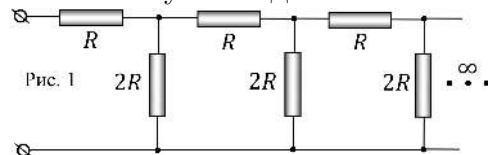


Шаг за шагом ...

Условие

Задание 9-3. Конечная бесконечность

1.1 «Шаг за шагом ...» Рассмотрим линейную электрическую цепь из резисторов R и $2R$, составленную из одинаковых повторяющихся звеньев (Рис. 1).



Интересно, что сопротивление R_∞^* такой цепи будет конечным даже при бесконечном числе звеньев ($n \rightarrow \infty$).

Пусть R_n – сопротивление конечной линейной цепи при n ($n = 1, 2, 3, \dots, \infty$) звеньях. Назовем *относительной погрешностью оценки* R_∞^* величину $\varepsilon_n = \frac{R_n - R_{n+1}}{R_n}$, выраженную в процентах. Найдите сопротивления одного звена R_1 данной цепи, её двух звеньев R_2 , а также относительную погрешность ε_1 оценки R_∞^* . Далее сделайте такую же процедуру с R_2 и R_3 , найдите ε_2 . Продолжайте данную процедуру шаг за шагом до тех пор, пока относительная погрешность ε_n оценки R_∞^* не станет меньше одного процента ($\varepsilon_n < 1,0\%$). При каком значении n это произошло? Чему равно R_n ?

1.2 «Линейная бесконечность» Найдите точное значение сопротивления R_∞^* всей бесконечной линейной цепочки (Рис. 1).

1.3 «Плоская бесконечность» Из резисторов R и $2R$ на плоскости собрана бесконечная электрическая цепь AZ (Рис. 2), некоторые части которой стерты (затонированы). Известно, что данная цепь обладает следующим свойством: сопротивление R_{AB} первого звена цепи равно сопротивлению R_{AC} её двух первых звеньев, которое, в свою очередь, равно сопротивлению R_{AD} первых трех звеньев цепи и т.д. (до бесконечности). Восстановите стертые (затонированные) участки цепи на рисунке. Найдите сопротивление $R_\infty^{**} = R_{AZ}$ восстановленной вами бесконечной плоской цепи.

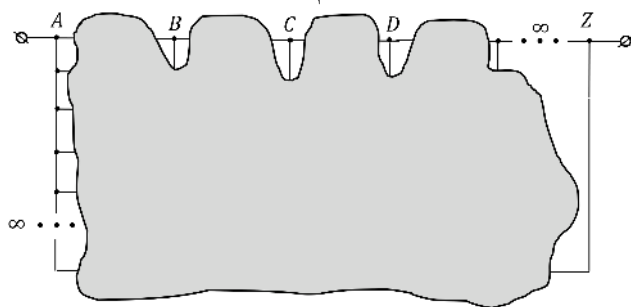


Рис. 2

9 класс. Теоретический тур. Вариант 1.

Лист ответов. Задание 9-3. Конечная бесконечность

1.1 Сопротивление одного звена R_1 :
Сопротивление двух звеньев R_2 :
Относительная погрешность ε_1 :
Сопротивление трех звеньев R_3 :
Относительная погрешность ε_2 :
Значение n :
1.2 Значение сопротивления R_∞^* :
1.3 Сопротивление $R_\infty^{**} = R_{AZ}$:
Восстановленная схема:

9 класс. Теоретический тур. Вариант 1.



Республиканская физическая олимпиада

2024 года

(III этап)

Теоретический тур