

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА, НАЦИОНАЛЕН КРЪГ
28 юни 2020 г., РУСЕ

Решения и критерии за оценяване на темата за I състезателна група (7. клас)

Задача 1.

А) Обемът на хидравличната течност се запазва постоянен: $V = V_1$. **(0,5 т)**

$$S.L = S_1.h$$

$$h = L \cdot \frac{S}{S_1} \quad \textbf{(0,5 т)}$$

Б) използваме получените отговор в А)

$$h = L \cdot \frac{S}{S_1} \quad \textbf{(1 т)}$$

След почленно деление на двете страни на уравнението на времето се получава:

$$v_1 = v \frac{S}{S_1} \quad \textbf{(1 т)}$$

В)
$$p = \frac{Mg}{S_1} \quad \textbf{(1 т)}$$

Г) примерно обяснение: защото с издигане на кабината се увеличава хидростатичното налягане във вертикалния цилиндър. По този начин освен, че електромоторът трябва да издига масата на кабината, трябва да преодолява все по-голямо хидростатично налягане. **(1 т)**

Забележка: да се признаят всички отговори, които са добре обосновани.

Д) налягането върху малкото бутало:

$$p_{max} = \frac{Mg}{S_1} + \frac{mg}{S_1} \quad \textbf{(1 т)}$$

Където m – масата на стълба хидравлично масло. Като се приложи формулата:

$m = \rho V$, където $V = S_1.H$ **(1 т)** е обемът на маслото във вертикалния съд и замести в горното уравнение:

$$p_{max} = \frac{Mg}{S_1} + \rho g H \quad \textbf{(1 т)}$$

Е) налягането в положение 1 на асансьорната кабина при максимален товар в нея е:

$$p_{max} = \frac{Mg + m_{max}g}{S_1} \quad (1 \text{ т})$$

$$m_{max} = \frac{p_{max}S_1 - Mg}{g} \quad (1 \text{ т})$$

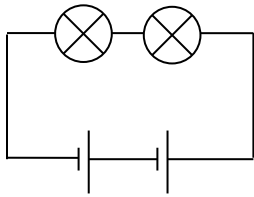
Задача 2.

Част 1.

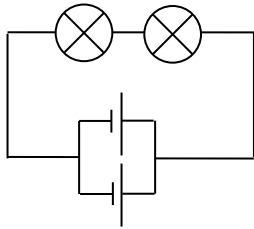
А) от формулата $P = U^2/R$, следва, че в САЩ лампите ще светят с 4 пъти по-малка мощност, т.е. $P = 20 \text{ W}$. (1 т).

Б) съпротивлението на всяка лампа може да се изрази чрез мощността:

$$\frac{R_{ам}}{R_{ев}} = \frac{1}{4} \quad (1 \text{ т})$$



В) максимален ток ще тече във веригата, ако двете батерии са свързани последователно. (1 т)



Г) светлинните източници ще светят най-дълго време, ако батериите са свързани успоредно, защото тогава във веригата и съответно през батериите тече най-малък ток и техният заряд се „изразходва“ най-бавно. (1 т).

Д) При последователно свързване на батериите през всяка лампа ще протече съответно електричен ток I_1 и I_2 , равни на:

$$I_1 = \frac{U_1 + U_2}{R_1} = 4 \text{ A} \quad (0,5 \text{ т})$$

$$I_2 = \frac{U_1 + U_2}{R_2} = 8 \text{ A} \quad (0,5 \text{ т})$$

Следователно лампата със съпротивление $R_2 = 3 \Omega$ ще изгори. За правилен извод (1 т).

Аналогично при успоредно свързване на батериите:

$$I_3 = \frac{U}{R_1} = 2 \text{ A} \quad (0,5 \text{ т})$$

$$I_4 = \frac{U}{R_2} = 4 \text{ A} \quad (0,5 \text{ т})$$

Нито една лампа няма да изгори. За правилен извод (1 т).

Част 2. Познаваме ли електричния ток?

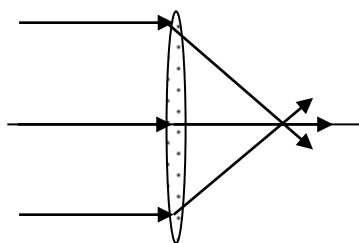
А) Примерно обяснение: електричното съпротивление не зависи от приложеното върху него напрежение. Колкото пъти се увеличи напрежението, толкова пъти ще се увеличи и електричният ток. По този начин отношението U/I остава постоянно.

Б) Примерни отговори (1 т):

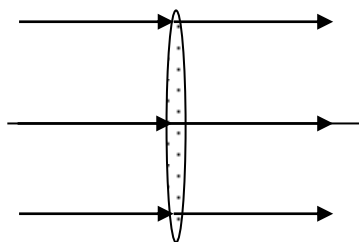
1. Не. Сумарният заряд на свободните електрони е равен на сумарния заряд на неподвижните йони.
2. Не. Това, че има свободни електрони не означава, че има некомпенсирани заряди.

