

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**  
**НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА**

**1 април 2022 г.**

**Решения на темата за I състезателна група (7. клас)**

**Задача 1. Тест**

Внимание: Някои от въпросите може да имат повече от един верен отговор. Оградете с кръгче буквата на всеки верен отговор. Там, където е нужно, напишете текст.

**1.1)** Нашата галактика (Млечният път) [0.5 т.] и галактиката Андромеда [0.5 т.].

**1.2)** в) за около 8 минути [1 т.]

**1.3)** За всеки вярно изброено вещество по [0.1 т.]. Примери:

природни вещества

изкуствени материали

1. нефт

1. пластмаса

2. земен газ

2. гума

3. въглища

3. силициев кристал

4. диамант

4. чугун/стомана

5. самородно злато

5. порцелан

**1.4)** В кои от случаите силата на триене или силата на съпротивление са полезни?

а) автомобил, който се движи в завой [0.5 т.]

г) човек, скачащ с парашут [0.5 т.]

**1.5)** Кое от твърденията НЕ е вярно?

в) С медицински термометър може да се измери температурата на кипяща вода [1 т.]

**1.6)** Подредете веществата вода, спирт, желязо и калай в зависимост от тяхната температура на топене като започнете от веществото с най-ниска температура на топене:

спирт, вода, калай, желязо [1 т.]

**1.7)** Разделете изброените вещества на добри и лоши проводници на топлината: алуминий, дунапрен, стъкло, желязо, дърво, въздух, мед, лед, хелий, водород. По [0.1 т.] за всеки верен отговор

добри проводници на топлина - алуминий, желязо, мед

лоши проводници на топлина - дунапрен, стъкло, дърво, въздух, лед, хелий, водород

**1.8)** Коя от посочените причини прави изпарението на една течност по-силно?

а) по-голямата ѝ площ [0.5 т.]

в) вятърът над повърхността ѝ [0.5 т.]

**1.9)** Когато се наблюдават риби, плуващи в езеро:

в) те изглеждат на по-малка дълбочина, отколкото са в действителност [1 т.]

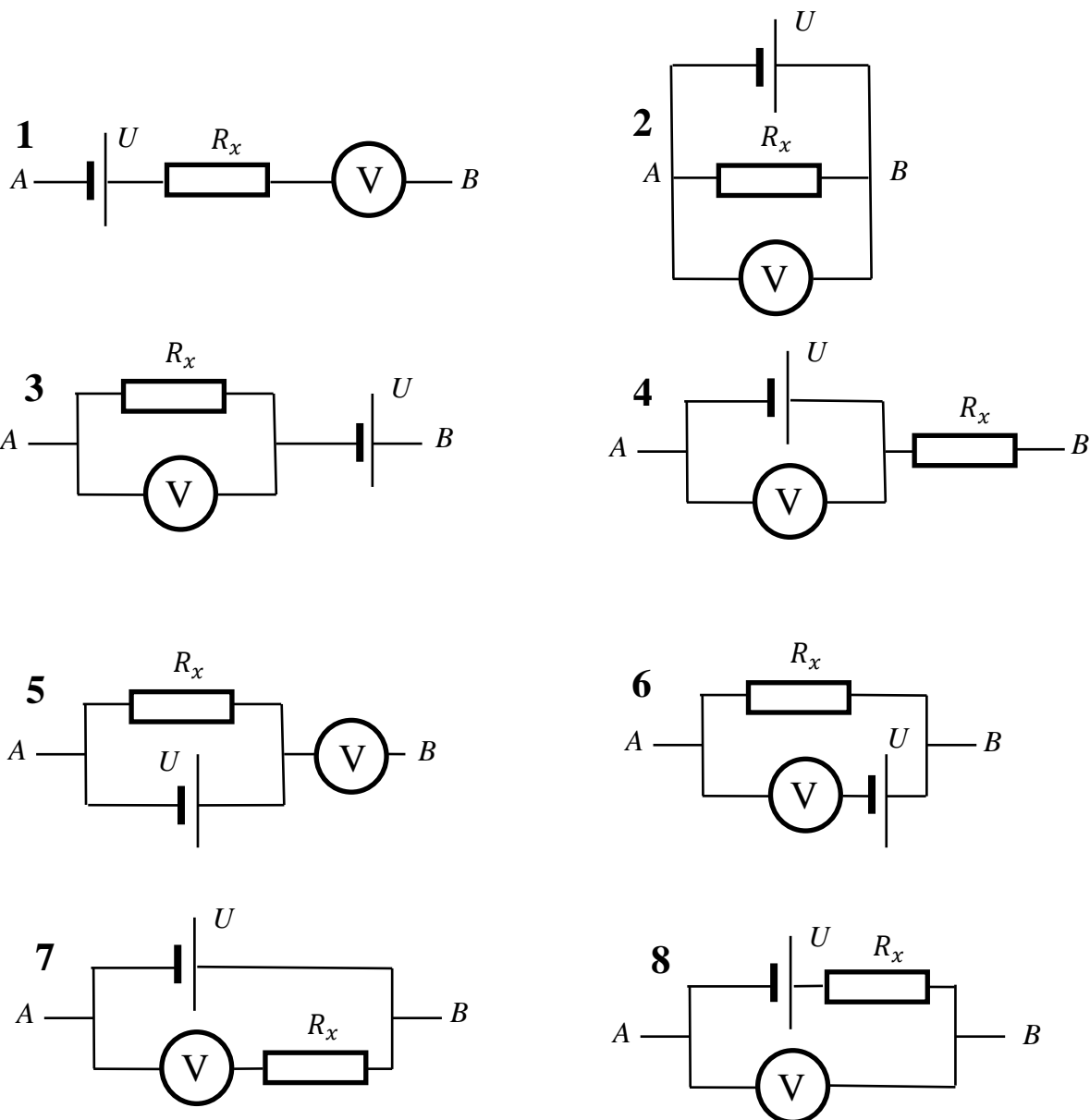
**1.10)** Кога бялата светлина не се разлага на съставлящите я цветове

