

Sourcekraft $\vec{F} = Q \left(\vec{E} + \vec{v} \times \sum B \right)$

Maxwell

$$\int_A \vec{E} d\vec{s} = \frac{1}{\epsilon_0} Q_{\text{eingeschlossen}}$$

oder $\vec{E} = \frac{\rho_e}{\epsilon_0}$ (Raumladungsdichte)

$\vec{B}$ gleich Induktionsfeld
 $\int \vec{B} d\vec{l} = 0$ ist mag. Feld, mag. Elementarfl.
 B divergiert nicht v. Ladungsquellen aus
 also $\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$

$\vec{E}$ divergiert von Ladungen aus el. Ladung
 ex. Ladungskonz.

$$\int_C \vec{E} \cdot d\vec{s} = - \int_C \frac{\partial B}{\partial t} dt = - \frac{\partial \Phi}{\partial t} \quad \text{mag. flux}$$

$$\vec{r}_{\text{mag. Elektrode}} = j \cdot \vec{r}_{\text{W}} + \frac{\partial \vec{r}}{\partial t} \quad \text{- kinematische}$$

Maxwell

1) $\text{div } \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$ Quasistatisch

2) $\text{rot } \vec{B} = 0$

3) $\text{rot } \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$

4) $\text{rot } \vec{H} = \vec{j}_{\text{frei}} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$ Quasistatisch

Leitend

$\vec{E} = -\nabla \phi$

$\rho = \epsilon_0 \nabla \cdot \vec{E}$

$\vec{B} = \mu_0 \vec{H}$

$\vec{E} = -\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \nabla \phi$

$\vec{B} = \mu_0 \vec{H}$

Imp. Durchdringung

max. Induktion

$\vec{M} = A \cdot \vec{I}$

$\vec{U}_{\text{ind}} = L \cdot \frac{dI}{dt}$ Induktion

$\vec{H} = \mu_0 \vec{B} - \vec{M}$

mag. Feldstärke

mag. Durchdringung

$\mu = \chi_m + 1$

$\mu = \chi_m + 1$

Wegpunkt

$\vec{U} = \vec{U}_s \cos(\omega t)$

$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$

Transform.

$\frac{\partial \vec{E}}{\partial t} = \frac{1}{\epsilon_0} \nabla \times \vec{B}$

$\vec{E} = A \cos(\omega t + kx)$

$\vec{B} = A \cos(\omega t + kx)$

Welleng.

Metall

$\mu = \frac{1}{2} (2n + 1)$

$n_1 \mu_1 \chi_1 = n_2 \mu_2 \chi_2$

Bestimmung

Wahl W.

$\chi_1 = \mu_1 \mu_2 \chi_2$

$\chi_1 = \mu_1 \mu_2 \chi_2$

Transformations

$$\frac{U_1}{U_2} = -\frac{n_2}{n_1}$$

Induktionsschleifen

Freigang $w = \frac{1}{2H}$ - vertikale Verschiebung
Wellenlänge $k = \frac{w}{v}$
 $K = 2\pi \frac{v}{\lambda}$

Erklärung: $\frac{h}{c}$

non shift in down 10°

$$\frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$

↳ Körper im Vakuum
Baumweite $(\approx \frac{r}{2})$

Angewandte $\frac{1}{1} = \frac{8}{1} + \frac{9}{1}$ langweilig

2. Schreyer $\epsilon = \frac{dp}{p} = \text{hummer}$

$$r_2 = 2 \frac{W_M}{W} = \text{Anzahl}$$

$$\text{Wärmegehalt} = \int \rho \, dV = W$$

Flächeninhalt $\frac{1}{2} \cdot 6m = 3$

$$\text{Durchr} = \frac{1}{f} = p$$

quadratische $p = -5,87$

$$f(x) + t m \cos f = f'(x) \int$$

Wellengröße: Erste Beugung in der Phase

14/06/2021

Bedienungsmittel
h
c

$$\theta_{\text{min}} = \theta_2 = \theta_1$$

Kritische Winkel: $\theta = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$

