

Zad. 1.

Cienki nieskończony pręt o gęstości liniowej ładunku λ , leżący wzdłuż osi x, porusza się ze stałą prędkością $\vec{v} = v\hat{i}$.

- Korzystając z prawa Gaussa znajdź wektor natężenia pola elektrycznego \vec{E} wytwarzanego przez ten pręt w odległości r od niego.
- Korzystając z prawa Ampere'a znajdź natężenie pola indukcji magnetycznej \vec{B} . (Pokaż, że natężenie prądu będzie wyrażone wzorem $I = \lambda V$).
- Znajdź związek skalarny i wektorowy pomiędzy wektorami \vec{E} , \vec{B} , \vec{v} .

Zad. 2.

W nieskończonym solenoidzie, o promieniu R i liczbie zwojów n na jednostkę długości, płynie prąd o natężeniu $I(t) = I_0 \sin \omega t$.

- Znajdź natężenie pola indukcji magnetycznej \vec{B} wewnątrz solenoidu w funkcji odległości r od jego osi symetrii. $B = \mu_0 n I$
 - Korzystając z praw Maxwella znajdź wrowe pola elektryczne \vec{E} wewnątrz solenoidu w funkcji odległości r od jego osi symetrii.
 - Znajdź wektor Poyntinga \vec{S} w dowolnym punkcie odległym o r od osi symetrii solenoidu. Pokaż, że energia solenoidu związana z przepływem prądu jest równa energii pola magnetycznego w całej objętości solenoidu, przyjmując l za długość solenoidu.
- $$W = \left(\frac{1}{2\mu_0}\right) \int \vec{B}^2 dV = \left(\frac{1}{2\mu_0}\right) \int \vec{B}^2 \pi R^2 dz$$
- Pokaż, że całkowity strumień energii, wycałkowany po powierzchni, przez którą przepływa, jest równy prędkości zmian energii pola magnetycznego:
- $$\oint \vec{S} \cdot d\vec{A} = \frac{dW}{dt}$$

Zad. 3.

Płaska fala elektromagnetyczna o długości λ rozchodzi się w próżni wzdłuż osi x, przy czym jej wektor elektryczny o amplitudzie E_0 jest skierowany wzdłuż osi y.

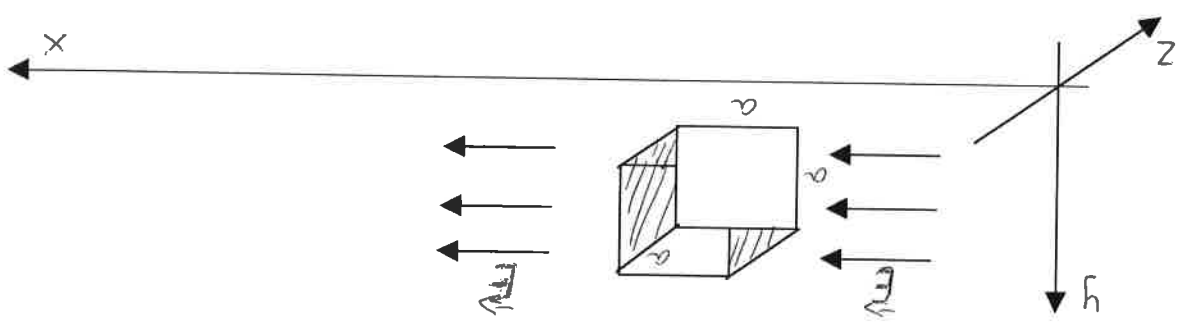
- Zapisz wektor pola elektrycznego w funkcji czasu. Jaka jest częstota ω fali?
- Znajdź wektor indukcji pola magnetycznego?
- Znajdź wektor Poyntinga \vec{S} fali.
- Jeżeli fale umiścimy w szescianie o boku a, którego krawędzie leżą wzdłuż osi x, y, z, to znajdź całkowity strumień energii przepływający przez każdą ze ścianek szescianu.
- Znajdź prędkość zmian energii pola elektromagnetycznego zawartego w szescianie.

Zad. 4.

Płaska fala elektromagnetyczna o częstoci ω rozchodzi się w próżni wzdłuż osi z, przy czym jej wektor magnetyczny ma dwie składowe wzdłuż osi x i y o amplitudach B_{0x} i B_{0y} .

- Zapisz wektor pola magnetycznego w funkcji czasu. Jaka jest długość fali?
- Znajdź wektor pola elektrycznego?
- Znajdź wektor Poyntinga \vec{S} fali.
- Jeżeli fale umiścimy w szescianie o boku a, którego krawędzie leżą wzdłuż osi x, y, z, to znajdź całkowity strumień energii przepływający przez każdą ze ścianek szescianu.
- Znajdź prędkość zmian energii pola elektromagnetycznego zawartego w szescianie.

Zad. 5. Pole elektryczne $\vec{E} = Ax^2\vec{i}$, przechodzi przez sześcián o boku a , którego boki są odpowiednio równoległe do osi x, y i z (rysunek).



a) Znajdź strumień wektora indukcji magnetycznej przez powierzchnię zamkniętą sześciánu: $\Phi_B = \oint \vec{E} \cdot d\vec{S}$

b) Jakim wzorem wyraża się strumień, jeśli $a \rightarrow \Delta x \rightarrow 0$.

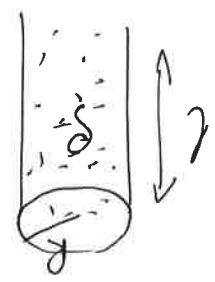
a) Oblicz dywergencję wektora indukcji magnetycznej, $\text{div} \vec{B} = ?$, dla płaskiej danej wzorem: $B = B_0 \cos(\omega t - k\vec{r})$.

b) Jaki wniosek wynika, jeśli $\text{div} \vec{B} = 0$?

c) Zapisz pole indukcji magnetycznej fali płaskiej rozchodzącej się wzdłuż osi x .

Zad. 6.

Gruby przewód o dł. $l \rightarrow \infty$ i promieniu R jest naczadomany ładunkiem o gęstości objętościowej ρ . Zładun $\vec{E}(r)$ wewnątrz i na zewnątrz przewodu. Polica dywergencja $\text{div} \vec{E}(r)$ wewnątrz i na zewnątrz przewodu.



Zad. 7.