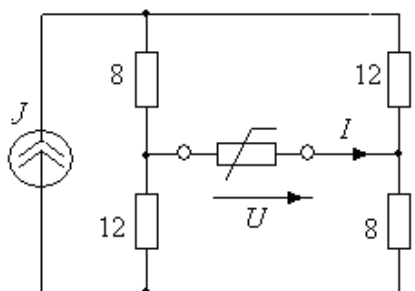
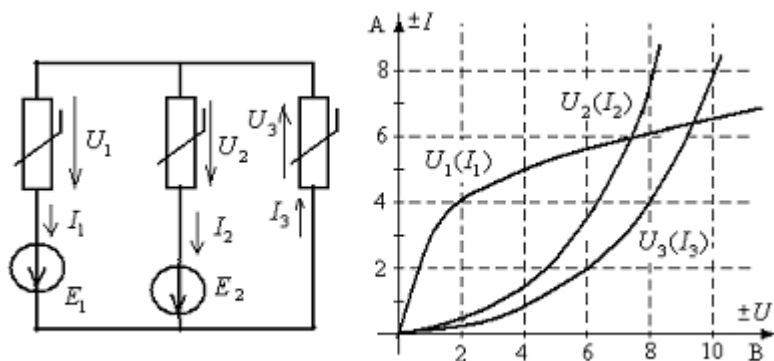


На схеме нелинейной цепи сопротивления линейных резисторов указаны в Омах; ток $J = 0,4$ А; характеристика нелинейного элемента задана таблично. Найти напряжение и ток нелинейного элемента.

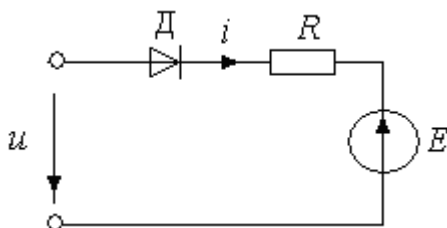


$I, \text{ A}$	0	1,8	4	5	5,4
$U, \text{ B}$	0	1	2	4	6

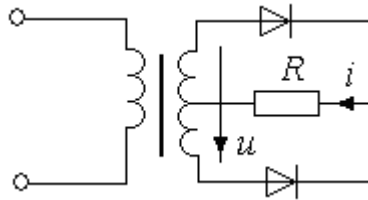
Дана цепь, схема которой изображена на рисунке. Характеристики симметричны относительно начала координат. ЭДС источников $E_1 = 4$ В, $E_2 = 10$ В. Требуется определить напряжение между узлами и токи ветвей.



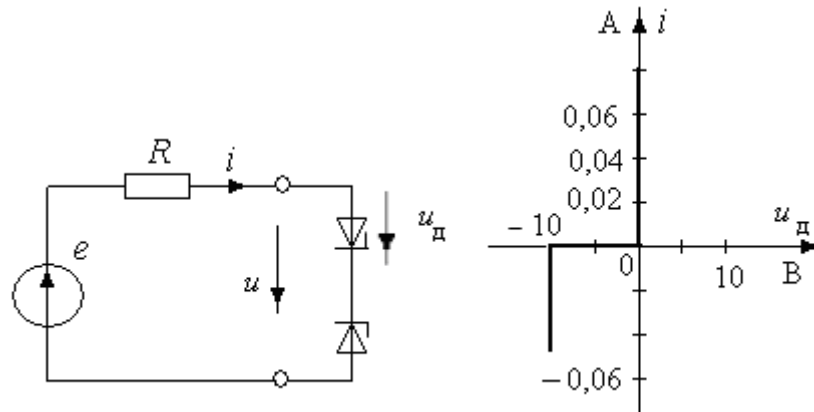
Аккумуляторная батарея, ЭДС которой $E=12$ В и внутреннее сопротивление $R=6$ Ом, подключена через идеальный диод к источнику синусоидального напряжения с амплитудой $U_m=24$ В. Рассчитать и построить мгновенное значение тока $i(t)$. Определить максимальное и среднее значения тока и максимальное обратное напряжение на диоде.



