

Сила Лоренца $\mathbf{F}_L = q\mathbf{E} + q[\mathbf{v} \times \mathbf{B}]$

Проводник с током создает магнитное поле. Покоящийся заряд не взаимодействует с магнитным полем. Переходим в другую систему отсчета. Заряд движется. Парадокс?

$$\mathbf{F}_L = q\mathbf{E} + q[\mathbf{v} \times \mathbf{B}] \frac{1}{c}!$$

Возникновение магнитного поля – релятивистский эффект!

Действие магнитного поля на движущийся заряд - релятивистский эффект!

Релятивистские эффекты

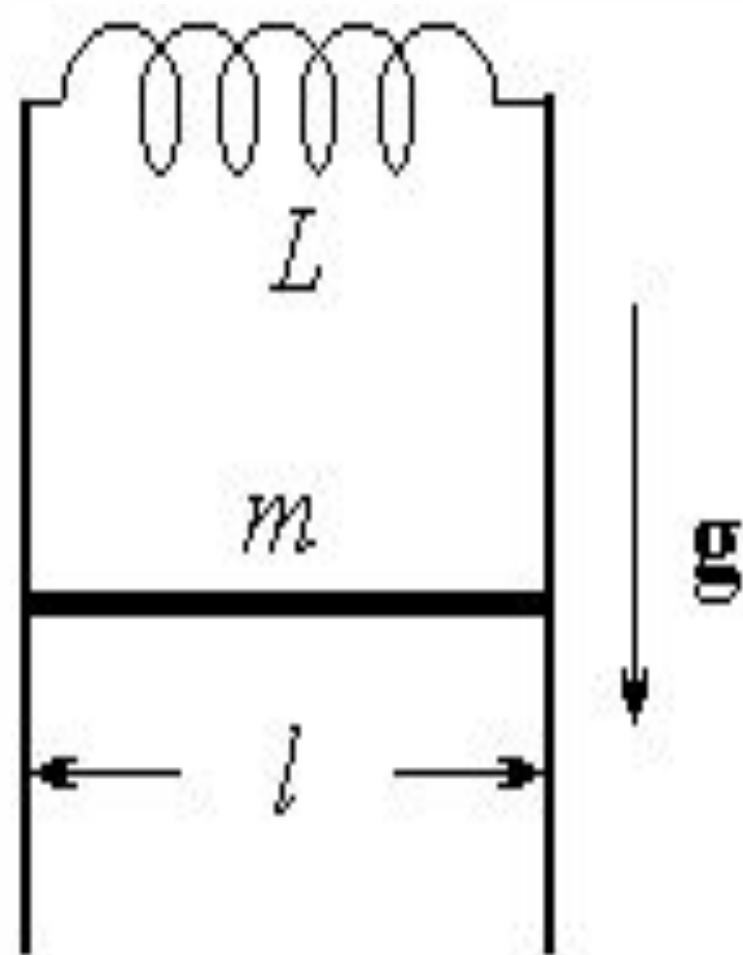
Сокращение продольных размеров тела

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

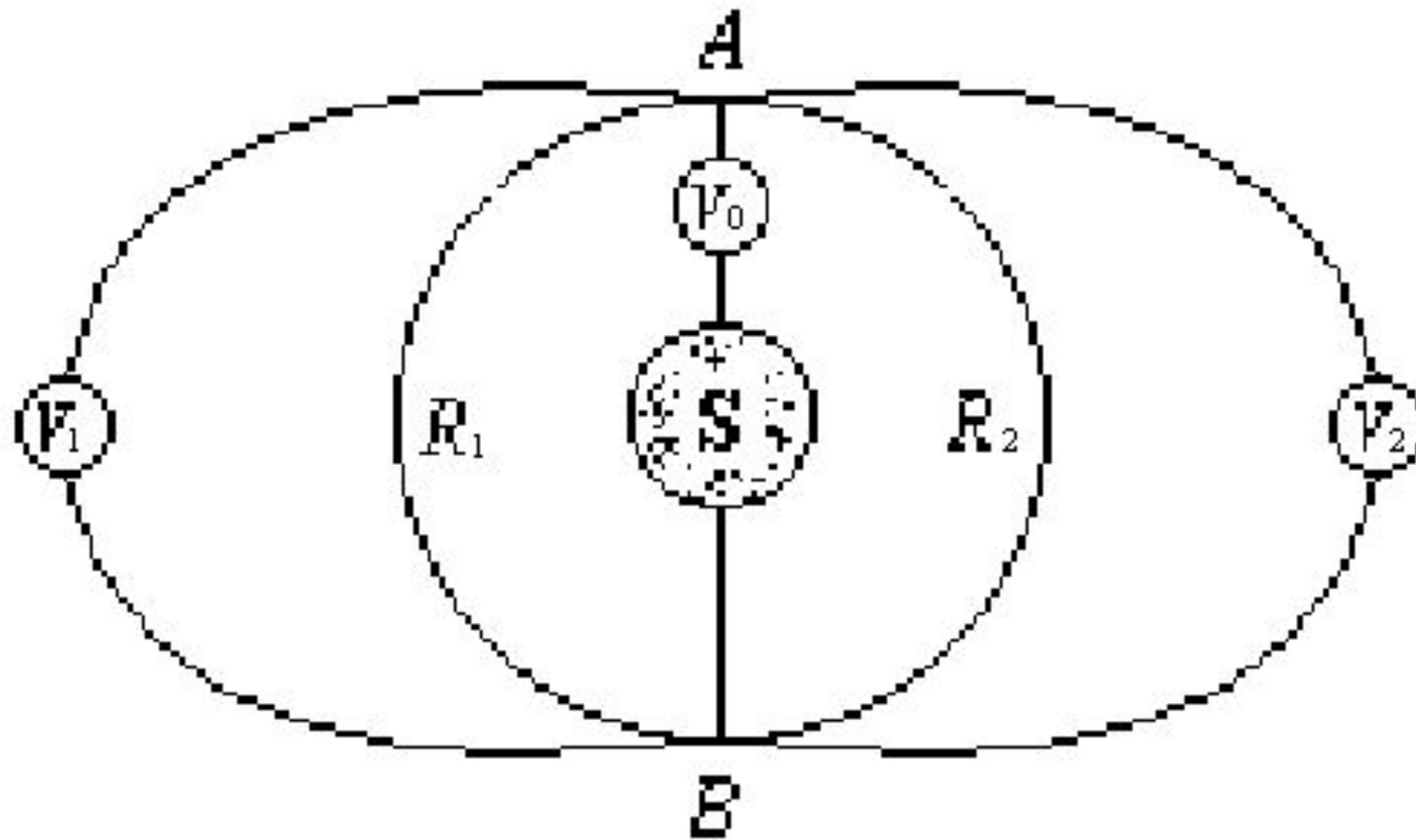
Парадокс Александрова

Появление электрического поля при движении относительно проводника с током

Два длинных вертикальных провода соединены в верхней части посредством индуктивности L . Между проводами горизонтально расположен металлический стержень, который может, касаясь проводов, без трения скользить под действием силы тяжести. Масса этого стержня m . Длина стержня