

Рис.2

потенциалов между этими точками должна обратиться в ноль. Воспользуемся подсказкой – заменим индуцированные на шарике заряды диполем с зарядами  $-q$  и  $q$  на расстоянии  $d \ll r$  друг от друга (рис.2). В почти однородном поле этот диполь находится практически в центре шарика. В поле диполя потенциалы точек  $A$  и  $B$  равны

$$\varphi_A = k \frac{-q}{r-d/2} + k \frac{q}{r+d/2} \quad \text{и} \quad \varphi_B = k \frac{q}{r-d/2} + k \frac{-q}{r+d/2},$$

а

$$\Delta\varphi_{BA} = 2k \frac{qd}{r^2}.$$

Тогда

$$2k \frac{qd}{r^2} = 2k \frac{Qr}{a^2},$$

откуда

$$qd = Q \frac{r^3}{a^2}.$$

На диполь действует сила

$$F = -k \frac{Qq}{(a-d/2)^2} + k \frac{Qq}{(a+d/2)^2} = -k \frac{Qq}{(a^2 - d^2/4)^2} \cdot 2ad \approx -2k \frac{Qqd}{a^3} = -2k \frac{Q^2 r^3}{a^5}.$$

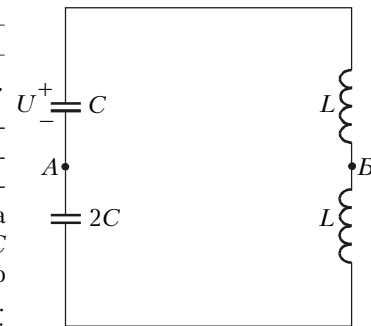
Знак «минус» означает притяжение. Видно, что при увеличении  $a$  вдвое сила уменьшится в 32 раза.

Для компенсации уменьшения силы  $r^3$  должно увеличиться в 32 раза. Для этого радиус шарика нужно увеличить в  $\sqrt[3]{32} \approx 3,17$  раза.

А.Повторов

**Ф1777.** Из двух конденсаторов с емкостями  $C$  и  $2C$  и двух одинаковых катушек с индуктивностью  $L$  собрана схема, показанная на рисунке. Конденсатор емкостью  $C$

вначале заряжен до напряжения  $U$ . Дождемся момента, когда этот конденсатор окажется полностью разряженным, и соединим точки  $A$  и  $B$  проводящей перемычкой. Найдите максимальный ток через перемычку. Элементы цепи можно считать идеальными.



В тот момент, когда конденсатор емкостью  $C$  окажется полностью разряженным, напряжение на конденсаторе емкостью  $2C$  станет равным  $0,5U$  (по цепи протек заряд  $CU$ ). Найдем ток  $I$ , текущий

через катушки в этот момент, из закона сохранения энергии:

$$\frac{CU^2}{2} = \frac{2C(0,5U)^2}{2} + 2 \frac{LI^2}{2}, \quad \text{и} \quad I = \frac{U}{2} \sqrt{\frac{C}{L}}.$$

После соединения перемычкой точек  $A$  и  $B$  получаются два независимых контура: верхний  $L - C$  и нижний  $L - 2C$ . Амплитуда тока верхнего контура равна  $I$ , а амплитуду тока в нижнем контуре  $I^*$  найдем из закона сохранения энергии в нем:

$$\frac{2C(0,5U)^2}{2} + \frac{LI^2}{2} = \frac{LI^{*2}}{2}, \quad \text{и} \quad I^* = \frac{U}{2} \sqrt{3 \frac{C}{L}}.$$

Ток через перемычку  $AB$  равен разности токов контуров – разумеется, с учетом постоянно меняющейся разности фаз. Частоты отличаются в  $\sqrt{2}$  раз – обязательно наступит такой момент, в который токи «удачно» вычитаются и получается максимальное значение, равное сумме амплитуд:

$$I_{AB} = I + I^* = \frac{1 + \sqrt{3}}{2} U \sqrt{\frac{C}{L}}.$$

З.Рафаилов

## Деление урана: от Клапрота до Гана

(Начало см. на с. 20)

и Марбурге, а первые шаги в науке делал под руководством Уильяма Рамзая в Лондоне и Эрнеста Резерфорда в Монреале. По возвращении в Германию Ган продолжил свои исследования радиоактивных элементов в Химическом институте Берлинского университета. Здесь же он встретился с Лизе Мейтнер, которая прибыла в Берлин из Вены на учебу к Макс Планку. Сотрудничество Отто Гана и Лизе Мейтнер продолжалось более 30 лет. В 1912 году Ган стал директором радиохимической группы вновь созданного Института

физической химии и электрохимии Общества кайзера Вильгельма. В годы первой мировой войны Ган принимал участие в боевых действиях на Западном фронте. После окончания войны Ган продолжил исследования радиоактивности и в 1928 году стал директором Института физической химии и электрохимии. В 1934 году его ближайшая сотрудница Лизе Мейтнер была вынуждена покинуть Германию, и их работа продолжалась лишь по переписке. В годы второй мировой войны Ган занимался фундаментальными исследованиями продуктов ядерного распада, хотя и был подключен к некоторым проектам ядерных исследований вермахта. В конце войны Ган и его коллеги были арестованы союз-

ными войсками и переправлены в Англию. Здесь же Отто Ган узнал о ядерных бомбардировках японских городов Хиросима и Нагасаки и пережил по этому поводу сильнейшее потрясение. В 1946 году Ган вернулся в Германию и стал президентом Общества кайзера Вильгельма, переименованного в Общество Макса Планка. В этом же году ему была вручена Нобелевская премия по химии за 1944 год. Выступая с публичными лекциями об опасности распространения ядерного оружия, Отто Ган объединил многих ученых в борьбе за мирное развитие человечества.