

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНО ПРОЛЕТНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА

15 – 16 МАРТ 2014 Г., САНДАНСКИ

Тема 7. клас, Решения и указания

Задача 1. а) При успоредно свързване на консуматорите напрежението между краищата им е равно на напрежението на източника, което ще означим с U [1 т.]. Тогава токът през първия консуматор е I_1 [0,5 т.], а през втория – I_2 [0,5 т.]. Като отчетем че при успоредно свързване токът във веригата е сума на токовете през консуматорите, получаваме

$$I' = I_1 + I_2 = 5 \text{ A.} \quad [2 \text{ т.}]$$

б) При последователно свързване на консуматорите еквивалентното им съпротивление е

$$R = R_1 + R_2, \quad [1 \text{ т.}]$$

а токът във веригата по закона на Ом се дава с израза

$$I'' = \frac{U}{R_1 + R_2}. \quad [1 \text{ т.}]$$

Тъй като

$$R_1 = \frac{U}{I_1}, \quad R_2 = \frac{U}{I_2}, \quad [2 \text{ т.}]$$

след заместване в израза за тока I'' получаваме

$$I'' = \frac{I_1 I_2}{I_1 + I_2} = 1,2 \text{ A.} \quad [2 \text{ т.}]$$

Задача 2. а) Еквивалентното съпротивление е

$$R' = R + R_1, \quad [1 \text{ т.}]$$

при което токът във веригата се дава с израза

$$I_1 = \frac{U}{R + R_1}. \quad [1 \text{ т.}]$$

Тогава за мощността на резистора 1 получаваме

$$P_1 = I_1^2 R_1 = \frac{U^2 R_1}{(R + R_1)^2} = 3,24 \text{ W.} \quad [2 \text{ т.}]$$

б) Мощностите на двата резистора се дават с изразите

$$P_1 = \frac{U^2 R_1}{(R + R_1)^2}, \quad P_2 = \frac{U^2 R_2}{(R + R_2)^2}. \quad [1 \text{ т.}]$$

След приравняването им намираме

$$R_2 = \frac{R^2}{R_1} = 9 \, \Omega. \quad [2 \text{ т.}]$$

в) При успоредно свързване на резисторите 1 и 2 еквивалентното съпротивление е

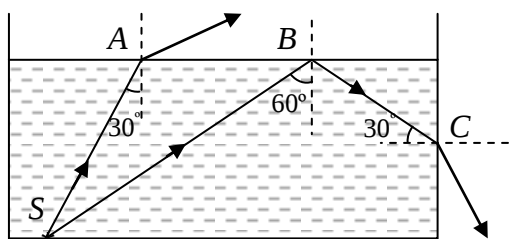
$$R'' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}. \quad [1 \text{ т.}]$$

Тогава мощността им е

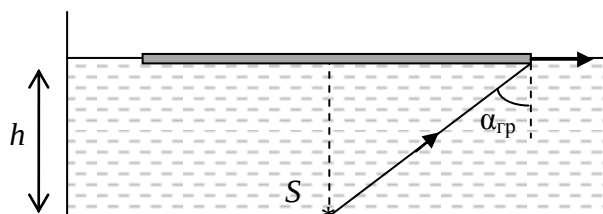
$$P_0 = \frac{U^2}{R''} = \frac{U^2 (R_1 + R_2)}{R_1 R_2} = 29,25 \text{ W}. \quad [2 \text{ т.}]$$

Задача 3. А) Ходът на лъчите е показан на фиг. 1. [3 т.] Лъчът, падащ в т. *A* от разделителната повърхност вода–въздух, се пречупва на ъгъл по-голям от 30° , тъй като ъгълът на падане е по-малък от граничния (49°) за границата вода–въздух и втората среда (въздухът) е оптически по-рядка. [1 т.] Вторият лъч, падащ в т. *B*, изпитва пълно вътрешно отражение на разделителната повърхност вода–въздух, тъй като ъгълът на падане е по-голям от граничния. [1 т.] След това лъчът попада в т. *C* с ъгъл на падане 30° , при което се пречупва под ъгъл, по-голям от 30° и напуска съда. [1 т.]

Б) За лъчите, които достигат разделителната повърхност вода–въздух има две възможности. Когато ъгълът на падане е по-малък от граничния $\alpha_{\text{гр}}$, лъчът се пречупва и се разпространява във въздуха. [1 т.] Когато ъгълът на падане е по-голям от граничния $\alpha_{\text{гр}}$, лъчът търпи пълно вътрешно отражение и остава във водата. [1 т.] За да не напускат светлинните лъчи водата, техният ход трябва да бъде преграден от диска – това се отнася за лъчите с ъгъл на падане по-малък от граничния. На фиг. 2 е показана ситуацията, при която светлинни лъчи не напускат водата. [1 т.] Тъй като $\alpha_{\text{гр}} = 49^\circ$, може да се направи оценката, че минималния радиус на диска трябва да е по-голям от h . [1 т.]



Фиг. 1.



Фиг. 2.