

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ОБЛАСТЕН КРЪГ НА ОЛИМПИАДАТА ПО ФИЗИКА

15 февруари 2015 година

РЕШЕНИЯ И УКАЗАНИЯ

към темата за възрастова група 7. клас

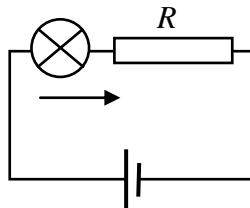
Общи указания

- Общият брой точки за всяка задача е 10.
- За всяко вярно и обосновано решение, което се различава от примерните решения, се дава пълният брой точки за съответното подусловие.
- Най-малката стъпка при оценяването е 0,5 точки.

Примерни решения и критерии за оценяване

Задача 1. Осветление за къмпинг

А) Токът тече от положителния към отрицателния полюс на източника, както е показано на фигурата.



1 точка за схемата

Б) I вариант

Резисторът и лампата са свързани последователно. Затова през тях тече един и същ ток:

$$I = 0,8 \text{ A}$$

1 точка

Следователно еквивалентното съпротивление на веригата е:

$$R_e = \frac{U_0}{I} = 15 \Omega$$

1 точка

Съпротивлението на лампата при нормална работа е:

$$R_l = \frac{U}{I} = 5 \Omega$$

1 точка

Понеже при последователно свързване:

$$R_e = R + R_l$$

1 точка

следва, че:

$$R = R_e - R_l = 10 \Omega$$

1 точка

II вариант

При последователно свързване сумата от напреженията върху консуматорите е равна на напрежението на източника. **2 точки**

Затога, при нормална работа на лампата, напрежението върху резистора е:

$$U_1 = U_0 - U = 8 \text{ V}$$

1 точка

През резистора тече същият ток, както през лампата:

$$I = 0,8 \text{ A}$$

1 точка

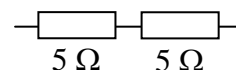
От закона на Ом намираме съпротивлението на резистора:

$$R = \frac{U_1}{I} = 10 \Omega$$

1 точка

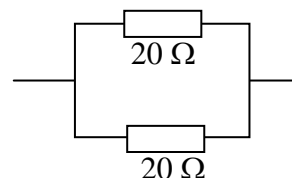
В) Консуматор с еквивалентно съпротивление 10Ω може да получи с помощта на най-малко два резистора. **1 точка**

Единият начин е да се свържат последователно два резистора по 5Ω , както е показано на фигурата вдясно. **0,5 точки**



0,5 точки за схема

Другият начин е да свържат успоредно два резистора по 20Ω , както е показано на схемата. **0,5 точки**

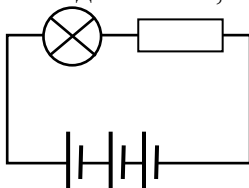


0,5 точки за схема

Г) Нужни са най-малко три батерии – две по $1,5 \text{ V}$ и една от 9 V . **0,5 точки**

Батериите трябва да се свържат последователно, както е показано на схемата.

0,5 точки за схемата



Задача 2. Печка със степени

А) Към батерията е свързан само нагревателят R_2 .

0,5 точки

По закона на Ом токът е:

$$I = \frac{U}{R_2} = 0,15 \text{ A}$$

0,5 точки

Б) В този случай:

$$I = 0 \text{ A}$$

0,5 точки

защото веригата не е затворена. **0,5 точки**

В) Двата нагревателя са свързани последователно към източника. **1 точка**

Еквивалентното им съпротивление е:

$$R = R_1 + R_2 = 90 \Omega, \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

а токът във веригата е съответно:

$$I = \frac{U}{R} = 0,10 \text{ A} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

Г) Двата нагревателя са свързани успоредно към източника. **1 точка**

I вариант Еквивалентното съпротивление на нагревателите е:

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 20 \Omega \quad \mathbf{2 \text{ точки}}$$

а токът във веригата е съответно:

$$I = \frac{U}{R} = 0,45 \text{ A} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

II вариант Двата нагревателя работят при еднакви напрежения. **1 точка**

През нагревателите текат съответно токове:

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = 0,3 \text{ A} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

$$\text{и } I_2 = \frac{U}{R_2} = 0,15 \text{ A} \quad \mathbf{0,5 \text{ точки}}$$

При успоредно свързване токът в общата част на веригата е:

$$I = I_1 + I_2 = 0,45 \text{ A} \quad \mathbf{1 \text{ точка}}$$

Д) Когато са затворени едновременно ключетата K_2 и K_3 . **1 точка**

Тогава полюсите на батерията са свързани чрез съединителни проводници (т.е. накъсо).
Понеже съпротивлението на проводниците е по-малко от 1Ω , токът във веригата ще бъде по-голям от 9 A , което е над максимално допустимата стойност. **1 точка**

Задача 3. Две топчета

Указание. За всеки посочен верен отговор се дава по 1 точка, независимо дали е дадено обяснение. Точките за обяснението се дават за правилно физично разсъждение. Точки **не се отнемат** за стилистични или правописни грешки, стига те да не променят смисъла на написаното.

Въпрос 1. Отговор **Б**: топчето 2

1 точка

Обяснение: След като се спуснат по наклонения праг, топчетата увеличават скоростта си (**0,5 точки**). Топчето 2 първо достига прага (**1 точка**). Затова то се движи по-голяма част от времето с по-голяма скорост, отколкото топчето 1, и изминава съответно по-голям път (**1 точка**).

Въпрос 2. Отговор **В**: На топчетата действат еднакви изтласкващи сили.

1 точка

Обяснение: На двете топчета действат еднакви сили на тежестта (**1 точка**). Когато дадено тяло плава в течност, силата на тежестта се уравнисява от изтласкващата сила. Следователно изтласкващите сили върху топчетата са равни (**1 точка**).

Въпрос 3. Отговор **А**: към топчето 1.

1 точка

Обяснение: Топчето 1 е окачено на по-голямо разстояние от т. O , отколкото топчето 2 (**1 точка**). Следователно топчето 1 може да уравнисява по-голяма маса от своята собствена маса (**1 точка**). Масата на топчето 2 не е достатъчна, за да уравнисява лоста, и той се наклонява към топчето 1 (**0,5 точки**).

При оценяването на **всяка една задача** се спазва следното:

При разлика в оценяването до една точка (включително) между двамата проверители крайната оценка е средно-аритметично от точките на двамата проверители.

При разлика между двамата проверители повече от една точка, задачата се преразглежда от двамата проверители заедно.

За Националния кръг на олимпиадата се предлагат участниците, получили 20 и повече точки от решените задачи на Областния кръг.