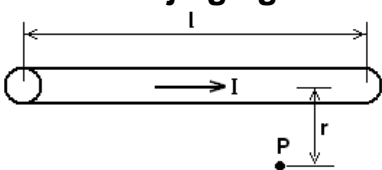
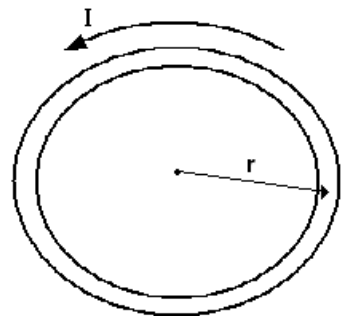
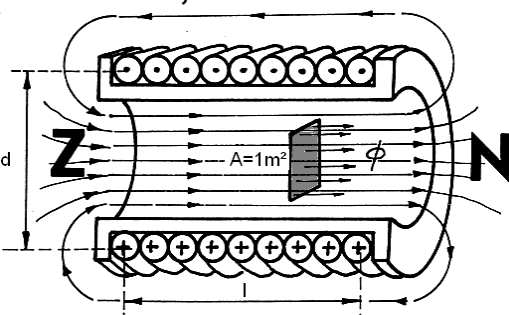


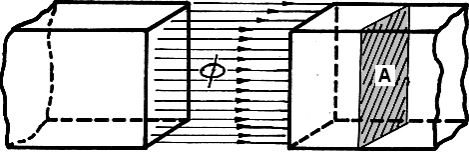
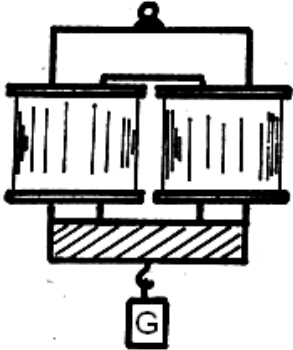
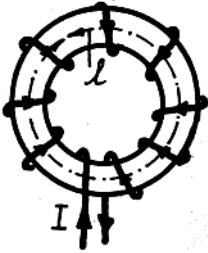
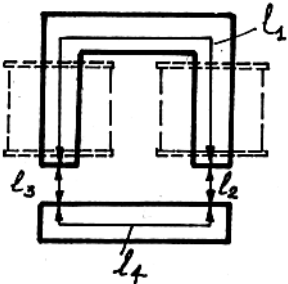
Formules Elektromagnetisme

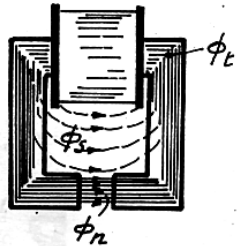
Inhoud

Formules Elektromagnetisme.....	1
Elektromagnetisme – formules.....	2
Veldsterkte, in een punt buiten een rechte geleider	2
Veldsterkte, in het middenpunt van een cirkelvormige geleider	2
Veldsterkte, in een solenoïde	2
Fluxdichtheid of magnetische inductie	2
Permeabiliteit	2
Magnetische flux	3
Draagkracht van magneten	3
Homogene magnetische keten	3
Niet homogene magnetische keten	3
Spreidingscoëfficiënt	4
Equivalent elektrische- en magnetische keten	4
Linker- en rechter-handregel.....	4
Hysteresis	5
Bewegende geleider in een magnetisch veld.....	5
Stroom voerende geleider in een magnetischveld	5
Krachten tussen twee evenwijdige stromen.....	5
Aanduiding van de stroomzin	6
Geïnduceerde elektromotorische kracht	6
Zelfinductie.....	6

