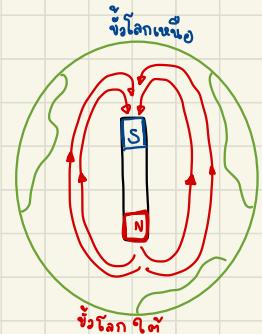


លំនទរការណ៍ផ្លូវលេក



នីរមាតិការណ៍ ស្ថិតិការណ៍ ប្រព័ន្ធ

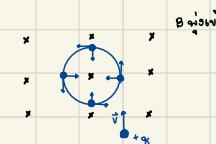
សង្គមដឹងទិន្នន័យ (E)

$$\begin{array}{c} \rightarrow E \\ \oplus \rightarrow F \\ \oplus \rightarrow E \end{array}$$

សង្គមលេក (B)

$$\begin{array}{c} \uparrow \oplus \quad \uparrow \oplus \\ \rightarrow B \\ \uparrow \oplus \quad \uparrow \oplus \\ \rightarrow B \\ F = qvB \sin\theta \quad (\text{បិន្ទុ } v \\ (\text{ជីវិតការក្នុងមុខ្យាង}) \end{array}$$

គិតរាល់លាការកំណត់រវាង



ការកំណត់រវាង និង F នូវលេក

$$\begin{aligned} F &= \frac{mv^2}{r} \\ qvB \sin\theta &= \frac{mv^2}{r} \quad \theta = 90^\circ \\ r &= \frac{mv}{qB} \end{aligned}$$

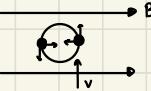
និច្ចា f, T នឹង រាង w

$$v = wr$$

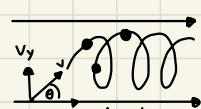
$$\frac{qvB}{m} = wr$$

$$w = \frac{qvB}{m}$$

និង ក្នុង គិតឯកទិន្នន័យ



និង ក្នុង កំណត់រវាង និង រាង គិតឯកទិន្នន័យ 0



$$\begin{aligned} x &= v_x t \\ &= v \cos\theta \cdot t \\ r &= \frac{mv_y}{qB} \end{aligned}$$

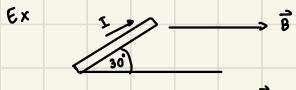
* និងរវាង រាង
អតិថិជន = E_k
 $\frac{1}{2}mv^2$

ແລ້ວຖີ່ເກືດກັບກວດແລ້ວໄສ່ນລອດຕະຫຼາດ



$$d\vec{F} = \vec{I} \times \vec{B} dl$$

$$\text{ນີ້ທີ່ } \int \vec{I} \times \vec{B} dl$$



$$F = \vec{I} \times \vec{B} l$$

$$= \vec{I} \times \vec{B} l \sin \theta$$

$$= (4.3)(0.3)(0.5) \sin 30^\circ$$

$$F = 0.32 \text{ N} \quad \text{ທີ່ຄ່າງາງຝົ່ງເທິງກະຕາຍ}$$

Ex



$$F_1 = IBL \sin 90^\circ$$

$$= IBL$$

$$F_3 = IBL \sin 90^\circ$$

$$= IBL$$

ສ່ວນທີ 1,3

ສ່ວນທີ 2

$$F_2 = \int I \cdot \vec{B} dl$$

$$F_x = Fc \cos \beta \quad \& \quad F_y = F \sin \beta \quad (0 - \pi)$$

$$= \int (IB \sin \beta) dl \sin \beta ; \quad l = R\theta$$

$$= IB \int \sin^2 \beta d\theta ; \quad dl = R d\theta$$

$$= IBR (-\cos \beta) \Big|_0^\pi = 2IBR \quad (\text{ທີ່ສະໜອງ})$$

ຢູ່ນີ້ ຍູ້ ກົມ \rightarrow ພຶ້ມນີ້ນີ້ມີເຕັກ \rightarrow ລົງທະບຽນ / No oil
ມີກອບກົມ

