1 Ładunek

$$q = n \cdot e$$

n - liczba ładunków elementarnych, $e = 1.6 \cdot 10^{-19}C$

2 Prawo Coulomba

$$\vec{F_E} = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \cdot \vec{r}$$

gdzie k to stała elektrostatyczna($\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$, $\epsilon_0 \approx 8.854 \cdot 10^{-12} \frac{E}{m}$) a q to ładunki. $\vec{r}$ to wektor jednostkowy, więc w sytuacjach gdzie nas zwrot nie interesuje, możemy pominąć $\vec{r}$ i użyć tylko wartości bezwzględnej.

Dla dipola o ładunkach q i $-q$ w odległości d, moment dipolowy p jest równy:

$$p = q \cdot d$$

3 Pole elektryczne

$$\vec{E}(r) = k \cdot \frac{|q|}{r^2} \cdot \vec{r}$$

Gdzie r to odległość od ładunku, a q to ładunek, tworzący pole elektryczne.

$$\vec{F_E} = q \cdot \vec{E}(r)$$

4 Prawo Gaussa

$$\frac{Q}{\epsilon_0} = \oint_S E \cdot dS = \frac{1}{\epsilon_0} \int_V \rho(r) dr$$

Całka po zamkniętej powierzchni S(gaussowskiej) z pola elektrycznego E jest równa całce po gęstości ładunku ρ w objętości V podzielonej przez ϵ_0.

Typowo podczas rozwiązywania zadań, znajdujemy infitisemalnie małą jednostkę ciała dS i całkujemy po powierzchni S aby znaleźć całkowite pole elektryczne.

Ładunek na skutek nieskończonej linii naładowanej równomiernie ładunkiem λ jest równy:

$$E(r) = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$$

Ładunek na skutek nieskończonej płaszczyzny naładowanej równomiernie ładunkiem σ jest równy:

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

Ładunek na skutek nieskończonej kuli naładowanej równomiernie ładunkiem σ jest równy:

$$E(r) = \frac{\sigma R^2}{\epsilon_0 r^2}$$

5 Potencjał elektryczny

$$E = -\nabla V$$

czyli pole elektryczne jest równe gradientowi potencjału elektrycznego. $V(r) = k\frac{q}{r}$

$$F_E = qE = -q\nabla V = -\nabla U$$

U to energia potencjalna, a V to potencjał elektryczny.

$$U = qV = k\frac{q_1 q_2}{r}$$

6 Kondensatory

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{S \cdot \epsilon_0}{d}$$

gdzie C to pojemność kondensatora, Q to ładunek na kondensatorze, a U to napięcie na kondensatorze. Dla kondensatora płaskiego S to powierzchnia płytki, a d to odległość między nimi. Kondensatory połączone równolegle mają pojemności sumowane:

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + \dots$$

Kondensatory połączone szeregowo mają pojemności odwrotne:

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$$

Energia zgromadzona w kondensatorze:

$$W = \int_0^Q \frac{Q}{C} dQ = \frac{Q^2}{2C} = \frac{1}{2}CV^2$$

7 Opór elektryczny

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{U}{R} = \frac{P}{U}$$

R to opór elektryczny, U to napięcie, I to natężenie prądu, Q to ładunek a P to moc.

8 Siła Lorentza

$$F = q \cdot (E + v \times B)$$

gdzie F to siła Lorentza, q to ładunek, E to pole elektryczne, v to prędkość ładunku, a B to pole magnetyczne.

$$F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin(\alpha) = q \cdot v \cdot B = \frac{\mu_0 I q v}{2\pi a}$$

9 Pole magnetyczne

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

dla cewki o promieniu r i prądzie I.

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$$

dla nieskończonej linii naładowanej równomiernie ładunkiem I.

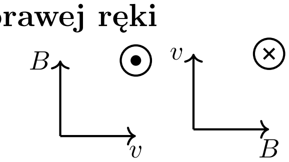
10 SEM

$$\text{SEM} = \mathcal{E} = -N\frac{d\Phi}{dt} = Blv$$

gdzie SEM to siła elektromagnetyczna, N to liczba zwojów, a Φ to strumień magnetyczny.

$$\Phi = BS\cos(\alpha)$$

11 Zasada prawej ręki



12 Równania Maxwella

$$\oint_{S=\partial V} E \cdot dS = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0} = \frac{1}{\epsilon_0} \int_V \rho(r) dr$$

$$\oint_{C=\partial S} B \cdot dr = \mu_0 I_{enc} = \mu_0 \int_S J dS$$