

# الجمهورية العربية السورية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الفرعين العلمي والصناعي

توجيهي  
٢٠٠١  
فما فوق

اوراق عمل في الوحدة الثانية

## المغناطيسية

الجمهورية العربية السورية :  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

٣٩٠٧٩٧٨٤٠٢

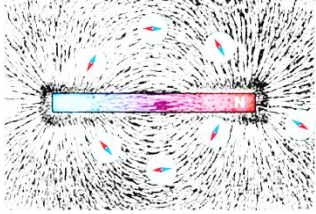
ابو الجوج (ج.و)

الفرع العلمي  
الكتاب  
المغناطيسية

تشمل اسئلة وامثلة للكتاب واسئلة  
وزارة واسئلة مميزة واسئلة موضوعية  
واسئلة علل واختبار تقديمي للكل وحدة

## مقدمة : المجال المغناطيسي

- (١) المجال المغناطيسي : هو المنطقة المحيطة بالمغناطيس وتظهر فيها اثار القوة المغناطيسية .  
(٢) خط المجال المغناطيسي : هو المسار الذي يسلكه قطب شمالي مفرد ( افتراضي ) عند وضعه حرا عند أي نقطة في مجال مغناطيسي .



- (٣) اذكر طريقتين لتخطيط المجال المغناطيسي ؟

(أ) برادة الحديد

(ب) الابرة المغناطيسية

- (٤) اذكر خصائص خطوط المجال المغناطيسي ؟

(أ) مغلقة : أي تخرج من القطب الشمالي وتدخل في الجنوبي خارج المغناطيس ، ومن

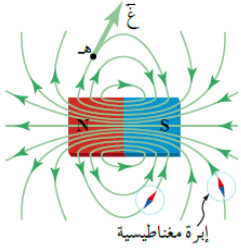
القطب الجنوبي الى الشمالي داخل المغناطيس

(ب) لا تتقاطع .

(ج) وهمية

(د) يتناسب مقدار المجال المغناطيسي في منطقة ما طرديا مع كثافة خطوط المجال في تلك المنطقة

(٥) يحدد اتجاه المجال المغناطيسي عند نقطة (تخطيط المجال المغناطيسي) ما بطريقتين :



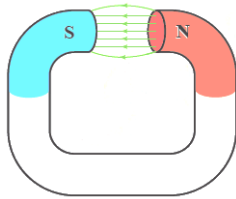
(أ) نظريا : من اتجاه المماس لخط المجال عند تلك النقطة

(ب) عمليا : باستخدام برادة الحديد او ابرة مغناطيسية توضع عند تلك النقطة حيث يشير القطب

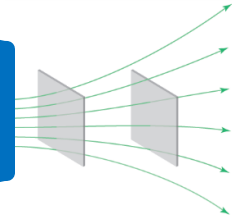
الشمالي للابرة المغناطيسية الى اتجاه المجال عندها .

(٦) المجال المغناطيسي نوعان :

مجال منتظم  
بعيدا عن  
الاطراف



مجال غير  
منتظم



(٧) المجال المغناطيسي المنتظم : هو المجال المغناطيسي الثابت في المقدار والاتجاه عند نقاطه جميعها .

(٨) خصائص المجال المغناطيسي المنتظم :

(أ) ثابت في المقدار والاتجاه

(ب) خطوطه مستقيمة متوازية

(ج) المسافات بين خطوطه متساو

(٩) علل ما يلي :

(أ) خطوط المجال المغناطيسي مغلقة . لأنه لا يوجد قطب مغناطيسي مفرد حيث تخرج خطوط المجال من القطب

الشمالي للمغناطيس وتدخل في القطب الجنوبي خارج المغناطيس ، مكتملة مسارها داخل

المغناطيس من القطب الجنوبي الى القطب الشمالي .

(ب) خطوط المجال المغناطيسي لا تتقاطع . لان المجال المغناطيسي له اتجاه واحد عند كل نقطة ،

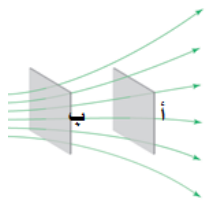
ولو تقاطعت سيكون اكثر من اتجاه او مماس عند نقطة التقاطع

(١٠) في السطحين (أ ، ب) في الشكل المجاور ، أي منهما يكون مقدار المجال المغناطيسي عنده اكبر ؟ لماذا ؟

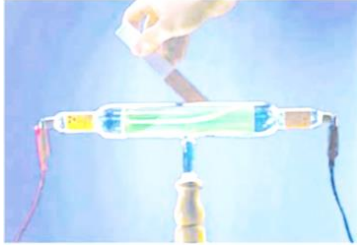
(ب) ، لان مقدار المجال يتناسب طرديا مع كثافة الخطوط ، وكثافة الخطوط عند (ب) اكبر من (أ)

(١١) قارن بين المجال المغناطيسي لمغناطيس مستقيم ومغناطيس على شكل حرف (C) كما في الاشكال بداية الدرس ؟

المستقيم : مجاله غير منتظم ، ومغناطيس على شكل حرف (C) : مجاله منتظم بين القطبين وبعيدا عن الاطراف .



## القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة تتحرك في مجال مغناطيسي منتظم



١٢) فسر ماذا يحدث عند تقريب مغناطيس من انبوب اشعة المهبط ( اشعة الالكترونات )؟ وعلام يدل ذلك؟ تنحرف اشعة المهبط (الالكترونات السالبة) عن مسارها ويدل ذلك على ان المجال المغناطيسي اثر بقوة في الشحنات المتحركة واجبرها على تغيير مسارها.

$$\vec{F} = q \cdot \vec{v} \times \vec{B} \quad (\text{شارع عبد الله غوشة جنب الدوار})$$

$$\vec{F} = q \cdot \vec{v} \times \vec{B} \quad \theta : \text{الزاوية بين اتجاه المجال واتجاه الحركة ( ذيل بذيل)}$$

١٣) القوة المغناطيسية (ق) عمودية دائما على كل من (ع) ، (غ)  
١٤) المجال المغناطيسي عند نقطة : هو مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الشحنات الموجبة لحظة مرورها بسرعة (١) م/ث عموديا على اتجاه المجال المغناطيسي عند تلك النقطة حسب :

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

١٥) كيف تحدد اتجاه القوة المغناطيسية لجسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم؟ نستخدم قاعدة اليد اليمنى .

١٦) عرف تسلا؟ هي المجال المغناطيسي الذي يؤثر بقوة مقدارها (١) نيوتن في شحنة مقدارها (١) كولوم تتحرك بسرعة (١) م / ث باتجاه يتعامد مع اتجاه المجال المغناطيسي .

١٧) ماذا نقصد بقولنا ان المجال المغناطيسي (١٠<sup>-٣</sup> × ٥) تسلا؟ أي ان المجال المغناطيسي يؤثر بقوة مقدارها ١٠<sup>-٣</sup> × ٥ نيوتن في شحنة مقدارها ١ كولوم تتحرك بسرعة ١ م / ث باتجاه يعامد اتجاه المجال المغناطيسي .

١٨) ما هي العوامل التي تعتمد عليها القوة المغناطيسية المؤثرة على جسيم مشحون يتحرك خلال مجال مغناطيسي؟ طرديا مع كل من : الشحنة - السرعة - المجال - جيب الزاوية

١٩) يمكن استخدام قانون نيوتن لحساب تسارع الجسيم المشحون  $F = q \cdot v \times B$

٢٠) يمكن حساب سرعة الجسيم المشحون بعدة طرق :

○ اذا اعطي الزخم الخطي  $p = m \cdot v$  ع = ك ع (كغ.م/ث) (كيلو عوامة)

○ اذا اعطيت الطاقة الحركية  $E_k = \frac{1}{2} m v^2$  ع = ك ع ( جول ) (نص كيلو عوامة مرتين)

○ اذا تم تسريع جسيم مشحون من السكون في مجال كهربائي منتظم : نستخدم معادلات الحركة او معادلة الحالة الخاصة

٢١) رموز الاتجاهات :

(أ) الرمز ⊗ يدل على ان الكمية المتجهة تتجه داخل الورقة او بعيدا عن الناظر

(ب) الرمز ⊙ يدل على ان الكمية المتجهة تتجه خارج الورقة او مقتربا من الناظر

٢٢) ما هي وحدة المجال المغناطيسي في النظام العالمي؟ تسلا او نيوتن . ث / كولوم . م



(٢٣) ما هي وحدة المجال المغناطيسي في النظام الغاوسي ؟ غاوس =  $10^{-4}$  تسلا  
(٢٤) احسب المجال المغناطيسي مقداره (٥ غاوس) بوحدة تسلا ؟  $5 \times 10^{-4}$  تسلا

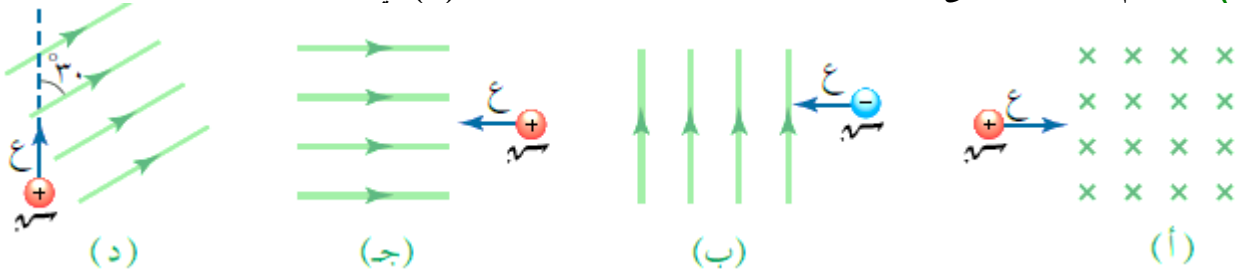
(٢٥) اشتق وحدة المجال المغناطيسي حسب النظام العالمي ؟

$$[غ] = \frac{[ق]}{[س][ع][\theta]} = \frac{\text{نيوتن}}{\text{كولوم} \cdot \text{م} \cdot \text{ج}} = \frac{\text{نيوتن}}{\text{كولوم} \cdot \text{م}}$$

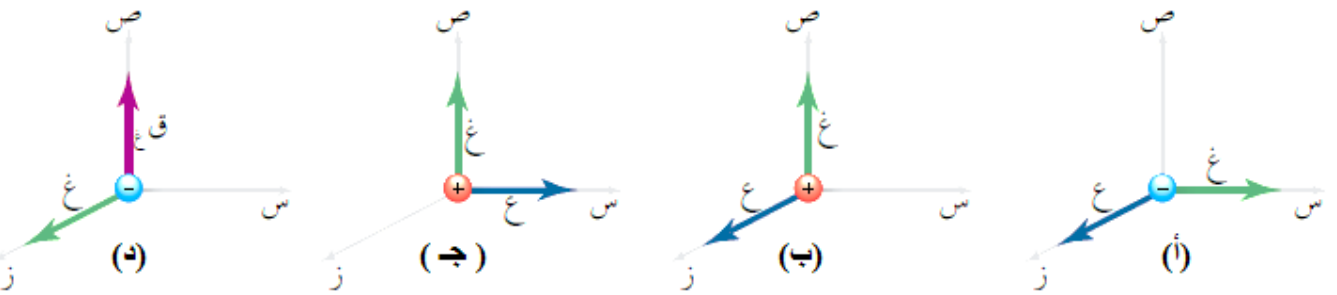
(٢٦) قارن بين تأثير القوة الكهربائية والمغناطيسية في شحنة كهربائية ؟

القانون	القوة الكهربائية	القوة المغناطيسية
تأثيرها على الشحنات الساكنة	يؤثر بقوة في الشحنات المتحركة والساكنة	يؤثر بقوة في الشحنات المتحركة فقط
تأثيرها على سرعة الجسم المتحرك	تغير مقدار واتجاه السرعة . لذلك يستخدم المجال الكهربائي لتسريع الشحنة	تغير <u>اتجاه</u> السرعة فقط . لذلك يستخدم المجال المغناطيسي لتوجيه الشحنة
بذل شغل لتحريك الشحنة	تبذل شغل	لا تبذل شغل
اتجاه القوة بالنسبة لاتجاه المجال	القوة موازية للمجال	القوة عمودية على المجال

(٢٧) باستخدام قاعدة اليد اليمنى حدد اتجاه الكمية الفيزيائية المجهولة والزوايا ( $\theta$ ) في الاشكال التالية .



ق : + ص ،  $\theta = 90^\circ$       ق : + ز ،  $\theta = 90^\circ$       ق : صفر ،  $\theta = 180^\circ$       ق : - ز ،  $\theta = 30^\circ$



ق : - ص ،  $\theta = 90^\circ$       ق : - س ،  $\theta = 90^\circ$       ق : + ز ،  $\theta = 90^\circ$       ق : + س ،  $\theta = 90^\circ$

(٢٨) علل ما يلي :

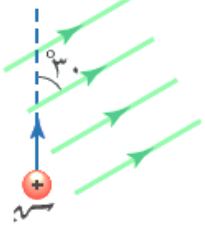
- (أ) دخل جسيم مشحون مجال مغناطيسي منتظم ولم ينحرف عن مساره او لم يتأثر بقوة مغناطيسية . لان اتجاه السرعة موازية لاتجاه المجال وبالتالي :  $ق = س \cdot ع \cdot ج = 0 =$  صفر
- (ب) عند قذف نيوترون في مجال مغناطيسي فانه لا يتأثر بقوة مغناطيسية (لا ينحرف) . لانه غير مشحون

(٢٩) متى تكون القوة المغناطيسية المؤثرة على جسيم مشحون يتحرك خلال مجال مغناطيسي : حسب  $q = v \sin \theta$

(أ) اكبر ما يمكن : عندما  $\theta = 90^\circ$  أي  $E, G$  متعامدتان  
(ب) اقل ما يمكن ( معدومة ) :  
إذا كان اتجاه السرعة مواز لاتجاه المجال . عندما  $\theta = 0^\circ$  أو  $\theta = 180^\circ$  أي  $E, G$  متوازيتان

(ج) نصف قيمتها العظمى : عندما  $\theta = 30^\circ$  أي ان  $E, G$  بينهما زاوية مقدارها  $30^\circ$

(٣٠) في الشكل المجاور احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم شحنته (٤) ميكروكولوم قذف بسرعة (٦) ميغا م/ث داخل مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٠١) تسلا ؟



$$q = v \sin \theta = 4 \times 10^{-6} \times 6 \times 10^6 \times 0,01 = 0,24 \text{ نيوتن ( - ز ) او ( \otimes )}$$

(٣١) تحركت شحنة مقدارها (١) ميكروكولوم وكتلتها (٢ × ١٠<sup>-١٠</sup>) كغ بطاقة حركية مقدارها (٤ × ١٠<sup>-١٠</sup>) جول باتجاه (+) فأتت في مجال مغناطيسي مقداره (٢ × ١٠<sup>-١٠</sup>) تسلا باتجاه الناظر . جد القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة ؟

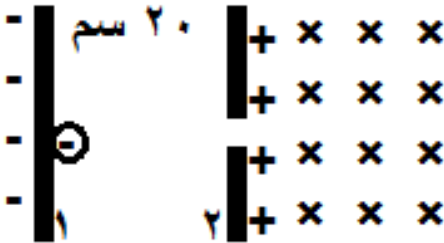
$$v = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2E}{m}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2 \times 4 \times 10^{-10}}{2 \times 10^{-10}}} = 1 \text{ م/ث}$$

$$q = v \sin \theta = 1 \times 10^{-10} \times 2 \times 10^{-10} \times 1 = 2 \times 10^{-20} \text{ نيوتن ، باتجاه (+ س)}$$

(٣٢) تحركت شحنة مقدارها (١) ميكروكولوم وكتلتها (٢ × ١٠<sup>-١٠</sup>) كغ نحو الناظر بيزخم مقدارها (٤ × ١٠<sup>-١٠</sup>) كغ.م/ث فأتت في مجال مغناطيسي مقداره (٢ × ١٠<sup>-١٠</sup>) تسلا باتجاه الغرب . احسب : القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة ؟

$$v = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2E}{m}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2 \times 4 \times 10^{-10}}{2 \times 10^{-10}}} = 1 \text{ م/ث}$$

$$q = v \sin \theta = 1 \times 10^{-10} \times 2 \times 10^{-10} \times 1 = 2 \times 10^{-20} \text{ نيوتن باتجاه - ص}$$



(٣٣) ; جسيم كتلته (٤ × ١٠<sup>-١٠</sup>) كغ اكتسب (١٠) الكترون . تم تسريعه باستخدام مجال كهربائي منتظم مقداره (١٠٠) نيوتن/كولوم بدءاً من السكون من اللوح السالب كما في الشكل ثم دخل مجال مغناطيسي منتظم يتجه للداخل مقداره (٤) تسلا . احسب مقدار واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسيم لحظة دخوله المجال المغناطيسي ؟

$$v = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2E}{m}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2 \times 100 \times 4 \times 10^{-10}}{4 \times 10^{-10}}} = 10 \text{ م/ث}$$

ولحساب سرعة الجسيم هناك طريقتان :  
اولا باستخدام معادلات الحركة :

$$q = v \sin \theta = 10 \times 4 \times 10^{-10} \times 1 = 4 \times 10^{-9} \text{ نيوتن}$$

$$v = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2E}{m}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2 \times 100 \times 4 \times 10^{-10}}{4 \times 10^{-10}}} = 10 \text{ م/ث}$$

$$q = v \sin \theta = 10 \times 4 \times 10^{-10} \times 1 = 4 \times 10^{-9} \text{ نيوتن}$$

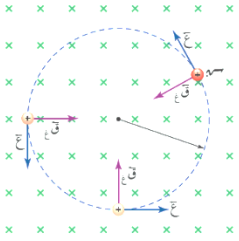
حيث :  $v = 10$  م/ث =  $10 \times 4 \times 10^{-10} \times 20 = 8 \times 10^{-9}$  فولت ، لكن ج  $v = 20$  فولت انتبه القانون فيه ج البداية - النهاية = ج

$$q = v \sin \theta = 20 \times 4 \times 10^{-10} \times 1 = 8 \times 10^{-9} \text{ نيوتن ( - ص)}$$

## حركة جسيم مشحون في مجال مغناطيسي منتظم

(٣٤) من خلال دراستك لدخول جسيم مشحون عموديا مجال مغناطيسي اجب عما يلي :

- (أ) صف مسار الجسيم؟ فسر اجابتك؟ يسلك مسار دائري لان القوة المغناطيسية تؤثر نحو المركز باستمرار  
(ب) علل : تعد القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم مشحون يدخل عموديا على مجال مغناطيسي قوة مركزية . لان اتجاه القوة المغناطيسية تؤثر باستمرار نحو مركز المسار الدائري .



(ج) كيف تحسب نصف قطر مساره؟ **نق**  $\frac{E_k}{v} = \frac{m v}{\omega} = \frac{m v^2}{v \omega} = \frac{m v^2}{v \frac{v}{R}} = m R$  (كعك العيد شكله غريب)

- (د) ما اهمية هذه العلاقة؟ امكانية التحكم في مقدار نصف قطر مسار الجسيم المشحون  
(هـ) اشتق قانون حساب نصف قطر جسيم مشحون يدخل عموديا مجال مغناطيسي؟

$$\vec{L} \text{ ق مركزية} = \vec{L} \text{ ك ت مركزي}$$

$$Q \vec{v} = m \vec{v} \omega R$$

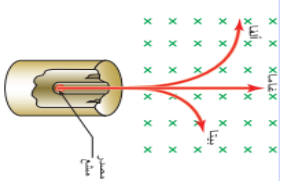
$$\frac{Q v}{\omega} = m R \text{ ق المركزية} = Q \vec{v} = \vec{L} \text{ ك ت مركزي} , \text{ ت مركزي} = \frac{Q v}{\omega}$$

$$R = \frac{m v}{Q \omega} = \frac{m v^2}{Q v \omega} = \frac{m v^2}{Q v \frac{v}{R}} = \frac{m v^2}{Q v^2 / R} = \frac{m R^2}{Q v} \Rightarrow R = \frac{m v}{Q}$$

(٣٥) كيف يمكن التحكم في نصف قطر مسار دائري لجسيم مشحون يتحرك خلال مجال مغناطيسي؟  
بالتحكم بالسرعة وكتلة الجسيم طرديا ، والمجال المغناطيسي الشحنة عكسيا

(٣٦) علل ما يلي :

- (أ) لا تبذل القوة المغناطيسية شغلا على جسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم؟ او القوة المغناطيسية لا تغير مقدار سرعة جسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم؟ او القوة المغناطيسية لا تغير الطاقة الحركية لجسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم؟ او المجال المغناطيسي لا يكسب الجسيم المشحون طاقة حركية او يسحبها منه؟  
لان القوة المغناطيسية عمودية على اتجاه اذاحة ( السرعة ) حسب ش = ق ف جتا ٩٠ = ٠ وحسب مبرهنة الشغل - الطاقة ( ش = Δ ط = ٠ ) ، وبالتالي فان الطاقة الحركية للجسيم لا تتغير وبالتالي سرعته تبقى ثابتة .  
(ب) يستخدم المجال المغناطيسي في المسارات النووية . لانه يستخدم لتوجيه ( تغيير اتجاه سرعة ) الجسيمات المشحونة والتحكم في مسارها دون تغيير مقدار سرعتها



(ج) يستخدم المجال الكهربائي في المسارات النووية . لانه يستخدم لتسريع ( تغيير مقدار سرعة ) الجسيمات المشحونة

(د) يستخدم المجال المغناطيسي المنتظم في بيان نوع اشعاعات النشاط الاشعاعي . حيث تنحرف جسيمات الفا الموجبة واشعة بيتا السالبة عن المسار المستقيم باتجاهين متعاكسين في حين اشعة جاما تبقى في مسارها دون تغيير لانها غير مشحونة

(٣٧) قذف جسيم شحنته (١) بيكوفاراد وكتلته  $(2 \times 10^{-7})$  كغ بسرعة  $(9 \times 10^6)$  م/ث نحو (+س) عموديا على مجال مغناطيسي فاكتسب تسارعا مركزيا  $(9, 0)$  م/ث<sup>٢</sup> نحو (+ز) لحظة مروره بنقطة ما . جد المجال المغناطيسي عند تلك النقطة مقدارا واتجاها؟

(٣٨) ش ٢٠١٧ جسيم مشحون بشحنة كهربائية كتلته  $(2 \times 10^{-8})$  كغ يتحرك بسرعة  $(5 \times 10^6)$  م/ث دخل عموديا على مجال مغناطيسي منتظم واتخذ داخل المجال المغناطيسي مسارا دائريا نصف قطره (٢) سم كما في الشكل المجاور . اجب عما يلي : (٤ علامات)



**واجب**

(أ) لماذا اتخذ الجسيم مسارا دائريا؟ لان اتجاه القوة المغناطيسية تؤثر نحو المركز باستمرار  
(ب) ما نوع شحنة الجسيم؟ (سالبة)  
(ج) احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسيم؟  $(25 \times 10^{-2}$  نيوتن)

اتجاه القوة باتجاه انحراف الجسيم او باتجاه مركز  
دائرة مسار الجسيم

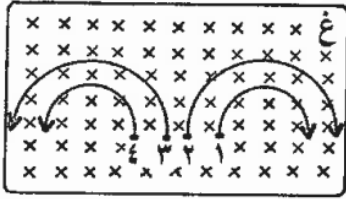
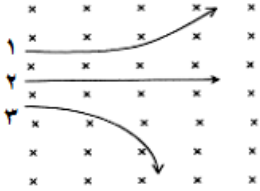
مقدار انحراف الجسيم يتناسب عكسيا مع نصف القطر

(٣٩) في الشكل المجاور ٣ جسيمات متساوية الكتلة والسرعة تدخل مجال مغناطيسي . اجب ما يلي :

(أ) نوع شحنة كل جسيم؟ ١ : + ، ٢ : متعاد ، ٣ : - حسب قاعدة كف اليد اليمنى  
(ب) ايها شحنته اكبر؟ ٣ ، لان العلاقة عكسية بين نصف القطر والشحنة

حسب العلاقة :  $\frac{E}{v} = \frac{r}{m}$  ، ك ، ع ، غ متساوية للجسيمات

(ج) ايهما انحرافه اكبر؟ ٣ (اي نصف قطره اصغر)



(٤٠) ادخلت اربع شحنتات متساوية في مقدار كل من الشحنة والسرعة مجالا مغناطيسيا منتظما  
فاتخذت المسارات المبينة بالشكل ، فحدد الجسم الذي يحمل شحنة سالبة واكبر كتلة؟  
٢ لان العلاقة بين نصف القطر والكتلة طردية ، له اكبر نصف قطر لذلك اكبر كتلة

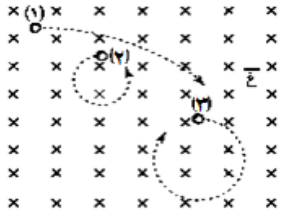
حسب العلاقة :  $\frac{E}{v} = \frac{r}{m}$  ، ع ، غ متساوية للجسيمات

(٤١) ادخلت ثلاث جسيمات متماثلة الشحنة والكتلة وتتحرك بسرعات متفاوتة الى مجال مغناطيسي منتظم فتحررت كما في الشكل .

رتب سرعاتها تصاعديا وبين نوع شحنة كل منها . فسر اجابتك؟

نوع الشحنتات : ١ : - ، ٢ : + ، ٣ : - حسب قاعدة كف اليد اليمنى  
٢ ← ٣ ← ١ لان العلاقة طردية بين نصف القطر والسرعة

حسب العلاقة :  $\frac{E}{v} = \frac{r}{m}$  ، ك ، ع ، غ متساوية للجسيمات



(٤٢) يشير الشكل الى منظر علوي لأربع غرف ، اذا اطلقت شحنة سالبة في الغرفة الاولى ثم وضع  
مجال مغناطيسي في كل غرفة بحيث وصلت الشحنة الى الغرفة الرابعة .

أ- حدد اتجاه المجال المغناطيسي في كل غرفة؟ (١ : ⊗ ، ٢ : ⊙ ، ٣ : ⊙ ، ٤ : ⊗)  
ب- هل تختلف سرعة الشحنة عند وصولها الغرفة الرابعة عن سرعتها عند دخولها الغرفة الاولى؟

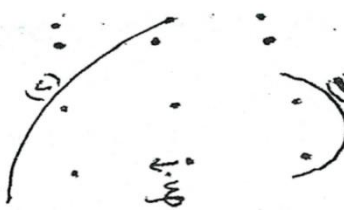
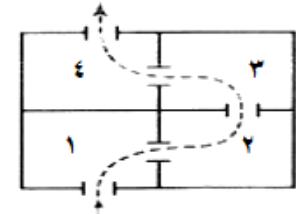
لماذا؟ لا ، ورد سابقا

(٤٣) ش ٢٠١٦ يمثل الشكل المجاور مسار جسmin (١ ، ٢) مشحونين بشحنتين متساويتين في المقدار

ولهما نفس الكتلة في مجال مغناطيسي منتظم، فاذا علمت ان شحنة الجسيم (١) موجبة  
وشحنة الجسيم (٢) سالبة . اجب عما يلي : (٤ علامات)

(أ) حدد اتجاه كل من الجسيمين (مع او عكس عقارب الساعة)؟ (١) مع عقارب  
الساعة ، (٢) عكس عقارب الساعة

(ب) أي الجسيمين سرعته اكبر؟ مفسرا اجابتك . (٢) لان نصف قطره اكبر



(٤٤) ش ٢٠١٤ قذف جسيم مشحون عموديا في مجال مغناطيسي منتظم فاتخذ مسارا دائريا ، اجب عما يلي :

(أ) فسر اتخاذ الجسيم مسارا دائريا؟ لان الجسيم المشحون يتاثر بقوة مغناطيسية نحو مركز المسار الدائري دائما  
(ب) هل يبذل المجال المغناطيسي شغلا على الجسيم المشحون؟ فسر اجابتك . لا ، لان القوة المغناطيسية المؤثرة على  
الجسيم المشحون دائما عمودية على إزاحة الجسيم.

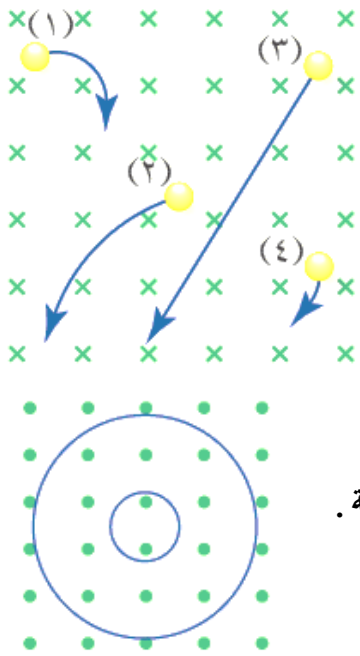
(ج) ماذا يحدث لنصف قطر المسار الدائري في الحالتين التاليتين :

(١) اذا اصبح سرعة الجسيم مثلي ما كانت عليه؟ يتضاعف مرتان

(٢) اذا اصبح المجال المغناطيسي مثلي ما كان عليه؟ يقل للنصف

- (٤٥) دخل جسيم مشحون كتلته  $(2 \times 10^{-10})$  كغ وشحنته  $(2)$  ميكروكولوم مجالا مغناطيسيا مقداره  $(0,2)$  تسلا بسرعة مقدارها  $(10^3)$  م/ث باتجاه عمودي على اتجاه المجال المغناطيسي. احسب :
- مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة ؟
  - التسارع المركزي الذي اكتسبه الجسيم واتجاهه ؟
  - نصف قطر مساره الدائري ؟ صف شكل مساره ؟
  - الزخم الخطي للجسيم ؟
  - مقدار سرعة الجسيم بعد مرور  $(3)$  ث على وجوده داخل المجال المغناطيسي ؟
- (أ) مقدار قغ =  $v = 10^3$  ع غ محصلة جا  $\Theta = 2 \times 10^{-10} \times 2 \times 10^3 = 8 \times 10^{-7}$  نيوتن
- (ب) ق المركزية = ق المغناطيسية = ك ت م  $\leftarrow 2 \times 10^{-10} \times 2 = 8 \times 10^{-7}$  ت م  $\leftarrow 10^3 \times 0,2 = 2 \times 10^2$  م/ث<sup>2</sup> نحو المركز
- (ج) نق =  $\frac{ع ك}{v} = \frac{2 \times 10^{-10} \times 2 \times 10^3}{10^3 \times 0,2} = 0,5$  م يسلك الجسيم مسار دائري نصف قطره  $(0,5)$  م
- (د) خ = ك ع  $= 2 \times 10^{-10} \times 2 = 4 \times 10^{-10}$  م/ث
- (ه) تبقى كما هي لان القوة المغناطيسية تغير اتجاه السرعة وليس مقدارها

### مراجعة ٥ - ٣



- (٤٦) ادخل اربع جسيمات متماثلة في الكتلة والسرعة بشكل عمودي على مجال مغناطيسي منتظم فاتخذت المسارات الموضحة بالشكل . اجب عما يلي :
- حدد نوع شحنة كل من الجسيمات الاربعة موضحا ذلك ؟  
(١ : -) ، (٢ : +) ، (٣ : متعادلة) ، (٤ : -)
  - رتب الجسيمات تنازليا وفق مقدار شحنة كل منها ؟  
العلاقة عكسية بين نصف القطر والشحنة وبالتالي  
 $3 \leftarrow 2 \leftarrow 1 \leftarrow 4$

- (٤٧) يمثل الشكل مسارا دائريا لكل من الكترول وبروتون يتحركان بالسرعة نفسها ، حدد أي المسارين للدائريين والبروتون ثم حدد اتجاه الحركة لكل منهما ؟  
العلاقة طردية بين نصف القطر والكتلة . وحيث ان كتلة الكترول هي الاصغر فان المسار الصغير يمثل مسار الكترول وحسب قاعدة كف اليد اليمنى فان اتجاه حركته عكس عقارب الساعة .  
والمسار الكبير للبروتون وحسب قاعدة كف اليد اليمنى فان اتجاه حركته مع عقارب الساعة .

### قوة لورنتز

- (٤٨) تحتوي بعض الاجهزة الكهربائية المستخدمة في الطب والصناعة والابحاث العلمية على مجالين متعامدين : كهربائي ومغناطيسي ومن الاجهزة البحثية هذه :

إذا كانت قوة لورنتز المؤثرة في جسيم مشحون  $= 0$  فان الجسيم يكمل حركته بسرعة ثابتة وفي خط مستقيم (متزن)

- عبارات تدل على ان الجسيم متزن :
- يتحرك بسرعة ثابتة لاعلى او اليسار او
  - يتحرك بخط مستقيم بلا انحراف
  - يبقى محافظ على اتجاه حركته بخط مستقيم

- منتقى السرعات
- مطياف الكتلة

- (٤٩) ما هي قوة لورنتز ؟ هي القوة المحصلة للقوتين الكهربائية والمغناطيسية المؤثرة في الجسيمات المشحونة المتحركة في مجالين متعامدين كهربائي ومغناطيسي .