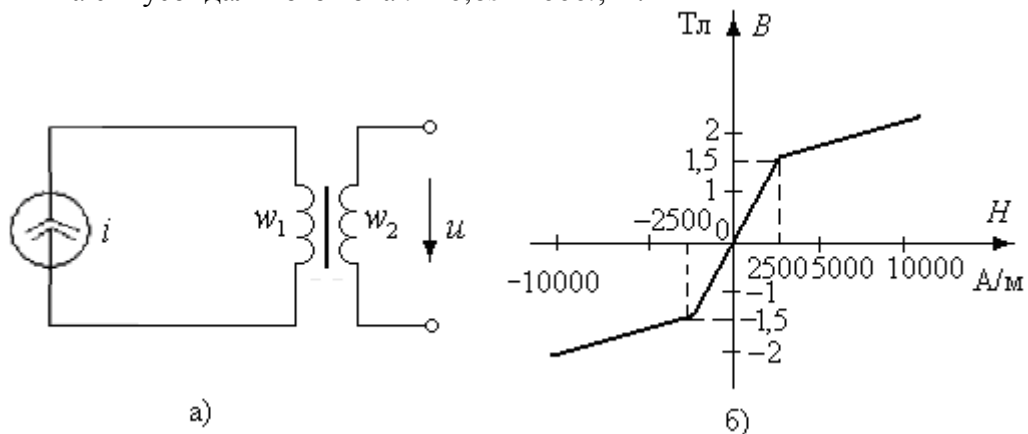
У выпрямителя, собранного по схеме с двумя одинаковыми вторичными обмотками, сопротивление нагрузки $R = 100$ Ом. Диоды можно считать идеальными. Напряжение u на каждой вторичной обмотке трансформатора синусоидальное с амплитудой $U_m = 50$ В. Определить постоянную составляющую тока в резисторе R , мощность, выделяемую в резисторе, и максимальное обратное напряжение на диоде.



В цепи два стабилитрона включены навстречу друг другу. Идеализированная характеристика стабилитрона изображена на рисунке. Сопротивление резистора $R = 500$ Ом, ЭДС источника $e(t) = 30\sin 1000t$, В. Рассчитать и построить мгновенное значение тока $i(t)$ и напряжения $u(t)$. Определить длительность фронта импульсов напряжения.



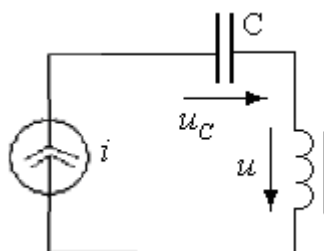
Две катушки с числами витков $w_1 = 2000$ и $w_2 = 400$ намотаны на магнитопровод, сечение которого $S = 0,2 \text{ см}^2$ и средняя длина магнитной линии $l = 10 \text{ см}$ (рисунок (а)). Кривая намагничивания материала дана на рисунке (б). Построить зависимости потока Φ в магнитопроводе и напряжения $u(t)$ на вторичной обмотке от времени при питании цепи от источника синусоидального тока $i = 0,6\sin 1000t$, А.



Катушка с числом витков $w = 500$ и магнитопроводом из трансформаторной стали включена в сеть с напряжением $U = 220 \text{ В}$ (частота 50 Гц). Ток катушки $I = 10 \text{ А}$, активная мощность $P = 1500 \text{ Вт}$. Сопротивление обмотки из медного провода постоянному току $R_m = 10 \text{ Ом}$. Амплитуда потока в магнитопроводе $\Phi_m = 10^{-3} \text{ Вб}$. Составить схему замещения катушки и построить векторную диаграмму.