и расстояние между проводами l . Определите характер движения стержня при существовании магнитного поля с индукцией $\mathbf{B}$, направленного по нормали к системе. Сопротивлением стержня и проводов можно пренебречь.

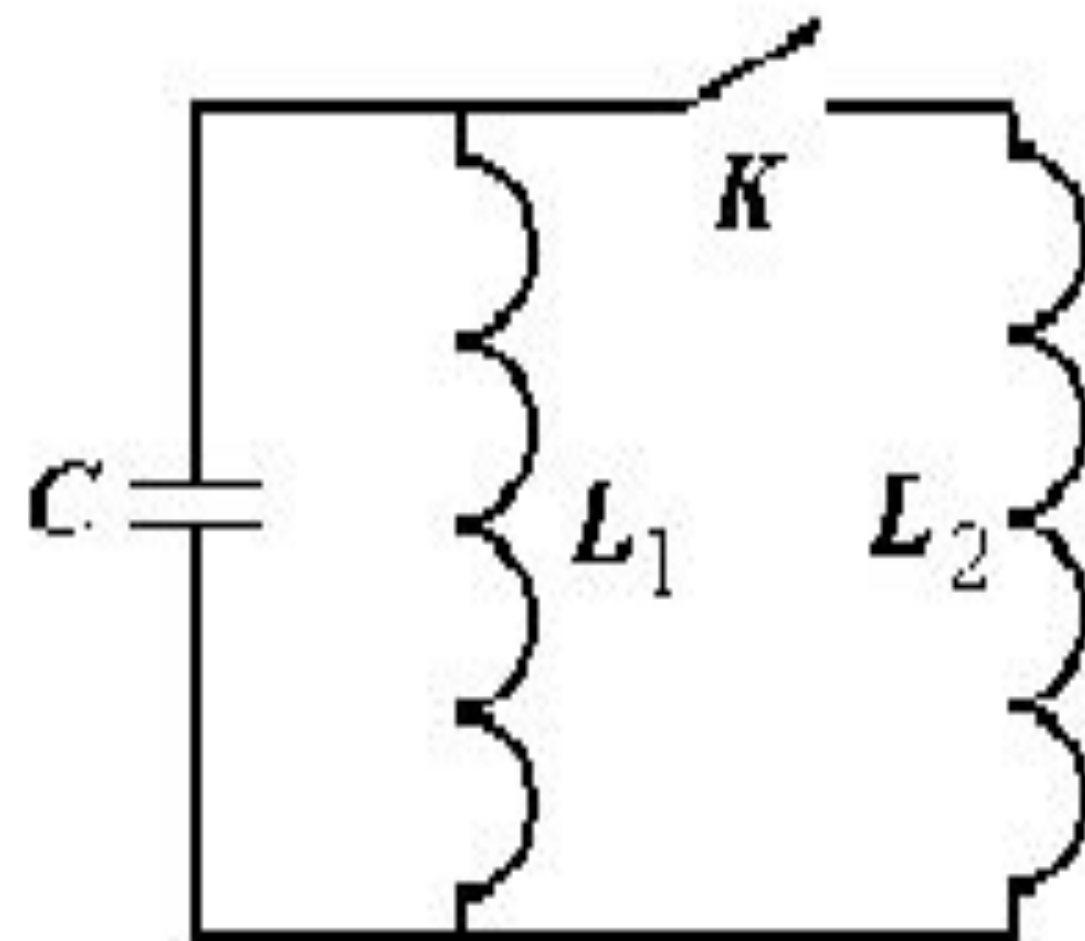


Очень длинный соленоид S в средней части окружен кольцевым проводящим обручем, ось которого совпадает с осью соленоида. Обруч составлен из двух половин, имеющих разные неизвестные сопротивления R_1 и R_2 . К точкам A и B , в местах соединения половин обруча, подключены три одинаковых вольтметра с чисто активными очень большими сопротивлениями. Проводник $A-V_0-B$ проложен строго по диаметру обруча, а проводники $A-V_1-B$ и $A-V_2-B$ произвольно по разные стороны соленоида. По соленоиду пропускают переменный ток. Оказалось, что при этом вольтметр V_0 показывает напряжение $U_0 = 5$ В, а вольтметр V_1 показывает напряжение $U_1 = 10$ В. Определите показания вольтметра V_2 . Магнитным полем вне соленоида и индуктивностью контуров пренебречь.