Elektromagnetisme – formules

<p>Veldsterkte, in een punt buiten een rechte lijnige geleider</p> 	<p><u>formule</u></p> $H = \frac{I}{2 * \pi * r}$	<p><u>eenheden</u></p> <p>H ≡ henry ≡ [H] r ≡ meter ≡ [m] I ≡ ampere ≡ [A] <u>eenheidvergelijking</u> H = A/m = [N/V*s]</p>
<p>Veldsterkte, in het middenpunt van een cirkelvormige geleider</p> 	<p><u>formule</u></p> $H = \frac{I}{2 * r}$	<p><u>eenheden</u></p> <p>H ≡ henry ≡ [H] r ≡ meter ≡ [m] I ≡ ampere ≡ [A] <u>eenheidvergelijking</u> H = A/m = [N/V*s]</p>
<p>Veldsterkte, in een solenoïde</p> 	<p><u>Formule</u></p> <p>lengte >> diameter</p> $H = \frac{n * I}{l}$ <p>lengte << diameter</p> $H = \frac{n * I}{d}$	<p><u>eenheden</u></p> <p>H ≡ henry ≡ [H] l ≡ meter ≡ [m] d ≡ meter ≡ [m] n ≡ aantal wikkelingen I ≡ ampere ≡ [A] <u>eenheidvergelijking</u> H = A/m = [N/V*s]</p>
<p>Fluxdichtheid of magnetische inductie</p>	<p><u>formule</u></p> $B = \mu * H$ <p>μ = absolute permeabiliteit in Henry/meter</p>	<p><u>eenheden</u></p> <p>H ≡ henry ≡ [H] μ ≡ permeabiliteit ≡ [H/m] B ≡ fluxdichtheid ≡ [H²/m] <u>eenheidvergelijking</u> H²/m = H/m * H</p>
<p>Permeabiliteit</p> <p>Paramagnetische stoffen: ≈, ≥ 1 Diamagnetische stoffen: ≈, ≤ 1 Ferromagnetische stoffen: > 1 Relative permeabiliteit lucht = 1 en onbenoemd. Absolute permeabiliteit, lucht ledig wordt uitgedrukt in H/m</p>	<p><u>formule</u></p> $\mu = \mu_0 * \mu_r$ $\mu_0 = 4 * \pi * 10^{-7} H / m$	<p><u>eenheden</u></p> <p>μ₀ ≡ permeabiliteit ≡ [H/m] μᵣ ≡ permeabiliteit μ ≡ permeabiliteit ≡ [H/m]</p> $\mu_r = \frac{\mu}{\mu_0}$

<p>Magnetische flux</p>  <p>Magnetomotorische kracht F ----- ---</p> <p>Magnetische weerstand of reluctantie \mathfrak{R}</p>	<p><u>formule</u></p> $\phi = B * A$ $\phi = \mu * H * A$ $F = n * I$ $\mathfrak{R} = \frac{S}{\mu * A}$	<p><u>eenheden</u></p> <p>A \equiv oppervlak \equiv [m²] H \equiv henry \equiv [H] μ \equiv permeabiliteit \equiv [H/m] B \equiv fluxdichtheid \equiv [H²/m] F \equiv kracht \equiv [N] I \equiv ampere \equiv [A] S \equiv lengte \equiv [m] n \equiv aantal wikkelingen</p> $\phi = \frac{F}{\mathfrak{R}} = \frac{n * I * \mu * A}{S}$
<p>Draagkracht van magneten</p> 	<p><u>formule</u></p> $F = \frac{\phi^2}{2 * \mu_o * A}$ $F = \frac{B^2 * A}{2 * \mu_o}$	<p><u>eenheden</u></p> <p>A \equiv oppervlak \equiv [m²] H \equiv henry \equiv [H] μ \equiv permeabiliteit \equiv [H/m] B \equiv fluxdichtheid \equiv [H²/m] F \equiv kracht \equiv [N]</p>
<p>Homogene magnetische keten</p> 	<p><u>Formule</u></p> $\phi = \frac{n * I * A * \mu}{l}$ $\phi = \frac{F}{\mathfrak{R}}$	<p><u>eenheden</u></p> <p>A \equiv oppervlak \equiv [m²] μ \equiv permeabiliteit \equiv [H/m] F \equiv kracht \equiv [N] \mathfrak{R} \equiv reluctantie</p>
<p>Niet homogene magnetische keten</p> 	<p><u>Formule</u></p> $\phi = \frac{n * I}{\frac{l_1}{\mu_1 * S_1} + \frac{l_2}{\mu_2 * S_2} + \frac{l_3}{\mu_3 * S_3} + \frac{l_4}{\mu_4 * S_4}}$	

