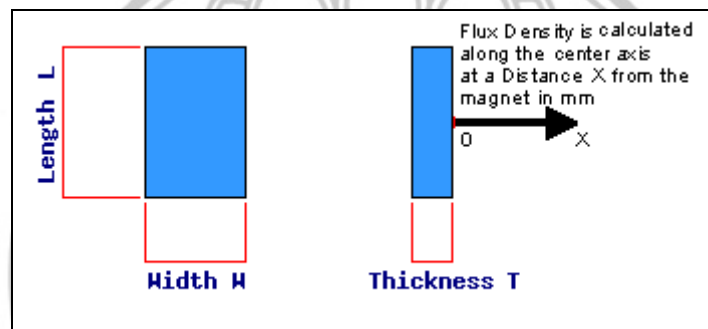




ภาคผนวก

โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้สำหรับการคำนวณหาค่าแรงดึงดูดของแม่เหล็ก โดยสนามแม่เหล็ก(F) ค่าความหนาแน่นการดึงดูดของแม่เหล็กที่ยังคงอยู่ (B_r)

การคำนวณค่าโดยใช้สูตรของแม่เหล็กแท่งเหลี่ยม (Flux density at a distance from a rectangular magnet) ค่าความหนาแน่นของแรงดึงดูดที่ระยะห่างจากแม่เหล็กสี่เหลี่ยม ค่าความหนาแน่นของแรงดึงดูดที่ระยะห่าง เพื่อที่จะประมาณความหนาแน่นของแรงดึงดูด B บนแกนกลางที่ระยะห่าง x จากแม่เหล็ก เราสามารถใช้สูตรดังนี้



ภาพ 51 ขนาดและทิศทางในการคำนวณแม่เหล็กถาวรแท่งเหลี่ยม

$$B = \frac{B_r}{\pi} \left[\tan^{-1} \left[\frac{W \cdot L}{2x \cdot [4x^2 + W^2 + L^2]^{1/2}} \right] - \tan^{-1} \left[\frac{W \cdot L}{2(x+T) \cdot [4(x+T)^2 + W^2 + L^2]^{1/2}} \right] \right]$$

F = แรงที่ถูกระทำโดยสนามแม่เหล็ก หน่วยเป็น Newton

B = สนามแม่เหล็ก หน่วยเป็น Teslas

B_r = ค่าความหนาแน่นการดึงดูดของแม่เหล็กที่ยังคงอยู่ (Neodymium N45 เท่ากับ 13500 G)

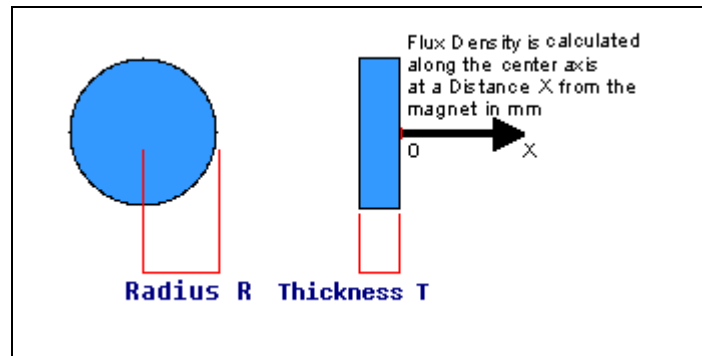
W = ความกว้างของแม่เหล็ก หน่วยเป็น เมตร

L = ความยาวของแม่เหล็ก หน่วยเป็น เมตร

T = ความหนาของแม่เหล็ก หน่วยเป็น เมตร

X = ระยะจากแกนกลางแม่เหล็ก หน่วยเป็น เมตร

การคำนวณค่าโดยใช้สูตรของแม่เหล็กแท่งกลม (Flux density at a distance from a single rod magnet) ค่าความหนาแน่นของแรงดึงดูดที่ระยะห่างจากแม่เหล็กที่อนกมยาว