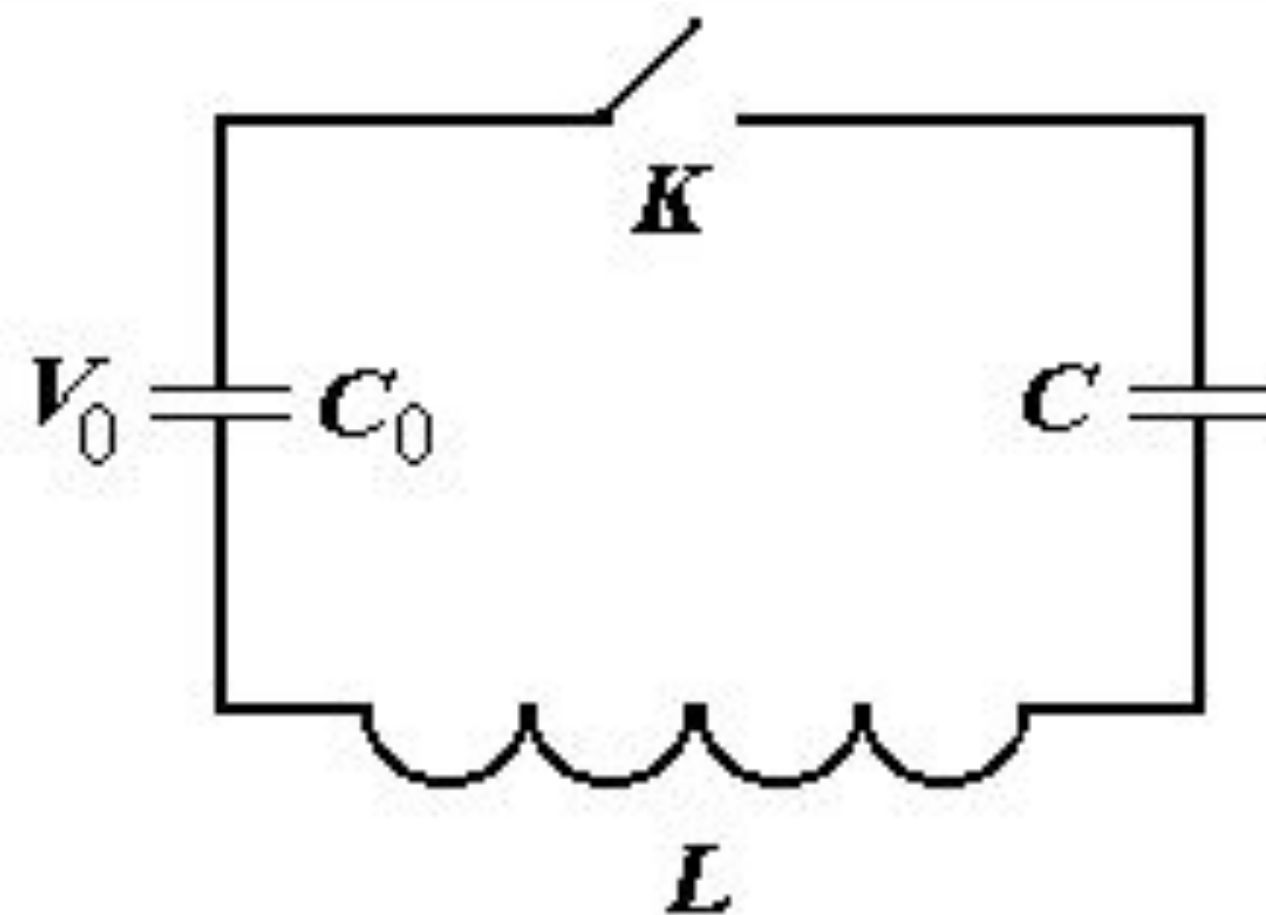


Конденсатор заряжается от батареи. В процессе зарядки в проводах выделяется некоторое количество тепла. Как изменится величина этого тепла, если в цепь последовательно с конденсатором включить катушку индуктивности?

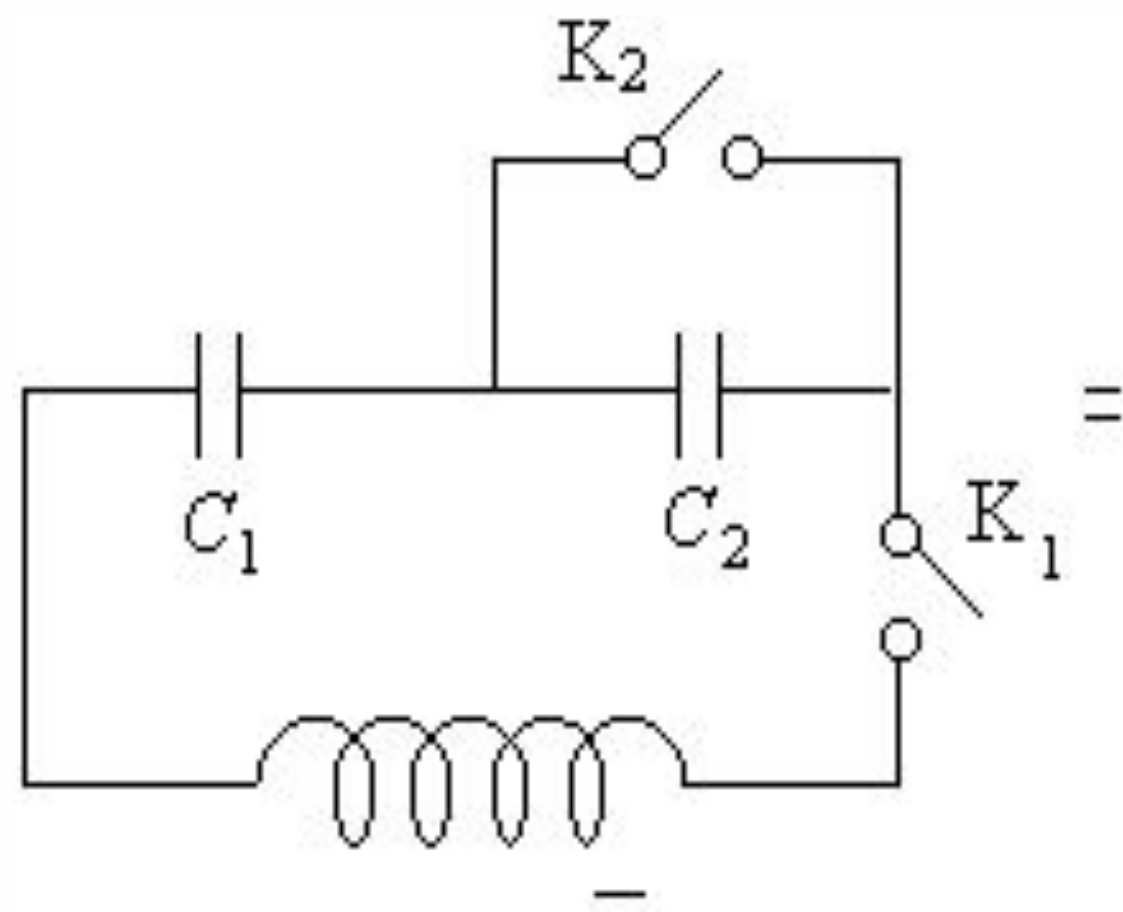
Конденсатор емкости C , заряженный до напряжения V_0 , разряжается через катушку индуктивности L_1 . Какой максимальный ток можно получить в катушке индуктивности L_2 , если замкнуть ключ K в момент, когда ток в индуктивности L_1 максимален?



