

# 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

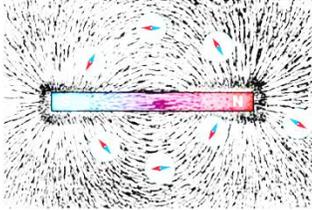
ابو الجوج (ج.و)

الفرع العلمي  
الكتاب  
المغناطيسية

تشمل اسئلة وامثلة للكتاب واسئلة  
وزارة واسئلة مميزة واسئلة موضوعية  
واسئلة علل واختبار تقديمي للطل 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

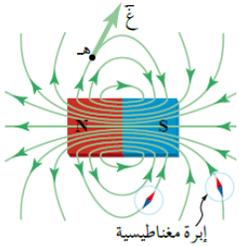
القطب الجنوبي الى الشمالي داخل المغناطيس

(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 :



ابرة مغناطيسية

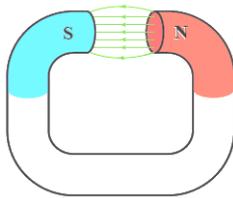
(أ) نظريا : من اتجاه المماس لخط المجال عند تلك النقطة

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

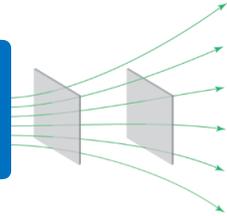
الشمالي للابرة المغناطيسية الى اتجاه المجال عندها .

(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 ،

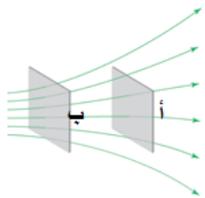
ولو تقاطعت سيكون اكثر من اتجاه او مماس عند نقطة التقاطع

(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



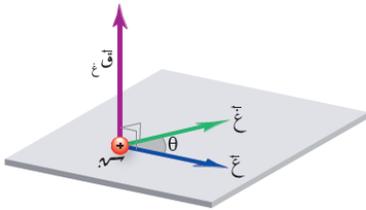
١٢) فسر ماذا يحدث عند تقريب مغناطيس من انبوب اشعة المهبط ( اشعة الالكترونات )؟ وعلام يدل ذلك؟ تنحرف اشعة المهبط (الالكترونات السالبة) عن مسارها ويدل ذلك على ان المجال المغناطيسي اثر بقوة في الشحنات المتحركة واجبرها على تغيير مسارها.

$$\vec{F} = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$$

(شارع عبد الله غوشة جنب الدوار)

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

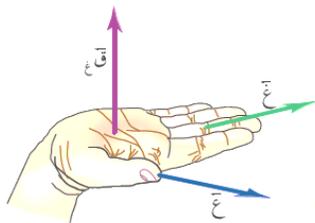
ق = ص . ع × غ محصلة × جا θ ع، غ : الزاوية بين اتجاه المجال واتجاه الحركة ( ذيل بذيل)



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 :

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

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 (١٠×٥<sup>-٣</sup>) تسلا؟ أي ان المجال المغناطيسي يؤثر بقوة مقدارها ١٠×٥<sup>-٣</sup> 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  $F = q \cdot v \times B \sin \theta$

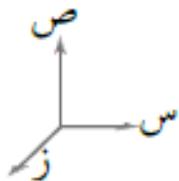
٢٠) يمكن حساب سرعة الجسيم المشحون بعدة طرق :

○ 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

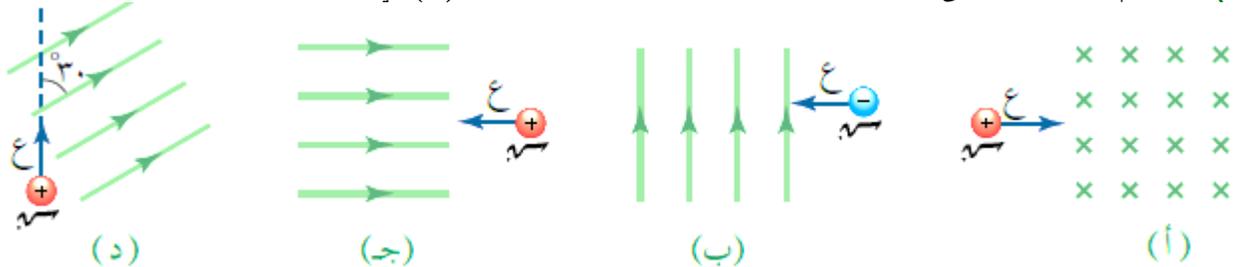
(٢٥) اشتق وحدة المجال المغناطيسي حسب النظام العالمي ؟

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

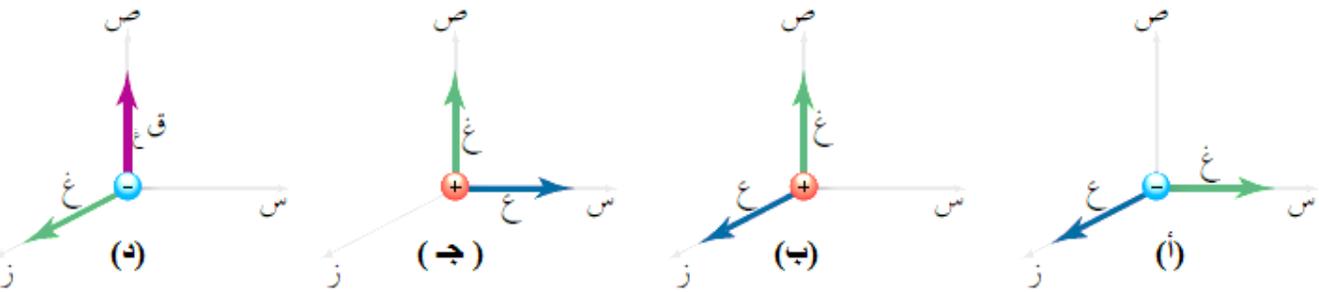
(٢٦) قارن بين تأثير القوة الكهربائية والمغناطيسية في شحنة كهربائية ؟

القانون	القوة الكهربائية	القوة المغناطيسية
	$ق = م \cdot س$	$ق = س \cdot ع \cdot ج \cdot \theta$
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	تبدل شغل	لا تبدل 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 :

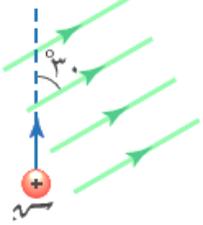
- (أ) دخل جسيم مشحون مجال مغناطيسي منتظم ولم ينحرف عن مساره او لم يتأثر بقوة مغناطيسية . لان اتجاه السرعة موازية لاتجاه المجال وبالتالي :  $ق = س \cdot ع \cdot ج = 0$  صفر
- (ب) عند قذف نيوترون في مجال مغناطيسي فانه لا يتأثر بقوة مغناطيسية (لا ينحرف) . لانه غير مشحون

(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 ؟

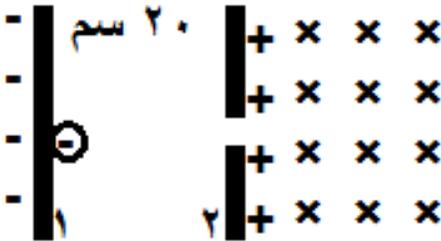
$$v = \sqrt{\frac{2E}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 4 \times 10^{-10}}{2 \times 10^{-10}}} = 2 \text{ م/ث}$$

$$q = v \sin \theta = 2 \times 10^{-10} \times 2 \times 10^{-10} \times 1 = 4 \times 10^{-20} \text{ نيوتن ، باتجاه (+) س}$$

(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 ؟

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

$$q = v \sin \theta = 2 \times 10^{-10} \times 2 \times 10^{-10} \times 1 = 4 \times 10^{-20} \text{ نيوتن باتجاه - ص}$$



(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 ؟

$$v = \frac{E}{q} = \frac{100 \times 1,6 \times 10^{-19}}{4 \times 10^{-10}} = 4 \times 10^6 \text{ م/ث}$$

ولحساب سرعة الجسيم هناك طريقتان :  
اولاً باستخدام معادلات الحركة :

$$q = v \sin \theta = 4 \times 10^6 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 1 = 6,4 \times 10^{-13} \text{ نيوتن}$$

$$v = \sqrt{\frac{2E}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 100 \times 1,6 \times 10^{-19}}{4 \times 10^{-10}}} = 2 \times 10^6 \text{ م/ث}$$

$$q = v \sin \theta = 2 \times 10^6 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 1 = 3,2 \times 10^{-13} \text{ نيوتن}$$

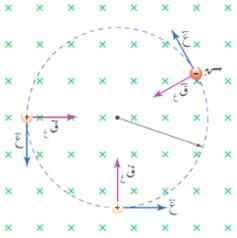
حيث :  $v = 2 \times 10^6$  م/ث ، لكن  $v = 2 \times 10^6$  فولت ، انتبه القانون فيه ج البداية - النهاية = ج

$$q = v \sin \theta = 2 \times 10^6 \times 1,6 \times 10^{-19} \times 1 = 3,2 \times 10^{-13} \text{ نيوتن ( - ص )}$$

## 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 يؤثر باستمرار نحو المركز للمسار الدائري .



(ج) كيف تحسب نصف قطر مساره ؟  $نق = \frac{ع ك}{غ سه} = \frac{ع ك}{غ سه}$  (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 ؟

$ك ق مركزية = ك ت مركزي$   
 $ق غ = ق م$

للحركة الدائرية :  $ق المركزية = ق غ = ك ت مركزي$  ،  $ت مركزي = \frac{ع}{نق}$

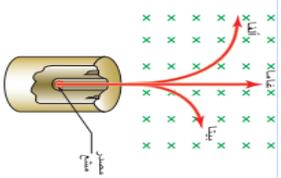
$سه ع غ جا ٩٠ = ك \frac{ع}{نق} \leftarrow \frac{ع ك}{غ سه}$

(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 =  $\Delta ط$  = 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

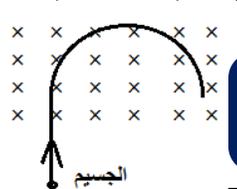


- (ج) يستخدم المجال الكهربائي في المسارات النووية . لانه يستخدم لتسريع ( تغيير مقدار سرعة ) الجسيمات المشحونة

- (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  $(٢ \times ١٠^{-٧})$  كغ بسرعة  $(٩ \times ١٠^{-١})$  م/ث نحو (+س) عموديا على مجال مغناطيسي فاكتسب تسارعا مركزيا  $(٩, ٠)$  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  $(٢ \times ١٠^{-٨})$  كغ يتحرك بسرعة  $(٥ \times ١٠^{-٢})$  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 ؟  $(٢٥ \times ١٠^{-٢})$  نيوتن

اتجاه القوة باتجاه انحراف الجسيم او باتجاه مركز  
دائرة مسار الجسيم

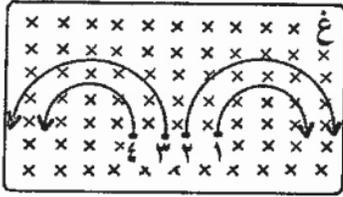
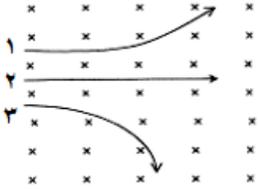
مقدار انحراف الجسيم يتناسب عكسيا مع نصف القطر

(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 :  $\text{نق} = \frac{E}{r} = \frac{E}{r} = \frac{E}{r}$  ، 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 :  $\text{نق} = \frac{E}{r} = \frac{E}{r} = \frac{E}{r}$  ، ع ، غ متساوية للجسيمات

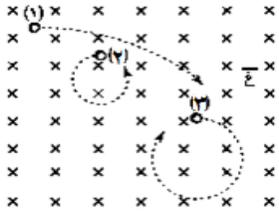
(٤١) ادخلت ثلاث جسيمات متماثلة الشحنة والكتلة وتتحرك بسرعات متفاوتة الى مجال مغناطيسي منتظم فتحررت كما في الشكل .

