

## Teoria Pola Elektromagnetycznego

1. (EL1A\_W01) Pole wektorowe dane jest we współrzędnych cylindrycznych:  $\mathbf{F}(r, \phi, z) = 3\mathbf{a}_\phi + 2\mathbf{a}_z$ . Pole jest:
  - a) wirowe i bezźródłowe
  - b) bezwirowe i bezźródłowe
  - c) bezwirowe i źródłowe
  - d) wirowe i źródłowe
  
2. (EL1A\_W08) Powierzchniowa gęstość ładunku, dana jest we współrzędnych cylindrycznych zależnością:  $\rho(r, \phi, z) = \frac{\phi}{r} \frac{\text{C}}{\text{m}^2}$ . Ile wynosi ładunek całkowity, zgromadzony w kole o promieniu  $R$  (o środku w punkcie  $(0,0,0)$ ), leżącym w płaszczyźnie  $xy$ :
  - a)  $Q_C = 2\pi^2 RC$
  - b)  $Q_C = \frac{R}{2\pi} C$
  - c)  $Q_C = 4\pi R^2 C$
  - d)  $Q_C = 2RC$
  
3. (EL1A\_W01) Pole wektorowe dane jest zależnością:  $\mathbf{F}(x, y, z) = -y\mathbf{a}_x + x\mathbf{a}_y$ . Ile wynosi cyrkulacja pola wektorowego wzdłuż krzywej zamkniętej  $L$ , tworzącej obwód kwadratu o wierzchołkach w punktach:  $(0,0,0)$ ,  $(1,0,0)$ ,  $(1,1,0)$ ,  $(0,1,0)$ :
  - a) 2
  - b) 4
  - c) 12
  - d) 6
  
4. (EL1A\_W01) Które z poniższych wyrażeń jest nieprawdziwe:
  - a)  $\nabla \cdot \nabla \times \mathbf{A} = 0$
  - b)  $\nabla \cdot \mathbf{B} = \nabla \cdot \nabla V$
  - c)  $\nabla \cdot \nabla \times \mathbf{A} = \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$
  - d)  $\nabla \cdot \gamma \mathbf{E} = \frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$

5. (EL1A\_W01) Która z poniższych funkcji może być rozwiązaniem Równania Laplace'a w pewnym obszarze przestrzeni  $\mathbf{R}^3$ :

- a)  $f(x, y, z) = \frac{1}{\pi}xyz$
- b)  $g(x, y, z) = x^2yz$
- c)  $h(x, y, z) = xy^2z$
- d)  $k(x, y, z) = x^2 + y + 3z^3$

6. (EL1A\_W01) Gradient pola skalarnego  $V(x, y, z) = xyz$  jest równy:

- a)  $\text{grad } V = x\mathbf{a}_x + y\mathbf{a}_y + z\mathbf{a}_z$
- b)  $\text{grad } V = yz\mathbf{a}_x + xz\mathbf{a}_y + xy\mathbf{a}_z$
- c)  $\text{grad } V = \mathbf{a}_x + \mathbf{a}_y + \mathbf{a}_z$
- d)  $\text{grad } V = 3$

7. (EL1A\_W01) Dywergencja pola wektorowego  $\mathbf{D} = y^2\mathbf{a}_x + x^2\mathbf{a}_y + xy\mathbf{a}_z$  jest równa:

- a)  $\text{div } \mathbf{D} = 0$
- b)  $\text{div } \mathbf{D} = 2y+2x+2$
- c)  $\text{div } \mathbf{D} = 5$
- d)  $\text{div } \mathbf{D} = 2y\mathbf{a}_x + 2x\mathbf{a}_y + 2\mathbf{a}_z$

8. (EL1A\_W01) Cechą pola potencjalnego nie jest:

- a) zerowa rotacja
- b) istnienie dywergencji
- c) istnienie potencjału skalarnego
- d) istnienie rotacji

9. (EL1A\_W01) Cechą pola solenoidalnego nie jest:

- a) zerowa dywergencja
- b) niewystępowanie potencjału skalarnego
- c) zerowy gradient
- d) istnienie rotacji

10. (EL1A\_W01) Trzy wektory, w kartezjańskim układzie współrzędnych:  $\mathbf{A} = \mathbf{a}_x - 3\mathbf{a}_y + \mathbf{a}_z$ ,  $\mathbf{C} = 3\mathbf{a}_x + \mathbf{a}_y + 2\mathbf{a}_z$ ,  $\mathbf{D} = 2\mathbf{a}_x - \mathbf{a}_y$ , oraz wielkość skalarna:  $k = \frac{1}{2}$ , związane są zależnością:  $\mathbf{D} = \mathbf{A} + \frac{1}{2}(\mathbf{B} - \mathbf{C})$ . Wówczas:

- a)  $\mathbf{B} = 5\mathbf{a}_x + 5\mathbf{a}_y$
- b)  $\mathbf{B} = -5\mathbf{a}_x + \mathbf{a}_y + 2\mathbf{a}_z$
- c)  $\mathbf{B} = 2\mathbf{a}_x + 2\mathbf{a}_y + 4\mathbf{a}_z$
- d)  $\mathbf{B} = -\mathbf{a}_x + 5\mathbf{a}_y + 3\mathbf{a}_z$

11. (EL1A\_W01) Trzy wektory, w kartezjańskim układzie współrzędnych:  $\mathbf{A} = 2\mathbf{a}_x + 3\mathbf{a}_y - 8\mathbf{a}_z$ ,  $\mathbf{B} = 2\mathbf{a}_x + 6\mathbf{a}_y + 4\mathbf{a}_z$ ,  $\mathbf{C} = \frac{3}{8}\mathbf{a}_y + \frac{3}{2}\mathbf{a}_z$ , oraz wielkość skalarna:  $k = 4$ , związane są zależnością:  $\mathbf{A} = \mathbf{B} - 2k\mathbf{C}$ . Wówczas:

- a)  $k = 4$
- b)  $k = \frac{1}{3}$
- c)  $k = \frac{1}{2}$
- d)  $k = 3$

12. (EL1A\_W01) Dywergencja wektora indukcji magnetycznej  $\mathbf{B}$  jest równa zero:

- a) tylko w środowisku przewodzącym
- b) tylko w środowisku magnetycznym
- c) wszędzie
- d) tylko w środowisku dielektrycznym

13. (EL1A\_W01) Zmieniające się w czasie pole magnetyczne wywołuje wirowe pole elektryczne. Przedstawia to równanie:

- a)  $\text{rot}\mathbf{H} = \mathbf{j}$ ,  $\mathbf{j} = \gamma\mathbf{E} + \frac{\partial\mathbf{D}}{\partial t} + \rho\mathbf{v}$
- b)  $\text{div}\mathbf{D} = \rho$
- c)  $\text{rot}\mathbf{E} = -\frac{\partial\mathbf{B}}{\partial t}$
- d)  $\text{div}\mathbf{B} = 0$

14. (EL1A\_W01) Dywergencja wektora gęstości prądu  $\mathbf{j}$  jest równa zero:

- a) tylko w środowisku dielektrycznym
- b) tylko w środowisku przewodzącym
- c) tylko w przypadku prądów stałych
- d) w każdym przypadku

15. (EL1A\_W01) W przypadku pola wektorowego  $\mathbf{A}$ , w każdym przypadku prawidłowa jest tożsamość:

- a)  $\nabla \cdot \nabla \times \mathbf{A} = 0$
- b)  $\nabla \cdot \nabla \times \mathbf{A} = \nabla^2 \times \mathbf{A}$
- c)  $\nabla \times \mathbf{A} = \nabla \mathbf{A} - \frac{\partial \mathbf{A}}{\partial t}$
- d)  $\nabla \cdot \mathbf{A} = 0$

16. (EL1A\_W08) W pewnym obszarze, rozkład potencjału pola elektrostatycznego dany jest zależnością:  $V(x, y, z) = 8xy + 4xy^2 - 4xz^2$ . Czy w omawianym obszarze występuje ładunek elektryczny:

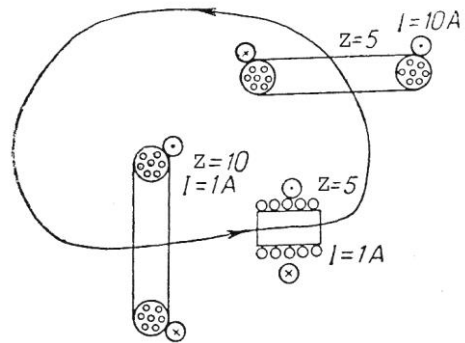
- a) brak ładunku w całym omawianym obszarze
- b) tak, w całym omawianym obszarze
- c) tak, dla  $x > 0$
- d) tak, dla  $x + y > 0$

17. (EL1A\_W08) Zmieniające się w czasie pole elektryczne wywołuje wirowe pole magnetyczne. Przedstawia to równanie:

- a)  $\text{rot} \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$
- b)  $\text{rot} \mathbf{H} = \mathbf{j}$ ,  $\mathbf{j} = \gamma \mathbf{E} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t} + \rho \mathbf{v}$
- c)  $\text{div} \mathbf{B} = 0$
- d)  $\mathbf{B} = \mu \mathbf{H}$