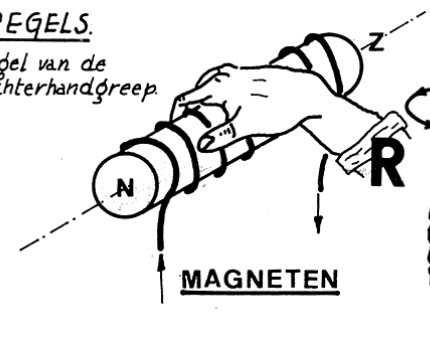
Spreidingscoëfficiënt	Formule	
	$\sigma = \frac{\phi_t}{\phi_n}$	$\phi_s = \phi_t - \phi_n$ $\sigma = 1 + \frac{\phi_s}{\phi_n}$

Equivalent elektrische- en magnetische keten

Elektrische keten		Magnetische keten	
• Stroom	I	Flux	ϕ
• Stroomdichtheid	δ	Inductie	B
• Weerstand	R	Reluctantie	\mathfrak{R}
• Elektromotorische kracht (emk)	E	Magnetomotorische kracht (mmk)	F
• Geleidingsvermogen	G	Permeantie	Λ
• Soortelijk geleidingsvermogen wet van Ohm $I=E/R$	γ	Permeabiliteit	μ
Toelaatbare stroom in een geleider = stroomdichtheid * oppervlak		Toelaatbare flux in een magnetische stof = inductie * oppervlak	
Totaal emk van een cellen-batterij = som van alle in serie cellen E's		Totaal mmk van de spoelen = som van alle mmk's van in serie spoelen	
Weerstand van een geleider $R = \frac{l}{\gamma * A}$		Weerstand van een magnetische keten $\mathfrak{R} = \frac{l}{\mu * A}$	

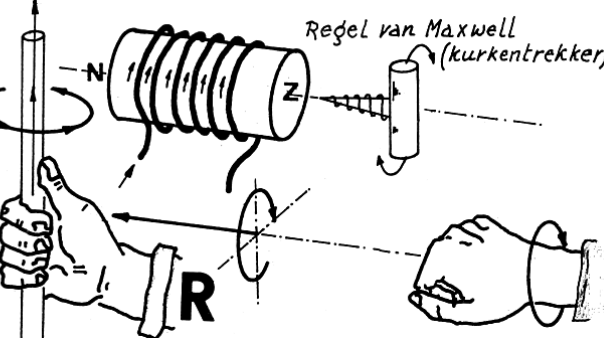
Linker- en rechter-handregel

REGELS.
Regel van de rechterhandgreep

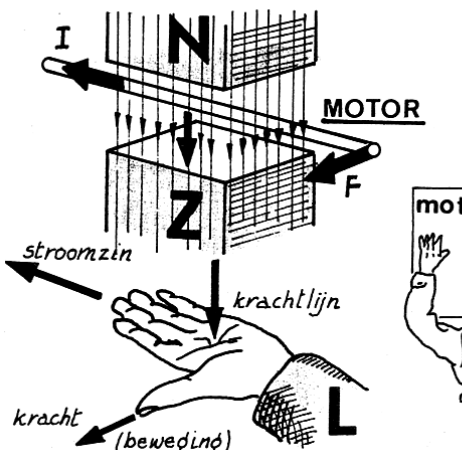


MAGNETEN

Regel van Maxwell (kurkentrekker)



