

Metody Numeryczne w Inżynierii  
dr Łukasz Pietrzak  
Projekt 14

**Wymagania dla oceny 3:**

Dla załączonego modelu elektromagnesu:

1 Dokonać modyfikacji geometrii – powiększyć cały model (włącznie z elementem górnym) o 3%, wykorzystując interfejs graficzny

2 Przeprowadzić analizę zależności siły działającej na górny element od odległości między elektromagnesem (dla 8 różnych położeń, ze skokiem co 2 mm) oraz dla 3 różnych natężeń prądu w uzwojeniach (poza zadany w modelu – dla zarówno górnego jak i dolnego ) wykorzystując interfejs graficzny, wyniki zawrzeć w sprawozdaniu;

3 Dla każdego z położeń elementu górnego (i zamieścić w sprawozdaniu) obraz rozkładu natężenia pola magnetycznego w obszarze analizy.

4 Dobrać prawidłowo siatkę elementów skończonych, uwzględniając analizę w punkcie drugim; wybór uzasadnić, wnioski dołączyć do sprawozdania;

Plik z zamieszczonymi wynikami może być w pliku tekstowym (MS Word), pdf lub prezentacją (MS Powerpoint). Wskazówka – w celu określenia siły działającej na zworę użyć metody tensora Maxwella (w programie FEMM – *Force via Weighted Stress Tensor*)

**Wymagania dla oceny 4:**

Dla modelu po modyfikacji w punkcie 1 (wymagania na ocenę 3), wykonać z wykorzystaniem skryptów LUA:

1 Wykonać operacje przesunięcia zwory (dla 5 różnych położeń, ze skokiem co 5 mm) od elektromagnesu

a) Dla każdego z położeń, począwszy od położenia startowego, wykonać density plot gęstości strumienia magnetycznego, wykonać eksport do pliku graficznego oraz obliczyć siłę działającą na zworę (*Force via Weighted Stress Tensor*)

b) Wykonać wykres zależności siły działającej na zworę od odległości (w zewnętrznym programie - Matlab)

2. Zmienić za pomocą odpowiedniego polecenia materiał rdzenia na US Steel Type 2-S 0.024 inch thickness oraz natężenie prądu płynącego w cewce prawej elementu dolnego i powtórzyć operację z punktu 1. Przeprowadzić analizę momentu siły działającej na element górny dla różnych położeń i prądów płynących w uzwojeniach, wnioski zawrzeć w raporcie.

Plik ze sprawozdaniem może być w pliku tekstowym (MS Word), pdf lub prezentacją (MS Powerpoint). Do sprawozdania proszę także dołączyć skrypt (lub skrypty) LUA oraz proszę zawrzeć tabelę zawierającą obliczoną siłę i położenie zwory.

### **Wymagania do oceny 5**

Za pomocą skryptów LUA wykonać analizę zależności siły od odległości zwory od elektromagnesu dla załączonego modelu. Wykonać optymalizację dopasowania elementów siatki.

1. Wykonać operacje przesunięcia zwory, wcześniej tworząc grupę 1 (dla 5 różnych położeń, ze skokiem co 2 mm)

a) Dla każdego z położeń, począwszy od położenia startowego, wykonać density plot gęstości strumienia pola magnetycznego, wykonać eksport do pliku graficznego oraz obliczyć siłę działającą na zworę.

**W skrypcie zawrzeć odpowiednią komendę dla zapisu do pliku tekstowego sił oraz obrazów (do osobnego katalogu)**

b) Wykonać wykres zależności siły działającej na zworę od odległości oraz wykres momentu siły działającego na górny element dla 10 różnych położeń oraz różnych prądach płynących w uzwojeniach (w zewnętrznym programie - Matlab)

2. Analizę gęstości strumienia pola oraz sił (punkt 1.) przeprowadzić dla US Steel Type 2-S 0.024 inch thickness materiału rdzenia górnego elektromagnesu (należy za pomocą określonego polecenia zmienić materiał zwory) oraz dla SmCo 27 MGOe. Opisać wnioski wynikające z obliczeń po zmianie materiału rdzenia w górnym elektromagnesie.

Wykonać animację ruchu górnego elektromagnesu wraz z generacją density plot dla różnych położeń (animacja 1) oraz dla różnych natężeń prądu w uzwojeniach (2 dodatkowe animacje) odpowiednio elektromagnesu górnego i dolnego.

Czy górny elektromagnes mógłby służyć jako podnośnik i kiedy? Odpowiedź uzasadnić i dołączyć do sprawozdania.

Plik z zamieszczonymi wynikami może być w pliku tekstowym (MS Word), pdf lub prezentacją (MS Powerpoint). Do sprawozdania proszę także dołączyć skrypt (lub skrypty) LUA oraz plik zawierający pary danych: siłę i położenie zwory. Wskazówka – za położenie 0 przyjąć położenie początkowe zwory