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 :  $\text{نق} = \frac{E}{r} = \frac{E}{r} = \frac{E}{r}$  ، 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

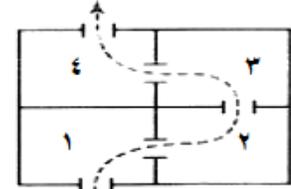
ولهما نفس الكتلة في مجال مغناطيسي منتظم، فاذا علمت ان شحنة الجسيم (١) موجبة

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 اإزاحة الجسيم .

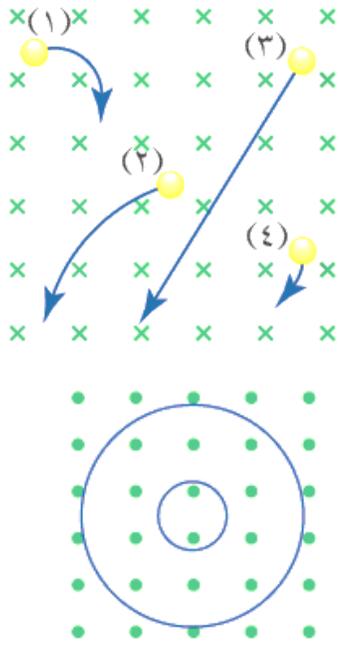
(ج) ماذا يحدث لنصف قطر المسار الدائري في الحالتين التاليتين :

(١) اذا اصبح سرعة الجسيم مثلي ما كانت عليه؟ يتضاعف مرتان (اي ان :  $\text{نق} = 2 \times \text{نق}$ )

(٢) اذا اصبح المجال المغناطيسي مثلي ما كان عليه؟ يقل للنصف (اي ان :  $\text{نق} = \frac{1}{2} \times \text{نق}$ )

- (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 :
- (أ) مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة ؟  
(ب) التسارع المركزي الذي اكتسبه الجسيم واتجاهه ؟  
(ج) نصف قطر مساره الدائري ؟ صف شكل مساره ؟  
(د) الزخم الخطي للجسيم ؟  
(هـ) مقدار سرعة الجسيم بعد مرور  $(3)$  ث على وجوده داخل المجال المغناطيسي ؟
- (أ) مقدار قغ =  $v = 10^3$  ع غ محصلة جا  $\Theta = 2 \times 10^{-10} \times 2 \times 10^3 \times 0,2 = 8 \times 10^{-8}$  نيوتن  
(ب) ق المركزية = ق المغناطيسية = ك ت م  $\leftarrow 8 \times 10^{-8} = 2 \times 10^{-10} \times 2 \times 10^3$  ت م  $\leftarrow 2 \times 10^3$  م/ث<sup>2</sup> نحو المركز  
(ج) نق =  $\frac{ع ك}{غ} = \frac{10^3 \times 2 \times 10^{-10}}{8 \times 10^{-8}} = 0,25$  م يسلك الجسيم مسار دائري نصف قطره  $(0,5)$  م  
(د) خ = ك ع  $= 2 \times 10^{-10} \times 2 \times 10^3 = 8 \times 10^{-7}$  م/ث  
(هـ) تبقى كما هي لان القوة المغناطيسية تغير اتجاه السرعة وليس مقدارها
- (٤٦) (سؤال ٢ صفحة ١٦١) فرع (ج) : الشحنتان متساوية ونصف القطر متساوي فكتلة (أ) نفس (ج)

### مراجعة ٥ - ٣



- (٤٧) ادخل اربع جسيمات متماثلة في الكتلة والسرعة بشكل عمودي على مجال مغناطيسي منتظم فاتخذت المسارات الموضحة بالشكل . اجب عما يلي :
- (أ) حدد نوع شحنة كل من الجسيمات الاربعة موضحا ذلك ؟  
(١ : -) ، (٢ : +) ، (٣ : متعادلة) ، (٤ : -)  
(ب) رتب الجسيمات تنازليا وفق مقدار شحنة كل منها ؟  
العلاقة عكسية بين نصف القطر والشحنة وبالتالي  $٤ \leftarrow ٢ \leftarrow ١ \leftarrow ٣$
- (٤٨) يمثل الشكل مسارا دائريا لكل من الكترون وبروتون يتحركان بالسرعة نفسها ، حدد أي المسارين للإلكترون وايهما للبروتون ثم حدد اتجاه الحركة لكل منهما ؟  
العلاقة طردية بين نصف القطر والكتلة . وحيث ان كتلة الاكترون هي الاصغر فان المسار الصغير يمثل مسار الاكترون 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

الكهربائية المستخدمة في الطب والصناعة

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 :
- (١) يتحرك بسرعة ثابتة لا على أو اليسار أو  
(٢) يتحرك بخط مستقيم بلا انحراف  
(٣) يبقى محافظ على اتجاه حركته بخط مستقيم  
(٤) يتحرك بتسارع مقداره صفرا

- (٤٩) تحتوي بعض الاجهزة والابحاث العلمية على مجالين متعامدين : كهربائي ومغناطيسي ومن الاجهزة البحثية هذه :
- (أ) منتقي السرعات  
(ب) مطياف الكتلة

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

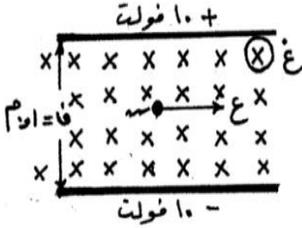
(٥١) ما هو قانون لورنتز ؟

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

$$\vec{m} = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{\rho}{\epsilon}$$

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

(٥٢) 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 مقدارا واتجاهها ؟



$$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B} = 2 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^4 \times 2 = 4 \times 10^{-2} \text{ نيوتن} \uparrow$$

(ب) احسب القوة الكهربائية المؤثرة على الجسيم مقدارا واتجاهها ؟  
لحساب م : ج = ف م = ١٠ - ١٠ = ٠ م = ٠ م = ٠ نيوتن/كولوم  
ق = م = م = ٢٠٠ × ٢ × ١٠<sup>-٦</sup> × ٤ = ١٠<sup>-٤</sup> نيوتن (↓)