ภาพ 52 ขนาดและทิศทางในการคำนวณแม่เหล็กถาวรแท่งกลม

เพื่อที่จะคำนวณความหนาแน่น B บนแกนกลางที่ระยะ x จากแม่เหล็ก เราใช้สูตรข้างล่างนี้

$$B = \frac{B_r}{2} \left[\frac{(x+T)}{[R^2 + (x+T)^2]^{1/2}} - \frac{x}{[R^2 + x^2]^{1/2}} \right]$$

F = แรงที่ถูกกระทำโดยสนามแม่เหล็ก หน่วยเป็น Newton

B = สนามแม่เหล็ก หน่วยเป็น Tesla

B_r = ค่าความหนาแน่นการดึงดูดของแม่เหล็กที่ยังคงอยู่

R = รัศมีของแม่เหล็ก หน่วยเป็น เมตร

T = ความหนาของแม่เหล็ก หน่วยเป็น เมตร

X = ระยะจากแกนกลางแม่เหล็ก หน่วยเป็น เมตร

ตัวอย่างการคำนวณโดยซอฟต์แวร์ของแม่เหล็กถาวรแท่งกลมที่ค่า B_r ต่างๆ

Single rectangular magnet - Force at a distance

Single graph Solid

Br: 13500 Gauss

Length: 25 mm

Width: 25 mm

Thickness: 12.7 mm

Max dist from magnet: 30 mm

Show negative B?

Show Force F in: N

Calculate

Flux graphs version s5.06. Thank you for registering, Manus_kee

Force from a single rectangular magnet

©2002-10 International Magnetic Solutions. +61 (0)2 4987 3912

Br = 13500 Gauss

Force on a large piece of steel at a Distance X from the magnet in mm

Length = 25 mm Width = 25 mm Thickness = 12.7 mm Max dist from magnet = 30 mm

Single rod magnet

Varying Thickness Solid

Br: 13500 Gauss

Diameter: 120 mm

Thickness: 20 mm

Max dist from magnet: 100 mm

Show negative B?

Show Flux density B in: Gauss

Calculate

Flux graphs version s5.06. Thank you for registering, Manus_kee

Single rod magnet

©2002-10 International Magnetic Solutions. +61 (0)2 4987 3912

Br = 13500 Gauss

Flux Density is calculated along the center axis at a Distance X from the magnet in mm

Diameter = 120 mm Thickness = ? mm Max dist from magnet = 100 mm

ภาพ 53 ผลการคำนวณพลังงานที่ได้จากแม่เหล็กถาวรแท่งเหลี่ยมและกลม

จากสูตรของแรง ด้วยสนามแม่เหล็ก

โดยใช้สูตรในการหาคำสั่งที่ได้ออกมา คือ คำสั่งที่ออกแรงโดยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

เมื่อไม่มีสนามแม่เหล็กผ่านส่วนของแกนกลาง (ที่ไม่มีกระแสไหล) คำสั่งที่ออกแรงโดยสนามแม่เหล็กไฟฟ้าในส่วนของแกนกลางวัสดุคือ

$$F = (B^2 A) / 2 \mu_0$$

$$F = (B^2 A) / 2 (4\pi \times 10^{-7})$$

$$F = (B^2 A) / 8\pi \times 10^{-7}$$



Definition of terms

A	square meter	cross section area of core
B	tesla	Magnetic field
F	newton	Force exerted by magnetic field
H	ampere per meter	Magnetizing field
I	ampere	Current in the winding wire
L	meter	Total length of the magnetic field path $L_{\text{core}} + L_{\text{gap}}$
L_{core}	meter	Length of the magnetic field path in the core material
L_{gap}	meter	Length of the magnetic field path air gap
m_1, m_2	ampere meter	Pole strength of the electromagnets
μ	newton per square ampere	Permeability of the electromagnet core material
μ_0	newton per square ampere	Permeability of free space (or air) = $4\pi(10^{-7})$
μ_r	-	Relative permeability of the electromagnet core material
N	-	Number of turns of wire on the electromagnet
r	meter	Distance between the poles of two electromagnets

ภาพ 53 ตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณ