

# Московская олимпиада школьников по физике, 2014/15, первый тур, 7-10 классы

Авторы задач:

Д.Б. Азнауров, Л.И. Арзамасский, С.Д. Варламов, Е.А. Мажник, И.В. Маслов,  
М.Ю. Ромашица, М.В. Семенов, О.Ю. Шведов, Е.В. Якута

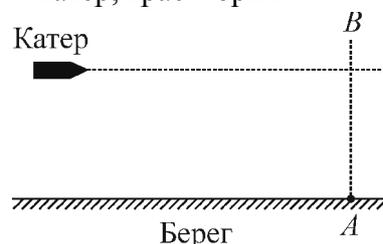
Каждая задача оценивается из 10 очков. Всего участник по 7-9 классам может набрать до 40 очков, по 10 классу - до 50 очков.

- Участник, набравший не менее 31 очка из 40 по 7-9 классам или не менее 41 очка из 50 по 10 классу, считается победителем первого тура.
- Участник, не ставший победителем, но набравший не менее 20 очков из 40 по 7-9 классам или не менее 25 очков из 50 по 10 классу, считается призером первого тура.
- Участник, не ставший победителем или призером, но набравший не менее 10 очков, получает грамоту за успешное выполнение задания первого тура.

Полностью правильное решение задачи оценивается в 10 очков вне зависимости от способа решения. Ответ, данный без решения, не оценивается.

## 10 класс

**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. рис). После этого волны ударили о берег в этом месте с периодом  $T$ . Расстояние между соседними гребнями волн равно  $\lambda$ . Найдите скорость катера.



**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, лежащей на его горизонтальном диаметре?
- 2) Чему равен модуль импульса бусинки в момент, когда она не давит на кольцо?

**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.

**Задача 4.** В нижней части вертикального цилиндрического сосуда, разделенного подвижным легким 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 нуль 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>.

**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.