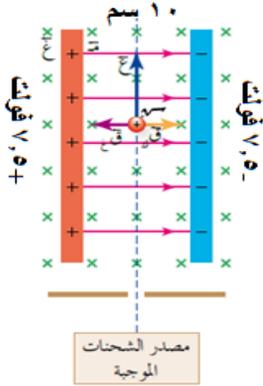
(ج) احسب القوة المحصلة المؤثرة في الجسيم اثناء حركته ؟ وماذا تسمى هذه القوة ؟ القوة المحصلة تسمى قوة لورنتز  
ق المحصلة = ٤٠ × ١٠<sup>-٤</sup> - ١٠ × ٤ × ١٠<sup>-٤</sup> = ٣٦ × ١٠<sup>-٤</sup> نيوتن ↑

(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

$$m = m = m = E \times \theta = E = \frac{F}{q} = \frac{4 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-6}} = 20000 \text{ (منتقي سرعات (جرب : } E = \frac{F}{q} \text{)}$$

(٥٣) 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 بعيدا عن الناظر



(أ) جد القوة المحصلة المؤثرة في الشحنة مقدارا واتجاهها ؟ 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 ؟

$$\text{ق} = \text{م} = \text{م} = 150 \times 4 \times 10^{-6} = 6 \times 10^{-4} \text{ نيوتن (+س)}$$

$$\text{حيث : ج} = \text{ف} = \text{م} = 7,5 - (7,5) = 0 \text{ فولت/م}$$

$$\text{ق} = \text{ع} = \text{م} = 90 \times 0,5 \times 300 \times 10^{-6} = 9 \times 10^{-4} \text{ نيوتن (-س)}$$

ق المحصلة = ق - ق = ٠ فولت/م 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).

(٥٤) ش ٢٠١٦ يبين الشكل المجاور مجال كهربائي منتظم (٦٠٠) فولت/م متعامد مع مجال مغناطيسي منتظم (ع)، فاذا تحركت

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

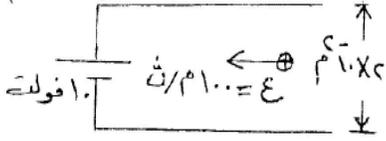
(أ) حدد اتجاه كل من القوتين المؤثرتين في الشحنة ؟ (ق : - س ، ق : + س)

(ب) احسب مقدار المجال المغناطيسي المنتظم ؟ ( اتران = منتقي سرعات ،،، جرب : ع =  $\frac{F}{q}$  )

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

$$\text{مثل الشحنة او السرعة او المجال ) ( جرب : ع = } \frac{F}{q}$$

(٥٥) 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 = منتقى سرعات ،،، جرب :  $E = \frac{v}{c}$  )

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

$$qE = qvB \Rightarrow E = vB \Rightarrow B = \frac{E}{v} = \frac{1.0}{1.0} = 1.0 \text{ T}$$

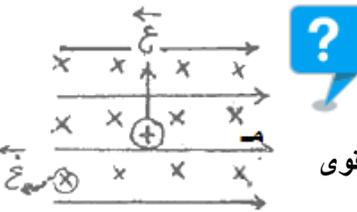
$$B = 1.0 \text{ T} \Rightarrow \frac{v}{c} = \frac{1.0}{3.0 \times 10^8} = 3.33 \times 10^{-9} \Rightarrow v = 3.33 \times 10^{-9} \times 3.0 \times 10^8 = 1.0 \text{ m/s}$$



تدريب

- (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 الصفحتين ؟ 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

(٥٦) 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

$$qE = qvB \Rightarrow E = vB \Rightarrow v = \frac{E}{B} = \frac{400}{0.8} = 500 \text{ m/s}$$

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

(٥٧) (س ٨ ص ١٦٢) يتحرك بروتون بسرعة (١.٠ × ١٠<sup>٦</sup> م/ث نحو (+) فيدخل الى منطقة مجال كهربائي (٢٠٠٠) نيوتن/كولوم اتجاهه نحو (-) ص :

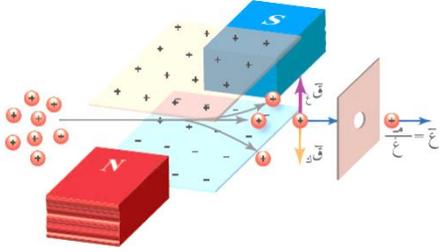
(أ) جد القوة الكهربائية المؤثرة في البروتون مقدارا واتجاها ؟ (٢، ٣ × ١٠<sup>-١٥</sup> نيوتن نحو - ص)

(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) ( اتزان = منتقى سرعات ،،، جرب :  $E = \frac{v}{c}$  )

(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



٥٨ 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  $q \cdot v$  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  $\left(\frac{m}{q}\right) = E$  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  $E$  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

٥٩ جسيم شحنته موجبة ومهمل الكتلة يدخل منتقى سرعات . اجب عن الاسئلة التالية :

(أ) ماذا يحصل للجسيم اذا كانت الشحنة سالبة ؟ ينعكس اتجاه القوتان فقط وتبقى محافظة على اتجاه حركتها بدون انحراف

(ب) ماذا يحدث اذا كانت سرعة الجسيم  $E > \frac{m}{q} v$  ؟ سينحرف الجسيم باتجاه القوة الكهربائية

(ج) ماذا يحدث اذا كانت سرعة الجسيم  $E < \frac{m}{q} v$  ؟ سينحرف الجسيم باتجاه القوة المغناطيسية

٦٠ 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

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

٣ ، ١ ، ٩

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

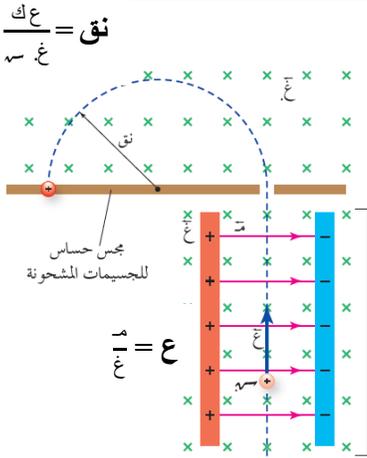
عن مساره بوحدة (م/ث) هي : ٤ ، ١ ، ١٦

حدد في امثلة لورنتز السابقة ايها يمثل منتقى سرعات

## مطياف الكتلة

٦٣) 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

٦٤) 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 :

