تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/ae

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15

* للحصول على جميع أوراق الصف الثاني عشر المتقدم في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر المتقدم في مادة فيزياء الخاصة بـ اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/15

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الثاني عشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/grade15

للتحدث إلى بوت المناهج على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/almanahj_bot

فيزياء
physics

إعداد ا/ احمد حسين

ahmed hussian

القسم 9.3

قانون لينز

الهدف منه تحديد اتجاه التيار المستحث في حلقة

ينص على يكون اتجاه التيار المستحث بحيث يعاكس التغير في التدفق المغناطيسي

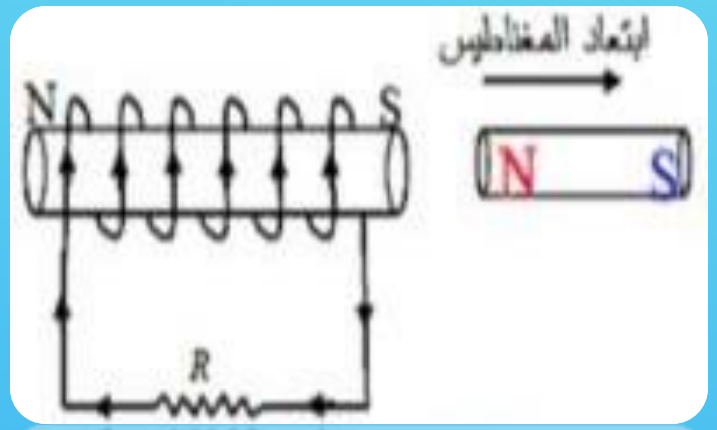
النص الاخر يكون اتجاه التيار المستحث بحيث يولد مجال مستحث يعاكس هذا المجال المستحث التغير في التدفق المغناطيسي

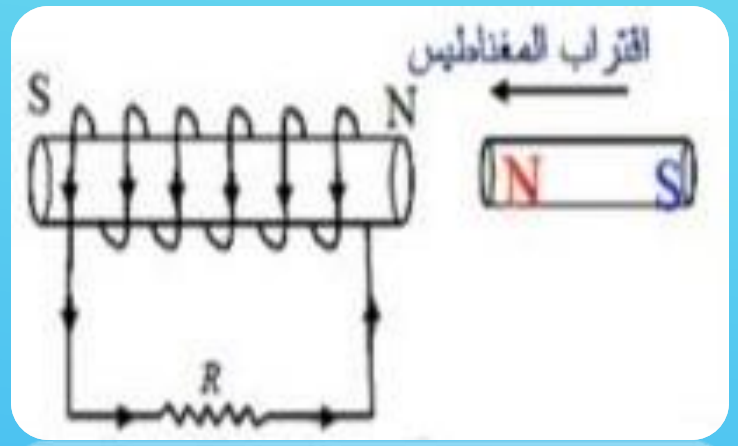
فكرة الحل:

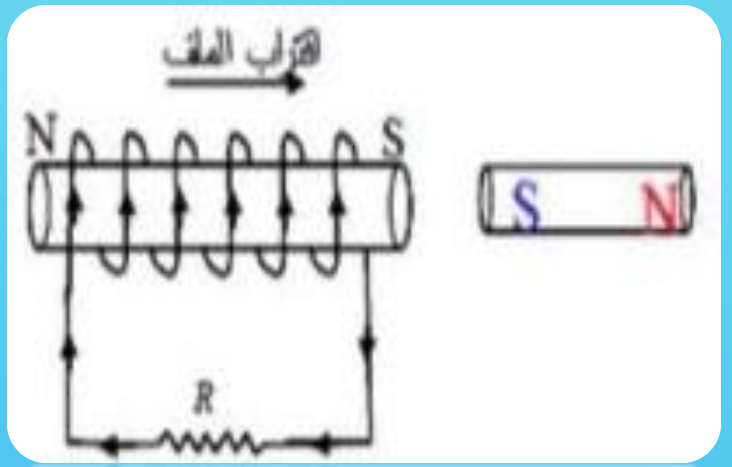
عند زيادة التدفق تتكون اقطاب قريبة متشابهة أو يتكون مجال مغناطيسي مستحث يعاكس المجال الأصلي

عند نقصان التدفق يتكون أقطاب قريبة مختلفة أو يتكون مجال مغناطيسي مستحث مع المجال الأصلي

عند بقاء التدفق ثابت لا يتولد تيار مستحث



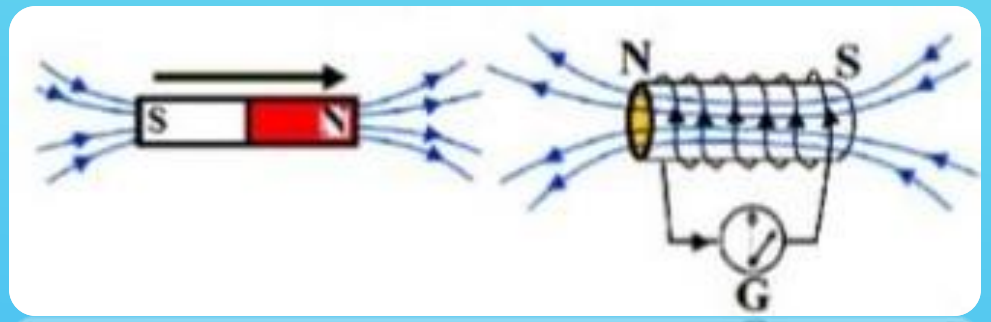




يوضح الشكل المقابل مغناطيس وملف . أوجد اتجاه التيار الحثي في الملف في الحالات التالية

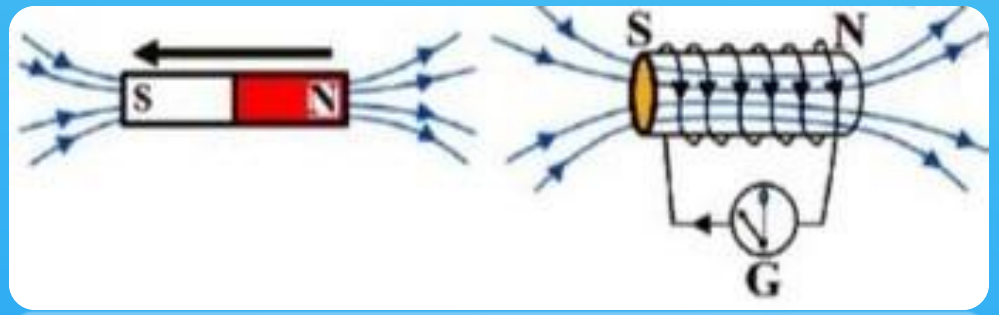
1- عند تقريب طرف المغناطيس N من الملف

2- عند ابعاد طرف المغناطيس N من الملف



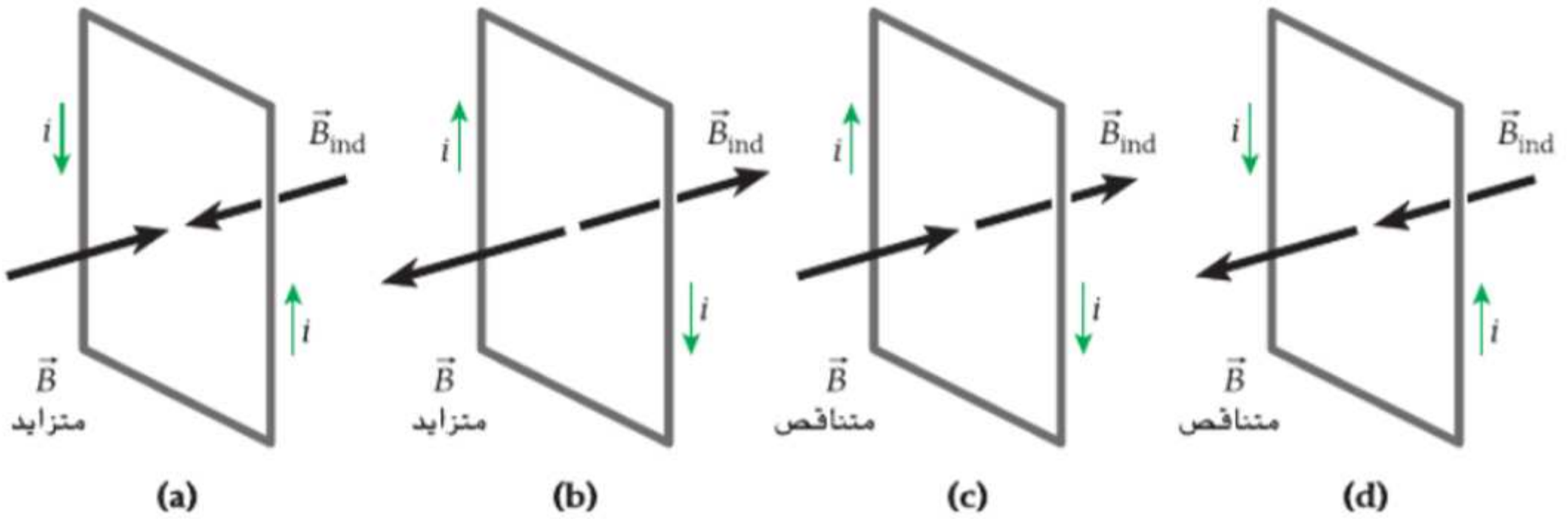
1- عند تقريب طرف المغناطيس N من الملف

عند تقريب المغناطيس من الملف أو تقريب الملف من المغناطيس (زيادة التداقق المفناطيسي) ينشأ في الملف أقطاب متشابهه ويتولد في الملف مجال معاكس للمجال الأصلي



2- عند ابعاد طرف المغناطيس N من الملف

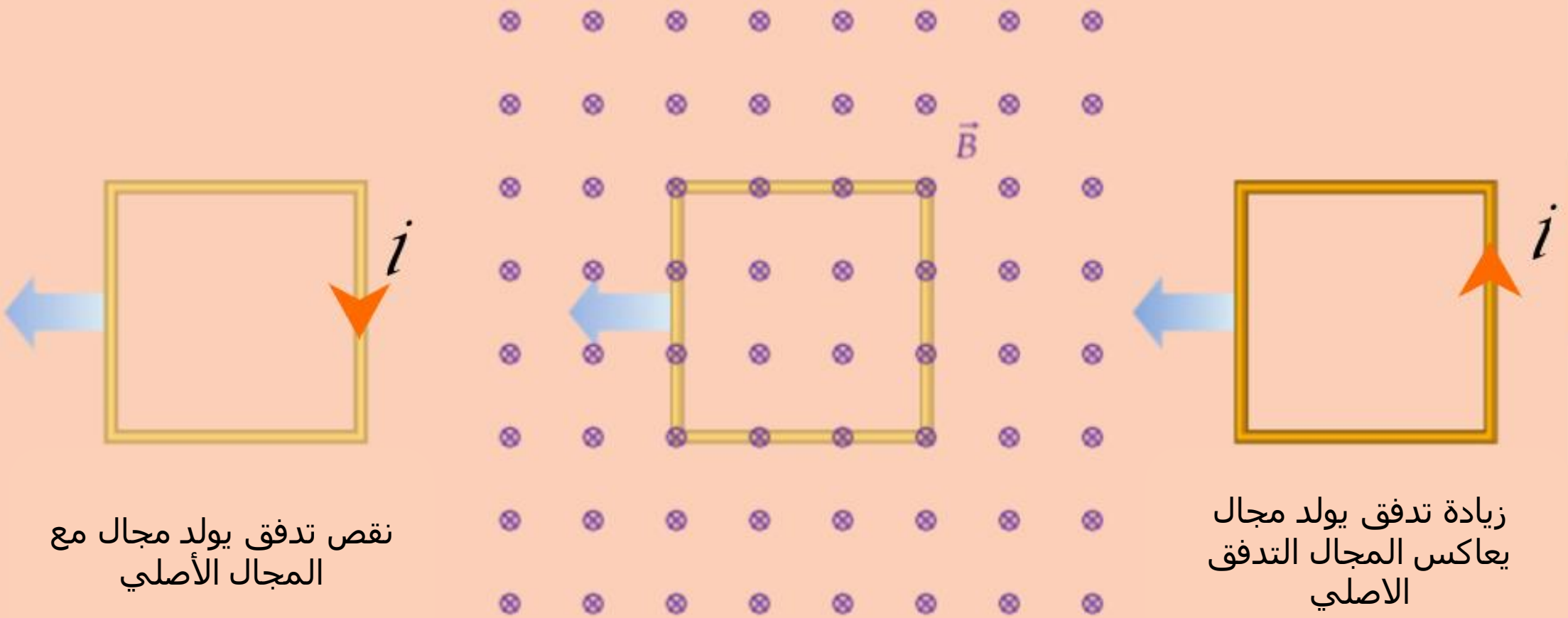
عند ابعاد المغناطيس عن الملف أو ابعاد الملف عن المغناطيس (نقصان التدفق المغناطيسي) ينشأ في الملف أقطاب مختلفة ويتولد في الملف مجال بنفس اتجاه المجال الأصلي:



الشكل 9.10 العلاقة بين المجال المغناطيسي الخارجي، $\vec{B}$ والتيار المستحث، i، والمجال المغناطيسي $\vec{B}_{ind}$ الناتج عن ذلك التيار المستحث: (a) يستحث المجال المغناطيسي المتزايد والمتجه إلى اليمين تيارًا يولد مجالًا مغناطيسيًّا متجهًا إلى اليسار. (b) يستحث المجال المغناطيسي المتزايد والمتجه إلى اليسار تيارًا يولد مجالًا مغناطيسيًّا متجهًا إلى اليمين.
(c) يستحث المجال المغناطيسي المتناقص والمتجه إلى اليمين تيارًا يولد مجالًا مغناطيسيًّا متجهًا إلى اليمين.
(d) يستحث المجال المغناطيسي المتناقص والمتجه إلى اليسار تيارًا يولد مجالًا مغناطيسيًّا متجهًا إلى اليسار.

سؤال الاختبار الذاتي 9.2

يتم تحريك حلقة سلكية مربعة توصيل مقاومتها صغيرة جدًا بسرعة ثابتة من منطقة خالية من المجال المغناطيسي مرورًا بمنطقة ذات مجال مغناطيسي ثابت، ثم إلى منطقة خالية من المجال المغناطيسي، كما يوضّح الشكل. ماذا كان اتجاه التيار المستحث عند دخول الحلقة في المجال المغناطيسي؟ وماذا كان اتجاه التيار المستحث عند خروج الحلقة من المجال المغناطيسي؟



زيادة تدفق يولد مجال يعاكس المجال التدفق الاصلي

نقص تدفق يولد مجال مع المجال الأصلي

التيارات الدوامية

- هي تيارات حثية تتولد عندما تتحرك قطعة فلزية داخل مجال مغناطيسي ثابت او إذا وضعت القطعة داخل مجال مغناطيسي متغير (وتسير في مسارات دائرية كالدوامة)

- تكون التبارات الدوامية كبيرة كلما كانت مساحة مقطع القطعة الفلزية كبيرة لأن مقاومتها تكون صغيرة

فوائد التيارات الدوامية.

- يمكن استغلال الطاقة الحرارية الكبيرة المتولدة عن التيارات الدوامية في صناعة أفران الحث.
- يمكن استغلال التيارات الدوامية في مكابح عجلات القطارات .

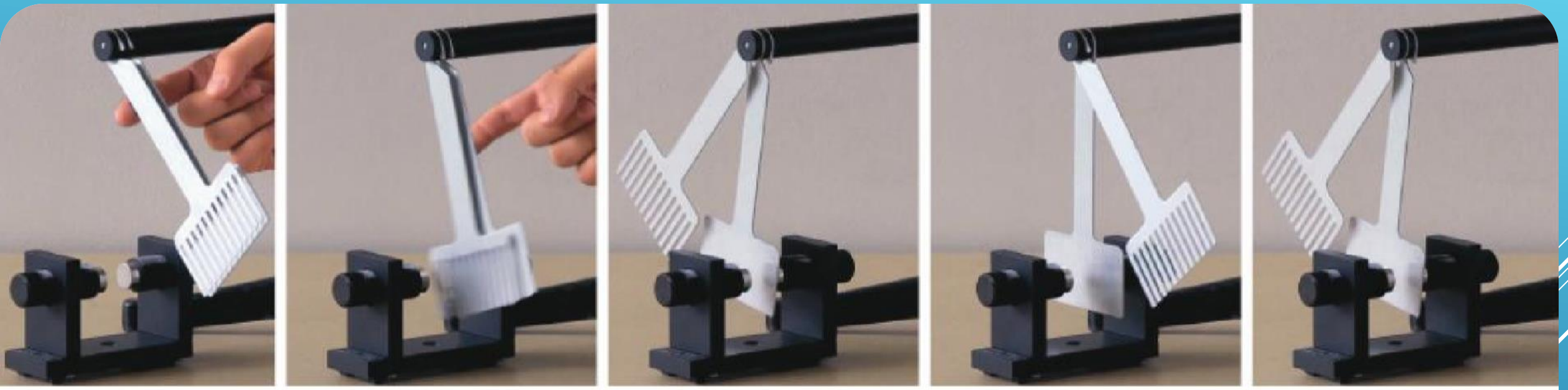
أضرار التيارات الدوامية

يتحول جزء من الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية وبالتالي قد تنصهر المادة العازلة لأسلاك الملف فتتلامس

للتقليل من أثر التيارات الدوامية في القالب الحديدي لبعض لأجهزة الكهربائية

أ- يصنع القالب الحديدي على شكل صفائح رقيقة ومعزولة لزيادة مقاومتها فتقل شدة التيارات الدوامية وتقل الطاقة الكهربائية المفقودة على شكل حرارة .

ب- توضع الصفائح بشكل موازي لخطوط المجال المغناطيسي حتى لا تقطعها فتقل شدة التيارات الدوامية



الشكل 9.11 بندولان، يتكون أحدهما من ذراع ولوح فلزي مُصمت ويتكون الآخر من ذراع ولوح فلزي مشقوق. تمثل الإطارات الخمسة تسلسلًا زمنيًّا من اليسار إلى اليمين، حيث بدأ البندولان التحرك معًا في الإطار الثاني من اليسار. يتوقف البندول ذو اللوح المُصمت في الفجوة، بينما يمر البندول ذو اللوح المشقوق خلال الفجوة.

جهاز كشف الفلزات

استخداماته

- في المطارات للكشف عن المعادن
- التحكم في اشارات المرور

الظاهرة أو المبدأ الفيزيائي الذي يعتمد عليه

ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي أو الحث النبضي

مكوناته

1. ملف الارسال
2. ملف استقبال

فكرة العمل

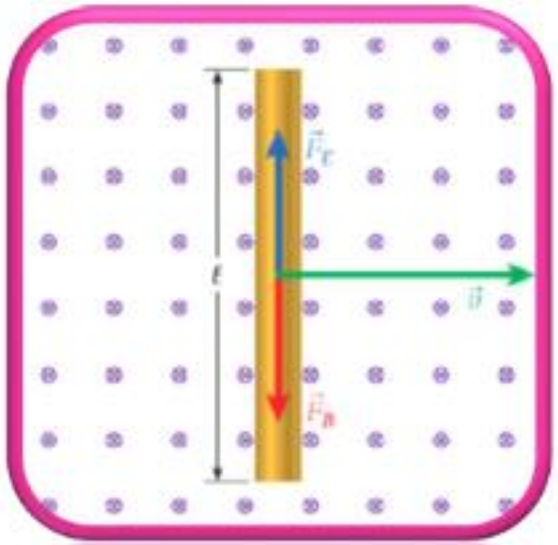
يتم تمرير تيار متردد في ملف الارسال الذي ينتج مجالا مغناطيسيا متغير .قيم موجبة وسالبة فعند زيادة المجال المغناطيسي أو انخفاضه فإنه يستحث تيارا في ملف الاستقبال يميل الى مقاومة التغير في التدفق المغناطيسي الناتج عن ملف الارسال -يقاس التيار المستحث في ملف الاستقبال عندما لا يوجد الا الهواء بين الملفين

- إذا كان الموصل على شكل جسم فلزي يمر بين ملفي الاستقبال والارسال فسيستحث تيار في الجسم الفلزي على شكل تيارات دوامية .تعمل هذه التيارات على مقاومة الزيادة والانخفاض في المجال المغناطيسي المتغير الناتج عن ملف الارسال

- يقوم المجال المتغير في ملف الارسال بحث تيار في ملف الاستقبال يميل الى مقاومة الزيادة في التيار المار في الفلز
- التيار المقيس في ملف الاستقبال سيكون أقل عند وجود أي جسم فلزي بين الملفين.

فرق الجهد المستحث المؤثر في سلك مستقيم متحرك داخل مجال مغناطيسي

- يوضح الشكل سلك مستقيم طوله (l) يتحرك بسرعة ثابتة ($\vec{v}$) في مجال مغناطيسي ثابت ($\vec{B}$)
- يؤثر المجال المغناطيسي بقوة مغناطيسية ($\vec{F}_B$) في الكترونات التوصيل داخل السلك



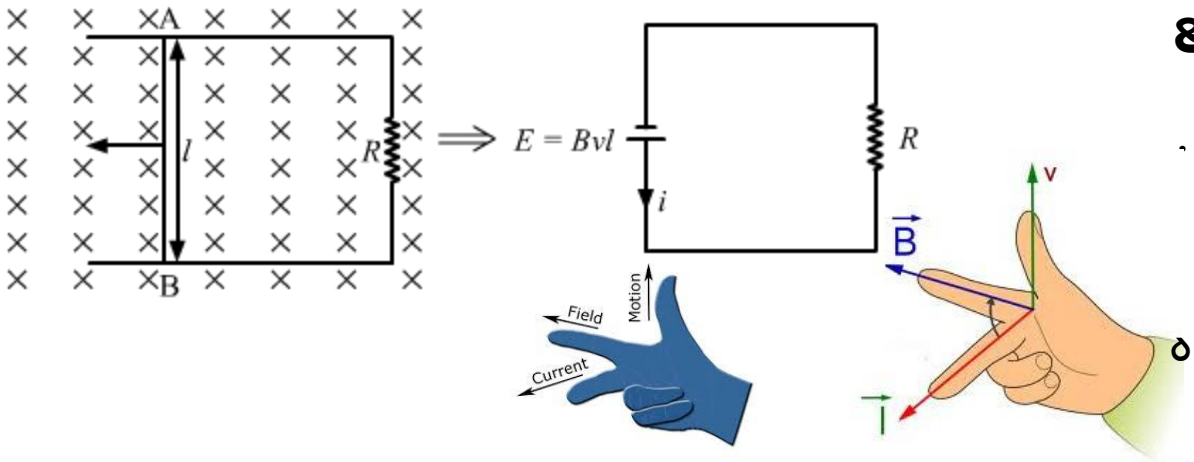
- بتطبيق قاعدة الكف اليد اليمنى، يكون اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على الكترونات التوصيل الموجودة في السلك الى الأسفل
- تتركز الشحنات السالبة عند الطرف السفلي من السلك والشحنات الموجبة عند الطرف العلوي من السلك
- ينتج عن فصل الشحنات هذا مجالاً كهربائياً ($\vec{E}$) داخل السلك، يؤثر بقوة كهربائية ($\vec{F}_E$) على الكترونات التوصيل
- تميل القوة الكهربائية ($\vec{F}_E$) الى الغاء القوة المغناطيسية ($\vec{F}_B$)، وبعد فترة من الزمن تصبح القوتان متساويتان في المقدار ومتعاكستان في الاتجاه (محصلتهما تساوي صفر)

$$F_B = F_E$$

$$evB = eE \implies E = vB$$

❖ يمكن إيجاد فرق الجهد المستحث (ΔV_{ind}) من خلال

$$\Delta V_{ind} = Ed \implies \Delta V_{ind} = vBl$$



يعمل السلك كبطارية وتحدد أقطابه بقاعدة أصابع اليد اليمنى على النحو المبين في الشكل .

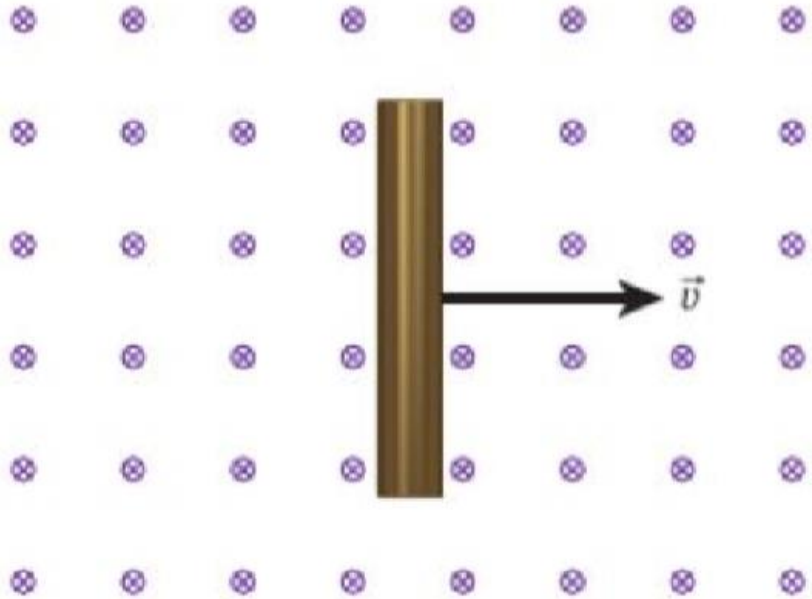
اتجاه التيار داخل السلك من القطب السالب إلى الموجب مثل البطارية .

ينتج عن هذا التجمع فرق جهد مستحث يسمى القوة المحركة المستحثة

لتحديد اتجاه التيار المستحث

مراجعة المفاهيم 9.4

يتحرك عمود معدني بسرعة متجهة ثابتة $\vec{v}$ في مجال مغناطيسي منتظم متجه إلى الصفحة، كما يوضّح الشكل.



أي مما يلي يُمثل توزيع الشحنة على سطح الساق الفلزي بأدق صورة؟

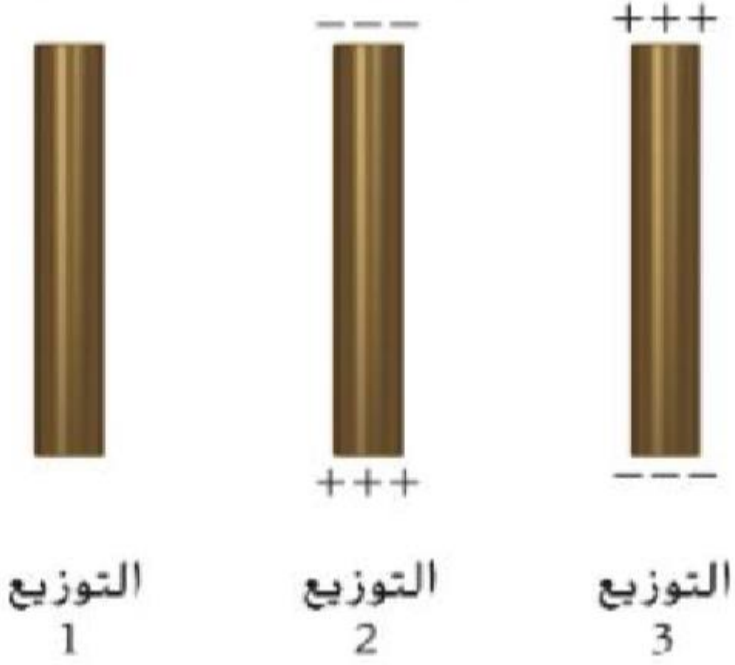
a) التوزيع 1

b) التوزيع 2

c) التوزيع 3

d) التوزيع 4

e) التوزيع 5



مثال 9.3 قمر صناعي مربوط بمكوك فضائي

في عام 1996، أطلق المكوك الفضائي *كولومبيا* قمرًا صناعيًا مربوطًا بسلك يمتد مسافة 20.0 km (الشكل 9.14). تم توجيه السلك عموديًا على المجال المغناطيسي لكوكب الأرض عند تلك النقطة، وبلغ مقدار المجال $B = 5.1 \times 10^{-5}$ T. كان المكوك *كولومبيا* يسافر بسرعة 7.6 km/s.

المسألة

كم بلغ فرق الجهد المستحث بين طرفي السلك؟

الحل

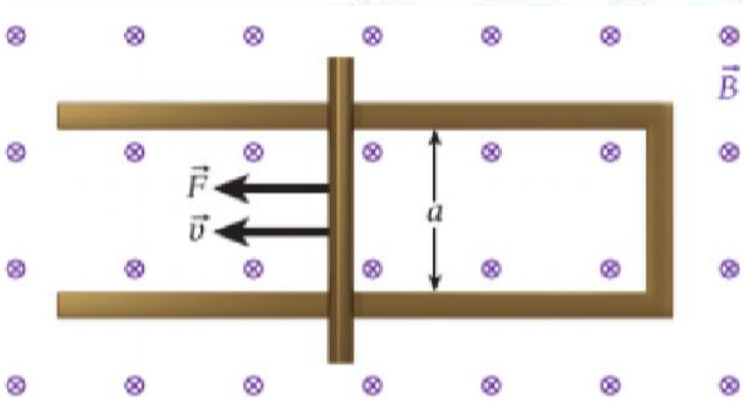
يمكننا استخدام المعادلة 9.15 لتحديد فرق الجهد المستحث بين طرفي السلك. حيث يبلغ طول السلك $L = 20.0$ km وسرعة السلك عبر المجال المغناطيسي للأرض ($B = 5.1 \times 10^{-5}$ T) تساوي سرعة المكوك الفضائي، البالغة $v = 7.6$ km/s. ومن ثم، يكون لدينا

$$\Delta V_{\text{ind}} = vLB = (7.6 \times 10^{3}\ \text{m/s})(20.0 \times 10^{3}\ \text{m})(5.1 \times 10^{-5}\ \text{T}) = 7.8\ \text{kV}$$

قاس رواد الفضاء على المكوك الفضائي تيارًا تبلغ شدته 0.5 A تقريبًا عند جهد يبلغ 3.5 kV. وتكونت الدارة من السلك الذي تم إطلاقه والذرات المتأينة في الفضاء على أنها مسار عودة التيار. انقطع السلك عند وصول طول الانتشار إلى 20 km، لكن تم إثبات تولُّد التيار الكهربائي من حركة المركبة الفضائية.

مثال

سحب موصل أفقياً بقوة ثابتة قدرها ($F = 5.00\ \text{N}$) على طول مجرى يتكون من سلك على شكل حرف (U) ويبعد طرفا السلك عن بعضهما مسافة ($a = 0.500\ \text{m}$) كما يوضح الشكل. ولا يحدث أي احتكاك بين الموصل والمجرى. يتجه مجال مغناطيسي منتظم مقداره ($B = 0.500\ \text{T}$) الى داخل الصفحة. ويتحرك الموصل بسرعة ثابتة ($v = 5.00\ \text{m/s}$). أوجد مقدار فرق الجهد المستحث في الدائرة التي يشكلها الموصل والمجرى خلال حركة الموصل.



الحل

يحدد فرق الجهد المستحث من خلال المعادلة 9.10، والتي تسري على حلقة في مجال مغناطيسي عندما تكون الزاوية والمجال المغناطيسي ثابتين بينما تتغير مساحة الحلقة مع الزمن:

$$\Delta V_{\text{ind}} = -B\cos\theta\frac{dA}{dt}$$

في هذه الحالة، $\theta = 0$ و $B = 0.500\ \text{T}$. تتزايد مساحة الحلقة مع الزمن. يمكننا التعبير عن مساحة الحلقة بدلالة A_0، المساحة قبل بدء الموصل في الحركة، ومساحة

إضافية يمكن تحديدها بناتج ضرب سرعة الموصل وزمن تحركه مضروبًا في المسافة، a بين طرفي السلك:

$$A = A_0 + a(vt) = A_0 + vta$$

عندئذٍ يكون تغير مساحة الحلقة كدالة زمن هو

$$\frac{dA}{dt} = \frac{d}{dt}(A_0 + vta) = va$$

ومن ثم، يكون مقدار فرق الجهد المستحث هو

$$\Delta V_{\text{ind}} = \left| -B\cos\theta \frac{dA}{dt} \right| = vaB \quad \text{(i)}$$

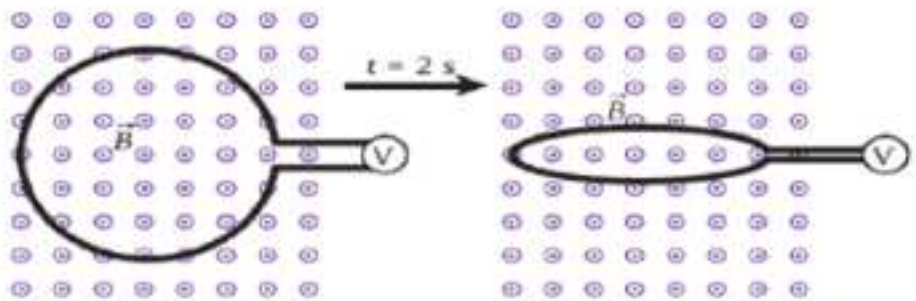
بإدراج القيم العددية، نحصل على

$$\Delta V_{\text{ind}} = (5.00\ \text{m/s})(0.500\ \text{m})(0.500\ \text{T}) = 1.25\ \text{V}$$

لاحظ أن المعادلة $\Delta V_{\text{ind}} = vaB$.(i)، التي اشتققناها من قانون فاراداي للحث، لها هيئة المعادلة 9.15 نفسها لإيجاد فرق الجهد المستحث في سلك يتحرك في مجال مغناطيسي، تم توليده باستخدام القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنات المتحركة.

مراجعة المفاهيم 9.5

تُوضع حلقة سلكية في مجال مغناطيسي منتظم. وخلال فترة زمنية قدرها 2 s، تتقلص الحلقة. أي عبارة مما يلي تُعدّ صحيحة فيما يتعلق بفرق الجهد المستحث؟



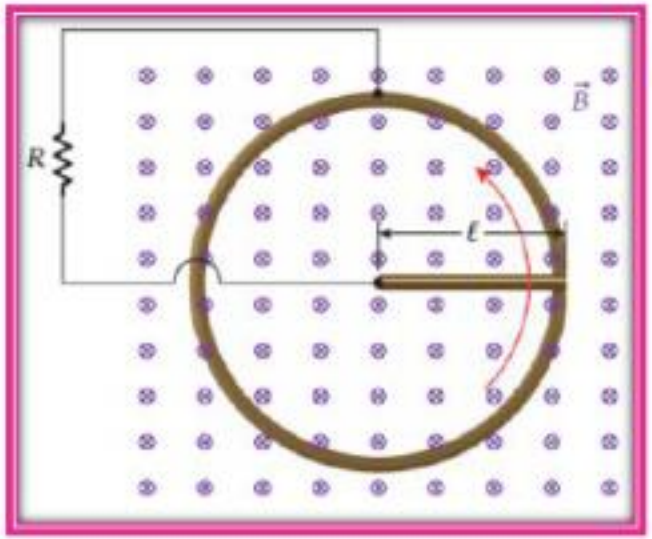
a) سيكون ثمة قدر ما من فرق الجهد المستحث.

b) لن يكون ثمة فرق جهد مستحث، لأن الحلقة يتغير حجمها على طول محور واحد دون المحور الآخر.

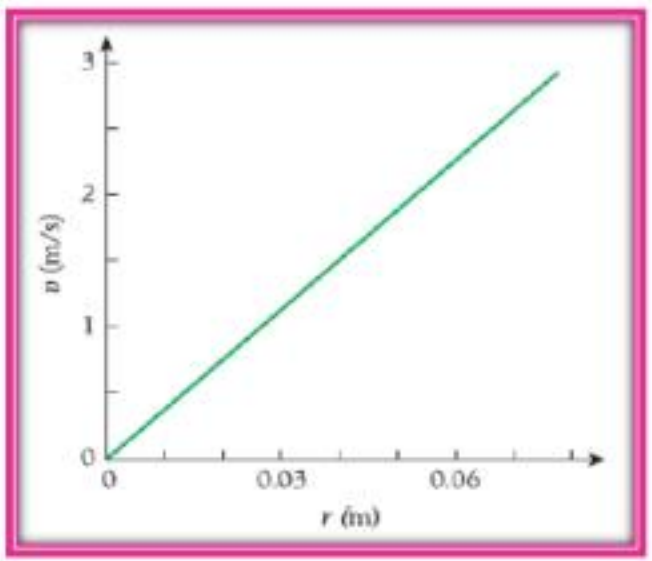
c) لن يكون ثمة فرق جهد مستحث، لأن الحلقة ليست مغلقة.

d) لن يكون ثمة فرق جهد مستحث، لأن الحلقة تتقلص.

مثال



ساق موصل طوله ($l = 8.17\ \text{cm}$) يدور حول أحد طرفيه داخل مجال مغناطيسي منتظم مقداره ($B = 1.53\ \text{T}$) وفي اتجاه موازٍ لمحور دوران الساق كما يوضحه الشكل. بينما ينزلق الطرف الآخر للساق على حلقة موصلة عديمة الاحتكاك. يصنع الساق (6.00 دورة في الثانية) تم توصيل مقاوم ($R = 1.63\ \text{m}\Omega$) بين الساق الدوار وحلقة التوصيل. أوجد مقدار القدرة المبددة في المقاوم بسبب الحث الكهرومغناطيسي.



- لحساب القدرة المبددة بسبب الحث الكهرومغناطيسي $P = \frac{(\Delta V_{ind})^2}{R}$
- أجزاء الساق الموصل المختلفة تتحرك بسرعات مختلفة، يمكن إيجاد سرعة أي جزء من خلال

$$v(r) = \frac{2\pi r}{T}$$

- يمكن حساب فرق الجهد المستحث من خلال $\Delta V_{ind} = \int_0^l v(r)\, B dr$

$$\Delta V_{ind} = \int_0^l \left(\frac{2\pi r}{T}\right) B dr \Rightarrow \Delta V_{ind} = \frac{2\pi B}{T} \int_0^l r\, dr \Rightarrow \Delta V_{ind} = \frac{2\pi B}{T} \left(\frac{r^2}{2}\right)\Big|_0^l$$

$$\Delta V_{ind} = \frac{2\pi B l^2}{2T} \Rightarrow \Delta V_{ind} = \frac{3.14 \times 1.53 \times (0.0817)^2}{\frac{1}{6}} \Rightarrow \Delta V_{ind} = 0.192\ \text{V}$$

$$P = \frac{(\Delta V_{ind})^2}{R} \Rightarrow P = \frac{(0.192)^2}{1.63 \times 10^{-3}}$$

$$P = 22.62\ \text{w}$$