(1) ບຸນຕັ້ງທີ່ ເພື່ອກະຫົດໄສ່ນີ້ນີ້ນຳ

$$I_{PA} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{PA} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{QR} \sim \sim \sim \quad F_{QR} = IBL \sin 0^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{PS} \sim \sim \sim \quad F_{PS} = IBL \sin 0^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{SP} \sim \sim \sim \quad F_{SP} = IBL \sin 0^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{PS} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{PS} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{SP} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{SP} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{PS} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{PS} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{SP} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{SP} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{PS} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{PS} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{SP} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{SP} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{PS} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{PS} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{SP} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{SP} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{PS} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{PS} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{SP} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{SP} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{PS} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{PS} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{SP} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{SP} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{PS} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{PS} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{SP} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{SP} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{PS} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{PS} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{SP} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{SP} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{PS} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{PS} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{SP} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{SP} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{PS} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{PS} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$I_{SP} \quad \text{ກົມກົມ} \quad F_{SP} = IBL \sin 90^\circ \quad \text{ຈຸດຂອງ}$$

$$s \quad \square \quad \text{ເປັນວັນ}, \quad \text{ວັນ}, \quad 250 \text{ ລວມ}, \quad B = 0.2 \text{ T}, \quad \text{ລົດຕະຫຼາດ} 15 \times 12 \text{ cm}$$

$$l \quad \square \quad \text{ມີມີນີ້}, \quad J = 0.54 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad I$$

$$J = F \times R \quad \text{= NIBS}$$

$$0.54 = 250 \times 0.2 \times I \times 15 \times 12 \quad I = 10^{-3} \text{ A}$$

$$I = \frac{10^{-3} \times 250 \times 12}{2 \times 15 \times 12 \times 250 \times 10^{-4}} \quad I = 0.6 \text{ A}$$

$$J = IBS \quad \text{ມີມີນີ້ maximum}$$

$$J = 0.6 \times 250 \times 12 \quad J = 1440 \text{ N.m}$$

$$J = 1440 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$J = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$J = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$J = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$J = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$J = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$J = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$J = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$J = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$J = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$J = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$J = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$J = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$J = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$J = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$J = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$J = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$J = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

$$J = 1.44 \times 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1} \quad J = 1.44 \text{ N.m}^{-1} \text{ m}^{-1}$$

ສາມາດຟ. ຈາກກຽບໄສໃນລວດຕົວທີ່

ເຫັນວ່າການຮັດມະນຸຍາກົດຂອງກຽບໄສແມ່ນມີຄວາມປັບປຸງໃນກຽບໄສ

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{\hat{e}_r \times \hat{e}_r}{r^2} dl$$

$$\mu_0 = \text{magnetic permeability} (4 \times 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{kg} \cdot \text{C}^2)$$

$$\hat{e}_r = \text{ເຫຼືອຕົວ } \pm \text{ ອານຸຍາ ນຳກິດສາງ } I$$

$$\hat{e}_r = \sim \text{ ອັດຕີ } I \text{ ໄປບັນຈາດ } \vec{B}$$

$$r = \text{ຍູ້ຍາມ } dl \text{ ໄປບັນຈາດ } \vec{B}$$

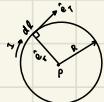
(B ເກີດຈາກໄສແລ້ວຄົງເປັນວາຈີນ)

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2\pi r} \quad \text{or} \quad \frac{\mu_0 T}{2\pi r}$$

(B ເກີດຈາກໄສແລ້ວຄົງເວັບພາກໃຫຍງຈີນ R)

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

ຕົ້ນການນຳຫຼັງນີ້ ທີ່ ຈາກ ຂອດລອງກົດ ວິວທີ R ຕົ້ນການ.



$$\text{ກົດ } B = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{\hat{e}_r \times \hat{e}_r}{r^2} dl \quad (B: \text{ທີ່ໄດ້ກົດທີ່ກົດໄດ້)$$

$$\hat{e}_r \times \hat{e}_r = 1111111111111111$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{1}{r^2} dl$$

$$= \frac{\mu_0 I}{4\pi R^2} \int dl$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R^2} (2\pi R)$$

