

### III OLIMPIADA FIZYCZNA (1953/1954). Stopień wstępny, zadanie teoretyczne – T2.

**Źródło:** Stefan Czarnecki: Olimpiada Fizyczna I-IV, PZWS, Warszawa 1956

**Nazwa zadania:** Wykresy zależności od wielkości elektrycznych w obwodzie z SEM

**Działy:** Elektryczność

**Słowa kluczowe:** Siła elektromotorowa, bateria, opór, moc użyteczna, moc całkowita.

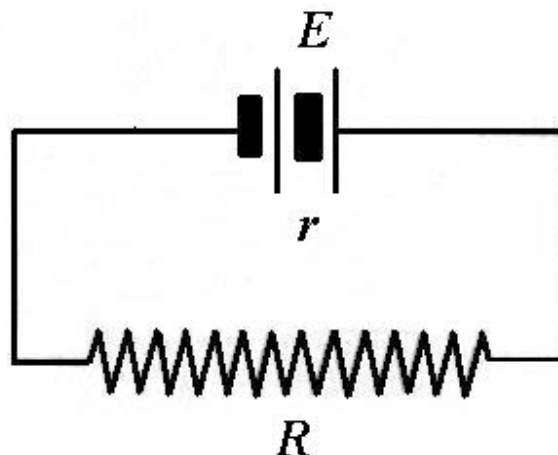
#### Zadanie teoretyczne – T2, zawody stopnia wstępnego, III OF.

Siła elektromotoryczna baterii złożonej z 2 ogniw Leclanchego spiętych szeregowo wynosi  $E = 2,8 \text{ V}$ , opór wewnętrzny  $2 \Omega$ . Bieguny baterii spinamy oporem zewnętrznym. Sporządzić wykresy zależności następujących wielkości od oporu zewnętrznego, który powiększać należy co  $\frac{1}{2} \Omega$ :

- Natężenie prądu  $i$  w obwodzie,
- Napięcia  $U$  na biegunach baterii.
- Mocy użytecznej  $M$ , tj. iloczynu napięcia na biegunach i natężenie płynącego prądu, oraz
- Współczynnika sprawności  $\eta$  ( $\eta = \frac{\text{moc użyteczna}}{\text{moc całkowita}}$ )

#### Rozwiązanie

Rozwiązanie tego zadania polega na właściwym zastosowaniu prawa Ohma do obwodu z oporami; zewnętrznym  $R$  i wewnętrznym  $r$  oraz siłą elektromotoryczną  $E$  (rys. 1).



Rys. 1.

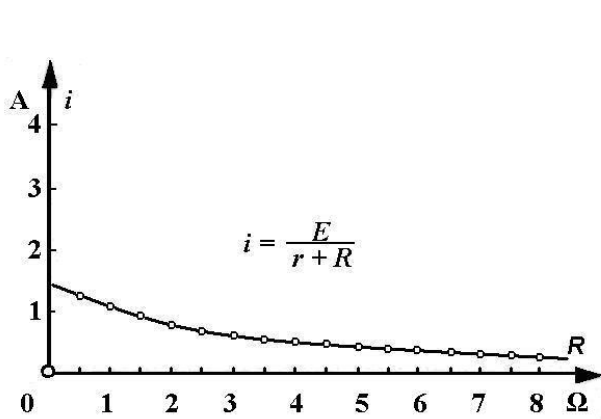
$$\text{a) } i = \frac{E}{r + R};$$

$$\text{b) } U = i R = E - ir = \frac{E}{\frac{r}{R} + 1};$$

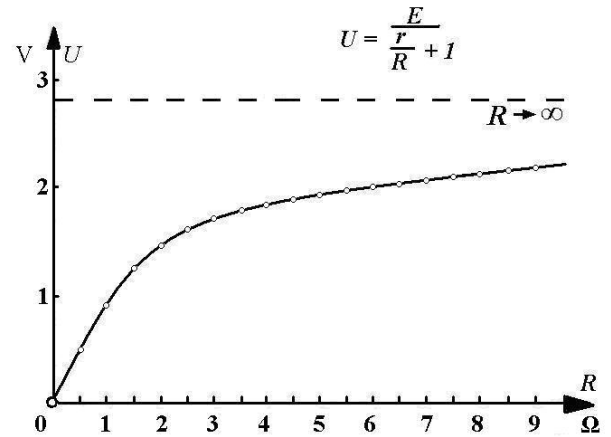
$$c) M = Ui = \frac{E^2 R}{(r+R)^2};$$

$$d) \eta = \frac{M}{Ei} = \frac{U}{E} = \frac{1}{\frac{r}{R} + 1};$$

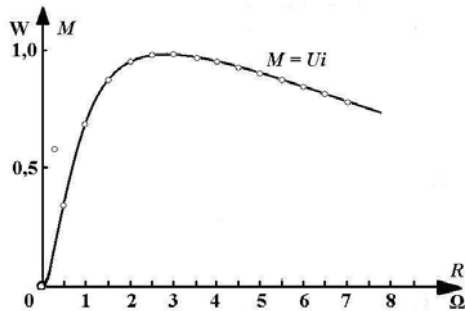
Na podstawie powyższych wzorów łatwo sporządzić wykresy; przy tym krzywe napięcia i sprawności w funkcji oporu różnią się jedynie jednostkami na osi rzędnych (rys. 2, 3, 4, 5).



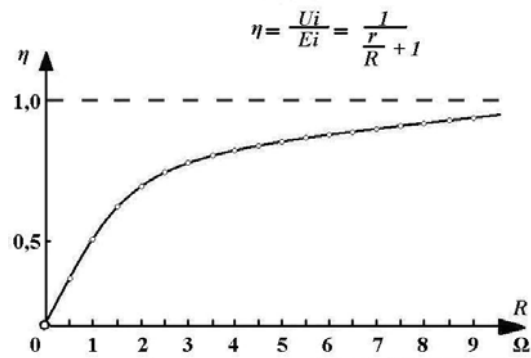
Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 4.



Rys. 5.