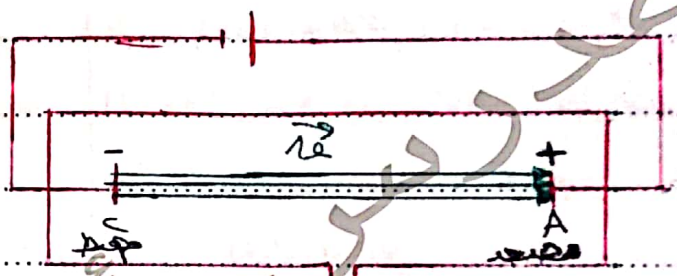
مفعول الحقل المغناطيسي على التيار الكهربائي

الجزء الأول

في تجربة تولد الأشعة المهبطية وعند تطبيق فرق في الكمون عالي تتولد حزمة الكترونية في الأنبوب.

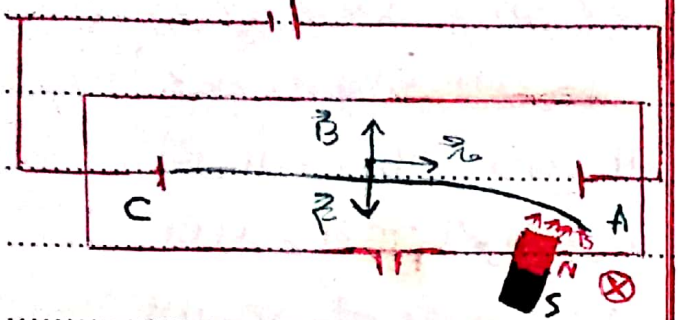
1) ما شكل مسار الحزمة الإلكترونية؟



هذا عبارة عن أنبوب مخلى من الهواء يوجد فيه غاز خامل تحت ضغط قليل في أحد طرفيه قوة لتغيير الضغط وضعنا في طرفيه مربين أحدهما سالب (كاثود C) والثاني موجب (مصعد A) طبقنا عليهما فرق كمون عالي فتولدت حزمة إلكترونية تحتوي سالبة تتجه الإلكترونات على شكل حزمة إلكترونية بسرعة $\vec{v}$ من السالب إلى الموجب.

الجواب: مسارها مستقيم من الكاثود إلى المصعد بسرعة $\vec{v}$.

2) كيف يصبح شكل مسار الحزمة الإلكترونية بتقريب قطب مغناطيسي مستقيم منها؟



انحراف مسار الحزمة الإلكترونية نحو الأسفل يكون المسار دائري.

3) كيف يصبح شكل مسار الحزمة الإلكترونية بتقريب قطب جنوبي مغناطيسي مستقيم منها؟

انحراف مسار الحزمة الإلكترونية نحو الأعلى ويكون المسار دائري.

4) ماذا نتبع عما سبق؟

- يؤثر الحقل المغناطيسي في الجسيمات المشحونة المتحركة ضمن المنطقة التي يسودها الحقل المغناطيسي بقوة مغناطيسية حيث تتغير هذه القوة من مسار حركة هذه الجسيمات.
- تتغير جهة انحراف مسار الجسيمات المشحونة بتغير جهة الحقل المغناطيسي المؤثر.

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ملاحظة: تنشأ القوة المغناطيسية من شحنة متحركة ضمن حقل مغناطيسي تؤثر عليه الشحنة وتحرفها عن مسارها الأصلي / /

- اعتمدنا في ذلك على قوة لورانز

سؤال: كيف يتم تحديد جهة شعاع القوة المغناطيسية (قوة لورانز)؟

نجيب: قاعدة اليد اليمنى

نجعل الساعد موازي لشعاع السرعة

إذا كانت الشحنة المتحركة سالبة نجعل الأصابع عكس السرعة، وإذا كانت الشحنة المتحركة موجبة مثل بروتون

نجعل الأصابع مع السرعة، باطن

الكف يخرج منه شعاع الحقل المغناطيسي

والإبهام يشير إلى القوة.

تطبيق على قاعدة اليد اليمنى

يوجد $\odot\ \vec{B}$	لا يوجد $\vec{B}$	يوجد $\otimes\ \vec{B}$	لا يوجد $\vec{B}$
$\vec{F}$	مسار مستقيم	$\vec{F}$	$\bar{e}$ $\vec{v}$ مسار مستقيم

السؤال الثاني:

اكتب العوامل المؤثرة في شدة القوة المغناطيسية (لورنز).

شدة القوة المغناطيسية تتناسب طرداً مع:

q: مقدار الشحنة بالقوة المطلقة (C)

v: سرعة الشحنة المتحركة ($m.s^{-1}$)

B: شدة الحقل المغناطيسي (Tesla)

$\sin\theta$ حيث $\theta = (\vec{v}, \vec{B})$

$F = q.v.B\sin\theta$

شدة قوة لورنز المغناطيسية

السؤال الثالث:

اكتب العبارة الشعاعية للقوة المغناطيسية ثم حدد بالكتابة والرسم عناصر شعاع القوة المغناطيسية ثم بيّن متى تكون عظمى ومتى تنعدم ومتى تأخذ نصف قيمتها.

تذكير: الجداء الشعاعي

$\vec{A} = \vec{B} \wedge \vec{C}$ $\quad A \perp B$, $A \perp C$

$A = B.C.\sin\theta$

① العبارة الشعاعية للقوة المغناطيسية:

$\vec{F} = q.\vec{v} \wedge \vec{B}$

② عناصر شعاع القوة المغناطيسية:

نقطة التأثير: الشحنة المتحركة

الحامل: عمودي على المستوى المحدد بالشعاعين $q\vec{v}$, $\vec{B}$

الجهة: تحدد حسب قاعدة اليد اليمنى:

نجعل الساعد موازياً لشعاع السرعة $\vec{v}$،

نجعل الأصابع الأربع جهة $\vec{v}$ إذا كانت الشحنة موجبة وعكس $\vec{v}$ إذا كانت الشحنة سالبة

يخرج شعاع الحقل المغناطيسي من راحة الكف

- يشير الإبهام إلى جهة شعاع القوة الكهرطيسية

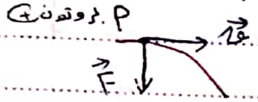
الشدة: $F = q.v.B.\sin\theta$

$\theta = (\vec{v} \hat{,} \vec{B})$

- الرسم: مثل الجدول السابق

تجريب فعال: يوجد $\odot\ \vec{B}$

P بروتون (+)



① تكون عظمى:

$\vec{v} \perp \vec{B} \Leftarrow \theta = \frac{\pi}{2} \Leftarrow \sin\theta = 1$

$\Rightarrow F = q.v.B$

- تنعدم:

$\vec{v} \parallel \vec{B} \Leftarrow \theta = 0$ أو $\pi \Leftarrow \sin\theta = 0$

$\Rightarrow F = 0$

- وعندما تكون الشحنة ساكنة $v=0 \Rightarrow F=0$

- تأخذ نصف قيمتها:

$\theta = \frac{\pi}{6} \Leftarrow \sin\theta = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow F = \frac{q.v.B}{2}$

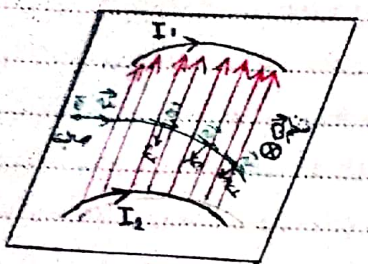
السؤال الرابع:

في تجربة هلمهولتز:

لدينا ملفين دائريين متوازيين لهما المحور نفسه يمر فيهما تيارين متساويين وبنفس الجهة:

ملاحظة: بالحركة المستقيمة يكون شعاع السرعة منطبقاً على جهة الحركة / /

" " الدائرية " " " محمول على المماس لهذه الدائرة في النقطة المعتبرة



1) ماذا تلاحظ عند إمرار التيارين في الملفين؟

يتولد حقل مغناطيسي منتظم بين الملفين دائريين متوازيين فيهما التيار ذاته.

2) نولد حزمة إلكترونية متحركة بسرعة $\vec{v}$ تعامد (ناظمية) على شعاع الحقل المغناطيسي المنتظم، ماذا تلاحظ؟

نلاحظ أن الحزمة الإلكترونية انحرفت عن مسارها وأصبح مسارها دائرياً.

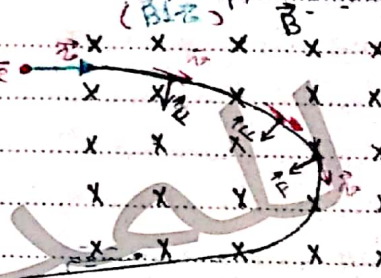
كيف تعلل إجابتك؟ يؤثر الحقل المغناطيسي المنتظم على الحزمة الإلكترونية بقوة مغناطيسية تكون عمودية على شعاع سرعتها أي أنها تكسب تسارع ثابت يعامد شعاع السرعة وبالتالي تكون حركتها دائرية منتظمة $\vec{B} \perp \vec{v}$ لأنها خضعت لتسارع جاذب مركزي أي مستمر تغير في حامل وجهة شعاع السرعة لا في قيمتها

المدرس أنس أحمد

Farah Notebook

بحدرس أنس أحمد

- الحالة الثالثة (عام): $\vec{v}$ غير ⊥ $\vec{B}$
- يدخل الإلكترون بسرعة $\vec{v}$ الى منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم $\vec{B}$ ناظمي على شعاع السرعة $\vec{v}$ فيتعرض لتأثير القوة $\vec{F}$ لورنز الناظمي على المنطقة التي يسودها الحقل المغناطيسي المنتظم. المطلوب:



1- إثبات أن حركة الإلكترون في منطقة الحقل المغناطيسي دائرية منتظمة
2- استنتاج دور الحركة الدائرية لحركة الإلكترون
3- استنتاج دور حركة هذا الإلكترون
4- كيف تتبع حركة الإلكترون بعد خروجه من منطقة الحقل المغناطيسي المنتظم

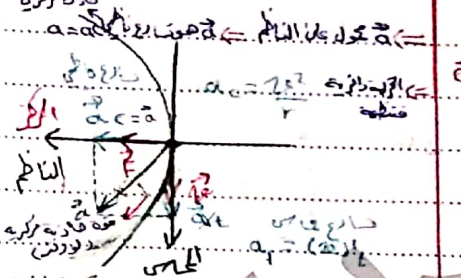
1- طبيعة الحركة بالنسبة لجملة المراجع المرتبطة بالأرض:
القوة الوحيدة $\vec{F}$ لورنز المغناطيسية
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الإلكترون في المعلم الأرضي:
$\sum \vec{F} = m_e \vec{a}$
$\vec{F}$ لورنز $= m.e.\vec{a}$
$\vec{F}$ لورنز $= q.\vec{v} \wedge \vec{B}$

$e\vec{v} \wedge \vec{B} = me\,\vec{a}$

$\vec{a} = \dfrac{e\vec{v} \wedge \vec{B}}{me}$

هذا يعني أن $\vec{a} \perp \vec{B}$ و $\vec{a} \perp \vec{v}$

$\vec{a}$ محمولة على العمودي $\vec{a}$ ← $\vec{v}$ محمولة على المماس



$\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_c$ (كلي = مماسي + ناظمي)

الحركة الدائرية المنتظمة:
$v = const \Rightarrow a_t = 0$
$\Rightarrow \vec{a} = \vec{a}_c$ (كلي = ناظمي فقط)

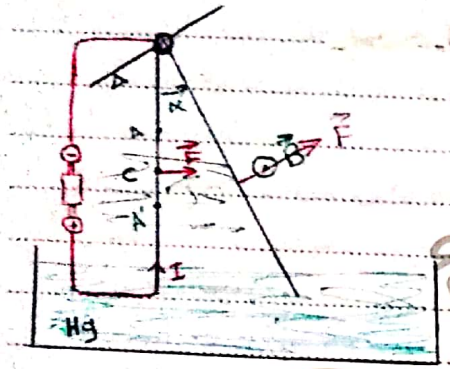
2- حادية حركته: $F = F$ لورنز
$e.vB = m.e.a_c$ ... (a=b)
$e.vB = me.\dfrac{v^2}{r}$
$r = \dfrac{me\,v}{eB} = \dfrac{p}{eB}$ (p = كمية الحركة)
يقتصر على الاستنتاج الأول

3- $T = \dfrac{2\pi}{\omega}$ (ω سرعة زاوية)
$v = \omega r \Rightarrow \omega = \dfrac{v}{r}$
$T = \dfrac{2\pi}{\frac{v}{r}} = \dfrac{2\pi r}{v}$
يمكن تعويض r:
$T = \dfrac{2\pi}{v} \cdot \dfrac{me\,v}{eB}$
$T = \dfrac{2\pi\, me}{B}$

4- يخرج وجهه من منطقة الحقل المغناطيسي
$B = 0 \Rightarrow F_{لورنز} = 0$
وكذلك $F_{لورنز} = me.a \Rightarrow a = 0$
الحركة مستقيمة منتظمة

ب) $\vec{F}$ لورنز (المغناطيسية)
يعمل ثقل الإلكترون لهبوط أمام $\vec{F}$ لورنز
$\sum \vec{F} = m.e.\vec{a}$
$\vec{F}$ لورنز $= me.\vec{a}$
بالإسقاط على الناظم حد
$F = me.a_c$ ناظمي
$e.vB.\sin\alpha = me\dfrac{v^2}{r}$
$r = \dfrac{mev}{eB}$

القوة الكهرطيسية وتطبيقاتها
الحالة الأولى: في قرب محلل مستقيمي من الناحس من نهايته العلوية محدود وبإمكان المحلل Δ التحرك نهايته تلامس الزئبق المطلوب في الوعاء عندئذ يتأثر المحلل بالتأثير المغناطيسي منتظم فلاحظ أن المحلل انحرف عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية α لم توازن:



I L B

تحديد جهة هذا الناظم
قد جهة القوة الكهرطيسية مع جاعة اليد اليمنى بحيث الأصابع مع الذراع لراحة الكف تخرج منها الخط منشؤ الإبهام إلى جهة القوة الكهرطيسية

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

1. من سبب انحراف السلك

نشوء قوة كهرطيسية على جانبي عرض السلك عن الشاقول بزاوية α

2. نعكس جهة التيار ماذا نلاحظ؟

عند عكس جهة التيار سوف تنعكس جهة القوة الكهرطيسية فينحرف السلك الى الجانب المعاكس

3. نغير جهة الحقل كما كانت ونعكس جهة B ماذا نلاحظ؟

عند عكس جهة الحقل سوف تنعكس جهة القوة الكهرطيسية فينحرف السلك بالاتجاه المعاكس

4. نزيد من شدة التيار ماذا نلاحظ؟

عند زيادة شدة التيار سوف تزداد شدة القوة الكهرطيسية فتزداد درجة انحراف السلك عن الشاقول ويعرف بزاوية أكبر

5. نزيد شدة الحقل المغناطيسي ماذا نلاحظ؟

عند زيادة شدة الحقل المغناطيسي سوف تزداد شدة القوة الكهرطيسية فتزداد درجة انحراف السلك عن الشاقول ويعرف بزاوية أكبر

7. ماذا نستنتج عامة؟

يؤثر الحقل المغناطيسي على السلك الناقل الذي

- له نفس اتجاه (الحقل المغناطيسي) الكهربائي
- تتعلق جهة هذه القوة بجهة كلاً من $\vec{B}$ ، I

- تزداد شدة القوة الكهرطيسية بازدياد كلاً من

I شدة التيار المارة في السلك

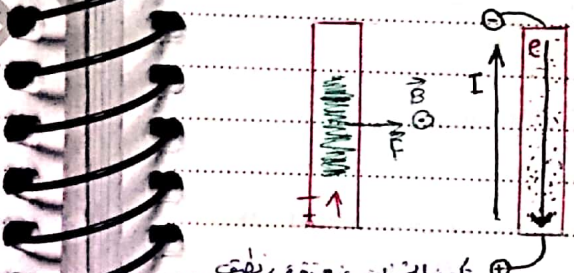
B شدة الحقل المغناطيسي المؤثر

L طول الجزء من الناقل المستقيم الخاضع لـ $\vec{B}$

وتتعلق بـ $\sin\alpha$ حيث $\alpha = (\vec{I}\,\hat{,}\,\vec{B})$

شدة القوة الكهرطيسية:

$$F = I\,L\,B\sin\alpha$$



تكون الشحنات ذو حركة بطيئة

يعاكس الكون فيتشكل انسحاب من السالب

$$I = \frac{q}{\Delta t}$$

للوصل تيار مخلوق الى السالب

$$q = N\cdot\bar{e}$$

عدد — نوعي — مقدار الشحنة

أصبح حركة الشحنات من السالب للموجب حركة ثابتة

Farah Notebook

دلنا على القوة التي تؤثر على الالكترونات الحرة بمجال مغناطيسي B ما هي لدينا قوة مغناطيسية

$$F = e\,v_d\,B$$

كل e تؤثر عليه F لدينا

يخرج قوى لورنز على عدد الالكترونات يقودوا ويشكلوا قوة كهرطيسية

الحال الثاني:

انطلاقاً من العلاقة المجودة عن شدة القوة المغناطيسية استنتج العلاقة المجودة عن شدة القوة الكهرطيسية

شدة القوة الكهرطيسية تساوي محصلة القوة المغناطيسية المؤثرة في (N) الالكترونات الحرة في جزء الناقل (L) الخاضع للحقل المغناطيسي

مغناطيسية $F = N\,F$ ← كهرطيسية

عدد الالكترونات الحرة في السلك

n الكثافة الحجمية $= \frac{N}{V} = \frac{N}{SL}$

بما أنها كثافة سطحية N

$$\Rightarrow N = n\,S\,L$$

مغناطيسية $F = e\,v_d\,B\sin\alpha$

كهرطيسية $F = N\,e\,v_d\,B\sin\alpha$

ولكن $q = N\,e$

$$v_d = \frac{L}{\Delta t}$$

$$F = q\,\frac{L}{\Delta t}\,B\sin\alpha$$

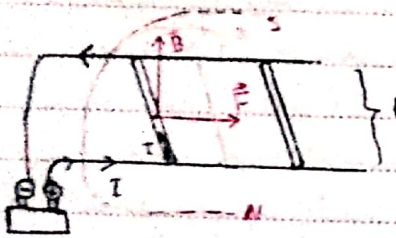
$$\frac{L}{\Delta t} = v$$

كهرطيسية $F = I\,L\,B\sin\alpha$

شدة القوة الكهرطيسية

الحال الثالث:

في تجربة السكين الكهرطيسية نضع الساق الفلزية المتسمة عمودياً على السكين ثم نمرر فيها تياراً كهربائياً



1. ماذا نلاحظ عند مرور تيار كهربائي في ساق I في الساق؟

نلاحظ دفع الساق

2. فسر سبب دفع الساق؟ وما نوع الحركة

بسبب قوة كهرطيسية تعمل على تحريك الساق

3. ماذا يحدث عكس جهة التيار أو عكس جهة عند عكس جهة أي من $\vec{B}$ سوف تعكس القوة الكهرطيسية جهة خروج الساق بالاتجاه المعاكس

Farah Notebook

الصدر من أحمد

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

1- ماذا يحدث عند زيادة شدة التيار وزيادة $\vec{B}$؟

عند زيادة I او B سوف تزداد شدة F في ذات مرجع الساعة

الحالة الرابع:

اكتب عبارة التعاجدية للقوة الكهرطيسية

ثم حدد عناصر شعاع القوة الكهرطيسية

وبين متى تكون شدة القوة الكهرطيسية

عظمى - متى تنعدم - متى تأخذ دفعت قيمتها

العبارة التعاجدية للقوة الكهرطيسية:

$$\vec{F} = I\vec{L} \wedge \vec{B}$$

عناصر شعاع القوة الكهرطيسية:

نقطة التأثير: منتصف الجزء من الناقل المستقيم

الحامل: يكون دائما على المستوى المحدد بالناقل

المستقيم وشعاع الحقل المغناطيسي

الجهة: حسب قاعدة اليد اليمنى:

يدخل التيار من الساعد ويخرج من الإصبع

الأصبع

يدخل الحقل المغناطيسي من الكف

يخرج شعاع الحقل $\vec{B}$ من راحة الكف

في الإتجاه والجهة القوة الكهرطيسية $\vec{F}$ تبين

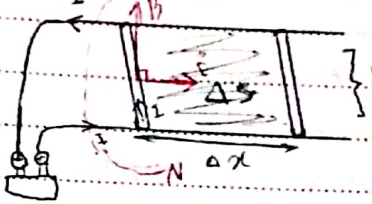
حسب الأصابع الثلاثة ($I\vec{L}$, $\vec{B}$, $\vec{F}$) ثلاثية قائمة

$F = ILB\sin\theta$

$\theta = (I\vec{L}, \vec{B})$

الحالة الخاصة:

استنتج عمل القوة الميكانيكية في تحرك الدارة الكهرطيسية واكتب دلالتها على نظرية مكاويل.



تنتقل الساق الأفقية مسافة صغيرة Δx فتمسح سطحا $\Delta S = L.\Delta x$

تأثير القوة الكهرطيسية التي تعتبر عملا محركا $W > 0$

$W = F.\Delta x$

$= ILB\sin\theta\,\Delta x$

$L.\Delta x = \Delta S$

$W = IB.\Delta S$

$W = I.\Delta\Phi$

عمل القوة الكهرطيسية

نص نظرية مكاويل: إذا انتقلت دارة كهربائية

داخل حقل مغناطيسي، فإن عمل القوة الكهرطيسية

المسببة لهذا الانتقال يساوي جداء شدة

التيار المار فيها بتغير التدفق المغناطيسي

الذي يجتازها

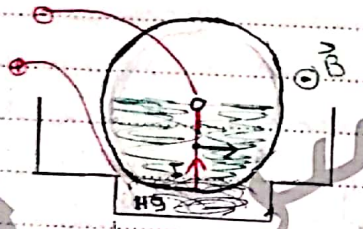
الحالة السادسة:

في تجربة دولاب مارلو نضع الجهة العليا

للدولاب لتأثير حقل مغناطيسي منتظم

دولاب مارلو: قرص نحاسي قابل للدوران

للإلتقاء من كهربائية إلى ميكانيكية



1- ماذا نلاحظ عند إمرار تيار كهربائي متواصل I في الدولاب؟

يلاحظ دوران الدولاب

2- كيف يمكن دوران الدولاب

نشوء قوى كهرطيسية تؤثر على الدولاب.

3- ماذا يحدث عند عكس جهة التيار أو عكس جهة $\vec{B}$؟

عند عكس جهة أي من I و $\vec{B}$ سوف نعكس جهة القوة الكهرطيسية وبالتالي الدولاب يدور بالاتجاه المعاكس

4- ماذا يحدث عند زيادة شدة التيار أو زيادة $\vec{B}$؟

عند زيادة I او $\vec{B}$ سوف تزداد شدة F وتزداد سرعة دوران الدولاب

الحالة السابعة:

اكتب العبارة التعاجدية للقوة الكهرطيسية المؤثرة في دولاب مارلو محددا الكتابة والرسم عناصر شعاع تلك القوة

العبارة التعاجدية للقوة الكهرطيسية في دولاب مارلو:

$$\vec{F} = I\vec{r} \wedge \vec{B}$$

للمدرس أنس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- عناصر شعاع القوة الكهرطيسية:
- نقطة التأثير: منتصف بعد العنصر الناقل الموازي للحقل المغناطيسي المنتظم.
- الحامل: عمودي على المستوي المحدد بشعاع العنصر الناقل الموازي للحقل وشعاع الحقل المغناطيسي.
- الجهة: حسب قاعدة اليد اليمنى.
- لحمل اليد منطبقة على حامل العنصر الناقل الموازي للحقل.
- يدخل الشعاع الحقل من راحة الكف $\vec{B}$ ويخرج من أطراف الأصابع.
- يخرج شعاع الحقل $\vec{B}$ من راحة الكف.
- يشير الإبهام إلى جهة القوة الكهرطيسية $\vec{F}$.
- حيث تحقق الأشعة الثلاثة $(I\vec{r}, \vec{B}, \vec{F})$ ثلاثية قائمة.

الشدة: $F = IrB\sin\theta$

$\theta = (I\vec{r}, \vec{B})$

- حالة خاصة:

الوضعية: جزءين ناقلين موازيين حاملاً متحاكيين جهة متساويين شدة تمر على تدريجيين.

الشدة المغناطيسية: $\Phi = N.B.S.\cos\alpha$

$\alpha = (\vec{B}, \vec{n})$

الشعاع الناظمي $\vec{n}$

الشعاع الحقل $\vec{B}$

القوة الكهرطيسية:

$F = NILB\sin\theta$

$\theta = (I\vec{L}, \vec{B})$

$\sin\theta = 0 \Rightarrow \theta = 0$ أو π

$\Rightarrow I\vec{L} \parallel \vec{B}$

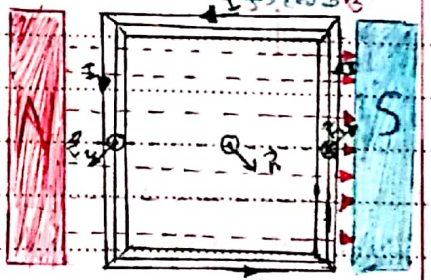
$\sin\theta = 1 \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{2}$

$\Rightarrow I\vec{L} \perp \vec{B}$

- تجربة الفيزيائي فاراداي الإطار المتحرك

الحالة الأولى:

في تجربة الإطار المعلق من محور الدوران نلاحظ عدم الفتل وعند إمرار تيار كهربائي في الإطار وجود حقل مغناطيسي فإن الإطار يدور ويتحرك حسب قاعدة اليد اليمنى.



- في الحاملين الأخيرين نجد بين كهرطيسيتين محدودين

$I\vec{L} \parallel \vec{B}$

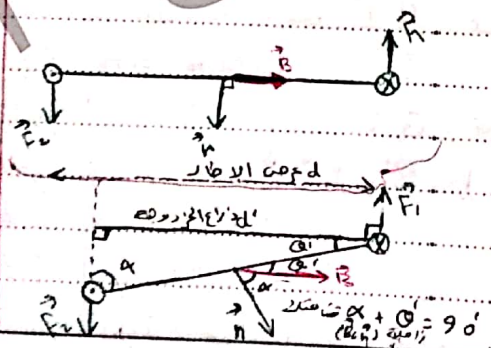
- في الحاملين الناقلين موازيين كهرطيسيين متحاكيين حاملاً متساويين جهة متساويين شدة تشكلان عزم ازدواج القوة الكهرطيسية يعمل على تدوير الإطار حول محوره من وضعه الأصلي حيث الشعاع الحقل مغناطيسي عمودي على المستوي الناقل الموازي المنعدم الشعاع.

- يتوازن المستقر يكون فيه الشعاع الحقل مغناطيسي عمودي على الإطار.

- خاصة الشعاع الأظهر: إذا انعدم الفتل مغناطيسي في دارة مغلقة حرة الحركة، تحركت بحيث يزداد الشعاع المغناطيسي الذي يجتازها وجهها الحر وتستقر في وضع يكون الشعاع المغناطيسي أعظمياً.

الحالة الثانية:

يتبع عزم الازدواج الكهرطيسية الموترة في إطار طوله l وعرضه L لكل الدوران جول يسلك يقابل عازم من محوران قوى وخطوط $\vec{B}$ داكت عناصر يتجاذب الحزم المغناطيسي.



عزم الازدواج: ذراع الازدواج واحد الموتر

$\Gamma_\Delta = d'.F$

$\sin\alpha = \frac{d'}{d}$

$\Rightarrow d' = d\sin\alpha$

$F = NILB\sin\theta$

$F = (d\sin\alpha)(NILB)$

$L.d = S$

$\Gamma_\Delta = NISB\sin\alpha$

عبارة عزم الازدواج الكهرطيسية

- الحزم المغناطيسي $M = NIS$

$\Gamma_\Delta = M.B.\sin\alpha$

العبارة الشاعية لعزم الازدواج الكهرطيسية

$\vec{\Gamma}_\Delta = \vec{M} \wedge \vec{B}$

الحامل: الناظم على مستوي الإطار

الجهة: حسب قاعدة اليد اليمنى

الشدة: $M = NIS$

نقطة التأثير: منتصف المدروجة

- ملاحظة:

سلك عديم الفتل (لا يقاوم الدوران)

سلك الفتل (يقاوم الدوران)

عزم مزدوجة الإرجاع $\Gamma' = -K\theta$

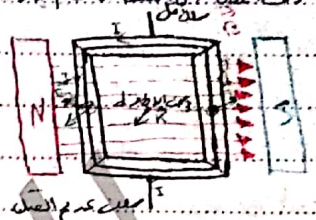
ثابت الفتل $K = K'(2r)^4$

للمزيد زورونا أنيس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الحالة الثالثة:

عندما المستوى الملف يكون ⊥ خطوط الحقل



هو الوضع الذي يقيس فيه التيارات الموجهة دلالة زاوية الدوران صفر.

تأثير المزدوجة:

ملف على شكل إطار مستطيل مؤلف من N لفة مزود بـ:

- محلق من أحد طرفيه سلك فتل وهو الطرف الآخر سلك ابن عديم الفتل.
- يدور الإطار حول محوره الشاقولي.
- بواسطة من الحديد مطاوع الإطار لزيادة شدة الحقل المغناطيسي.
- حقل مغناطيسي منتظم بين قطبي مغناطيس يحدث تيار كهربائي.

الحالة الرابع:

انطلاقا من شرط التوازن الدوراني (المنبع) زاوية دوران الإطار θ في المعادلة الخطية وكيف تتم زيادة الحساسية.

$\sum \Gamma = 0$

$\Gamma_\Delta + \Gamma' = 0$

(مزدوجة كهرطيسية / مزدوجة مرونة)

$NIsB\sin\alpha - K\theta' = 0$

$NIsB\sin\alpha = K\theta'$

متتامتين $\alpha + \theta' = 90$

$45 + 45 = 90$

$30 + 60 = 90$

$\sin\alpha = \cos\theta'$

$\frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$

$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$

$1 = 1$

$NIsB\cos\theta' = K\theta'$

ولكن θ' زاوية صغيرة جدا

$\Rightarrow \cos\theta' \approx 1$

$NIsB = K\theta'$

$\theta' = \frac{NSBI}{K}$

زاوية دوران الإطار

نلاحظ أنه بين θ' وشدة التيار I

$G = \frac{NBs}{K}$ ثابت المميز الجلفاني

أو حساسية المقياس

$\theta' = G.I$

$K = \frac{K'.\pi r^4}{l}$

ملاحظات هامة:

القوة المغناطيسية: $F = qvB$

$F = q.v.B.\sin\theta$ (N)

شعاع السرعة ناظمي على شعاع الحقل:

$\vec{v} \perp \vec{B} \Rightarrow \sin\theta = 1$

نصف قطر المسار الدائري:

$r = \frac{m_e v}{eB} = \frac{p}{eB}$ كمية الحركة

$P = eBr$

القوة الكهرطيسية: $I\,l\,B$

$F = I\,l\,B\sin\theta$ (N)

$\vec{I}\vec{l} \perp \vec{B} \Rightarrow \sin\theta = 1$

$\vec{I}\vec{l} \parallel \vec{B} \Rightarrow \sin\theta = 0$

من أجل N لفة:

$F = NIlB\sin\theta$

جملة السلكين:

I_1, I_2 جهة واحدة يتجاذبان

I_1, I_2 جهتين متعاكستين يتنافران

تحالتأثير المتبادل بين السلكين

$F = 2.10^{-7}\frac{I_1 I_2 L}{d}$ (N) المسافة بين السلكين

جملة السلكين:

على القوة الكهرطيسية

$W = F.\Delta x$ شغل

$\Delta x = \frac{2\pi r}{\text{ثابت}}\Delta l$ (J)

الاستطاعة الميكانيكية:

$P = \frac{W}{t} = \frac{F.\Delta x}{t} = F.2\pi r$ (Watt)

شرط التوازن (السكون) لجملة السلكين:

$\sum \vec{F} = \vec{0}$

جملة دولاب بارلو:

القوة الكهرطيسية:

$F = I.L.B\sin\theta$

$L = r$ نصف قطر الدولاب

$\sin\theta = \frac{\pi}{2}$

عزم القوة الكهرطيسية:

$\Gamma = dF = \frac{r}{2}F$ (m.N)

الاستطاعة الدورانية: $\omega = \frac{2\pi}{t}$ السرعة الزاوية

$P = \Gamma.\omega$ تؤثر في $\frac{2\pi}{t}$

محمد أنس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- شرط التوازن (السكون) (مجموع العزوم):
$\sum \Gamma = 0$

- عزم الازدواجية الكهرطيسية:
$\Gamma_{ind} = NIsB\sin\alpha$ (m.N)
L.d ← محفظة S ← مربع L^2
S ← دائرة πr^2
$\alpha = (\vec{B}, \vec{n})$
$\alpha + \theta' = 90°$ (زاوية الدوران)

- لحظة إحراز التيار (الإطار عاد):
$\theta' = 0 \Rightarrow \alpha = 90°$
$\vec{B} \perp \vec{n}$ ← سطح الدارة
مثال: يعود طار الإطار بزاوية $60° = \theta'$
$\Rightarrow \alpha = 30°$

- العزم المغناطيسي:
$M = NIS$ ($A.m^2$)

- التدفق المغناطيسي:
$\Phi = NBS\cos\alpha$ (weber)

- تدفق معدوم: لحظة إحراز التيار
$\alpha = 90°$ البرهان $\vec{B} \perp \vec{n}$

- التدفق أعظمي: توازن مستقر
$\alpha = 0$

- تغير التدفق:
$\Delta\Phi = \Phi_2 - \Phi_1$
$= NBS\cos\alpha_2 - NBS\cos\alpha_1$
$= NBS(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$

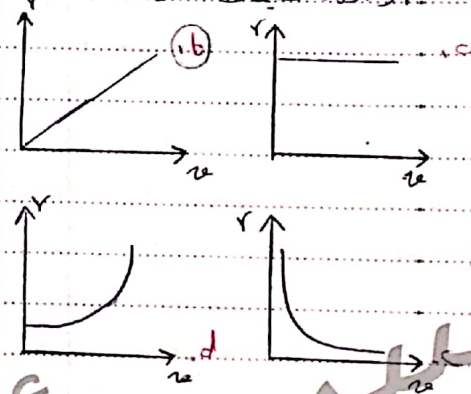
- عمل الازدواجية الكهرطيسية:
$W = I\Delta\Phi$ (J)
$W = I(\Phi_2 - \Phi_1)$

- مبدأ قيل:
الاستنتاج النظري: $\Gamma_\Delta + \Gamma_{مقاومة} = 0$ صراعها
$NIsB = k\theta'$ الى هنا
$\Rightarrow \theta = \frac{NBSI}{k}$ (rad)
$\Rightarrow k = \frac{NBSI}{\theta'}$ (m.N.rad^{-1})
θ' بالراديان

- هاسية ثابت المقياس الغلفاني:
$G = \frac{NBs}{k}$
$G = \frac{\theta' = GI}{I}$ (rad.A^{-1})
$k = \frac{k'(2r)^4}{L}$ ثابت الفتل

$G \rightarrow K \rightarrow L$ طردي

أولا: 1- في الإصابة الهدف:
1- جسيمات مجهولة لها الكتلة نفسها والشحنة نفسها، إذا دخلت في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم سرعة $\vec{v}$ تعامد خطوط الحقل المغناطيسي، فإن الشكل الذي يمثل العلاقة بين نصف قطر المسار الدائري R وسرعة الجسيمات المجهولة v هو:



$r = \frac{mv}{|q|B} \Rightarrow r = const$

2- إن وحدة قياس النسبة $\frac{E}{B}$ في:
S.d m.c $m.s^{-1}$ (b) $m.s^{-2}$ a

B حقل مغناطيسي E حقل كهربائي
$\vec{v}$ سرعة $\vec{q}$ حمولة كهربائية
$F = qvB$ $F = qE$
$\sum F = F$ المحصلة
$qE = qvB \Rightarrow \frac{E}{B} = v\ m.s^{-1}$

3- عندما يدخل الإلكترون في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم سرعة $\vec{v}$ تعامد خطوط الحقل المغناطيسي فإنه يهمل ثقل الإلكترون فإن حركة الإلكترون داخل الحقل هي:
a. دائرية منتظمة (b) دائرية متغيرة
c. مستقيمة منتظمة d. مستقيمة متغيرة

4- عندما يدخل جسيم مشحون في منطقة يسودها حقل مغناطيسي منتظم، فإن شعاع سرعته $\vec{v}$:
a. يتغير طالته وجهته
b. يتغير طالته فقط
c. تتغير جهته فقط
(d) تبقى سرعته ثابتة

5- عندما تشرع الباب في قربه السكين الكهرطيسية تحت تأثير القوة الكهرطيسية، فإن التدفق المغناطيسي
a. ينقص b. ينعدم c. يزداد (d)
$W > 0$
$I\Delta\Phi > 0$
$\Delta\Phi > 0$
التدفق المغناطيسي

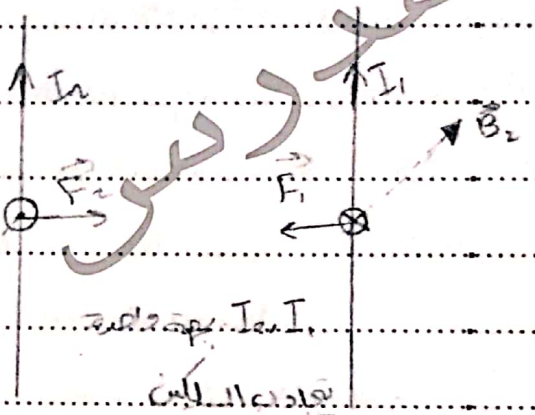
لعمر زين أحمر

Farah Notebook
Farah Notebook
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /

13 أجب عن الأسئلة:

1- ادرس التأثير المتبادل بين سلكين كما يلي:
سلكان مستقيمان طويلان يحملان تيارين متواصلان لهما نفس الجهة نفسها، واستنتج عبارة القوة الكهرطيسية المؤثرة في أحد السلكين نتيجة وجود السلك الآخر.



يحمل التيار المستقيم I_2 بكل نقطة من الأول I_1 من السلك المستقيم الثاني حقل مغناطيسي B_1

$B_1 = 2.10^{-7} \frac{I_1}{d}$

يخضع الحقل في السلك الثاني قوة كهرطيسية

$F_{1\to 2} = I_2 L_2 B_1 \sin\frac{\pi}{2}$

$F_{1\to 2} = I_2 L_2 (2.10^{-7} \frac{I_1}{d})$

$F_{1\to 2} = 2.10^{-7} \frac{I_1 I_2 L_2}{d}$

القوة الناتجة عن تأثير السلك الأول على طول L_2 من السلك الثاني

نسمي قوة التأثير المتبادل بين السلكين

2- استنتج عبارة شدة الحقل المغناطيسي المؤثرة في كتلة كهربائية تتحرك في حقل مغناطيسي منتظم بسرعة $\vec{v}$ تتجاهد شعاع الحقل المغناطيسي ثم تعرف التسلا.

علة المتابعة الدائرية الحالة السرعة، كتلة المركبة القوة الجاذبة، القوة الحقل المغناطيسي يؤثر على الإلكترون المتحرك

$\vec{F} = q \vec{v} \wedge \vec{B}$

شدة الحقل

$F = q v B \sin\theta$

$B = \frac{F}{q v \sin\theta}$

$(T) \leftarrow B = \frac{F_{(N)}}{q_{(C)} v_{(m.s^{-1})}}$ التسلا

التسلا هو شدة الحقل المغناطيسي يؤثر على شحنة مقدارها 1 كولوم وتتحرك بسرعة $1\,m.s^{-1}$ بتأثير قوة مغناطيسية مقدارها $1\,N$

3- بين كيف يتم قياس شدة التيار في المقياس الغلفاني ثم استنتج العلاقة بين شدة التيار I وزاوية الدوران α (الظاهرة) بحيث يتم زيادة حساسية المقياس الغلفاني علماً أن شدة التيار تضعف

للعدد أنس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ثالثاً: طلبات الدرجة

المسألة الأولى

في تجربة السكين الكهربية، تتساقط قاسية كتلتها 1.6g إلى سكين أفقيتين حيث يؤثر على 4cm من الجزء المتوسط منها حقل مغناطيسي منتظم شدته 0.1T ويمر بها تيار شدته 4.0A المطلوب:

1- حدد بالكتابة والرسم عناصر شعاع القوة الكهرطيسية، ثم احسب شدتها.

2- احسب قيمة الحد الذي تتحرك القوة الكهرطيسية عندما تنجذل الساق مسافة 15cm

3- احسب قيمة الزاوية التي يجب إمالة السكين بها عن الأفق حتى تتوازن الساق والأوجه مغلقة. (أهمل جميع الاحتكاك)

$m = 1.6g = 1.6 \times 10^{-3} kg$

$l = 4cm = 4 \times 10^{-2} m$

$B_{moy} = 0.1T$

$I = 4.0A$

الحل:

قوة التأثير متعامدة مع كل من الساق والحقل المغناطيسي

الساق في حالة التوازن تحت تأثير

الحقل المغناطيسي

الساق خاضعة إلى تأثير ثلاث قوى

الساق في حالة توازن تحت تأثير القوى

المستقيم وشعاع الحقل المغناطيسي

$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$

$\vec{P} + \vec{T} + \vec{F} = \vec{0}$

$NI_1 sB \sin\alpha = k\theta_0 \alpha_0$

$NIsB \sin\alpha = k\theta'$

$\alpha + \theta' = 90°$

$\sin\alpha = \cos\theta'$

$NIsB \cos\theta' = k\theta'$

$\cos\theta' \approx 1 \Rightarrow \theta' \approx 0$

$NIsB = k\theta'$

$\theta' = \frac{NsBI}{k}$

θ' تتناسب طردا مع شدة التيار I

$G = \frac{NBs}{k}$ ثابت المقياس الغلفاني

$\theta' = G \cdot I$

$k = \frac{k'(2r)^4}{\ell}$

للمدرس أنس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

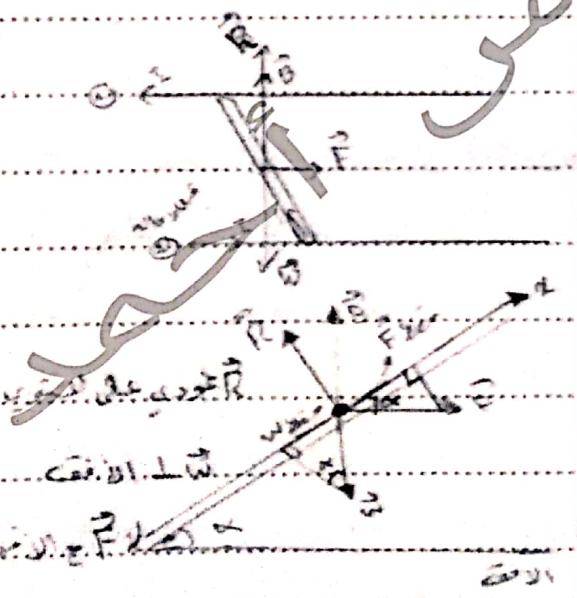
$W = F \cdot \Delta x$

$W = F \cdot \cos\alpha \cdot \Delta L = 16 \cdot 10^{-2} \cdot 5 \cdot 10^{-3}$

$= 240 \cdot 10^{-4} = 24 \cdot 10^{-3}$ J

$P = \frac{24 \cdot 10^{-3}}{3}$

$P = 8 \cdot 10^{-3}$ Wat



$\Delta x = 15\,cm = 15 \cdot 10^{-2}\,m$ / $W = ?$

$W = F \cdot \Delta x$

$= 16 \cdot 10^{-2} \cdot 15 \cdot 10^{-2}$

$W = 240 \cdot 10^{-4}$

$W = 24 \cdot 10^{-3}$ J

محمد أنس

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

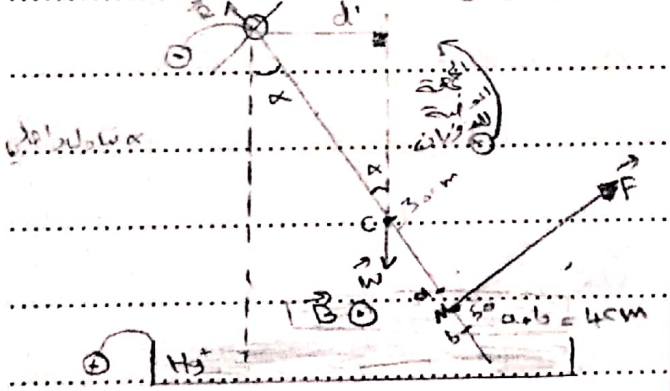
4cm طولها B = 3×10⁻² T على قطعة مستقيمة
50cm يبعد منتصفها عن نقطة التعليق
استنتج العلاقة المحددة لزاوية انحراف السلك
عن الشاقول بدلالة الشدة التي يمر بها السلك
ثم احسبها

L = 60cm = 6·10⁻¹m

m = 50g = 5·10⁻²Kg

I = 10A B = 3·10⁻²T

l = 4·10⁻²m OM = 5·10⁻¹m



جملة المقارنة: أرضية

المجلة المدروسة: الساق متوازنة

العزوم الكافية المؤثرة: $\vec{R}$ بعد محور الدوران

$\vec{w}$ ثقل الساق

$\vec{F}$ القوة الكهرطيسية

الساق متوازنة

$\sum \Gamma = 0$

$\Gamma_{\vec{R}} + \Gamma_{\vec{F}} + \Gamma_{\vec{w}} = 0$ ...①

بتطبيق العلاقة الأساسية للتحريك على الساق

$\sum \vec{F} = \vec{0}$

$\vec{R} + \vec{F} + \vec{W} = \vec{0}$

بالإسقاط على ox

$0 + F\cos\alpha - W\sin\alpha = 0$

$F\cos\alpha = W\sin\alpha$

$ILB\sin\frac{\pi}{2}\cos\alpha = mg\sin\alpha$

$\sin\alpha = \frac{ILB}{mg}\cos\alpha$

$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \frac{ILB}{mg}$

$\tan\alpha = \frac{ILB}{mg}$

$= \frac{10 \cdot 4 \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-1}}{4 \cdot 16 \cdot 10^{-3} \cdot 10}$

$\tan\alpha = 1 \Rightarrow \alpha = 45°$

$\alpha = \frac{\pi}{4}$ rad

المسألة الثانية:

نجلت سلكاً فلزياً طوله 60cm وكتلته 5.0g من طرفه العلوي شاقولياً، ونغمس طرفه السفلي في وعاء يحتوي الزئبق لنمرر فيه تياراً كهربائياً مستمراً شدته 10A، فيتوازن السلك بعد مرور التيار بشكل معتدل عندما يصنع مع الشاقول زاوية قياسها 45°.

المعلم أنس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسألة الثالثة:

إطار مستطيل الشكل يتوي 50 لفة من سلك نحاسي مجدول مساحة $4\pi cm^2$ نطلق الإطار بسلك عديم الفتل شاقولي وضعه لحقل مغناطيسي منتظم أفقي شدته $B = 4\times10^{-5}T$ خطوط توازي محوره الإطار بدائياً شدة التيار المار في الإطار $I = \frac{1}{10\pi}A$ والمطلوب حساب:

1. عزم المزدوجة الكهرطيسية التي يخضع لها الإطار لحظة إمرار التيار.

2. عمل المزدوجة الكهرطيسية عندما يدور الإطار من وضعه السابق إلى وضع التوازن المستقر.

ثم نقطع التيار ونستبدل سلك التعليق بسلك فتل شاقولي ثابت فتله K، بحيث يكون مستوي الإطار يوازي خطوط الحقل المغناطيسي السابق، ونمرر تياراً شدته 2 mA، فيدور الإطار زاوية 30° ثم يتوازن والمطلوب:

1. استنتج عبارة المتغير المغناطيسي في الإطار عندما يتوازن.

2. احسب الطاقة المخزنة في سلك التعليق انطلاقاً من شرط التوازن الدوراني، ثم احسب قيمتها.

(نهمل تأثير الحقل المغناطيسي الأرضي)

$\Gamma_{ext} = 0$ عند التوازن

$\Gamma_{ext} = \Gamma_{F_1} + \Gamma_{F_2} + \Gamma_{F_3} + \Gamma_{F_4}$

$\Gamma_{F_1} = \Gamma_{F_2} = 0$

$\Gamma_{F_3} = -d.F$

d البعد العمودي بين حاملة القوة ومحور الدوران

$\Gamma_{F_4} = +NIBS = +M.F$ ..... (2)

$\Gamma_{ext} = -W$

$\sin\alpha = \frac{d}{oc}$

$d = oc.\sin\alpha$

$\Gamma_{F_4} = -(oc.\sin\alpha).W$

$\Gamma_{ext} = -W.oc.\sin\alpha$ ..... (3)

نعوض (1) و(2) و(3) في (*) نجد:

$0 + oM.F - W.oc.\sin\alpha = 0$

$oM.F = W.oc.\sin\alpha$

$oM.I.L.B\sin\frac{\pi}{2} = mg.oc.\sin\alpha$

$\sin\alpha = \frac{oM.I.L.B}{mg.oc}$

$\sin\alpha = \frac{5\cdot10^{-1}\cdot10\cdot4\cdot10^{-2}\cdot3\cdot10^{-2}}{5\cdot10^{-2}\cdot10\cdot3\cdot10^{-1}}$

$\sin\alpha = 4\cdot10^{-2} = 0,04 < 0,2$

$\sin\alpha \approx \alpha = 0,04 rad$

للمدرس أمجد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$W = \frac{1}{10\pi} \cdot 16 \cdot 4 \cdot 10^{-2} \cdot 4\pi \cdot 10^{-4}$ (J)

$W = 16 \cdot 10^{-5} I$

نكتة: اهم عمل الحزمة الكهرطيسية عندما يدور اطار من حلقة يصنع فيه قطب الحقل زاوية $60°$ هو ناتج الاطار الى وضع التوازن المستقر

$\alpha_1 = 60° \longrightarrow \alpha_2 = 0$

$W = I \cdot \Delta\Phi = I(\Phi_2 - \Phi_1)$

$= I(NBS\cos\alpha_2 - NBS\cos\alpha_1)$

$= I \cdot NBS(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$

$W = \frac{1}{10\pi} \cdot 100 \cdot 16 \cdot 4\pi \cdot 10^{-4}(\cos 1 - \cos\frac{1}{2})$

$W = 8 \cdot 10^{-5} I$

B) $\Phi = NBS\cos\alpha$ (شعاع السطح)

$I = 2mA = 2 \cdot 10^{-3} A$

$\alpha' = 30°$ بعد

$\Phi = ?$

$\Phi = NBS\cos\alpha$

$\alpha' + \alpha = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \alpha = 60°$

$\Phi = 100 \cdot 4 \cdot 10^{-2} \cdot 4\pi \cdot 10^{-4} \cdot \frac{1}{2}$

$\Phi = 25 \cdot 10^{-4}$ weber

N = 100 لفة

$S = 4\pi R^2 = 4\pi \cdot 10^{-4} m^2$

A) $B = 4 \cdot 10^{-2} T$

$\vec{B} \perp \vec{n}$ متجه السطح

$I = \frac{1}{10\pi} A$

$\Gamma_\Delta = N \cdot I \cdot S \cdot B \cdot \sin\alpha$ 1

حيث اجرا الاطار يصبح الاطار عاطل $\alpha = \frac{\pi}{2}$

$\Gamma_\Delta = 100 \cdot \frac{1}{10\pi} \cdot 4\pi \cdot 10^{-4} \cdot 4 \cdot 10^{-2}$

$\Gamma_\Delta = 16 \cdot 10^{-5} m.N$

نكتة: اهم عزم المزدوجة الكهرطيسية بعد دوران الاطار بزاوية $60°$

$\Gamma_\Delta = NISB\sin\alpha$

$90° = \alpha + \alpha' \Rightarrow \alpha = 90° - \alpha'$ (زاوية الدوران)

$\alpha = 30°$

$\Gamma_\Delta = 100 \cdot \frac{1}{10\pi} \cdot 4\pi \cdot 10^{-4} \cdot 4 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{1}{2}$

$\Gamma_\Delta = 8 \cdot 10^{-5} m.N$

$W = ?$ $\alpha = \frac{\pi}{4}$ عند الوصول الى $\alpha = 0$ في الجواب المستقر

$W = I \cdot \Delta\Phi = I(\Phi_2 - \Phi_1)$

$= I(NBS\cos\alpha_2 - NBS\cos\alpha_1)$

$= I \cdot NBS[\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1]$

للمدرس أنس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

2- $\sum \Gamma = 0$

$\Gamma_{ر} + \Gamma'_{ر} = 0$

$NIsB\sin\alpha - k\alpha' = 0$

$\alpha + \alpha' = 90$ ... (متتامة)

$\sin\alpha = \cos\alpha'$

$NIsB\cos\alpha' - k\alpha' = 0$

(1) $NIsB\cos\alpha' = k\alpha'$

$k = \dfrac{NIsB\cos\alpha'}{\alpha'}$

$k = \dfrac{100 \cdot 2.10^{-3} \cdot 4\pi \cdot 10^{-4} \cdot 4.10^{-2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\pi}{6}}$

$k = 100 \cdot 2.10^{-3} \cdot 4\pi \cdot 10^{-4} \cdot 4.10^{-2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{6}{\pi}$

$k = 9,6\sqrt{3} \cdot 10^{-7}$ m.N.rad^{-1}

المسألة الرابعة :

ذ ملاب بالوقط ، 20cm ، يحوي

تيار كهربائي متواصل I ، ويخضع لمجال

الحرص السفلي لطح مغناطيس افقي منتظم

حدته $B = 10^{-2}$ T ، فيتأثر الملاب بقوة

كهرطيسية شدتها $F = 4 \times 10^{-2}$ N المطلوب :

1- بين بالرسم جهة كل من $(\vec{F}, \vec{B}, I\vec{\ell})$

2- احسب شدة التيار المار في الملاب

3- احسب عدد لفات الملاب

4- احسب قيمة الكتلة الواجب تعليقها

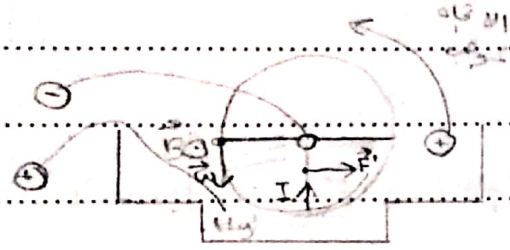
على طرف دهنف العطف الأفقي للملاب

لتخفف التوتر

$2r = 2\cos\alpha = 2r \cdot \frac{1}{2} = 1cm$

$r = 10^{-2}m$

$B = 10^{-2}T$ $F = 4.10^{-2}N$



طلب اضافي : عدد لفات الملاب والرسم عناصر

شعاع العجة الكهرطيسية المؤثرة في الملاب

جهة التأثير : منتصف الجزء المغمور العطف

الحقل المنتظم أكاصر الحقل المغناطيسي المنتظم

الفاعل : عدد خطوط الحقل المغناطيسي الحدية لسطح

الجزء المستقيم المغمور في الحقل المغناطيسي

الجهة : نحدد بقاعدة اليد اليمنى كحيث

يمد الساعد الإبهام والسبابة والوسطى الأصابع

الثلاثة المتعامدة مثنى مثنى ، الإبهام يأخذ جهة

شعاع الحقل المغناطيسي ، السبابة جهة التيار

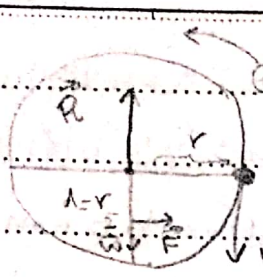
الوسطى جهة القوة الكهرطيسية

$\vec{F}, \vec{I}\ell, \vec{B}$

للمدرس أنس أزهر

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

/ /



4- $F = I r B \sin\alpha$

$\alpha = (\vec{Ir}, \vec{B})$

$F = I r B \sin\alpha$ ... 2

$I = \frac{F}{rB\sin\alpha} = \frac{4 \cdot 10^{-2}}{10^{-1} \cdot 1 \cdot 1}$

$I = 40\,A$

3- $\Gamma_{\vec{F}} = ?$

$\Gamma_F = d \cdot F$

$= \frac{r}{2} F$

$\Gamma_F = \frac{1}{2} 10^{-1} \cdot 4 \cdot 10^{-2}$

$\Gamma_F = 2 \cdot 10^{-3}\,m.N$

على المحاسبة فاذا بلغ الملف المعدني بطاقته العظمى الحاجزة الوزن $\vec{w}'$ تقل المقاومة $\vec{R}$ وتصبح الوزن $\vec{F}$ القوة الكهرطيسية $\vec{w}'$ تقل الكتلة الاضافية التي لا يجد المقاوم:

$\sum \Gamma_{\vec{F}} = 0$

$\Gamma_{\vec{R}} + \Gamma_{\vec{w}} + \Gamma_{\vec{F}} + \Gamma_{\vec{w}'} = 0$

$\Gamma_{\vec{R}} = \Gamma_{\vec{w}} = 0$ لان خط تأثيرهما يمر بمحور الدوران

$+d \cdot F - d' \cdot w' = 0$

$d \cdot F = d' \cdot w'$

$\frac{r}{2} \cdot F = r \cdot m' \cdot g$

$m' = \frac{F}{2g} = \frac{4 \cdot 10^{-2}}{2 \cdot 10}$

$m' = 2 \cdot 10^{-3}\,kg$

طبيعة الحركة: الحركة الاهتزازية الدورانية

عندما تعود المقاومة بسرعة تقابل $\frac{2}{\pi}$ دورة بالثانية

$f = \frac{2}{\pi}$ دورة / ثانية $= \frac{2}{\pi}$ Hz

$P = \Gamma_F \cdot w = \Gamma_F \cdot (2\pi f)$

$P = 2 \cdot 10^{-3} (2\pi \cdot \frac{2}{\pi})$

$P = 8 \cdot 10^{-3}\,Wat$

للمدرس أنس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسألة 13 ص 48

1. أكمل الجدول التالي:

	l	m	B	I
	$10cm$	$20g$	$2 \times 10^{-2} T$	$15 A$

2. احسب شدة قوة لورنز المؤثرة على الإلكترون.

3. احسب شدة قوة لورنز المؤثرة على البروتون.

$e = 1.6 \times 10^{-19} C$

$m_p = 1.67 \times 10^{-27} kg$

$v = 8 \times 10^3 km.s^{-1}$

$B = 5 \times 10^{-3} T$

$\alpha = 30°$

$F = ?$

$F = |q| v B \sin\alpha$

$F = 1.6 \times 10^{-19} \times 8 \times 10^6 \times 5 \times 10^{-3} \times \sin 30$

$F = 1.6 \times 8 \times 5 \times 10^{-16} \times \frac{1}{2}$

$F = 32 \times 10^{-16} N$

$F = 3.2 \times 10^{-15} N$

المسألة 14 ص 48

1. احسب شدة القوة الكهرومغناطيسية المؤثرة في الساق.

2. احسب شدة التوتر في الخيط.

$I = 20 A$

$l = 10cm = 10^{-1} m$

$B = 2 \times 10^{-3} T$

$\alpha = 30°$

المسألة 15 ص 48

1. احسب شدة قوة لورنز المؤثرة على الإلكترون.

2. برهن أن حركة الإلكترون في المعلم $(O, \vec{i}, \vec{j})$ هي حركة دائرية منتظمة، ثم استنتج الطبيعة المميزة لمسار الإلكترون.

3. احسب دور الحركة.

$v = 8 \times 10^3 km.s^{-1} = 8 \times 10^6 m.s^{-1}$

$B = 5 \times 10^{-3} T$

$\vec{v} \perp \vec{B}$

$m_e = 9.1 \times 10^{-31} kg$

$e = 1.6 \times 10^{-19} C$

1. القوة المؤثرة على الساق

القوة الكهرطيسية $\vec{F}$

وزن الساق $\vec{W}$

رد فعل السكة $\vec{R}$

توتر الخيط $\vec{T}$

في التوازن:

$\sum \vec{F} = \vec{0}$

$\vec{R} + \vec{W} + \vec{F} + \vec{T} = \vec{0}$

بالإسقاط على محور شاقولي نجد:

$-R + W + 0 + 0 = 0$

$W = R$

$R = m.g$

$R = 2 \times 10^{-2} \times 10$

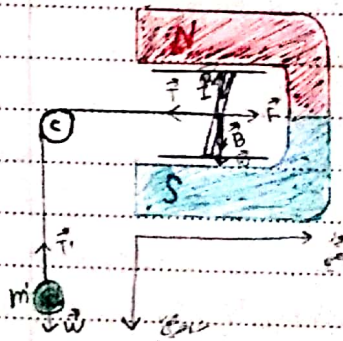
$R = 2 \times 10^{-1} N$

المسألة 14 ص 48

ساق نحاسية متجانسة طولها $l = 10cm$ وكتلتها $m = 20g$ موضوعة أفقياً على سكتين متوازيتين أفقيتين، وتحتوي كامل طولها على حقل مغناطيسي منتظم شاقولي شدته $B = 2 \times 10^{-2} T$ وتمر بها تيار كهربائي متواصل شدته $I = 15 A$ والمطلوب على التوازن:

1. احسب كتلة الجسم المعلق.

2. احسب شدة قوة رد فعل السكتين على الساق.



1. القوى المؤثرة على الساق

القوة الكهرطيسية المؤثرة $\vec{F}$

وزن الساق $\vec{W}$

توتر الخيط $\vec{T}$

في توازن الساق:

$\sum \vec{F} = \vec{0}$

$\vec{R} + \vec{W} + \vec{F} + \vec{T} = \vec{0}$

بالإسقاط على محور شاقولي نجد:

$R + W + F - T = 0$

$F = T$ ... (1)

2. الكتلة المعلقة

القوى المؤثرة على الكتلة المعلقة

وزن الكتلة المعلقة $\vec{W}'$

توتر الخيط $\vec{T}'$

الكتلة متوازنة:

$\sum \vec{F} = \vec{0}$

$\vec{W}' + \vec{T}' = \vec{0}$

بالإسقاط على محور شاقولي نجد:

$W' - T' = 0$

$W' = T'$ ... (2)

ولكن $T = T'$ في الخيط

بالمساواة بين (1) و (2) نجد:

$\Rightarrow F = W'$

$I l B \sin\frac{\pi}{2} = m'.g$

$m' = \frac{I l B}{g} = \frac{15 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-2}}{10}$

$m' = 3 \times 10^{-3} kg$

الأستاذ: حسين أحمد

Farah Notebook

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$$a = \frac{e v B \sin\theta}{m_e}$$

$$W_e = m_e \cdot g$$

$$= 9.1 \times 10^{-31} \times 10$$

$$W_e = 9.1 \times 10^{-30}\ N$$

$\vec{a} \perp \vec{B}$

$\vec{a} \perp \vec{v}$

$a \perp$ المحصلة $=$ مركبة القوة المحصلة على B

$F = e v B \sin\theta$

$= 1.6 \times 10^{-19} \times 8 \times 10^{6} \times 5$

$= 64 \times 1.6 \times 10^{-17}$

$F = 6.4 \times 10^{-16}\ N$

$W_e \ll F$

$\sum \vec{F} = m \vec{a}$

$\sum \vec{F} = m_e \vec{a}$

$e \vec{v} \times \vec{B} = m_e \vec{a}$

$e v B \sin 90 = m_e \frac{v^2}{r}$

$r = \frac{m_e v}{eB}$

$r = \frac{9.1 \times 10^{-31} \times 8 \times 10^{6}}{1.6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^{-3}}$

$r = 9 \times 10^{-1}\ m$

$T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\frac{v}{r}}$ -3

$v = \omega r \Rightarrow \omega = \frac{v}{r}$

$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi \times 9 \times 10^{-1}}{8 \times 10^{6}}$

$T = \frac{9\pi \times 10^{-8}}{4}\ s$

المدرس أنس أحمد

Farah Notebook

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التمرين 16 ص 184

لدينا إطار مربع الشكل مساحة سطحه $S = 25cm^2$ يتكون من 50 لفة من سلك نحاسي معزول مطلي بالذهب ملفوف بإحكام على الحلقة المعدنية محوره الشاقولي، وجهه العلوي معرض لتأثير مغنطيسي منتظم شدة حقله $B = 10^{-2}T$ حيث يكون متجه الحقل $\vec{B}$ عند عدم مرور تيار في الإطار شاقولي من الأعلى نحو الأسفل، نمرر في الإطار تيارا كهربائيا شدته $I = 5A$ المطلوب:

1- أحسب شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة في كل من الضلعين الشاقوليين لحظة مرور التيار.

2- أحسب عزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة في الإطار لحظة إمرار التيار السابق.

3- أحسب عمل المزدوجة الكهرطيسية عندما ينتقل الإطار من وضعه السابق إلى وضع التوازن المستقر.

4- نثبت على التعليق بلك من مادة ثابت فتله K لتشكل مهتزا حلزونيا ونمرر في الإطار تيارا كهربائيا شدته ثابتة $2mA$ فيدور الإطار زاوية $\alpha = 2 rad$ ويتوازن. احسب K بالوحدة الدولية.

علما أن ثابت فتل السلك K واحد عندما نهمل عزم ثابت المضاربين العلوي والسفلي.

5- نزيح الإطار عن موضع توازنه زاوية θ_0 صغيرة ثم نحرره بدون سرعة ابتدائية، احسب ثابت فتل السلك K بالوحدة الدولية.

(يهمل تأثير الحقل المغنطيسي الأرضي)

$S = 25cm^2 = 25.10^{-4} m^2 \Rightarrow L = \sqrt{S} = 5.10^{-2} m$

$N = 50$ لفة، $B = 10^{-2} T$، $I = 5A$

1- $F = N.I.L.B.\sin\alpha$

$= 50 . 5 . 5.10^{-2} . 10^{-2} . \sin\frac{\pi}{2}$

$F = 125.10^{-3} N$

2- $\Gamma_c = N.I.S.B.\sin\alpha$

$= 50 . 5 . 25.10^{-4} . 10^{-2} . \sin\frac{\pi}{2}$

$\Gamma_c = 625.10^{-5} m.N$

$\alpha_1 = \frac{\pi}{2}$ وضع التوازن المستقر، $\alpha_2 = 0$

$W = I.\Delta\Phi = I(\Phi_2 - \Phi_1)$

$W = I(NBS\cos\alpha_2 - NBS\cos\alpha_1)$

$= INBS(\cos\alpha_2 - \cos\alpha_1)$

$W = 5 . 50 . 10^{-2} . 25.10^{-4} (\cos 0 - \cos\frac{\pi}{2})$

$W = 625.10^{-5} J$

4- $I = 2mA = 2.10^{-3} A$

$\alpha = 2.10^{-3} rad$

/ /

المسألة 16 عامة

لدينا إطار مربع الشكل مساحة سطحه $S=25cm^2$ يحوي 50 لفة من سلك نحاسي معزول ملفوف بإحكام وضع عديم الفتل وقت مجوره الشاقولي، وضعه الحل وضعاً مغناطيسياً منتظم خطوط حثه أفقية شدته $B=10^{-2}T$ بحيث يكون مستوى الإطار موازياً لخطوط الحقل $\vec{B}$ عند عدم مرور تيار، نمرر في الإطار تياراً كهربائياً شدته $I=5A$ بالطلوب:

1- احسب شدة القوة الكهرطيسية المؤثرة في كل من الضلعين الشاقوليين لحظة مرور التيار.

2- احسب عزم المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة في الإطار لحظة إمرار التيار السابق.

3- احسب عمل المزدوجة الكهرطيسية عندما ينتقل الإطار من وضعه السابق إلى وضع التوازن المستقر.

4- نستبدل سلك التعليق بسلك فتل ثابت فتله K لتشكل معه جملة مهتزة خطية، ونمرر في الإطار تياراً كهربائياً شدته ثابتة 2mA فيدور الإطار بزاوية $\theta_0=2rad$ ويتوازن. احسب بالوحدة

علاقة ثابت فتل السلك K واحسب قيمته

ثم احسب قيمة ثابت القساوة العلقاني G

5- نزيح مرآة المقياس 10 أمثال المرة الأولى بنفس الاتجاه، احسب ثابت فتل سلك التعليق بالوضع الجديد.

(يهمل تأثير الحقل المغناطيسي)

$S=2.5.10^{-4}m^2 \Rightarrow L=\sqrt{5.10^{-3}}m$

$N=50$ لفة $B=10^{-2}T$ $I=5A$

1- $F=N.I.L.B.\sin\alpha$

$=50.5.5.10^{-2}.10^{-2}\sin\frac{\pi}{2}$

$F=125.10^{-3}N$

2- $\Gamma_0=NISB\sin\alpha$

$=50.5.25.10^{-4}.10^{-2}\sin\frac{\pi}{2}$

$\Gamma_0=625.10^{-5}m.N$

3- $\alpha_1=\frac{\pi}{2}$ زاوية توازن $\alpha_0=0$

$W=I.\Delta\Phi=I(\Phi_2-\Phi_1)$

$W=I(NBS\cos\alpha_2-NBS\cos\alpha_1)$

$=INBS(\cos\alpha_2-\cos\alpha_1)$

$W=5.50.10^{-2}.25.10^{-4}(\cos0-\cos\frac{\pi}{2})$

$W=625.10^{-5}J$

4- $I=2mA=2.10^{-3}A$

$\theta_0=2.10^{-2}rad$

الدرس أنس أحمد

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

$\frac{G'}{G} = \frac{K'}{K}$

$\frac{G}{10G} = \frac{K'}{K}$

$\frac{1}{10} = \frac{K'}{K}$

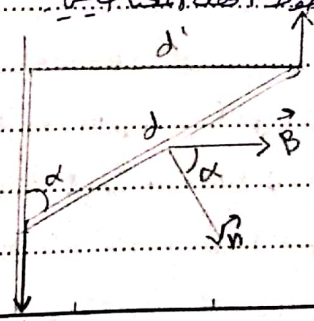
$10K' = K \Rightarrow$

$K' = \frac{K}{10} = \frac{125.10^{-6}}{10}$

$K = 125.10^{-7}\ m$

التمرين 17 صفحة 17

ملف مستطيل مساحة $200\ cm^2$ يتكون من 100 لفة غير متباعدة يمر فيه تيار كهربائي شدته $3A$ وضع في حقل مغناطيسي منتظم شدة $1T$ احسب قيمة المزدوجة الكهرطيسية المؤثرة عليه عندما يكون مستوى الملف يصنع زاوية $60°$ مع خطوط الحقل المغناطيسي



$\Gamma_\Delta = NIsB\sin\alpha$

$\Gamma_\Delta = 100 \times 3 \times 200 \times 10^{-4} \times 10^{-1} \times \sin(30)$

$\Gamma_\Delta = 100 \times 3 \times 200 \times 10^{-4} \times 10^{-1} \times \frac{1}{2}$

$\Gamma_\Delta = 3.10^{-1}\ m.N$

$\Gamma_{ext} = \Gamma_\Delta$

$NIsB\sin\alpha - K\theta' = 0$

$NIsB\sin\alpha = K\theta'$

$\alpha + \theta' = 90°$ متتامتان

$\sin\alpha = \cos\theta'$

$NIsB\cos\theta' = K\theta'$

$\cos\theta' = 1 \Leftarrow \theta'$ صغيرة

$NIsB = K\theta'$

$K = \frac{NIsB}{\theta'}$

$K = \frac{50 \times 2.10^{3} \times 25.10^{-4} \times 10^{-1}}{2.10^{-2}}$

$K = 125.10^{-6}\ m.N.rad^{-1}$

$\theta' = G.I$

$G = \frac{\theta'}{I} = \frac{2.10^{-2}}{2.10^{-3}} = 10\ rad.A^{-1}$

$G = \frac{NBs}{K}$ أي

$G' = 10.G$ حيث: $N = 5$

$G = \frac{NBs}{K}$

$G' = \frac{NBs}{K'}$

Farah Notebook

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