٥٠) ما هو قانون لورنتز ؟

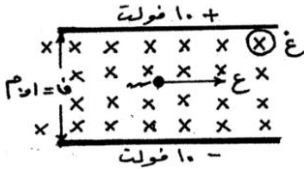
$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B} \quad , \quad \vec{F} = q \vec{E} + q \vec{v} \times \vec{B}$$

$$\vec{E} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \hat{n}$$

ق لورنتز = ق كهربائية + ق مغناطيسية

$$Q_k = m \cdot a \quad , \quad Q_k = q E + q v \times B$$

٥١) صفيحتان مشحونتان ومغمورتان في مجال مغناطيسي منتظم (٠, ٢) تسلا ، تحرك جسيم مشحون مهمل الكتلة شحنته (٢) ميكروكولوم بسرعة (١ × ١٠<sup>٤</sup> م/ث) بالاستعانة بالقيم والاتجاهات المثبتة على الشكل اجب عما يلي :  
أ) احسب القوة المغناطيسية المؤثرة على الجسيم مقداراً واتجاهاً ؟



$$Q_k = m \cdot a = q v \times B = 2 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^4 \times 2 = 4 \times 10^{-2} \text{ نيوطن} \uparrow$$

ب) احسب القوة الكهربائية المؤثرة على الجسيم مقداراً واتجاهاً ؟

$$\text{لحساب } m : \vec{F} = q E = 10^{-6} \times 10 = 10^{-5} \text{ نيوطن/كولوم} \leftarrow$$

$$Q_k = m \cdot a = 200 \times 2 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-4} \text{ نيوطن} \downarrow$$

ج) احسب القوة المحصلة المؤثرة في الجسيم اثناء حركته ؟ وماذا تسمى هذه القوة ؟ القوة المحصلة تسمى قوة لورنتز

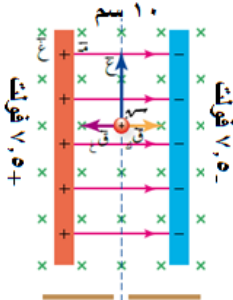
$$Q_k = 4 \times 10^{-4} - 10^{-5} = 3.9 \times 10^{-4} \text{ نيوطن} \uparrow$$

د) باي اتجاه سيتحرك الجسيم ؟ باتجاه القوة المحصلة اي نحو الاعلى

هـ) كم يجب ان يكون المجال الكهربائي بين الصفيحتين حتى يتحرك الجسيم دون ان ينحرف عن مساره ويبقى في خط مستقيم

$$m \cdot a = q E + q v \times B \Rightarrow 0 = E - v \times B \Rightarrow E = v \times B = 2 \times 10^{-6} \times 2 = 4 \times 10^{-6} \text{ (جرب : } E = \frac{v}{c} \text{)}$$

٥٢) في الشكل صفيحتان متوازيتان مشحونتان ، ويمر بينهما جسيم مشحون شحنته (+٤) ميكروكولوم وبسرعة (٣٠٠) م/ث باتجاه الصادات الموجب والصفيحتان مغمورتان في مجال مغناطيسي منتظم (٠, ٥) تسلا بعيداً عن الناظر



أ) جد القوة المحصلة المؤثرة في الشحنة مقداراً واتجاهاً ؟ وصف حركة الجسيم ؟

ب) اذا كانت سرعة الجسيم اكبر من (٣٠٠) م/ث فماذا يحدث لحركته ؟

ج) اذا كانت سرعة الجسيم اقل من (٣٠٠) م/ث فماذا يحدث لحركته ؟

$$Q_k = m \cdot a = 4 \times 10^{-6} \times 150 = 6 \times 10^{-4} \text{ نيوطن (+ س)}$$

$$\text{حيث : } \vec{F} = q E + q v \times B = 7.5 - (7.5) = 0 \text{ فولت/م}$$

$$Q_k = m \cdot a = 4 \times 10^{-6} \times 90 = 3.6 \times 10^{-4} \text{ نيوطن (- س)}$$

ق المحصلة = ق<sub>ك</sub> - ق<sub>ع</sub> = صفر لذلك الجسيم يحافظ على حركته بخط مستقيم وسرعة ثابتة

ب) عندها ستصبح القوة المغناطيسية اكبر من القوة الكهربائية ويفقد اتزانه فينحرف باتجاه (- س).

ج) عندها ستصبح القوة المغناطيسية اقل من القوة الكهربائية ويفقد اتزانه فينحرف باتجاه (+ س).

٥٣) ش ٢٠١٦ بين الشكل المجاور مجال كهربائي منتظم (٦٠٠) فولت/م متعامد مع مجال مغناطيسي منتظم (غ)، فاذا تحركت

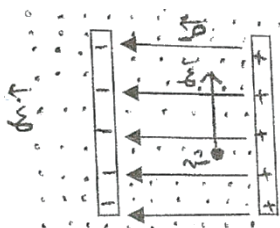
شحنة كهربائية موجبة تحت تاثير المجالين بسرعة ثابتة للاعلى مقدارها (١٠ × ٥) م/ث ، اجب عما يلي :

أ) حدد اتجاه كل من القوتين المؤثرتين في الشحنة ؟ (ق<sub>ك</sub> : - س ، ق<sub>ع</sub> : + س)

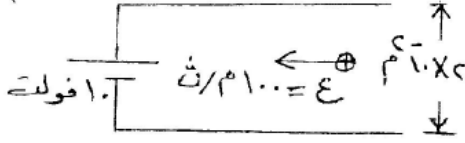
ب) احسب مقدار المجال المغناطيسي المنتظم ؟ مساعدة : الجسيم منترن (منتقي سرعات)

ج) متى تنحرف الشحنة في مسارها نحو اليمين ؟ (عندما تزداد القوة المغناطيسية او احد

عواملها مثل الشحنة او السرعة او المجال) ( جرب :  $E = \frac{v}{c}$  )



٥٤ ص ٢٠١٤ يمثل الشكل المجاور جسيم مشحون بشحنة موجبة يتحرك بسرعة ثابتة عموديا على مجالين متعامدين كهربائي ومغناطيسي . بالاعتماد على الشكل وبياناته :



(أ) احسب مقدار وحدد اتجاه المجال المغناطيسي بين اللوحين بحيث يحافظ الجسيم على مساره دون انحراف ؟ (اتزان = منتقي سرعات)

الجسيم متزن لانه يتحرك دون انحراف بفعل قوة كهربائية لاسفل وبالتالي قوة مغناطيسية لاعلى وحسب قاعدة كف اليد اليمنى فان اتجاه المجال المغناطيسي للخارج :



**تدريب**

$$q\vec{v} = q\vec{E} + q\vec{v} \times \vec{B} \Rightarrow \vec{v} \times \vec{B} = \vec{E}$$

$$\vec{v} \times \vec{B} = \vec{E} \Rightarrow \vec{B} = \frac{\vec{v} \times \vec{E}}{v^2} = \frac{10 \times 100}{10^2} = 1 \text{ Tesla} \quad (\text{جرب : } \vec{E} = \frac{\vec{v} \times \vec{B}}{v^2})$$

(ب) ماذا سيحدث لحركة الجسيم اذا كانت سرعته اكبر من (١٠٠) م/ث ؟ فسر اجابتك ؟ ينحرف لاعلى ،

لأنه ستصبح القوة المغناطيسية (لاعلى) اكبر من القوة الكهربائية (لاسفل) فتتحرف لاعلى

(ج) ماذا سيحدث لحركة الجسيم اذا كان فرق جهد المصدر اكبر من (١٠) فولت ؟ فسر اجابتك ؟ ينحرف لاسفل ، لأنه

حسب العلاقة (ج = ف م) فان المجال الكهربائي سيزداد الضعف وبالتالي القوة الكهربائية تزداد وعندها ستصبح

القوة الكهربائية (لاسفل) اكبر من القوة المغناطيسية (لاعلى) فتتحرف لاسفل

(د) ماذا سيحدث لحركة الجسيم اذا ضاعفنا المسافة بين الصفيحتين ؟ فسر اجابتك ؟ ينحرف لاعلى ، لأنه حسب العلاقة

(ج = ف م) فان المجال الكهربائي سيقبل للنصف وبالتالي القوة الكهربائية تقل وعندها ستصبح القوة الكهربائية

(لاسفل) اقل من القوة المغناطيسية (لاعلى) فتتحرف لاعلى

(هـ) متى تنحرف الشحنة في مسارها نحو الاعلى ؟ عندما تكون القوة المغناطيسية اكبر من الكهربائية

(و) متى تنحرف الشحنة في مسارها نحو الاسفل ؟ عندما تكون القوة المغناطيسية اصغر من الكهربائية

٥٥ ش ٢٠١٥ في الشكل المجاور مجالان متعامدان وتحركت شحنة موجبة تحت تأثير المجالين بسرعة ثابتة لاعلى . اجب عما يلي :

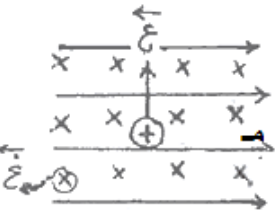
(أ) ماذا تسمى محصلة القوى المؤثرة في الشحنة ؟ قوة لورنتز

(ب) احسب سرعة الشحنة اذا كان المجال الكهربائي (٤٠٠) فولت/م والمجال

المغناطيسي (٠,٨) تسلا ؟ (٥٠٠ م/ث) ( اتزان = منتقي سرعات )

(ج) صف حركة الشحنة اذا كانت سالبة . فسر اجابتك ؟ تبقى بنفس الاتجاه والسرعة لان

القوى تبقى متعاكسة ومتساوية ( جرب :  $\vec{E} = \vec{v} \times \vec{B}$  )



٥٦ (س ٨ ص ١٦٢ ف) يتحرك بروتون بسرعة (١,٦ x ١٠<sup>٦</sup>) م/ث نحو (+) فيدخل الى منطقة مجال كهربائي (٢٠٠٠) نيوتن/كولوم اتجاهه نحو (-) ص :

(أ) جد القوة الكهربائية المؤثرة في البروتون مقدارا واتجاها ؟ (٢,٣ x ١٠<sup>-١٥</sup> نيوتن نحو - ص )

(ب) عند اضافة مجال مغناطيسي الى المنطقة نفسها ، وفي لحظة ما أدخل بروتون اخر يتحرك بالسرعة نفسها الى

منطقة المجالين الكهربائي والمغناطيسي لوحظ ان البروتون الثاني اكمل حركته دون انحراف . احسب مقدار

المجال المغناطيسي وحدد اتجاهه ؟ (٠,١٢٥ تسلا نحو - ز)

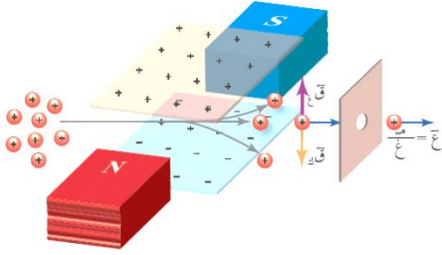
(ج) اذا ادخل جسيم الفا بالسرعة نفسها الى منطقة المجالين الكهربائي والمغناطيسي فهل يكمل حركته بلا انحراف ؟

فسر اجابتك . ( ملاحظة : جسيم الفا شحنته موجبة وتساوي ضعفي شحنة البروتون ، وكتلته اربعة اضعاف كتلة

البروتون تقريبا ) ؟ ( لن ينحرف ، لان القوتان الكهربائية والمغناطيسية تضاعفت وبقيت متساوية ومتعاكسة لان

الشحنة تضاعفت )

## منتقى السرعات



٥٧ من خلال دراستك لجهاز منتقى السرعات اجب عما يلي :

(أ) ما هي فكرة او مبدأ عمل منتقى السرعات ؟ مبدأ عمله هو ان قوة لورنتز المؤثرة في جسيم مشحون  $= 0$  وبالتالي فان الجسيم يكمل حركته بسرعة ثابتة وفي خط مستقيم دون انحراف بمعنى ان الجسيم متزن (  $qE = qvB$  ومتعاكستان ). (أي عبارة من العبارات المخططة تفي بالفرض)

(ب) ما الهدف من الجهاز ؟ اختيار حزمة من الجسيمات المشحونة المتحركة بسرعة محددة .  
(ج) ما الشرط اللازم تحققه لكي يعمل المجالان الكهربائي والمغناطيسي معا لانتقاء سرعة محددة للجسيمات المتحركة ؟  
يجب ان تكون النسبة  $(\frac{m}{q}) = E$  ع الجسيم او ان تكون  $qE = qvB$  ومتعاكستان .

(د) كيف تتحكم بسرعة الجسيم في منتقى السرعة ؟ عن طريق تغيير (  $m$  ،  $q$  ) لتكون :  $E = \frac{m}{q} v$  (عنا منسف ع غزلان)

(هـ) صف مسار جسيم مشحون اذا دخل عموديا على مجالين منتظمين كهربائي ومغناطيسي ؟

١. اذا كانت سرعته  $E = \frac{m}{q} v$  فان الجسيم يكمل حركته دون انحراف ( وهو المطلوب في منتقى السرعات )

٢. اذا كانت سرعته (  $E$  ) اكبر او اقل من النسبة  $\frac{m}{q} v$  فان الجسيم ينحرف عن مساره باتجاه القوة الاكبر

٥٨ في الشكل المجاور جسيم شحنته موجبة ومهمل الكتلة يدخل مجالين مغناطيسي وكهربائي منتظمين . اجب عن الاسئلة التالية :

(أ) حدد اتجاه كل من القوتين المؤثرة في الشحنة ؟ (  $qE \downarrow$  ،  $qvB \uparrow$  )

(ب) اذا كانت القوتان متساويتين في المقدار فكيف تتحرك الشحنة ؟ بخط مستقيم وسرعة ثابتة شرقا

(ج) ماذا يحصل لو كانت الشحنة سالبة ؟ ينعكس اتجاه القوتان فقط

(د) جد السرعة (  $E$  ) التي تتحرك بها الشحنة حتى تستمر في مسارها دون انحراف بدلالة المجالين في منتقى السرعات ؟

$$qvB = qE \Rightarrow v = \frac{E}{B}$$

(هـ) ماذا يحدث اذا كانت سرعة الشحنة اقل من (  $E$  ) ؟ سينحرف الجسيم باتجاه القوة الكهربائية اي نحو الاسفل

(و) ماذا يحدث اذا كانت سرعة الشحنة اكبر من (  $E$  ) ؟ سينحرف الجسيم باتجاه القوة المغناطيسية اي نحو الاعلى

(ز) اذكر ثلاثة طرق تجعل فيها الجسيم الموجب ينحرف نحو الاعلى ؟ جعل القوة المغناطيسية اكبر من القوة الكهربائية بالتحكم بعواملها حيث نزيد :  $E$  ،  $q$  او بجعل القوة الكهربائية اقل من المغناطيسية بتقليل :  $m$  او  $q$  او زيادة  $f$  .

٥٩ الحالة التي يمكن ان يكون فيها المجال الكهربائي يساوي المجال المغناطيسي لحظة خروج جسيم من جهاز منتقى السرعات هي عندما تكون سرعة الجسيم بوحدة (م/ث) : ١ ، صفر ، ١٠ ، كبيرة جدا

٦٠ في منتقى السرعات اذا كان المجال الكهربائي ثلث المجال المغناطيسي فان سرعة الجسيم المشحون المنتقى بوحدة (م/ث) :

$$1, 3, 9$$

٦١ في منتقى السرعات اذا كان المجال المغناطيسي اربعة اضعاف المجال الكهربائي فان سرعة الجسيم المشحون حتى لا ينحرف

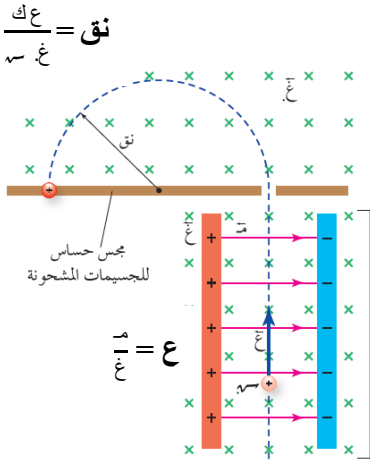
عن مساره بوحدة (م/ث) هي : ٤ ، ١ ، ١٦

حدد في امثلة لورنتز السابقة ايها يمثل منتقى سرعات

## مطياف الكتلة

٦٢) اذكر اثنين من استخدامات مطياف الكتلة ؟

١. فصل الايونات المشحونة بعضها عن بعض وفق نسبة شحنة كل منها الى



كتلتها ( $\frac{m}{q}$ ) وبالتالي معرفة نوع شحنتها وكتلتها  
٢. دراسة مكونات بعض المركبات الكيميائية

٦٣) من خلال دراستك لجهاز مطياف الكتلة اجب عما يلي :

أ) ما هو مبدأ عمل الجهاز ؟ يستخدم فيه منتقى السرعة في البداية لانتقاء

الجسيمات المشحونة التي لها السرعة نفسها حسب العلاقة  $\frac{m}{q} = \frac{E}{v \cdot B}$

وبعد ان تخرج منه تدخل منطقة اخرى فيها مجال مغناطيسي اخر (غ). اتجاهه بنفس اتجاه المجال المغناطيسي في منتقى السرعات يجبر الشحنات على الحركة في مسار دائري يتناسب نصف قطره طرديا مع كتلة هذه الجسيمات

فيصطدم بمجلس خاص حساس للجسيمات فتحدد النسبة ( $\frac{m}{q}$ ) اعتمادا على نصف القطر حسب العلاقة :

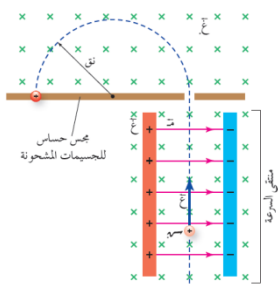
$$\text{نق} = \frac{E \cdot K}{v \cdot B} \leftarrow \frac{E}{v \cdot B} = \frac{m}{q} = \frac{\text{ثابت}}{\text{نق}} \leftarrow \frac{m}{q} = \text{ثابت} \cdot \text{نق} \leftarrow \frac{m}{q} \propto \text{نق}$$

غ : المجال المغناطيسي لمنتقى السرعات التي تحتوي مجالين كهربائي ومغناطيسي ( في منطقة المسار بدون انحراف )  
غ. : المجال المغناطيسي في المنطقة الخالية من المجال الكهربائي ( في منطقة المسار الدائري )  
ب) وضح دور كل من المجال المغناطيسي (غ) والمجال المغناطيسي (غ). ؟ المجال المغناطيسي (غ) يعمل على توليد قوة مغناطيسية تساوي في المقدار وتعاكس القوة الكهربائية لضمان بقاء الشحنة متحركة في خط مستقيم . بينما المجال المغناطيسي (غ). يجبر الجسيمات المشحونة على الحركة في مسار دائري يتناسب نصف قطره طرديا مع

كتلة هذه الجسيمات وبالتالي حساب النسبة ( $\frac{m}{q}$ ) سرعة الجسيم ثابتة منذ دخوله منتقى السرعات حتى انحرافه

٦٤) اشتق العلاقة التالية لنصف قطر الجسيم المشحون في مطياف الكتلة  $\text{نق} = \frac{m \cdot K}{q \cdot B}$  ؟ من  $E = v \cdot B$  ،  $\text{نق} = \frac{E \cdot K}{v \cdot B} = \frac{m \cdot K}{q \cdot B}$

٦٥) في مطياف الكتلة ، ادخلت جسيمات مشحونة بين صفيحتين متوازيتين ، اذا وصلت الصفيحتين مع مصدر فرق جهد مقداره (٢٠) فولت والمسافة بينهما (٢) مم ، وغمرت الصفيحتان في مجال مغناطيسي (غ) مقداره (١٠<sup>-٣</sup>) تسلا ، ثم دخلت الجسيمات الى مجال مغناطيسي اخر (غ). مقداره (٥) ملي تسلا عبر ثقب كما في الشكل وكانت نقطة اصطدام الجسيم بالمجلس تبعد (٢) مم عن نقطة دخولها من الثقب . اجب عما يلي :



أ) احسب سرعة الجسيم لحظة خروجه من الثقب ( بدون انحراف )؟ وكم تكون خلال (غ). ؟

ب) احسب نسبة شحنة الجسيم الى كتلته ( $\frac{m}{q}$ ) ؟

أ- ج = ف = م  $\leftarrow 20 = 2 \times 10^{-1} \times m \leftarrow m = 10 \times 10^{-3}$  نيوتن / كولوم

ع =  $\frac{m}{q} = \frac{10 \times 10^{-3}}{10^{-1}} = 10^{-1}$  م / ث ، وسرعة الجسيم (١٠<sup>-٧</sup> م / ث) عند دخوله منطقة المجال (غ).

ب-  $\text{نق} = \frac{E \cdot K}{v \cdot B} \leftarrow \frac{E}{v \cdot B} = \frac{m}{q} = \frac{10 \times 10^{-3}}{10^{-1} \times 10^{-3} \times 5} = \frac{E}{\text{نق} \cdot B} = \frac{m}{q}$

## القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل مستقيم

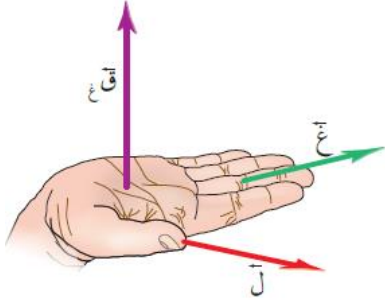
٦٦) ماذا يحدث اذا وضع سلك يحمل تيار في مجال مغناطيسي؟ فانه يتأثر بقوة مغناطيسية تحركه تعطى بالعلاقة :

تيس لاحق غزال جنب الدوار

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

$F = I L B \sin \theta$  حيث  $\theta$  هي الزاوية بين اتجاه التيار  $I$  واتجاه المجال المغناطيسي  $B$ .

قاعدة اليد اليمنى كما في الشكل المجاور  
 $\theta$  : الزاوية بين متجه الطول والمجال المغناطيسي (ذيل بذيل)



٦٧) اشتق القانون  $F = I L B \sin \theta$

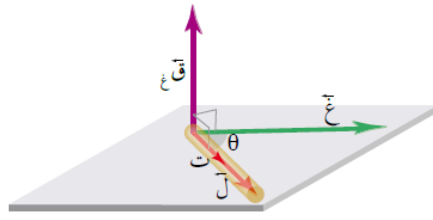
قوة مغناطيسية على السلك = ق محصلة المؤثرة على الالكترونات التي تتحرك بالسلك

$$F = n q v L B \sin \theta$$

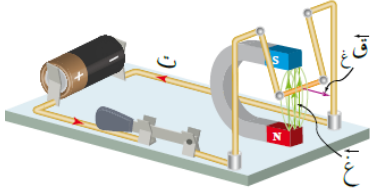
$$F = n q v L B \sin \theta$$

$$F = n q v L B \sin \theta$$

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



٦٨) كيف يمكن ان نستدل عمليا على اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يحمل تيارا؟ من اتجاه انحناء الموصل او ازاحته اذا كان قابلا للانزلاق او الحركة .



٦٩) متى تكون القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يحمل تيار في مجال مغناطيسي منتظم؟  
(أ) اكبر ما يمكن : عندما  $\theta = 90^\circ$  ،  $\sin \theta = 1$  ،  $F = I L B$  متعامدة

(ب) اقل ما يمكن ( معدومة ) : عندما  $\theta = 0^\circ$  او  $\theta = 180^\circ$  ،  $\sin \theta = 0$  ،  $F = 0$  متوازية

(ج) نصف قيمتها العظمى : عندما  $\theta = 30^\circ$  ،  $\sin \theta = 0.5$  ،  $F = 0.5 I L B$  بينهما  $30^\circ$

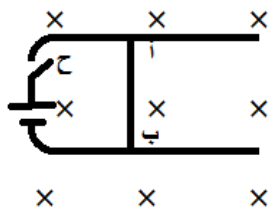
٧٠) ما هي العوامل التي تعتمد عليها ( كيف يمكن التحكم ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يحمل تيار في مجال مغناطيسي منتظم؟ التيار وطول الموصل والمجال المغناطيسي وجيب الزاوية .

٧١) اذكر تطبيقات عملية على اجهزة تعتمد في عملها على القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يحمل تيار كهربائي داخل مجال مغناطيسي؟

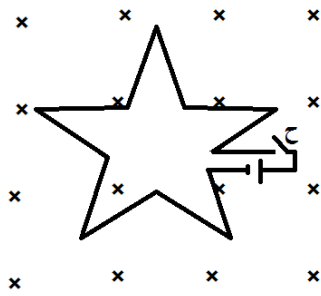
(أ) مكبرات الصوت

(ب) الجلفانوميتر : ويستخدم للكشف عن التيارات الكهربائية الصغيرة .

(ج) المحرك الكهربائي الموجود في المراوح والسيارات الهجينة .



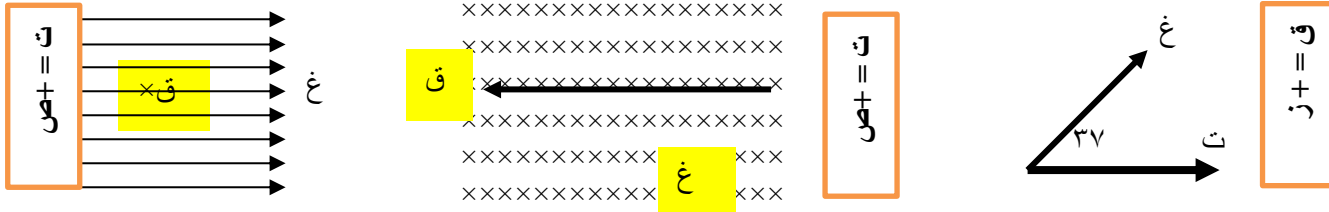
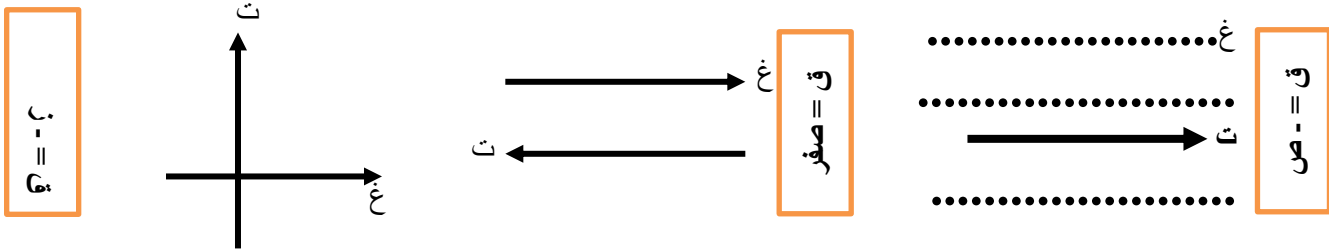
٧٢) في الشكل سلك ( أ ب ) حر الحركة في مجال مغناطيسي يتجه نحو الداخل . ماذا يحدث للسلك (أ) عند اغلاق المفتاح؟ يسري فيه تيار نحو الاسفل  $\leftarrow$  يتولد فيه قوة مغناطيسية نحو اليمين فيتحرك نحو اليمين



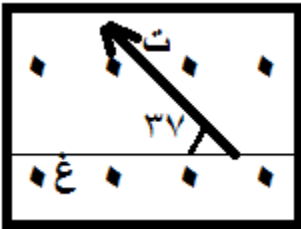
(٧٣) في الشكل ماذا يحدث للسلك بعد إغلاق المفتاح ، ثم فسر ما يحدث إذا عكس اتجاه التيار ؟  
يسري فيه تيار عكس عقارب الساعة  $\Leftarrow$  يتولد فيه قوة مغناطيسية نحو الداخل  $\Leftarrow$  فتتكشف الحلقة

إذا عكس اتجاه التيار : يسري فيه تيار مع عقارب الساعة  $\Leftarrow$  يتولد فيه قوة مغناطيسية نحو الخارج  $\Leftarrow$  فتتسع الحلقة

(٧٤) حدد الاتجاه الثالث ( القوة - المجال - التيار ) المفقود في الأشكال التالية لسلك مستقيم يحمل تيار في مجال مغناطيسي منتظم .

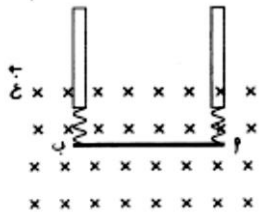


(٧٥) في الشكل المجاور إذا كان المجال المغناطيسي ٥ تسلا والتيار المار في السلك ٢ أمبير وطول السلك ٣ م . احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة بالسلك ؟



$$F = I L B \sin \theta = 2 \times 3 \times 5 \times \sin 37^\circ = 30 \text{ نيوتن}$$

(٧٦) في الشكل المجاور سلك (أ ب) طوله ٢٠ سم وكتلته ٥٠ غم معلق أفقياً بسقف غرفة بواسطة نابضين في مجال مغناطيسي قدره ٢ تسلا . احسب مقدار واتجاه التيار المار في السلك بحيث ينعدم الشد في النابضين ويبقى معلق ؟

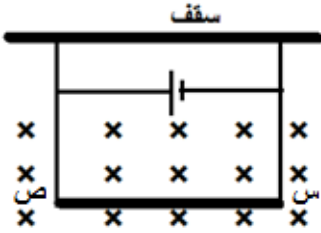


$$F = I L B \sin \theta = 20 \times 2 \times 10^{-2} \times 2 = 0.8 \text{ ن}$$

من المساواة نجد مقدار التيار  $\Leftarrow$  ت ل غ جا  $\theta = 0.8$  جـ

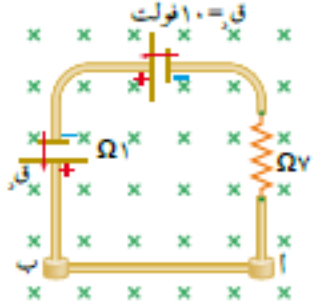
$$I = \frac{0.8}{2 \times 2 \times 10^{-2}} = 10 \text{ أمبير (- س)}$$

(٧٧) موصل (س ص) معلق بواسطة سلكين مرنين ( نابضين مثلا) كما في الشكل كتلة وحدة الاطوال منه (٠,٠٤) كغ/م موجود في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٣,٦) تسلا . كما مقدار التيار اللازم ليسري في الموصل حتى ينعدم الشد في السلكين ويتزن الموصل ؟  
ق ↑ غ = و ↓ : من المساواة نجد مقدار التيار ← ت ل غ جا θ = ك ج



$$\leftarrow ت \leftarrow غ \leftarrow \begin{matrix} \times \\ \rightarrow \\ \times \end{matrix} \leftarrow ٩٠ جا = \frac{ك}{ل} \leftarrow ج \leftarrow ت \leftarrow ٣,٦ \times ١٠ جا = ٩٠ جا \leftarrow ١٠ \times ٠,٠٤ = ١٠ \times ٠,٠٤ = ت \leftarrow \left( \frac{١}{٩} \text{ امبير} \right)$$

(٧٨) (س ه ص ١٩٣ و) مجال مغناطيسي منتظم (١٠) تسلا كما في الشكل ، فاذا كان الموصل (أ ب) قابلا للانزلاق على امتداد محور الصادات دون احتكاك وكتلة وحدة الاطوال منه (٢٠) غ/سم فاحسب القوة الدافعة الكهربائية (قك) التي تجعل الموصل (أ ب) متزنا ؟



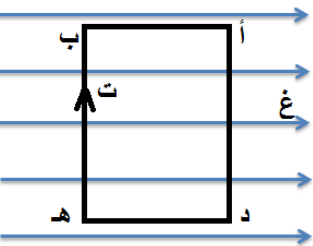
$$\leftarrow ت \leftarrow ق \leftarrow \downarrow \leftarrow غ \leftarrow \uparrow \leftarrow ك \leftarrow ج \leftarrow ت \leftarrow ل \leftarrow غ \leftarrow جا \leftarrow \theta \leftarrow ج \leftarrow \frac{ك}{ل} \leftarrow ج \leftarrow ت \leftarrow غ \leftarrow جا \theta$$

$$\leftarrow \leftarrow ١٠ \times \frac{٢٠ \times ١٠}{٢ \times ١٠ \times ١} = ت \leftarrow ١ \times ١٠ \times ٢ = ت \leftarrow ٢ \text{ امبير واتجاهه نحو اليمين}$$

هذه دائرة كهربائية بسيطة :

$$\leftarrow ت \leftarrow \frac{\sum ق}{\sum م} \leftarrow ٢ \leftarrow \frac{ق + ١٠}{٨} \leftarrow ق = ٦ \text{ فولت}$$

(٧٩) في الشكل المجاور إذا كانت أبعاد السلك ١٠ × ٥ سم وموضوع بشكل أفقي على الورقة ويحمل تيار مقداره ٦ أمبير في مجال مغناطيسي منتظم ٨ تسلا . احسب القوة المغناطيسية المؤثرة في كل ضلع ؟



$$\begin{aligned} \text{الضلع (أ ب): } ق &= ت \leftarrow ل \leftarrow غ \leftarrow جا \leftarrow \theta \leftarrow ق = ١٠ \times ٥ \times ٦ = ٠ جا \times ٨ \times ١ = \text{صفر} \\ \text{الضلع (ب ج): } ق &= ت \leftarrow ل \leftarrow غ \leftarrow جا \leftarrow \theta \leftarrow ق = ١٠ \times ٥ \times ٦ = ١٨٠ جا \times ٨ \times ١ = \text{صفر} \\ \text{الضلع (ج د): } ق &= ت \leftarrow ل \leftarrow غ \leftarrow جا \leftarrow \theta \leftarrow ق = ١٠ \times ٥ \times ٦ = ٩٠ جا \times ٨ \times ١ = ١٠ \times ٥ \times ٦ = ٣٠٠ \text{ نيوتن (+)} \\ \text{الضلع (د أ): } ق &= ت \leftarrow ل \leftarrow غ \leftarrow جا \leftarrow \theta \leftarrow ق = ١٠ \times ٥ \times ٦ = ٩٠ جا \times ٨ \times ١ = ١٠ \times ٥ \times ٦ = ٣٠٠ \text{ نيوتن (-)} \end{aligned}$$

## المجال المغناطيسي الناشئ عن سلك او ملف يحمل تيار

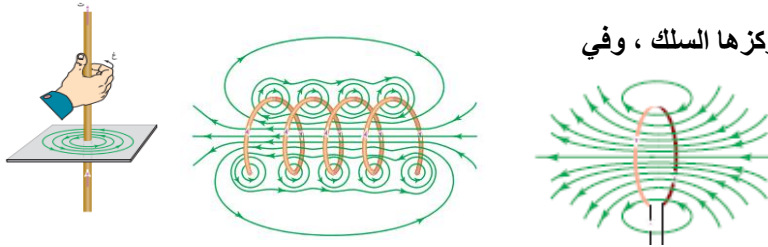
$$\frac{\mu}{\pi r} = \text{غ} \quad \text{المجال المغناطيسي لسلك مستقيم يحمل تيار ..... (مت عالدوار)}$$

$$\frac{\mu}{2r} = \text{غ} \quad \text{المجال المغناطيسي لملف دائري عند مركزه ..... (مدية نت ع الثنتين وانقطع)}$$

$$\frac{\mu}{L} = \text{غ} \quad \mu = \frac{N}{L} \quad \text{المجال المغناطيسي لملف لولبي عند محوره ..... (مدية نت ع ليه)}$$

ن : عدد اللفات ، ، ن' : عدد اللفات لوحدة الاطوال  
 $\frac{ن}{L} = \frac{ن'}{ل}$

$\mu = 4 \times 10^{-7}$  ويبر / امبير . م  
نستخدم قاعدة قبضة اليد اليمنى لتحديد اتجاه المجال



٨٠ خصائص وشكل المجال المغناطيسي لكل من :

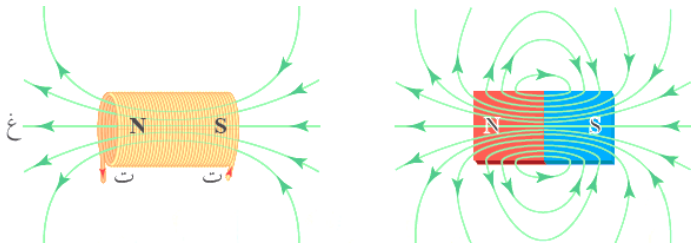
(أ) السلك المستقيم : دوائر متحدة المركز ، مركزها السلك ، وفي مستوى متعامد مع السلك

(ب) الملف الدائري : شكل المجال عند المركز منتظم على شكل خط مستقيم عمودي على مستوى الملف ، اما بعيدا عن المركز تنحني الخطوط ويكون المجال غير منتظم

(ج) الملف اللولبي : خطوط المجال داخل الملف وبعيدا عن الاطراف تكون متوازية وبنفس الاتجاه دلالة على انه مجال منتظم. ولكن خطوط المجال خارج الملف وقريبا من الاطراف تكون على شكل خطوط منحنية مركزها السلك

٨١ اذكر تطبيق واحد على استخدام الملفات الدائرية ؟ وما فائدة الملف الدائري فيه ؟ في المحول الكهربائي ، حيث كل لفة من لفات الموصل النحاسي الدائري المعزول تولد حول المحول مجالا مغناطيسيا عندما يمر فيه تيار كهربائي

٨٢ يكون المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي كبير . فسر ؟ لأنه ناتج عن الجمع الاتجاهي (المحصلة) للمجالات المغناطيسية الناشئة عن التيار الكهربائي المار في الحلقات الدائرية المكونة له .