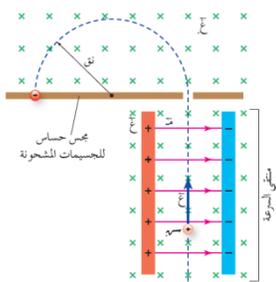
$$\text{نق} = \frac{E \cdot K}{v \cdot B} \leftarrow \frac{m}{q} = \frac{E}{v \cdot B}$$

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) وضوح 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

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

٦٦) 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

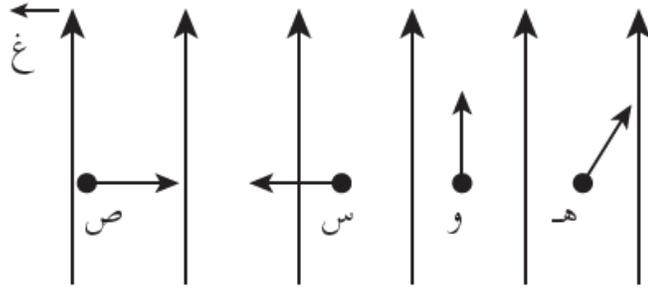
ع =  $\frac{m}{q} = \frac{10 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-1}} = 5 \times 10^{-2}$  م / ث ، وسرعة الجسيم (١٠<sup>٧</sup> م / ث) عند دخوله منطقة المجال (غ).

ب-  $\text{نق} = \frac{E \cdot K}{v \cdot B} \leftarrow \frac{m}{q} = \frac{E}{v \cdot B} = \frac{10 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-2} \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-2}$  كولوم/كغ (القطر = ٢ مم  $\leftarrow$  نق = ١ مم)

## من دليل المعلم :

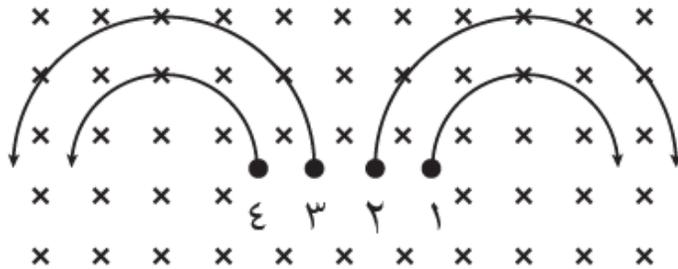
(٦٧) تحركت شحنة (-٢) ميكروكولوم بسرعة ( $10 \times 2$  م/ث) باتجاه يصنع زاوية ( $53^\circ$ ) مع محور السينات داخل منطقة مجال مغناطيسي منتظم (٣ تسلا) يتجه نحو محور السينات الموجب . جد القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة لحظة دخولها المجال المغناطيسي مقدارا واتجاهه ؟ ( $10 \times 24$  نيوتن ،  $+z$ ) ملاحظة :  $53^\circ = 0,8$

(٦٨) (هـ ، و ، س ، ص) جسيمات مشحونة متماثلة الشحنة تتحرك بالسرعة نفسها في مجال مغناطيسي كما في الشكل ، رتب هذه الجسيمات تصاعديا حسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة فيها ؟ (حسب جها فان :  $و > هـ > س = ص$ )



(٦٩) يمكن التحكم بسرعة جسيم مشحون يتحرك بمسار دائري في مجال مغناطيسي منتظم بكميات فيزيائية تحدد وتقاس ، ما هي الكميات التي تحدد والكميات التي تقاس ؟ ( تحدد : الشحنة والمجال المغناطيسي ، تقاس : نصف القطر والكتلة )

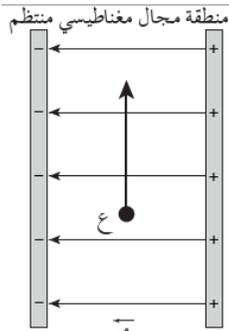
(٧٠) ادخلت اربع جسيمات مشحونة متساوية في مقدار الشحنة والسرعة مجالا مغناطيسيا منتظما كما في الشحنة . بين نوع شحنة كل جسيم ورتبها تصاعديا حسب الكتلة ؟ (١،٢ : سالبة ، ٣ ، ٤ : موجبة ،  $ك_١ = ك_٢ > ك_٣ = ك_٤$ )



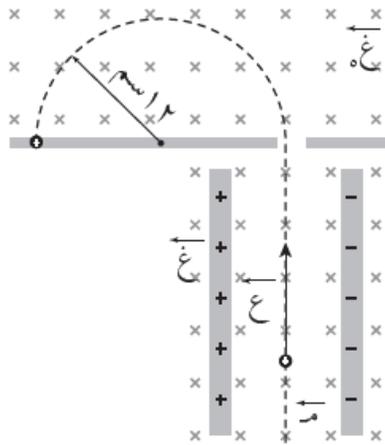
(٧١) في الشكل مجال كهربائي منتظم (٦٠٠ فولت/م) متعامد مع مجال مغناطيسي منتظم (غ) فإذا تحركت شحنة موجبة (س) تحت تأثير المجالين بسرعة ( $10 \times 5$  م/ث) باتجاه محور الصادات الموجب . بالاعتماد على

الشكل وبياناته اجب عما يلي :

- حدد اتجاه القوتين المؤثرتين في الجسيم ؟
- احسب مقدار المجال المغناطيسي (غ) وحدد اتجاهه ؟ (١٢، ٠ تسلا  $+z$ )
- صف حركة الجسيم اذا كانت القوة المغناطيسية اكبر من القوة الكهربائية ؟ ( ستتحرف نحو محور السينات الموجب بمسار منحنى )



٧٢) دخل جسيم شحنته (٦) بيكوكولوم الى منطقة مجالين كهربائي ومغناطيسي متعامدين مقدار كل منهما (  $m = 300$  نيوتن/كولوم ) ، (  $E = 1.5 \times 10^3$  تسلا ) ثم دخل الى منطقة مجال مغناطيسي منتظم (  $E = 3$  تسلا ) كما في الشكل . بالاعتماد على الشكل وبياناته اجب عما يلي :