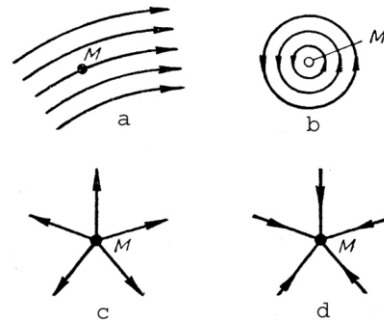
18. (EL1A\_W08) Całka liniowa  $\oint \mathbf{H} d\mathbf{l}$  po zaznaczonej krzywej, obejmującej trzy uzwojenia z prądami, jest równa:

- a) 35 A
- b) -35 A
- c) 65 A
- d) -65 A



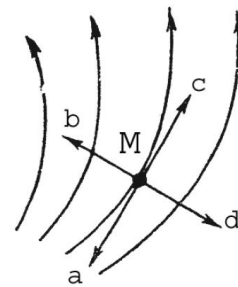
19. (EL1A\_W08) Pole pewnego wektora  $\mathbf{A}$  w otoczeniu punktu  $M$  przedstawione jest na rysunku. Dla którego pola (a, b, c, d) w punkcie  $M \operatorname{div} \mathbf{A} > 0$ :

Odp c



20. (EL1A\_W08) Obraz linii wektora gęstości prądu w przewodniku przedstawiony jest na rysunku. Która z czterech strzałek (a, b, c, d) przedstawia zwrot zgodny z wektorem  $\operatorname{grad} V$  ( $V$  – potencjał pola elektrycznego):

Odp a



21. (EL1A\_W08) Jednostką przenikalności elektrycznej jest:

- a)  $\frac{F}{m}$
- b)  $\frac{H}{m}$
- c)  $\frac{C}{m}$
- d) Cm

22. (EL1A\_W08) Źródłem pola elektrycznego jest dodatni ładunek punktowy. W punkcie  $C$  odległym od ładunku o  $r_c=1$  m natężenie pola elektrycznego  $E_c=120$  V/m. Napięcie  $U_{AB}$  między punktami:  $A$  odległym od ładunku o  $r_A=0,25$  m i  $B$  odległym od ładunku o  $r_B=0,5$  m jest równe:

- a) 240 V
- b) -240 V
- c) 120V
- d) 0 V

23. (EL1A\_W08) W pewnej ograniczonej objętości znajdują się w dowolny sposób położone 3 ładunki:  $Q_1=200$   $\mu\text{C}$ ,  $Q_2=-300$   $\mu\text{C}$  i  $Q_3=50$   $\mu\text{C}$ . Część linii sił pola elektrostatycznego wychodzi, a część wchodzi do tej objętości, przy czym:

- a) linii wchodzących jest tyle samo co wchodzących
- b) więcej jest linii wchodzących
- c) więcej jest linii wychodzących
- d) za mało danych, by określić ile których

24. (EL1A\_W08) Kula o promieniu  $r_0$  wykonana z dielektryka o przenikalności elektrycznej  $\epsilon$  jest naładowana równomiernie z gęstością objętościową  $\rho$ . Natężenie pola elektrycznego w punktach odległych o  $r \leq r_0$  od środka kuli wyraża wzór:

- a)  $E = \frac{\rho}{3\epsilon} r$
- b)  $E = \frac{\rho}{4\pi\epsilon} r$
- c)  $E = \frac{\rho 4\pi r_0}{3\epsilon} r$
- d)  $E = \frac{\rho 4\pi}{3\epsilon} r$

25. (EL1A\_W08) Potencjał punktów pola elektrostatycznego w próżni określa wzór  $\varphi = ax^3 + by + cz^2$ . Jeśli  $a = 3 \text{ kV/m}^2$ ,  $b = 6 \text{ kV/m}$ ,  $c = -5 \text{ kV/m}^2$ , to w punkcie przyjętym za początek układu współrzędnych:

- a)  $\text{div}\mathbf{E} = -6 \text{ kV/m}^2$
- b)  $\text{div}\mathbf{E} = 0 \text{ kV/m}^2$
- c)  $\text{div}\mathbf{E} = 10 \text{ kV/m}^2$
- d)  $\text{div}\mathbf{E} = -5 \text{ kV/m}^2$

26. (EL1A\_W08) W pewnej przestrzeni potencjał pola elektrycznego określony jest wzorem  $\varphi = (3x^2 + 6y - 5z^2) \text{ kV}$ . W punkcie przyjętym za początek układu współrzędnych wektor natężenia pola jest równy:

- a)  $\mathbf{E} = -\mathbf{a}_x 6 \text{ kV/m}$
- b)  $\mathbf{E} = -\mathbf{a}_y 6 \text{ kV/m}$
- c)  $\mathbf{E} = -\mathbf{a}_z 10 \text{ kV/m}$
- d)  $\mathbf{E} = \mathbf{a}_x 6 \text{ kV/m}$

27. (EL1A\_W08) W pewnej objętości z przenikalnością elektryczną  $\varepsilon$  występuje pole, którego potencjał zależy tylko od współrzędnej  $x$  w układzie prostokątnym  $\varphi = ax^2 + bx$ , gdzie  $a$  i  $b$  – stałe. Stąd wniosek, że gęstość objętościowa ładunku swobodnego jest równa:

- a)  $\rho = 2a\varepsilon$
- b)  $\rho = -2a\varepsilon$
- c)  $\rho = 2a\varepsilon x$
- d)  $\rho = -\varepsilon_0(2ax + b)$

28. (EL1A\_W08) Pole elektryczne w środowisku dielektrycznym jest polem potencjalnym, co stwierdzamy równością:

- a)  $\text{rot}\mathbf{E} = 0$
- b)  $\text{div}\mathbf{E} = \rho/\varepsilon$
- c)  $\mathbf{D} = \varepsilon\mathbf{E}$
- d)  $\mathbf{B} = \mu\mathbf{H}$

29. (EL1A\_W08) Dwa różnoimienne ładunki punktowe  $Q_1 = \pm 2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ , są umieszczone w powietrzu w odległości  $r = 0,4 \text{ m}$ , Natężenie w punkcie znajdującym się w środku odległości między nimi, ma wartość:

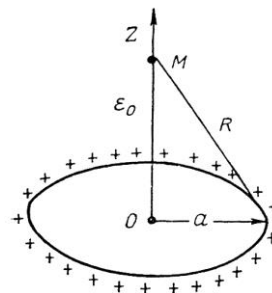
- a)  $E = 0 \text{ kV/m}$
- b)  $E = 180 \text{ kV/m}$
- c)  $E = 45 \text{ kV/m}$
- d)  $E = 90 \text{ kV/m}$

30. (EL1A\_W08) Dwa różnoimienne ładunki punktowe  $Q_1 = \pm 2 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ , są umieszczone w powietrzu w odległości  $r = 0,4 \text{ m}$ , Potencjał w punkcie znajdującym się w środku odległości między nimi, ma wartość:

- a)  $V = 0 \text{ kV}$
- b)  $V = 45 \text{ kV}$
- c)  $V = 90 \text{ kV}$
- d)  $V = -45 \text{ kV}$

31. (EL1A\_W08) Na okręgu o promieniu  $a$  rozmieszczony jest równomiernie dodatni ładunek  $Q$ . Potencjał  $V$  w punktach leżących na osi  $z$  przy założeniu, że w punkcie nieskończenie odległym jest równy zero, obliczyć można wg wzoru:

- a)  $V = \frac{Qz}{4\pi\epsilon_0(z^2+a^2)}$
- b)  $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0(z^2+a^2)^{3/2}}$
- c)  $V = \frac{Q}{\pi(z+a)}$
- d)  $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0\sqrt{z^2+a^2}}$



32. (EL1A\_W08) Kula z dielektryka o promieniu  $R$ , została naładowana ładunkiem elektrycznym tak, że rozkład gęstości objętościowej ładunku wyrażony jest jako funkcja odległości od środka kuli:  $\rho_V = \frac{1}{r} \frac{\text{C}}{\text{m}^3}$ . Ile wynosi ładunek całkowity, zgromadzony w kuli:

- a)  $Q_C = 2\pi R^2 \text{ C}$
- b)  $Q_C = 4\pi R^3 \text{ C}$
- c)  $Q_C = \pi R^2 \text{ C}$
- d)  $Q_C = 2\pi R^3 \text{ C}$