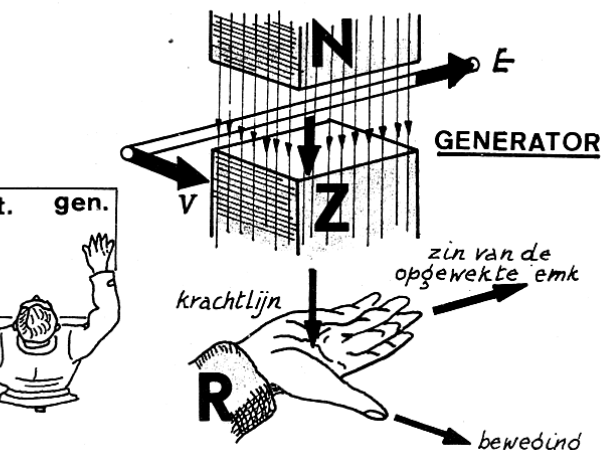
Regel van de linkerhand (motoren)



MOTOR

strommzin, krachtlijn, kracht (beweging)

Regel van de rechterhand (generatoren)



GENERATOR

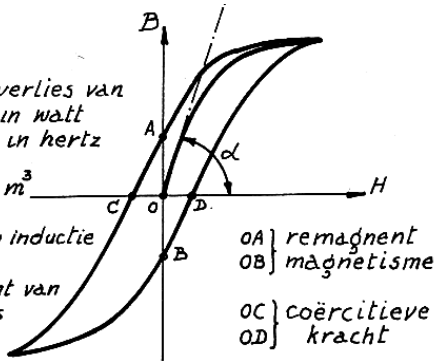
zin van de opgewekte emk, beweging

mot. gen.

Hysteresis

P_h : vermenverlies van hysteresis in watt
 f : frekwentie in hertz
 V : volume in m^3

B_{max} : maximum inductie in Wb/m^2
 η : coëfficiënt van hysteresis

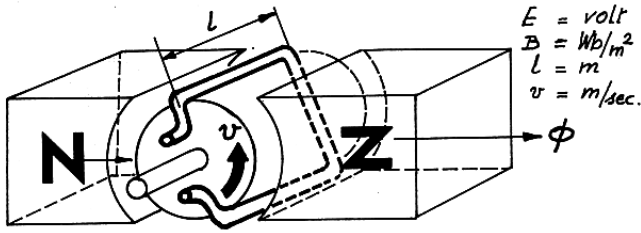


$$P_h = \eta * f * V * B_{max}^{1.6}$$

$$B = \mu * H$$

$$\tan \alpha = \mu$$

Bewegende geleider in een magnetisch veld



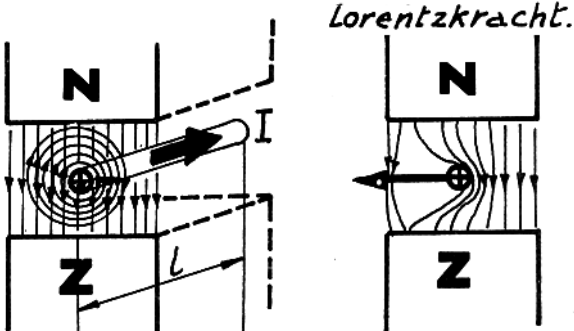
$E = \text{volt}$
 $B = Wb/m^2$
 $l = m$
 $v = m/sec.$

