

**Олимпиада «Шаг в физику»**  
**(отборочный этап Московской олимпиады школьников**  
**по физике 2010/11 учебного года)**

**Задание для 11-го класса**

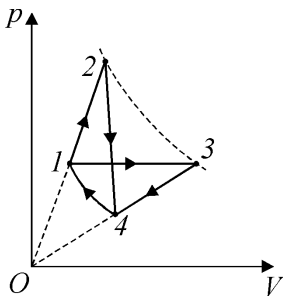
1. Человек массой 80 кг переходит с носа на корму первоначально покоящейся лодки массой 120 кг и длиной 5 м. На какое расстояние сместится при этом лодка? Ответ выразите в м.

2. Закрытый горизонтальный цилиндр с гладкими стенками разделен на две части подвижным тонким поршнем. Слева от поршня в цилиндре имеется некоторое количество газа при температуре  $-73^\circ\text{C}$ , а справа от поршня – такое же количество этого газа при температуре  $27^\circ\text{C}$ . Поршень находится в равновесии. Общий объем цилиндра  $500\text{ см}^3$ . Определите объем, занимаемый газом в левой части цилиндра. Ответ приведите в кубических сантиметрах.

3. Электрическое поле создается двумя положительными точечными зарядами  $9 \cdot 10^{-9}\text{ Кл}$  и  $4 \cdot 10^{-9}\text{ Кл}$ . Чему равно расстояние между этими зарядами, если известно, что точка, в которой напряженность электрического поля равна нулю, находится на расстоянии 33 см от большего заряда? Ответ приведите в сантиметрах.

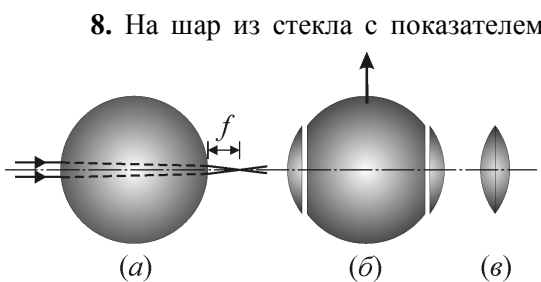
4. Батарея, замкнутая на сопротивление 5 Ом, дает ток в цепи 5 А, а замкнутая на сопротивление 2 Ом, дает ток 8 А. Определите ЭДС батареи, выразив ее в В.

5. Пункты  $A$  и  $B$  находятся на противоположных берегах реки шириной  $L = 50$  м. Берега реки параллельны друг другу, а прямая  $AB$  им перпендикулярна. Пловец хочет вплавь попасть из пункта  $A$  в пункт  $B$ , но, определив скорость течения, понимает, что это невозможно. Тогда он решает отбежать от пункта  $A$  вдоль берега до точки  $C$ , а потом уже вплавь добраться до пункта  $B$ . На какое расстояние от пункта  $A$  он должен отбежать, чтобы попасть в пункт  $B$  за минимальное время? Чему равно это время? Скорость течения реки  $u = 3$  м/с, скорость, с которой пловец бежит по берегу,  $v = 7$  м/с, скорость, с которой он плавает относительно воды,  $v_{\text{отн}} = 1$  м/с. Считайте, что скорость течения одинакова по всему поперечному сечению реки.



6. На рисунке изображены  $pV$ -диаграммы двух циклических процессов:  $1-2-4-1$  и  $1-3-4-1$ , совершаемых над одинаковыми количествами идеального одноатомного газа, причем участок  $4-1$  – изотермический, а температуры в точках 2 и 3, а также давления в точках 1 и 3 одинаковы. Чему равно отношение  $n = \frac{\eta_{1241}}{\eta_{1341}}$ , где  $\eta_{1241}$  – КПД цикла  $1-2-4-1$ , а  $\eta_{1341}$  – КПД цикла  $1-3-4-1$ ?

7. Три одинаковых электрических чайника заполнили одинаковыми количествами воды. Первый чайник включили в сеть с напряжением  $U_1 = 220$  В, второй – в сеть с напряжением  $U_2 = 127$  В, третий – в сеть с неизвестным напряжением. Для каждого чайника измерили время, прошедшее с момента закипания воды до ее полного выкипания. Оказалось, что в первом чайнике вода выкипела в  $k = 9$  раз быстрее, чем во втором, а в третьем вода, достигнув температуры кипения, так и не закипела. К сети с каким напряжением  $U_3$  подключили третий чайник? Зависимостью сопротивления спиралей чайников от температуры можно пренебречь.



8. На шар из стекла с показателем преломления  $n = 1,5$  направили узкий пучок параллельных лучей, ось которого проходит через центр шара, и установили, что пучок фокусируется на оси на расстоянии  $f = 5$  см от точки, диаметрально противоположной точке падения (см. рис. (а)). Затем шар разрезали на три части, как показано на рис. (б), удалили его середину и склеили два расположенных по бокам шаровых сегмента клеем с показателем преломления  $n$  (рис. (в)). Каково фокусное расстояние  $F$  двояковыпуклой линзы, получившейся в результате этого? Эту линзу считайте тонкой.