в) при отражение от водна повърхност [0.5 т.]

г) при продължително движение във вакуум [0.5 т.]

## Задача 2. Електрическа „черна кутия“

а) Възможните свързвания са осем (за всяко нарисувано по [0.3 т.]):



Свързвания 2, 4, 6, 7 и 8 са невъзможни, защото волтметърът постоянно ще показва напрежението на батерията (няма да показва 0 V). [2 т.] Свързвания 1 и 5 също са невъзможни, защото при свързване на външен амперметър, той ще показва 0 mA, заради безкрайно голямото съпротивление на волтметъра. [1 т.] Остава единствено възможната комбинация 3. [0.6 т.]

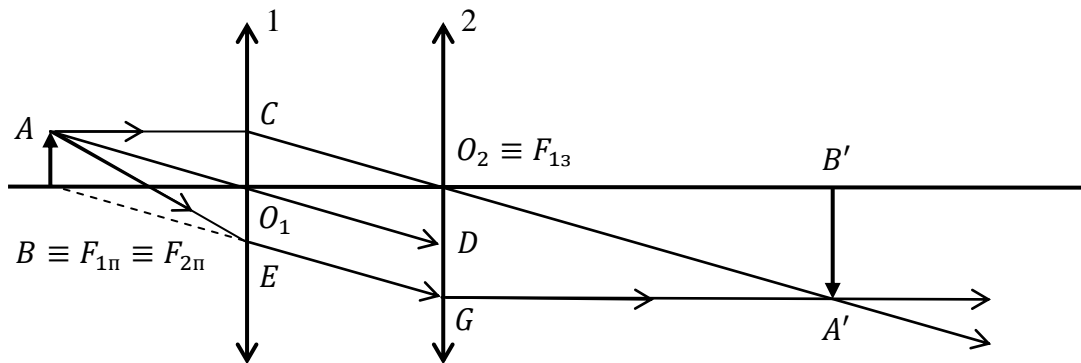
б) Стойността на съпротивлението  $R_x$  на резистора е  $R_x = \frac{U_1}{I_1}$  [0.5 т.] =  $\frac{12 \text{ V}}{4 \text{ mA}} = 3000 \Omega$ . [0.5 т.]

в) Стойността на напрежението  $U$  на батерията е  $U = U_1 = 12 \text{ V}$ . [1 т.]

г) Стойността на съпротивлението  $R_0$  на външния резистор се получава от правилото за събиране на напреженията при последователно свързване,  $U = I_2 R_x + I_2 R_0$ , откъдето  $R_0 = \frac{U}{I_2} - R_x$  [0.5 т.] =  $\frac{12 \text{ V}}{1,5 \text{ mA}} - 3000 \Omega = 5000 \Omega$ . [0.5 т.]

д) Показанието  $U_2$  на волтметъра в този случай ще бъде  $U_2 = I_2 \cdot R_x$  [0.5 т.] =  $1,5 \text{ mA} \cdot 3000 \Omega = 4,5 \text{ V}$  [0.5 т.]

### Задача 3. Две събирателни лещи



Нека прокараме лъч  $AC$ , успореден на оптичната ос. След пречупване от леща 1, той ще премине през нейния заден фокус  $F_{1з}$ , т.е. през центъра  $O_2$  на втората леща. Нека прокараме лъч  $AO_1$ . Той не се пречупва от леща 1 и достига леща 2 в точка  $D$ . Тъй като източникът  $AB$  лежи в равнината на фокуса, лъчите  $CO_2$  и  $O_1D$  са успоредни. Нека прокараме лъч  $EG$ , успореден на  $O_1D$ , който достига втората леща, все едно пристига от точка  $B$  (предния фокус  $F_{2п}$  на леща 2). След пречупване от леща 2, той ще бъде успореден на оптичната ос (лъчът  $GA'$ ). Лъчите  $GA'$  и  $O_2A'$  се пресичат в точка  $A'$ , следователно образът е  $A'B'$ . Триъгълниците  $ABO_1$ ,  $BO_1E$ ,  $CO_1O_2$  и  $O_1O_2D$  са еднакви. Триъгълниците  $BO_2G$  и  $GO_2A'$  също са еднакви. Следователно  $O_2B' = 2f$  (образът  $A'B'$  се намира на разстояние  $l = 2f = 80$  cm зад втората леща [5 т.] и  $h' = A'B' = 2h = 6$  cm [2 т.]. Образът е обърнат [1 т.], уголемен [1 т.] и действителен [1 т.].