33. (EL1A\_W08) Kula z dielektryka o promieniu  $R$ , została naładowana ładunkiem elektrycznym. Rozkład gęstości objętościowej ładunku wyrażony jest jako funkcja odległości od środka kuli:  $\rho_V(r) \frac{C}{m^3}$ . Która z poniższych funkcji opisujących rozkład gęstości ładunku powoduje, że moduł natężenia pola elektrycznego wewnątrz kuli jest stały w całej objętości:

a)  $\rho_V(r) = \frac{12}{r} \frac{C}{m^3}$

b)  $\rho_V(r) = r^2 \frac{C}{m^3}$

c)  $\rho_V(r) = \frac{1}{r^2} \frac{C}{m^3}$

d)  $\rho_V(r) = \frac{4\pi}{r^3} \frac{C}{m^3}$

34. (EL1A\_W08) Walec o nieskończonej wysokości, o promieniu  $R$ , wykonany z dielektryka (o przenikalności względnej równej  $\epsilon_0$ , został naładowany ładunkiem elektrycznym. Rozkład gęstości objętościowej ładunku wyrażony jest jako funkcja odległości od osi walca:  $\rho_V(r) = r \frac{C}{m^3}$ . Ile wynosi moduł natężenia pola elektrycznego na powierzchni bocznej walca:

a)  $|E(R)| = \frac{R^2}{3\epsilon_0} \frac{V}{m}$

b)  $|E(R)| = \frac{R^2}{\epsilon_0} \frac{V}{m}$

c)  $|E(R)| = \frac{R}{\epsilon_0} \frac{V}{m}$

d)  $|E(R)| = \frac{R^2}{3} \frac{V}{m}$

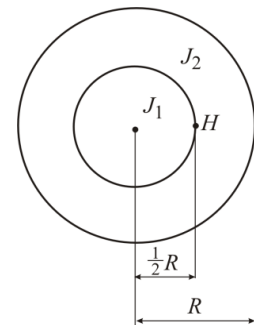
35. (EL1A\_W08) W nieskończenie długim przewodzie o promieniu  $R = 4$  m, gęstość prądu nie jest stała (rysunek) i wynosi  $J_1 = 2 \frac{A}{m^2}$  w wewnętrznej części przekroju oraz  $J_2 = 1 \frac{A}{m^2}$ . Ile wynosi natężenie pola magnetycznego wzdłuż okręgu (współśrodkowego z osią przewodu) o promieniu  $\frac{1}{2}R$ :

a)  $H = 1 \frac{A}{m}$

b)  $H = 2 \frac{A}{m}$

c)  $H = 3 \frac{A}{m}$

d)  $H = 2\pi \frac{A}{m}$



36. (EL1A\_W08) Walec o nieskończonej wysokości, o promieniu  $R$ , wykonany z dielektryka (o przenikalności względnej równej  $\epsilon_0$ , został naładowany ładunkiem elektrycznym. Rozkład gęstości objętościowej ładunku wyrażony jest jako funkcja odległości od osi walca:  $\rho_V(r) = 6r \frac{C}{m^3}$ . Ile wynosi moduł natężenia pola elektrycznego w odległości  $R$  od powierzchni bocznej walca:

a)  $|E(R)| = \frac{R^2}{\epsilon_0} \frac{V}{m}$

b)  $|E(R)| = \frac{R^2}{6\epsilon_0} \frac{V}{m}$

c)  $|E(R)| = \frac{R}{3\epsilon_0} \frac{V}{m}$

d)  $|E(R)| = \epsilon_0 R^2 \frac{V}{m}$

37. (EL1A\_W08) W naładowanym dwuwarstwowym kondensatorze płaskim ( $\epsilon_1 = 3$ ,  $\epsilon_2$ ,  $d_1 = \frac{1}{3} d_2$ ) gęstości objętościowe energii w warstwie pierwszej  $w_1$  i w warstwie drugiej  $w_2$  pozostają w relacji:

a)  $w_1 = w_2$

b)  $w_1 > w_2$

c)  $w_1 < w_2$

d) zależnej od ładunku

38. (EL1A\_W08) Gęstość objętościowa ładunku wyrażona jest we współrzędnych cylindrycznych zależnością:  $\rho(r, \phi, z) = \frac{z}{r} \frac{C}{m^3}$ . Ile wynosi całkowity ładunek, zgromadzony wewnątrz walca o promieniu  $R$ , którego podstawy leżą w płaszczyznach  $z_1$  oraz  $z_2$ :

a)  $Q_C = 2\pi R(z_2 - z_1)C$

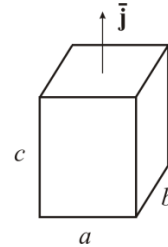
b)  $Q_C = 2\pi R C$

c)  $Q_C = 2\pi R(z_2^2 - z_1^2)C$

d)  $Q_C = 4\pi R^2(z_2^2 - z_1^2)C$

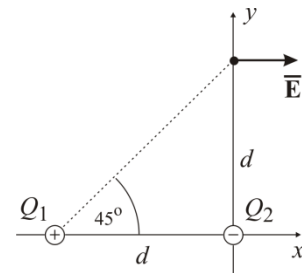
39. (EL1A\_W08) Przez sztabkę złota w kształcie prostopadłościanu, płynie prąd stały o gęstości powierzchniowej  $j = 100 \frac{\text{A}}{\text{m}^2}$  w kierunku równoległym do boku  $c$  prostopadłościanu. Ile ciepła wydzieli się wewnątrz sztabki w czasie równym 30 minut. Wymiary sztabki  $a = 250 \text{ mm}$ ,  $b = 400 \text{ mm}$ ,  $c = 440 \text{ mm}$ , a przewodność właściwa złota wynosi  $44 \cdot 10^6 \frac{1}{\Omega\text{m}}$ :

- a) 1,8 J  
 b) 180 mJ  
 c) 180 MJ  
 d) 18mJ



40. (EL1A\_W08) W odległości  $d$  znajdują się dwa ładunki różnoimienne. Ile wynosi wartość ładunku  $Q_2$ , jeżeli kierunek wektora natężenia pola elektrostatycznego  $\vec{E}$ , jest równoległy do osi  $x$ :

- a)  $Q_2 = -\frac{\sqrt{2}}{2} Q_1$   
 b)  $Q_2 = -\frac{\sqrt{2}}{4} Q_1$   
 c)  $Q_2 = -\sqrt{2} Q_1$   
 d)  $Q_2 = -\frac{1}{2} Q_1$

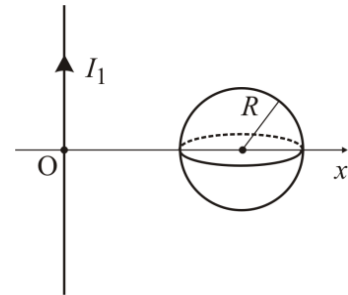


41. (EL1A\_W08) Elektron mający pewną prędkość, znalazł się wewnątrz pustej, naładowanej powierzchniowo ładunkiem ujemnym kuli. Wewnątrz kuli, elektron porusza się ruchem:

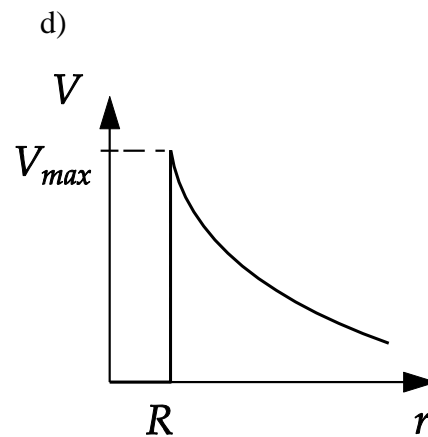
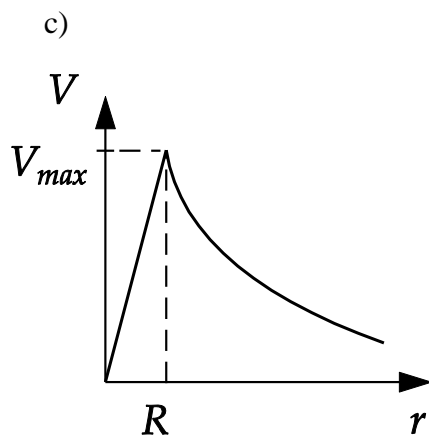
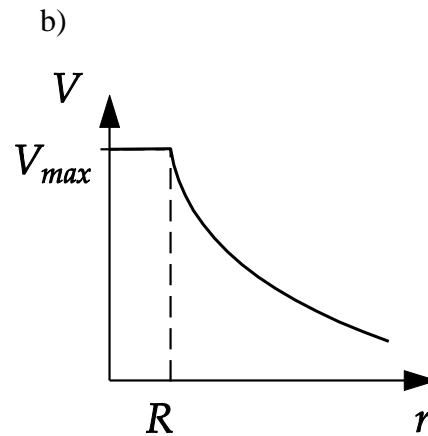
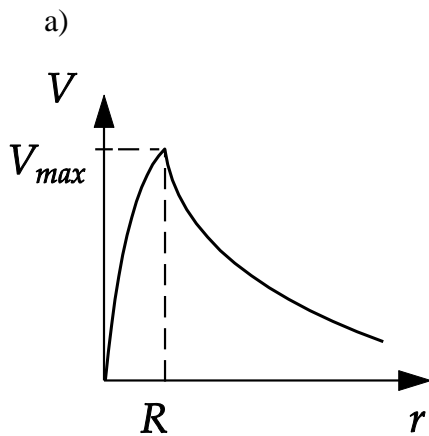
- a) jednostajnie przyspieszonym  
 b) jednostajnie opóźnionym  
 c) jednostajnym  
 d) jednostajnie opóźnionym przez czas  $t$ , następnie ruchem jednostajnie przyspieszonym

42. (EL1A\_W08) W nieskończenie długim przewodzie płynie prąd o natężeniu  $I_1$  A. W odległości  $x_1$  metrów od przewodu, znajduje się środek kuli o promieniu  $R$ . Ile wynosi strumień indukcji pola magnetycznego przez powierzchnię kuli, jeżeli ośrodkiem jest próżnia o przenikalności bezwzględnej równej  $\mu_0$ :

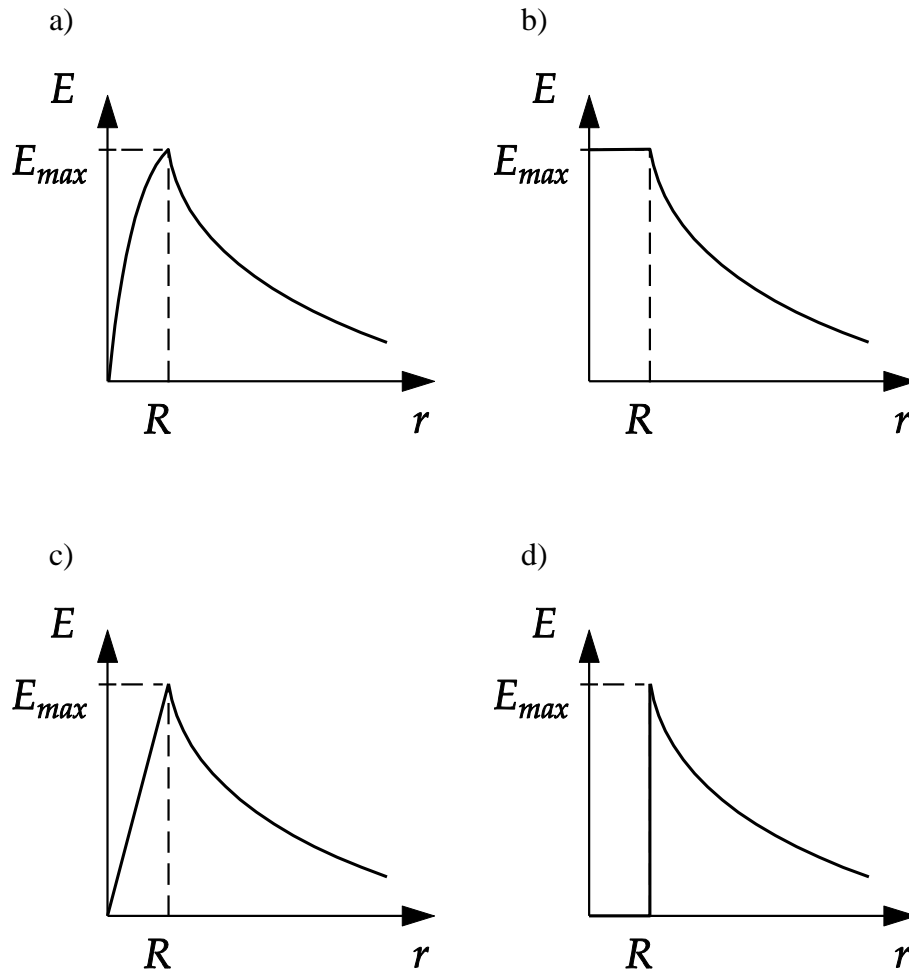
- a)  $\phi_B = 4\pi\mu_0 R^2/x_1$  Wb
- b)  $\phi_B = 2\pi\mu_0 R^2/x_1^2$  Wb
- c)  $\phi_B = 0$  Wb
- d) żadna z powyższych odpowiedzi



43. (EL1A\_W08) Kula wykonana z przewodnika o promieniu  $R$  jest naładowana ładunkiem  $Q$ . Wykres potencjału elektrycznego wewnątrz i na zewnątrz kuli przedstawia rysunek:



44. (EL1A\_W08) Kula wykonana z przewodnika o promieniu  $R$  jest naładowana ładunkiem  $Q$ . Wykres natężenia pola elektrycznego wewnątrz i na zewnątrz kuli przedstawia rysunek:



45. (EL1A\_W08) W normach związanych z prawem pracy, definiowana jest doza dopuszczalna pola elektrycznego, jako:

- a) iloczyn czasu ekspozycji i kwadratu natężenia pola elektrycznego
- b) iloczyn kwadratu czasu ekspozycji i natężenia pola elektrycznego
- c) iloczyn kwadratu czasu ekspozycji i kwadratu natężenia pola elektrycznego
- d) suma kwadratu czasu ekspozycji i natężenia pola elektrycznego

46. (EL1A\_W08) Dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową, według norm obowiązujących w Polsce, natężenie pola magnetycznego o częstotliwości 50 Hz nie może przekroczyć:

- a)  $50 \frac{\text{A}}{\text{m}}$
- b)  $60 \frac{\text{A}}{\text{m}}$
- c)  $120 \frac{\text{A}}{\text{m}}$
- d)  $500 \frac{\text{A}}{\text{m}}$

47. (EL1A\_W08) Zgodność urządzeń i systemów elektrycznych i elektronicznych, polegająca na tym, że mogą one prawidłowo działać w odpowiednim środowisku elektromagnetycznym, nazywana jest:

- a) dopasowaniem elektromagnetycznym
- b) uzupełnieniem elektromagnetycznym
- c) kompatybilnością elektromagnetyczną
- d) dostosowaniem elektromagnetycznym

48. (EL1A\_W08) Jeżeli transformator podłączony jest do sieci o częstotliwości 50 Hz, to sygnał akustyczny związany ze zjawiskiem magnetostrykcji, będzie miał częstotliwość:

- a) 25 Hz
- b) 50 Hz
- c) 100 Hz
- d) 2,5 kHz

49. (EL1A\_W08) Jaka wielkość fizyczna jest sygnałem wyjściowym z hallotronu:

- a) natężenie prądu stałego
- b) natężenie pola magnetycznego
- c) napięcie stałe
- d) natężenie prądu przemiennego

50. (EL1A\_W08) Potencjał pola elektrycznego dany jest zależnością  $V(x, y, z) = (x + 1)(y + 1)(z + 1) \frac{V}{m}$ . Ile wynosi moduł natężenia pola elektrycznego w punkcie (0,0,0):

a)  $\sqrt{3} \frac{V}{m}$

b)  $3 \frac{V}{m}$

c)  $3 \frac{kV}{m}$

d)  $0 \frac{V}{m}$

51. (EL1A\_W08) Płaski kondensator powietrzny, w którym można rozsuwać okładki, został naładowany i odłączony od źródła. Jeśli odległość między okładkami powiększymy dwukrotnie, to energia pola elektrycznego w kondensatorze:

a) nie zmieni się

b) wzrośnie dwukrotnie

c) zmniejszy się dwukrotnie

d) zmniejszy się czterokrotnie

52. (EL1A\_W08) Pojemność kabla koncentrycznego o promieniu żyły  $r_1$ , promieniu wewnętrznym powłoki  $r_2$  i długości  $l$  z izolacją o przenikalności elektrycznej  $\epsilon$  wyraża wzór:

a)  $C = \frac{\pi\epsilon}{\ln \frac{r_2}{r_1}}$

b)  $C = \frac{2\pi\epsilon l}{\ln \frac{r_1}{r_2}}$

c)  $C = \frac{2\pi\epsilon l}{r_2 - r_1}$

d)  $C = \frac{2\pi\epsilon l}{\ln \frac{r_2}{r_1}}$

53. (EL1A\_W08) Pojemność kondensatora płaskiego dwuwarstwowego, o przenikalnościach elektrycznych  $\varepsilon_1$  i  $\varepsilon_2$ , grubościach warstw  $d_1$  i  $d_2$  oraz powierzchni okładek  $S$  określa wzór:

a) 
$$\frac{\varepsilon_1 \varepsilon_2 S}{\varepsilon_1 d_1 + \varepsilon_2 d_2}$$

b) 
$$\frac{\varepsilon_1 \varepsilon_2 S}{\varepsilon_2 d_1 + \varepsilon_1 d_2}$$

c) 
$$\frac{\varepsilon_1 \varepsilon_2 S}{\varepsilon_2 d_1 - \varepsilon_1 d_2}$$

d) 
$$\frac{\varepsilon_1 \varepsilon_2 S}{d_1 - d_2}$$

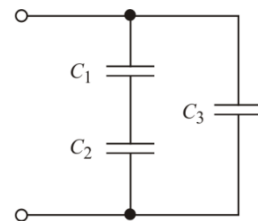
54. (EL1A\_W08) Pojemność zastępcza poniższego połączenia wynosi  $1,5 \mu\text{F}$ . Ile wynosi  $C_1$ , jeżeli  $C_2 = 1,2 \mu\text{F}$ ,  $C_3 = 1,02 \mu\text{F}$ :

a)  $900 \mu\text{F}$

b)  $600 \mu\text{F}$

c)  $800 \text{ nF}$

d) żadna z powyższych odpowiedzi



55. (EL1A\_W08) Płaski kondensator powietrzny, składający się z dwóch kołowych płytek o promieniu  $r = 2 \text{ cm}$  oddalonych od siebie na odległość  $d = 1 \text{ mm}$ , załączono na napięcie  $u = 200 \sin(2\pi \cdot 10^6)t \text{ V}$ . Zaniedbując zjawisko na brzegach płytek obliczyć gęstość prądu przesunięcia  $j$ :