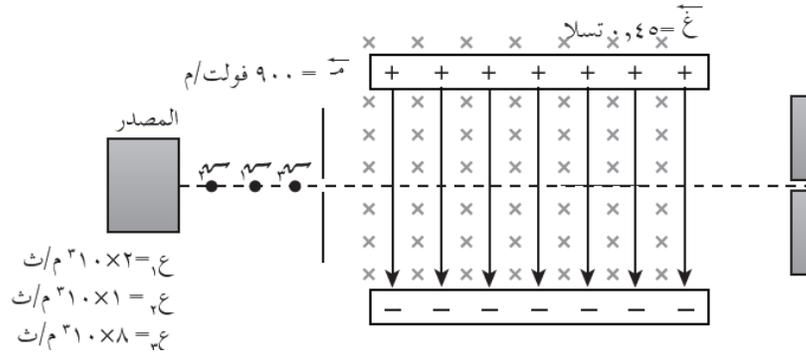


مطياف الكتلة  
(  $1.0 \times 10^2$  م/ث )  
(  $1.0 \times 10^{-19}$  كغ )

أ) ما اسم الجهاز المبين في الشكل ؟  
ب) احسب السرعة (ع) ؟  
ج) احسب كتلة الجسيم (ك) ؟

٧٣) ادخلت ثلاث شحنات موجبة مقدار كل منها (١) ميكروكولوم الى منطقة مجالين متعامدين كهربائي ومغناطيسي كما في الشكل ، اجب عما يلي :

- جد مقدار القوة الكهربائية المؤثرة في كل من الشحنات الثلاث واتجاهها ؟
- جد مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في كل من الشحنات الثلاث واتجاهها ؟
- جد محصلة القوى المؤثرة في كل من الشحنات الثلاث ؟
- حدد الاتجاه الذي ستسلكه كل من الشحنات الثلاث ؟
- أي من الشحنات الثلاث تم انتقالها للخروج من الفتحة ؟ لماذا ؟
- ما الشرط اللازم تحققه حتى تخرج الشحنة من الفتحة الموضحة بالشكل ؟
- وضح المقصود بمنتهي السرعات واجزاؤه والغرض منه ؟



## القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل مستقيم

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

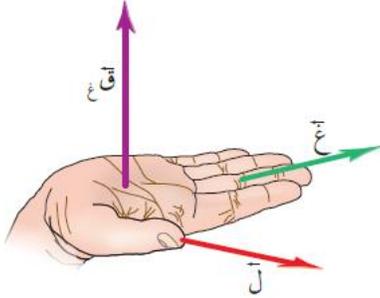
تيس لاحق غزال جنب الدوار

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

$F = I L B \sin \theta$  **ق = ت ل غ جا**  $\theta$  ، ويتحدد اتجاه القوة المغناطيسية باستخدام

قاعدة اليد اليمنى كما في الشكل المجاور

$\theta$  : الزاوية بين متجه الطول والمجال المغناطيسي (ذيل بذيل)



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

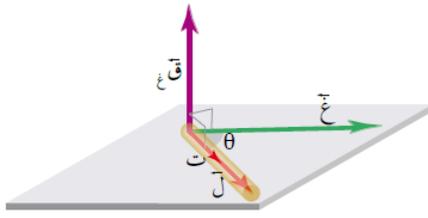
ق مغناطيسية على السلك = ق محصلة المؤثرة على الالكترونات التي تتحرك بالسلك

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

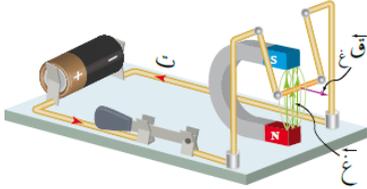
$$F = n q v L B \sin \theta$$

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

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



(٧٦) 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 .



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

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

(ج) نصف قيمتها العظمى : عندما  $\theta = 30^\circ$  ،  $\sin \theta = \frac{1}{2}$  ، غ بينهما  $30^\circ$

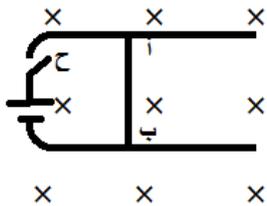
(٧٨) ما هي العوامل التي تعتمد عليها ( كيف يمكن التحكم ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يحمل تيار في مجال مغناطيسي منتظم ؟ التيار وطول الموصل والمجال المغناطيسي وجيب الزاوية .

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

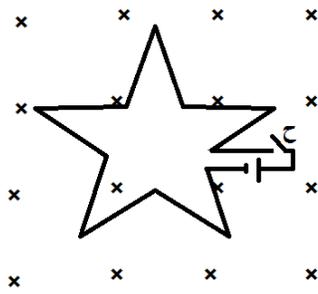
(أ) مكبرات الصوت

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

(ج) المحرك الكهربائي الموجود في المراوح والسيارات الهجينة .



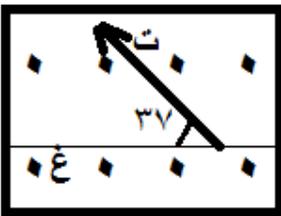
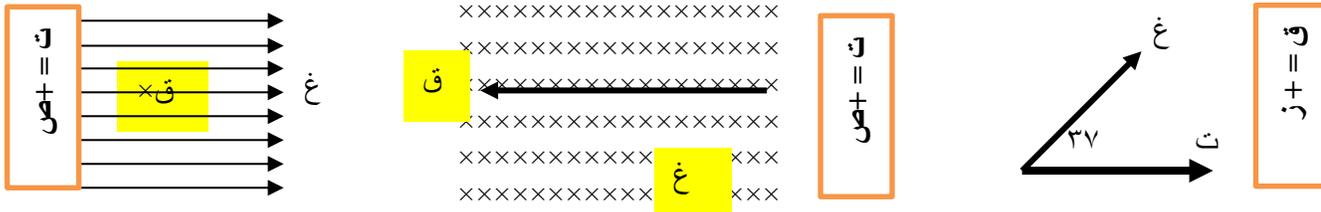
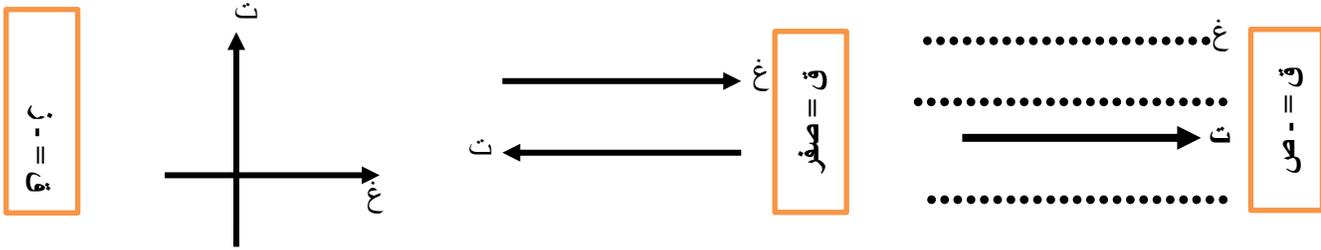
(٨٠) في الشكل سلك ( أ ب ) حر الحركة في مجال مغناطيسي يتجه نحو الداخل . ماذا يحدث للسلك (أ) عند اغلاق المفتاح ؟ يسري فيه تيار نحو الاسفل  $\leftarrow$  يتولد فيه قوة مغناطيسية نحو اليمين فيتحرك نحو اليمين