$$E = B * l * v$$

$v =$ omtreksnelheid in m/s

Stroom voerende geleider in een magnetisch veld

$F = \text{Newton}$
 $B = Wb/m^2$
 $l = m$
 $I = A$



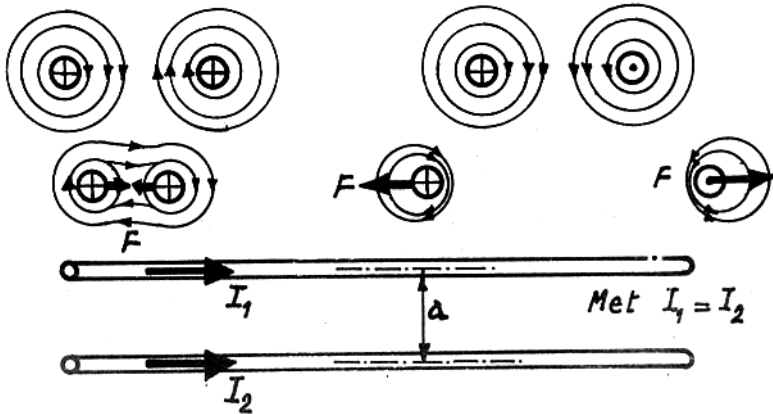
Lorentzkracht.

$$F = B * l * I$$

$$F = \mu * H * l * I$$

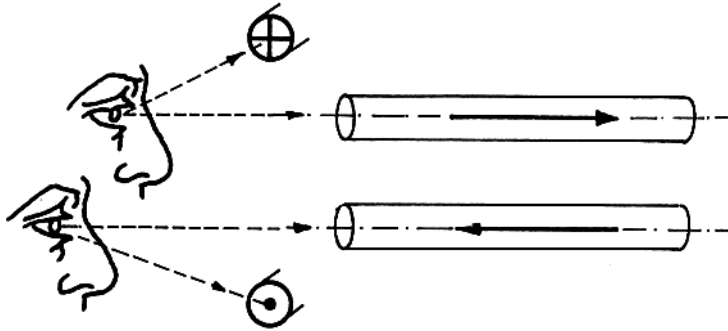
Krachten tussen twee evenwijdige stromen

$F = \text{Newton}/m$



$$F = \frac{\mu * I_1 * I_2}{2 * \pi * a}$$

Aanduiding van de stroomzin

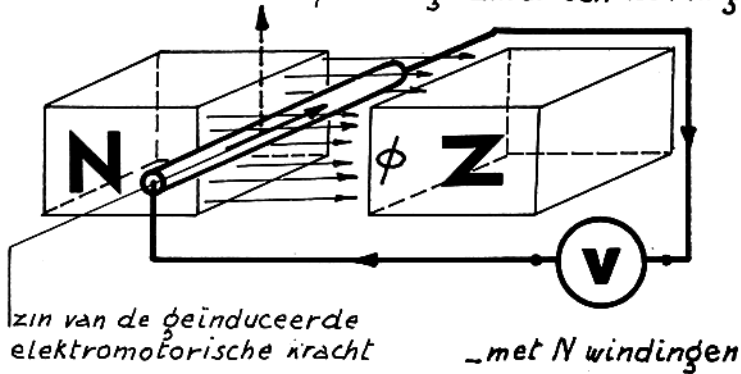


Loodrecht op het zichtvlak,

- Weglopende pijlstaart + (plus)
- Toelopende pijlstaart punt • (min)

Geïnduceerde elektromotorische kracht

zin van de verplaatsing met één winding



$\Delta\phi$ = fluxverandering in Wb.

Δt = tijdsverandering in sec.

e = geïnduceerde emk in V.

In absolute waarde:

$$e = \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

Zelfinductie

- Coëfficiënt van zelfinductie:

$$L = \frac{\Delta\phi}{\Delta I}$$

- Met n windingen

$$L = n * \frac{\Delta\phi}{\Delta I}$$

- Coëfficiënt van een zelfinductie van een spoel

$$L = \frac{n^2 A * \mu}{l}$$

- Energie van een zelfinductie

$$Q = \frac{L * I^2}{2}$$

$$e = - \frac{\Delta\phi}{\Delta I} * \frac{\Delta I}{\Delta t} = -L * \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$L = - \frac{e * \Delta t}{\Delta I}$$

$$\phi * \mathfrak{R} = n * I$$

$$\frac{\phi}{I} = \frac{n}{\mathfrak{R}} = \frac{n}{\frac{l}{\mu * A}}$$