٨٣ قارن بين المجال المغناطيسي الناشئ في الملف اللولبي

والمجال المغناطيسي للمغناطيس المستقيم ؟ متشابهان في

شكل خطوط المجال ، الا ان المجال الناشئ عن الملف يمتاز

(يختلف) بإمكانية التحكم بمقداره واتجاهه عن طريق التحكم في مقدار واتجاه التيار المار فيه .

٨٤ (س ١ ص ١٥٣ م) هل تتغير قيمة المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي عند الانتقال من منتصف محور الملف نحو طرفيه ؟ لماذا ؟ نعم ، تتناقص قيمته والسبب ان خطوط المجال تتباعد تدريجيا عن بعضها كلما اقتربنا من الاطراف

٨٥ كيف سيتاثر المجال المغناطيسي المتولد عند نقطة تقع على محور الملف اللولبي وبعيدا عن طرفيه في الحالات التالية :

(أ) زيادة قطر كل لفة الى ضعفي ما كان عليه . لا يؤثر

(ب) تغيير مادة قلب الملف لتصبح حديدا . يزداد لان السماحية المغناطيسية تزداد

(ج) مضاعفة طول الملف مرتين مع مضاعفة عدد لفاته مرتين ايضا . مضاعفة الطول تعمل على تقليل المجال

المغناطيسي للنصف ، ومضاعفة عدد اللفات يعمل على مضاعفة المجال مرتين ، وبالنتيجة لن تتغير قيمة المجال .

او لان (ن) تبقى ثابتة فان المجال يبقى ثابت

٨٦ كيف يمكن الحصول على مجال مغناطيسي منتظم تماما داخل الملف اللولبي ؟ نستخدم اسلاك رفيعة ومتراصة

٨٧ كلما زاد تراص حلقات الملف اللولبي ← زاد انتظام مجاله .

٨٨ علل ما يلي :

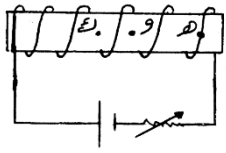
(أ) نحسب المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري فقط . لانه يكون منتظم هناك

(ب) نحسب المجال المغناطيسي عند محور الملف اللولبي فقط . لانه يكون منتظم هناك

(ج) اذا تحرك جسيم مشحون على طول محور ملف لولبي فانه لا يتأثر بأي قوة مغناطيسية ؟ لان السرعة موازية لخطوط المجال المغناطيسي

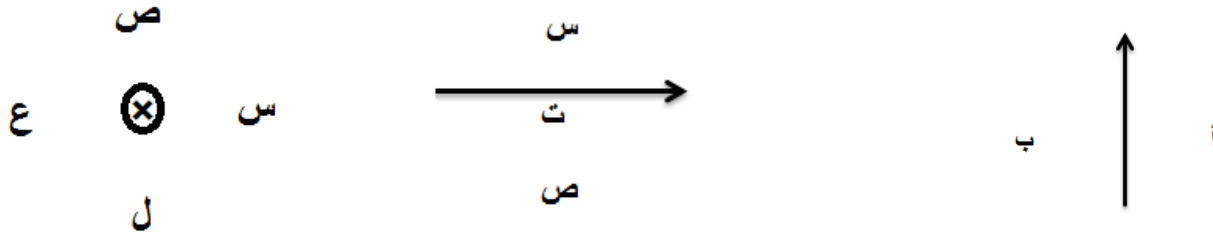
(د) اذا وضع سلك مستقيم يحمل تيار على طول محور ملف لولبي فانه لا يتأثر باي قوة مغناطيسية ؟ لان التيار مواز لخطوط المجال المغناطيسي





٨٩) يمثل الشكل المجاور ملف لولبي يحمل تيار كهربائي فان :  
(  $G_H = G_V$  ،  $G_K = G_C$  ) ، (  $G_H > G_V$  ،  $G_K = G_C$  ) ،  
(  $G_H > G_V$  ،  $G_K = G_C$  ) ، (  $G_H = G_V$  ،  $G_K < G_C$  )

٩٠) حدد الكمية المفقودة ( المجال ، التيار ) في الاشكال التالية لسلك ( مستقيم ، دائري ، لولبي ) يمر فيه تيار.



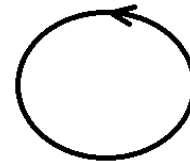
(أ: للداخل ، ب : للخارج) (س: للخارج ، ص : للداخل) (س: ↓ ، ل : ← ، ع : ↑ ، ص : →)



(س +)



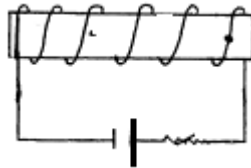
(ص -)



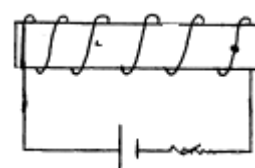
(ز +)



(ص +)

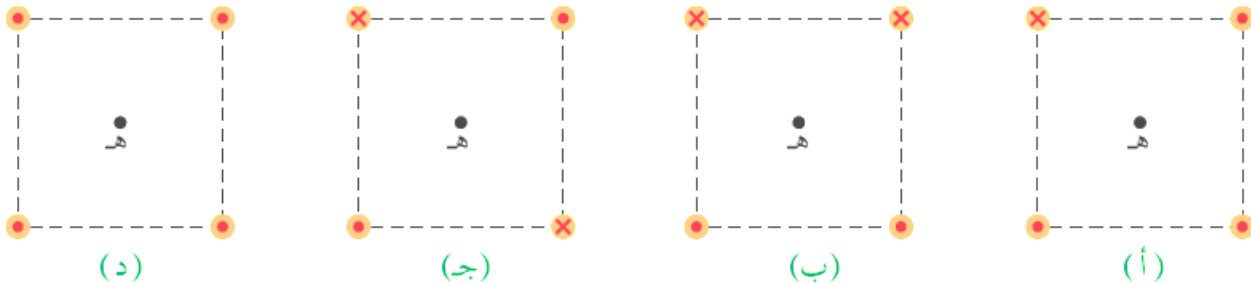


(س +)



(س -)

٩١) يمثل الشكل اربعة توزيعات لموصلات مستقيمة طويلة يمر فيها تيار باتجاه المحور الزيني موضوعة عند رؤوس المربعات ، اذا كانت قيم التيار في الموصلات متساوية ، رتب هذه التوزيعات تصاعديا وفق مقدار المجال المغناطيسي المحصل عند (هـ) ؟



(د)

(ج)

(ب)

(أ)

$d = c > a > b$  حيث  $(G_H = 2G_V)$  ،  $G_H = \sqrt{2}G_V$  ،  $G_H = G_V$  ،  $G_H = 0$  ،  $G_K = 0$  ،  $G_K = 0$

٩٢) اذا انعدم المجال المغناطيسي عند النقطة (أ) . اجب عما يلي :

(أ) جد اتجاه التيار (ت) ؟

(ب) ايهما اكبر (ت) ام (ت) ؟ فسر اجابتك ؟

أ- للداخل

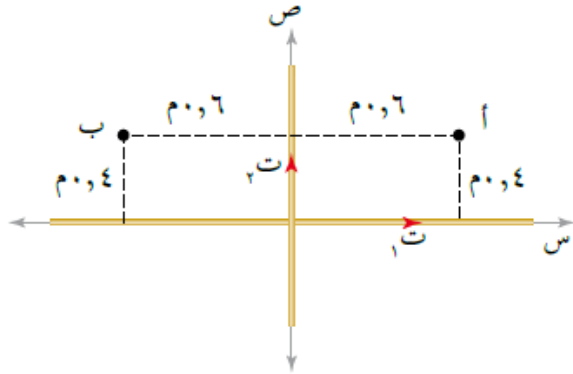
قارن مع سؤال  
٣ صفحة ١٨

قارن مع سؤال  
٢ صفحة ٤٠

$$b- \frac{\mu T_1}{2\pi f_1} = \frac{\mu T_2}{2\pi f_2} \iff \frac{T_1}{f_1} = \frac{T_2}{f_2} \iff \frac{T_1}{f_1} > \frac{T_2}{f_2} \iff (T_1) > (T_2)$$

٩٣) يبين الشكل موصلين مستقيمين طويلين متعامدين يمر في كل منهما تيار مقداره (١٢) أمبير . جد :

- (أ) المجال المغناطيسي المحصل مقداراً واتجاهاً عند كل من النقطتين (أ) ، (ب) ؟  
(ب) القوة المغناطيسية المؤثرة بشحنة مقدارها (١) ميكروكولوم لحظة مرورها بالنقطة (أ) بسرعة (١٠٠) م/ث نحو الخارج ؟



- (ج) كم يجب ان يكون تيار الموصل الاول حتى ينعدم المجال المغناطيسي عند النقطة (أ) ؟  
(د) كم مقدار واتجاه مجال مغناطيسي منتظم يغمر فيه السلطان بحيث ينعدم المجال المغناطيسي عند النقطة (أ) ؟  
أ) عند النقطة (أ) :

$$غ_1 = \frac{\mu}{\pi r^2} \times I_1 = \frac{12}{\pi \times 0.6^2} \times 10^{-7} = 1.2 \times 10^{-4} \text{ T (outward)}$$

$$غ_2 = \frac{\mu}{\pi r^2} \times I_2 = \frac{12}{\pi \times 0.4^2} \times 10^{-7} = 2.4 \times 10^{-4} \text{ T (upward)}$$

$$غ_{\text{محصلة}} = غ_1 - غ_2 = 1.2 \times 10^{-4} - 2.4 \times 10^{-4} = -1.2 \times 10^{-4} \text{ T}$$

عند النقطة (ب) :

حيث ان البعد لم يتغير فان المجالين لا يتغير مقدارهما لكن الاتجاه يصبح لهما نحو (+)

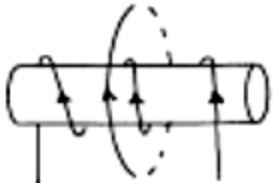
$$غ_{\text{محصلة}} = غ_1 + غ_2 = 1.2 \times 10^{-4} + 2.4 \times 10^{-4} = 3.6 \times 10^{-4} \text{ T}$$

$$\text{ب) ق = غ ع س ج ا = صفر}$$

ج) يجب ان يتحقق الشرط التالي :  $غ_1 = غ_2 \Rightarrow \frac{\mu}{\pi r_1^2} \times I_1 = \frac{\mu}{\pi r_2^2} \times I_2 \Rightarrow r_2 = 1.2 \text{ m}$

د) غ (باتجاه +) = غ (باتجاه -)  $\Rightarrow 1.2 \times 10^{-4} = 2.4 \times 10^{-4} \Rightarrow r_2 = 0.6 \text{ m}$  تسلا نحو (-)

٩٤) ملفان احدهما لولبي والاخر دائري متحدا المركز . اذا كان عدد لفات اللولبي ٥٠ لفة وطوله ٥ سم ويمر به تيار ٤ أمبير ، وعدد لفات الدائري ٤٠ لفة ونصف قطره ٢ سم ويمر به تيار ٣ أمبير . احسب :



- (أ) المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري ؟  
(ب) القوة المغناطيسية المؤثرة بشحنة مقدارها (٢-) ميكروكولوم تتجه شمالاً بسرعة (١٠×٤) م/ث لحظة مرورها بمركز الملف الدائري ؟

- (ج) كم يجب ان يكون تيار الملف اللولبي واتجاهه حتى ينعدم المجال عند المركز ؟  
(د) كم يجب ان يكون نصف قطر الملف الدائري واتجاه التيار فيه حتى ينعدم المجال المغناطيسي عند مركزه ؟ **واجب**

ه) اذا غمر المجموعة في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٨٠×١٠<sup>-٦</sup>) تسلا نحو +س فاحسب المجال المحصل عند المركز

$$\text{أ) غ الدائري} = \frac{\mu N I}{2r} = \frac{40 \times 3 \times 10^{-7}}{2 \times 0.02} = 3 \times 10^{-4} \text{ T (outward)}$$

$$\text{غ لولبي} = \frac{\mu N I}{L} = \frac{50 \times 4 \times 10^{-7}}{0.05} = 4 \times 10^{-4} \text{ T (outward)}$$

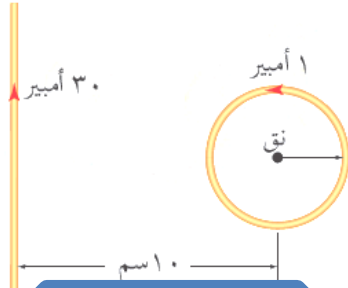
$$\text{غ المحصلة} = 3 \times 10^{-4} + 4 \times 10^{-4} = 7 \times 10^{-4} \text{ T (outward)}$$

$$\text{ب) ق = غ ع س ج ا} = 7 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-6} \times 10^{-7} = 1.4 \times 10^{-17} \text{ N}$$

ج) غ الدائري (-) = غ لولبي (+)  $\Rightarrow 3 \times 10^{-4} = 4 \times 10^{-4} \Rightarrow I = 1.2 \text{ A}$

$$\text{من المساواة : } \mu = \frac{40 \times 3}{2 \times 0.02} \times \mu = \frac{50 \times 4}{0.05} \times \mu \Rightarrow I = 3 \text{ A}$$

(٩٥) (س ٥ ص ١٦٢ ف) حدد نصف قطر الملف الدائري لكي ينعلم المجال المغناطيسي في مركزه علما بأنه يتكون من لفتين اثنتين فقط ؟



واجب منزلي

(٩٦) في الشكل. احسب :

(أ) المجال المغناطيسي عند النقطة (م) ؟  
(ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في الكترون لحظة مروره من النقطة (م) بسرعة (١٠×١) م/ث مبتعدا عن الناظر ؟

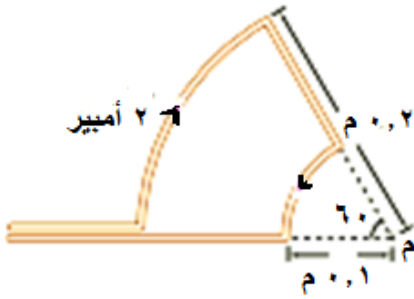
$$ن = \frac{1}{360} = \frac{1}{360} \text{ لفة}$$

$$أ- غ الكبير = \frac{\mu_0 I n}{2r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10 \times \frac{1}{360}}{2 \times 0.1} = 1.75 \times 10^{-5} \text{ تسلا } (\otimes)$$

$$غ الصغير = \frac{\mu_0 I n}{2r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10 \times \frac{1}{360}}{2 \times 0.1} = 1.75 \times 10^{-5} \text{ تسلا } (\odot)$$

$$غ المحصلة = 1.75 \times 10^{-5} \times \frac{1}{360} - 1.75 \times 10^{-5} \times \frac{1}{360} = 0 \text{ تسلا } (\odot)$$

$$ق = غ \times ص = 1.75 \times 10^{-5} \times 10 = 1.75 \times 10^{-4} \text{ نيوتن}$$

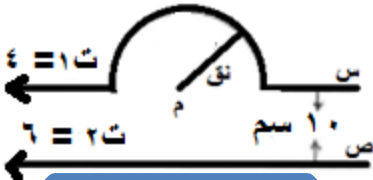


عدد لفات ملف قطاع دائري :

$$ن = \frac{\theta}{360}$$

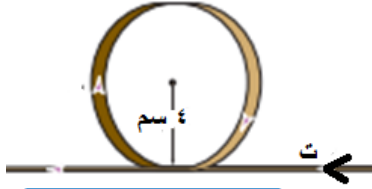
(٩٧) في الشكل سلكان طويلان جدا ، والمسافة بينهما (١٠) سم كما في الشكل. (نق =  $\frac{22}{7}$  سم)

(أ) احسب المجال المغناطيسي عند النقطة م ؟  
(ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها (٢-) ميكروكولوم لحظة مرورها بالنقطة (م) بسرعة مقدارها (٤) ميغا م/ث +س ؟



واجب منزلي

٩٨ في الشكل سلك مستقيم طويل جدا يمر فيه تيار مقداره (٢) أمبير باتجاه (- س ) ، صنع في جزء منه عروة دائرية نصف قطرها (٤) سم عدد لفاتها (٧) لفات .



- (أ) احسب المجال المغناطيسي في مركز العروة ؟  
(ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها (-٤) ميكروكولوم لحظة مرورها بالنقطة (م) بسرعة مقدارها (٤) كيلومتر/ث نحو (ص) ؟

واجب منزلي

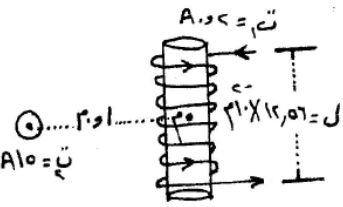
٩٩ ملف لولبي طوله (٢٠π سم) وعدد لفاته (٤٠) يحمله تيار كهربائي (٢ أمبير) احسب :  
(أ) المجال المغناطيسي داخل الملف وعلى امتداد محوره ؟

(ب) اذا وضع سلك طوله ١٠ سم داخل الملف اللولبي ومنطبقا على محوره ويمر به تيار مقداره ٤ أمبير احسب القوة المغناطيسية التي يتاثر بها السلك من مجال الملف ؟

واجب منزلي

١٠٠ ص ٢٠١٤ في الشكل المجاور سلك مستقيم لانتهائي الطول وملف لولبي عدد لفاته (٢٠) لفة . احسب :  
(أ) مقدار المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (م) والتي تقع على محور الملف اللولبي ؟

(ب) القوة المغناطيسية مقدارا واتجاهها المؤثرة في جسيم مشحون شحنته (٤) نانوكولوم ويتحرك بسرعة (١٠<sup>٧</sup> م/ث) باتجاه الناظر لحظة مروره بالنقطة (م) ؟



$$١. \text{ غ المستقيم} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{10^{-7} \times 30}{1 \times 10^{-2} \times \pi} = 3 \times 10^{-5} \text{ تسلا (ص)}$$

$$\text{ غ لولبي} = \frac{\mu_0 N I}{l} = \frac{10^{-7} \times 20 \times 40}{1 \times 10^{-2}} = 8 \times 10^{-5} \text{ تسلا (ص)}$$

$$\text{ غ المحصلة} = 3 \times 10^{-5} + 8 \times 10^{-5} = 11 \times 10^{-5} \text{ تسلا (ص)}$$

$$\pi 4 = 12,56$$

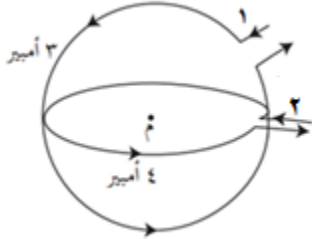
$$\pi 3 = 9,42$$

$$\pi 2 = 6,28$$

$$٢. \text{ ق} = \text{ غ} \times \text{س} = 11 \times 10^{-5} \times 4 = 44 \times 10^{-5} \text{ نيوتن (- س)}$$

اقترح : اذا كان لديك مجالان متعامدان وسرعة الجسم توازي احدهما وتعامد الاخر لا نحسب المحصلة باستخدام فيثاغورس ، حيث ان المجال الموازي للسرعة يلغى ويبقى المجال المتعامد مع السرعة لتعويضها في القانون :  $q = \frac{e}{m} \times v \times B$  .

(١٠١) يبين الشكل سلكين دائريين متحدين في المركز ومستواهما متعامدين ، نصف قطر الاول يساوي نصف قطر الثاني ويساوي (١٠) سم ، احسب :



أ) مقدار المجال المغناطيسي في مركز الملفين واتجاهه ؟  
ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها (١) مايكروكولوم لحظة مرورها من النقطة (م) بسرعة (٤٠٠) م/ث نحو - ص ؟ مميز

$$١- \text{ غ } = \frac{\mu_0 I_1}{2r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2 \times 0.1} = 2\pi \times 10^{-5} \text{ تسلا } (\odot)$$

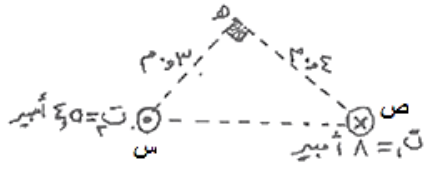
$$٢- \text{ غ } = \frac{\mu_0 I_2}{2r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2 \times 0.1} = 2\pi \times 10^{-5} \text{ تسلا } (+\text{ص})$$

$$\text{ غ المحصلة} = \sqrt{(2\pi \times 10^{-5})^2 + (2\pi \times 10^{-5})^2} = 2\sqrt{2} \times 10^{-5} \text{ تسلا} \approx 2.8 \times 10^{-5} \text{ تسلا} \quad \text{ظا} \quad \frac{\text{ غ}}{\text{ غ}} = \frac{2.8 \times 10^{-5}}{2.8 \times 10^{-5}} = 1$$

ب- المجالان متعامدان ، وحيث ان السرعة توازي المجال الثاني فيلغى تأثيره عند حساب القوة المحصلة لان  $\theta = 90^\circ$  ، اما المجال الاول فهو متعامد مع السرعة لذلك يحسب عند ايجاد القوة المحصلة لذلك :  $q = \frac{e}{m} \times v \times B$

$$q = \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 10}{1.67 \times 10^{-27}} \times 400 \times 2\pi \times 10^{-5} = 9.0 \times 10^{-11} \text{ نيوتن نحو } +\text{ص}$$

(١٠٢) ش ٢٠١٥ سلكان مستقيمان لانهايان الطول ومتوازيان وعموديان على الصفحة كما في الشكل ويحملان تيارين والنقطة (هـ) تقع في مستوى الصفحة . اعتمادا على الشكل . احسب ما يلي : (٧ علامات)  
أ) مقدار المجال المغناطيسي عند النقطة (هـ)؟



ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها (٢) نانوكولوم لحظة مرورها بالنقطة (هـ) بسرعة (١٠٠) م/ث قادمة من النقطة (س) ؟

ج) موقع النقطة او النقاط التي ينعدم عندها المجال المغناطيسي المحصل ؟

$$١- \text{ غ } = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 5}{2\pi \times 0.05} = 2 \times 10^{-5} \text{ تسلا } (\times)$$

$$٢- \text{ غ } = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 3}{2\pi \times 0.03} = 2 \times 10^{-5} \text{ تسلا } (\circ)$$

$$\text{ المجالان متعامدان : غ هـ} = \sqrt{(2 \times 10^{-5})^2 + (2 \times 10^{-5})^2} = 2\sqrt{2} \times 10^{-5} \text{ تسلا} \quad \text{ظا} \quad \frac{\text{ غ}}{\text{ غ}} = \frac{2.8 \times 10^{-5}}{2.8 \times 10^{-5}} = 1$$

ب) المجالان متعامدان والسرعة باتجاه المجال الاول ( غ ) فيلغى تأثيره عند حساب القوة المحصلة ومتعامد مع المجال الثاني ( غ ) ويعتمد عند حساب القوة المحصلة :

$$q = \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 10}{1.67 \times 10^{-27}} \times 200 \times 2.8 \times 10^{-5} = 9.0 \times 10^{-11} \text{ نيوتن نحو } +\text{ص}$$

ج) لان التياران متعاكسان فان نقطة انعدام المجال تقع خارج الخط الواصل بينهما واقرب للتيار الاصغر :

$$\text{ غ } = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r_1} = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r_2} \Rightarrow \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 5}{2\pi r_1} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 3}{2\pi r_2} \Rightarrow r_1 = \frac{5}{3} r_2$$

$$\text{ س } = ١,٩٤ \text{ م}$$



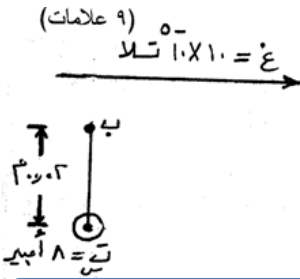
١٠٣ ص ٢٠١٠ سلك مستقيم لانهاية الطول يحمل تيار كهربائي (١,٥) أمبير ، اذا تحرك جسيم مشحون بشحنة (٤ نانوكولوم) ومهمل الكتلة بسرعة (١٠ × ٥<sup>-٤</sup>) م / ث يصنع زاوية ٣٠ مع التيار كما في الشكل فاحسب :

- (أ) مقدار واتجاه المجال المغناطيسي عند النقطة (أ)؟ (٣ ميكروتسلا للخارج)  
(ب) مقدار القوة التي يؤثر بها السلك في الجسيم لحظة مروره بالنقطة (أ)؟  
(الجواب : ٦ × ١٠<sup>-١٠</sup> نيوتن)

## واجب منزلي

١٠٤ وزارة ص ٢٠٠٨ : (س) سلك مستقيم لانهاية يحمل تيار مقداره (٨) أمبير باتجاه خارج الورقة ومغمور كلياً في مجال مغناطيسي خارجي مقداره (١٠ × ١٠<sup>-١٠</sup>) تسلا كما في الشكل ، بالاستعانة بالقيم المثبتة على الشكل احسب :

- (أ) القوة المؤثرة في وحدة الاطوال من السلك (س) ؟  
(ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في (٦ سم) من طول الموصل مقدارا واتجاها ؟  
(ج) محصلة المجال المغناطيسي عند النقطة (ب) ؟  
(د) وزن جسيم شحنته (٤ نانوكولوم) لحظة مروره بالنقطة (ب) محافظا على اتجاه حركته بسرعة (١٠<sup>٧</sup> م/ث) وبتجاه عمودي على الصفحة لاعلى ؟

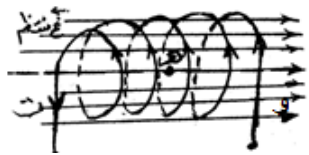


(أ)  $\frac{F}{L} = \theta \text{ جا } = 8 \times 10^{-10} \times 10 = 90 \text{ جا } = 90 \times 10^{-10} \text{ نيوتن / م (+ص)}$

(ب)  $\theta \text{ جا } = \frac{\mu_0}{4\pi} \times \frac{I_1 I_2}{r} = \frac{10^{-7}}{4\pi} \times \frac{8 \times 10}{0.02} = 10^{-10} \times 8 \text{ تسلا (-س)}$

(ج)  $\theta \text{ جا } = 8 \times 10^{-10} \times 6 \times 8 = 90 \text{ جا } = 90 \times 10^{-10} \text{ نيوتن (+ص)}$   
محصلة =  $10^{-10} \times 10 = 10^{-10} \times 8 = 2 \times 10^{-10} \text{ تسلا (+س)}$

(د) وضع ائزان :  $\downarrow \text{ ق} = \uparrow \text{ ق} = \leftarrow \text{ س} \text{ جا } \theta = \leftarrow \text{ و} = \leftarrow \text{ و} = 90 \text{ جا } = 90 \times 10^{-10} \times 2 \times 10^{-10} \times 4 = 720 \times 10^{-20} \text{ نيوتن}$



١٠٥ وزارة ص ٢٠٠٧ : ملف حلزوني مغمور كلياً في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٩ × ١٠<sup>-١٠</sup>) تسلا باتجاه يوازي محور الملف كما في الشكل فإذا علمت ان عدد لفات الملف (٥٠) لفة وطوله (١١,٠) م ويسري فيه تيار مقداره (٧) أمبير كما في الشكل فاحسب ما يلي :

- (أ) مقدار واتجاه المجال المغناطيسي المحصل في النقطة (هـ) والواقعة على محور الملف ؟ احسب المجال عند النقطة (و) اذا كان المجال المغناطيسي الناشئ عن الملف اللولبي قريباً من الطرفين نصف المجال المغناطيسي المتولد داخله ؟  
(ب) مقدار واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في الكترولون يتحرك في مستوى الورقة لحظة مروره بالنقطة (هـ) بسرعة (٥ × ١٠<sup>-٦</sup>) م / ث نحو (+ص) ؟

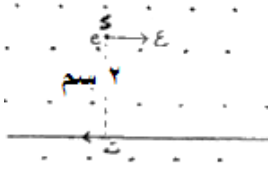
أ-  $\theta \text{ لولبي} = \frac{\mu_0}{L} \times \frac{N I}{2} = \frac{10^{-7}}{0.11} \times \frac{50 \times 7}{2} = 10^{-10} \times 157 = 1.57 \times 10^{-8} \text{ تسلا (-س)}$

محصلة هـ =  $9 \times 10^{-10} \times 9 = 81 \times 10^{-10} \text{ تسلا (+س)}$

و =  $\theta \text{ خارجي} = \frac{1}{r} \times \theta \text{ لولبي} = \frac{1}{0.11} \times 1.57 \times 10^{-8} = 1.43 \times 10^{-7} \text{ تسلا نحو (+س)}$

ب-  $\leftarrow \text{ ق} = \leftarrow \text{ س} \text{ جا } \theta = \leftarrow \text{ ق} = 1.6 \times 10^{-10} \times 5 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6} \times 9 = 36 \times 10^{-22} \text{ نيوتن للخارج}$

١٠٦ ش ٢٠١٤ سلك مستقيم طويل جدا يمر به تيار (٤) أمبير مغمور في مجال مغناطيسي منتظم ( $1.0 \times 10^{-1}$ ) تسلا كما في الشكل ، احسب:



(أ) القوة المغناطيسية المؤثرة في جزء من السلك طوله (١) م وحدد اتجاهها ؟

(ب) المجال المغناطيسي الكلي عند النقطة (د) ؟

(ج) القوة المغناطيسية المؤثرة في الكتروليت يتحرك بسرعة ( $2.0 \times 10^{-1}$ ) م/ث لحظة

مروره بالنقطة (د) باتجاه محور السينات الموجب ؟

### تدريب

(أ)  $Q = I \cdot L \cdot B = 4 \times 1 \times 1.0 \times 10^{-1} = 0.4$  جا  $90^\circ = 0.4$  نيوتن +ص

(ب)  $B_{\text{مستقيم}} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 4}{2\pi \times 1.0 \times 10^{-2}} = 8.0 \times 10^{-5}$  تسلا للداخل (⊗)

محصلة  $B = 8.0 \times 10^{-5} + 1.0 \times 10^{-1} = 1.0 \times 10^{-1}$  تسلا للخارج (⊙)

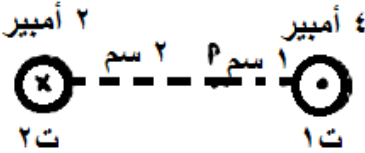
(ج)  $Q = I \cdot L \cdot B \cdot v = 4 \times 1.6 \times 10^{-1} \times 2.0 \times 10^{-1} \times 1.0 \times 10^{-1} = 0.128$  نيوتن +ص