٨١) 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

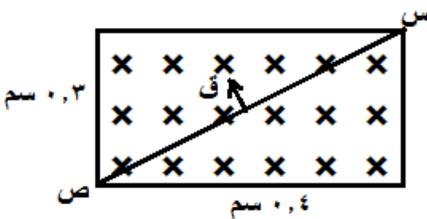
٨٢) حدد الاتجاه الثالث ( القوة - المجال - التيار ) المفقود في الأشكال التالية لسلك مستقيم يحمل تيار في مجال مغناطيسي منتظم .



٨٣) 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 ؟

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

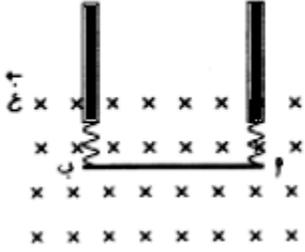
٨٤) موصل (س ص) يحمل تيارا كهربائيا منطبقا على قطر منطقة مستطيلة



الشكل تحتوي مجالا مغناطيسيا منتظما (٣، ٠ تسلا) ، إذا 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 )

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

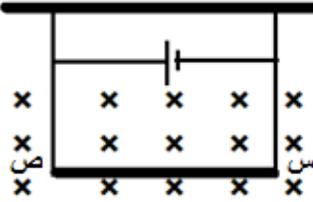
من المساواة (ق غ = و) نجد مقدار التيار ، من التعاكس (فان ق غ ↑) نجد اتجاه التيار



$$F_{\text{ت}} = I L B \sin \theta = 1 \times 2 \times 10^{-1} \times 50 = 10 \text{ ج} \leftarrow \text{ت} = 1,25 \text{ أمبير (-س)}$$

$$F_{\text{ل}} = I L B \sin \theta = 1 \times 2 \times 10^{-1} \times 50 = 10 \text{ ج} \leftarrow \text{ت} = 1,25 \text{ أمبير (-س)}$$

٨٦) موصل (س ص) معلق بواسطة سلكين مرنيين (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 وبتزّن الموصل؟

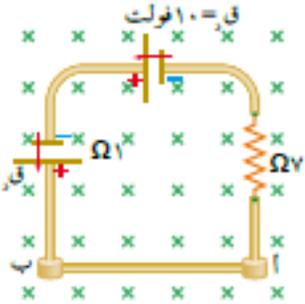


من المساواة (ق غ = و) نجد مقدار التيار ، اما من التعاكس (ق غ ↑) وكل الاتجاهات معروفة

$$F_{\text{ت}} = I L B \sin \theta = 10 \times 0,04 = 0,4 \text{ ج} \leftarrow \text{ت} = \frac{1}{9} \text{ أمبير}$$

$$F_{\text{ل}} = I L B \sin \theta = 10 \times 0,04 = 0,4 \text{ ج} \leftarrow \text{ت} = \frac{1}{9} \text{ أمبير}$$

٨٧) (س 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 (ق د) التي تجعل الموصل (أ ب) متزنا؟



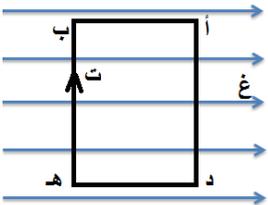
من المساواة (و = ق غ) نجد مقدار التيار ، اما من التعاكس (ق غ ↑) وكل الاتجاهات معروفة

$$F_{\text{ك}} = I L B \sin \theta = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ ج} \leftarrow \text{ت} = 2 \text{ أمبير واتجاهه نحو اليمين}$$

$$F_{\text{ج}} = I L B \sin \theta = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ ج} \leftarrow \text{ت} = 2 \text{ أمبير واتجاهه نحو اليمين}$$

هذه دائرة كهربائية بسيطة :  $\frac{\sum \text{ق}}{\sum \text{م}} = 2 \leftarrow \text{ق} = 6 \text{ فولت}$

٨٨) 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؟



$$\text{الضلع (أ ب): ق} = I L B \sin \theta = 10 \times 5 \times 8 = 400 \text{ ج} = \text{صفر}$$

$$\text{الضلع (ب د): ق} = I L B \sin \theta = 10 \times 5 \times 8 = 400 \text{ ج} = \text{صفر}$$

$$\text{الضلع (أ د): ق} = I L B \sin \theta = 10 \times 10 \times 8 = 800 \text{ ج} = 800 \text{ نيوتن (+ز)}$$

$$\text{الضلع (ب هـ): ق} = I L B \sin \theta = 10 \times 10 \times 8 = 800 \text{ ج} = 800 \text{ نيوتن (-ز)}$$

## المجال المغناطيسي الناشئ عن سلك او ملف يحمل تيار

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

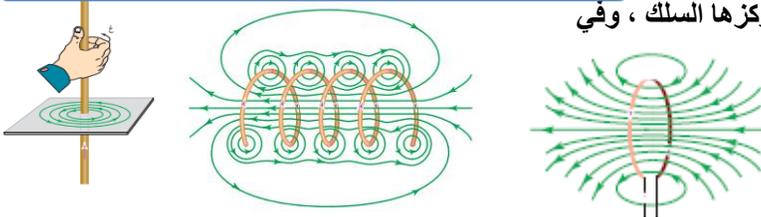
المجال المغناطيسي لملف دائري عند مركزه ..... (مديت نت ع الثنتين وانقطع)  $\frac{\mu}{2} \text{ ت ن} = \text{غ}$