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

ແລ້ວ ປົກຕື່ມທີ່ໄດ້ນຳໃຫຍງຄວາມກົດ ມີ ອະດີ

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

Ex ຂອດລອງທີ່ຈົດກົດຂອງ ມາໂຫຼືນໄໝເກົ່າ. 0.4 m ຢັ້ງ I ພາຍໃນ 2.50 A ຜົນາງານຂອດລອງ

$$\text{ຕື່ມ } B \text{ ຕົ້ນ } 1.392 \times 10^{-4} \text{ T}$$

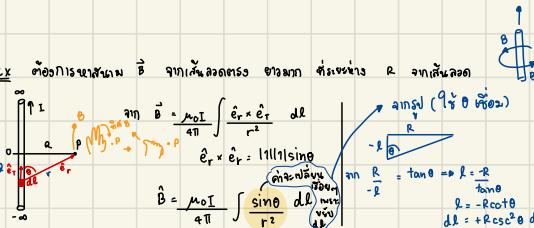
$$\text{ຕື່ມ } B = \frac{\mu_0 N I}{2R}$$

$$\therefore N = \frac{2RB}{\mu_0 I}$$

$$= \frac{2 \times 0.2 \times 1.392 \times 10^{-4}}{(4 \pi \times 10^{-7})(2.50)} \\ = 16.2 \text{ soln}$$

(ຕອບແບບນີ້ໄດ້ເປັນ)

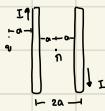
Ex ຕົ້ນການໄສແລ້ວຄົງ ທີ່ ຈາກເກົ່າລອງຕົ້ນການ ດາວວາ ຕົ້ນການ R ຈາກເກົ່າລອງ



$$\begin{aligned} \tan \frac{R}{r} &= \sin \theta \\ \frac{R}{r} &= \tan \theta \Rightarrow r = R \cdot \frac{1}{\tan \theta} \\ r &= R \cdot \cot \theta \\ dl &= +R \csc^2 \theta d\theta \end{aligned}$$

$\therefore B = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{\sin \theta \cdot R \csc^2 \theta d\theta}{R^2 \csc^2 \theta}$

$$\begin{aligned} B &= \frac{\mu_0 I}{4\pi R} \int_0^\pi \sin \theta d\theta \\ &= \frac{\mu_0 I}{4\pi R} (-\cos \theta) \Big|_0^\pi = \frac{\mu_0 I}{4\pi R} (1 - (-1)) = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} \end{aligned}$$



๑) ห้าม ก สมมุติ ๓ ให้ค่า $I = 10\text{A}$

ผลลัพธ์ ๗) ๓ ที่ ห้าม

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \quad \text{--- ๑} \quad \text{จากสูตร ๓ ที่ ห้าม}$$

ผลลัพธ์ ๘) ๓ ที่ ห้าม

$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \quad \text{--- ๒} \quad \text{จากสูตร ๔ ที่ ห้าม}$$

$$\therefore \text{ที่ ๗) } B = \text{๑) + ๒) } = \frac{\mu_0 I}{\pi a} \quad \text{ที่ ห้าม}$$

๒) ห้าม ๗) สมมุติ ๓ ให้ค่า $I = 40\text{A}$

ผลลัพธ์ ๙) ๓ ที่ ห้าม

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \quad \text{--- ๑} \quad \text{จากสูตร ๓ ที่ ห้าม}$$

ผลลัพธ์ ๑๐) ๓ ที่ ห้าม

$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi(3a)} \quad \text{--- ๒} \quad \text{จากสูตร ๔ ที่ ห้าม}$$

$$\therefore \text{ที่ ๙) } B = \text{๑) - ๒) } = \frac{3\mu_0 I - \mu_0 I}{6\pi a} = \frac{\mu_0 I}{3\pi a} \quad \text{ที่ ห้าม}$$

แบบทดสอบที่ ๑ แม่เหล็กไฟฟ้า

(๑)

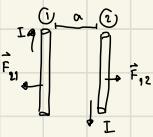
$$B_1 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi a} \quad \text{กฎของ} \quad \vec{F} = \vec{I}_1 \times \vec{B}_1 L$$

$$\text{นิวตัน} \quad F = I_1 \left(\frac{\mu_0 I_2}{2\pi R} \right) L$$

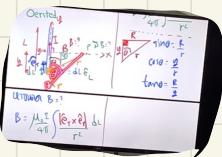
$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi R} \quad \text{อัตราส่วนที่} \quad \text{ดู}$$

