателе пренебречь.

**Ответ:**  $\frac{P^+}{P_{\text{потр}}} = \frac{T^+}{T^+ - T^-} = 8.$