

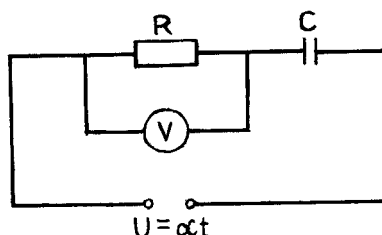
# XXXIII OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP I

## Zadania teoretyczne

### ZADANIE T5

Nazwa zadania: „Szeregowy obwód RC”

Opornik o oporności  $R = 10 \text{ k}\Omega$  i kondensator o nieznannej pojemności  $C$  przyłączono szeregowo do źródła napięcia zmieniającego się tak, że  $U = \alpha t$ , gdzie  $\alpha = 10 \text{ V/s}$  (ryc. 10). Woltomierz o bardzo dużym oporze przyłączony do opornika wskazuje stałe napięcie  $U_R = 1 \text{ mV}$ .



Ryc. 10

Oblicz napięcie  $U_R$  wskazywane przez woltomierz w przypadku, gdyby opornik  $R$  wymieniono na opornik  $R' = 25 \text{ k}\Omega$ , a kondensator  $C$  na  $C' = 40 \text{ nF}$ . Oblicz ładunek kondensatora w chwili  $t = 0$ .

### ROZWIĄZANIE ZADANIA T5

Natężenie prądu płynącego przez opornik  $R$  wynosi

$$i_R = \frac{U_R}{R} = \text{const.}$$

bo  $U_R = 1 \text{ mV} = \text{const.}$

Prąd płynący przez kondensator ma to samo natężenie

$$i_C = i_R = \text{const.}$$

Z II prawa Kirchhoffa

$$U = \alpha t = U_R + U_C.$$

Różniczkując to po czasie otrzymujemy

$$\alpha = \frac{dU_C}{dt}.$$

Mamy

$$\alpha C = C \frac{dU_C}{dt} = i_C = i_R = \frac{U_R}{R},$$

zatem

$$C = \frac{U_R}{\alpha R} \quad (= 10 \text{ nF}).$$

W drugim przypadku

$$\alpha C' = \frac{U_{R'}}{R'},$$
$$U_{R'} = \alpha C' R' \quad (= 10 \text{ mV}).$$

Obliczamy ładunek na kondensatorze w chwili  $t = 0$  (przy pierwotnych wartościach oporu i pojemności) :

$$Q(0) = CU_C(0) = \frac{U_R}{\alpha R} (-U_R) = -\frac{U_R^2}{\alpha R},$$
$$Q(0) = -10 \text{ pC}$$

Skorzystano tu z faktu, że  $U(0) = 0$ .

Oto kryteria, jakie stosowano przy ocenianiu rozwiązań :

stałość $i_R$	1 pkt.
równość i stałość $i_C$ i $i_R$	2 pkt.
$U = \alpha t = U_R + U_C$	1 pkt.
obliczenie C	2 pkt.
obliczenie $U_R$	2 pkt.
obliczenie $Q(0)$	2 pkt.

Zadanie to, podobnie jak poprzednie, należało do bardzo popularnych i było rozwiązywane na ogół poprawnie.

Źródło:  
Zadanie pochodzi z czasopisma „Fizyka w szkole 83/84”

Komitet Okręgowy Olimpiady Fizycznej w Szczecinie  
[www.of.szc.pl](http://www.of.szc.pl)