(แรงดึงกันตัว)

(แรงดึงกันตัว)



2.5 ບໍລິສາກ ແລະ ຖະແຫຼງ



$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{\hat{e}_r \times \hat{e}_r}{r^2} dl$$

ຈາ ຂໍາຄືສີ

$$|B| = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{|\hat{e}_r \times \hat{e}_r| |\sin \theta|}{r^2} dl \quad dl = dy = \text{ພາຍໃຕ້ສ່ວນເກີດພາຍໃຕ້ } y$$

$$= \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{(1)(1) \frac{R}{r}}{r^2} dl \quad \therefore \sin \theta = \frac{R}{r}$$

$$= \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{R}{r^3} dl \quad \cos \theta = \frac{y}{r}$$

$$= \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{R}{r^3} \left(-R \csc^2 \theta \right) d\theta$$

$$= \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{-1}{R \csc \theta} d\theta$$

$$= -\frac{\mu_0 I}{4\pi R} \int \sin \theta d\theta$$

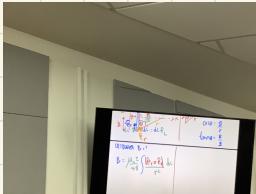
$$= -\frac{\mu_0 I}{4\pi R} (-\cos \theta) + C$$

$$= \left(\frac{\mu_0 I \cos \theta}{4\pi R} \right) z$$

$$= -\frac{\mu_0 I}{2\pi R} [-\cos \theta] \quad \left| \begin{array}{l} \theta = 90^\circ \\ \theta = 0^\circ \end{array} \right.$$

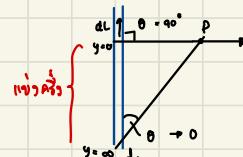
$$= -\frac{\mu_0 I}{2\pi R} (\underbrace{\cos 90^\circ}_0 - \underbrace{\cos 0^\circ}_1)$$

$$\therefore B \text{ ນັດ } \frac{\mu_0 I}{2\pi R}$$

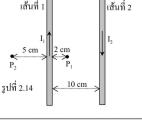
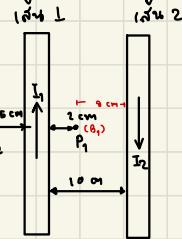


$$|\hat{e}_r \times \hat{e}_r| \sin \theta$$

$y = -\infty$ | ເກົໄປຢູ່ຄອງກິດ
 $\theta = 0^\circ$ | \therefore ຕົວນັ້ນ ດີດາລົງຈະ
 $\times 2$ ຄູ່ຂອງ



ສົບຕັ້ງ ເປົ້າຄວາມການກຳນົດ 2 ເບີ່ງ ວາ
ບັນຍັດແລ້ວກ່າວເປີນ 10 cm ມີຮຽນກໍາໄຫຼືໂທດ້ວນ
10 A ໂດຍ 20 A ຕົກລະອາກົດເຫັນ ສິ່ງນີ້ 2.14 ກະ
ການ ແລະ ດີວິດທີ່ການກຳນົດມີກຳນົດ P₁
ແລະ P₂



96 P₁

$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi R_1} = \frac{\chi}{2\pi (2 \times 10^{-2})} \cdot \frac{4\pi \times 10^{-7}}{10} = 10 \times 10^{-5} T$$

96 P₂

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi R_1} = \frac{\chi}{2\pi \times 8 \times 10^{-2}} \cdot \frac{4\pi \times 10^{-7}}{26} = 5 \times 10^{-5} T$$