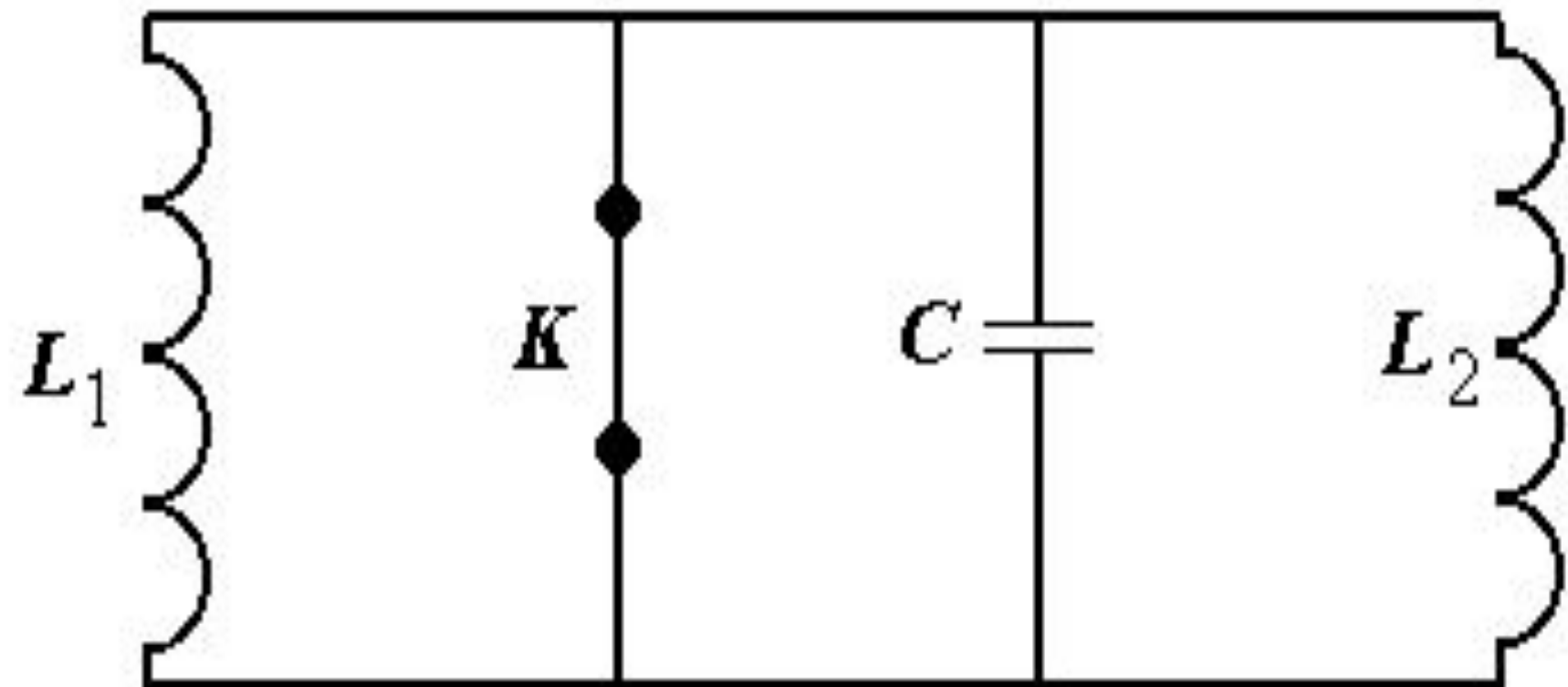
Начальное напряжение на конденсаторе емкости C_0 равно V_0 , а конденсатор емкости C не заряжен. Через какое время после замыкания ключа K пробьется конденсатор емкости C , если его пробой происходит при напряжении V ?