non shift in down 10°

$$\frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$

↳ Körper im Vakuum
Baumweite $(\approx \frac{r}{2})$

Angewandte $\frac{1}{1} = \frac{8}{1} + \frac{9}{1}$ langweilig

2. Schreyer $\rho = \frac{dp}{dF}$ horizontal

$$r_2 = 2 \frac{W_M}{W} = \text{Anzahl}$$

$$\text{Wärmegehalt} = \int \rho \, dV = W$$

Flächeninhalt $\frac{1}{2} \cdot 6m = 3$

$$\text{Durchr} = \frac{1}{f} = p$$

quadratische $p = -5,87$

Veränderung

Beurteilung

Dimensionen prüfen

Formel

Bezeichnung

Vorgehensweise

$$V = \frac{g}{b}$$

$$f = \frac{g}{2}$$

$$\frac{a}{2} + \frac{b}{2} = \frac{c}{2}$$

$$c = \frac{a}{2}$$

$$ce = \frac{1}{2} \cdot \frac{a}{b}$$

$$W = 5 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{2}$$

$$V = \frac{g}{b}$$

$$f = \frac{g}{2}$$

$$\frac{a}{2} + \frac{b}{2} = \frac{c}{2}$$

$$c = \frac{a}{2}$$

$$ce = \frac{1}{2} \cdot \frac{a}{b}$$

$$W = 5 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{2}$$

Grundannahme

Kontinuitätsgleichung

Bernoulli

Werte im Medium

Rechnungsweg

$$w_8 = w_5 \left(\frac{1 + \frac{v_5}{c}}{1 + \frac{v_8}{c}} \right)$$

~~Werte~~ M ~~Werte~~ M

$$\frac{\rho}{2} (v_1^2 - v_2^2) = \frac{\rho}{2} (v_1^2 - v_2^2)$$

$$\rho \frac{v_1^2}{2} + \rho g z + p = \text{const}$$

$$A(x_1) \cdot v(x_1) = A(x_2) \cdot v(x_2)$$

$$p = -\rho g z$$

$$v(x_1) \cdot A(x_1) = v(x_2) \cdot A(x_2)$$

$$\rho \frac{v_1^2}{2} + \rho g z + p = \text{const}$$

$$v_1^2 - v_2^2 = \frac{\rho}{2} (p_1 - p_2)$$

$$w_8 = w_5 \left(\frac{1 + \frac{v_5}{c}}{1 + \frac{v_8}{c}} \right)$$

$\vec{F} = q \vec{E}$

Coulombkraft

mag. Feldkraft: $\vec{F}_0 = \frac{1}{c^2 \epsilon_0} \frac{d^2 \vec{x}}{dt^2}$ - elekt. Feldkraft $\hookrightarrow$ Kraftgesetz

$\vec{F}_{dyn} = -\mu_0 \frac{I^2 L}{2\pi r}$

Stromkräfte

$I = \sqrt{\frac{2\pi r F_{dyn}}{\mu_0 L}}$

Induktionsfeld

$\vec{B} = \mu_0 \frac{I}{2\pi r} \hat{e}_\varphi$

Eindringung

$\vec{E} - \text{Teil } \vec{E} = Q \frac{\vec{r}}{r^2} \frac{1}{\epsilon_0}$

Leistung: $\vec{F} = q (\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$

$\vec{F} = q \vec{E} + (q \vec{v} \times \vec{B})$

Leistung dynamisch

$\vec{E}$ -Teil Quellenteil ist vektoriel

$\vec{B}$ -Teil Wirbelfeld ist quellenfrei

Amperesche Beschleunigungsgesetz $\vec{B} = \mu_0 \cdot I \cdot \text{Stromfluss}$ $\hookrightarrow$ nach Biot-Savart

aus dem Strom fließt gleich Magnetfeld

Biot-Savart'sche Gesetze: $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Q \cdot \vec{v} \times \vec{r}_0}{r^2}$

mag. Dipolmoment $\vec{\mu}_m = I \cdot A \cdot \hat{e}_\varphi$ $\hookrightarrow$ magnetische

mag. für die Seite des vom Dipolmoment ausgeht

Selbstinduktion $V_{ind} = L \frac{dI}{dt}$

Spule, selbstinduktive

Fremd / Res / Resonanzkreis

$\vec{H} = \frac{1}{\mu_0} \vec{B} - \vec{M}$ - Magnetisierung $\hookrightarrow$ mag. Feldstärke

mag. Suszeptibilität $\mu = \chi_m + 1$ $\hookrightarrow$ mag. Permeabilität

Zusammenfassung:

gibst du $\nabla \cdot \mathbf{E} = \rho$ für $\mathbf{E} = -\nabla \phi$

div $\mathbf{E} = \rho$ (elektrische Ladungen erzeugen elektrische Felder)