B_{P₁} = B₁ + B₂

$$= \frac{\chi}{15 \times 10^{-5}} T \quad (\text{ນູ້ເທົ່າ})$$

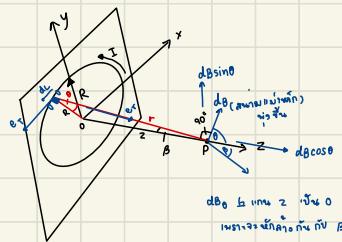
96 P₂

$$B'_1 = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} = \frac{2}{4 \times 10^{-9} \times \pi \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-5}$$

$$B'_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi R} = \frac{4 \times 10^{-9} \times \pi \times 20}{2\pi \times \frac{15}{3} \times 10^{-2}} = \frac{8}{3} \times 10^{-5}$$

$$\begin{aligned} B_{P_2} &= B'_1 + B'_2 \\ &= \left(4 - \frac{8}{3}\right) \times 10^{-5} \\ &= \frac{4}{3} \times 10^{-5} T \quad (\text{ນູ້ເອກ}) \\ &= 1.333 \times 10^{-5} \end{aligned}$$

2.7 \vec{B} ຈາກ I ໄນລູບຄະດີ



$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int \frac{\hat{e}_r \times \hat{e}_r}{r^2} dl$$

$$|\vec{B}| = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int |\hat{e}_r| |\hat{e}_r| \sin \theta dl$$

ຈະວິທະຍາກີ່ກັບ \hat{e}_r ໂດຍມີຄວາມສຳເນົາ

$$= \frac{\mu_0 I}{4\pi r^2} \int_{L=0}^{2\pi R} dl$$

ຈະວິທະຍາກີ່ກັບ r ໂດຍມີຄວາມສຳເນົາ

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi r^2} \int_0^{2\pi R} dl$$

$$= \frac{\mu_0 I}{4\pi r^2} (2\pi R)$$

$$= \frac{\mu_0 I R}{2r^2}$$

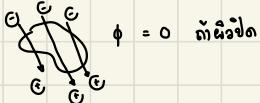
$$B_z = (dB) \cos \theta = \frac{\mu_0 I R}{2r^2} \left(\frac{R}{r} \right)$$

$$= \frac{\mu_0 I R^2}{2(r)^3} \underbrace{\sqrt{R^2 + z^2}}$$

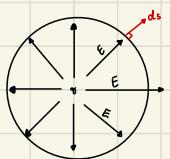
$$= \frac{\mu_0 I R^2}{2[R^2 + z^2]^{\frac{3}{2}}}$$

φ ជីវិត នៅក្នុង O តើ នឹង ?

ឬ លេខាគ ម៉ែនឯធមីនិត្យណា + φ (ជូនចេញ) +
- (ជូនក្រក) - ន័រ = ០២០ (ការបិទណា)



រូបខាងការ សំណង់សង្គមដោយផ្ទា



$$\text{ហើ } \phi = \int E \cdot ds \quad \text{នឹង } 0 \text{ លេខាគុទកកិត្យាន } \phi$$

សង្គមដីលសង្គម

នូវការការពុំចួកអនុញ្ញាត

$$\phi = \int E \cdot ds \cos 90^\circ$$

= $\int \frac{kQ}{r^2} ds \cos 90^\circ$ ត្រូវបានធ្វើសង្គមដីជាផ្លូវការ ឬ ឱ្យចួក និងម៉ែនឯធមី r

$$= \frac{kQ}{r^2} \int ds$$

$$= \frac{kQ}{r^2} (4\pi r^2)$$

$$= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} Q \cdot 4\pi$$

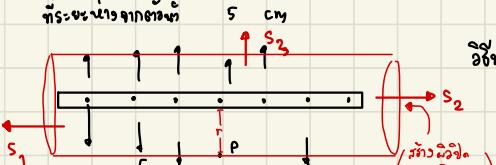
$$\boxed{\int E \cdot ds = \phi = \frac{Q}{\epsilon_0}}$$

ϕ = តម្លៃបិទណា

រូបខាងការដែលបានបង្ហាញ តើបីប៉ុណ្ណោះ

$$\text{តំបន់ } Q = 5 \times 10^{-9} \text{ C } \text{ ទំនាក់ } 30 \text{ cm}$$

ក្នុងបន្ទាន់ទីនាក់



$$\text{នូវ } E = \frac{kQ}{r^2}$$

$$E = k \int \frac{dQ}{r^2}$$

$$E = \frac{q}{2\pi r L \epsilon_0}$$

$$= \frac{5 \times 10^{-9}}{2\pi (0.05)(0.30)(8.854 \times 10^{-12})}$$

$$= 5992 \text{ N/C}$$

$$\frac{q}{\epsilon_0} = ES_1 \cos 90^\circ + ES_2 \cos 180^\circ + ES_3 \cos 0^\circ$$

$$ES_3 = \frac{q}{\epsilon_0}$$

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

$$E = \frac{q}{2\pi r L \epsilon_0} = \frac{\lambda}{2\pi r \epsilon_0}$$

$$\phi = \int \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{q}{\epsilon_0}$$

