

10 КЛАСС

1. Присоединение к вольтметру некоторого добавочного сопротивления увеличивает предел измерения напряжения в n раз. Другое добавочное сопротивление увеличивает предел измерения в m раз. Во сколько раз увеличится предельно измеримое вольтметром напряжение, если включить последовательно с вольтметром эти два сопротивления, соединив между собой параллельно?

Решение: 1) Для первого случая $U_1 = U_v + U_{доб.}$, поэтому $nU_v = U_v(1 + R_1/R_v)$, значит,
 $R_1 = R_v(n - 1)$ – 4 балла;
 2) Для второго случая аналогично $R_2 = R_v(m - 1)$ – 4 балла;
 3) Для последнего случая $R_3 = R_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$ – 4 балла;
 4) Окончательно $U_3 = U_v + U_v(n - 1)(m - 1)/(n + m - 2)$ – 4 балла.

Всего: 16 баллов.

Ответ: увеличится в $(mn-1)/(m+n-2)$ раз.

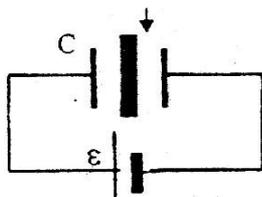
2. Емкость конденсатора $C_1 = 50$ мкФ, разность потенциалов между пластинами $U_1 = 400$ В. Конденсатор соединили с другим конденсатором, имеющим разность потенциалов $U_2 = 550$ В, в результате разность потенциалов на них стала равной $U = 500$ В. Определить емкость C_2 второго конденсатора.

Решение: 1) Вычисление емкости параллельно соединенных конденсаторов $C = C_1 + C_2$ – 4 балла;
 2) Вычисление общего заряда $q = q_1 + q_2$ – 4 балла;
 3) Вычисление общего напряжения $U = (C_1U_1 + C_2U_2)/(C_1 + C_2)$ – 4 балла;
 4) Вычисление $C_2 = (U - U_1)C_1/(U_2 - U)$ – 4 балла.

Всего: 16 баллов.

Ответ: $C_2 = 100$ мкФ.

3. Плоский конденсатор с площадью пластин $S = 10$ см² и расстоянием между ними $d = 0,2$ см подключен к источнику с ЭДС $\mathcal{E} = 2$ В. В пространство между пластинами вводят металлическую пластину толщиной $d_1 = 0,1$ см. Какой заряд q пройдет через источник при введении пластины, если ее поверхность полностью перекрывает полость конденсатора?
 $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м.

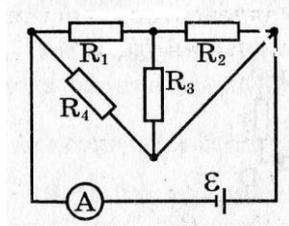


Решение: 1) Введение металлической пластинки надо рассмотреть как образование двух конденсаторов C_2 и C_3 – 4 балла;
 2) Данные конденсаторы соединены последовательно, общая емкость $C_1 = \epsilon_0 S / (d - d_1)$ – 4 балла;
 3) Вычислить заряд $q_1 = C_1 \mathcal{E}$ – 4 балла;
 4) Вычислить $q = C_1 - \epsilon_0 S / d$ – 4 балла.

Всего: 16 баллов.

Ответ: пройдет заряд $q = 8,85 \times 10^{-12}$ Кл.

4. В схеме, приведенной на рисунке, сопротивления резисторов $R_1 = 1,25 \text{ Ом}$, $R_2 = 1 \text{ Ом}$, $R_3 = 3 \text{ Ом}$, $R_4 = 7 \text{ Ом}$, ЭДС источника $\mathcal{E} = 2,8 \text{ В}$. Найти показания амперметра I_A . Внутреннее сопротивление источника напряжения много меньше сопротивления резисторов и соединительных проводов.

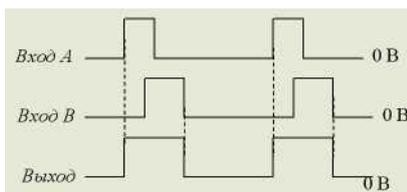


Решение: 1) Из схемы видно, что R_2 и R_3 соединены параллельно, значит, надо найти их общее сопротивление – 4 балла.
 2) Вычислить общее сопротивление с R_1 – 4 балла;
 3) Вычислить общее сопротивление с R_4 – 4 балла;
 4) Вычислить показания амперметра по закону Ома – 4 балла.
 Всего: 16 баллов.
 Ответ: $I_A = 1,8 \text{ А}$.

5. Определите среднюю скорость v направленного движения электронов в медном проводе сечением $S = 1 \text{ мм}^2$, когда по нему течет ток $I = 1 \text{ А}$. Плотность меди $\rho = 8,9 \text{ г/см}^3$, молярная масса меди $M = 64 \text{ г/моль}$. Считать, что на каждый атом меди приходится один свободный электрон.

Решение: 1) Скорость дрейфа электронов вычисляется по формуле $v_{др} = I/qnS$ – 7 баллов;
 2) Концентрация электронов вычисляется по формуле $n = \rho N_A / M$ – 7 баллов;
 3) Окончательный расчет скорости дрейфа $v_{др} = MI / Sq\rho N_A$ – 2 балла.
 Всего: 16 баллов.
 Ответ: $v = 7,5 \times 10^{-4} \text{ м/с}$

6. Какую логическую схему представляет собой данный элемент.



Решение: Диаграммы, приведенные на рисунке следует рассматривать как иллюстрацию таблицы истинности, которая может быть построена в данном задании. На основании построенной таблицы истинности логического элемента можно определить его тип и реализуемую логическую операцию.

Вход А	Вход В	Выход
1	0	1
1	1	1
0	1	1
0	0	0

Из таблицы истинности следует, что логический элемент выполняет операцию логического сложения. Тип элемента – «ИЛИ»

За правильный ответ – 10 баллов, за неправильный – 0 баллов.

7. Опишите основные физические принципы радиовещания и приема радиостанций детекторным радиоприемником.

Решение: Надо в свободной форме описать принцип работы.

В зависимости от полноты освещения данного вопроса работа оценивается в пределах 10 баллов.