١٠٧ في الشكل المجاور سلكتان متوازيان لانهايا الطول ، ت<sub>١</sub> = ٤ أمبير ، ت<sub>٢</sub> = ٢ أمبير ، احسب :

(أ) المجال المغناطيسي عند النقطة (أ) ؟

(ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في الكتروليت لحظة مروره بالنقطة (أ) نحو (+) بسرعة (٢) م/ث ؟

(ج) اوجد اتجاه ومقدار تيار السلك الاول حتى ينعقد المجال المغناطيسي عند (أ) ؟



### تدريب منزلي

١٠٨ (س ٦ ص ١٦٢ ف) في الشكل اثرت قوة مغناطيسية مقدارها (١) ملي نيوتن نحو

(+ص) في شحنة مقدارها (-٢) ميكروكولوم لحظة مرورها بالنقطة (هـ) بسرعة

مقدارها ( $1.0 \times 10^{-1}$ ) م/ث باتجاه (- س) . جد :

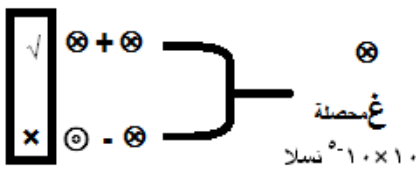
(أ) التيار الكهربائي المار في الموصل مقدارا واتجاها ؟

(ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في وحدة الاطوال من الموصل ؟

أ-  $Q = I \cdot L \cdot B \cdot v = 2 \times 10^{-6} \times 1.0 \times 10^{-1} \times 1.0 \times 10^{-1} = 2.0 \times 10^{-7}$  جا  $90^\circ = 2.0 \times 10^{-7}$  نيوتن

$B = 1.0 \times 10^{-1}$  تسلا (⊗)

محصلة  $B = 8.0 \times 10^{-5} + 1.0 \times 10^{-1} = 1.0 \times 10^{-1}$  تسلا (⊗)



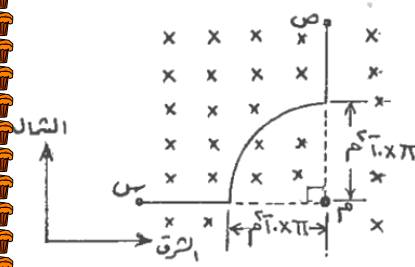
$B_{\text{مستقيم}} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2}{2\pi \times 1.0 \times 10^{-2}} = 4.0 \times 10^{-5}$  تسلا

$B = 4.0 \times 10^{-5}$  تسلا (+ص)

ب-  $Q = I \cdot L \cdot B \cdot v = 4 \times 8 \times 10^{-1} \times 1.0 \times 10^{-1} \times 3.2 \times 10^{-1} = 1.024$  نيوتن/م

(١٠٩) يمثل الشكل المجاور سلكا (س ص) يحمل تيارا (ت)،  
تتحرك شحنة (١ ميكروكولوم) نحو (+س) بسرعة  $4 \times 10^6$  م/ث.  
احسب مقدار واتجاه التيار (ت) الذي يجعل الشحنة عند مرورها بالنقطة (م)  
( تتأثر بقوة مقدارها (٤٠ ميكرو نيوتن) نحو (-ص). اذا كان السلك  
مغمور في مجال مغناطيسي :

(أ) مقداره  $(6 \times 10^{-1})$  تسلا يتجه للداخل كما في الشكل  
(ب) مقداره  $(16 \times 10^{-1})$  تسلا يتجه للخارج  
(ج) مقداره  $(4 \times 10^{-1})$  تسلا يتجه للخارج



### سؤال مميز

(أ)  $ق = ع = غ = \Theta \leftarrow$  محصلة جا  $\Theta \leftarrow$  محصلة باتجاه للخارج حسب قاعدة اليد اليمنى

$$\begin{aligned} & \leftarrow 4 \times 10^{-1} \times 1 = 4 \times 10^{-1} \times 1 \times 10^6 \times 4 \times 10^6 \times \sin 90^\circ = 16 \times 10^6 \times 4 \times 10^6 = 64 \times 10^6 \text{ محصلة } \Theta \leftarrow \\ & \ominus 10 \times 10^{-1} \text{ تسلا للخارج} \quad \text{لذلك فان غ دائري تكون للخارج} \leftarrow \text{محصلة } = \text{غ دائري} \\ & - \text{ غ خارجي} \leftarrow 10 \times 10^{-1} = \text{غ دائري} - 16 \times 10^{-1} \leftarrow \text{غ دائري} = \\ & \ominus 10 \times 10^{-1} \text{ تسلا للخارج ، وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى فان التيار عكس عقارب الساعة (ص ← س)} \\ & \text{غ دائري} = \frac{\mu_0 \text{ ن ت}}{2 \pi \text{ نق}} \leftarrow 16 \times 10^{-1} = \frac{1}{4} \times 10^{-7} \times \pi \times 4 = \frac{1}{4} \times 10^{-7} \times \pi \times 2 \times \text{ت} \leftarrow \text{ت} = 32 \text{ أمبير (ص ← س)} \end{aligned}$$

(ب)  $ق = ع = غ = \Theta \leftarrow$  محصلة جا  $\Theta \leftarrow$  محصلة باتجاه للخارج حسب قاعدة اليد اليمنى

$$\begin{aligned} & \leftarrow 4 \times 10^{-1} \times 1 = 4 \times 10^{-1} \times 1 \times 10^6 \times 4 \times 10^6 \times \sin 90^\circ = 16 \times 10^6 \times 4 \times 10^6 = 64 \times 10^6 \text{ محصلة } \Theta \leftarrow \\ & \ominus 10 \times 10^{-1} \text{ تسلا} \quad \text{لذلك فان غ دائري تكون} \otimes \leftarrow \text{محصلة } = \text{غ خارجي} \\ & \text{غ دائري} \leftarrow 10 \times 10^{-1} = \text{غ دائري} - 16 \times 10^{-1} \leftarrow \text{غ دائري} = \\ & \ominus 10 \times 10^{-1} \text{ تسلا} \otimes \text{ ، وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى فان التيار مع عقارب الساعة (س ← ص)} \end{aligned}$$

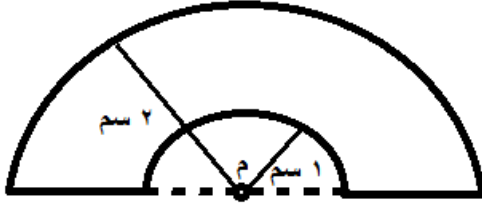
$$\text{غ دائري} = \frac{\mu_0 \text{ ن ت}}{2 \pi \text{ نق}} \leftarrow 16 \times 10^{-1} = \frac{1}{4} \times 10^{-7} \times \pi \times 4 = \frac{1}{4} \times 10^{-7} \times \pi \times 2 \times \text{ت} \leftarrow \text{ت} = 12 \text{ أمبير (س ← ص)}$$

(ج)  $ق = ع = غ = \Theta \leftarrow$  محصلة جا  $\Theta \leftarrow$  محصلة باتجاه للخارج حسب قاعدة اليد اليمنى

$$\begin{aligned} & \leftarrow 4 \times 10^{-1} \times 1 = 4 \times 10^{-1} \times 1 \times 10^6 \times 4 \times 10^6 \times \sin 90^\circ = 16 \times 10^6 \times 4 \times 10^6 = 64 \times 10^6 \text{ محصلة } \Theta \leftarrow \\ & \ominus 10 \times 10^{-1} \text{ تسلا} \otimes \text{ لذلك فان غ دائري تكون} \otimes \leftarrow \text{محصلة } = \text{غ دائري} \\ & \text{غ خارجي} \leftarrow 10 \times 10^{-1} = \text{غ دائري} + 16 \times 10^{-1} \leftarrow \text{غ دائري} = \text{تسلا} \ominus 10 \times 10^{-1} \\ & \ominus \text{ ، وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى فان التيار عكس عقارب الساعة (ص ← س)} \end{aligned}$$

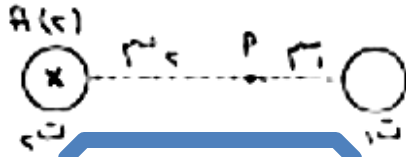
$$\text{غ دائري} = \frac{\mu_0 \text{ ن ت}}{2 \pi \text{ نق}} \leftarrow 16 \times 10^{-1} = \frac{1}{4} \times 10^{-7} \times \pi \times 4 = \frac{1}{4} \times 10^{-7} \times \pi \times 2 \times \text{ت} \leftarrow \text{ت} = 12 \text{ أمبير (ص ← س)}$$





واجب منزلي

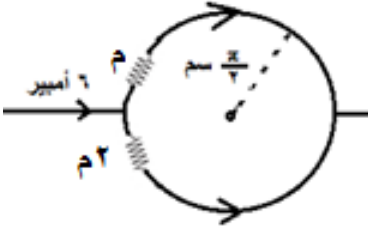
١١٠ في الشكل ملفين وعند مرور شحنة مقدارها (١) ميكروكولوم بالنقطة (م) بسرعة (٤) م/ث (+س) كانت القوة المغناطيسية المؤثرة فيها  $(4 \times 10^{-1})$  نيوتن نحو (-ص). حدد مقدار واتجاه التيار في الملفين م؟



واجب منزلي

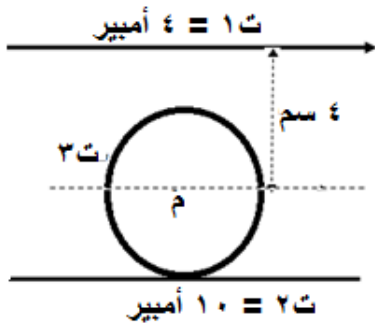
١١١ في الشكل المجاور سلكان مستقيمان متوازيان لانهايان في الطول ت١ = ٢ أمبير ، اذا كان الكترون لحظة مروره بالنقطة (أ) نحو (+س) بسرعة (٢) م/ث يتأثر بقوة مقدارها  $(2 \times 10^{-2})$  نيوتن نحو الناظر . اوجد مقدار واتجاه التيار (ت١)؟

(١١٢) ش ٢٠١٧ يمثل الشكل المجاور حلقة فلزية دائرية نصف قطرها  $(\frac{\pi}{2}$  سم) تتكون من لفة واحدة ، احسب :



- (أ) المجال المغناطيسي عند مركز الحلقة ؟  $(4 \times 10^{-1}$  تسلا  $\otimes$ )  
(ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة كهربائية مقدارها (٣) ميكروكولوم تتحرك بسرعة  $(40)$  م/ث نحو (+) لحظة مرورها بمركز الحلقة وحدد اتجاهها ؟  $(80 \times 10^{-11}$  نيوتن ، + ص)

(١١٣) في الشكل المجاور اذا علمت المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري (م) يساوي صفر ، ونصف قطره (٢) سم . اوجد مقدار واتجاه التيار الكهربائي المار في الملف الدائري (ت) اذا كان اتجاه التيار في السلك السفلي نحو اليسار ؟



$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 10}{2\pi \times 2} = 10^{-6} \text{ تسلا } (\otimes)$$

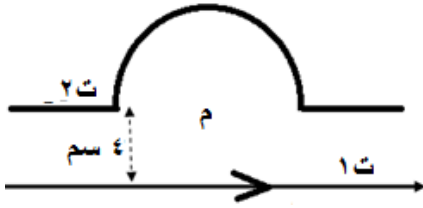
$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 3}{2\pi \times 2} = 3 \times 10^{-7} \text{ تسلا } (\otimes)$$

$$B_3 = \frac{\mu_0 I_3}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times I_3}{2\pi \times 2} = I_3 \times 10^{-7} \text{ تسلا } (\otimes)$$

لكن  $B_1 = B_2 = B_3$  من التعاكس نجد اتجاه التيار  $\leftarrow$  ت ٣ : عكس العقارب

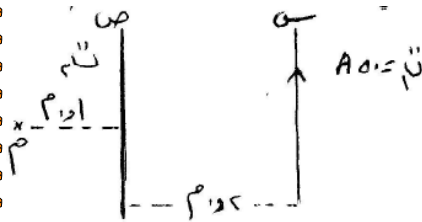
$$I_3 \times 10^{-7} = 10^{-6} \Rightarrow I_3 = 10 \text{ أمبير عكس}$$

عقارب الساعة



(١١٤) ش ٢٠١٣ : في الشكل المجاور سلك لا نهائي الطول في مستوى الورقة يحمل تيار  $I = 4$  أمبير وسلك اخر في نفس المستوى نصف قطره  $(\pi)$  سم ويسري فيه تيار  $I_2$  احسب مقداره واتجاهه بحيث يكون المجال المغناطيسي المحصل عند مركز اللفة  $M = 0$  صفر؟  
(الجواب : ٤ أمبير مع عقارب الساعة)

واجب منزلي



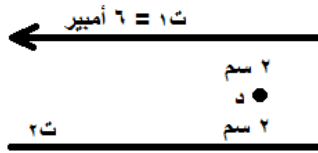
(١١٥) ص ٢٠١٤ في الشكل سلكان (س ، ص) لا نهائيان الطول يقعان في مستوى الورقة ، احسب مقدار واتجاه التيار في السلك (ص) حتى ينعدم المجال المغناطيسي في النقطة (م) ؟ (الجواب :  $\frac{59}{3}$  ↓)

واجب منزلي

(١١٦) ملف لولبي يحتوي (١٠٠) لفة / سم من طوله ويحمل تيارا باتجاه عقارب الساعة (عند النظر اليه من اليمين) مقداره (١٠٠) أمبير . احسب :

واجب منزلي

(أ) المجال المغناطيسي داخل الملف على امتداد محوره ؟ ( $\pi \times 10^{-4}$  تسلا لليسار)  
(ب) مقدار واتجاه التيار اللازم امراره في ملف لولبي اخر عدد لفاته (٤٠) لفة لكل سم من طوله يحيط بالأول بإحكام ليصبح المجال المغناطيسي الكلي داخل الملف يساوي صفرا ؟  
(الجواب : ٢٥٠ أمبير عكس عقارب الساعة)



١١٧ ص ٢٠١٣ سلكان مستقيمان متوازيان لانهايان في الطول في مستوى الصفحة . احسب مقدار واتجاه التيار (٢) ليصبح المجال المحصل عند (د) يساوي (٤ × ١٠<sup>-٥</sup>) تسلا نحو الناظر ؟

### واجب منزلي

١١٨ ش ٢٠١٤ ملف دائري نصف قطره (نق) وعدد لفاته (ن) ويمر به تيار (ت) سحب من طرفيه باتجاه عمودي على سطحه بحيث اصبح ملفا لولبيا ، احسب طول الملف اللولبي (ل) بدلالة (نق) اللازم لجعل المجال المغناطيسي على محوره بعيدا عن الطرفين مساويا نصف المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري ؟

$$\frac{\mu_0 n^2}{4\pi r} = \frac{\mu_0 n^2}{4\pi l} \Rightarrow l = r = 4 \text{ نق}$$

حساب نقطة انعدام المجال المغناطيسي ( خط التعادل ) لسلكين مستقيمين متوازيين :



عندما  $r_1 = r_2 = r$  اي غ محصل = صفر

• اذا كان التياران بنفس الاتجاه فان المجال ينعدم بينهما وقريب من التيار الأصغر

$$\frac{I_{\text{الصغير}}}{r} = \frac{I_{\text{الكبير}}}{r}$$

• إذا كان التياران متعاكسان في الاتجاه فان المجال ينعدم خارجهما وقريب من التيار الأصغر

$$\frac{I_{\text{الصغير}}}{r} = \frac{I_{\text{الكبير}}}{r}$$

حيث ف : المسافة بين السلكين ، س : بعد نقطة التعادل عن السلك ذو التيار الأصغر

١١٩ سلكان مستقيمان متوازيان طويلان ، يحملان تيارين بنفس الاتجاه ، تيار الأول ضعف التيار الثاني ، والمسافة بينهما ٩ سم . حدد نقطة (نقاط) انعدام المجال المغناطيسي ؟ واذا عكس اتجاه التيار الثاني حدد نقطة التعادل ؟

$$r_1 = r_2 = r \Rightarrow \frac{I_1}{r} = \frac{I_2}{r} \Rightarrow \frac{3}{r} = \frac{1}{r} \Rightarrow r = 3 \text{ م}$$

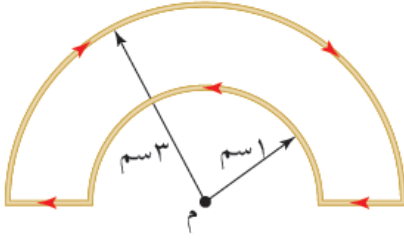
وعند عكس التيار :

$$r_1 = r_2 = r \Rightarrow \frac{I_1}{r} = \frac{I_2}{r} \Rightarrow \frac{3}{r} = \frac{1}{r} \Rightarrow r = 9 \text{ م}$$

١٢٠) ما مقدار واتجاه التيار في سلك ثالث تضعه عند النقطة (ب) حتى ينعقد المجال المغناطيسي عند النقطة (ا) ؟

$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2\pi r} = \frac{10^{-7} \times 2}{\pi \times 2} = 10^{-8} \text{ تيسلا (ص -)}$   
 $B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2\pi r} = \frac{10^{-7} \times 4}{\pi \times 1} = 4 \times 10^{-8} \text{ تيسلا (ص -)}$   
 $B_3 = 10^{-7} \times 10 = 10^{-6} \text{ تيسلا (↓)}$   
 من المساواة نجد مقدار التيار  $\leftarrow \frac{\mu_0 I_3}{2\pi r} = 10^{-6} \times 10 \leftarrow$   
 $I_3 = 20 \text{ أمبير } \odot$

١٢١) (س ٤ ص ١٦٢ ف) حدد مقدار التيار الكهربائي المار في الملف اذا كان المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (م) يساوي  $(10^{-10} \times \frac{88}{\gamma})$  تسلا وما اتجاه المجال المغناطيسي المحصل عند تلك النقطة ؟ (٦ أمبير ، +ز)



واجب منزلي

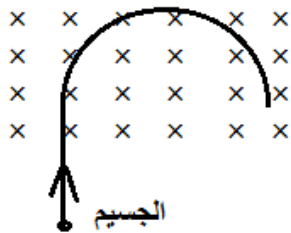
### اهم اسئلة الفصل الخامس

رقم الفقرة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
رمز الاجابة	أ	ج	ج	د	ب	ملغي ج	ج

## اختر نفسك

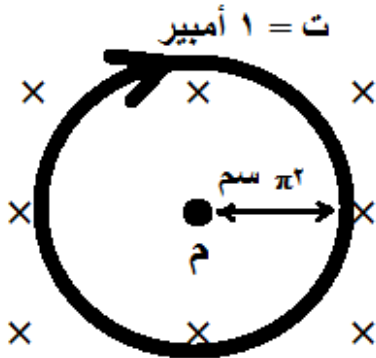


- (١٢٢) ش ٢٠١٧ صفيحتان مشحونتان ومغمورتان في مجال مغناطيسي منتظم (٣، ٠) تسلا ، تحرك جسيم مشحون مهمل الكتلة شحنته  $(2 \times 10^{-1})$  كولوم بسرعة  $(1 \times 10^3)$  م/ث . بالاستعانة بالقيم والاتجاهات المثبتة على الشكل احسب القوة المؤثرة على الجسيم اثناء حركته ؟ ( ٦ علامات )  
(الجواب :  $14 \times 10^{-1}$  نيوتن +ص )



- (١٢٣) ش ٢٠١٧ ص جسيم مشحون بشحنة كهربائية كتلته  $(2 \times 10^{-8})$  كغ يتحرك بسرعة  $(5 \times 10^2)$  م/ث دخل عموديا على مجال مغناطيسي منتظم واتخذ داخل المجال المغناطيسي مسارا دائريا نصف قطره (٢) سم كما في الشكل المجاور . اجب عما يلي :  
( ٤ علامات )  
(ج) لماذا اتخذ الجسيم مسارا دائريا ؟  
(د) ما نوع شحنة الجسيم ؟ ( سالبة )  
(هـ) احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسيم ؟ (  $25 \times 10^{-1}$  نيوتن )

- (١٢٤) ش ٢٠١٧ عرف خط المجال المغناطيسي ؟ ( علامتين )

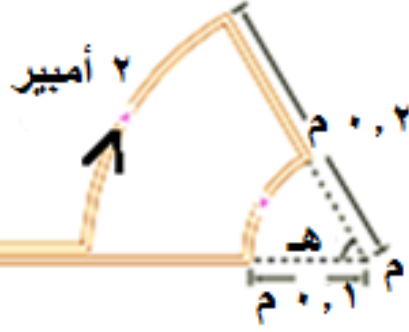


- (١٢٥) ص ٢٠١٧ ملف دائري وعدد لفاته (٢) لفة ويؤثر عليه مجال مغناطيسي (غ) كما في الشكل ولحظة مرور شحنة مقدارها (٣) ميكروكولوم عند النقطة (م) بسرعة  $(2 \times 10^1)$  م/ث نحو اليمين تآثرت بقوة مغناطيسية مقدارها  $(6 \times 10^{-1})$  نيوتن باتجاه (+ص) . احسب المجال المغناطيسي (غ) ؟ ( ٦ علامات ) (  $4 \times 10^{-1}$  تسلا )



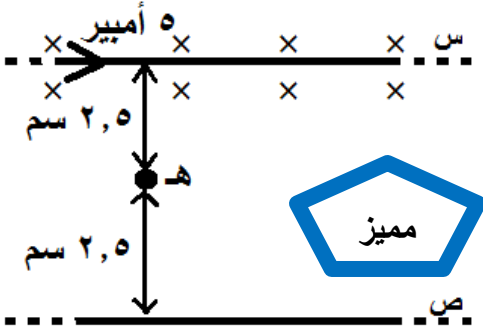
- (١٢٦) في الشكل سلك مستقيم طويل جدا يمر فيه تيار مقدارها (٢) امبير (يتجه نحو - س ) ، صنع في جزء منه عروة دائرية نصف قطرها (٤) سم عدد لفاتها (٧) لفات مغمور في مجال مغناطيسي منتظم . ولحظة مرور جسيم مشحون بشحنة مقدارها  $(2 \times 10^{-1})$  كولوم في مركز العروة بسرعة  $(10 \times 10^2)$  م/ث) نحو (+ص) تأثر بقوة مغناطيسية مقدارها  $(10 \times 10^2)$  نيوتن ( نحو (+ص) ) . احسب  
(أ) مقدار واتجاه المجال المغناطيسي الخارجي ؟ (  $5 \times 10^{-1}$  تسلا للخارج )  
(ب) القوة المغناطيسية التي يؤثر بها المجال المغناطيسي الخارجي في وحدة اطوال السلك المستقيم ؟ (  $21 \times 10^{-1}$  نيوتن/م لاعلى )

١٢٧) في الشكل اذا كان المجال المغناطيسي عند النقطة (م) هو  $(\frac{1}{3} \times 10^{-1})$  تسلا نحو الخارج اوجد مقدار الزاوية (هـ) ؟



١٢٨) ص ٢٠١٧ سلكان فلزيان مستقيمان ومتوازيان وطويلان جدا

(س ، ص) وهناك مجال مغناطيسي خارجي  $(3 \times 10^{-1})$  تسلا كما في الشكل المجاور . اذا علمت ان المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (هـ) هو  $(6 \times 10^{-1})$  تسلا نحو الداخل . احسب مقدار التيار في السلك (ص) وحدد اتجاهه ؟ (٢,٥ أمبير لليسا)



١٢٩) ادخل بروتون والكترون لهما نفس السرعة عموديا على مجال مغناطيسي منتظم . ايهما يكون انحرافه اكبر ؟ لماذا ؟ علما بان كتلة البروتون اكبر من كتلة الالكترون .

١٣٠) ما هي الطريقة التي من خلالها يمكن التخلص من المجال المغناطيسي لملف لولبي يمر به تيار ؟ من خلال احاطته بملف لولبي اخر يمر فيه تيار معاكس لتيار الملف الداخلي، ويمكن التحكم بالمجال المغناطيسي حتى يساوي المجال المغناطيسي للملف الاصلي بتغيير العوامل التالية : النفاذية المغناطيسية ، مقدار التيار ، عدد اللفات لوحدة الاطوال .

١٣١) افترض ان لديك ملفا لولبيا طويلا جدا ، اي الخيارات التالية هي الطريقة الفعالة لزيادة المجال المغناطيسي في مركزه :

- أ) مضاعفة طوله مع المحافظة على عدد لفاته لوحدة الاطوال ثابتة .  
ب) تقليل نصف قطره الى النصف مع البقاء على عدد لفاته لوحدة الاطوال ثابتة .  
ج) وضع طبقة ثانية من سلك يحمل تيارا . الاجابة الصحيحة (ج) لان المجال المغناطيسي لا يعتمد على طول ونصف قطر الملف . يعتمد على عدد اللفات لوحدة الاطوال والتيار والنفاذية المغناطيسية ، وعند وضع طبقة ثانية فان عدد اللفات لوحدة الاطوال تتضاعف

## قوانين الفصل

استخدامه	القانون
القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة تدخل مجال مغناطيسي منتظم	$ق = س.ع \times غ جا\theta$
قد تعطى سرعة الجسيم المشحون بعدة طرق	$خ = ك ع$ $ط = \frac{1}{\gamma} ك ع$ عند تسريع جسيم مشحون في مجال كهربائي منتظم يمكن حساب سرعته من معادلات الحركة او المعادلة الخاصة $\sqrt{\frac{س^2}{ك}} = ع : او$
لجسيم يدخل عموديا على المجال المغناطيسي ( يتحرك بمسار دائري )	$نق = \frac{ع ك}{س}$ ق مركزية = ق المغناطيسية ق مركزية = ك ت مركزي $\frac{ع}{نق} = ت$ مركزي
في مسائل لورنتز	$\leftarrow ق لورنتز = ق كهربائية + ق مغناطيسية$ $ق كهربائية = س.ع$ $ق مغناطيسية = س.ع \times غ جا\theta$
منتقي السرعات / الجسم متزن	$\frac{م}{ع} = ع$
مطياف الكتلة	$نق = \frac{ع ك}{س} ، ، ، ، ، ع = \frac{م}{ع}$
القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يحمل تيار مغمور في مجال مغناطيسي منتظم	$ق = ت ل غ جا\theta$
س : نقطة التعادل لسلكين مستقيمين	$غ = ١ غ = ٢ غ \leftarrow \frac{ت الصغير}{س} = \frac{ت الكبير}{ف \pm س}$
المجال المغناطيسي لسلك مستقيم	$غ = \frac{\mu ت}{\pi^2 ف} ، ف : البعد العمودي للنقطة عن مستقيم$
المجال المغناطيسي عند مركز ملف دائري	$غ = \frac{\mu ن ت}{٢ نق}$
المجال المغناطيسي عند محور ملف لولبي	$غ = \frac{\mu ن ت}{ل} = \mu ت ن' ، حيث ن' = \frac{ن}{ل}$

اللهم انا نسالك العفو والعافية في الدنيا والاخرة

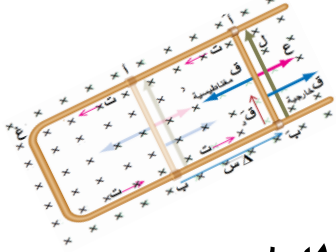
انتهت بتوفيق الله



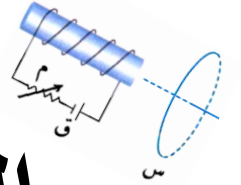
# الوحيدي

# في الفيزياء

الفرعين العلمي والصناعي



اوراق عمل في



## الحث الكهرومغناطيسي

إعداد الأستاذ : جهاد الوحيدي

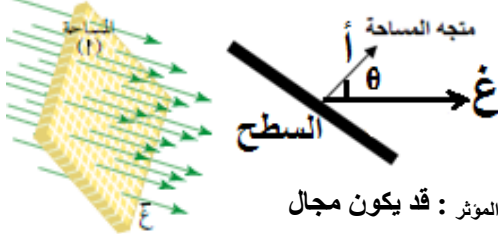
٠٧٩٧٨٤٠٢٣٩

ابو الجوج

لا تنغي عمه  
الكتاب المدرسي

## التدفق المغناطيسي

- (١) تعد ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي المبدأ الاساسي في العديد من التطبيقات الحديثة . اذكر بعض هذه التطبيقات ؟  
(أ) مولدات الكهرباء (ب) الاتصالات (ج) البطاقات الممغنطة (د) وحدات التخزين  
(٢) عرف التدفق المغناطيسي  $\Phi$  ؟ هو عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق سطحا ما (وليس وحدة المساحة) عموديا عليه .  
وحدة قياس التدفق : ويبر = تسلا . م  
التغير بالتدفق هو  $\Delta \Phi = \Phi_2 - \Phi_1$



إذا كان اتجاه المجال:  
مواز للسطح  $\theta = 90^\circ$   
عمودي للسطح  $\theta = 0^\circ$

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{A} = BA \cos \theta$$

أ: متجه المساحة ،  $\theta$  : الزاوية بين اتجاه المجال المغناطيسي ومتجه المساحة ،  $\vec{B}$  المؤثر : قد يكون مجال

مغناطيسي من الموصل نفسه او مؤثر خارجي

(٣) متجه المساحة : هو متجه مقداره يساوي مساحة السطح (وليس وحدة المساحة) الذي تخترقه خطوط المجال المغناطيسي واتجاهه عمودي على السطح وخارج منه .

(٤) الوبير : هو التدفق المغناطيسي عبر وحدة المساحة من سطح ما عندما يخترقه عموديا مجال مغناطيسي مقداره (١) تسلا  
(٥) ماذا نعني بقولنا ان التدفق المغناطيسي عبر سطح مغموور في مجال مغناطيسي (٥) ويبر ؟ هو التدفق المغناطيسي عبر وحدة المساحة من سطح ما يخترقه عموديا مجال مغناطيسي مقداره (٥) تسلا .

(٦) سطحان (أ ، ب) يخترق كل منهما مجال

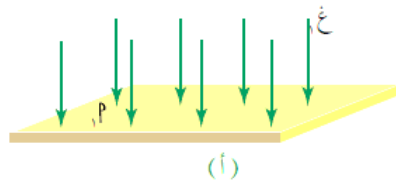
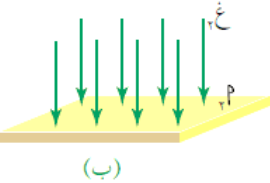
مغناطيسي كما في الشكل . في أي الحالتين

يكون المجال مغناطيسي اكبر مقدارا ؟ قارن

بين التدفق المغناطيسي عبر السطحين ؟ .....

$B_1 < B_2$  لان المجال المغناطيسي يتناسب مع

كثافة خطوط المجال ، اما التدفق فهو عدد



(٧) خطوط المجال التي تقطع عموديا سطحا ما (وليس وحدة المساحة) ، وحيث ان عدد الخطوط متساوي فالتدفق متساوي ايضا .  
ما هي العوامل التي يعتمد عليها التدفق المغناطيسي ؟ يمكن تغيير التدفق المغناطيسي الذي يخترق ملف بثلاث طرق أذكرها ؟  
المجال المغناطيسي

(ب) مساحة السطح

(ج) جتا الزاوية بين اتجاه المجال المغناطيسي ومتجه المساحة

(٨) متى يكون التدفق المغناطيسي :

(أ) منعدم : عندما يكون جتا  $\theta = 0$  ، صفر ،  $\theta = 90^\circ$  ، المجال عمودي على متجه المساحة ، المجال مواز للسطح

(ب) اكبر ما يمكن : عندما يكون جتا  $\theta = 1$  ،  $\theta = 0^\circ$  ، المجال مواز لمتجه المساحة ، المجال عمودي على السطح

(ج) نصف قيمته العظمى : عندما يكون جتا  $\theta = \frac{1}{2}$  ، المجال يصنع زاوية  $(60^\circ)$  متجه المساحة ، المجال يصنع  $(30^\circ)$  مع السطح

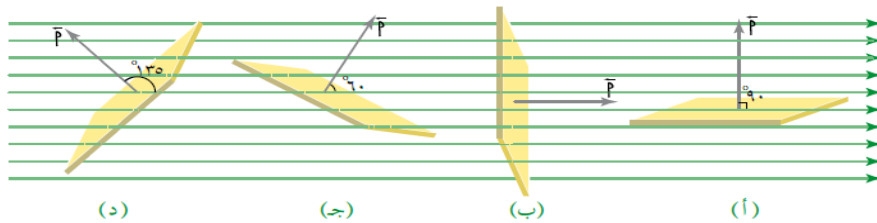
واجب سؤال ٤ صفحة ١٩٠ بالكتاب

(٩) في الشكل المجاور اذا كانت مساحة

السطح  $0,2 \text{ م}^2$  والمجال المغناطيسي

$0,4$  تسلا . احسب التدفق

المغناطيسي في كل حالة ؟



$$\Phi = BA \cos \theta$$

$$\begin{aligned} \Phi &= 0,2 \times 0,4 \times \cos 0^\circ = 0,08 \text{ ويبر} \\ \Phi &= 0,2 \times 0,4 \times \cos 30^\circ = 0,06928 \text{ ويبر} \\ \Phi &= 0,2 \times 0,4 \times \cos 60^\circ = 0,04 \text{ ويبر} \\ \Phi &= 0,2 \times 0,4 \times \cos 90^\circ = 0 \text{ ويبر} \end{aligned}$$

## قانون فاراداي في الحث الكهرومغناطيسي

١٠) التيار الحثي (ت') : هو التيار المتولد في ملف نتيجة التغير في التدفق المغناطيسي عبره ( وهو تيار لحظي )

١١) عرف ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي؟ هي ظاهرة تولد التيار الحثي بسبب تغير التدفق المغناطيسي عبر ملف

١٢) قانون فارادي : متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في ملف يتناسب طرديا مع المعدل الزمني للتغير في التدفق

$$\frac{\partial \Phi}{\partial t} = \dots \dots \dots \frac{\partial \Phi}{\partial t} \times \text{ن المتناثر} = \dots \dots \dots \frac{\partial \Phi}{\partial t} = \dots \dots \dots$$

المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي ، او معدل نمو او تلاشي التدفق المغناطيسي ( وييراث )

العيلة المتوحدة :  
غ ، ت ،  $\Phi$

١٣) كيف تفسر الاشارة السالبة في قانون فارادي ؟ الجواب : نص قانون لنز

١٤) ت' : تكون موجبة اذا كان  $\Phi \Delta$  سالبة أي عندما يتناقص التدفق والعكس صحيح .