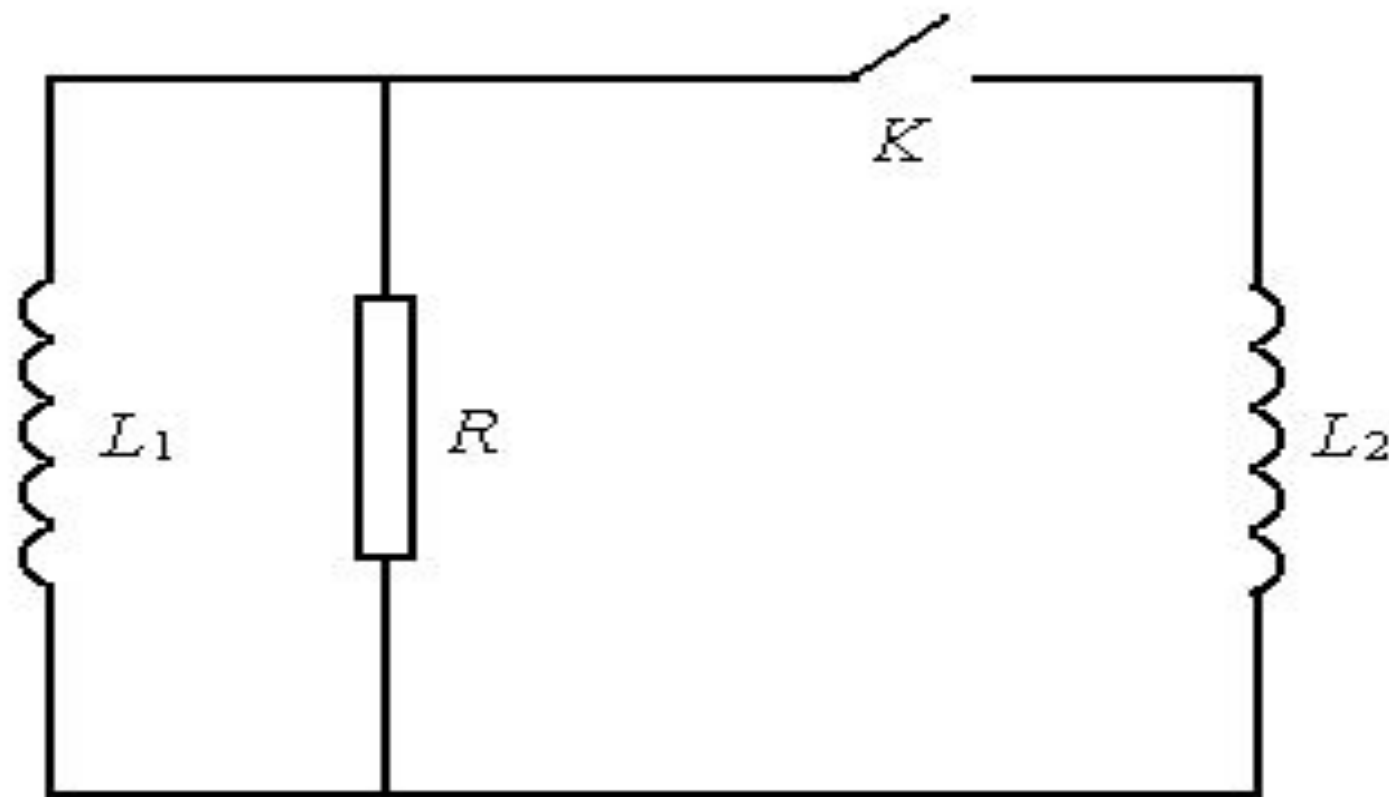
В представленной схеме конденсаторы имеют заряд Q каждый. После замыкания ключа K_1 в схеме начинаются незатухающие колебания. В тот момент, когда заряд на конденсаторах равен нулю, замыкают ключ K_2 . Как в результате этого изменятся амплитудные значения зарядов на конденсаторах и тока в контуре?



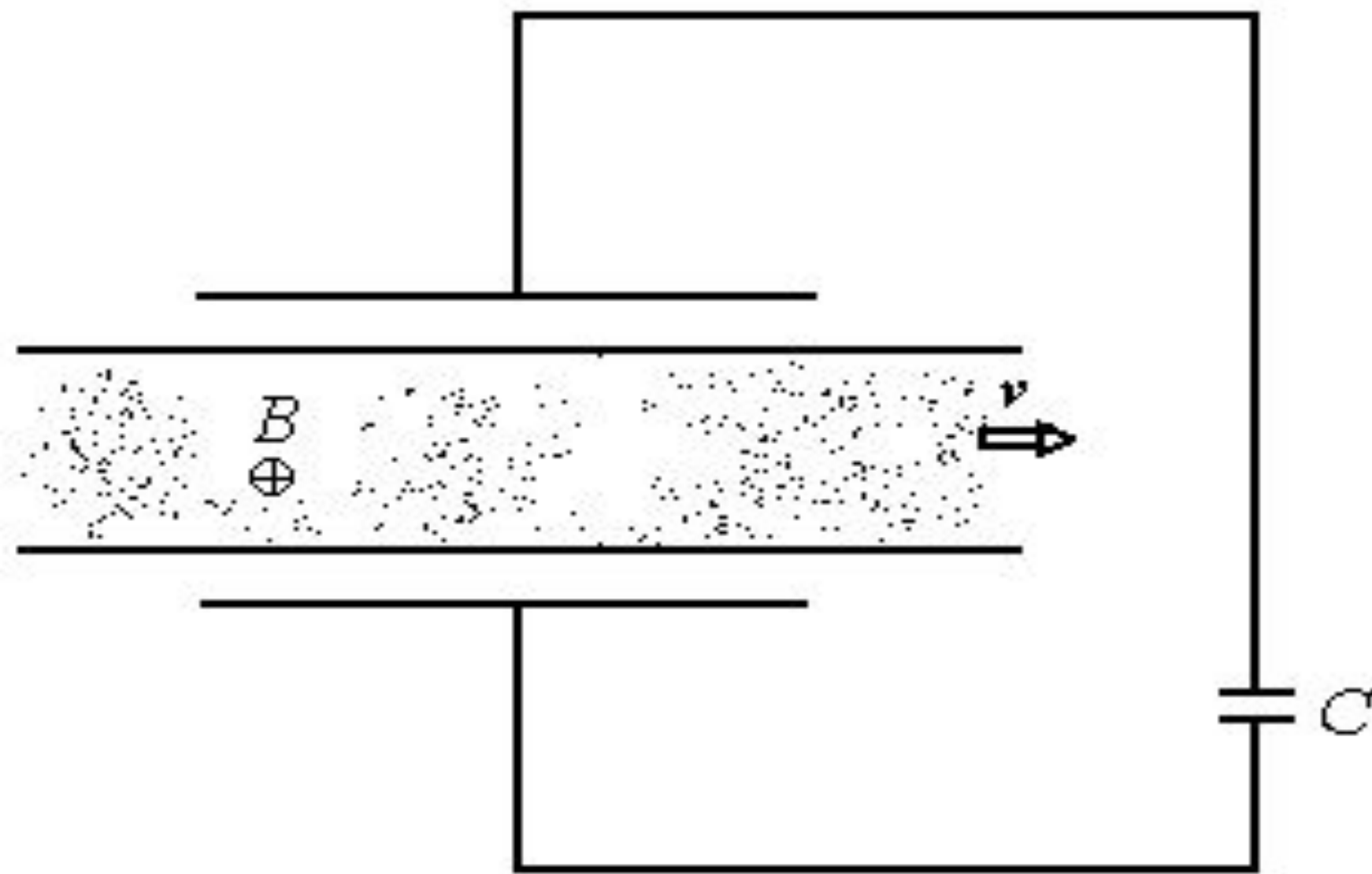
При замкнутом ключе K ток в катушке индуктивности L_1 равен I_1 , а в индуктивности L_2 равен I_2 . Определите, в каких пределах будет меняться ток в катушках индуктивности L_1 и L_2 после размыкания ключа K .