a)  $j = 11,1 \cos(2\pi \cdot 10^6) \text{ A/m}^2$

b)  $j = 11,1/r \cos(2\pi \cdot 10^6) \text{ A/m}^2$

c)  $j = 0 \text{ A/m}^2$

d)  $j = 5,5 \cos(2\pi \cdot 10^6) \text{ A/m}^2$

56. (EL1A\_W08) Potencjał pola elektrycznego w środowisku przewodzącym  $\gamma$  zmienia się wg wzoru  $V = ax - by^2 + c$ , gdzie  $a$ ,  $b$ ,  $c$  – wielkości stałe. Obliczyć natężenie prądu  $I$  przez kwadratową powierzchnię  $S$  położoną równoległe do płaszczyzny  $xOz$  w odległości  $d$  od niej:

a)  $I = 0$

b)  $I = (-\gamma a + 2\gamma b d) S$

c)  $I = 2\gamma b d S$

d)  $I = \gamma(a - 2b) S$



57. (EL1A\_W08) Kula (z materiału nieprzewodzącego) o promieniu  $R = 1\text{m}$ . znajduje się w polu magnetycznym jednorodnym. Wiadomo, że indukcja pola magnetycznego zwiększa się z szybkością  $\frac{\delta B}{\delta t} = 1 \frac{\text{mT}}{\text{s}}$ . Ile wynosi wartość maksymalna modułu natężenia pola elektrycznego wewnątrz kuli:

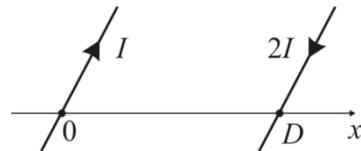
- a)  $|E_{\text{MAX}}| = 0,5 \cdot 10^{-3} \frac{\text{V}}{\text{m}}$
- b)  $|E_{\text{MAX}}| = 5 \cdot 10^{-3} \frac{\text{V}}{\text{m}}$
- c)  $|E_{\text{MAX}}| = 2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{V}}{\text{m}}$
- d)  $|E_{\text{MAX}}| = 0,5 \frac{\text{V}}{\text{m}}$

58. (EL1A\_W08) Pojemność dwuprzewodowej linii napowietrznej (bez uwzględnienia wpływu ziemi) można obliczyć wg wzoru  $C = \frac{\pi \epsilon_0 l}{\ln \frac{d}{r}}$ . Po załączeniu linii do źródła między przewodami będzie działać siła:

- a) starająca się powiększyć odległość  $d$  między przewodami
- b)  $F = \frac{Q^2}{d}$ , gdzie  $Q$  – ładunek na przewodzie
- c)  $F = \frac{Q^2}{2\pi \epsilon_0 l d}$
- d)  $F = \frac{Q}{4\pi l^2 d}$

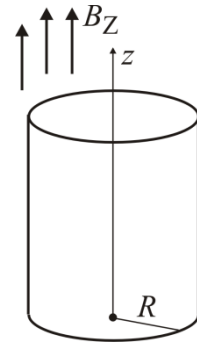
59. (EL1A\_W08) W dwóch nieskończenie długich, równoległych przewodach znajdujących się w odległości  $D$  od siebie, płyną (w przeciwnych kierunkach) prądy  $I$  oraz  $2I$ . W jakiej odległości  $x$  od przewodu lewego, na odcinku łączącym oba przewody (prostopadłym do obu), natężenie pola magnetycznego jest równe 0:

- a)  $x = \frac{D}{3}$
- b)  $x = \frac{D}{\sqrt{3}}$
- c)  $x = \frac{D}{\sqrt{2}}$
- d)  $x = \frac{2D}{3}$



60. (EL1A\_W08) Izolator w kształcie walca o promieniu  $R$ , umieszczono w zmiennym polu magnetycznym. Przyrost składowej indukcji pola magnetycznego, równoległej do osi walca wynosi  $\frac{\delta B_z}{\delta t}$ ; ile wynosi moduł natężenia pola elektrycznego, w odległości  $r$  od osi  $0z$ :

- a)  $|E| = \frac{r}{2} \frac{\delta B_z}{\delta t}$
- b)  $|E| = r \frac{\delta B_z}{\delta t}$
- c)  $|E| = r^2 \frac{\delta B_z}{\delta t}$
- d)  $|E| = r B_z$

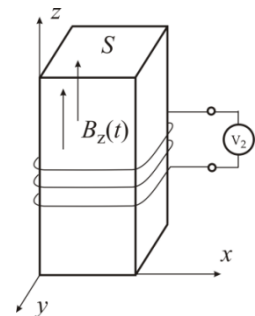


61. (EL1A\_W08) Pętla w kształcie okręgu o promieniu  $0,1$  m, przekroju równym  $1 \text{ mm}^2$ , znajduje się w zmiennym polu magnetycznym. Ile wynosi natężenie prądu w pętli, jeżeli pole magnetyczne (jednorodne, o składowej prostopadłej do płaszczyzny, w której umieszczono pętlę) maleje z szybkością  $\frac{\delta B}{\delta t} = 10 \frac{\text{mT}}{\text{s}}$ , a rezystywność materiału wynosi  $0,5 \cdot 10^{-6} \Omega\text{m}$ :

- a)  $1 \text{ mA}$
- b)  $\pi \text{ mA}$
- c)  $0,1\pi \text{ A}$
- d)  $100\text{mA}$

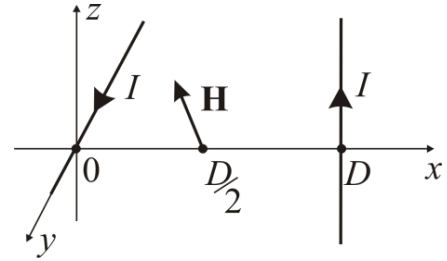
62. (EL1A\_W08) W rdzeniu ferromagnetycznym o przekroju  $S = 0,1 \text{ m}^2$ , indukcja pola magnetycznego dana jest w postaci czasowej:  $B_z = 5\sqrt{2}\sin 100t \text{ mT}$ . Ile wskazuje woltomierz  $V_2$ , jeżeli na rdzeń nawinięto 3 zwoje (jak na rys.):

- a)  $150 \text{ mV}$
- b)  $150 \text{ V}$
- c)  $150\sqrt{2} \text{ V}$
- d)  $100 \text{ mV}$



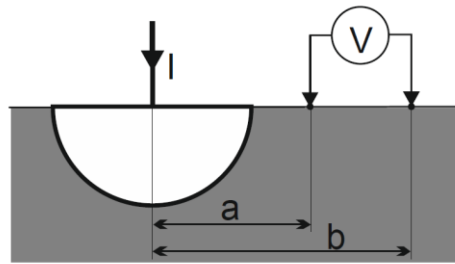
63. (EL1A\_W08) Dwa nieskończenie długie przewody, umieszczono w układzie współrzędnych jak na rysunku. W obu płynie prąd o natężeniu  $I$ . Wektor natężenie pola magnetycznego, w punkcie  $(\frac{D}{2}, 0, 0)$  wyrażony jest zależnością:

- a)  $\mathbf{H}(\frac{D}{2}, 0, 0) = \frac{I}{\pi D} (\mathbf{a}_y + \mathbf{a}_z)$   
 b)  $\mathbf{H}(\frac{D}{2}, 0, 0) = \frac{I}{2\pi D} (\mathbf{a}_x + \mathbf{a}_z)$   
 c)  $\mathbf{H}(\frac{D}{2}, 0, 0) = \frac{I}{2\pi D} (\mathbf{a}_y - \mathbf{a}_z)$   
 d)  $\mathbf{H}(\frac{D}{2}, 0, 0) = \frac{2\pi I}{D} (\mathbf{a}_y + \mathbf{a}_z)$



64. (EL1A\_W08) W celu określenia przewodności właściwej gruntu na powierzchni ziemi zakopano metalową półsferę. Przez taki uziemiacz przepuszczono prąd stały  $I$ . Druga elektroda znajduje się w dużej odległości od półsfery. Voltmierz elektrostatyczny załączony do dwóch sond znajdujących się w odległości  $a$  i  $b$  od półsfery wskazał napięcie  $U$ . Przewodność gruntu ma wartość:

- a)  $\gamma = \frac{I(b-a)}{\pi U ab}$   
 b)  $\gamma = \frac{I(b+a)}{\pi U ab}$   
 c)  $\gamma = \frac{I(b-a)}{2\pi U ab}$   
 d)  $\gamma = \frac{I(b^2 - a^2)}{\pi U a^2 b^2}$



65. (EL1A\_W08) Do wody morskiej  $\gamma$  wpuszczono pionowo dwie rury metalowe o promieniu zewnętrznym  $r$  w odległości  $d \gg r$  jedna od drugiej. Rury są zanurzone w wodzie na długości  $l$ . Ile wynosi opór elektryczny między rurami:

- a)  $R = \frac{\ln \frac{d}{r}}{\pi \gamma l}$   
 b)  $R = \frac{1}{\pi \gamma} \ln \frac{d-r}{l}$   
 c)  $R = \frac{d}{\pi \gamma r l}$   
 d)  $R = \frac{\ln \frac{r}{d}}{2\pi l}$

66. (EL1A\_W08) Kabel współosiowy o danych promieniach:  $r_1$  – żyły i  $r_2$  – wewnętrzny powłoki przekazuje energię od prądnicy prądu stałego do odbiornika. Obliczyć promień  $r$  dzielący izolację na dwie warstwy, przez które przekazywane są równe ilości energii:

a)  $r = \frac{r_1+r_2}{2}$

b)  $r = \sqrt{r_2^2 - r_1^2}$

c)  $r = \frac{r_2-r_1}{2}$

d)  $r = \sqrt{r_1 \cdot r_2}$

67. (EL1A\_W08) W którym z przedstawionych wzorów zachowana jest zgodność wymiarów:

a)  $I = \frac{\mu\phi}{l}$

b)  $I = \mu\phi l$

c)  $I = \frac{\mu l}{\phi}$

d)  $I = \frac{\phi}{\mu l}$

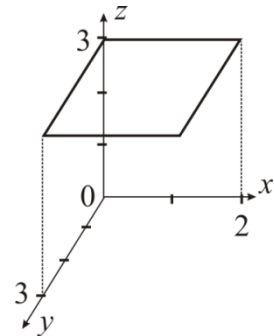
68. (EL1A\_W08) Wektorowe pole gęstości prądu wyrażone jest zależnością:  $\mathbf{j}(x, y, z) = 3\pi x \mathbf{a}_x - 6\pi y \mathbf{a}_y + 3\pi z \mathbf{a}_z \frac{\text{A}}{\text{m}^2}$ . Natężenie prądu przepływającego przez prostokątną ramkę (równoległą do płaszczyzny  $xy$ ) z rysunku wynosi:

a)  $I = 64\pi \text{ A}$

b)  $I = 18 \text{ A}$

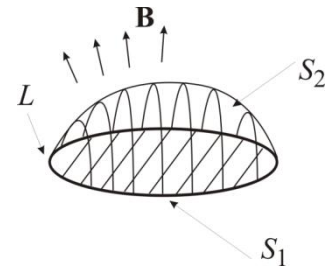
c)  $I = \frac{24}{\pi} \text{ A}$

d)  $I = 0 \text{ A}$



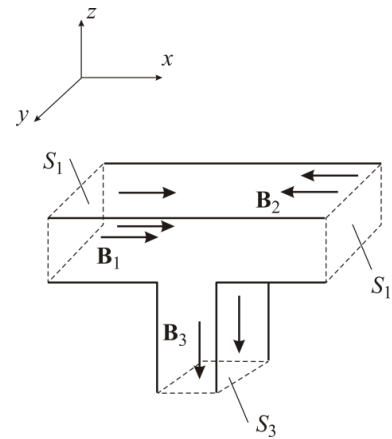
69. (EL1A\_W08) Pętla  $L$ , znajduje się w zmiennym polu magnetycznym. Strumień indukcji pola magnetycznego przez powierzchnię  $S_1$  dany jest zależnością:  $\psi_1 = 12\sin\omega t$  Wb . Ile wynosi strumień indukcji pola magnetycznego przez powierzchnię  $S_2$  (której brzeg jest zadany tą samą pętlą  $L$ ), jeżeli wiadomo, że pole powierzchni:  $S_2 = 4S_1$ :

- a)  $\psi_2 = 12\sin\omega t$  Wb
- b)  $\psi_2 = 48\sin\omega t$  Wb
- c)  $\psi_2 = 3\sin\omega t$  Wb
- d)  $\psi_2 = 12\cos\omega t$  Wb



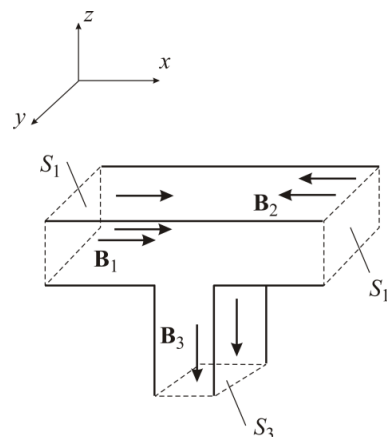
70. (EL1A\_W08) We fragmencie magnetowodu jak na rysunku, dane są pola powierzchni:  $S_1 = 0,03$  m<sup>2</sup>,  $S_3 = 0,01$  m<sup>2</sup>, oraz wektory:  $\mathbf{B}_1 = [10, 0, 0]$  mT,  $\mathbf{B}_2 = [-20, 0, 0]$  mT. Składowe wektora  $\mathbf{B}_3$  wynoszą:

- a)  $\mathbf{B}_3 = [0, 0, -90]$  mT
- b)  $\mathbf{B}_3 = [0, 0, -9]$  mT
- c)  $\mathbf{B}_3 = [0, 90, 0]$  mT
- d)  $\mathbf{B}_3 = [0, 9, 0]$  mT



71. (EL1A\_W08) We fragmencie magnetowodu jak na rysunku, dane jest jest pole powierzchni:  $S_3 = 0,1$  m<sup>2</sup>, oraz wektory:  $\mathbf{B}_1 = [60, 0, 0]$  mT,  $\mathbf{B}_2 = [-40, 0, 0]$  mT,  $\mathbf{B}_3 = [-20, 0, 0]$  mT. Pole powierzchni:

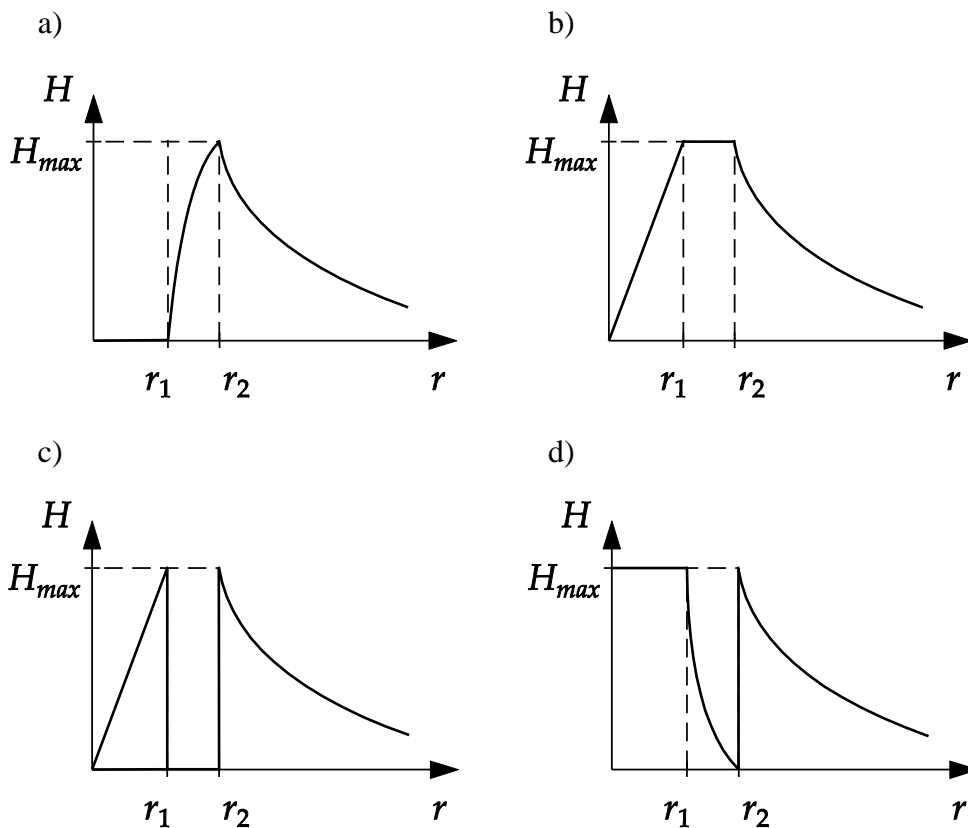
- a)  $S_1 = 0,02$  m<sup>2</sup>
- b)  $S_1 = 0,2$  m<sup>2</sup>
- c)  $S_1 = 0,06$  m<sup>2</sup>
- d)  $S_1 = 0,12$  m<sup>2</sup>



72. (EL1A\_W08) Natężenie pola magnetycznego  $H$  w odległości  $r = 10$  cm od prostego nieskończenie długiego przewodu w którym płynie prąd  $I = 10$  A:

- a) 0,628 A/m
- b) 6,28 A/m
- c) 0,159 A/m
- d) 15,9 A/m

73. (EL1A\_W08) W rurowym przewodniku o promieniu wewnętrznym  $r_1$  i promieniu zewnętrznym  $r_2$  płynie prąd  $I$ . Wykres natężenia pola magnetycznego wewnątrz tego przewodnika oraz na zewnątrz, przedstawia rysunek:



74. (EL1A\_W08) W cylindrycznym przewodniku o promieniu 2 mm gęstość prądu zmienia się wraz z odległością od osi, zgodnie z zależnością  $J = 10^3 e^{-400r}$  A/m<sup>2</sup>. O jakim natężeniu płynie przez ten przewód prąd:

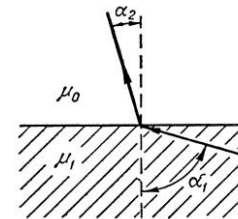
- a) 7,51 A
- b) 1000 A
- c) 2,5 A
- d) 5 A

75. (EL1A\_W08) Natężenie pola magnetycznego w środku cienkiego płaskiego zwoju kołowego o promieniu  $r$ , w którym płynie prąd  $I$  określa wzór:

- a)  $H = \frac{I}{r}$
- b)  $H = \frac{I}{2\pi r}$
- c)  $H = \frac{Ir}{2\pi}$
- d)  $H = \frac{I}{2r}$

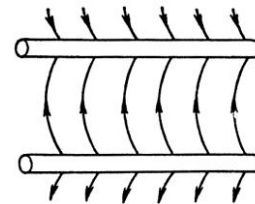
76. (EL1A\_W08) Kąt, pod którym linie indukcji magnetycznej wychodzą do powietrza ze środowiska ferromagnetycznego o przenikalności  $\mu_1=5000 \mu_0$  przy wartości  $\alpha_1=89^\circ$  jest równy:

- a)  $\alpha_2 = 90^\circ$
- b)  $\alpha_2 = 20^\circ$
- c)  $\alpha_2 = 40'$
- d)  $\alpha_2 = 89^\circ 20'$



77. (EL1A\_W08) Na jednym z końców dwuprzewodowej linii przesyłowej prądu stałego jest odbiornik. Z przebiegu linii sił pola elektrycznego przedstawionego na rysunku wynika, że:

- a) na lewym
- b) na prawym
- c) linia nie jest obciążona
- d) za mało danych



78. (EL1A\_W08) Na rdzeniu ( $\mu= \text{const}$ ) nawinięta jest cewka indukcyjna, przez którą płynie prąd. Po dwukrotnym zmniejszeniu natężenia prądu i dwukrotnym powiększeniu liczby zwojów indukcyjność własna cewki:

- a) nie zmieni się
- b) powiększy się 4 razy
- c) zmniejszy się 2 razy
- d) powiększy się 2 razy

79. (EL1A\_W08) Jeżeli do przestrzeni, w której występuje równomierne pole magnetyczne o indukcji  $\mathbf{B}$  „wleci” elektron poruszający się z prędkością  $\mathbf{v}$ , to w tej przestrzeni:

- a) tor elektronu nie ulegnie zmianie
- b) tor elektronu zostanie zakrzywiony jeśli  $\mathbf{v} \times \mathbf{B} = 0$
- c) elektron zatrzyma się
- d) tor elektronu zostanie zakrzywiony jeśli  $\mathbf{v} \times \mathbf{B} \neq 0$

80. (EL1A\_W08) W pewnych warunkach pojemność i indukcyjność dwuprzewodowej linii napowietrznej wyrażone są wzorami:  $C = \frac{\pi \epsilon_0 l}{\ln \frac{d}{r}}$ ,  $L = \frac{\mu_0 l}{\pi} \ln \frac{d}{r}$ . Aby po załączeniu linii na napięcie  $U$  pole elektryczne i pole magnetyczne wokół linii miały tę samą energię, należy linię obciążyć odbiornikiem  $R$  o wartości:

- a) zależnej od  $U$
- b)  $R \approx \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$
- c)  $R \approx \frac{1}{\pi} \ln \frac{d}{r} \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$
- d) niedającej się określić z tych danych

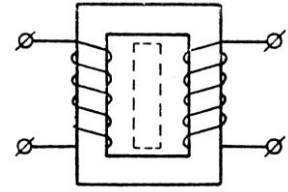
81. (EL1A\_W08) W rurze metalowej o promieniu zewnętrznym  $r_2$  i promieniu wewnętrznym  $r_1$  płynie prąd  $I$ . Natężenie pola magnetycznego  $H_0$  w osi rury i  $H_1$  na powierzchni wewnętrznej wynoszą:

- a)  $H_0=0, H_1=0$
- b)  $H_0 = \infty, H_1 = \frac{I}{2r_1}$
- c)  $H_0 = 0, H_1 = \frac{I}{2r_2}$
- d)  $H_0 = 0, H_1 = \frac{I}{2\pi r_1}$



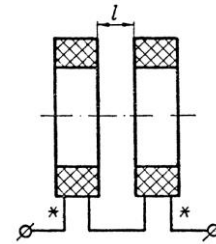
82. (EL1A\_W08) Na wspólnym rdzeniu ferromagnetycznym nawinięte są dwie cewki. Jeśli do okna rdzenia wstawi się bocznik magnetyczny, to indukcyjności: własne i wzajemna:

- a) nie zmienia się
- b)  $L_1$ ,  $L_2$  i  $M$  wzrosną
- c)  $L_1$ ,  $L_2$  nie zmienia się,  $M$  wzrośnie
- d)  $L_1$ ,  $L_2$  wzrosną,  $M$  zmaleje



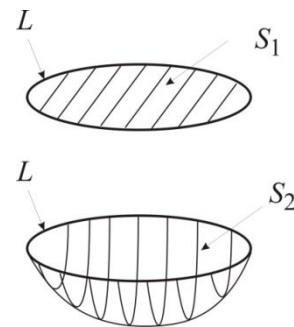
83. (EL1A\_W08) Dwie cewki położone współosiowo połączone są jak na rysunku. Po zwiększeniu odległości między nimi indukcyjność zastępcza układu:

- a) wzrośnie
- b) zmaleje
- c) nie zmieni się
- d) nie można określić



84. (EL1A\_W08) Pętla  $L$ , znajduje się w stałym polu magnetycznym. Strumień pola magnetycznego przez powierzchnię  $S_1$  wynosi  $\Psi$ . Ile wynosi strumień pola magnetycznego przez powierzchnię  $S_2$  (której brzeg jest zadany tą samą pętlą  $L$ ), jeżeli wiadomo, że stosunek obu powierzchni wynosi  $\frac{S_2}{S_1} = 2$ :

- a)  $\Psi$
- b)  $2\Psi$
- c)  $4\Psi$
- d)  $\frac{1}{2}\Psi$



85. (EL1A\_W08) W przewodzie walcowym o przenikalności magnetycznej względnej  $\mu_w$  płynie prąd stały  $I$ . Energię pola magnetycznego zawartego wewnątrz przewodu określa wzór:

- a)  $W_m = \frac{\mu_w I^2}{2} \mu_0$
- b)  $W_m = \frac{\mu_w I^2}{4\pi} \mu_0$
- c)  $W_m = \frac{\mu_w I^2}{8\pi} \mu_0$
- d)  $W_m = \frac{\mu_w I^2}{16\pi} \mu_0$

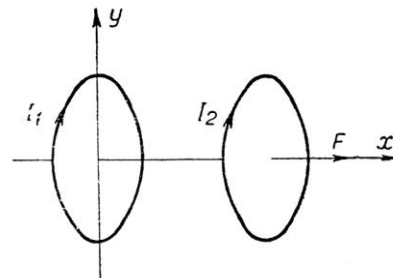
86. (EL1A\_W08) W przewodniku metalowym elektrony swobodne pod wpływem zewnętrznego pola elektrycznego poruszają się tworząc prąd elektryczny. Ich średnia prędkość w kierunku wyznaczonym przez pole jest rzędu:

- a)  $10^{-4} - 10^{-2}$  m/s
- b)  $10^8$  m/s
- c)  $10^3$  m/s
- d)  $10^5$  m/s

87. (EL1A\_W08) Dane są dwa kontury z prądami  $I_1$  i  $I_2$ . Kontur 2 może przemieszczać się wzdłuż osi  $Ox$ . Jaka siła  $F$  działa na kontur ruchomy, jeśli indukcyjności  $L_1$  i  $L_2$  oraz prądy  $I_1$  i  $I_2$  są stałe, a indukcyjność wzajemna  $M$  konturów zmienia się wg wzoru

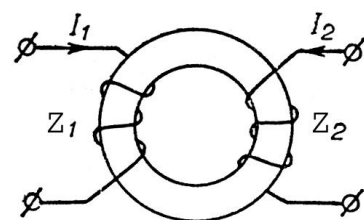
$$M = \left(\frac{a}{x} + \frac{b}{x^3}\right) I_1 I_2:$$

- a)  $F = -2bI_1I_2x^{-3}$
- b)  $F = \left(\frac{a}{x} + \frac{b}{x^3}\right) I_1I_2$
- c)  $F = 2bI_1I_2x^{-3}$
- d)  $F = -\left(\frac{a}{x} + \frac{b}{x^3}\right) I_1I_2$



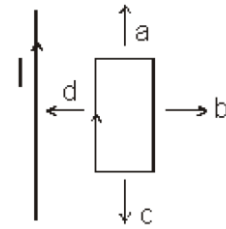
88. (EL1A\_W08) Na rdzeniu pierścieniowym nawinięte są dwie cewki. Liczby zwojów i prądy są dane:  $z_1 = 50$ ,  $I_1 = 8$  A,  $z_2 = 80$ ,  $I_2 = 3$  A. Strumień magnetyczny w rdzeniu będzie skierowany:

