

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ДАРЫН»
ОБЛАСТНАЯ ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКЕ 2012
9 класс, теоретический тур (30 баллов)

1. Круглый конус с углом раствора $\alpha = \pi / 6$ и радиусом основания $R = 5$ см катится равномерно без скольжения по горизонтальной плоскости, как показано на рисунке 1. Вершина конуса закреплена шарнирно в точке O , которая находится на одном уровне с точкой C - центром основания конуса. Скорость точки C равна $V = 10$ см/с. Найдите модули угловой скорости и углового ускорения конуса. (7 баллов)
2. В калориметре плавает в воде кусок льда. В калориметр опускают нагреватель постоянной мощности 50 Вт и начинают ежеминутно измерять температуру воды. В течение первой и второй минут температура воды не изменяется, к концу третьей минуты увеличивается на 2°C , а к концу четвертой - еще на 5°C . Сколько граммов воды и льда было изначально в калориметре? Удельная теплота плавления льда 330 Дж/г, удельная теплоемкость воды $4,2$ Дж/(г \cdot °C). (8 баллов)
3. Искусственный спутник Земли массой 100 кг, движущийся по круговой орбите в высоких слоях атмосферы, испытывает сопротивление разреженного воздуха. Сила сопротивления $F = 5 \cdot 10^{-4}$ Н. Определить, на сколько изменится скорость спутника за один оборот вокруг Земли. Высота полета спутника над поверхностью Земли мала по сравнению с радиусом Земли. (7 баллов)
4. Пространство между двумя коаксиальными металлическими цилиндрами заполнено водой, находящейся при температуре 20°C . Расстояние между цилиндрами равно 10 мм и значительно меньше их радиусов (рис. 2). Цилиндры подключают к источнику постоянного напряжения $U = 42$ В. Через какое время вода между цилиндрами закипит? Теплоемкостью цилиндров и потерями теплоты пренебречь. Атмосферное давление нормальное. Удельная теплоемкость воды $c = 4,2 \cdot 10^3$ Дж/(кг \cdot град), удельное электрическое сопротивление воды $\rho = 3,2 \cdot 10$ Ом \cdot м, плотность воды $\rho = 1000$ кг/м 3 . (8 баллов)

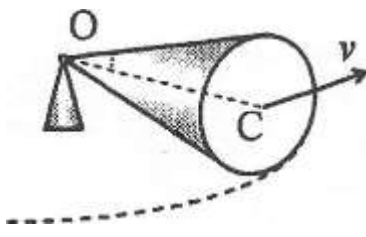


Рисунок 1

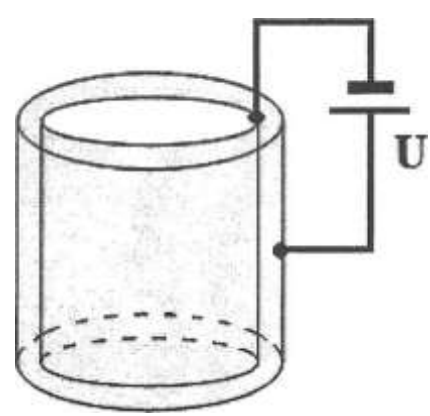


Рисунок 2