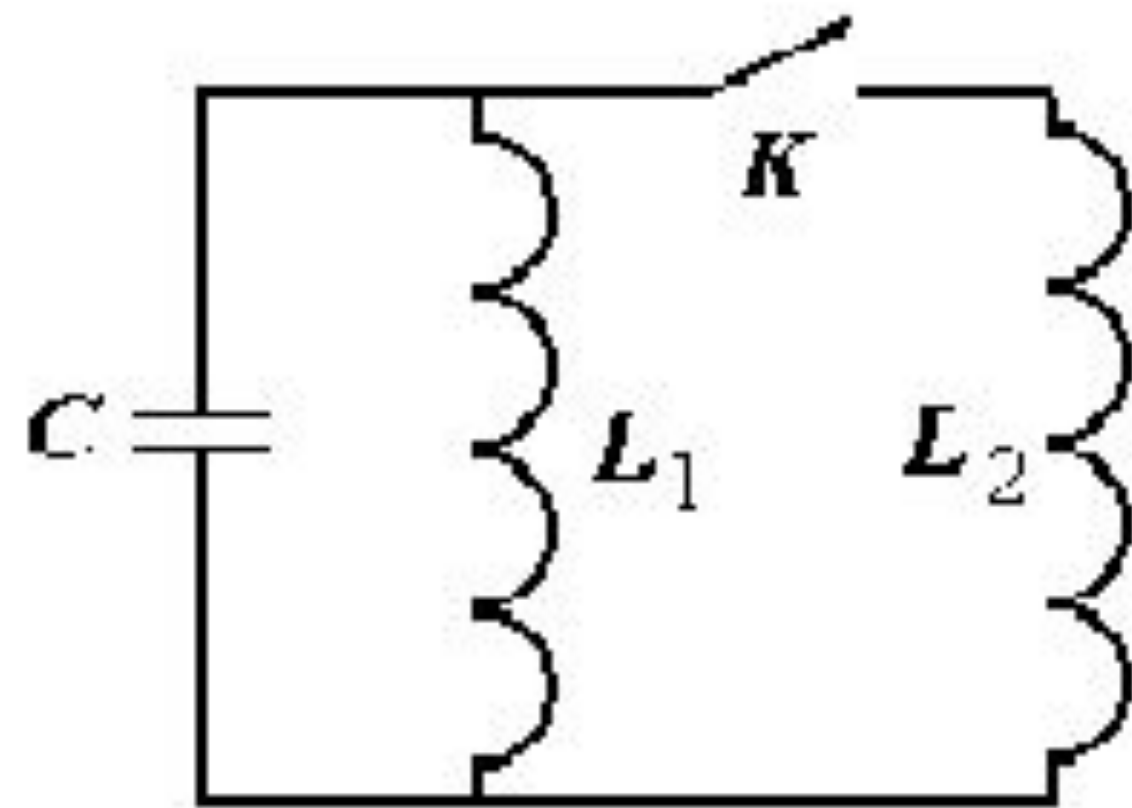
В момент, когда ток в катушке индуктивности L_1 был равен I , ключ K замкнули. Какое количество теплоты выделится на сопротивлении R после замыкания ключа?



