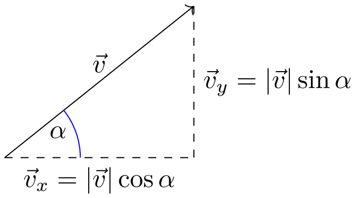
1 Trygonometria



2 Ładunek

$$q = n \cdot e$$

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

3 Prawo Coulomba

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

gdzie k to stała elektrostatyczna($\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$, $\epsilon_0 \approx 8.854 \cdot 10^{-12} \frac{F}{m}$) a q to ładunki. $\vec{r}$ to wektor jednostkowy ($|\vec{r}| = 1$). Dla dipola o ładunkach q i $-q$ w odległości d, moment dipolowy p jest równy: $p = q \cdot d$

4 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.

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

5 Prawo Gaussa

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

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

Dla ∞ linii naładowanej równomiernie ładunkiem λ mamy:

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

Dla ∞ płaszczyzny naładowanej równomiernie ładunkiem σ mamy:

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

Dla kuli o promieniu R naładowanej równomiernie ładunkiem σ mamy:

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

6 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.

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

$$E_p = \frac{1}{2} m v^2 = qU$$

7 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:

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

8 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. W kablu o długości l i przekroju S, opór elektryczny jest równy $R = \rho\frac{l}{S}$, gdzie ρ to oporność elektryczna materiału.

9 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.

$$F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin(\alpha) = q \cdot v \cdot B = IlB \cdot \sin(\alpha)$$

gdzie I to prąd w przewodniku, a α to kąt między wektorem prędkości a polem magnetycznym. Ostatni wzór dotyczy przewodnika o długości l w polu magnetycznym.

10 Pole magnetyczne

$B = \frac{\mu_0 I}{2R}$ w środku kołowej pętli o promieniu R z prądem I. $B(R) = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$ dla nieskończonej linii naładowanej równomiernie ładunkiem I.

$$\oint_C B \cdot dl = \mu_0 I$$

Dla ruchu po okręgu ładunku w polu magnetycznym, mamy:

$$qvB\sin(\alpha) = \frac{mv^2}{r}, v = r \cdot \omega$$

11 SEM

$$\mathcal{E} = -N\frac{d\Phi}{dt} = Blv = \frac{P}{I}$$

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

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

12 Zasada prawej ręki