- a) zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- b) przeciwnie do ruchu wskazówek zegara
- c) strumień będzie równy zero
- d) za mało danych, by to określić



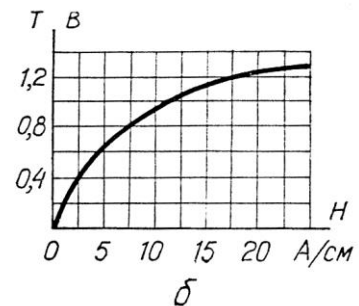
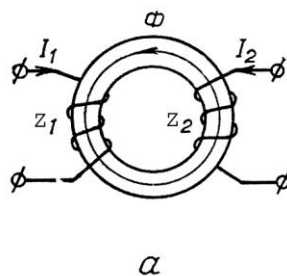
89. (EL1A\_W08) Długi przewód z prądem stałym  $I$  oraz prostokątna ramka z drutu leżą na jednej płaszczyźnie. W którym z zaznaczonych kierunków (a, b, c, d) należy przesunąć ramkę, aby indukowany w niej prąd miał zwrot jak na rysunku:

Odp b



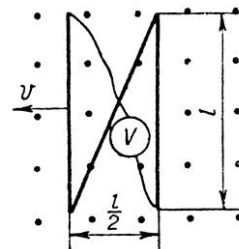
90. (EL1A\_W08) Na stalowym pierścieniu o średniej długości  $l = 120$  cm i danej charakterystyce magnesowania nawinięte są dwa uzwojenia  $z_1 = 100$  i  $z_2 = 500$  zwojów. W uzwojeniu drugim płynie stały prąd  $I_2 = 2$  A. Jaki winien być prąd  $I_1$  pierwszym uzwojeniu, aby w rdzeniu było pole magnetyczne o indukcji  $B = 1,2$  T:

- a)  $I_1 \approx 21$  A
- b)  $I_1 \approx 11$  A
- c)  $I_1 \approx 31$  A
- d)  $I_1 \approx 210$  A



91. (EL1A\_W08) Jakie będzie wskazanie miliwoltomierza dołączonego do końców drutu wygiętego w kształcie litery Z, który porusza się w równomiernym stałym polu magnetycznym prostopadle do linii pola, jeżeli w odcinku skrajnym indukuje się siła elektromotoryczna  $e$ :

- a)  $u = e$
- b)  $u = 3e$
- c)  $u = 4e$
- d)  $u = 0$



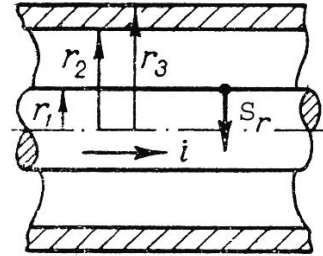
92. (EL1A\_W08) Energia od źródła do odbiornika przekazywana jest za pomocą kabla koncentrycznego. Dane są wymiary kabla oraz przewodność właściwa żyły i powłoki  $\gamma$ . W punkcie leżącym na powierzchni żyły, w chwili gdy prąd kabla jest równy  $i$ , a napięcie między tym punktem a powłoką jest równe  $u$ , wektor Poyntinga ma składową radialną  $S_r$  równą:

a) 
$$S_r = \frac{ui}{2\pi r_1^2 \ln \frac{r_2}{r_1}}$$

b) 
$$S_r = \frac{i^2}{2\pi^2 \gamma r_2 (r_3^2 - r_2^2)}$$

c) 
$$S_r = \frac{ui}{2\pi r_2^2 \ln \frac{r_2}{r_1}}$$

d) 
$$S_r = \frac{i^2}{2\pi^2 \gamma r_1^3}$$



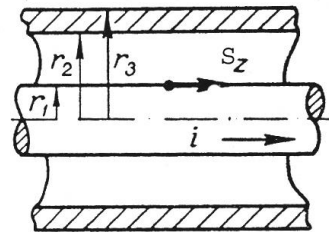
93. (EL1A\_W08) Energia od źródła do odbiornika przekazywana jest za pomocą kabla koncentrycznego. Dane są wymiary kabla oraz przewodność właściwa żyły i powłoki  $\gamma$ . W punkcie leżącym na powierzchni żyły, w chwili gdy prąd kabla jest równy  $i$ , a napięcie między tym punktem a powłoką jest równe  $u$ , wektor Poyntinga ma składową wzdłużną  $S_z$  równą:

a) 
$$S_r = \frac{ui}{2\pi r_1^2 \ln \frac{r_2}{r_1}}$$

b) 
$$S_r = \frac{i^2}{2\pi^2 \gamma r_2 (r_3^2 - r_2^2)}$$

c) 
$$S_r = \frac{ui}{2\pi r_2^2 \ln \frac{r_2}{r_1}}$$

d) 
$$S_r = \frac{i^2}{2\pi^2 \gamma r_1^3}$$



94. (EL1A\_W08) Jaka jest maksymalna siła elektromotoryczna indukowana w cewce, która ma 4000 zwojów i średni promień 12 cm oraz obraca się 30 obrotów na sekundę w ziemskim polu magnetycznym. Indukcja ziemskiego pola 50  $\mu$ T:

a) 2,7 kV

b) 0,27 V

c) 17 kV

d) 1,7 V

95. (EL1A\_W08) Wektor Poyntinga  $\mathbf{S} = \mathbf{E} \times \mathbf{H}$  ma wymiar:

- a)  $\frac{A}{s^2}$
- b)  $\frac{W}{m^2}$
- c)  $\frac{J}{m^2}$
- d)  $\frac{V}{m^2}$

96. (EL1A\_W08) Propagacja fali zapisanej w postaci  $\mathbf{E} = Z_0 E_0 e^{-jkz} \mathbf{a}_y$  V/m odbywa się w próżni w kierunku osi  $z$ . Impedancja falowa próżni ma wartość  $Z_0 = 377 \Omega$ ,  $E_0 = 25$  V/m, a częstotliwość wynosi 30 [GHz]. Ile wynosi energia pola elektrycznego zgromadzona w tej fali:

- a)  $3,92 \cdot 10^{-4} \text{ J/m}^3$
- b)  $7,84 \cdot 10^{-4} \text{ J/m}^3$
- c)  $1,96 \cdot 10^{-4} \text{ J/m}^3$
- d)  $22,2 \cdot 10^6 \text{ J/m}^3$

97. (EL1A\_W08) Propagacja fali zapisanej w postaci  $\mathbf{E} = Z_0 E_0 e^{-jkz} \mathbf{a}_y$  V/m i  $\mathbf{H} = H_0 e^{-jkz} \mathbf{a}_y$  V/m odbywa się w próżni w kierunku osi  $z$ . Impedancja falowa próżni ma wartość  $Z_0 = 377 \Omega$ , a  $E_0 = 25$  V/m i  $H_0 = 25$  A/m, a częstotliwość wynosi 30 [GHz]. Ile wynosi gęstość mocy tej fali:

- a)  $4722,5 \text{ W/m}^2$
- b)  $117,8 \cdot 10^3 \text{ W/m}^2$
- c)  $236 \cdot 10^3 \text{ W/m}^2$
- d)  $58,9 \cdot 10^3 \text{ W/m}^2$

98. (EL1A\_W08) Ile wynosi impedancja falowa wody wiedząc, że przenikalność elektryczna jest równa  $\epsilon_r = 81,1$  a przenikalność magnetyczna  $\mu_r = 0,99999095$ .

- a)  $41,8 \Omega$
- b)  $0,11 \Omega$
- c)  $0,024 \Omega$
- d)  $9 \Omega$

99. (EL1A\_W08) Natężenie pola elektrycznego pewnej płaskiej fali elektromagnetycznej jest dane jako  $E_x = 0$ ,  $E_y = 0$  oraz  $E_z = 2\cos[\pi \cdot 10^{15}(t-x/c)]$  V/m, gdzie  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s. Fala rozchodzi się w dodatnim kierunku osi  $0x$ . Podaj odpowiednie wyrażenie opisujące składowe indukcji pola magnetycznego tej fali:

- a)  $B_x = 0, B_y = 0, B_z = -2\cos[\pi \cdot 10^{15}(t-x/c)]$
- b)  $B_x = 0, B_y = -6,7 \cdot 10^{-9}\cos[\pi \cdot 10^{15}(t-x/c)], B_z = 0$
- c)  $B_x = 0, B_y = -2\cos[\pi \cdot 10^{15}(t-x/c)], B_z = 0$
- d)  $B_x = -2\cos[\pi \cdot 10^{15}(t-x/c)], B_y = 0, B_z = 0$

100. (EL1A\_W08) Fala elektromagnetyczna o częstotliwości 10 [GHz] rozchodzi się od samolotu w kierunku wody. Woda jest destylowana (ośrodek bezstratny) o przenikalności elektrycznej względnej 81. Ile wynosi prędkość fazowa tej fali w wodzie:

- a)  $1,23 \cdot 10^6$  m/s
- b)  $81 \cdot 10^6$  m/s
- c)  $3,34 \cdot 10^7$  m/s
- d)  $2,4 \cdot 10^3$  m/s