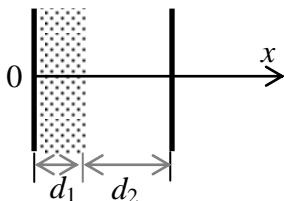
Дроссель, включенный в сеть с напряжением $U = 380$ В, частотой $f = 50$ Гц, имеет стальной магнитопровод сечением $S = 6 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$, массой $G = 2$ кг. Определить необходимое число витков w и действующее значение тока обмотки I для получения амплитуды индукции в магнитопроводе $B_m = 1,5$ Тл, при которой удельные потери в стали $P_0 = 4$ Вт/кг, удельная реактивная мощность намагничивания $Q_0 = 32$ вар/кг. Активным сопротивлением обмотки и потоком рассеяния можно пренебречь. Построить параллельную схему замещения катушки.

Характеристика катушки со стальным магнитопроводом для действующих значений токов и напряжений может быть аппроксимирована выражением $U = 300I - 10 I^3$, где напряжение в вольтах, ток в амперах. Катушка соединена последовательно с конденсатором емкостью $C = 15$ мкФ и получает питание от источника синусоидального тока частотой $f = 50$ Гц. Определить действующее значение тока, при котором в цепи возникнет резонанс напряжений, максимальное значение напряжения при индуктивном характере цепи.

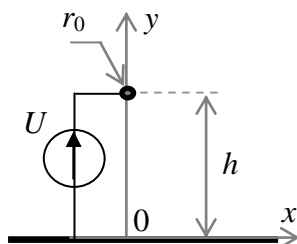


Плоский двухслойный конденсатор находится под напряжением 30 В. Поверхность каждой пластины конденсатора $S = 10 \text{ см}^2$, толщины слоев $d_1 = 3$ мм и $d_2 = 5$ мм, относительные диэлектрические проницаемости соответственно $\epsilon_{r1} = 3$ и $\epsilon_{r2} = 4$.

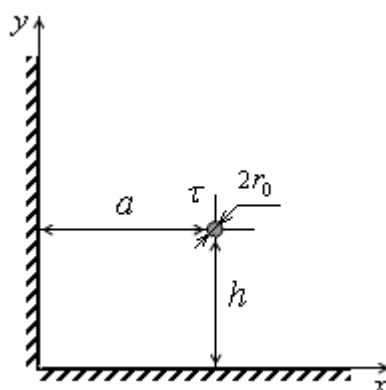
Вычислить напряженность поля, электрическое смещение, поляризацию в каждом слое, построить зависимость $\varphi(x)$, найти свободный и связанный заряды. При решении задачи пренебречь искажением поля на краях конденсатора.



Провод линии передачи, имеющий радиус сечения $r_0 = 4$ см, подвешен на высоте $h = 5$ м и находится относительно земли под напряжением $U = 50$ кВ. Найти распределение плотности заряда, наведенного на земле вследствие электростатической индукции, построить зависимость $\sigma(x)$.

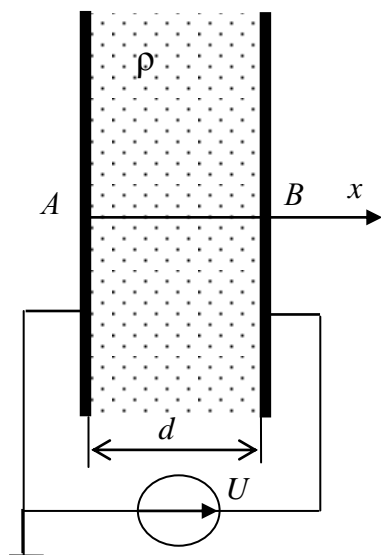
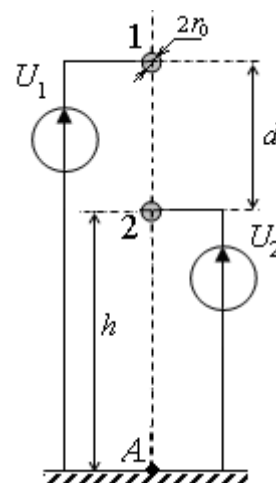


Параллельно стенкам бесконечно простирающегося проводящего прямого угла помещен проводник радиуса $r_0=10$ мм. Расстояние $a=100$ мм, $h=200$ мм, $\epsilon_r=3$. Определить емкость системы на единицу длины.

