

Муниципальный тур
Всероссийской олимпиады школьников по физике
11 класс

Задача 1 (максимальный балл – 8)

Цилиндр длиной H и радиусом R основания при температуре 0°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 α – 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 α к горизонту, в течение времени τ . Определить максимальную температуру T_{MAX} верхней поверхности шайбы. Удельная теплоемкость шайбы равна $M = 60\text{кж}$. Коэффициент трения μ .

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 4с . 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 ω . Определить разность потенциалов $U(\varphi)$ между внешней и внутренней поверхностями сферы в радиальном направлении CA , составляющем угол φ с вертикалью (между точками A и B на Рис.1). Плотность металла ρ .

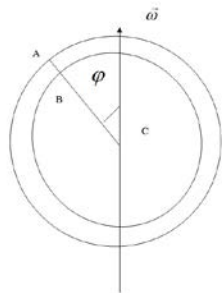


Рис.1

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?