١٥) كيف يتم حساب التغير في التدفق (  $\Phi \Delta$  ) ؟

•  $\Phi \Delta = \Delta \times \text{غ} \times \text{أ جتا } \theta$

•  $\Phi \Delta = \Delta \times \text{غ} \times \text{أ جتا } \theta$

•  $\Phi \Delta = \Delta \times \text{غ} \times \text{أ جتا } \theta$

•  $\Phi \Delta = \Phi_2 - \Phi_1 = \text{غ}_2 \times \text{أ جتا } \theta_2 - \text{غ}_1 \times \text{أ جتا } \theta_1$

إذا تغير المجال المغناطيسي

إذا تغيرت مساحة الملف أو السطح

إذا دار الملف أو تغيرت الزاوية

إذا تغير متجهان أو أكثر

١٦) غمر ملف عدد لفاته ( ٥٠٠٠ ) لفة في مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل ، فكان التدفق المغناطيسي عبره

( ٠,٦ ) ويير . احسب :

( أ ) متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف عندما ينعكس اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر فيه خلال ( ٠,٢ ) ثانية .

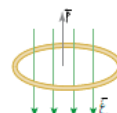
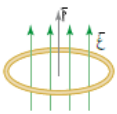
( ب ) متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف إذا تلاشى اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر فيه خلال ( ٠,١ ) ثانية .

( ج ) المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي عندما يصبح متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية ( - ) ( ١٠٠٠ فولت )

( أ )  $\text{ق د' } = - = \frac{\partial \Phi}{\partial t} = - = \frac{(-0.6 - 0.6)}{0.2} \times 5000 = - 30000$  فولت

( ب )  $\text{ق د' } = - = \frac{\partial \Phi}{\partial t} = - = \frac{(0.6 - 0)}{0.1} \times 5000 = - 30000$  فولت

( ج )  $\text{ق د' } = - = \frac{\partial \Phi}{\partial t} = - = \frac{\partial \Phi}{\partial t} \times 5000 = 1000 = \frac{\partial \Phi}{\partial t} \times 5000 = 1000$  ← ← ←  $\frac{\partial \Phi}{\partial t} = 0.2$  وييراث



١٧) يؤثر مجال مغناطيسي مقداره (٢) تسلا على ملف مربع طول ضلعه (٤) م مكون من (١٠٠) لفة وكان اتجاه المجال يصنع زاوية (٣٧°) مع السطح ، احسب :

أ- المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي عندما يصبح متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية ( - ١٠٠٠ ) فولت ؟  
قـ / - = ن  $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 1000 \leftarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \times 1000 = 1000 \leftarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 1000 \leftarrow$  ويبر / ث ، ، ، ، لاحظ قـ / : - ، ،  $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} : +$

ب- القوة الدافعة الحثية المتولدة ؟

١. اذا نقص التدفق بمقدار (٥) ويبر/ث ؟ قـ / - = ن  $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 5 \leftarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \times 1000 = 5 \leftarrow$  فولت

٢. اذا تلاشى المجال المغناطيسي خلال ٤ ثوان ؟

قـ / - = ن  $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 1000 \leftarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \times 1000 = 1000 \leftarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 1000 \leftarrow$  فولت

٣. اذا زاد المجال المغناطيسي بمقدار (٤) تسلا / ث ؟

قـ / - = ن  $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 1000 \leftarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \times 1000 = 1000 \leftarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 1000 \leftarrow$  فولت

٤. اذا اصبح السطح مواز لاتجاه المجال خلال ٠,٢ ثانية ؟

قـ / - = ن  $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 1000 \leftarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \times 1000 = 1000 \leftarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 1000 \leftarrow$  فولت

٥. اذا تضاعف طول الضلع مرتان خلال ٠,١ ثانية ؟ سيصبح طول الضلع = ٨ م ، أ = ٦٤ م

قـ / - = ن  $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 1000 \leftarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \times 1000 = 1000 \leftarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 1000 \leftarrow$  فولت

٦. اذا تضاعفت المساحة مرتان خلال ٠,١ ثانية ؟

قـ / - = ن  $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 1000 \leftarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \times 1000 = 1000 \leftarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 1000 \leftarrow$  فولت

٧. اذا عكس المجال اتجاهه خلال ٢ ملي ثانية ؟ قـ / - = ن  $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 1000 \leftarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \times 1000 = 1000 \leftarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 1000 \leftarrow$  فولت

٨. اذا تضاعف طول ضلعه واصبح مستوى الملف يصنع زاوية ٤٥° خلال ثانيتين ؟

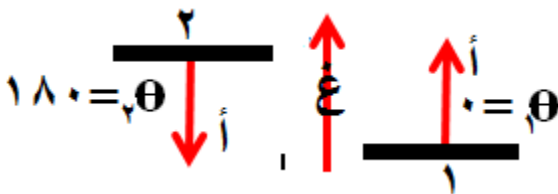
قـ / - = ن  $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 1000 \leftarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \times 1000 = 1000 \leftarrow \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 1000 \leftarrow$  فولت

### اضاعات مهمة جدا قبل استخدام قانون فارادي او التدفق المغناطيسي :

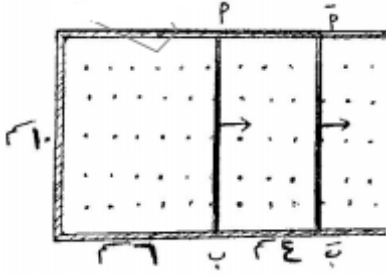
- ١- اعتبر متجه المساحة مع اتجاه خطوط المجال في الوضع الابتدائي دائما .
- ٢- ( $\Phi$  ،  $\vec{G}$  ،  $\vec{t}$ ) مرتبطة معا فمثلا اذا عكس المجال اتجاهه فان التيار يعكس اتجاهه ويعكس التدفق اشارته :  $\Phi_1 = -\Phi_2$  و  $\vec{G}_1 = -\vec{G}_2$  و  $\vec{t}_1 = -\vec{t}_2$  كذلك اذا تلاشى (انعدم) احدهم يتلاشى الجميع

١٨) عبر عن التغير في التدفق المغناطيسي في ملف اذا دار ملف في مجال مغناطيسي من وضع يكون فيه :

- أ) مواز لخطوط المجال بمقدار نصف دورة .  $\Delta \Phi = 0$  غ أ ( جتا ٢٧٠ - جتا ٩٠ )
- ب) مواز لخطوط المجال بمقدار ربع دورة باتجاه خطوط المجال .  $\Delta \Phi = 0$  غ أ ( جتا ٠ - جتا ٩٠ )
- ج) عمودي على خطوط المجال بمقدار ربع دورة .  $\Delta \Phi = 0$  غ أ ( جتا ٩٠ - جتا ٠ )
- د) عمودي على خطوط المجال بمقدار نصف دورة .  $\Delta \Phi = 0$  غ أ ( جتا ١٨٠ - جتا ٠ )



١٩) ش ٢٠١٤ انزلق السلك (أ ب) الى الوضع (أ' ب') بسرعة ثابتة كما في الشكل المجاور خلال (٠,١) ثانية في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٢) تسلا ، احسب :



- (أ) التغير في التدفق المغناطيسي عبر الحلقة المكونة من السلك والمجرى  
(ب) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في السلك خلال حركته  
(ج) اتجاه التيار الحثي المتولد في السلك اثناء حركته ؟

$$\Delta \Phi = \Delta \text{ع} \Delta \text{جتا} \Theta \quad , \quad \text{حيث } \Delta \text{أ} = 10 \times 4 = 40 \text{ سم}^2$$

$$= 0,2 \times 10 \times 40 \times \cos^{-1} \Theta = 8 \times 10^{-1} \times \cos^{-1} \Theta \text{ ويبر}$$

$$\text{ب) ق' = - \dot{\Phi} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{8 \times 10^{-1} \times \cos^{-1} \Theta}{0,1} = - 8 \times 10^{-1} \times \cos^{-1} \Theta \text{ فولت}$$

(ج) مع عقارب الساعة (ستمر طريقة تحديد اتجاه التيار في درس لنز لاحقاً)

٢٠) ملف على شكل مربع طول ضلعه (١٠ سم) ويتكون من (٢٠٠ لفة) ومقاومته (٢ أوم) سلط على الملف مجال مغناطيسي يتعامد مع مستواه فإذا تغير المجال المغناطيسي تغيراً منتظماً من (صفر) الى (٢ تسلا) خلال (ثانيتين) فاحسب :

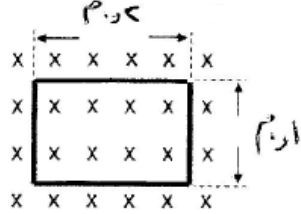
أ- مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف اثناء تغير المجال ب- مقدار التيار الحثي المتولد في الملف

$$\text{أ- ق' = - \dot{\Phi} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{\Delta \text{ع} \times \Delta \text{جتا} \Theta}{\Delta t} = - \frac{0,2 \times 100 \times (2 - 0)}{2} = - 20 \text{ فولت}$$

$$\text{ب- ت' = } \frac{|Q|}{q} = 1 \text{ أمبير}$$

### تدريب

٢١) ص ٢٠١٤ ملف مستطيل الشكل عدد لفاته (١٠٠) لفة مغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٢) تسلا عمودياً على مستواه كما في الشكل احسب القوة الدافعة الحثية المتولدة في الملف اذا دار الملف ربع دورة بحيث يصبح مستواه مواز لاتجاه خطوط المجال المغناطيسي خلال (٠,٢) ثانية ؟ ثم اذا دار نصف دورة ؟

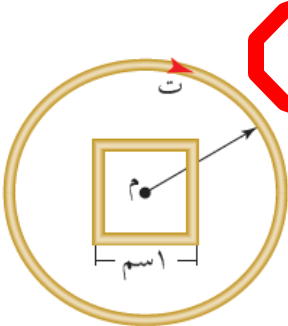


$$\text{ق' = - \dot{\Phi} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{\Delta \text{ع} \times \Delta \text{جتا} \Theta}{\Delta t} = - \frac{0,2 \times (0,1 \times 0,2) \times (0,2 - 0)}{0,2} = - 0,2 \text{ فولت}$$

$$\text{ق' = - \dot{\Phi} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{\Delta \text{ع} \times \Delta \text{جتا} \Theta}{\Delta t} = - \frac{0,2 \times (0,1 \times 0,2) \times (0,2 - 180)}{0,2} = 4 \text{ فولت}$$

ملاحظة : يتغير التدفق عبر ملف ( سطح ) اما من نفس الملف ( حث ذاتي ) او من موثر خارجي

٢٢) (س ٢ ص ١٩٢) يبين الشكل مقطعاً لملف لولبي مكون من (١٠٠) لفة طوله (٢٠) سم ومساحة مقطعه (٣٠) سم<sup>٢</sup> ويمر فيه تيار كهربائي (٣) أمبير باتجاه دوران عقارب الساعة وضع في مركزه ملف مربع الشكل طول ضلعه (١) سم وعدد لفاته لفة واحدة جد :



### مميز

(أ) المجال المغناطيسي الناشئ داخل الملف اللولبي مقداراً واتجاهاً ؟

(ب) التدفق المغناطيسي عبر الملف المربع ؟

(ج) متوسط القوة الدافعة الحثية المتولدة في الملف المربع اذا تلاشى التيار

الكهربائي في الملف اللولبي خلال (٣) ث ؟

(د) التيار الكهربائي الحثي المتولد في الملف المربع مقداراً واتجاهاً اذا كانت مقاومته

(٠,٢) أوم ؟ ( اتجاه التيار يتحدد من لنز )

$$\text{أ) } \text{ع لولبي} = \frac{\mu_0 n I}{l} = \frac{100 \times 3}{0,2} \times 10^{-7} = 1,5 \times 10^{-4} \text{ تسلا نحو (- ز)}$$

(ب)  $\Phi = \text{ع موثر أجتا} \Theta = 1,5 \times 10^{-4} \times 1 \times \cos^{-1} \Theta = 1,5 \times 10^{-4} \times \cos^{-1} \Theta$  ويبر ( لان المجال عمودي على مستوى اللفات )

(ج) اذا تلاشى التيار في الملف  $\leftarrow$  يتلاشى المجال المغناطيسي للملف  $\leftarrow$  يتلاشى التدفق المغناطيسي عبر المربع (  $\Phi = 0$  )

$$\text{ق' المربع} = - \dot{\Phi} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{1,5 \times 10^{-4} \times \cos^{-1} \Theta}{3} = - 5 \times 10^{-5} \text{ فولت}$$

(د)  $\text{ت' = } \frac{|Q|}{q} = \frac{1,5 \times 10^{-4} \times \pi}{0,2} = 7,5 \times 10^{-4} \text{ أمبير}$  ، عند انعدام التيار الكهربائي في الملف اللولبي سيفقد التدفق الذي يخترق

المربع وحسب قاعدة لنز يكون اتجاه التيار الحثي مع عقارب الساعة

٢٣) يتغير التدفق المغناطيسي خلال ملف عدد لفاته ١٠٠٠ لفة حسب المنحنى

البياني الموضح بالشكل . مستعينا بالرسم

(أ) احسب القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتوسطة في كل مرحلة من مراحل تغير التدفق ؟

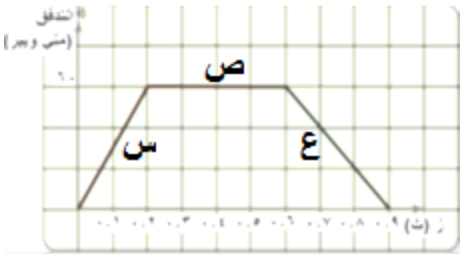
$$(ق' د) س = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{1000 \times (0 - 10)}{0.2} = -5000 \text{ فولت}$$

(ق' د) ص = صفر لان التدفق ثابت

$$(ق' د) ع = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{1000 \times (0 - 10)}{0.6 - 0.9} = 3333.33 \text{ فولت}$$

(ب) التيار الحثي المتولد في المرحلة الثالثة إذا كانت مقاومة الملف ٥ أوم ؟ ت =  $\frac{200}{5} = 40$

(ج) ارسم خطا بيانيا يوضح العلاقة بين القوة الدافعة الحثية والزمن ؟



٢٤) يمثل الرسم البياني المجاور تغير مجال مغناطيسي بالنسبة للزمن . إذا كان هذا المجال يخترق ملفا عدد لفاته ٦٠٠ لفة

ومساحة اللفة الواحدة  $2 \times 10^{-1} \text{ م}^2$  بحيث يكون مستواه عمودي على المجال . احسب :

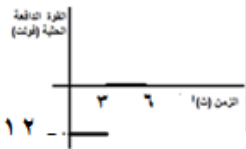
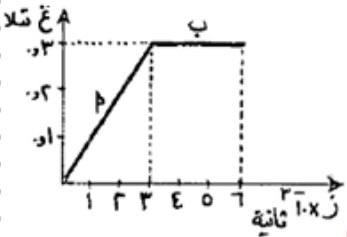
(أ) التغير في التدفق المغناطيسي عبر الملف في المرحلتين (أ ، ب)

(ب) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتوسطة المتولدة في المرحلتين (أ ، ب)

(ج) ارسم خطا بيانيا يوضح العلاقة بين القوة الدافعة الحثية والزمن

$$(أ) \Delta \Phi = \int \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A} = B A \cos \theta = 0.3 \times 0.2 \times \cos 60^\circ = 0.03 \text{ وبيير}$$

$$(ب) \Delta \Phi = \int \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A} = B A \cos \theta = 0.3 \times 0.2 \times \cos 30^\circ = 0.0424 \text{ وبيير}$$



عند رسم ق' د مع الزمن تكون درج

$$(ب) (ق' د) أ = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{0.03}{3-10} \times 600 = -6 \text{ فولت}$$

$$(ق' د) ب = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{0}{6-3} = 0 \text{ فولت}$$

٢٥) الشكل المجاور يمثل علاقة تغير الزاوية المحصورة بين مستوى الملف والمجال

المغناطيسي عبر ملف عدد لفاته ١٠٠ لفة مع الزمن ومساحة مقطع لفته ٢ سم<sup>٢</sup> ومغمور في مجال مغناطيسي مقداره ٤

تسلا .

(أ) احسب القوة الدافعة الحثية في المناطق (أ ، ب ، ج)

(ب) ارسم خطا بيانيا يوضح العلاقة بين القوة الدافعة الحثية والزمن

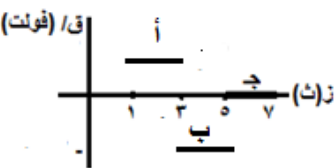
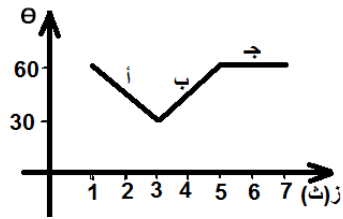
$$(أ) (ق' د) أ = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{A \cos \theta \Delta B}{\Delta t} = \frac{0.0002 \times \cos 60^\circ \times (4 - 0)}{1-3} \times 100 = -0.02 \text{ فولت}$$

$$(ق' د) ب = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{A \cos \theta \Delta B}{\Delta t} = \frac{0.0002 \times \cos 30^\circ \times (4 - 0)}{3-5} \times 100 = -0.0173 \text{ فولت}$$

$$(ق' د) ج = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{A \cos \theta \Delta B}{\Delta t} = \frac{0.0002 \times \cos 30^\circ \times (4 - 0)}{5-7} \times 100 = -0.0173 \text{ فولت}$$

ب- الرسم المجاور .

واجب سؤال ٩ صفحة ١٩١ بالكتاب



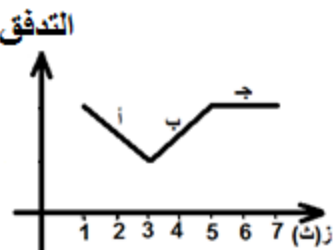
٢٦) في الشكل المجاور يتغير التدفق المغناطيسي مع الزمن عبر ملف لحركة مغناطيس بالنسبة

لملف . اجب عما يلي :

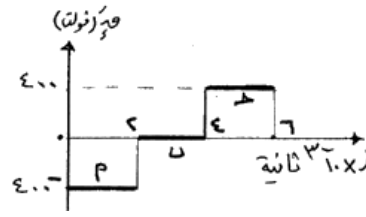
(أ) في أي فترة يتولد فيها قوة دافعة حثية موجبة في الملف ؟ (أ)

(ب) في أي فترة يقترب فيها المغناطيس عن الملف ؟ (ب)

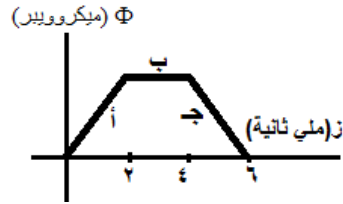
(ج) في أي فترة لا يتولد فيها تيار حثي في الملف ؟ (ج)



(٢٧) يمثل الشكل المجاور العلاقة بين القوة الدافعة الكهربائية الحثية والزمن لملف دائري عدد لفاته (١٠) لفة مستواه يتغير باستمرار من وضع يكون فيه مواز لخطوط المجال المغناطيسي الى وضع يكون مستواه عمودي على خطوط المجال المغناطيسي .  
اجب عما يلي : ( ١٢ علامة)



- (أ) احسب التغير في التدفق المغناطيسي في كل مرحلة من المراحل (أ،ب،ج) ؟  
(ب) ارسم خطا بيانيا يوضح العلاقة بين التغير في التدفق المغناطيسي والزمن ؟  
(ج) ما الفترة الزمنية التي يتولد خلالها تيار حثي يقاوم الزيادة في التدفق عبر الملف ؟ وضح إجابتك



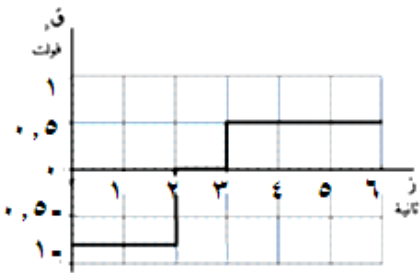
$$\text{(أ) (ق' د) : } - = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \leftarrow - = \frac{400}{2} = 200 \text{ وبيبر } \Phi \Delta \leftarrow - = 10 \times \frac{400}{2} = 2000$$

$$\text{(ب) الرسم المجاور (ج) (اول ٢ ملي ثانية) لان } \Phi \Delta \text{ موجبة}$$

عند رسم  $\Phi$  مع الزمن  
يكون الشكل درج

واجب سؤال ٦ صفحة ١٩١

(٢٨) الشكل يمثل العلاقة البيانية بين تغير القوة الدافعة الحثية المتولدة في ملف عدد لفاته ٢٠٠ لفة مع تغير الزمن ، احسب :



- (أ) التغير في التدفق خلال الثواني الثلاث الأخيرة  
(ب) ما الفترة الزمنية التي يتولد خلالها تيار حثي يقاوم التغير في التدفق عبر الملف ؟ وضح إجابتك  
(ج) ما الفترة التي ينعدم فيها التيار الحثي ؟

$$\text{(أ) (ق' د) : } - = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \leftarrow - = \frac{0.5}{3-2} = 0.5 \text{ وبيبر } \Phi \Delta \leftarrow - = 0.125$$

$$\text{(ب) خلال اول ثانيتين ، وخلال الثواني الثلاث الاخيرة لان } \Phi \Delta \neq 0$$

$$\text{(ج) في الفترة (٢-٣) ثانية ، لان القوة الدافعة الحثية = صفر}$$

## مراجعة ٦ - ٢

(٢٩) وضع مغناطيس مقابل ملف على سطح مستو ثم حركا معا بحيث بقيا في المستوى نفسه في اثناء حركتهما وبقي البعد بينهما ثابتا . هل تتولد في الملف قوة دافعة كهربائية حثية ؟ لماذا ؟ لا ، لان التدفق المغناطيسي لم يتغير .

(٣٠) ملف عدد لفاته (ن) لفة ومساحة اللفة الواحدة (أ) سم<sup>٢</sup> مغمور في مجال مغناطيسي منتظم (غ) تسلا مواز لمتجه المساحة . اذا زاد المجال المغناطيسي عبر الملف الى ضعفي ما كان عليه في الفترة الزمنية (Δز) ثانية . فما متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف ؟

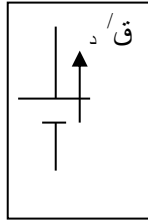
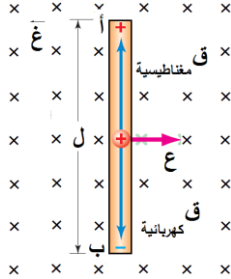
$$\text{عند رسم } \Phi \text{ مع الزمن وكان : } \Phi \Delta + \text{ يعني نرسم خط متزايد}$$

$$\Phi \Delta - \text{ يعني نرسم خط متناقص}$$

$$\Phi \Delta 0 \text{ : يعني نرسم خط ثابت}$$

## القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في موصل مستقيم يتحرك في مجال مغناطيسي

(٣١) فسر ما يأتي :



(أ) تولد قوة دافعة كهربائية حثية ( فرق جهد ) عند طرفي موصل يتحرك بسرعة ثابتة عمودياً على خطوط المجال المغناطيسي منتظم . حيث ان المجال المغناطيسي يؤثر بالشحنات الكهربائية بقوة مغناطيسية تجعل الشحنات الموجبة تتجمع عند طرف والشحنات السالبة عن الطرف المقابل حسب قاعدة اليد اليمنى، فينشأ مجال كهربائي داخل الموصل يؤثر في الشحنات بقوة كهربائية عكس اتجاه القوة المغناطيسية حسب العلاقة ( ق = م . س ) . وباستمرار حركة الموصل يستمر تراكم

الشحنات الكهربائية على طرفي الموصل ما يزيد المجال الكهربائي ومن ثم تزداد القوة الكهربائية، حتى يصل الى الاتزان حيث تتساوى القوة الكهربائية مع القوة المغناطيسية فيتوقف انتقال الشحنات ونتيجة ذلك يتولد فرق جهد بين طرفي الموصل

(ب) ضرورة استمرار حركة الموصل لتوليد القوة الدافعة الحثية . لانه عندما تتوقف حركة الموصل تنعدم القوة المغناطيسية التي تحرك الشحنات على طرفي الموصل فلا تعود الشحنات تتجمع على طرفيه فتتعدم القوة الدافعة الحثية وكذلك فرق الجهد بين طرفيه

(ج) بعد فترة من سحب موصل بسرعة ثابتة باتجاه عمودي على خطوط مجال مغناطيسي منتظم تتوقف حركة الشحنات الحرة داخل الموصل باتجاه طرفيه بعد فترة . لانه يصل الى وضع الاتزان حيث تتساوى القوتان الكهربائية والمغناطيسية وتتعاكسان .

(٣٢) ماذا يحدث لحظة الوصول الى حالة الاتزان لموصل يتحرك بسرعة ثابتة في مجال مغناطيسي منتظم ؟

- (أ) تتساوى القوتان الكهربائية والمغناطيسية  
(ب) يتوقف انتقال الشحنات على طرفي الموصل ، وتصل لقيمتها العظمى  
(ج) يصل المجال الكهربائي لقيمتها العظمى وهي :  $\mathcal{E} = \mathcal{E} \sin \theta$   
(د) تصل القوة الدافعة الحثية لقيمتها العظمى وهي :  $\mathcal{E} = \mathcal{E} \cos \theta$

(٣٣) قانون القوة الدافعة الحثية المتولدة بين طرفي موصل يتحرك بسرعة ثابتة في مجال مغناطيسي منتظم :

$$\mathcal{E} = \mathcal{E} \sin \theta$$

(٣٤) اشتق القانون  $\mathcal{E} = \mathcal{E} \sin \theta$  ؟

عند انتقال الشحنة من طرف لآخر بفعل القوة المغناطيسية فان الشغل الذي تبذله هذه القوة :  
ش = ق ف جناه

$$= (\mathcal{E} \sin \theta) \times l \times \mathcal{E} \quad \text{وحيث ان } (\mathcal{E}, \mathcal{E}) \text{ متعامدتان فان } \theta = 90^\circ, \text{ هـ : بين ق , ل}$$

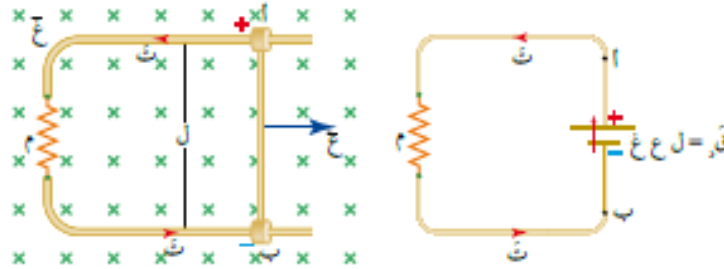
$$= (\mathcal{E} \sin \theta) \times l \times \mathcal{E} \quad \text{وبقسمة الطرفين على } (\mathcal{E}) \text{ وحيث } \mathcal{E} = \mathcal{E} \sin \theta \text{ فان : } \mathcal{E} = \mathcal{E} \sin \theta$$

(٣٥) لتحديد اتجاه القوة الدافعة الحثية وبالتالي اتجاه التيار الحثي استخدم قاعدة اليد اليمنى :  
الابهام : ع ، الاصابع : غ ، الكف : ق / او ت / او طرف تجمع الشحنات الموجبة



٣٦) كيف يمكن ان يتحرك الموصل بسرعة ثابتة ؟ عندما يتحقق الشرط التالي :  $ق المغناطيسية = ق الخارجية$

يصبح الموصل  
مصدر للطاقة  
الكهربائية أي  
يصبح بطارية

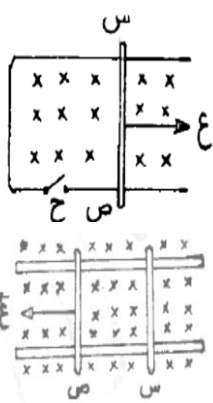


تتعدم القوة الدافعة  
الحثية اذا كان  
الموصل مواز للمجال  
المغناطيسي

٣٧) ما هي العوامل التي تعتمد عليها القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في موصل يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم بسرعة ثابتة ؟ طول الموصل - سرعة الموصل - المجال المغناطيسي

ملاحظة : في المسائل الكلامية لموصل يتحرك في مجال مغناطيسي ، اولا استخدام قاعدة اليد اليمنى للقانون (  $ق = l \times B$  ) لنحدد نقطة تجمع الشحنات الموجبة والسالبة واتجاه القوة الدافعة الحثية وبالتالي اتجاه التيار .

ثم باستخدام قاعدة اليد اليمنى للقانون (  $ق = l \times B$  ) نحدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة بالموصل واتجاه حركته .  
٣٨) علل القوة اللازمة لتحريك السلك (س ص) حر الحركة نحو اليمين بسرعة ثابتة والمفتاح ح مغلق تكون اكبر منها عندما يكون المفتاح (ح) مفتوحا . والمفتاح مغلق يتولد تيار حثي عكس عقارب الساعة ، وبالتالي حسب  $ق = l \times B$  يتولد قوة مغناطيسية في الموصل (س ص) نحو اليسار تعيق الحركة . او حسب لينز .



٣٩) ش ٢٠١٢ (س ، ص) سلكان فلزيان قابلان للحركة على مجرى فليزي عمرا في مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل . إذا سحب السلك ص نحو اليسار بسرعة ثابتة ، ماذا يحدث للسلك س ؟ فسر اجابتك . (٤ علامات) . نتيجة حركة الموصل (ص) تتراكم الشحنات الموجبة في الطرف السفلي والسالبة في الطرف العلوي فيتولد تيار في الموصل (س) لأعلى وحسب قاعدة كف اليد اليمنى يتأثر الموصل (س) بقوة مغناطيسية نحو اليسار فيقترب من السلك (ص) . او حسب لينز

٤٠) تحرك موصل بسرعة ثابتة مقدارها (٢٠ م/ث) عموديا على مجال مغناطيسي منتظم ووصل طرفا الموصل بفولتميتر ، وبعد ان تحرك الموصل مسافة (٥٠ سم) وصلت قراءة الفولتميتر لأكبر قيمة لها وهي (٥ فولت) ثم تحرك مسافة اضافية مقدارها (٣٠ سم) . والان اجب عما يلي مع التفسير :  
أ) لماذا تنمو قراءة الفولتميتر تدريجيا وتثبت عند قيمة معينة ؟ تنمو لان تراكم الشحنات على الاطراف يزداد مع استمرار الحركة ، وتثبت عندما نصل الى حالة الاتزان فيتوقف انتقال الشحنات على الاطراف .

تدريب

ب) ماذا يحدث لقيمة المجال الكهربائي اثناء مسافة (٥٠ سم) الاولى و (٣٠ سم) الاضافية ؟ اثناء مسافة (٥٠ سم) : يزداد المجال لزيادة تراكم الشحنات مع استمرار الحركة ، (٣٠ سم) الاضافية : تثبت قيمة المجال لانه وصل لقيمه العظمى عند الاتزان .

