

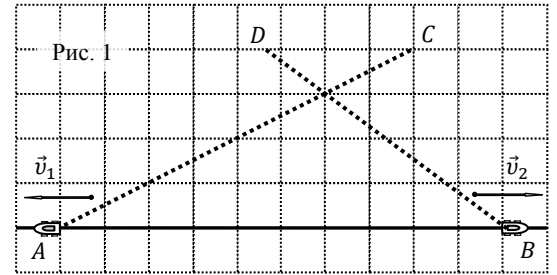
## Районная олимпиада (2023 г.)

(9 класс)

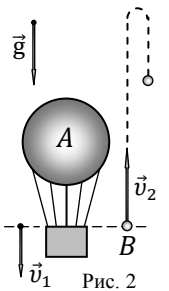
**Справочные данные:** ускорение свободного падения  $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ , удельная теплоёмкость воды  $c_B = 4,22 \text{ кДж/(кг} \cdot ^\circ\text{С)}$ .

Разрешается и приветствуется (!) пользование инженерным калькулятором.

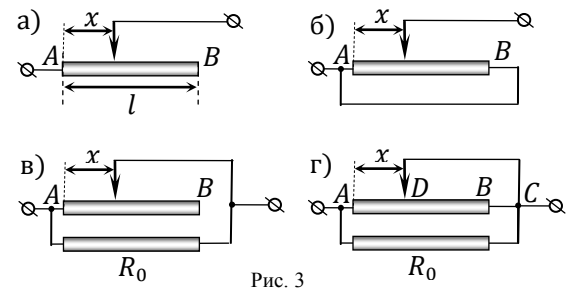
**1. «Ветренный дым»** С дрона в ветреную погоду сделана фотография (Рис. 1) пылевых шлейфов  $AC$  и  $BD$  от автомобилей  $A$  и  $B$ , движущихся по прямолинейной грунтовой дороге (вид сверху) со скоростями  $v_1 = 40 \text{ км/ч}$  и  $v_2 = 60 \text{ км/ч}$ , соответственно (см. Рис. 1). Используя квадратную масштабную сетку на Рис. 1, найдите скорость  $\vec{v}_3$  ветра. Укажите направление вектора  $\vec{v}_3$  (по отношению к дороге).



**2. «Камешек и шар»** Воздушный шар  $A$  (Рис. 2) равномерно опускается вертикально вниз со скоростью  $v_1 = 2,50 \text{ м/с}$  относительно земли. С шара вертикально вверх бросили камешек  $B$  (см. Рис. 1), скорость которого относительно земли  $v_2 = 15,0 \text{ м/с}$ . На какое максимальное расстояние  $l_{\max}$  камешек удалится вверх от воздушного шара в процессе полёта? Сопротивлением воздуха пренебечь.

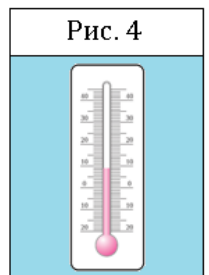


**3. «Реостат рисует функцию ...»** Реостат  $AB$ , сопротивление и длина которого равны  $R_0$  и  $l$ , соответственно (Рис. 3), включают в электрическую цепь четырьмя различными способами по схемам, изображенным на Рис. 3 а), б), в), г). Пусть  $R(x)$  – сопротивление всей электрической цепи при положении бегунка реостата на расстоянии  $x$  от края  $A$  реостата (см. Рис. 3). Введём понятия приведенного сопротивления  $R^*$  цепи как безразмерного отношения  $R^*(x) = \frac{R(x)}{R_0}$  и приведенной длины  $x^* = \frac{x}{l}$  активной части реостата.

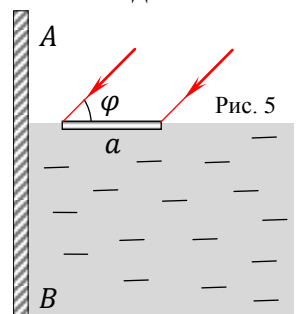


Постройте график зависимости  $R^*(x^*)$  для каждой из четырех схем включения реостата в цепь.

**4. «Погрешность термометра»** А) Температуру горячей воды массой  $m = 200 \text{ г}$  в лёгком стакане (его теплоёмкостью можно пренебечь) измеряют с помощью ртутного термометра, собственная теплоёмкость которого  $C = 30,0 \text{ Дж/}^\circ\text{С}$ . До погружения в воду ртутный термометр показывал комнатную температуру  $t_1 = 23,0 ^\circ\text{С}$ , а после полного погружения в стакан с водой (Рис. 4) он показал установившуюся в системе температуру  $t_2 = 64,0 ^\circ\text{С}$ . Найдите истинную температуру  $t_0$  воды перед погружением в неё ртутного термометра. Оцените также относительную погрешность  $\epsilon$ , возникающую при измерении температуры горячей воды таким способом. Б) Наблюдения показывают, что если вставить ртутный термометр в крутой кипяток, то в начальный момент времени его показания несколько уменьшатся. Как это объяснить? В данной задаче потерями теплоты в окружающее пространство можно пренебечь.



**5. «Свет под водой»** Тонкий квадратный плот размерами  $a \times a$  плавает в солнечный день у вертикальной стенки  $AB$  бассейна со спокойной водой так, что одна из его сторон параллельна плоскости стенки (Рис. 5). При этом оказалось, что площадь тени плота на вертикальной стенке  $AB$  больше его собственной площади в  $\eta = 1,09$  раза. Найдите отношение  $n$  синуса угла падения солнечных лучей на поверхность воды к синусу угла их преломления, если угловая высота солнца над горизонтом  $\varphi = 26,0 ^\circ$ . Размер плота  $a$  считайте известным.



Ни пуха, ни пера!