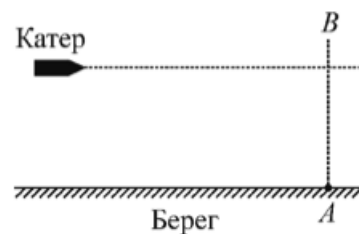


# Московская олимпиада школьников по физике

## 10 класс, первый тур, 2015 год

**ЗАДАЧА 1.** По спокойной поверхности озера плывёт маленький катер, траектория которого параллельна прямой линии берега и лежит от него на расстоянии  $L$ . Стоящий в точке  $A$  наблюдатель увидел, что первая волна от катера достигла точки  $A$  спустя время  $t$  после того, как катер пересёк прямую  $AB$ , перпендикулярную берегу (см. рисунок). После этого волны ударяли о берег в этом месте с периодом  $T$ . Расстояние между соседними гребнями волн равно  $\lambda$ . Найдите скорость катера.



$$\frac{L - \frac{\lambda}{T} t}{\lambda} = a$$

**ЗАДАЧА 2.** В вертикальной плоскости закреплено круглое кольцо радиусом  $R$ , на которое в верхней точке надета бусинка массой  $m$ . После небольшого толчка бусинка начинает соскальзывать вниз по кольцу под действием силы тяжести. Всеми силами трения можно пренебречь.

1) С какой силой бусинка давит на кольцо в точке, расположенной на его горизонтальном диаметре?

2) Чему равен модуль импульса бусинки в момент, когда она не давит на кольцо?

$$m \sqrt{gR} \sin \alpha = d; \quad m \omega z = N$$

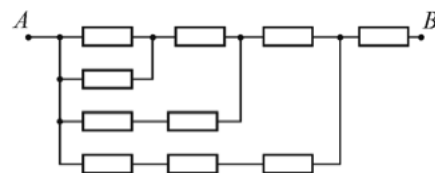
**ЗАДАЧА 3.** На водопроводном смесителе установлены два крана — холодный и горячий. Краны одинаковы по своей конструкции — она такова, что количество воды, протекающее через каждый кран за одну секунду, пропорционально углу поворота крана при его открывании. Если повернуть холодный кран на угол  $\alpha_1 = 180^\circ$ , а горячий кран — на угол  $\beta_1 = 60^\circ$ , из крана потечёт вода температурой  $t_1 = 36^\circ\text{C}$ . Если же повернуть холодный кран на угол  $\alpha_2 = 120^\circ$ , а горячий кран — на угол  $\beta_2 = 90^\circ$ , то из крана потечёт вода температурой  $t_2 = 48^\circ\text{C}$ . Найдите температуру воды, текущей из крана, когда холодный кран повернут на угол  $\alpha_3 = 160^\circ$ , а горячий кран повернут на угол  $\beta_3 = 80^\circ$ . Потерями теплоты в смесителе пренебречь.

$$30.9^\circ\text{C}$$

**ЗАДАЧА 4.** В нижней части вертикального цилиндрического сосуда, разделённого подвижным лёгким поршнем, находится аргон. Верхняя часть сосуда полностью заполнена водой массой  $m = 1$  кг и открыта в атмосферу. При температуре  $t_1 = 27^\circ\text{C}$  поршень расположен на высоте, составляющей  $1/4$  высоты сосуда. После нагревания всей системы до температуры  $t_2 = 127^\circ\text{C}$  равновесие достигается при расположении поршня на  $1/2$  высоты сосуда. Найдите площадь  $S$  поперечного сечения сосуда и высоту  $H$  сосуда. Атмосферное давление  $p_0 = 10^5$  Па. Абсолютный ноль считайте равным  $t_0 = -273^\circ\text{C}$ , плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

$$m \cdot g \approx \left(1 - \frac{z_1}{L}\right) \frac{\rho d z}{\rho d z} = H; \quad z = \frac{\left(1 - \frac{z_1}{L}\right) \rho d}{\rho d} = S$$

ЗАДАЧА 5. Участок  $AB$  электрической цепи, схема которого показана на рисунке, состоит из одинаковых резисторов и проводов, сопротивление которых пренебрежимо мало. Сопротивление этого участка цепи равно  $R_1 = 219$  Ом. После того, как школьник Вася перерезал один из проводов, сопротивление участка  $AB$  стало равным  $R_2 = 255$  Ом. В каких точках Вася мог перерезать провод? Укажите две такие точки. Ответ обоснуйте.



См. конец листка

### Ответ к задаче 5

Можно перерезать провод рядом с резистором 2 с любой стороны от него (места разрывов указаны крестиками):

