



Hint 2

ВАЖНО! Задача является одновременно и хинтом, и альтернативой к основной задаче. Три важных момента:

1. Вы можете продолжать присылать решение основной задачи.
2. В любой момент до финального дедлайна вы можете перейти на решение *альтернативной задачи*. Если вы это делаете, то в самом начале решения напишите: *Я перехожу на решение альтернативной задачи!* В этом случае Штрафной коэффициент за альтернативную задачу будет равен

$$0,7 \cdot \sum_i \frac{k_i \cdot p_i}{10},$$

где p_i — балл за пункт, а k_i — штрафной коэффициент за соответствующий пункт на момент перехода на Альтернативную задачу. Другими словами, максимальный балл за альтернативную задачу равен максимальному баллу, который вы можете получить в момент перехода на нее, умноженному на 0,7. Заметим, что штрафной коэффициент не может быть меньше 0,1. Также напоминаем, что решения основной задачи с этого момента не проверяются. Будьте внимательными!

3. Задача состоит из нескольких пунктов. Штрафной множитель, заработанный **до этого** применяется ко всем пунктам. В дальнейшем каждый пункт оценивается как отдельная задача. Если вы присылаете решение без какого-либо пункта, то его решение считается Incorrect. Более подробно о начислении баллов для составных задач смотрите в Правилах проведения Кубка.

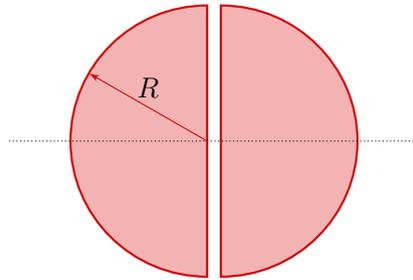
Альтернативная задача

1. (0 баллов) В равномерно заряженном шаре радиуса R вырезали сферическую полость радиуса r , центр которой находится на расстоянии l от центра шара. Объемная плотность заряда ρ . Найдите напряженность электрического поля в полости.

При пересечении двух шаров радиуса R , центры которых находятся на расстоянии l друг от друга, образуются два «полумесяца», равномерно заряженные разноименными электрическими зарядами. Объемная плотность электрического заряда слева $-\rho$, справа ρ .

2. (0 баллов) Найдите напряженность электрического поля.
3. (0 баллов) В пределе $l \rightarrow 0$ найдите плотность заряда на поверхности получившейся сферы.

4. (0 баллов) Распространено мнение, что тела с одноимёнными зарядами всегда отталкиваются друг от друга. Вовсе нет! Такой эффект наблюдается далеко не всегда. Представьте себе, что сплошной металлический шар радиуса R распилили пополам, а получившиеся половины сблизил плоскими сторонами так, что зазор d между ними оказался предельно мал ($d \ll R$). Найдите силу электростатического взаимодействия полушарий с одноимёнными зарядами q_1 и q_2 . При каком отношении зарядов они будут притягиваться? **Примечание.** Сила, действующая на единицу поверхности заряженного проводника произвольной формы, связана с напряжённостью электрического поля вблизи поверхности тем же соотношением, что и в плоском конденсаторе.



5. (2 балла) Две изолированные проводящие концентрические сферы, радиус внутренней — r_1 , а внешней — r_2 . На внутренней сфере находится положительный заряд Q_1 , а на внешней — отрицательный Q_2 . Найдите электростатическое давление, действующее на внешнюю сферу.
6. (4 балла) Металлический шар разрезали на две части, так что плоскость разреза находится от центра шара на расстоянии $1/4$ его диаметра. При прижатых друг к другу частях шар зарядили до потенциала $\varphi = 300$ В. Чему равна сила отталкивания этих частей шара, обусловленная его зарядом?

Плоский конденсатор с площадью пластин S заряжен до напряжения U и отсоединен от источника напряжения. Расстояние между пластинами d . Положительный заряд q , массы m удерживается у положительно заряженной пластины. Заряд отпускают

7. (0 баллов) Найдите скорость заряда в центре конденсатора.
8. (0 баллов) Найдите скорость заряда вблизи отрицательной пластины.
9. (2 балла) Пусть в отрицательно заряженной пластине проделано небольшое отверстие, через которое заряд q вылетает из конденсатора. Найдите скорость заряда на расстоянии $50d$ от центра конденсатора.
10. (2 балла) Найдите скорость заряда на бесконечно большом расстоянии от конденсатора.