

**Муниципальный тур**  
**Всероссийской олимпиады школьников по физике**  
**11 класс**

**Задача 1** (максимальный балл – 8)

Цилиндр длиной  $H$  и радиусом  $R$  основания при температуре  $0^{\circ}\text{C}$  помещен в длинный паз (протяженное отверстие) квадратного сечения с гладкими стенками. Сторона квадрата  $a = 2R$ . Цилиндр нагревают до температуры  $t = \frac{1}{2\alpha}$ , где  $\alpha$  – коэффициент линейного расширения материала цилиндра. Во сколько раз изменился объем цилиндра? Коэффициент расширения материала стенок паза  $\alpha_n \ll \alpha$ . Плотность материала цилиндра  $\rho = 3,7\text{г/см}^3$ .

**Задача 2** (максимальный балл – 8)

Толстая металлическая шайба массой  $M$  лежит на плоской деревянной поверхности с температурой  $T_0$ . Шайбе сообщают вдоль поверхности начальную скорость  $V_0$  с помощью постоянной по величине силы, направленной под углом  $\alpha$  к горизонту, в течение времени  $\tau$ . Определить максимальную температуру  $T_{\text{MAX}}$  верхней поверхности шайбы. Удельная теплоемкость шайбы равна  $M = 60\text{кж}$ . Коэффициент трения  $\mu$ .

**Задача 3** (максимальный балл – 10)

Человек массой  $M = 60\text{кг}$  поднялся по легкому канату, перекинутому через блок, на высоту  $H = 2\text{м}$  за  $4\text{с}$ . На другом конце каната висит груз массой  $m = 0,5M$ . Какую энергию затратил человек при подъеме? Начальные скорости равны нулю.

**Задача 4** (максимальный балл – 10)

Тонкостенная металлическая сфера с толщиной стенки  $d$  и радиусом  $R \gg d$  вращается относительно вертикальной оси  $OO'$  (Рис.1) с угловой скоростью  $\omega$ . Определить разность потенциалов  $U(\varphi)$  между внешней и внутренней поверхностями сферы в радиальном направлении  $CA$ , составляющем угол  $\varphi$  с вертикалью (между точками  $A$  и  $B$  на Рис.1). Плотность металла  $\rho$ .

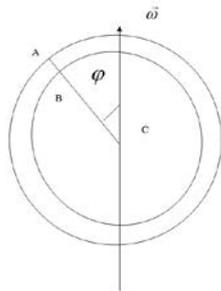


Рис.1

**Задача 5** (максимальный балл – 10)

Из одинаковых кусков медной проволоки изготавливают окружность и квадрат и помещают в однородное магнитное поле. В каком из контуров круглом или квадратном количество теплоты, выделившееся при исчезновении магнитного поля, будет больше и во сколько раз?