

**XX OLIMPIADA FIZYCZNA (1970/1971). Stopień I, zadanie teoretyczne – T2**

---

<b>Źródło:</b>	Komitet Główny Olimpiady Fizycznej; Waldemar Gorzkowski: Olimpiady fizyczne XIX i XX. WSiP, Warszawa 1974.
<b>Nazwa zadania:</b>	Analogia mechaniczno–elektryczna
<b>Działy:</b>	Elektryczność, mechanika
<b>Słowa kluczowe:</b>	Siła, natężenie prądu, okres drgań, opór, prawa Kirchhoffa, ładunek, siła elektromotoryczna, pojemność kondensatora, indukcja, indukcyjność, ogniwo, obwód elektryczny, cewka

---

**Zadanie teoretyczne – T2, zawody I stopnia, XX OF.**

Jeżeli siła jest funkcją położenia, to z matematycznego punktu widzenia II prawo dynamiki Newtona ustala związek między chwilową szybkością zmian szybkości zmian (drugą pochodną) położenia, czyli przyspieszeniem, a położeniem.

Jeżeli dla jakiegoś problemu mechanicznego znamy ten związek oraz wszystkie własności ruchu, to możemy te wiadomości wykorzystać do rozwiązania innego problemu, niekoniecznie z mechaniki.

Rozpatrzmy obwód złożony z kondensatora o pojemności  $C$ , zawierającego w chwili początkowej ładunek  $Q$ . Kondensator zwieramy cewką o współczynniku samoindukcji  $L$ . Chwilową wartość natężenia łatwo można powiązać z szybkością zmian ładunku  $Q$  na okładce kondensatora. Z kolei siła elektromotoryczna samoindukcji w prosty sposób wyraża się przez szybkość zmian natężenia prądu (czyli przez szybkość zmian  $Q$ ). Jeżeli wyrazić napięcie na kondensatorze przez  $Q$  i skorzystać z odpowiedniego prawa Kirchhoffa dla obwodu, w którym nie ma oporów omowych, to otrzymamy związek między „przyspieszeniem” ładunku a samym ładunkiem. Korzystając teraz ze znanych wiadomości z mechaniki odpowiedz na następujące pytania:

- według jakiego prawa natężenie prądu zależy od czasu?
- ile wynosi okres drgań?
- jaka jest maksymalna wartość natężenia prądu?
- czy można ustalić analogię między oporem  $R$  (gdyby taki dodać do obwodu szeregowo z  $L$ ) a pewną dodatkową siłą (jaką) w odpowiednim problemie mechanicznym?
- czy można tą metodą rozwiązać problem zależności natężenia prądu od czasu w obwodzie złożonym z ogniwa o stałej sile elektromotorycznej  $\mathcal{E}$  i znikomym oporze wewnętrznym, zwartej cewką o samoindukcji.