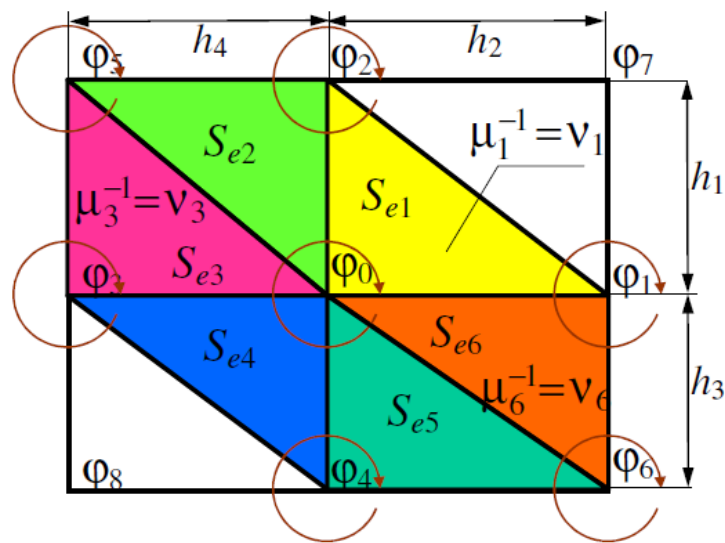


Elektrodynamika Techniczna

Pytania do zaliczenia z wykładu:

- 1) Wymień i omów rodzaje stosowanych modeli urządzeń elektromagnetycznych.
- 2) Podaj równania równowagi elektrycznej: (a) napięciowej; (b) prądowej.
- 3) Podaj równania równowagi mechanicznej dla ruchu: (a) obrotowego; (b) liniowego.
- 4) Omów metodę dyskretyzacji czasu, kroków czasowych (ang. *time stepping method*)
- 5) Podać równania schematu numerycznego, które w metodzie kroków czasowych opisują układ RL, rozpatrzeć schemat jawny (Eulera wprzód).
- 6) Podać równania schematu numerycznego, które w metodzie kroków czasowych opisują układ RC, rozpatrzeć schemat niejawny (Eulera wsteczny).
- 7) Podać równania schematu numerycznego, które w metodzie kroków czasowych opisują układ LC, rozpatrzeć schemat Cranka-Nicolsona.
- 8) Podać równania opisujące pole magnetyczne w obszarze o zadanym rozkładzie gęstości prądu.
- 9) Podać równania opisujące pole elektryczne prądu przewodnictwa w obszarze o zadanym rozkładzie zmian w czasie gęstości strumienia magnetycznego.
- 10) Podać obwodowa formę zapisu prawa przepływu, tj. prawa Ampera.
- 11) Podać obwodową formę zapisu prawa indukcji elektromagnetycznej, tj. prawa Faraday'a.
- 12) Podać obwodowa formę zapisu o bezźródłowości pola magnetycznego, tj. prawa Gaussa.
- 13) Podać obwodowa formę zapisu prawa ciągłości gęstości prądu, tj. prawa Gaussa dla układów z polem elektrycznym.
- 14) Jak w ujęciu polowym odwzorowuje się obszar z magnesami trwałymi.
- 15) Jak zadać warunki na linii brzegowej obszaru dwuwymiarowego dla metody potencjału wektorowego jeśli: a) składowa styczna gęstości strumienia na linii brzegowej jest równa zero; b) składowa normalna wektora gęstości strumienia do linii brzegowej jest równa zero.
- 16) Wyjaśnij na czym polega zerowy warunek brzegowy Dirichleta w metodzie potencjału wektorowego \mathbf{A} .
- 17) Wyjaśnij na czym polega zerowy warunek brzegowy Neumanna dla metody potencjału skalarnego Ω .
- 18) Omów sposób realizacji warunku brzegowego: (a) periodyczności; (b) antyperiodyczności dla układu z polem magnetycznym.

- 19) Podaj równanie opisujące rozkład dwuwymiarowego pola magnetycznego układu o symetrii płaszczyznowej: (a) dla metody potencjału skalarnego Ω ; (b) dla metody potencjału wektorowego A .
- 20) Przedstawić sformułowania wykorzystujące do opisu pola elektromagnetycznego potencjały.
- 21) Podać analogie między metodami analizy pola za pomocą potencjałów, a metodami analizy obwodów.
- 22) Przedstawić ogólne zasady postępowania przy wyznaczaniu rozkładu pola metoda elementów skończonych.
- 23) Przedstawić równanie MES dla węzła „0” w układzie o elementach trójkątnych jak na rysunku, rozpatrzyć równanie dla metody magnetycznego potencjału wektorowego.



- 24) Podać fizyczna interpretacje równania MES dla metody wektorowego potencjału magnetycznego A .
- 25) Podać fizyczna interpretacje równania MES dla metody wektorowego potencjału elektrycznego T .
- 26) Podać fizyczna interpretacje równania MES dla metody magnetycznego potencjału skalarnego Ω .
- 27) Podać fizyczna interpretacje równania MES dla metody elektrycznego potencjału skalarnego V .
- 28) Podaj zależność opisującą funkcjonal energetyczny dla metody potencjału wektorowego A i układu z polem: (a) trójwymiarowym (3D) i (b) dwuwymiarowym (2D).
- 29) Podaj zależność opisującą funkcjonal energetyczny dla 2D układu zdyskretyzowanego w metodzie potencjału wektorowego A .
- 30) Wyjaśnij co reprezentuje krawędziowa wartość potencjału wektorowego A .
- 31) Wyjaśnij co reprezentuje krawędziowa wartość potencjału wektorowego T .
- 32) Przedstawić ogólną strukturę systemu obliczeniowego MES.
- 33) Na czym polega triangulacja Delaunaya.

- 34) Przedstawić w punktach etapy metody Newton-Raphsona rozwiązywania układu równań nieliniowych.
- 35) Wymień stosowane metody rozwiązywania równań liniowych. Omów metodę Cholesky'go, tj. metodę rozkładu na symetryczne macierze trójkątne LL^T .
- 36) Podać równanie linii sił w układach: a) trójwymiarowym o znanym rozkładzie indukcji B i b) dwuwymiarowym o znanym rozkładzie potencjału wektorowego.
- 37) Przedstaw sposób wyznaczania strumienia skojarzonego ze zwojem dla układu: (a) trójwymiarowego (3D) i (b) dwuwymiarowego (2D).
- 38) Wymienić i omówić metody wyznaczania globalnej siły elektromagnetycznej działającej na obszar z prądami przewodnictwa i magnetyzacji.
- 39) Podać wyrażenie opisujące współczynnik tłumienia i głębokość wnikania fali elektromagnetycznej do półprzestrzeni przewodzącej.
- 40) Dla fali płaskiej rozchodzącej się w przewodniku w kierunku osi z kartezjańskiego układu współrzędnych przedstawić zależność amplitudy fali od współrzędnej z.