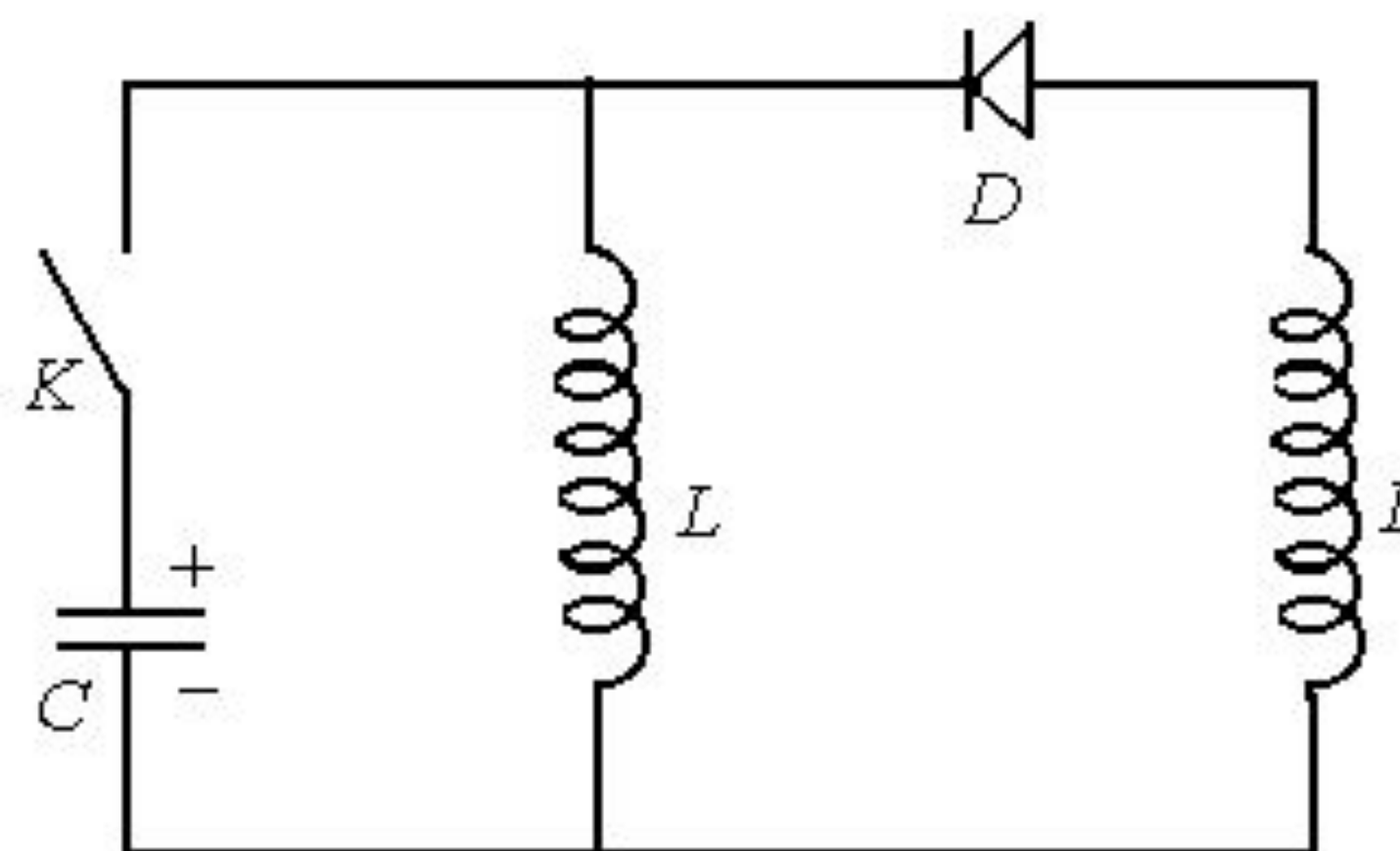
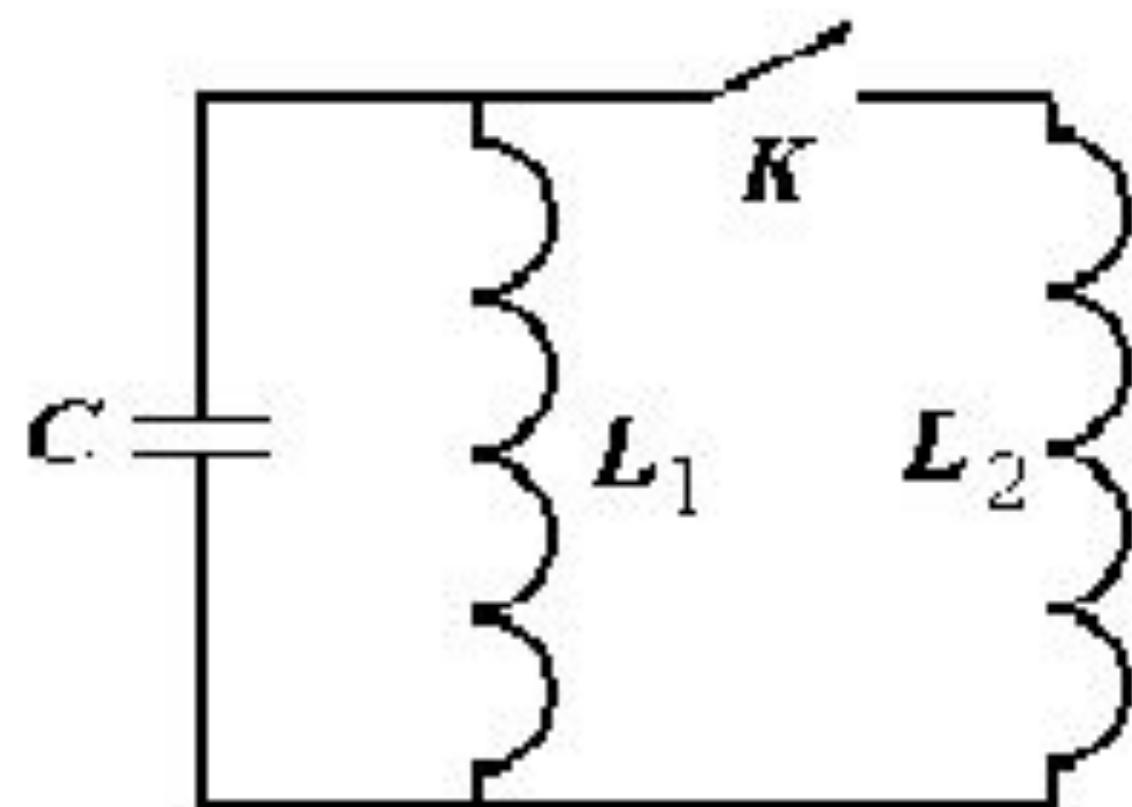
Между пластинами плоского конденсатора площадью S , расстояние между которыми d , движется со скоростью v плоскопараллельная протяженная проводящая пластина толщиной $d/2$. Вдоль пластины перпендикулярно v действует постоянное магнитное поле с индукцией B . Определите напряжение на конденсаторе емкостью C , соединенном с пластинами