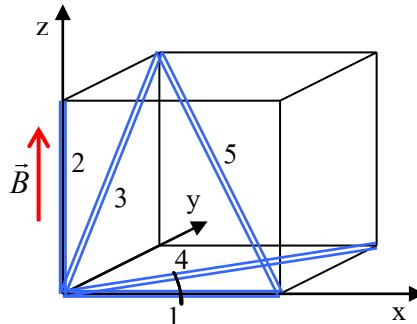
ប្រើប្រាស់នៅលើ 3 ស៊ែរ

$$q = \int_{S_1} \vec{E} \cdot d\vec{s} + \int_{S_2} \vec{E} \cdot d\vec{s} + \int_{S_3} \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

คำถามท้ายบทที่ 2 อันตรกิริยาทางแม่เหล็ก

1. โปรดอนจำนวนหนึ่งถูกเร่งผ่านความต่างศักย์ 10^6 โวลต์ แล้วถูกขึ้นเข้าไปในสนามแม่เหล็กที่คงที่มีขนาด 2.0 เทสลา ซึ่งทิศทางของโปรดอนตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก จงหารค่ามีของการเดินของโปรดอน
2. โปรดอนตัวหนึ่งเคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็ก โดยทำมุนกับสนาม 30° มีความเร็ว 10^7 เมตรต่อวินาที สนามแม่เหล็กมีขนาด 1.5 เทสลา จงหา
 - ก) รัศมีของการเคลื่อนที่ซึ่งเป็นรูปเหล็กซ์
 - ข) ระยะห่างต่อรอบ
 - ค) ความถี่ของการหมุนในสนาม
3. โปรดอนตัวหนึ่งเคลื่อนที่ไปในทิศทางขวาของกับสนามแม่เหล็กซึ่งมีขนาด 1.5 เทสลา จงหารค่ามีของการเดินของโปรดอน และระยะเวลาในการหมุนครบรอบในกรณีที่
 - ก) โปรดอนมีพลังงานจลน์ 30 MeV
 - ข) โปรดอนมีพลังงานจลน์ 30 GeV
4. ก) จงหาความเร็วของอิเลคตรอน เมื่อยื่นในสนามไฟฟ้าที่มีความเข้ม 3.4×10^5 โวลต์ต่อเมตร และสนามแม่เหล็ก 2.0×10^{-2} เทสลา โดยที่สนามทั้งสองตั้งฉากกันองศาเดียว และไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนเบนของอิเลคตรอน
 - ข) หารรัศมีของวงโคจรของอิเลคตรอน เมื่อไม่มีสนามไฟฟ้าอยู่
5. จงหารแรงที่เกิดขึ้นในแต่ละส่วนของคลาวด์ซึ่งแสดงในรูป ถ้าสนามแม่เหล็กมีค่า 1.5 เทสลา นานกับ OZ และ $I = 2$ แอม培ร์ ขอบของถูกนาศักย์ 0.10 เมตร

$\left. \begin{matrix} e_x & L \\ e_y & 0 \\ e_z & B \end{matrix} \right $	$\left. \begin{matrix} e_x & L \\ e_y & e^x \\ e_z & 0 \end{matrix} \right $
--	--
6. จงหาทอร์กที่มากที่สุดที่กระทำบนคลาวดขนาด 5 ซม. $\times 12$ ซม. มีคลาวดจำนวน 600 รอบ มีกระแสไฟล 10^{-5} แอม培ร์ เมื่อนำไปวางในสนามแม่เหล็กซึ่งมีค่าสมำเสมอ ขนาด 0.1 เทสลา
7. จงหาความเข้มของสนามแม่เหล็กที่ได้จากเส้นลวดยาวอนันต์ มีกระแสไฟล 1 แอม培ร์ ที่ระยะห่าง 0.53×10^{-10} เมตร และ 1 เมตร และจงคำนวนหาสนามไฟฟ้าที่ตำแหน่งเดียวกันด้วย $\{3.78 \times 10^3$ เทสลา, 2×10^{-7} เทสลา, $0\}$



