

ТЕМА за 9. клас

Задача 1. Дадено количество идеален газ при температура $t_0 = 27^\circ\text{C}$ и налягане $p_0 = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ заема обем $V_0 = 4 \text{ L}$. С газа се извършват последователно два процеса: 1. Нагряване при постоянен обем, при което газът получава от околната среда количество

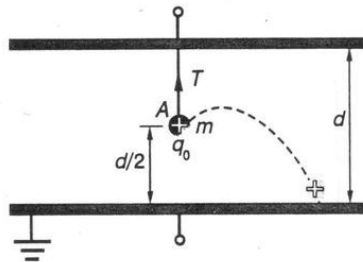
топлина $Q_1 = 300 \text{ J}$ и налягането му става $p_1 = \frac{3}{2} p_0$.

2. Охлаждане при постоянно налягане p_1 , докато газът достигне началната си температура t_0 .

Определете:

- температурата на газа в края на първия процес;
- работата на газа при всеки от двата процеса;
- изменението на вътрешната енергия на газа при всеки един от двата процеса;
- количеството топлина Q_2 , което газът обменя с околната среда при втория процес.

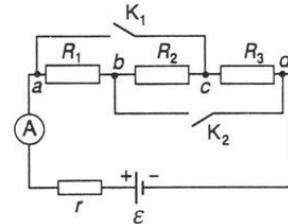
Задача 2. По средата на плосък кондензатор с капацитет $C = 80 \text{ pF}$, чиито електроди са хоризонтални (фиг. 1), виси, закачено на диелектрична нишка, малко топче с маса m и положителен електричен заряд q_0 . Разстоянието между електродите е $d = 10 \text{ cm}$. Долният електрод е заземен. Когато кондензаторът не е зареден, силата на опъване на нишката е T . Когато кондензаторът се зареди, интензитетът на еднородното електрично поле между електродите му е $E = 4 \cdot 10^4 \text{ V/m}$, а силата на опъване на нишката е $T_1 = 9T$. Земното ускорение приемете за $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Фиг. 1.

- Колко кулона е зарядът q на заредения кондензатор?
- Колко волта е потенциалът ϕ_A на електростатичното поле на заредения кондензатор в точка A, в която се намира топчето?
- Пресметнете отношението q_0/m (специфичен заряд на топчето).
- С какво ускорение а ще започне да се движи топчето, ако се скъса нишката?
- Удрят топчето, така че непосредствено след скъсването на нишката то се намира в точка A и има начална скорост $v_0 = 4 \text{ m/s}$ (при удара зарядът на топчето не се изменя). Определете големината на скоростта v , с която топчето ще достигне долния електрод (фиг. 1). Зависи ли скоростта v от посоката, в която започва да се движи топчето веднага след като се скъса нишката? Съпротивлението на въздуха се пренебрегва.

Задача 3. Трите резистора от електрическата верига, чиято схема е показана на фиг. 2, имат съпротивления $R_1 = 12 \Omega$, $R_2 = 6 \Omega$ и $R_3 = 4 \Omega$. Съпротивлението на съединителните проводници се пренебрегва. Електродвижещото напрежение на източника е $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$. Когато двата ключа K_1 и K_2 са отворени, идеалният амперметър измерва ток $I = 0,5 \text{ A}$.



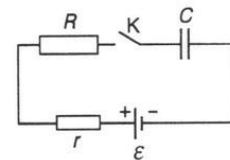
Фиг. 2.

- Колко ома е вътрешното съпротивление r на източника?
- Колко ампера е токът I_1 , който измерва амперметърът, когато се затвори ключът K_1 , а ключът K_2 остане отворен?
- Колко ампера е токът I_2 , който измерва амперметърът, ако се затворят и двата ключа?

Задача 4. Част 1. Към източник на постоянен ток с ЕДН $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$ е свързан консуматор. За време $t = 10 \text{ s}$ електродвижещите (странични) сили извършват работа $A_{\text{стр}} = 60 \text{ J}$, а за същото време в консуматора се отделя количество топлина $Q = 55 \text{ J}$. Определете:

- тока I във веригата;
- съпротивлението R на консуматора;
- вътрешното съпротивление r на източника.

Част 2. В началния момент ключът K от електрическата верига, показана на фиг. 3, е отворен, а кондензаторът не е зареден. Капацитетът на кондензатора е $C = 5 \mu\text{F}$, ЕДН на източника е $\mathcal{E} = 6 \text{ V}$, съпротивлението на резистора е $R = 8r$, където r е вътрешното съпротивление на източника.



Фиг. 3.

Определете:

- максималния заряд q , до който ще се зареди кондензаторът след затварянето на ключа K ;
- енергията W на заредения кондензатор;
- количеството топлина Q_R , което се отделя в резистора в процеса на зареждане на кондензатора.

Указание. Енергията на зареден кондензатор се изразява с формулата $W = \frac{CU^2}{2}$, където U е напрежението на кондензатора, а C е капацитетът му.