

# XLIII OLIMPIADA WIEDZY TECHNICZNEJ

## Zawody I stopnia

### Rozwiązania zadań

#### Rozwiązanie zadania 16

Obliczenie średnicy sworznia:

$$\sigma_r = \frac{P}{S_d} \leq k_r,$$

$$\frac{P}{S_d} = \frac{P}{\frac{\pi d^2}{4}} \leq k_r,$$

po przekształceniach

$$d \geq \sqrt{\frac{4P}{\pi k_r}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 600 \cdot 10^3}{\pi \cdot 120 \cdot 10^6}} = 0,08 \text{ m} = 80 \text{ mm}.$$

Obliczenie wysokości łba:

$$\tau = \frac{P}{S_t} \leq k_t,$$

$$\frac{P}{S_t} = \frac{P}{\pi d g} \leq k_t,$$

po przekształceniach

$$g \geq \frac{P}{\pi d k_t} = \frac{600 \cdot 10^3}{\pi \cdot 0,08 \cdot 84 \cdot 10^6} = 0,0285 \text{ m} = 28,5 \text{ mm}.$$

---

Organizatorem OWT jest Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych NOT.  
Olimpiada jest finansowana ze środków MEN.

Obliczenie średnicy łoża:

$$\frac{\pi (D^2 - d^2)}{4} k_d \geq P,$$

po przekształceniach

$$D \geq \sqrt{\frac{4P}{\pi k_d} + d^2} = \sqrt{\frac{4 \cdot 600 \cdot 10^3}{\pi \cdot 240 \cdot 10^6} + 0,0064} = 0,0975 \text{ m} = 97,5 \text{ mm}.$$

**Odpowiedź:** Minimalne wymiary sworznia: średnica sworznia 80 mm, wysokość łoża 28,5 mm, średnica łoża 97,5 mm.

### Rozwiązanie zadania 17

Obliczenie temperatur w skali bezwzględnej:

$$T_1 = t_1 + 273^\circ \text{C} = 288 \text{ K},$$

$$T_2 = t_2 + 273^\circ \text{C} = 423 \text{ K}.$$

Równanie stanu gazów

$$\frac{p_{abs1} V_1}{T_1} = \frac{p_{abs2} V_2}{T_2}.$$

Po przekształceniu

$$p_{abs2} = \frac{p_{abs1} V_1 T_2}{T_1 V_2} = \frac{10^5 \cdot 30 \cdot 423}{288 \cdot 3,5} = 12,6 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 1,26 \text{ MPa}.$$

**Odpowiedź:** Ciśnienie powietrza po sprężeniu ma wartość 1,26 MPa.

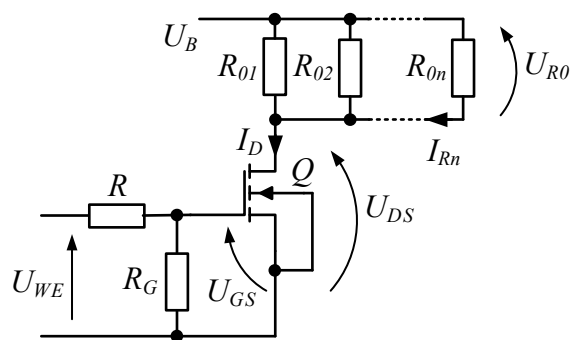
### Rozwiązanie zadania 18

$$F_2 l_2 = F_1 l_1,$$

$$F_2 = \frac{F_1 l_1}{l_2} = \frac{50 \cdot 0,2}{0,5} = 20 \text{ N}.$$

**Odpowiedź:** Dźwignię należy obciążyć ciężarem 20 N.

**Rozwiązanie zadania 19**



Maksymalna moc jaka wydziela się w tranzystorze jest równa:

$$P_S = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}} = 1 \text{ W} = U_{DS} I_D = I_D^2 R_{DS(ON)},$$

gdzie  $I_D$  maksymalny prąd tranzystora (bez radiatora).

$$I_D = \sqrt{\frac{P_S}{R_{DS(ON)}}} = \sqrt{\frac{1}{0,04}} = 5 \text{ A}.$$

Spadek napięcia na tranzystorze:

$$U_{DS} = I_D R_{DS(ON)} = 5 \cdot 0,04 = 0,2 \text{ V}.$$

Spadek napięcia na grzałkach:

$$U_{R0} = U_B - U_{DS} = 24 - 0,2 = 23,8 \text{ V}.$$

Prąd pojedynczej grzałki i liczba grzałek

$$I_{Rn} = \frac{U_{R0}}{R_0} = \frac{23,8}{19,2} \approx 1,24 \text{ A},$$

$$n \leq \frac{I_D}{I_{Rn}} = \frac{5}{1,24} \approx 4.$$

**Odpowiedź:** Maksymalnie można załączać 4 grzałki.

### Rozwiązanie zadania 20

Wypadkowa pojemność pakietu kondensatorów:

$$C_S = \frac{C}{6} = \frac{3000}{6} = 500 \text{ F}.$$

Ładunek zgromadzony w pakiecie po naładowaniu:

$$Q = C_S U_0 = 500 \cdot 15 = 7500 \text{ C}.$$

Ładunek odprowadzony z pakietu w czasie  $t_{ON} = 4 \text{ s}$ :

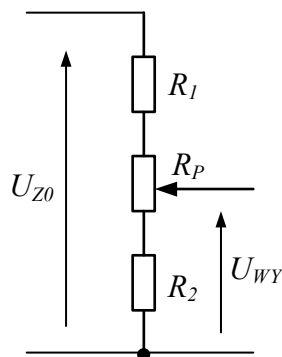
$$Q_0 = I t_{ON} = 125 \cdot 4 = 500 \text{ C}.$$

Napięcie jakie wskaże woltomierz

$$U_x = \frac{Q_x}{C_S} = \frac{Q - Q_0}{C_S} = \frac{7500 - 500}{500} = 14 \text{ V}.$$

**Odpowiedź:** Napięcie  $U_x$  jest równe 14 V.

### Rozwiązanie zadania 21



W skrajnych położenia suwaka potencjometru  $R_P$  napięcie  $U_{z0}$  diody Zenera jest podzielone według zależności:

$$U_{WYmin} = U_{Z0} \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_P},$$

$$U_{WYmax} = U_{Z0} \frac{R_2 + R_P}{R_1 + R_2 + R_P}.$$

Po przekształceniu

$$\frac{U_{WYmax}}{U_{WYmin}} = \frac{R_2 + R_P}{R_2}.$$

Stąd

$$R_2 = \frac{R_P}{\left(\frac{U_{WYmax}}{U_{WYmin}} - 1\right)} = \frac{10000}{\left(\frac{6}{1} - 1\right)} = 2000 \Omega = 2 \text{ k}\Omega,$$

$$\frac{U_{Z0}}{U_{WYmin}} = \frac{R_1 + R_2 + R_P}{R_2},$$

$$R_1 = R_2 \left( \frac{U_{Z0}}{U_{WYmin}} - 1 - \frac{R_P}{R_2} \right) = 2000 \left( \frac{10}{1} - 1 - \frac{10000}{2000} \right) = 8000 \Omega = 8 \text{ k}\Omega.$$

**Odpowiedź:** Warunki zadania spełniają rezystory o wartościach  $R_1 = 8 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 2 \text{ k}\Omega$ .