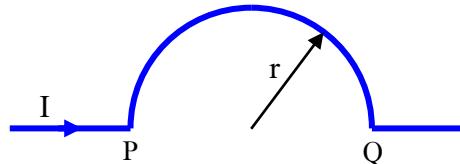
$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} + \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$$

$$= \frac{\mu_0 I}{\pi a}$$

- +
- $$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} + \frac{\mu_0 I}{2\pi (3a)}$$
8. ลวดตรงยาว 2 เส้น บนานกันและห่างกัน $2a$ ถ้าแต่ละเส้นมีกระแสไฟฟ้าผ่านเท่ากัน ในทิศทางตรงกันข้าม จงหาขนาดของสนามแม่เหล็กในพื้นราบระหว่างลวดและที่จุด
- ก) ที่ กลางระหว่างลวด $\{(\mu_0 I/\pi a) e_0\}$
- ข) ที่ระยะ a จากเส้นหนึ่ง และ $3a$ จากอีกเส้นหนึ่ง $\{(2\mu_0 I/32\pi a) e_0\}$
- ค) ในกรณีที่กระแสไฟฟ้าในทิศทางเดียวกัน ให้หาเหมือนในข้อ ก. และ ข. $\{(0.2\mu_0 I/3\pi a) e_a\}$
9. ชด漉ดที่พันอย่างซิดกันชดหนึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.40 เมตร และมีกระแสไฟฟ้า 2.50 แอมเปอร์ จงหาจำนวนรอบของชด漉ด ถ้าสนามแม่เหล็กที่ศูนย์กลางของชด漉ดมีค่า 1.272×10^{-4} เทสลา {16.3 รอบ}

10. จงหาระบบส่วนโถงของ漉ดตัวนำในรูป ถ้ากระแส

ในวงจรมีค่า I และมีสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ B มีทิศทาง ซึ่อออกตั้งจากกับพื้นราบระหว่างกรวยด้านนี้ จงแสดงว่าถ้าเส้น漉ดตรงจาก P ไป Q (ไม่มีการโถง) จะเกิดแรงบันส่วน PQ เท่าเดิม $\{2IBr\}$



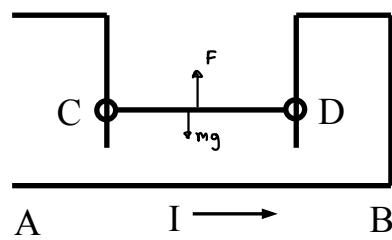
11. ลวด漉ดตัวในแนวระดับ AB (ดังรูป) วางอยู่บนพื้นและ ลวด CD ยาว 1.00 เมตร วางตัวเหนือลวดเส้นแรกขึ้นไปใน แนวตั้ง ลวด CD มีอิสระในการเลื่อนขึ้นลงได้ โดยมีโลหะ นำ (ครุภัณฑ์) ถ้ามีกระแสไฟฟ้าในวงจร 50 แอมเปอร์ ความหนา แน่นของลวด CD มีค่า 5.0×10^{-3} กิโลกรัมต่อมเมตร จงหา ความสูงของลวด CD จากพื้น (ลวดเส้นแรก) ที่จะทำให้ลวด CD อยู่ในสภาพสมดุลย์ $\{1.02 \times 10^{-2}$ เมตร}

12. ลวดตรงเส้นหนึ่งยาว 15 cm นำกระแส 6.0 A อยู่ในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอขนาด 0.40 T จงหารังที่กระแสทำต่อ漉ด เมื่อ漉ด (a) ตั้งฉากกับสนาม และ (b) ทำมุม 30° กับสนาม { 0.36 N, 0.18 N}