ج) ماذا يحدث للقوة المغناطيسية والقوة الكهربائية خلال (٥٠ سم) الاولى و (٣٠ سم) الاضافية ؟ خلال (٥٠ سم) : القوة المغناطيسية ثابتة اما القوة الكهربائية فتزداد لان المجال يزداد ، (٣٠ سم) الاضافية : القوتان ثابتتان لاننا وصلنا للاتزان

د) ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر عندما يتحرك الموصل المسافة الاضافية (٣٠ سم) في المجال المغناطيسي ؟ تثبت

هـ) ماذا يحدث لقراءة الفولتميتر اذا توقف الموصل عن الحركة ؟ ينعدم ، لانعدام القوة المغناطيسية التي تفصل الشحنات

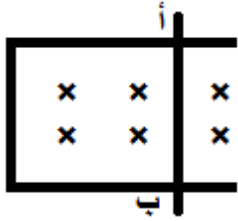
- ٤١) لديك موصل يتحرك نحو اليسار بسرعة ثابتة وموضوع في مجال مغناطيسي منتظم يتجه خارج الورقة . اجب عما يلي :
- (أ) حدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة موجبة والكثرون في الموصل ؟ الموجبة لاعلى ، والالكثرون لاسفل
- (ب) حدد اتجاه المجال الكهربائي المتولد في الموصل ؟ لاسفل
- (ج) حدد اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة موجبة والكثرون في الموصل ؟ الموجبة لاسفل والالكثرون لاعلى

- (د) حدد عند اي النقاط تتجمع الشحنات الموجبة والالكثرونات السالبة ؟ الموجبة فوق والالكثرونات السالبة تحت
- (هـ) حدد اتجاه القوة الدافعة الحثية المتولدة في الموصل ؟ لاعلى
- (و) حدد القوى المؤثرة على الكثرون في الموصل ؟ مغناطيسية لاسفل والكهربائية لاعلى

### تدريب

- (ز) متى تتوقف حركة الشحنات ؟ عندما تتساوى القوتان الكهربائية والمغناطيسية
- (ح) هل قيمة المجال الكهربائي ثابتة اثناء حركة الموصل ؟ لماذا ؟ لا ، لانه مع حركة الموصل تزداد الشحنات على الطرفين
- (ط) متى تصل قيمة المجال الكهربائي لقيمه العظمى ؟ عندما تتساوى القوتان الكهربائية والمغناطيسية

٤٢) في الشكل اذا كان طول الموصل (أ ب) (١٠ سم) ومقاومة الدارة (٢ اوم) والمجال المغناطيسي (٤ تسلا) ويتحرك نحو اليمين بسرعة ثابتة مقدارها (٢ م / ث) فاحسب :



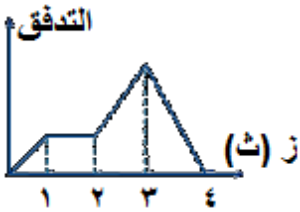
(أ) القوة الدافعة الحثية المتولدة في الموصل ؟  
ق =  $\dot{\Phi} = \dot{B} \cdot A = 4 \times 10 \times 2 = 80$  فولت

(ب) التيار الحثي المتولد في الموصل ؟  
 $I = \frac{E}{R} = \frac{80}{2} = 40$  أمبير

(ج) أي طرف يكون جهده أعلى؟ الطرف (أ) حسب قاعدة قبضة كف اليد اليمنى للقانون ق = ش ع غ جا  
(د) حدد اتجاه المجال الكهربائي داخل الموصل ؟ (أ) ← (ب)

- (هـ) القوة المغناطيسية المؤثرة بالموصل ق = ش ع غ جا =  $40 \times 10 \times 2 = 800$  نيوتن لليسار
- (و) القوة الخارجية التي تسحب الموصل بسرعة ثابتة ق = ش ع غ جا =  $40 \times 10 \times 2 = 800$  نيوتن واتجاهها نحو اليمين (مع اتجاه الحركة)
- (ز) هل يتغير متوسط القوة الدافعة الحثية اذا كان طول الموصل موازيا لاتجاه المجال المغناطيسي ؟ وضح اجابتك .  
نعم يتغير ويصبح صفرا ، لان الموصل في هذه الحالة لا يقطع خطوط المجال المغناطيسي فلا يحدث أي تغير في التدفق المغناطيسي عبره أي ان (ق = ٠)

٤٣) يتغير التدفق المغناطيسي الذي يعبر ملف مع الزمن لحركة مغناطيس بالنسبة للملف كما في الرسم البياني الموضح في الشكل . اجب عما يلي :



(أ) عند اي ثانية يكون مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف أكبر ما يمكن؟ فسر اجابتك؟ عند الثانية الرابعة ، لانه وحسب قانون فارادي وحيث ان الزمن ثابت (= ١ ث) فان القوة الدافعة الحثية تعتمد طرديا على التغير في التدفق ، والتغير في التدفق اكبر ما يمكن في الثانية الرابعة

(ب) عند أي ثانية يقترب المغناطيس من الملف ؟ عند الثانية ١ + ٣

(ج) عند أي ثانية يتوقف المغناطيس عن الحركة ؟ عند الثانية ٢

٤٤) ش ٢٠١٥ موصل (س ص) طوله (٢٠) سم يتحرك بسرعة ثابتة على سلكين متوازيين ومتصلين بمقاومة (٥) اوم وبوجود مجال مغناطيسي منتظم (٤) تسلا كما في الشكل المجاور ، تكون فرق جهد بين طرفي الموصل (١٠) فولت ، اجب عما يلي :

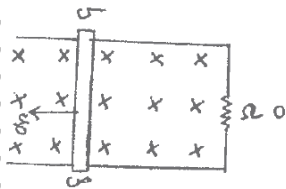
(أ) ما سبب تكون فرق الجهد بين طرفي الموصل (س ص) ؟ نتيجة حركة الموصل وتأثر الشحنات بقوة مغناطيسية تتركز الشحنات الموجبة عند الطرف (ص) والسالبة عند (س)

(ب) احسب مقدار السرعة التي يتحرك بها الموصل ؟

$$q = \dot{\Phi} = \dot{B} \cdot A = 4 \times 20 \times 20 = 1600 \text{ م/ث}$$

(ج) احسب مقدار القوة الخارجية المؤثرة في الموصل ؟ ق خارجية = ق مغناطيسية = ش ع غ جا =

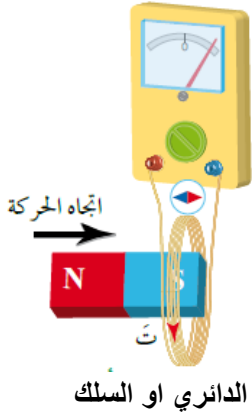
$$= 10 \times 20 \times 20 = 4000 \text{ نيوتن لكن } I = \frac{E}{R} = \frac{10}{5} = 2 \text{ أمبير}$$





## قانون لنز

٤٨) قانون لنز : يكون اتجاه التيار الحثي في ملف بحيث ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم التغير في التدفق المغناطيسي المسبب له. ويستخدم لتحديد اتجاه التيار الحثي  
٤٩) ما هي أهمية قانون لنز؟ تحديد العلاقة بين اتجاهي المجال المغناطيسي الحثي والمجال المغناطيسي المسبب له ، أي انه يحدد اتجاه المجال المغناطيسي الحثي فنحدد اتجاه التيار الحثي .



٥٠) الحالات التي يقل فيها التدفق المغناطيسي : من القانون  $\Delta \Phi = \text{ع أ جتا}$

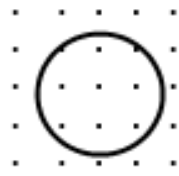
- (أ) إذا قلت مساحة الملف (أ)  
(ب) إذا قل المجال المغناطيسي (ع)

بسبب:

١. ابتعاد المغناطيس او الملف
٢. إذا نقص تيار الملف اللولبي او المستقيم بسبب :  
١. فتح المفتاح  
٢. زيادة المقاومة المتغيرة

إذا قل التدفق : فان قطب المغناطيسي الحثي عكس القطب القريب المؤثر او المجال المغناطيسي. (قلع : قل - عكس)  
إذا زاد التدفق : فان قطب المغناطيسي الحثي نفس القطب القريب المؤثر او المجال المغناطيسي. (زادن : زاد - نفس)

٥١) حدد مع التفسير اتجاه التيار الحثي في الحلقة في الحالات التالية :



(أ) إذا نقصت قيمة المجال : فان التدفق يقل ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم النقص في التدفق المغناطيسي بنفس اتجاه المجال المؤثر (+)  
(ز) المسبب للنقص في التدفق، ويكون اتجاه التيار الحثي حسب قاعدة اليد اليمنى عكس عقارب الساعة.

(ب) إذا زادت مساحة الحلقة : فان التدفق يزداد ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم الزيادة في التدفق المغناطيسي عكس اتجاه المجال المؤثر (- ز) ، ويكون اتجاه التيار الحثي مع عقارب الساعة.

(ج) إذا بقيت المساحة والمجال ثابتان : التدفق ثابت ، لن يتولد تيار حثي .

٥٢) حلقة دائرية موصلة تدخل تدريجيا في منطقة مجال مغناطيسي منتظم ، كما في الشكل ، حدد اتجاه التيار الحثي المتولد في كل حالة مع ذكر السبب ؟



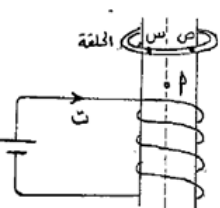
في الحالات ( أ ، ه ، ج ) لا يتولد تيار حثي لعدم حدوث تغير في التدفق المغناطيسي .

في الحالة (ب) يزداد التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي عكس اتجاه المجال

المؤثر (للخارج) يقاوم الزيادة في التدفق ، ويكون اتجاه التيار الحثي عكس عقارب الساعة .

في الحالة (د) يقل التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي بنفس اتجاه المجال المؤثر (للخارج) يقاوم النقص في التدفق ، ويكون اتجاه التيار الحثي مع عقارب الساعة .

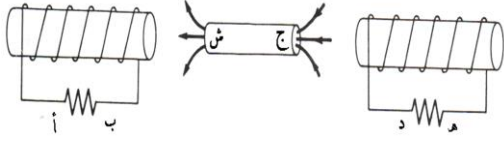
٥٣) اسقطت حلقة فلزية وهي في وضع افقي باتجاه محور ملف لولبي كما هو مبين في الشكل :



(أ) ما القطب المغناطيسي الذي يمثل الرمز أ ؟ شمالي

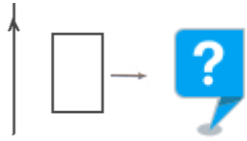
(ب) كيف يتغير التدفق المغناطيسي المتولد في الحلقة عبر الجزء القريب من الناظر س ص ؟  
يزداد التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي يقاوم الزيادة في التدفق فينتكون (قطب شمالي قريب)، وبالتالي تيار حثي مع عقارب الساعة (ص ← س)

٥٤) في الشكل ، عند تحريك المغناطيس ، ينشأ قوة دافعة حثية في كل من الملفين ، حدد اتجاه التيار في كل من الملفين اذا تحرك المغناطيس نحو اليمين ؟ وفسر اجابتك ؟



بالنسبة للملف الايسر : فان التدفق يقل ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم النقص في التدفق المغناطيسي بنفس اتجاه المجال المؤثر (قطب جنوبي قريب) ، ويكون اتجاه التيار الحثي حسب قاعدة اليد اليمنى مع عقارب الساعة .

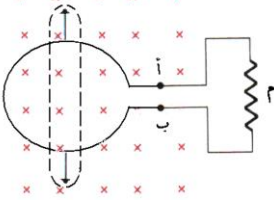
بالنسبة للملف اليمين : فان التدفق يزداد ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم الزيادة في التدفق المغناطيسي عكس اتجاه المجال المؤثر (قطب جنوبي قريب) ، ويكون اتجاه التيار الحثي حسب قاعدة اليد اليمنى عكس عقارب الساعة .



٥٥) في الشكل اذا سحبت الحلقة لليمين بسرعة ثابتة بعيدا عن السلك الذي يحمل تيار ثابت ، حدد اتجاه التيار الحثي المتولد في الحلقة ؟ (مع عقارب الساعة)

### تدريب

٥٦) حلقة دائرية مرنة قطرها ( ١٠ سم ) موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم مقداره ( ٢ ، ١ تسلا ) كما في الشكل ، فإذا سحبت الحلقة من النقاط الموضحة بالأسهم حتى اصبحت مساحة الحلقة = صفر خلال ( ٢ ، ٠ ثانية ) :



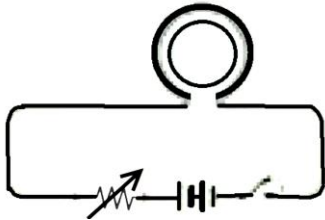
١) احسب متوسط القوة الدافعة الحثية في الدارة ؟

$$Q = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \times 1 = \frac{\Delta \times 1 \times \Delta \theta}{\Delta t} \times 1 = \frac{(\pi \times 2 \times 10^{-1}) \times \pi}{0.2} \text{ جتا}$$

$$Q = \pi \times 10 \times 10^{-4} \text{ فولت}$$

٢) ما اتجاه التيار الحثي في المقاومة (م) ؟ (مع عقارب الساعة) حسب لينز .

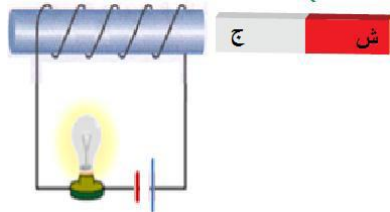
٥٧) حدد اتجاه التيار الحثي في الملف الأصغر مع التفسير عند :



أ) إغلاق الدارة الكهربائية : يزداد التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد مجال مغناطيسي حثي يقاوم الزيادة في التدفق نحو الخارج وبالتالي يتولد تيار حثي عكس عقارب الساعة .  
ب) زيادة مقاومة الدارة الكهربائية : يقل التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم النقص في التدفق نحو الداخل ويكون اتجاه التيار الحثي مع عقارب الساعة .

ج) عكس قطبية البطارية ، وإغلاق الدارة الكهربائية : يزداد التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم الزيادة في التدفق نحو الداخل وبالتالي يكون اتجاه التيار الحثي مع عقارب الساعة .

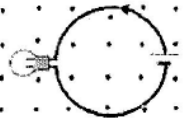
٥٨) وضح مع التعليل ما يحدث للمصباح في حالة :



أ) ابعاد المغناطيس : فان التدفق يقل ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم النقص في التدفق المغناطيسي بنفس اتجاه المجال المؤثر (قطب شمالي قريب) ، ويكون اتجاه التيار الحثي حسب قاعدة اليد اليمنى بنفس اتجاه التيار الاصلى فتزداد الاضاءة .

ب) تقريب المغناطيس : فان التدفق يزداد ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم الزيادة في التدفق المغناطيسي عكس اتجاه المجال المؤثر (قطب جنوبي قريب) ، ويكون اتجاه التيار الحثي حسب قاعدة اليد اليمنى عكس اتجاه التيار الاصلى فتقل الاضاءة .

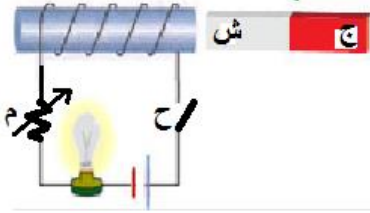
٥٩) ص ٢٠١٤ مصباح مضي يتصل مع حلقة دائرية مغمورة في مجال مغناطيسي منتظم عموديا على مستوى الحلقة كما في



تدريب

الشكل المجاور . ماذا يحدث لإضاءة المصباح مع التفسير في الحالتين  
(أ) عند حركة الحلقة داخل المجال بحيث يبقى مستواها عموديا على المجال ؟ (كما هو)  
(ب) أثناء خروج الحلقة من منطقة المجال ؟ (يزداد)

٦٠) ش ٢٠١٦ اضافي يبين الشكل مغناطيس بالقرب من دائرة كهربائية ، معتمدا على الشكل بين مع التفسير ماذا يحدث لإضاءة المصباح في الحالات التالية :

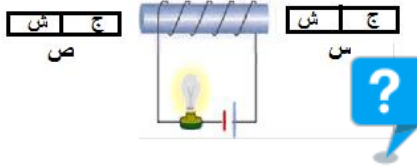


تدريب

(أ) إذا تحركت الدائرة الكهربائية بعيدا عن المغناطيس  
يزداد التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كه  
مجال مغناطيسي حثي يقاوم الزيادة في التدفق عكس اتجاه المجال  
المؤثر (قطب شمالي قريب ) ، يتولد تيار حثي مع اتجاه التيار الاصلي  
فتزداد الاضاءة

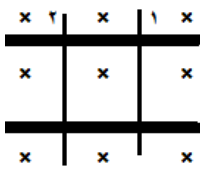
(ب) يقل التدفق ، يتولد مجال مغناطيسي حثي يقوم النقص في التدفق بنفس اتجاه المجال المؤثر (قطب جنوبي قريب ) ،  
ويكون اتجاه التيار الحثي عكس اتجاه التيار الاصلي فتقل الاضاءة

ملاحظة : ادرس تأثير كل مغناطيس ثم نجد محصلة تأثير المغناطيسان . ولان الوضعان متماثلان فانهما يولدان نفس قيمة التيار .



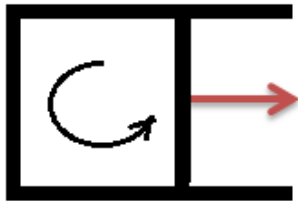
٦١) ش ٢٠١٦ علمي على جانبي الملف وعلى نفس البعد مغناطيسين متماثلين .  
بين مع التفسير ما يحدث لإضاءة المصباح في الحالات التالية :

(د) إذا تحرك المغناطيسان بنفس اللحظة وبفس السرعة نحو الملف  
تزداد  
(هـ) إذا تحرك المغناطيسان بنفس اللحظة وبفس السرعة بعيدا عن  
الملف . يقل  
(و) إذا تحرك المغناطيسان بنفس اللحظة وبفس السرعة بحيث (س) مقتربا من الملف و (ص) مبتعدا عن الملف . لا  
تتغير



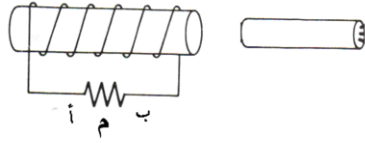
٦٢) ش ٢٠١٥ في الشكل المجاور الموصلين (١) و (٢) قابلين للحركة على سلكين متوازيين  
ومتعامدين مع مجال مغناطيسي منتظم ، اذا بدأ المجال المغناطيسي بالتناقص تدريجيا . صف  
حركة الموصلين مفسرا اجابتك ؟ يتناقص التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا  
حثيا ينتج منه مجال حثي بنفس اتجاه المجال الاصلي (للاخل) يقاوم النقص في التدفق ، فيكون  
اتجاه التيار الحثي مع عقارب الساعة ، أي ان تيار (١) للاسفل وبالتالي يتاثر بقوة مغناطيسية  
لليمين حسب قاعدة اليد اليمنى ، والتيار في السلك (٢) لاعلى وبالتالي يتاثر بقوة مغناطيسية لليسار فيتباعدان .

٦٣) عند تحريك الموصل المستقيم بسرعة ثابتة نحو اليمين ، تولد تيار حثي بالاتجاه الموضح  
بالشكل . حدد اتجاه المجال المغناطيسي الذي توجد فيه المجموعة ؟ التدفق يزداد (لان المساحة  
تزداد) فيتولد قوة دافعة حثية تقاوم الزيادة في التدفق الذي كان سبب في توليدها ، فيتولد تيار  
حثي يولد مجال مغناطيسي حثي عكس اتجاه المولد له ، وحيث ان اتجاه التيار الحثي عكس  
عقارب الساعة فان اتجاه المجال المغناطيسي الحثي فيه يكون نحو (+) ويكون اتجاه المجال  
المغناطيسي المولد نحو (-) (ز)

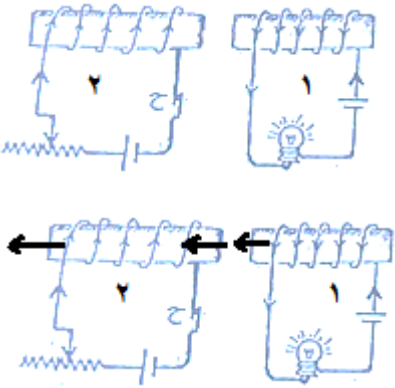


واجب سؤال ٣ صفحة ١٩٠ بالكتاب  
واجب سؤال ٧ صفحة ١٩١ بالكتاب

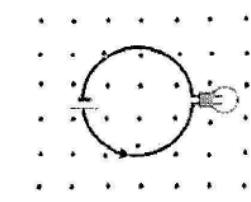
٦٤) في الشكل نشأ تيار في المقاومة من (أ) الى (ب) حدد نوع قطب المغناطيس القريب اذا :



(أ) قرب المغناطيس من الملف : فان التدفق يزداد ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم الزيادة في التدفق المغناطيسي عكس اتجاه المجال المؤثر (قطب شمالي قريب) ، لذلك يكون قطب المغناطيس القريب شمالي .  
(ب) ابعاد المغناطيسي : قطب جنوبي

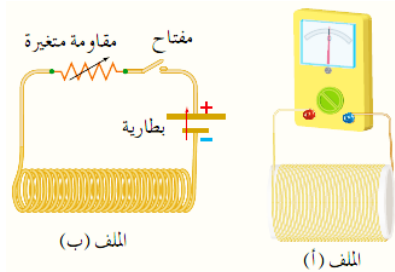


٦٥) يبين الشكل ملفين متجاورين ، اذكر ثلاث طرق يمكنك القيام بها في دارة الملف (٢) مع المحافظة على اتجاه البطارية فيها لتقليل اضاءة المصباح في دارة الملف (١) ؟ مفتاح الحل هو معرفة هل التدفق يتناقص ام يزداد ، فتقليل الاضاءة يجب ان يقل التيار الكلي في دارة المصباح ← لذلك يجب ان يكون اتجاه التيار الحثي عكس اتجاه التيار الاصلي في الدارة أي يكون مع عقارب الساعة ← وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى يكون اتجاه المجال المغناطيسي الحثي في الملف (١) (شمالي قريب) . وهنا احتمالان لاتجاه المجال المغناطيسي المؤثر : الاحتمال الاول ان يكون اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر بنفس اتجاه اتجاه المجال المغناطيسي وعندها يكون التدفق يتناقص ويتم ذلك بعدة طرق منها تثبيت اقطاب البطارية مع زيادة المقاومة المتغيرة ، تثبيت اقطاب البطارية وفتح المفتاح او تثبيت اقطاب البطارية وابعاد الدارة الثانية . اما الاحتمال الثاني ان يكون اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر عكس اتجاه المجال المغناطيسي الحثي وعندها يكون التدفق يزداد ويتم ذلك بعدة طرق منها عكس اتجاه البطارية مع تقليل المقاومة المتغيرة او عكس اتجاه البطارية وغلق المفتاح او غلق المفتاح وتقريب الدارة الثانية .



٦٦) مصباح مضي يتصل مع حلقة دائرية مغمورة في مجال مغناطيسي منتظم عموديا على مستوى الحلقة كما في الشكل المجاور . اذكر ثلاث طرق يمكنك من خلالها زيادة اضاءة المصباح دون تغيير اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر ؟ (مفتاح الحل) تزداد الاضاءة اذا تولد تيار حثي بنفس اتجاه التيار الاصلي المار بالمصباح ← وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى يتولد مجال مغناطيسي حثي نحو الخارج ⊙ ← نلاحظ ان اتجاه المجال المغناطيسي الحثي والمؤثر بنفس الاتجاه ← يتناقص التدفق ← يتم ذلك باخراج الحلقة تدريجيا او تصغير مساحة الحلقة او تقليل المجال المؤثر تدوير الحلقة ربع دورة

## مراجعة ٤ - ٤



٦٧) حدد نوع كل من القطبين المتقابلين للملفين (أ ، ب) ، واتجاه التيار الحثي في الملف (أ) في الحالات التالية :

- (أ) لحظة اغلاق دارة الملف (ب) ؟ يزداد التدفق ، الملف (ا) جنوبي والملف (ب) جنوبي ، ت' : عكس عقارب الساعة  
(ب) في اثناء زيادة المقاومة المتغيرة في دارة الملف (ب) ؟ يقل التدفق ، الملف (ا) شمالي والملف (ب) جنوبي ، ت' : مع عقارب الساعة  
(ج) في اثناء ادخال قلب حديد في الملف (ب) ؟ يزداد التدفق ، نفس فرع (أ)

(ج) اذا حركت مغناطيس داخل ملف فستشعر بمقاومة لهذه الحركة . لماذا تكون هذه المقاومة اكبر في ملف عدد لفاته اكبر ؟ لانه يزداد التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم الزيادة في التدفق المغناطيسي عكس اتجاه المجال المؤثر فتتولد قوة تنافر مغناطيسي تعيق تقدم المغناطيس باتجاه الملف .

## الحث الذاتي

٦٨) التغير في التدفق المغناطيسي عبر ملف ينتج من مسبب خارجي او داخلي . وضح ذلك بمثال على كل نوع ؟  
( أ ) مسبب خارجي : مثل تقرب مغناطيس من ملف او ابعاده ( امثلة قاعدة لينز ) .  
( ب ) مسبب داخلي ( ذاتي ) : مثل ظاهرة الحث الذاتي .

٦٩) عرف ظاهرة الحث الذاتي ؟ هي تولد قوة دافعة كهربائية حثية في ملف بسبب تغير التدفق المغناطيسي من الملف ذاته

٧٠) عرف المحث : ملف لولبي يتولد فيه قوة دافعة كهربائية حثية وينمو او يتلاشى فيه التيار تدريجيا

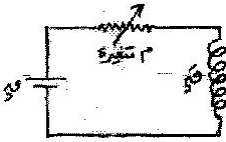


٧١) ما هي انواع القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية ؟

( أ ) القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية العكسية : بسبب زيادة التيار المار في المحث تتولد القوة الدافعة الحثية الذاتية معاكسة لمحصلة للقوة الدافعة للمصدر لتقاوم الزيادة في التدفق حسب لنز

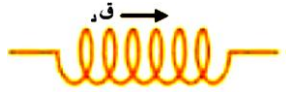


( ب ) القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية الطردية : بسبب النقص في التيار المار في المحث تتولد القوة الدافعة الحثية الذاتية بنفس اتجاه محصلة القوة الدافعة للمصدر لتقاوم النقص في التدفق حسب لنز

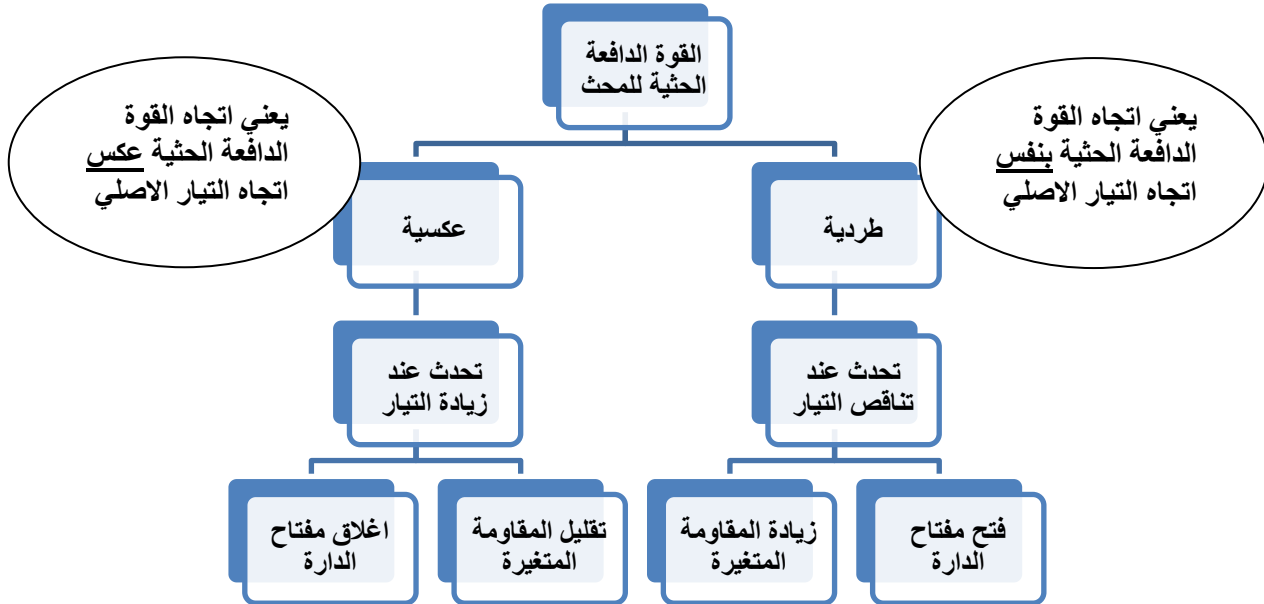


٧٢) في الشكل المجاور تتولد ( ق.د / ) القوة الدافعة الكهربائية الحثية طردية عندما يتم : (زيادة المقاومة)

٧٣) في الشكل المجاور اتجاه القوة الدافعة الحثية الذاتية . حدد اتجاه التيار المار في الملف إذا كان التيار



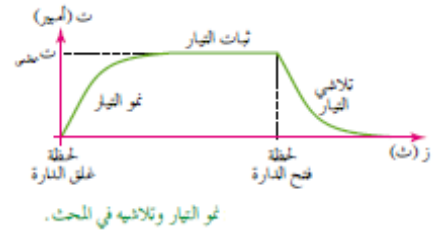
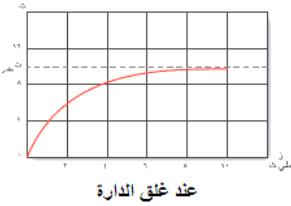
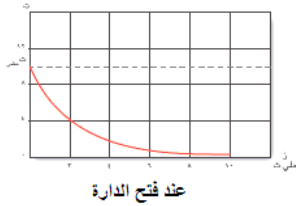
( أ ) متزايد : (لليسار)  
( ب ) متناقص : (لليمين)





(٧٤) علل : عدم وصول التيار قيمته العظمى لحظة غلق الدارة التي تحوي محثا . بسبب ظاهرة الحث الذاتي للمحث حيث ان المجال المغناطيسي الناتج عن التيار الكهربائي الذي يمر في الملف يؤدي لزيادة التدفق المغناطيسي عبره فتنشأ قوة دافعة كهربائية حثية عكسية في الملف وفق قانون لنز تقاوم الزيادة في التيار لحظة اغلاق الدارة .

(٧٥) علل : عدم تلاشي التيار لحظيا لحظة فتح الدارة التي تحوي محثا . بسبب ظاهرة الحث الذاتي للمحث حيث ان المجال المغناطيسي الناتج عن التيار الكهربائي الذي يمر في الملف يؤدي لتناقص التدفق المغناطيسي عبره فتنشأ قوة دافعة كهربائية حثية طردية في الملف وفق قانون لنز تقاوم النقصان في التيار لحظة فتح الدارة .



$$ق\ د' = - ح \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

(٧٦) ما هو قانون حساب القوة الدافعة الحثية المتولدة في محث ؟

(٧٧) الى ماذا تشير الاشارة السالبة في القانون السابق ؟ حسب قانون لنز ، الى ان متوسط القوة الدافعة الحثية الذاتية يقاوم التغير في التدفق المغناطيسي المسبب له .

(٧٨) اشتق قانون القوة الدافعة للمحث :  $ق\ د' = - ح \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$  ؟

اثبتت التجارب ان التغير في التدفق يتناسب طرديا مع التغير في التيار :  $\Delta \Phi = \text{ثابت} \times \Delta t \iff \Delta \Phi = ح \times \Delta t$    
 واذا كان لدينا عدد (ن) من لفات المحث فان :  $\Delta \Phi = ح \times \Delta t$  وبالقسمة على  $\Delta t$  ينتج : 
$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = ح \frac{\Delta t}{\Delta t} \iff ق\ د' = ح \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \iff ق\ د' = ح \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

(٧٩) عرف محاثة المحث (معامل الحث الذاتي للمحث) ( ح ) : هي نسبة متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية المتولدة في المحث الى المعدل الزمني للتغير في التيار الكهربائي المار في المحث ( $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ).

(٨٠) ما وظيفة المحاثة وما وحدتها ؟ تعمل على تلاشي او نمو التيار تدريجيا في المحث (وحدتها هنري = فولت.ث/أمبير)

(٨١) عرف هنري : هو محاثة محث تتولد بين طرفيه قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية مقدارها (١) فولت عندما يكون المعدل الزمني لتغير التيار المار فيه (١) أمبير/الثانية .

(٨٢) ماذا نقصد بقولنا ان محاثة ملف هي (٥) هنري ؟ اي محاثة محث تتولد فيه قوة دافعة حثية ذاتية مقدارها ٥ فولت عندما يكون المعدل الزمني لتغير التيار = ١ أمبير/ث

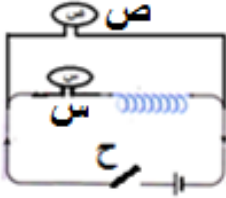
(٨٣) اشتق محاثة المحث :  $ح = \frac{ل\ ن^2}{ل}$  ؟

$ق\ د' = - ح \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - ح \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \iff ح = \frac{ق\ د'}{\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}}$  واثناء نمو التيار في الملف اللولبي فان التيار والتدفق يتغيران من الصفر الى

قيمه العظمى (ت=١، ∅=٠) ،  $ح = ن \times غ \times جتا \iff ح = ن \times أ \times جتا \iff ح = ن \times أ \times جتا \iff ح = ن \times أ \times جتا \iff ح = ن \times أ \times جتا \iff ح = ن \times أ \times جتا$

٨٤) ما هي العوامل التي يعتمد عليها معامل الحث الذاتي ( المحاثّة ) ؟ عكسيا على طول لمحت ،،،،، طرديا مع كل من : عدد اللفات ومساحة المقطع والنفاذية المغناطيسية

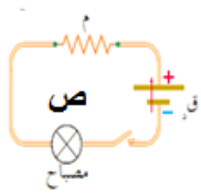
٨٥) قارن اضاءة كل من المصباحين في الحالتين :



- (أ) لحظة غلق المفتاح ؟ يضى المصباح (ص) بشكل لحظي ، اما (س) يضى بشكل خافت جدا ، بسبب ظاهرة الحث الذاتي  
(ب) لحظة فتح المفتاح ، اذا كان المفتاح اصلا مغلق لفترة زمنية كافية ؟ يبقى (س) مضيء لان المحث يعيق تلاشي التيار ويكون التيار بقيمته العظمى، (ص) يطفى لان التيار انعدم مباشرة  
(ج) بعد مرور فترة كافية على اغلاق الدارتين ؟ يضيئان اضاءة تامة لان التيار وصل قيمته العظمى

٨٦) صف اضاءة المصباح في كلا الدارتين فسرا اجابتك في الحالات التالية :

(أ) لحظة اغلاق الدارتين ؟ يضى المصباح (ص) بشكل لحظي (فوري) اما المصباح (س) فان الاضاءة خافتة جدا بسبب ظاهرة الحث الذاتي



(ب) بعد مرور فترة كافية على اغلاق الدارتين ؟ تتساوى اضاءة المصباحين لان التغير في التدفق عبر المحث يصبح صفرا فتتعدم ظاهرة الحث الذاتي .