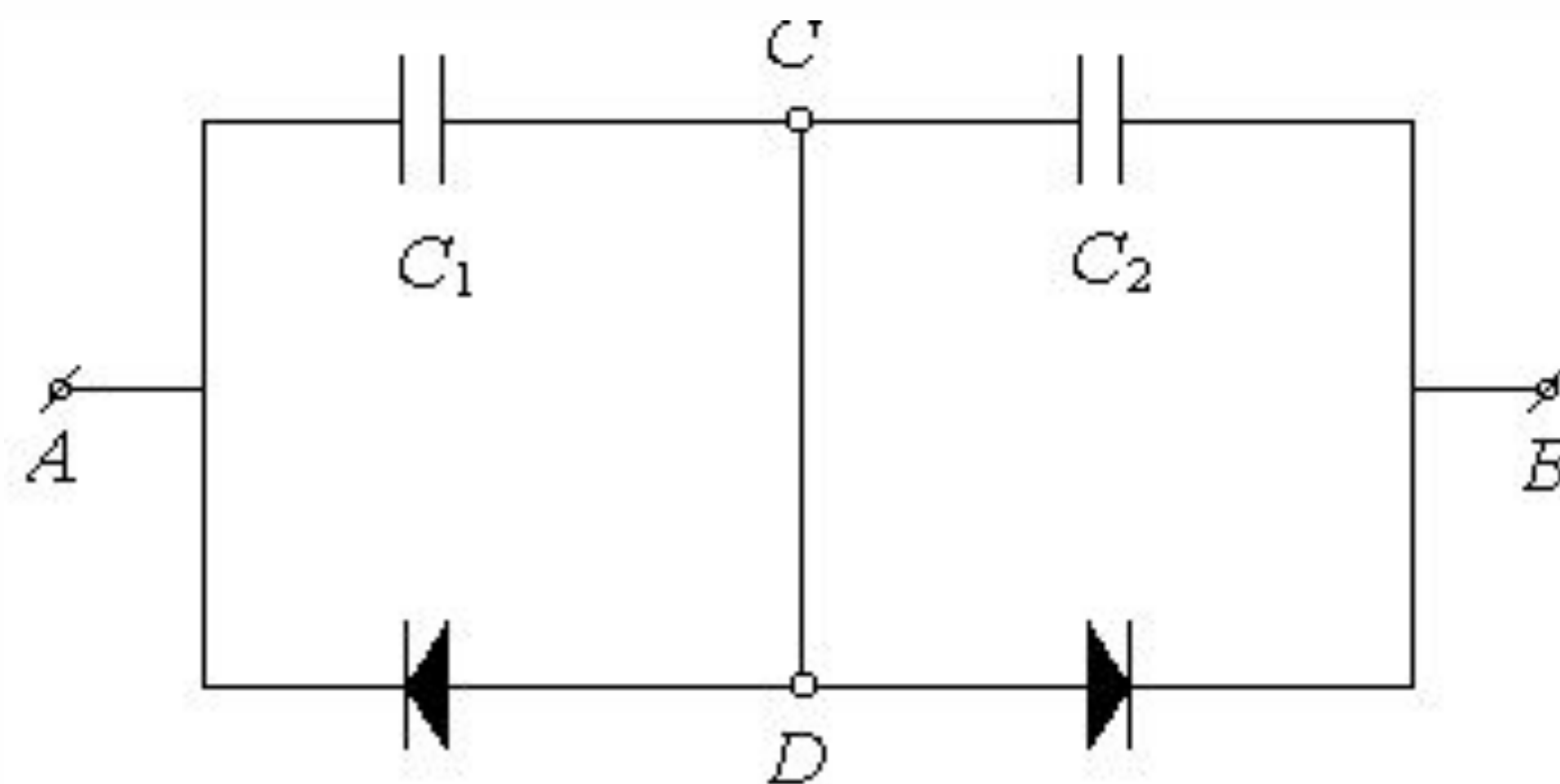
В схеме, приведенной на рисунке, сверхпроводящие катушки имеют одинаковые индуктивности L , диод D идеальный, начальный заряд конденсатора емкостью C равен Q_0 . Постройте графики изменения заряда $Q(t)$ конденсатора и токов $I_1(t)$ и $I_2(t)$ через катушки после замыкания ключа K .



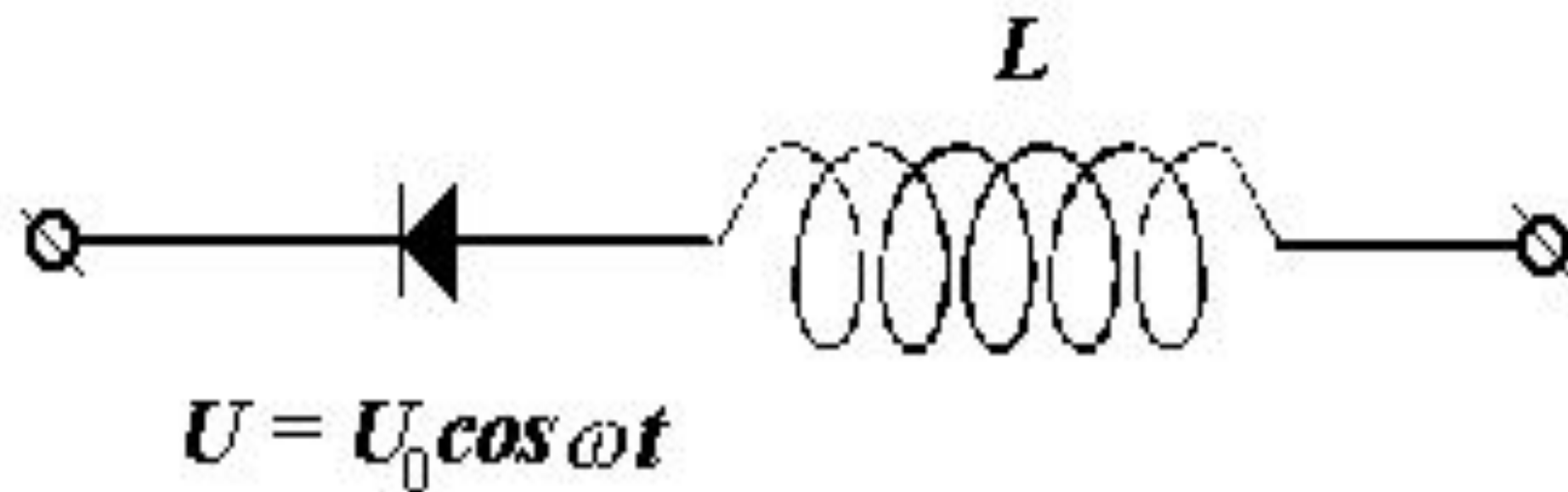
В схеме, приведенной на рисунке, сверхпроводящие катушки имеют одинаковые индуктивности L , диод D идеальный, начальный заряд конденсатора емкостью C равен Q_0 . Постройте графики изменения заряда $Q(t)$ конденсатора и токов $I_1(t)$ и $I_2(t)$ через катушки после замыкания ключа K .



Схема, изображенная на рисунке, включена в сеть с переменным напряжением $U(t) = U_0 \cos \omega t$. Найдите заряды на конденсаторах C_1 и C_2 в установившемся режиме. Первоначально конденсаторы были разряжены. Диоды идеальные.



Катушку индуктивности L подключают к сети $U(t) = U_0 \cos \omega t$ последовательно с диодом. Нарисовать график тока в катушке в зависимости от времени. Чему равно максимальное значение тока? Как зависит вид графика от момента подключения цепи к сети?



В сеть с напряжением $U = U_0 \cos \omega t$ включены последовательно сопротивление R и катушка индуктивности L . Параллельно катушке подсоединен идеальный диод D . Найдите ток в катушке в установившемся режиме.

