

НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА
ОБЛАСТЕН КРЪГ, 22.04.2001

ТЕМА ЗА 9 КЛАС

Задача 1. Електрическа лампа L има номинална (нормална работна) мощност $P_H = 24 \text{ W}$ и номинално напрежение $U_H = 12 \text{ V}$. За захранване на лампата от източник с ЕДН $U_0 = 120 \text{ V}$ се използва схемата изобразена на фиг. 1. Съпротивлението на първия резистор е $R_1 = 30 \Omega$. Приемаме, че вътрешното съпротивление на източника е пренебрежимо малко.

- Определете съпротивлението R на лампата в режим на нормална работа и номиналната стойност на тока I_H , който протича през нея.
- Каква трябва да бъде големината на съпротивлението R_2 така, че лампата да работи със своята нормална работна мощност?
- Пресметнете коефициента на полезно действие (КПД) η на даденото свързване.

Упътване: КПД се дефинира като отношение на мощността, която се отделя в даден електрически уред (в случая лампата) към мощността на източника на напрежение.

Задача 2. В месингов съд с маса $m_1 = 80 \text{ g}$ е налята вода с маса $m_2 = 100 \text{ g}$. Водата и чашата имат еднакви температури. Във водата е потопена платинена жичка с малка маса, която има съпротивление $R_1 = 53,92 \Omega$ (фиг. 2). В съда пускат парче метал с маса $m = 60 \text{ g}$, което предварително е загрято в кипяща вода. В резултата на това, съпротивлението на жичката нараства и достига максимална стойност $R_2 = 54,90 \Omega$.

- Изваждат жичката от съда и я потапят в кипяща вода. Нейното съпротивление става $R = 69,60 \Omega$. Определете температурата t_1 на водата преди поставяне на парчето метал и t_2 след неговото поставяне, и достигане на топлинно равновесие.
- Намерете специфичния топлинен капацитет c на метала, от който е изработено парчето.

Упътване: Можете да пренебрегнете топлообмена между съда и околната среда.

Данни:

Специфичен топлинен капацитет на месинга: $c_1 = 380 \text{ J/kg} \cdot (^\circ\text{C})$;

Специфичен топлинен капацитет на водата: $c_2 = 4200 \text{ J/kg} \cdot (^\circ\text{C})$;

Температурен коефициент на съпротивлението на платината: $\alpha = 3,92 \cdot 10^{-3} (^\circ\text{C})^{-1}$.

Задача 3.

а) Въздухът е смес от азот, кислород и незначителни количества други газове. Енергията на йонизация на кислорода е $W_1 = 12 \text{ eV}$, а на азота – $W_2 = 15 \text{ eV}$. С каква най-малка скорост v трябва да се движи електрон, за да може да предизвика йонизация на въздуха?

б) **Самостоятелен** е такъв газов разряд, при който под действие на външно електрично поле, свободните електрони в обема на газа придобиват кинетична енергия, която е достатъчна да йонизират газовите молекули. Средното разстояние, което изминават свободните електрони във въздуха, между два последователни удара с молекули, е $l = 4 \cdot 10^{-6} \text{ m}$.