Забележка: да се приемат всички обосновани отговори.

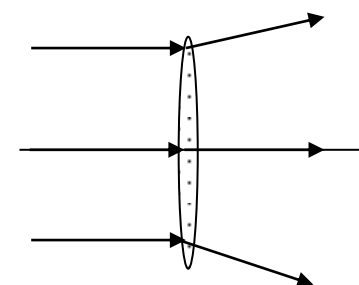
Задача 3. Част 1.



А) за правилно построени лъчи (1 т). Лещата е събирателна (0,5 т).

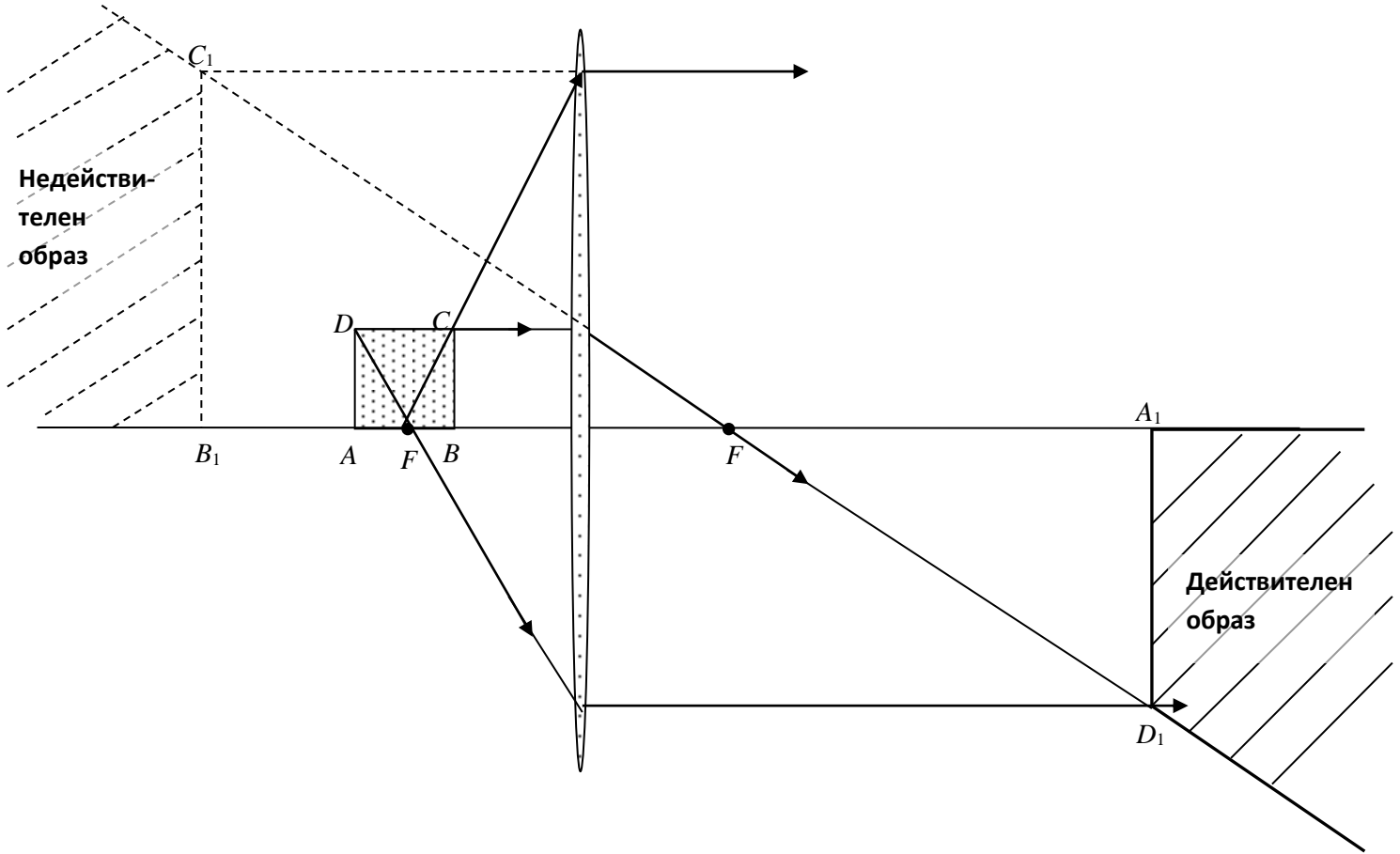


Б) Правилно начертани лъчи. Няма пречупване, поради една и съща оптична плътност. (1,5 т)



В) правилно начертани лъчи (1 т). Лещата е разсейвателна. (0,5 т)

Част 2.



А) Лявата половина от квадрата ще дава действителен образ (1 т). На чертежа е отбелязан с непрекъснати линии. За правилно построени лъчи (1,5 т).

Дясната половина от квадрата ще дава недействителен образ (1 т). На чертежа е отбелязан с пунктирни линии. За правилно построени лъчи (1,5 т).

Б) върху екран образът на източника ще има формата на трапец (1 т).