

XXXVI OLIMPIADA FIZYCZNA (1986/1987). Stopień W, zadanie teoretyczne – T3-B.

Źródło: Komitet Główny Olimpiady Fizycznej,
Fizyka w Szkole nr 3, 1987

Autor: Waldemar Gorzkowski

Nazwa zadania: Obroty silnika

Działy: Prąd elektryczny

Słowa kluczowe: silnik elektryczny, magnes stały, obroty silnika, prędkość kątowna, siła elektromotoryczna, strumień indukcji, moc użyteczna

Zadanie teoretyczne – T3-B, zawody stopnia wstępnego, XXXVI OF.

W silniku elektrycznym z magnesem stałym odwinęto część zwojów z wirnika. Czy przy niezmiennym obciążeniu szybkość obrotów silnika ulegnie zmianie i ewentualnie jak (wzrośnie, czy zmaleje)?

Rozwiązanie

Prędkość kątowna wirnika wzrośnie.

Niech U będzie napięciem zasilającym a R – opornością wirnika. Przez wirnik płynie prąd $I = (U - E) / R$, gdzie E jest siłą elektromotoryczną indukcji proporcjonalną do liczby obrotów na sekundę n oraz do strumienia indukcji Φ (proporcjonalnego do liczby zwojów): $E \sim n\Phi$. Moc użyteczna wynosi $M = IE = IU - I^2R$. Zakładamy, że obciążenie jest nie zmienione, a zatem:

$$E = U - IR \sim N\Phi'$$

Stąd

$$n \sim \frac{U - IR}{\Phi'} \approx \frac{U}{\Phi'}$$

gdź IR jest niewielkie w porównaniu z U . Ponieważ $\Phi' < \Phi$, więc n powinno wzrosnąć.