

Решение задач по физике повышенного уровня сложности

Малашонок В.А.

Белорусский национальный технический университет

При подготовке абитуриентов к испытаниям по централизованному тестированию (ЦТ) необходимо владение знаниями и навыками, выходящими иногда за рамки базовой школьной программы по физике.

Такая ситуация возникает, в частности, при решении группы задач из раздела «Электродинамика. Постоянный электрический ток». Особенно это становится актуальным, когда задача является составной, то есть представляет из себя совокупность более простых задач, решение и ответы к которым абитуриент заранее может знать.

Например. 1. Если два разных сопротивления R_1 и R_2 подключить поочередно к одному и тому же источнику постоянного тока, и каждый раз во внешней цепи будет выделяться одинаковая мощность, то внутреннее сопротивление источника будет равно $r = \sqrt{R_1 \cdot R_2}$. Или же, если два разных сопротивления R_1 и R_2 подключить к одному и тому же источнику постоянного тока один раз последовательно, а другой раз параллельно, и каждый раз во внешней цепи будет выделяться одинаковая мощность, то внутреннее сопротивление источника также будет равно $r = \sqrt{R_1 \cdot R_2}$.

2. Если к источнику постоянного тока подключить внешнее сопротивление R , мощность, выделяемая во внешней цепи, будет максимальна, если внутреннее сопротивление источника будет равно $r = R$.

Используя приведенные результаты двух приведенных задач, решение каждой из которых требует существенных затрат времени и знания нестандартных приемов, которые в рамках базовой программы не изучаются, можно успешно решать задания ЦТ еще более высокого уровня сложности.

Пример. Два сопротивления $R_1=4$ Ом и $R_2=0,64$ Ом подключены к одному и тому же источнику постоянного тока один раз последовательно, а другой раз параллельно, и каждый раз во внешней цепи выделяется одинаковая мощность. Ток короткого замыкания источника составляет $I_{кз}=20$ А. Определите максимальную мощность, которая может выделяться во внешней цепи.

Решение. Внутреннее сопротивление источника равно $r = \sqrt{R_1 \cdot R_2} = 1,6$ Ом. ЭДС источника $E = I_{кз} \cdot r = 32$ В. Если $r = R$, то мощность, выделяемая во внешней цепи будет максимальна и составит

$$P = P_{\max} = I^2 R = \frac{E^2 R}{(r+R)^2} = \frac{E^2}{4r} = 160 \text{ Вт.}$$