

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА, ОБЛАСТЕН КРЪГ, 23 февруари 2020 г.
Решения на темата за VII клас (първа състезателна група)

Задача 1. Подходящи думи

1	лунно затъмнение	изтласкваща сила	а
2	барометър	постоянен магнит	б
3	клещи	новолуние	в
4	роса	проводник	г
5	магнетит (желязна руда)	изолатор	д
6	злато	дифузия	е
7	лед във вода	пълнолуние	ж
8	ебонит	налягане	з
9	кафе с мляко	кондензация	и
10	слънчево затъмнение	лост	к

Подходящите двойки думи са: 1ж, 2з, 3к, 4и, 5б, 6г, 7а, 8д, 9е, 10в. Всяка позната двойка се оценява с **1 точка**.

Задача 2. Спътници.

а) Спътникът ще изглежда неподвижен за наблюдателя. [1 т.] (Такава орбита се нарича стационарна, в случая на Земята – геостационарна).

б) Обиколката на окръжността, по която обикаля спътника, е $2\pi r_1 = v_1 T_1$, откъдето

$$r_1 = \frac{v_1 T_1}{2\pi} \text{ [1 т.] } = \frac{3,14 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}}{2 \cdot 3,14} = 43\,200 \text{ km. [1 т.]}$$

в) Тъй като $v_1^2 r_1 = v_2^2 r_2$, то $r_2 = r_1 \frac{v_1^2}{v_2^2} = r_1 \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2$ [1 т.] = $43200 \text{ km} \cdot \left(\frac{3,14 \text{ km/s}}{6,28 \text{ km/s}}\right)^2 = \frac{43200 \text{ km}}{4} = 10\,800 \text{ km. [1 т.]}$

г) Вторият спътник лети на височина h над повърхността на планетата, равна на $h = r_2 - R = 10800 \text{ km} - 6400 \text{ km} = 4400 \text{ km. [1 т.]}$

д) Вторият спътник ще направи една обиколка около планетата за време $T_2 = \frac{2\pi r_2}{v_2}$ [1 т.] = $\frac{2 \cdot 3,14 \cdot 10800 \text{ km}}{6,28 \text{ km/s}} = 10\,800 \text{ s} = 3 \text{ часа. [1 т.]}$

е) Забелязваме, че периодът $T_2 = T_1/8$, т.е. за времето за едно завъртане на планетата, спътникът ще направи 8 обиколки. Следователно за 24 часа той ще премине 7 пъти през зенита на наблюдателя. В такъв случай, периодът $T_3 = \frac{T_1}{7} = \frac{24}{7} \text{ часа} = 3 \frac{3}{7} \text{ часа [2 т.]}$
 $\approx 3 \text{ h } 26 \text{ min.}$

Задача 3. Разсеяният ученик.

Представените по-долу разсъждения са примерни. Присъждат се точки единствено за правилно изчислени стойности и вярно посочени елементи.

Примерно решение:

1. След като във веригата с последователно включени консуматори върху един от консуматорите е измерено напрежение $U = 6,0 \text{ V}$, то това напрежение е по-малко от напрежението на използвания източник в тази верига. Следователно $U_1 = 1,5 \text{ V}$, а във веригата с последователно включени консуматори е използван източникът на напрежение U_2 .

2. При двете измервания на токовете не може да е използван един и същ източник, защото в такъв случай първият измерен ток (50 mA) трябва да е по-голям от втория измерен ток (100 mA). Следователно са използвани различни източници, при това при измерването на първия ток е използван източникът с напрежение U_1 , а при измерването на втория - източникът с напрежение U_2 .

3. Тогава единият консуматор има съпротивление $R_x = \frac{1,5 \text{ V}}{50 \text{ mA}} = 30 \text{ } \Omega$. Тогава напрежението върху него във веригата с последователно включени консуматори ще бъде $U_x = 30 \Omega \cdot 100 \text{ mA} = 3,0 \text{ V}$. Следователно волтметърът е мерил напрежението върху другия консуматор и той има съпротивление $R_y = \frac{6,0 \text{ V}}{100 \text{ mA}} = 60 \text{ } \Omega$. Така намираме, че $R_1 = 30 \text{ } \Omega$, $R_2 = 60 \text{ } \Omega$

4. Използваният във веригата с последователно включени консуматори източник на напрежение ще има напрежение $U_2 = 3,0 \text{ V} + 6,0 \text{ V} = 9,0 \text{ V}$.

Резюмирайки:

а) Стойност на напрежението на източника $U_1 = 1,5 \text{ V}$ [2 т.]

б) Стойност на напрежението на източника $U_2 = 9,0 \text{ V}$ [2 т.]

в) Стойност на съпротивлението на консуматора $R_1 = 30 \text{ } \Omega$ [2 т.]

г) Стойност на съпротивлението на консуматора $R_2 = 60 \text{ } \Omega$ [2 т.]

д) Коя от двете батерии (U_1 или U_2) е била използвана, когато е измерен ток 50 mA?
отговор – $U_1 = 1,5 \text{ V}$ [1 т.]

е) Коя от двете батерии (U_1 или U_2) е била използвана, когато е измерен ток 100 mA?
отговор – $U_2 = 9,0 \text{ V}$ [0,5 т.]

Върху кой резистор (R_1 или R_2) е измерено напрежение 6 V?

отговор – $R_2 = 60 \text{ } \Omega$ [0,5 т.]