13. ชด漉ดครุปสีเหลี่ยมผืนผ้าจำนวนรอบ 25 รอบ ถูกแขวนอยู่ในสนามแม่เหล็กขนาด 0.20 T

ระยะห่างของชด漉ดนานกับทิศของสนาม ชด漉ดมีขนาดยาว 15 cm

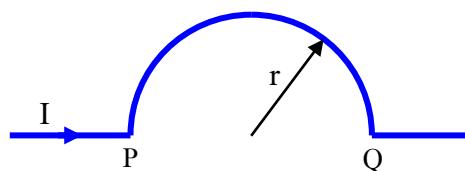
ในทิศตั้งฉากกับเส้นสนามและยาว 12 cm ในทิศที่นานกับเส้นสนาม จงหากระแสในชด漉ด ถ้ามีทอร์กขนาด 5.4 Nm กระแสทำต่อชด漉ด { 60 A}



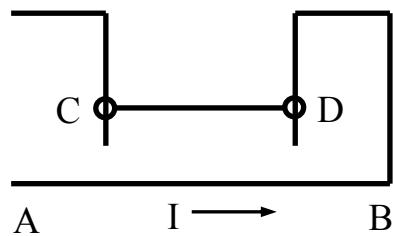
$$\frac{F}{\mu_0 I r} = \frac{mg}{2\pi r}$$

8. ลวดตรงยาว 2 เส้น บนานกันและห่างกัน $2a$ ถ้าแต่ละเส้นมีกระแสไฟฟ้าผ่านเท่ากัน ในทิศทางตรงกันข้าม จงหาขนาดของสนามแม่เหล็กในพื้นระบอบระหว่างลวดและที่จุด ก) กำลังระหว่างลวด
ข) ที่ระยะ a จากเส้นหนึ่ง และ $3a$ จากอีกเส้นหนึ่ง
ค) ในการณ์ที่กระแสไฟฟ้าในทิศทางเดียวกัน ให้หาเหมือนในข้อ ก. และ ข.
9. ชดลวดที่พันอย่างซิดกันขดหนึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.40 เมตร และมีกระแสไฟฟ้า 2.50 แอมเปอร์ จงหาจำนวนรอบของชดลวด ถ้าสนามแม่เหล็กที่ศูนย์กลางของชดลวดมีค่า 1.272×10^{-4} เทสลา

10. จงหาแรงบันส่วนโถงของลวดตัวนำในรูป ถ้ากระแสในวงจรมีค่า I และมีสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ B มีทิศทางซึ่งออกตั้งฉากกับระยะทางของกระดานนี้ จงแสดงว่าถ้าเส้นลวดตรงจาก P ไป Q (ไม่มีการโถง) จะเกิดแรงบันส่วน PQ เท่าเดิม



11. ลวดตัวในแนวระดับ AB (ดังรูป) วางอยู่บนพื้นและลวด CD ยาว 1.00 เมตร วางตัวเหนือลวดเส้นแรกขึ้นไปในแนวตั้ง ลวด CD มีอิสระในการเลื่อนขึ้นลงได้ โดยมีโลหะนำ (ครุภ) ถ้ามีกระแสไฟฟ้าในวงจร 50 แอมเปอร์ ความหนาแน่นของลวด CD มีค่า 5.0×10^{-3} กิโลกรัมต่อมเมตร จงหาความสูงของลวด CD จากพื้น (ลวดเส้นแรก) ที่จะทำให้ลวด CD อยู่ในสภาพสมดุลย์



12. ลวดตรงเส้นหนึ่งยาว 15 cm นำกระแส 6.0 A อยู่ในสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอขนาด 0.40 T จงหาแรงที่กระทำต่อลวด เมื่อลวด (a) ตั้งฉากกับสนาม และ (b) ทำมุม 30° กับสนาม
13. ชดลวดครุปีเพลี้ยมผืนผ้าจำนวนรอบ 25 รอบ ถูก 배열อยู่ในสนามแม่เหล็กขนาด 0.20 T ระยะทางของชดลวดนานกับทิศของสนาม ชดลวดมีขนาดยาว 15 cm ในทิศตั้งฉากกับเส้นสนามและยาว 12 cm ในทิศที่นานกับเส้นสนาม จงหากระแสในชดลวด ถ้ามีทอร์กขนาด 5.4 Nm กระทำต่อบลวด