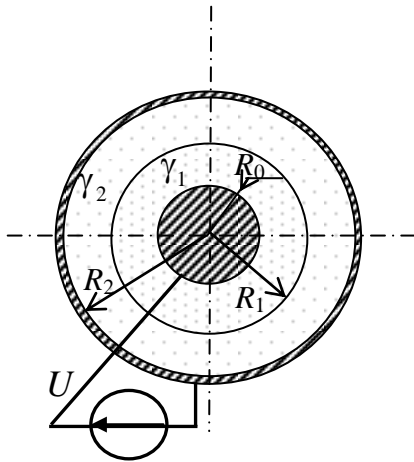


Рассчитать напряженность электрического поля и потенциал внутри и вне электронного луча цилиндрической формы радиусом $r_0=1$ мм. Объемная плотность заряда электронного луча $\rho=-2,0 \cdot 10^{-15}$ Кл/см³. Диэлектрическая проницаемость везде ϵ_0 . Построить зависимость $E(r)$ и $\phi(r)$, где r - расстояние от оси электронного луча.

Провод 1 двухпроводной линии находится под напряжением $U_1=10$ кВ, провод 2 под напряжением $U_2=5$ кВ. Определить линейную плотность зарядов проводов, напряженность электрического поля в точке А.
Дано: $h=10$ м; $d=2$ м; радиус проводов $r_0=10$ мм.

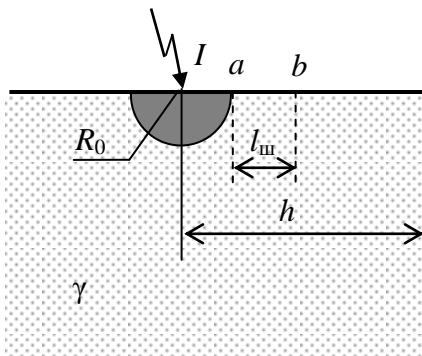


Пространство между электродами заполнено электронами с объемной плотностью $\rho=-2 \cdot 10^{-12}$ Кл/см³. Рассчитать и построить зависимости $E(x)$, $\phi(x)$, если $U=400$ В, $d=10$ см.

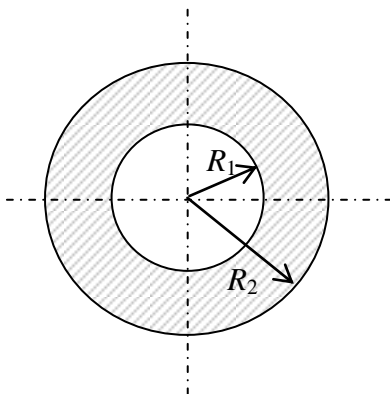


Определить ток утечки и сопротивление изоляции двухслойного цилиндрического конденсатора на 1 м длины, если $U = 100$ В, $R_0 = 5$ мм, $R_1 = 20$ мм, $R_2 = 40$ мм, удельная проводимость неидеальной изоляции первого слоя $\gamma_1 = 10^{-7}$ См/м, второго слоя $\gamma_2 = 2 \cdot 10^{-7}$ См/м.

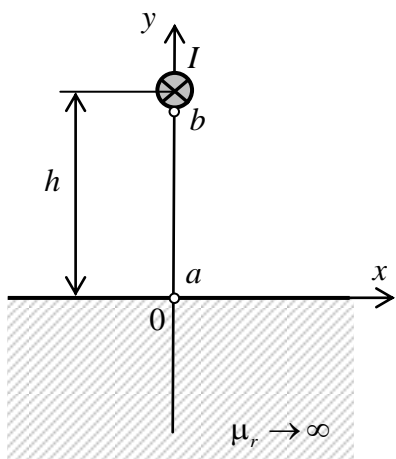
Определить сопротивление заземления полусферического металлического электрода, радиус которого $R_0 = 10$ см. Удельная проводимость почвы $\gamma = 0,01$ См/м. Вычислить максимальное шаговое напряжение $U_{\text{ш}}$, если общий ток через электрод $I = 25$ А. Длина шага $l_{\text{ш}} = 0,75$ м. Построить зависимость $U_{\text{ш}}(x)$.



Полусферой заземлитель расположен вблизи вертикального глубоко обрыва. Расстояние от центра заземлителя до обрыва $h = 5$ м, радиус заземлителя $R_0 = 50$ см, проводимость почвы $\gamma = 10^{-2}$ См/м, ток заземлителя $I = 100$ А. Определить шаговое напряжение между точками a и b , а также сопротивление заземления.

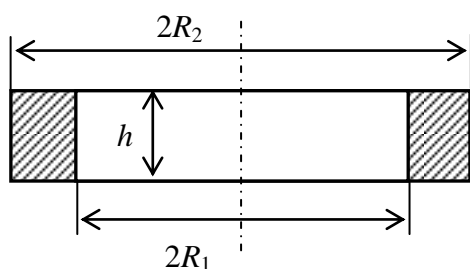


Полый алюминиевый провод с током I имеет радиусы R_1 и R_2 . Определить зависимость напряженности магнитного поля $H(r)$, где r - расстояние до оси провода. Относительная магнитная проницаемость среды равна 1.

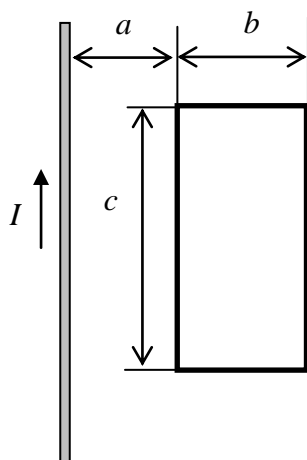


Прямолинейный длинный провод с током $I = 20$ А, расположенный в плоскости параллельно плоской поверхности стальной ($\mu_r \rightarrow \infty$) плиты на расстоянии $h = 5$ см от нее. Определить напряженность магнитного поля в точках a и b , если диаметр провода много меньше расстояния h и равен 2 мм.

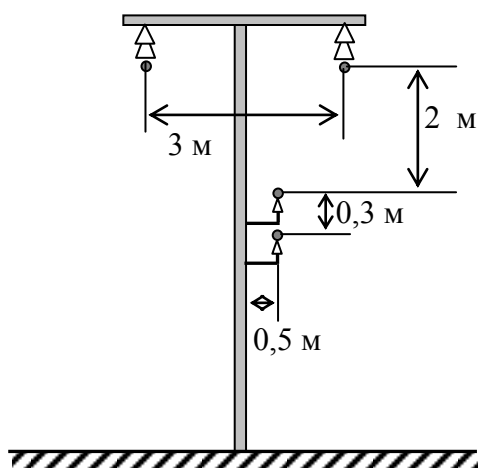
Вычислить внешнюю индуктивность, магнитный поток на 1 м длины линии, проходящей в пространстве между проводами медной двухпроводной линии с током $I = 5$ А, если радиус проводов $r_0 = 2$ мм, расстояние между проводами $d = 2a = 90$ см. Расчет вести в предположении, что $r_0 \ll 2a$.



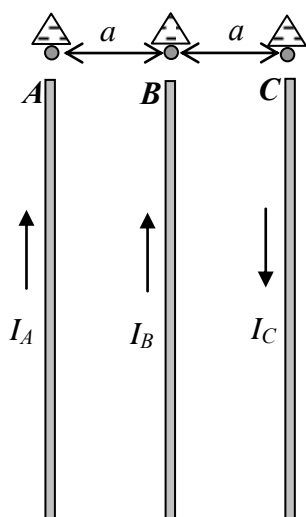
На торроид заданных размеров ($R_1 = 15$ мм, $R_2 = 40$ мм, $h = 4$ мм) из ферромагнитного материала с $\mu_r = 1000$ нанесены равномерно две однослойные обмотки с числом витков $w_1 = 50$ и $w_2 = 200$. Определить собственную индуктивность каждой обмотки, взаимную индуктивность между обмотками. Поток рассеяния пренебречь.



Проволочная рамка в виде прямоугольника имеет $w = 200$ витков и находится в одной плоскости с длинным проводом с током I . Считая, что обратный провод удален достаточно далеко и его влиянием можно пренебречь, определить взаимную индуктивность провода и рамки, если $a = 10$ см; $b = 25$ см; $c = 30$ см.

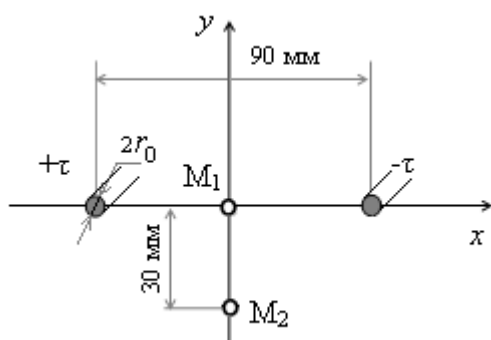


Провода линии передач выполнены из медного провода радиусом 5 мм. Расстояние между проводами 3 м. На тех же опорах расположены провода линии связи (см. рисунок). Найти взаимную индуктивность между двухпроводной линией передачи и линией связи на 1 м длины.



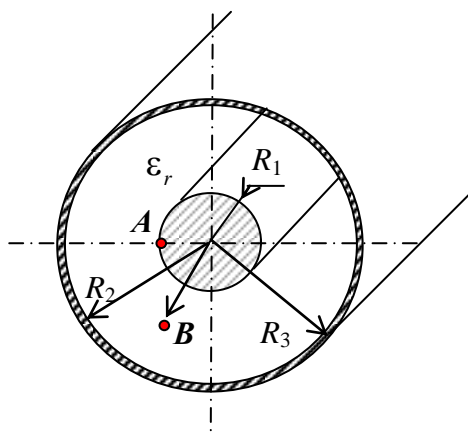
Определить силу, действующую на изолятор фазы A , если токи трехфазной линии в аварийном режиме равны:

$I_A = 20$ кА, $I_B = 40$ кА, $I_C = 20$ кА. Расстояние между проводами $a = 80$ см много больше диаметра проводов. Длину проводов принять равным 1 м.



Провода двухпроводной линии с током $I = 100$ А, находятся на расстоянии $d = 100$ мм. Радиус проводов $r_0 = 2,5$ мм. Найти величину и направление вектора Пойнтинга в точках M_1 и M_2 , если $\tau = \pm 10^{-7}$ Кл/м. Определить максимальное значение вектора Пойнтинга.

Медный ($\gamma = 57 \cdot 10^6$ См/м) прямолинейный цилиндрический провод радиусом $r_0 = 5$ мм с постоянным током расположен в воздухе (обратный провод удален достаточно далеко и его влиянием можно пренебречь). Известно, что тангенциальная составляющая вектора Пойнтинга на внешней поверхности провода равна $\Pi_\tau = 7,12 \cdot 10^{-7}$ Вт/м². Найти значение тока и мощность тепловых потерь на 1 м длины провода.



Определить величину и направление вектора Пойнтинга в точке A , находящейся на внешней поверхности жилы и точке B , находящейся на расстоянии $r_B=5$ мм от центра жилы. Прямой и обратный провод коаксиального кабеля сделаны из сверхпроводника ($\gamma \rightarrow \infty$). Радиус жилы $R_1=2$ мм, внутренний радиус оболочки $R_2=6$ мм, внешний радиус оболочки $R_3=7$ мм. К кабелю приложено напряжение $U=100$ В, ток $I=5$ А. Относительная диэлектрическая проницаемость изоляции $\epsilon_r=4$.

Определить диаметр медного ($\gamma=57 \cdot 10^6$ См/м) прямолинейного цилиндрического провода с постоянным током $I=50$ А, расположенного в воздухе (обратный провод удален достаточно далеко и его влиянием можно пренебречь). Известно, что тангенциальная составляющая вектора Пойнтинга на внешней поверхности провода равна $\Pi_\tau=7,12 \cdot 10^{-7}$ Вт/м². Найти мощность тепловых потерь на 1 м длины провода.