

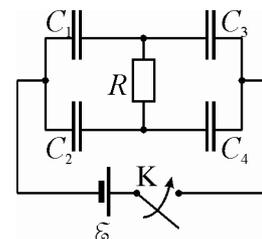
Задача 1 (20 баллов). Показать, что можно внести тонкостенную металлическую сферу в суммарное электрическое поле, созданное точечным электрическим диполем с моментом \mathbf{p} и однородным электрическим полем с напряженностью \mathbf{E}_0 ($\mathbf{p} \parallel \mathbf{E}_0$), не нарушая это суммарное поле в пространстве вне сферы. Найти радиус такой сферы и распределение плотности заряда на ее поверхности.

Задача 2 (20 баллов). Кольцо радиуса R заряжено с линейной плотностью $\gamma = \gamma_0 \cos \alpha$, где α – угол между осью X , проходящей через центр кольца и лежащей в его плоскости, и радиус-вектором, проведенным из центра кольца к точке на нем. Внутри кольца укреплена тонкая палочка длиной l , перпендикулярная плоскости кольца и равномерно заряженная с линейной плотностью τ . Один из концов палочки совпадает с центром кольца. Найти силу, действующую на палочку.

Задача 3 (16 баллов). Плоский конденсатор составлен из двух однородных диэлектрических пластин и металлических обкладок одинаковых поперечных размеров, которые много больше расстояния d между обкладками (см. рисунок). Толщина верхней диэлектрической пластины $d/3$, проницаемость ϵ_1 ; параметры нижней пластины: $2d/3$ и ϵ_2 соответственно. Граница раздела диэлектриков равномерно заряжена с плотностью σ на единицу поверхности. Обкладки соединены проводником. Найти напряженность электрического поля вблизи верхней и нижней обкладок после разрыва контакта между ними.



Задача 4 (16 баллов). Какое количество теплоты Q выделится на резисторе $R = 10$ кОм в схеме, показанной на рисунке, через $t = 10$ с после замыкания ключа K ? ЭДС источника равна $E = 200$ В, его внутреннее сопротивление пренебрежимо мало. Емкости конденсаторов соответственно равны $C_1 = 1$ мкФ, $C_2 = 2$ мкФ, $C_3 = 3$ мкФ, $C_4 = 4$ мкФ.



Задача 5 (16 баллов). В неоднородном магнитном поле, вектор индукции которого направлен перпендикулярно плоскости XU декартовой системы координат, а модуль изменяется согласно закону $B = ay$, ($y \geq 0$), где a – известная постоянная, в точке с координатой $y = 0$ находится заряженная частица с массой m и зарядом q . Частице сообщили скорость v , направленную в положительном направлении оси OY . Определить максимальное смещение частицы вдоль оси OY . Силой тяжести пренебречь.

Задача 6 (12 баллов). В однородном магнитном поле находится проводящее кольцо, плоскость которого перпендикулярна линиям индукции. Модуль индукции магнитного поля медленно изменяется по гармоническому закону $B = B_0 \cos \omega t$. Во сколько раз изменится ЭДС индукции в витке, если его надеть на шар из магнетика с магнитной проницаемостью μ ? Считать, что кольцо располагается по экватору шара, а его ориентация к линиям индукции магнитного поля не изменяется.

№ задачи	1	2	3	4	5	6	Итого
Технический балл							
Коэффициент	*5	*5	*4	*4	*4	*3	
Балл							