$\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s} = \frac{Q}{\epsilon_0}$ (elektrisches Feld durch Ladungen)

gibst du $\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{j} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}$

div $\mathbf{B} = 0$ Es existieren keine mag. Ladungen (keine mag. Monopole)

$\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s} = 0$ (magnetisches Feld durch Strom)

rot $\mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$ (Rotation des elektr. Felds = negative zeitliche Änderung d. mag. Felds)

$\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = -\frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial t} \int \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s}$ (Sich ändernde mag. Felder erzeugen elektr. Wirbelfelder und umgekehrt)

$\nabla \cdot \mathbf{j} = -\frac{\partial \rho}{\partial t}$ (Sicherheitsbedingung)

rot $\mathbf{H} = \mathbf{j} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$ (Maxwell-Gleichung 4)

rot $\mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{j} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}$ (Maxwell-Gleichung 3)

$\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 I + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial}{\partial t} \int \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s}$ (Maxwell-Gleichung 2)

$\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l} = \mu_0 I$ (Maxwell-Gleichung 1)

$\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho$ (Maxwell-Gleichung 1)

$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$ (Maxwell-Gleichung 1)

$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$ (Maxwell-Gleichung 1)

$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$ (Maxwell-Gleichung 2)

$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{j} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}$ (Maxwell-Gleichung 3)

zt:



GF Dr. Stefan Lederbauer, Dr. Stefan Niedermayr, Dr. Michael Schreyer
 FN 302889g (UID: A705722203)
 office@tterragon.at | www.tterragon.at

TERRAGON Vermessung ZT-GmbH
 Ingenieurbüro für Vermessungswesen
 1170 Wien | Kollneringgasse 12/9 | T: +43 1 407 02 02
 1100 St. Pölten | Eichenhofstraße 65 | T: +43 2742 356 381
 6430 Tulln | Kollnering 12/1 | T: +43 2272 622 95

Gesamt Rotation in Vektorfeld F , innerhalb einer Fläche A , die Rotation der Vektoren F entlang des Randes L aus L Fläche entspricht.

Rotation der Vektorfelder F an jedem Randpunkt aussummiert
 Fläche A von L engst. umsch.
 wie viel von Vektorfeld F auf L rotiert
 d. ges. Rotations-Linie L rotiert F
 Rotation der Vektorfelder um die
 Längs-Achse Fläche zu hoch ist

$$\text{rot} = \nabla \times F$$

Satz v. Stokes:

$$\int_A (\nabla \times F) \cdot d\vec{a} = \oint_L F \cdot d\vec{c}$$

$$\int_V (\nabla \cdot F) \cdot d\vec{v} = \oint_A F \cdot d\vec{a}$$

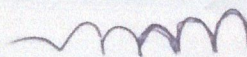
Summe der Quellen und Senken in V
 Vektorfelder innerhalb eines Volumens, dann
 Fluss des Vektorfeldes durch die Oberfläche
 dieses Volumens entspricht

$$\text{div} = \nabla \cdot F$$

Satz v. Gauss

TERRAGON
 VERMESSUNG ZT-GMBH

TERRAGON
 VERMESSUNG ZT-GMBH



$$\text{Auftrieb} = F = \rho \cdot g \cdot V$$

$$\text{Kontinuitätsbedingung} \quad v_1(x_1) A(x_1) = v_2(x_2) A(x_2)$$

schneiden Bernoulli-Ebene

$$\text{Bernoulli-Gleichung} \quad \rho \frac{v^2}{2} + \rho g z + p = \text{const}$$

$$\frac{\rho v^2}{2} + p' = \text{const}$$

stagnieren + v/h

$$\text{Log. im Medium} \quad \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = \rho \frac{\partial^2 g}{\partial t^2}$$

→ Schubmodul

Gem. Schubmodul

homog.

Äquivalenz

$$w_B = w_S \frac{1 \pm \frac{v_B}{c}}{1 \pm \frac{v_S}{c}}$$