٨٧) تلاشي التيار في ملف عدد لفاته ١٠٠ لفة من ١٥ أمبير خلال ٠,١ ثانية فإذا كانت القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية الطردية الناتجة ٥٠ فولت فاحسب :

- (أ) المعدل الزمني لتغير التيار  
(ب) محاثّة المحث  
(ج) التغير في التدفق الذي يخترق الملف اللولبي ؟  
(د) القيمة العظمى للتدفق المغناطيسي ؟

$$(أ) \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{100 - 0}{0.1} = 1000 \text{ أمبير / ث}$$

$$(ب) \text{قد} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - 1000 \times \text{ح} = 50 \Rightarrow \text{ح} = 0.05 \text{ هنري}$$

$$(ج) \text{قد} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - 1000 \times 100 = 100000 \text{ فولت}$$

٨٨) ملف لولبي قلبه حديدي عدد لفاته ١٠٠ لفة طوله ١٠ سم ونصف قطره ٢ ملم يسري فيه تيار ٥ أمبير، الحديد  $\mu_r = 2000$  وبيبر/أمبير.م . احسب :

(أ) محاثته

(ب) القوة الدافعة الحثية الذاتية المتولدة والتغير في التدفق عبر احدى لفات الملف في الحالات التالية :

١. إذا تلاشى المجال المغناطيسي خلال ٢ ملي ثانية ؟  
٢. إذا عكس المجال المغناطيسي اتجاهه خلال ١ ملي ثانية ؟

$$١- \text{ح} = \frac{\mu^2 N^2}{l} = \frac{2000^2 \times \pi^2 \times (2 \times 10^{-2})^2}{0.1} = 10^4 \text{ هنري}$$

$$(ب-١) \text{قد} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{10^4 \times \pi^2 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} = - 5000 \pi^2 \text{ فولت}$$

$$\text{قد} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{10^4 \times \pi^2 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-3}} = - 10000 \pi^2 \text{ فولت}$$

$$(٢) \text{قد} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{10^4 \times \pi^2 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-3}} = - 10000 \pi^2 \text{ فولت}$$

$$\text{قد} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{10^4 \times \pi^2 \times 10^{-4}}{1 \times 10^{-3}} = - 10000 \pi^2 \text{ وبيبر}$$

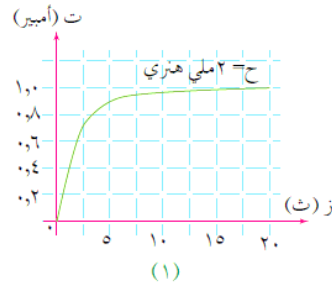
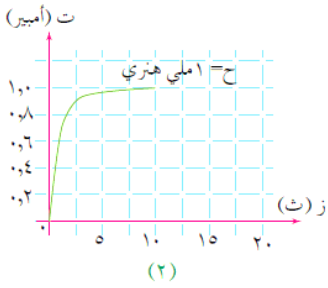
٨٩) ملف عدد لفاته (١٠٠) لفة يمر فيه تيار مقداره (٥) أمبير فيحدث تدفق (٥٠) ويبرر . عكس اتجاه التيار خلال زمن قدره (٥,٥) ث . جد :

$$\begin{aligned} \text{ت} = ٥ , \text{ت} = ٥ \\ \text{٥٠} = ١٠ \text{ , } \text{٥٠} = ١٠ \\ \text{٥,٥} = \text{ز} , \text{١٠٠} = \text{ن} \end{aligned}$$

أ) القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية المتولدة فيه ؟  
ب) معامل الحث الذاتي له ؟

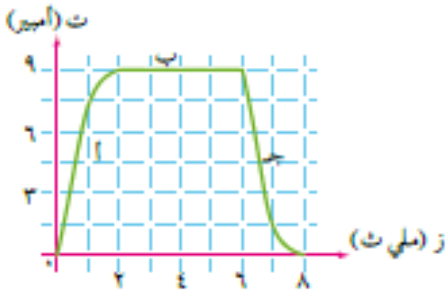
$$\text{أ) } \text{ق} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta \text{ت}} = \frac{٥٠ - ٥٠}{٥} \times ١٠٠ = ٢٠٠٠٠ \text{ فولت}$$

$$\text{ب) } \text{ق} = \frac{\Delta \text{ت}}{\Delta \text{ز}} \text{ ح} = \frac{٥ - ٥}{٥} \times ٥٠ = ٢٠٠٠٠ \text{ ح} \leftarrow \text{ح} = ١٠٠٠ \text{ هنري}$$



٩٠) من خلال الشكل المجاور بين اثر محاثة المحث في المعدل الزمني لتغير التيار فيه ؟ يحتاج التيار لوقت اطول للوصول الى قيمته العظمى . ففي الشكل (أ) المحاثة (٢) ملي هنري استغرق التيار (٢٠) ملي ثانية للوصول الى قيمته العظمى وهي (١ أمبير) ، اما في الشكل (ب) المحاثة (١) ملي هنري فاستغرق التيار (١٠) ملي ثانية للوصول الى قيمته العظمى فكلما زادت المحاثة قل معدل نمو او تلاشي التيار (علاقة عكسية)

٩١) يتغير التدفق المغناطيسي في دائرة محث محاثته (٢,٥) هنري من لحظة غلق دارته حتى تلاشي التيار فيها بعد فتح الدارة وفق المنحنى في الشكل . مستعينا بالشكل اجب عن الاسئلة التالية :



أ) ماذا تمثل كل فترة من الفترات ( أ ، ب ، ج ) ؟  
ب) ما اثر زيادة المحاثة للضعف على القوة الدافعة الحثية ؟  
ج) احسب متوسط القوة الدافعة الحثية الذاتية المتولدة في كل فترة من الفترات ( أ ، ب ، ج ) ؟  
أ) الفترة (أ) تمثل مرحلة نمو التيار عند غلق المفتاح ،  
الفترة (ب) تمثل مرحلة ثبات التيار، الفترة (ج) تمثل مرحلة تلاشي التيار عند فتح المفتاح

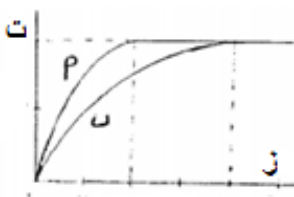
ب) حسب العلاقة :  $\text{ق} = \frac{\Delta \text{ت}}{\Delta \text{ز}} \text{ ح}$  ، عند ثبات المعدل الزمني للتغير في التيار (لوجود منحنى واحد للتيار) فان القوة الدافعة تزداد الضعف لانها تتناسب طرديا مع المحاثة

$$\text{ج) } \text{ق} = \frac{\Delta \text{ت}}{\Delta \text{ز}} \text{ ح} = \frac{٩ - ٩}{٣ - ١٠ \times ٢ - ٣ - ١٠ \times ٦} \times ٥,٢ = ٩٠٠ \text{ فولت}$$

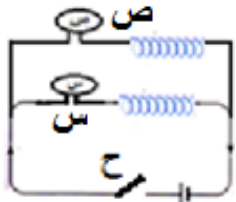
$$\text{ب) } \text{ق} = \frac{\Delta \text{ت}}{\Delta \text{ز}} \text{ ح} = \frac{٩ - ٩}{٥ - ٣ - ١٠ \times ٢} \times ٥,٢ = ٠$$

$$\text{ج) } \text{ق} = \frac{\Delta \text{ت}}{\Delta \text{ز}} \text{ ح} = \frac{٩ - ٠}{٣ - ١٠ \times ٦ - ٣ - ١٠ \times ٨} \times ٥,٢ = ٩٠٠ \text{ فولت}$$

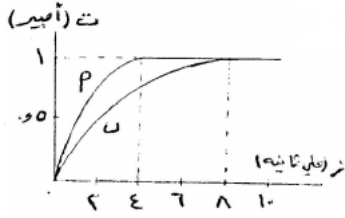
٩٢) في الشكل المجاور الذي يمثل العلاقة بين التيار المار في دائرة محث مع الزمن ؟ أي المنحنين محافته اكبر ؟ لماذا ؟ المنحنى (ب) ، لان معدل نمو التيار ابطاً ، او لانه احتاج لوقت اطول ليصل لقيمه العظمى



٩٣) مصباحان كما في الشكل ، اغلق المفتاح واحتاج المصباح (س) مدة (٤) ثوان حتى يضيئ اضاءة تامة ، اما المصباح (ص) احتاج مدة (١٠) ثوان حتى يضيئ اضاءة تامة . أي المصباحين يتصل بمحافة اكبر ؟ فسر اجابتك . المصباح (ص) لان نمو التيار فيه ابطاً



٩٤) في تجربة لقياس معدل نمو التيار في دائرة مقاومة ومحث ، رسمت العلاقة بين التيار المار في المحث والزمن فتم الحصول على المنحنى (ا) وعند تغيير محافة المحث تم الحصول على المنحنى (ب) ، معتمدا على الشكل اجب عما يلي :  
أ) ما القيمة العظمى للتيار ومتى يصل اليها في المنحنى (أ) ؟ ١ أمبير ، بعد ٤ ملي ثانية  
ب) ما اثر محافة المحث في المعدل الزمني لتغير التيار فيه ؟ تعيق نمو التيار ، فكلما زادت المحافة كان معدل نمو التيار ابطاً واحتاج التيار وقت اطول ليصل لقيمه العظمى .



ج) في اي الحالتين كانت قيمة المحافة اكبر؟ لماذا ؟ ب ، لان نمو التيار ابطاً او احتاج التيار لوقت اطول ليصل لقيمه العظمى  
د) اذكر طريقتين لزيادة المحافة ؟ زيادة كل من : عدد اللفات والنفاذية المغناطيسية ومساحة مقطع الملف وتقليل طول الملف

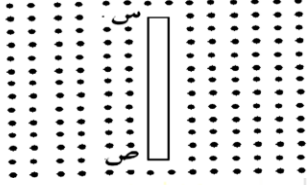
واجب سؤال ٨ صفحة ١٩١ بالكتاب

### حل الاسئلة الموضوعية في الفصل السادس

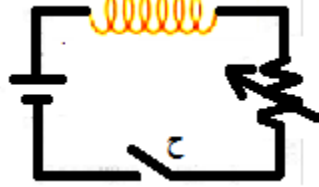
الفقرة	١	٢	٣	٤	٥	٦
رمز الاجابة	ب	ج	أ	ج	ملفي أ	ج

## اختبر نفسك

(١) السلك (س ص) في الشكل المجاور طوله (٢٠ سم) يقع في مستوى افقي داخل مجال مغناطيسي منتظم (٢ تسلا) عمودي على مستوى الورقة نحو الخارج . اجب عما يلي :



(أ) كي يصبح الطرف س موجبا بالنسبة للطرف ص الى اي جهة ينبغي تحريك السلك ؟  
(ب) احسب اكبر مجال كهربائي يتولد بين طرفي السلك اذا تحرك بسرعة (٤ م/ث) بنفس الاتجاه ؟



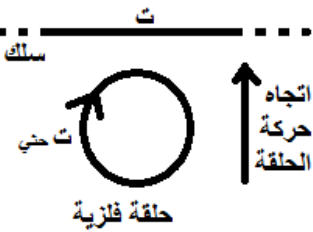
(٢) من الشكل المجاور :  
(أ) اذكر طريقتين يمكنك من خلالها توليد قوة دافعة كهربائية حثية طردية للمحث ؟  
(ب) عند غلق المفتاح حدد اتجاه ونوع القوة الدافعة الحثية للمحث ؟  
(ج) عند غلق المفتاح وزيادة المقاومة المتغيرة حدد اتجاه ونوع القوة الدافعة الحثية للمحث ؟

(٣) ملف لولبي مكون من ١٠ لفة ومساحة مقطعه العرضي ١ × ١٠<sup>-٢</sup> م وطوله ٤ × ١٠<sup>-١</sup> م مغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره ٢ تسلا باتجاه عمودي على مستواه ، فاذا عكس اتجاه المجال المغناطيسي خلال ٠,١ ث فاحسب :  
(أ) محاطة الملف  
(ب) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف اثناء تغير المجال المغناطيسي  
(ج) معدل نمو التيار في الملف اثناء عكس اتجاه المجال المغناطيسي

(٤) يؤثر مجال مغناطيسي منتظم (٠,٤) تسلا على ملف مكون من (٦٠٠) لفة ومساحة اللفة الواحدة (١٢ × ١٠<sup>-٢</sup>) م<sup>٢</sup> والزاوية بين متجه المجال ومتجه مساحة اللفة (٦٠°) خلال (٠,١) ث انخفض المجال المغناطيسي الى (٠,١) تسلا واصبحت الزاوية بين متجه المجال ومتجه مساحة اللفة صفرا . احسب متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف اثناء تلك الفترة الزمنية ؟ ٧,٢ فولت

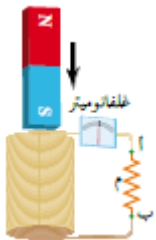
(٥) ملف لولبي طوله (٢٠) سم وعدد لفاته (١٠٠٠) لفة ومساحة مقطعه (٢) سم<sup>٢</sup> يمر فيه تيار مقداره (٥) أمبير ، وعكس اتجاهه خلال (٠,١) ث . احسب القوة الدافعة الحثية للمحث والمحاطة ؟

(٦) ملف لولبي طوله (٢ × ١٠<sup>-٢</sup>) م ومساحة مقطعه العرضي (٢ × ١٠<sup>-٣</sup>) م<sup>٢</sup> ومحاطته (٤) هنري مغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٤) تسلا باتجاه عمودي على مستواه ، فاذا تلاشى المجال المغناطيسي خلال (٠,١) ث . احسب : (٨ علامات)  
(أ) عدد لفات الملف . (١ × ١٠<sup>٤</sup> لفة)  
(ب) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة خلال فترة التلاشي . (٨٠ فولت)

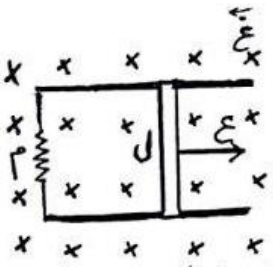


(٧) انبوب زجاجي مفتوح الطرفين ومثبت بشكل راسي الى حامل خشبي وملفوف على الانبوب سلك فلزي معزول على شكل ملف حلزوني ، احضرت قطعة مغناطيس واسقطت من خلال الانبوب ، وعندما خرجت ابعدت بعيدا ، ثم احضرت قطعة فولاذية مشابهة تماما للقطعة المغناطيسية واسقطت بنفس الكيفية ، فأي القطعتين تستغرق زمتا اطول اثناء مرورها في الانبوب ؟ فسر اجابتك ؟ القطعة المغناطيسية تستغرق زمتا اطول ، لأنه عند اقتراب احد طرفي القطعة المغناطيسية من طرف الانبوب العلوي يزداد التدفق المغناطيسي ، فيتولد مجال مغناطيسي عكس اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر فيحدث تنافر

يعيق نزول القطعة ولكن وزنها يساعدها على النزول ، ولحظة الخروج من الطرف الاخر يتناقص التدفق فيتولد مجال مغناطيسي بنفس اتجاه المجال المؤثر فيحدث تجاذب يعيق نزولها ولكن وزنها يساعدها على النزول . اما القطعة الفولاذية فتسقط سقوطا حرا بتأثير وزنها فقط .



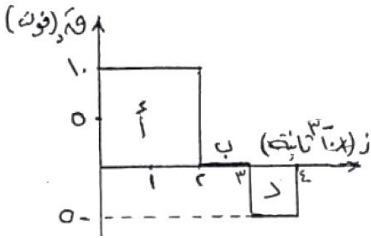
٨) ش ٢٠١٧ سلك مستقيم لانتهائي الطول يسري فيه تيار كهربائي (ت) ، تقترب منه حلقة فلزية فيتولد فيها تيار حثي (تحتي) كما في الشكل المجاور . حدد اتجاه التيار الكهربائي (ت) في السلك مفسرا اجابتك ؟ (٣ علامات)



٩) ص ٢٠١٧ موصل طوله (ل) قابل للحركة على سلكين فلزيين متوازيين كما في الشكل . اذا تحرك الموصل بسرعة ثابتة (ع) نحو اليمين . اثبت ان القوة المغناطيسية المؤثرة في الموصل اثناء حركته تعطى بالعلاقة : (٤ علامات)

$$Q = \frac{L^2 \epsilon^2}{m} \cdot E$$

١٠) ص ٢٠١٧ ملف دائري عدد لفاته (١٠٠) لفة مغمور في مجال مغناطيسي . بالاعتماد على الشكل وبياناته اجب عما يلي : (٤ علامات)



أ) احسب مقدار التغير في التدفق المغناطيسي في المرحلة (أ) ؟ (-١٠ × ٢ -) وبيبر  
ب) في اي المراحل الثلاث (أ ، ب ، د) كان التدفق المغناطيسي متزايدا؟ ولماذا؟  
المرحلة (د) لان القوة الدافعة الحثية سالبة (عكسية)

١١) يؤثر مجال مغناطيسي منتظم (٤ ، ٠) تسلا عموديا في مستوى ملف لولبي عدد لفاته (٦٠٠) لفة ومساحة اللفة الواحدة (٨٠) سم<sup>٢</sup> ثم ينعدم . فاذا علمت ان متوسط القوة الدافعة الحثية المتولدة نتيجة انعدام المجال (١٢) فولت . احسب الفترة الزمنية التي انعدم خلالها المجال ؟ (١٦ × ١٠<sup>-٢</sup> ث)

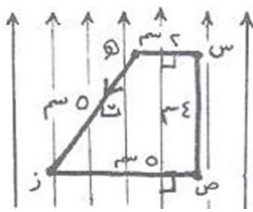
١٢) احسب القوة الدافعة الحثية المتولدة في ملف في الحالات التالية :

- أ) اذا دار ملف في مجال مغناطيسي من وضع يكون فيه مواز لخطوط المجال بمقدار نصف دورة .  
ب) اذا دار ملف في مجال مغناطيسي من وضع يكون فيه عمودي على خطوط المجال بمقدار ربع دورة  
ج) اذا دار ملف في مجال مغناطيسي من وضع يكون فيه عمودي على خطوط المجال بمقدار نصف دورة .

## اسئلة موضوعية الوحدة الثانية

١. القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة تدخل مجال مغناطيسي منتظم :  
( تبذل شغل عليه ، تغير مقدار السرعة فقط ، تكون موازية لاتجاه حركته دائما ، تحرفه بمسار دائري احيانا )
٢. عند تقريب مغناطيس من انبوب اشعة المهبط نلاحظ ان الكتروناتها : (توقفت حركتها - يتغير لونها - تنحرف عن مسارها - لا تتأثر )
٣. عند دخول جسيم مشحون مجالا مغناطيسيا منتظما بشكل عمودي فان سرعة الجسيم :  
( تتغير في المقدار والاتجاه ، تتغير في المقدار فقط ، تتغير في الاتجاه فقط ، تبقى ثابتة في المقدار والاتجاه )
٤. في قاعدة اليد اليمنى فان الاصابع تشير الى :  
( اتجاه التيار او السرعة - اتجاه المجال المغناطيسي - اتجاه القوة المغناطيسية - اتجاه الحركة )
٥. قوة لورنتز ناتجة عن : ( مجالين كهربائي ومغناطيسي متعامدين ، مجالين كهربائي ومغناطيسي متوازيين ، قوتين كهربائية ومغناطيسية متعامدتين ، أي مجالين كهربائي ومغناطيسي )
٦. الحالة التي يمكن ان يكون فيها المجال الكهربائي يساوي المجال المغناطيسي عندما يدخل جسيم جهاز منتقى السرعات هي عندما تكون سرعة الجسيم بوحدة (م/ث) : ١ ، صفر ، ١٠ ، كبيرة جدا
٧. في منتقى السرعات اذا كان المجال الكهربائي ثلث المجال المغناطيسي فان سرعة الجسيم المشحون المنتقى بوحدة (م/ث) :  
٣ ،  $\frac{1}{3}$  ، ١ ، ٩
٨. في منتقى السرعات اذا كان المجال الكهربائي اربعة اضعاف المجال المغناطيسي فان سرعة الجسيم المشحون حتى لا ينحرف عن مساره بوحدة (م/ث) هي : ٤ ،  $\frac{1}{4}$  ، ١ ، ١٦
٩. مبدأ عمل منتقى السرعات هو :  
(محصلة قوة لورنتز لا تساوي صفر - محصلة قوة لورنتز =  $\frac{E}{c}$  - محصلة قوة لورنتز =  $\frac{E}{m}$  - محصلة قوة لورنتز تساوي صفر)
١٠. مبدأ عمل مطياف الكتلة هو : ( منتقى السرعات ثم مجال مغناطيسي متعامد مع اتجاه المجال المغناطيسي لمنتقى السرعات - منتقى السرعات ثم مجال مغناطيسي بنفس اتجاه المجال المغناطيسي لمنتقى السرعات - فصل الايونات المشحونة بناء على كتلتها - فصل الايونات المشحونة بناء على شحنتها )
١١. دور المجال المغناطيسي ( غ. ) في مطياف الكتلة هي : ( نفس تأثير المجال المغناطيسي ( غ ) - يجبر الشحنة على الحركة في خط مستقيم - يحافظ على حركة الشحنة في خط مستقيم دون انحراف - يجبر الشحنة على الانحراف في مسار دائري )
١٢. من التطبيقات العملية على القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يحمل تيار كهربائي مغمور في مجال مغناطيسي : ( مكبرات الصوت - مولدات الكهرباء - البطاقات الممغنطة - المسارعات النووية )
١٣. ملف لولبي عدد لفاته (ن) ومحاطته (ح) ، اذا زيدت عدد لفاته بنفس اتجاه اللف لتصبح (٢ن) مع بقاء طولها كما هو وتضاعف نصف قطر مقطعه مرتان . فان محاطته تصبح : ( ١٦ ح ، ٤ ح ، ٢ ح ،  $\frac{1}{4}$  ح )

- ١٤ . عندما يمر تيار كهربائي في ملف دائري فإنه يولد مجالاً مغناطيسياً عند مركز الملف خطوطه : ( دائرية منطبقة على مستوى الملف ، دائرية عمودية على مستوى الملف ، مستقيمة منطبقة على مستوى الملف ، مستقيمة عمودية على مستوى الملف )
- ١٥ . عندما يمر تيار كهربائي في موصل مستقيم فإنه يولد مجالاً مغناطيسياً خطوطه تكون : ( دائرية منطبقة على الموصل - دائرية عمودية على الموصل - مستقيمة منطبقة على الموصل - مستقيمة عمودية على مستوى الملف )
- ١٦ . عندما يمر تيار كهربائي في ملف دائري فإنه يولد مجالاً مغناطيسياً عند مركز الملف خطوطه : ( دائرية منطبقة على مستوى الملف ، دائرية عمودية على مستوى الملف ، مستقيمة منطبقة على مستوى الملف ، مستقيمة عمودية على مستوى الملف )
- ١٧ . عندما يمر تيار كهربائي في ملف لولبي فإنه يولد مجالاً مغناطيسياً خطوطه : ( منتظمة داخله وبعيدا عن طرفيه - مستقيمة منطبقة على مستوى الملف - دائرية عمودية على مستوى الملف - أكبر ما يمكن عند طرفيه )



- ١٨ . يمثل الشكل المجاور مجالاً مغناطيسياً منتظماً ، وضع فيه سلكاً على شكل شبه منحرف مستو مواز للمجال ويسري فيه تيار كهربائي ، الضلع الذي تؤثر فيه قوة مغناطيسية أكبر ما يمكن هو : ( س هـ ، س ص ، ص ز ، ز هـ )

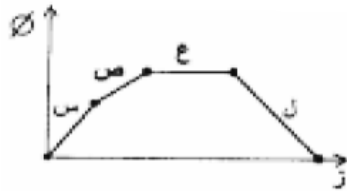
١٩ . يقل المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي يمر فيه تيار كهربائي عند :

( زيادة طول الملف - انقاص طول الملف - زيادة عدد لفات الملف - زيادة التيار فيه )

٢٠ . ملف مستوي يدور حول محور في مجال مغناطيسي منتظم ، فإن التدفق المغناطيسي يبلغ قيمته العظمى عندما يكون :

( مستوى الملف مواز لخطوط المجال المغناطيسي - مستوى الملف عمودي على خطوط المجال المغناطيسي - متجه المساحة مواز لخطوط المجال المغناطيسي - العمودي على مستوى الملف مواز لخطوط المجال المغناطيسي )

يتغير التدفق المغناطيسي في ملف حسب المنحنى الموضح بالرسم البياني المجاور . اعتمد عليه اجب عن الفقرتين التاليتين :



٢١ . ان المرحلة التي تكون فيها القوة الدافعة الحثية المتولدة موجبة في الملف هي :

( س ، ص ، ع ، ل )

٢٢ . ان المرحلة التي لا يتولد فيها القوة الدافعة الحثية المتولدة في الملف هي :

( س ، ص ، ع ، ل )

٢٣ . محاثة المحث الذي تتولد فيه قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية مقدارها (١) فولت عندما يتغير فيه التيار بمعدل (١) أمبير/ث تسمى :

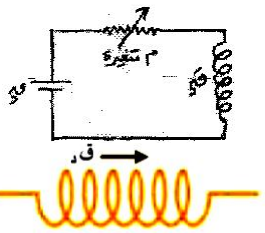
( تسلا - هنري - فولت - وبير )

٢٤ . في الشكل المجاور تتولد (ق) القوة الدافعة الكهربائية الحثية طردية عندما يتم :

(زيادة قيمة المقاومة ، انقاص المقاومة ، ثبات قيمة المقاومة ، وصول التيار لقيمه العظمى )

٢٥ . في الشكل المجاور اتجاه القوة الدافعة الحثية الذاتية . والتيار الكهربائي المار في الملف :

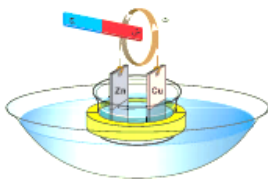
( متزايد نحو اليسار ، متزايد نحو اليمين ، متناقص نحو اليسار ، ثابت نحو اليمين )



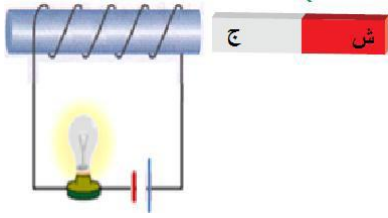
٢٦ . في الشكل خلية كهركيميائية تطفو على سطح الماء ، وعند وضع القطب الشمالي للمغناطيس بالقرب من

الحلقة فان الخلية :

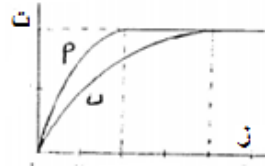
( تقترب من المغناطيس ، تبقى مكانها ، تتنافر مع المغناطيس ، تتجاذب مع المغناطيس )





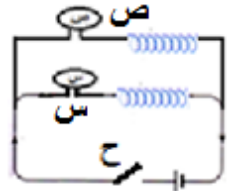


٢٧. ان اضاءة المصباح في الشكل المجاور : ( تزداد عند ابعاد الملف ، تزداد عند تقريب الملف ، تبقى ثابتة عند تحريك الملف والمغناطيس باتجاه بعضهما البعض ، تبقى ثابتة عند تحريك الملف والمغناطيس بعيدا عن بعضهما البعض )

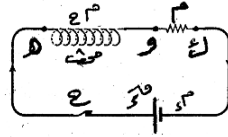


٢٨. في الشكل المجاور الذي يمثل العلاقة بين التيار المار في دارة محث مع الزمن نستنتج ان :  
( محاثه (أ) > محاثه (ب) ، محاثه (ب) > محاثه (أ) ، محاثه (أ) = محاثه (ب) ) ،  
التيار في الحالتين يصل لاقصى قيمة عند نفس الزمن )

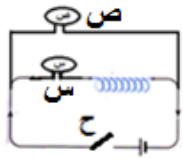
٢٩. مصباحان كما في الشكل ، اغلق المفتاح واحتاج المصباح (س) مدة (٤) ثوان حتى يضيئ اضاءة تامة ، اما المصباح (ص) مدة (١٠) ثوان حتى يضيئ اضاءة تامة . نستنتج من ذلك ان :



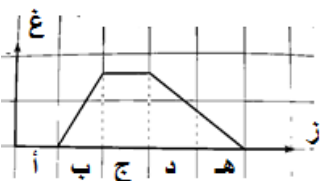
( المحاثه المتصلة مع المصباح (ص) > المحاثه المتصلة مع المصباح (س) ) ،  
المحاثه المتصلة مع المصباح (ص) < المحاثه المتصلة مع المصباح (س) ،  
المحاثه المتصلة مع المصباح (ص) = المحاثه المتصلة مع المصباح (س) ،  
المعدل الزمني لنمو التيار في المصباح (ص) < المعدل الزمني لنمو التيار في المصباح (س) )



٣٠. بعد فترة زمنية كافية من اغلاق المفتاح (ح) فان :  
(المعدل الزمني نمو التيار في الدارة اكبر ما يمكن ، التيار المار في الدارة معدوم ، تكون القوة الدافعة الحثية في المحث بقيمتها العظمى ، تكون القوة الدافعة الحثية في المحث صفرا )



٣١. في الدارة المجاورة فانه لحظة غلق المفتاح (ح) نلاحظ :  
( المصباح (س) يضيئ والمصباح (ص) يضيئ ، المصباح (س) لا يضيئ والمصباح (ص) يضيئ ، المصباح (س) يضيئ والمصباح (ص) لا يضيئ ، المصباح (س) لا يضيئ والمصباح (ص) لا يضيئ )



٣٢. رسمت العلاقة بين التغير في المجال المغناطيسي الذي يخترق عموديا مستوى حلقة دائرية مغمورة كما في الشكل المجاور ، ان اكبر مقدار للتغير في التدفق المغناطيسي الذي يخترق الحلقة هو عند المنطقة :  
( ب ، ج ، د ، ه )

٣٣. يشير القطب الشمالي للابرة المغناطيسية عند نقطة الى : القطب الجنوبي للمغناطيس - القطب الشمالي للمغناطيس - اتجاه المجال المغناطيسي عند تلك النقطة - مقدار المجال المغناطيسي

٣٤. خطوط المجال المغناطيسي لا تتقاطع : ( لان خطوط المجال مغلقة - لانه لا يوجد قطب مغناطيسي مفرد - لان له اتجاه واحد عند كل نقطة - لان للمغناطيس قطبان شمالي وجنوبي )

٣٥. خطوط المجال المغناطيسي مغلقة :

لانه لا يوجد قطب مغناطيسي مفرد - لان خطوط المجال لا تتقاطع - لان له اتجاه واحد عند كل نقطة - غير ذلك

٣٦. شحنة الاختبار الموجبة في المجال الكهربائي تشبه في المجال المغناطيسي :

قطب جنوبي مفرد فقط - قطب شمالي مفرد فقط - قطب شمالي مفرد او جنوبي مفرد - أي مغناطيس حر

٣٧. يتم رسم خطوط المجال المغناطيسي في منطقة باستخدام :

( قطب شمالي مفرد حر - قطب جنوبي مفرد حر - قطب شمالي مفرد مثبت في نقطة معينة - قطب جنوبي مفرد مثبت بنقطة معينة )

٣٨. المجال المغناطيسي الناتج عن مغناطيس على شكل حرف (C) يكون : منتظم بين القطبين بعيدا عن الاطراف - غير منتظم بين

القطبين ومنتظم عند الاطراف - منتظم بين القطبين وعند الاطراف - غير منتظم بين القطبين وعند الاطراف

٣٩. تمايز خطوط المجال المغناطيسي عن خطوط المجال الكهربائي بان (ها) : لا تتقاطع - وهمية - مقللة - كثافتها تتناسب طرديا مع

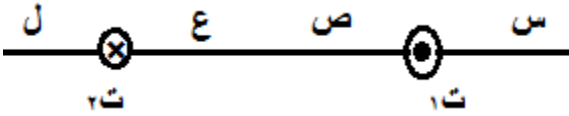
مقدار المجال

٤٠. اشعة المهبط عبارة عن : بروتونات - نيوترونات - غاما - إلكترونات

٤١. موصلان متوازيان يحملان تيارين متعاكسين كما في الشكل المجاور ، اذا كان

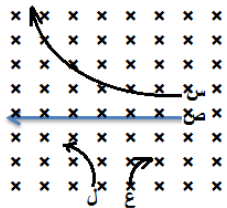
( ت<sub>١</sub> < ت<sub>٢</sub> ) . النقطة المحتمل انعدام المجال المغناطيسي عندها هي :

( ل ، ع ، ص ، س )



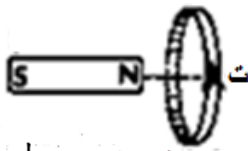
٤٢. اربع جسيمات متماثلة في السرعة والكتلة تتحرك بسرعة ثابتة باتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم .

اي هذه الجسيمات شحنته اكبر؟ ( ل ، ع ، ص ، س )



٤٣. في اي اتجاه يتحرك المغناطيس حتى يتولد تيار حثي في الحلقة بالاتجاه الموضح بالشكل المجاور ؟

( + س ، - س ، + ص ، - ص )



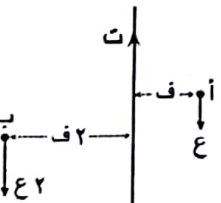
٤٤. يتولد تيار كهربائي حثي في الحلقة (س) بالاتجاه الموضح بالشكل عند تحريك الحلقة باتجاه محور :

( السيني الموجب - السيني السالب - الصادي الموجب - الصادي السالب )

٤٥. يبين الشكل المجاور موصل مستقيم يحمل تيار (ت) ، يمر بروتون من النقطة (أ) بسرعة (ع) ويمر بروتون

اخر من النقطة (ب) بسرعة (ع٢) . أي العلاقات التالية صحيحة فيما يتعلق بالقوة المغناطيسية المؤثرة في كل

من البروتونين : ( ق١ = ق٢ - ق١ = ق٢ - ق١ = ق٢ - ق١ = ق٢ )

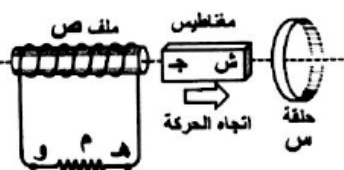


٤٦. عند تحريك المغناطيس المستقيم بالاتجاه الموضح بالشكل ، فان اتجاه التيار الحثي المتولد في

الحلقة (س) والملف (ص) على الترتيب عند النظر للحلقة من اليمين :

( مع عقارب الساعة ومن ه الى و ، عكس عقارب الساعة ومن ه الى و ، مع عقارب الساعة

ومن و الى ه ، عكس عقارب الساعة ومن و الى ه )



٤٧. يمتاز المجال المغناطيسي الناشئ عن التيار الكهربائي المار في ملف لولبي عن المجال

المغناطيسي لمغناطيس مستقيم بامكانية التحكم في : ( المقدار فقط ، كثافة الخطوط فقط ، اتجاهه فقط ، مقداره واتجاهه )

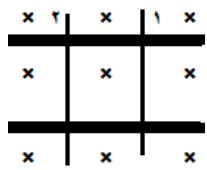
## مفتاح الاجابة

١٩	١٨	١٧	١٦	١٥	١٤	١٣	١٢	١١	١٠	٩	٨	٧	٦	٥	٤	٣	٢	١	رقم الفقرة
	ج	أ	د	ب	د	أ	أ	د	ب	د	أ	ب	أ	أ	ب	ب	ج	د	رمز الاجابة
٣٨	٣٧	٣٦	٣٥	٣٤	٣٣	٣٢	٣١	٣٠	٢٩	٢٨	٢٧	٢٦	٢٥	٢٤	٢٣	٢٢	٢١	٢٠	رقم الفقرة
أ	أ	ب	أ	ج	ج	ج	ب	د	ب	أ	أ	ج	أ	ب	ب	ج	د	أ	رمز الاجابة
٥٧	٥٦	٥٥	٥٤	٥٣	٥٢	٥١	٥٠	٤٩	٤٨	٤٧	٤٦	٤٥	٤٤	٤٣	٤٢	٤١	٤٠	٣٩	رقم الفقرة
										د	ج	أ	ب	ب	ج	د	د	ج	رمز الاجابة

## اسئلة علك وكلامية الوحدة الثانية

- (١) عرف ما يلي : المجال المغناطيسي - خط المجال المغناطيسي - المجال المغناطيسي المنتظم - المجال المغناطيسي عند نقطة - التسلا - قوة لورنتز - منتقي السرعات - مطياف الكتلة - التدفق المغناطيسي - الوبير - التيار الكهربائي الحثي - ظاهرة الحث الذاتي - قانون فارادي - القوة الدافعة الكهربائية الحثية - قانون لنز - ظاهرة الحث الذاتي - المحث - المحاثة ( معامل الحث الذاتي ) - الهنري
- (٢) علل ما يلي :
  ١. خطوط المجال المغناطيسي مغلقة . لانه لا يوجد قطب مغناطيسي مفرد ، لذلك تخرج من القطب الشمالي وتدخل في الجنوبي خارج المغناطيس ، ومن القطب الجنوبي الى الشمالي داخل المغناطيس وبالتالي تكمل مسار مغلق او مغلق
  ٢. خطوط المجال المغناطيسي لا تتقاطع . لان المجال المغناطيسي له اتجاه واحد عند كل نقطة ، ولو تقاطعت سيكون اكثر من اتجاه او مماس عند نقطة التقاطع
  ٣. المجال المغناطيسي الناتج عن المغناطيس المستقيم ليس منتظما . لان خطوط المجال المغناطيسي تشير الى اتجاهات مختلفة .
  ٤. عند تقريب مغناطيس من انبوب اشعة المهبط ( اشعة الالكترونات ) فان الاشعة تنحرف؟ لان المجال المغناطيسي اثر بقوة في الشحنات المتحركة واجبرها على تغيير مسارها.
  ٥. دخل جسيم مشحون مجال مغناطيسي منتظم ولم ينحرف عن مساره او لم يتاثر بقوة مغناطيسية . لان اتجاه السرعة موازية لاتجاه المجال وبالتالي :  $q = v \times B = 0$  صفر
  ٦. عند قذف نيوترون في مجال مغناطيسي فانه لا يتاثر بقوة مغناطيسية ( لا ينحرف ) . لانه غير مشحون
  ٧. يسلك الجسيم المشحون الذي يدخل عموديا على مجال مغناطيسي منتظم مسارا دائريا . لان اتجاه القوة المغناطيسية باستمرار نحو كالمركز
  ٨. تعد القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم مشحون يدخل عموديا على مجال مغناطيسي قوة مركزية . لان اتجاه القوة المغناطيسية باستمرار نحو مركز المسار الدائري .
  ٩. لا تبذل القوة المغناطيسية شغلا على جسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم . لان القوة المغناطيسية عمودية على اتجاه ازاحة ( السرعة ) الجسيم المشحون المتحرك في المجال المغناطيسي حسب العلاقة : ش = ق ف جتا  $90^\circ = 0$  .
  ١٠. القوة المغناطيسية لا تغير مقدار سرعة جسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم . لان القوة المغناطيسية عمودية على اتجاه ازاحة ( السرعة ) الجسيم المشحون المتحرك في المجال المغناطيسي حسب العلاقة : ش = ق ف جتا  $90^\circ = 0$  ، وحسب مبرهنة الشغل - الطاقة ( ش =  $\Delta$  طح =  $0$  ) ، وبالتالي فان الطاقة الحركية والسرعة للجسيم لا تتغير.
  ١١. القوة المغناطيسية لا تغير الطاقة الحركية لجسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم . لان القوة المغناطيسية عمودية على اتجاه ازاحة ( السرعة ) الجسيم المشحون المتحرك في المجال المغناطيسي حسب العلاقة : ش = ق ف جتا  $90^\circ = 0$  ، وحسب مبرهنة الشغل - الطاقة ( ش =  $\Delta$  طح =  $0$  ) ، وبالتالي فان الطاقة الحركية والسرعة للجسيم لا تتغير.
  ١٢. المجال المغناطيسي لا يكسب الجسيم المشحون طاقة حركية او يسحبها منه . لان القوة المغناطيسية عمودية على اتجاه ازاحة ( السرعة ) الجسيم المشحون المتحرك في المجال المغناطيسي حسب العلاقة : ش = ق ف جتا  $90^\circ = 0$  ، وحسب مبرهنة الشغل - الطاقة ( ش =  $\Delta$  طح =  $0$  ) ، وبالتالي فان الطاقة الحركية والسرعة للجسيم لا تتغير.
  ١٣. يستخدم المجال المغناطيسي في المسارات النووية . لانه يستخدم لتوجيه ( تغيير اتجاه سرعة فقط ) الجسيمات المشحونة والتحكم في مسارها دون تغيير مقدار سرعتها .
  ١٤. يستخدم المجال الكهربائي في المسارات النووية . لانه يستخدم لتسريع (زيادة مقدار سرعة ) الجسيمات المشحونة
  ١٥. يستخدم المجال المغناطيسي المنتظم في بيان نوع اشعاعات النشاط الاشعاعي . حيث تنحرف جسيمات الفا الموجبة واشعة بيتا السالبة عن المسار المستقيم باتجاهين متعاكسين في حين اشعة جاما تبقى في مسارها دون تغيير لانها غير مشحونة
  ١٦. في منتقي السرعات يتم الحصول على جسيمات مشحونة لها نفس السرعات . لانه في منتقي السرعات يستخدم مجالان كهربائي ومغناطيسي متعامدان يؤثر كل منهما بقوة في الجسيمات ويمكن التحكم بالمجال الكهربائي والمغناطيسي حتى تصبح القوتان متساويتان ومتعاكستان وبالتالي تتحرك الشحنات بدون انحراف ويكون لها نفس السرعات ، اما التي تكون سرعتها غير ذلك فانها تنحرف عن مسارها .
  ١٧. في منتقي السرعات يستخدم مجالان متعامدان كهربائي ومغناطيسي . نفس الاجابة السابقة
  ١٨. في مطياف الكتلة يستخدم منتقي السرعات . لانتقاء الجسيمات المشحونة التي لها نفس السرعة .

١٩. في مطياف الكتلة يستخدم بالإضافة الى منتقي السرعات مجال مغناطيسي اخر . ليُجبر الشحنات على الحركة في مسار دائري يتناسب نصف قطره طرديا مع كتلتها
٢٠. عند مرور شحنة على طول محور ملف لولبي فانها لا تنحرف . لان المجال المغناطيسي مواز للسرعة
٢١. عند وضع سلك يحمل تيار على طول محور ملف لولبي فانه لا ينحرف . لان المجال المغناطيسي مواز للتيار
٢٢. نحسب المجال المغناطيسي عند محور الملف اللولبي وبعيدا عن الاطراف . لان خطوط المجال مستقيمة
٢٣. نستخدم اسلاكاً رفيعة ومتراصة في الملف اللولبي . لانه كلما زاد تراص اللفات زاد انتظام المجال المغناطيسي وبالتالي نحصل على مجال مغناطيسي منتظم تماما داخل الملف
٢٤. يكون المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي كبير . لانه ناتج عن الجمع الاتجاهي (المحصلة) للمجالات المغناطيسية الناشئة عن التيار الكهربائي المار في الحلقات الدائرية المكونة له
٢٥. تولد قوة دافعة كهربائية حثية ( فرق جهد ) عند طرفي موصل يتحرك بسرعة ثابتة عموديا على خطوط المجال المغناطيسي منتظم . حيث ان المجال المغناطيسي يؤثر بالشحنات الكهربائية بقوة مغناطيسية تجعل الشحنات الموجبة تتجمع عند طرف والشحنات السالبة عن الطرف المقابل حسب قاعدة اليد اليمنى، فينشأ مجال كهربائي داخل الموصل يؤثر في الشحنات بقوة كهربائية عكس اتجاه القوة المغناطيسية حسب العلاقة (ق = م ش.) وباستمرار حركة الموصل يستمر تراكم الشحنات الكهربائية على طرفي الموصل ما يزيد المجال الكهربائي ومن ثم تزداد القوة الكهربائية ، حتى نصل الى الاتزان حيث تتساوى القوة الكهربائية مع القوة المغناطيسية فيتوقف انتقال الشحنات ونتيجة ذلك يتولد فرق جهد بين طرفي الموصل
٢٦. ضرورة استمرار حركة الموصل لتوليد القوة الدافعة الحثية . لانه عندما تتوقف حركة الموصل تنعدم القوة المغناطيسية التي تحرك الشحنات على طرفي الموصل فلا تعود الشحنات تتجمع على طرفيه فتتبدد القوة الدافعة الحثية وكذلك فرق الجهد بين طرفيه
٢٧. بعد فترة من سحب موصل بسرعة ثابتة باتجاه عمودي على خطوط مجال مغناطيسي منتظم تتوقف حركة الشحنات الحرة داخل الموصل باتجاه طرفيه بعد فترة . لانه يصل الى وضع الاتزان حيث تتساوى القوتان الكهربائية والمغناطيسية وتتعاكسان .
٢٨. اذا حركت مغناطيس داخل ملف فستشعر بمقاومة لهذه الحركة . لماذا تكون هذه المقاومة اكبر في ملف عدد لفاته اكبر . لانه يزداد التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم الزيادة في التدفق المغناطيسي عكس اتجاه المجال المؤثر فتتولد قوة تنافر مغناطيسي تعيق تقدم المغناطيس باتجاه الملف .



٢٩. في الشكل المجاور الموصلين (١) و (٢) قابلين للحركة على سلكين متوازيين ومتعامدين مع مجال مغناطيسي منتظم ، اذا بدأ المجال المغناطيسي بالتناقص تدريجيا . صف حركة الموصلين مفسرا اجابتك ؟ يتناقص التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال حثي بنفس اتجاه المجال الاصلى (للدخل) يقاوم النقص في التدفق ، فيكون اتجاه التيار الحثي مع عقارب الساعة ، أي ان تيار (١) للأسفل وبالتالي يتأثر بقوة مغناطيسية لليمين حسب قاعدة اليد اليمنى ، والتيار في السلك (٢) لأعلى وبالتالي يتأثر بقوة مغناطيسية لليساار فيتباعدا .

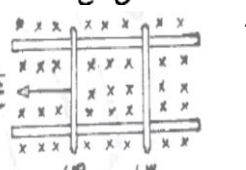
٣٠. عدم وصول التيار قيمته العظمى لحظة غلق الدارة التي تحوي محثا . بسبب ظاهرة الحث الذاتي للمحث حيث ان المجال المغناطيسي الناتج عن التيار الكهربائي الذي يمر في الملف يؤدي لزيادة التدفق المغناطيسي عبره فتنشأ قوة دافعة كهربائية حثية عكسية في الملف وفق قانون لنز تقاوم الزيادة في التيار لحظة اغلاق الدارة .

٣١. عدم تلاشي التيار لحظيا فور فتح الدارة التي تحوي محثا . بسبب ظاهرة الحث الذاتي للمحث حيث ان المجال المغناطيسي الناتج عن التيار الكهربائي الذي يمر في الملف يؤدي لتناقص التدفق المغناطيسي عبره فتنشأ قوة دافعة كهربائية حثية طردية في الملف وفق قانون لنز تقاوم النقصان في التيار لحظة فتح الدارة .

٣٢. علل القوة اللازمة لتحريك السلك (س ص) حر الحركة نحو اليمين بسرعة ثابتة والمفتاح ح مغلق تكون اكبر منها عندما يكون المفتاح (ح) مفتوحا . والمفتاح مغلق يتولد تيار حثي عكس عقارب الساعة ، وبالتالي حسب  $ق = ت ل غ جا \theta$  يتولد قوة مغناطيسية في الموصل (س ص) نحو اليسار تعيق الحركة . او حسب لينز .

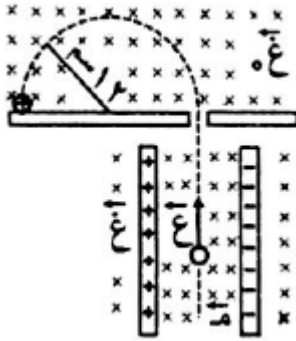
٣٣. (س ، ص) سلكان فلزيان قابلان للحركة على مجرى فلزي عمرا في مجال مغناطيسي منتظم كما في

- الشكل . إذا سحب السلك ص نحو اليسار بسرعة ثابتة ، ماذا يحدث للسلك س ؟ فسر اجابتك . نتيجة حركة الموصل (ص) تتراكم الشحنات الموجبة في الطرف السفلي والسالبة في الطرف العلوي فيتولد تيار في الموصل (س) لأعلى وحسب قاعدة كف اليد اليمنى يتأثر الموصل (س) بقوة مغناطيسية نحو اليسار فيقترب من السلك (ص) . او حسب لينز



## اسئلة وزارية (من شتوية ٢٠١٨ حتى الان)

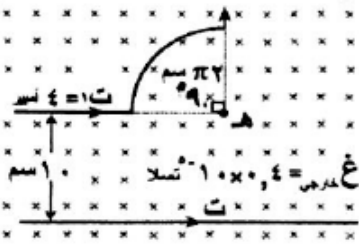
شتوية ٢٠١٨



١) جسيم مشحون شحنته  $(6 \times 10^{-12})$  كولوم ، دخل بسرعة ثابتة منطقة مجالين كهربائي ومغناطيسي متعامدين مقدار كل منهما  $(m = 300 \text{ نيوتن/كولوم})$  ،  $(\vec{E} = 1.5 \times 10^3 \text{ تسلا})$  ، ثم الى منطقة مجال مغناطيسي منتظم  $(\vec{E} = 3 \text{ تسلا})$  كما في الشكل . اجب عما يلي : ( ٨ علامات )  
١. ما اسم الجهاز المبين في الشكل ؟ ( مطياف الكتلة )

٢. احسب السرعة  $(\vec{E})$  ؟  $(\vec{E} = \frac{m}{e} = 1.0 \times 10^6 \text{ م/ث})$

٣. احسب كتلة الجسيم ؟  $(\text{نق} = \frac{e}{s} = 1.2 \times 10^{-2} = \frac{1.0 \times 10^{-2} \text{ ك}}{1.2 \times 10^{-3}})$



٢) اعتمادا على البيانات المثبتة على الشكل اذا كان المجال المغناطيسي عند النقطة (هـ) يساوي

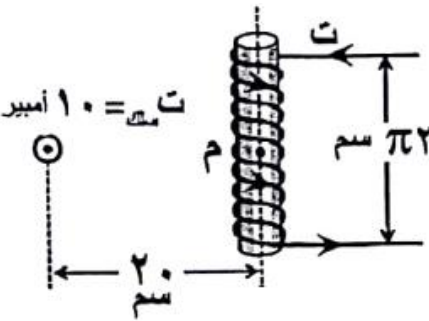
$(1.0 \times 10^{-2})$  تسلا احسب : ( ١٢ علامة )

١. التيار الكهربائي (ت) المار في السلك ؟

٢. القوة المغناطيسية مقدارا واتجاهها المؤثرة في شحنة كهربائية مقدارها (٦) نانوكولوم اثناء

مرورها بالنقطة (هـ) بسرعة  $(300)$  م/ث وباتجاه المحور السيني السالب

٣) يمتاز المجال المغناطيسي الناشئ عن التيار الكهربائي المار في ملف لولبي عن المجال المغناطيسي لمغناطيس مستقيم بإمكانية التحكم في : ( المقدار فقط ، كثافة الخطوط فقط ، اتجاهه فقط ، **مقداره واتجاهه** ) ( ٣ علامات )



٤) سلك مستقيم لانهائي الطول يحمل تيار كهربائي  $(10)$  أمبير باتجاه الناظر ويقع يمينه ملف

لولبي مكون من  $(10)$  لفات ويحمل تيار (ت) ، اذا علمت ان المجال المغناطيسي المحصل

عند النقطة (م) هو  $(5 \times 10^{-2})$  تسلا احسب التيار (ت) ؟

٥) عند تحريك مغناطيس داخل ملف بتغير المجال المغناطيسي الذي يخترق الملف بالنسبة الى

الزمن وفق الرسم البياني المجاور ، اذا علمت ان عدد لفات الملف  $(1000)$  لفة ومساحة

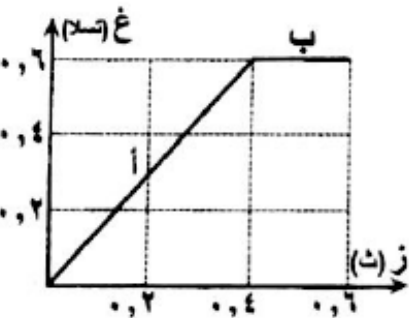
مقطع ملفه  $(10^{-3})$  م<sup>٢</sup> ، واتجاه المجال المغناطيسي يوازي متجه المساحة ، اجب عما يلي :

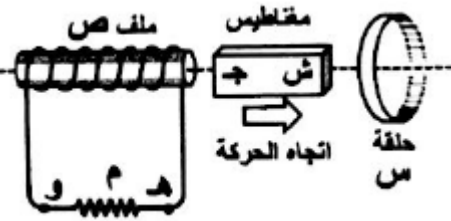
( ١١ علامة )

١. احسب متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف في الفترتين الزميتين

( أ ، ب ) ؟

٢. مثل بيانيا العلاقة البيانية بين القوة الدافعة الحثية والزمن في الفترتين الزميتين ( أ ، ب ) ؟



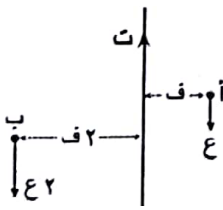


٦) عند تحريك المغناطيس المستقيم بالاتجاه الموضح بالشكل ، فإن اتجاه التيار الحثي المتولد في الحلقة (س) والملف (ص) على الترتيب عند النظر للحلقة من اليمين : ( مع عقارب الساعة ومن هـ الى و ، عكس عقارب الساعة ومن هـ الى و ، **مع عقارب الساعة ومن و الى هـ** ، عكس عقارب الساعة ومن و الى هـ ) ( ٣ علامات )

٧) محث محادثته (٥) هنري ، وعدد لفاته (٤٠٠) لفة ، اغلقت دارته وبعد (٠,٠٢) ث وصل التيار الى قيمته العظمى وكان المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي عبر المحث (٠,٠٨) وبيبرث . احسب التغير في التيار الكهربائي في تلك الفترة الزمنية ؟ ( ٥ علامات )

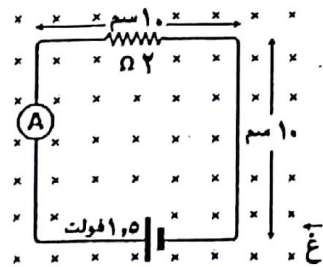
### صيغية ٢٠١٨

٨) يبين الشكل المجاور موصل مستقيم يحمل تيار (ت) ، يمر بروتون من النقطة (أ) بسرعة (ع) ويمر بروتون اخر من النقطة (ب) بسرعة (ع٢) . أي العلاقات التالية صحيحة فيما يتعلق بالقوة المغناطيسية المؤثرة في كل من البروتونين : ( **ق١ = ق٢** - ق١ =  $\frac{1}{3}$  ق٢ - ق١ = ق٢ - ق١ = ٢ ق٢ )



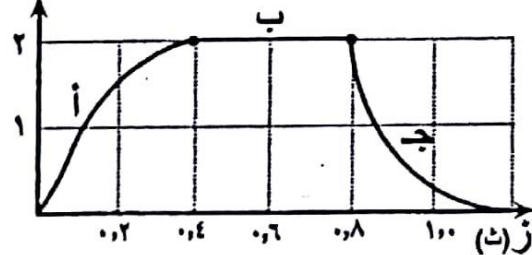
٩) يبين الشكل المجاور ملف دائري عدد لفاته (٥٠٠) ونصف قطره (٢٠ سم) وينطبق مركزه مع محور ملف لولبي طوله (٤٠ سم) وعدد لفاته (١٠٠) ، اذا علمت ان المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (م) يساوي (١٠ × π<sup>-٤</sup> تسلا) نحو الخارج . اوجد مقدار واتجاه التيار الكهربائي في الملف اللولبي ؟ ( ٩ علامات )

١٠) يبين الشكل دارة كهربائية بسيطة مغمورة كلياً في مجال مغناطيسي منتظم باتجاه ( - ز ) ، اذا تناقص المجال المغناطيسي بمعدل (٢٠٠ تسلا/ث) . احسب قراءة الاميتر ؟ ( ١٣ علامة )



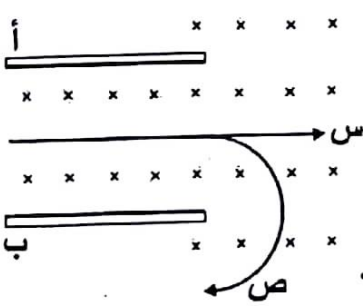
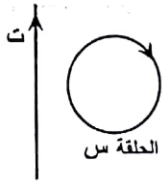
١١) معتمداً على الشكل المجاور الذي يمثل العلاقة البيانية بين التيار والزمن لدارة كهربائية تحتوي محث محادثته (٤ هنري) ومصباح وبطارية موصولة على التوالي . اجب عما يلي :

ت (امبير)



١. ما القيمة العظمى للتيار ؟ ( ٢ أمبير )  
٢. صف اضاءة المصباحين في كل من الفترتين (أ) و (ب) ؟ في الفترة (أ) تزداد الاضاءة نتيجة نمو التيار الحثي ، اما الفترة (ب) لا يضيء المصباح بسبب انعدام التيار الحثي .  
٣. ماذا يحدث للقوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في المحث اذا انقصت محادثته الى ربع قيمتها الاصلية ؟ تقل للربع حسب العلاقة :  $ق = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

(١٢) يتولد تيار كهربائي حثي في الحلقة (س) بالاتجاه الموضح بالشكل عند تحريك الحلقة باتجاه محور :  
(السيئي الموجب) - السيئي السالب - الصادي الموجب - الصادي السالب )



(١٣) ادخل الجسيمان (س ، ص) الى مطياف الكتلة فاتخذوا المسارين المبيين بالشكل المجاور .

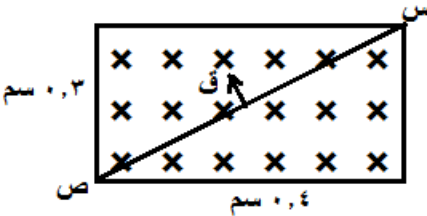
اجب عما يلي :

- حدد نوع شحنة كل من الصفيحتين (ا ، ب) ؟ أ : سالب ، ب : موجب
- حدد نوع شحنة كل من الجسيمين . فسرا جابتك ؟ س: متعادل ، ص: سالب

شتوية ٢٠١٩

(١٤) موصل (س ص) يحمل تيارا كهربائيا منطبقا على قطر منطقة مستطيلة الشكل تحتوي مجالا مغناطيسيا منتظما (٣، ٠ تسلا) ،

اذا كانت القوة المغناطيسية المؤثرة في الموصل (٣×١٠<sup>-١</sup> نيوتن) بالاتجاه الموضح في الشكل المجاور . جد التيار المار في الموصل وحدد اتجاه مروره ؟ (٤ علامات)



ق = ت ل غ جـ

$$٣ \times ١٠^{-١} \times ٠,٥ \times ١٠^{-١} \times ٠,٣ \times ٩٠ \text{ جا} = ت \leftarrow \text{ص} = ٢٠ \text{ أمبير (ص} \leftarrow \text{س)}$$

حيث من فيثاغورس نجد طول الموصل : ل =  $\sqrt{(٠,٤)^2 + (٠,٣)^2} = ٠,٥$  سم

(١٥) اعتمادا على دراستك للحث الذاتي اجب عما يلي : (٦ علامات)

١. ما المقصود بان محاثه المحث (٣ هنري) ؟ أي ان محاثه محث تتولد بين طرفيه قوة دافعة حثية مقدارها (٣ فولت) عندما يكون معدل التغير الزمني للتغير في التيار المار فيه (١ أمبير/ث)

٢. متى يتولد في المحث قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية طردية ؟ عندما يتناقص التدفق المغناطيسي بسبب تناقص المجال المغناطيسي

المؤثر بسبب تناقص التيار حسب ق<sub>د</sub> = - ح  $\frac{\Delta ت}{\Delta ز}$  ويجب ان تكون ق<sub>د</sub> : موجبة عندما تكون طردية وبالتالي يعني ان  $\frac{\Delta ت}{\Delta ز}$  : سالب أي يتناقص التيار مع الزمن .

٣. اذكر ثلاثة عوامل تعتمد عليها محاثه المحث ؟ من العلاقة : ح =  $\frac{\mu I^2 ن}{ل}$

(١٦) موصل نصف قطر الجزء الدائري منه (π سم) مغمور في مجال مغناطيسي منتظم (٧×١٠<sup>-١</sup> تسلا) بالاتجاه الموضح بالشكل ، اذا

كان المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (هـ) يساوي (٣×١٠<sup>-١</sup> تسلا) باتجاه ( - ز) . جد مقدار واتجاه كل مما يلي : (١٢ علامة)

١. التيار الكهربائي المار في الجزء الدائري ؟

٢. القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة (٢) ميكروكولوم تتحرك بسرعة (٥٠ م/ث) وذلك لحظة مرورها

بالنقطة (هـ) باتجاه محور السينات الموجب

(أ) غ المحصل = غ الخارجي - غ الدائري

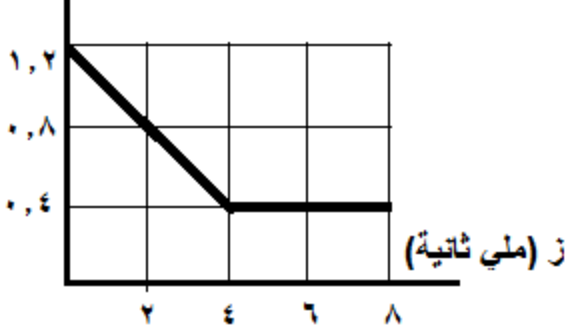
$$٣ \times ١٠^{-١} = ٧ \times ١٠^{-١} - غ \text{ الدائري} \Rightarrow غ \text{ الدائري} = ٤ \times ١٠^{-١} \text{ تسلا (ز)}$$

$$غ \text{ الدائري} = \frac{\mu ت ن}{٢ ل} = ٤ \times ١٠^{-١} \Rightarrow \frac{٤ \times ١٠^{-٧} \times \pi \times ٤}{٢ \times ١٠^{-٧} \times \pi \times ٢} ت = ٨ \text{ أمبير (عكس عقارب الساعة)}$$

$$\text{ب) ق} = غ س = ٢ \times ١٠^{-١} \times ٢ = ٤ \times ١٠^{-١} \times ٥٠ \times ٣ \times ١٠^{-١} = ٦٠ \times ١٠^{-١} \text{ نيوتن (+ص)}$$



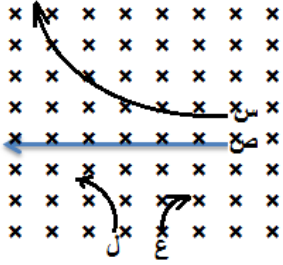
$\Phi$  (ملي ويبر)



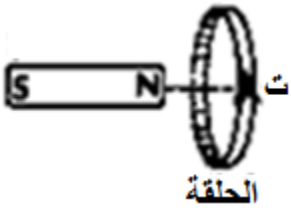
- (١٧) يمثل الرسم البياني المجاور التغير في التدفق المغناطيسي بالنسبة للزمن عبر ملف عدد لفاته (١٠٠) ومساحة اللفة الواحدة ( $3 \times 10^{-2} \text{ م}^2$ ) ومقاومته ( $5 \Omega$ ) ، اذا كان متجه المساحة للملف موازيا لاتجاه المجال المغناطيسي المسبب للتدفق احسب : (١٢ علامة)
١. اكبر قيمة للمجال المغناطيسي ؟ (٠,٤ تسلا)
  ٢. التيار الحثي المتولد في الملف :
  ٣. اكبر قيمة للمجال المغناطيسي عندما يكون التدفق المغناطيسي اكبر ما يمكن حسب :

$$\Phi = B \cdot A = 0.4 \times 3 \times 10^{-2} = 0.012 \text{ تسلا}$$

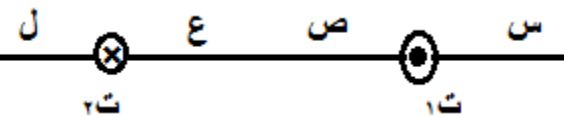
$$\text{ب) } \frac{d\Phi}{dt} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{0.012 - 0.004}{3 - 1} = -0.004 \text{ فولت} \Rightarrow \text{ت} = \frac{1}{m} = \frac{20}{0} = 4 \text{ أمبير}$$



- (١٨) اربع جسيمات متماثلة في السرعة والكتلة تتحرك بسرعة ثابتة باتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم . اي هذه الجسيمات شحنته اكبر؟ (س ، ص ، ع ، ل) (الجواب : ع



- (١٩) في اي اتجاه يتحرك المغناطيس حتى يتولد تيار حثي في الحلقة بالاتجاه الموضح بالشكل المجاور ؟  
(+س ، -س ، +ص ، -ص) (الجواب : -س)



- (٢٠) موصلان متوازيان يحملان تيارين متعاكسين كما في الشكل المجاور ، اذا كان ( $t_1 < t_2$ ) . ما النقطة المحتمل انعدام المجال المغناطيسي عندها ؟ (س ، ص ، ع ، ل) (الجواب : ل

## قوانين الفصل

التدفق المغناطيسي	$\Phi = \oint \mathbf{A} \cdot d\mathbf{s} \cos \theta$
لحساب التغير في التدفق المغناطيسي	<p>المجال متغير <math>\Delta \Phi = \oint \mathbf{A} \cdot d\mathbf{s} \cos \theta</math></p> <p>المساحة متغيرة <math>\Delta \Phi = \oint \mathbf{A} \cdot d\mathbf{s} \cos \theta</math></p> <p>الزاوية متغيرة <math>\Delta \Phi = \oint \mathbf{A} \cdot d\mathbf{s} \cos \theta</math></p> <p>وإذا كان أكثر من كمية متغيرة :  <math>\Delta \Phi = \Delta \Phi_1 - \Delta \Phi_2 = \oint \mathbf{A}_1 \cdot d\mathbf{s} \cos \theta_1 - \oint \mathbf{A}_2 \cdot d\mathbf{s} \cos \theta_2</math></p>
حساب القوة الدافعة الحثية	$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt} = - \frac{d}{dt} \left( \oint \mathbf{A} \cdot d\mathbf{s} \cos \theta \right)$
القوة الدافعة الحثية لموصل يتحرك بسرعة ثابتة في مجال مغناطيسي	$\mathcal{E} = v B l$
لحساب التيار الحثي وانتبه خذ القوة الدافعة الحثية موجبة	$i = \frac{\mathcal{E}}{R}$
محاثة المحث ( من خلال ابعاده الهندسية )	$C = \frac{\mu N^2}{l}$

انتقلت بتوفيق الله