المجال المغناطيسي لملف لولبي عند محوره ..... (مديت نت ع ليه)  $\frac{\mu}{l} \text{ ت ن} = \text{غ}$

ن : عدد اللفات ، ، ، ن : عدد اللفات لوحدة الاطوال  
 $\frac{n}{N} = \frac{N}{n}$

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

(٨٩) ذ

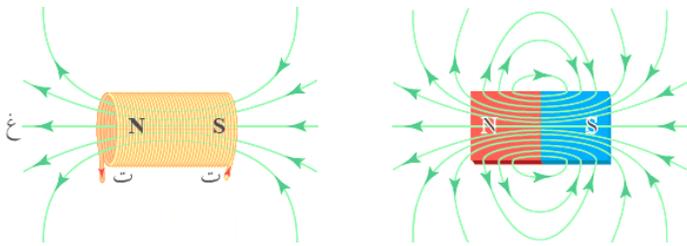


(أ) السلك المستقيم : دوائر متحدة المركز ، مركزها السلك ، وفي مستوى متعامد مع السلك  
(ب) الملف الدائري : شكل المجال عند المركز منتظم على شكل خط مستقيم عمودي على مستوى الملف ، اما بعيدا عن المركز تنحني الخطوط ويكون المجال غير منتظم

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

(٩٠) 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

(٩١) 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 .



(٩٢) 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 .

(٩٣) (س ١ ص ١٥٣ م) هل تتغير قيمة المجال المغناطيسي داخل الملف اللولبي عند الانتقال من منتصف محور الملف نحو طرفيه ؟ لماذا ؟ لا تتغير ، حيث المجال داخل الملف وبعيدا عن طرفيه يكون منتظم ويدل على ذلك خطوط المجال متوازية داخله وبالالاتجاه نفسه

(٩٤) 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 .

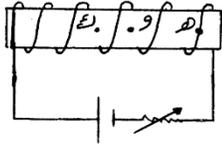
او لان (ن) تبقى ثابتة فان المجال يبقى ثابت

٩٥) كيف يمكن الحصول على مجال مغناطيسي منتظم تماما داخل الملف اللولبي ؟ نستخدم اسلاك رفيعة ومتراصة  
٩٦) كلما زاد تراص حلقات الملف اللولبي ← زاد انتظام مجاله .

٩٧) علل ما يلي :

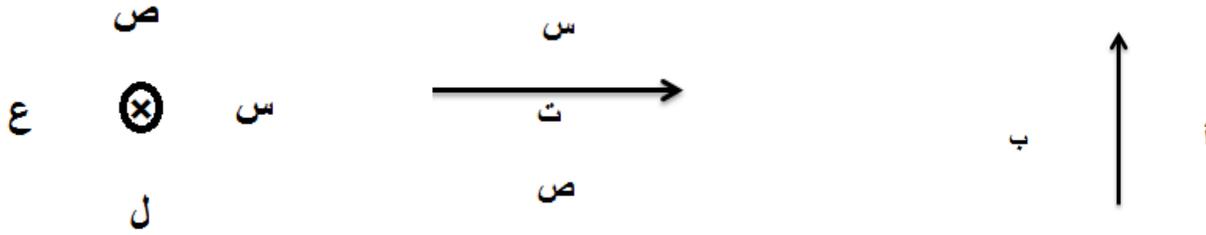
- أ) نحسب المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري فقط . لأنه يكون منتظم هناك  
ب) نحسب المجال المغناطيسي عند محور الملف اللولبي فقط . لأنه يكون منتظم هناك  
ج) اذا تحرك جسيم مشحون على طول محور ملف لولبي فانه لا يتأثر بأي قوة مغناطيسية ؟ لان السرعة موازية لخطوط المجال المغناطيسي  
د) اذا وضع سلك مستقيم يحمل تيار على طول محور ملف لولبي فانه لا يتأثر بأي قوة مغناطيسية ؟ لان التيار مواز لخطوط المجال المغناطيسي

٩٨) يمثل الشكل المجاور ملف لولبي يحمل تيار كهربائي فان :



- (  $\vec{B} = \vec{e}_z$  ،  $\vec{B} = \vec{e}_r$  ) ، (  $\vec{B} > \vec{e}_z$  ،  $\vec{B} = \vec{e}_r$  ) ، (  $\vec{B} = \vec{e}_z$  ،  $\vec{B} < \vec{e}_z$  )  
(  $\vec{B} > \vec{e}_z$  ،  $\vec{B} = \vec{e}_z$  ) ، (  $\vec{B} = \vec{e}_z$  ،  $\vec{B} < \vec{e}_z$  )

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



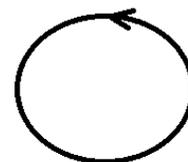
( أ: للداخل ، ب : للخارج ) (س: للخارج ، ص : للداخل) (س: ↓ ، ل : ← ، ع : ↑ ، ص : →)



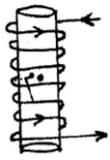
( + س )



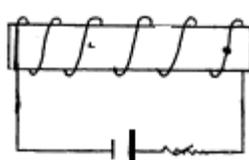
( - ص )



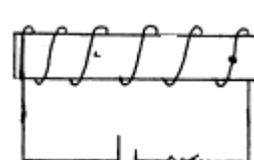
( + ز )



( + ص )



( + س )



( - س )

١٠٠) 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 ) ؟



- (أ) المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري ؟  
(ب) القوة المغناطيسية المؤثرة بشحنة مقدارها (٢-) ميكروكولوم تتجه شمالا بسرعة (٤ × ١٠<sup>٤</sup>) 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**  
(هـ) اذا غمر المجموعة في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٨٠ × π<sup>-١٠</sup>) تسلا نحو +س فاحسب المجال المحصل عند المركز

$$(أ) \text{ غ الدائري} = \frac{\mu \text{ت}}{2 \text{نق}} = \frac{40 \times 2}{2 \times 10^{-10} \times 2} \times \pi \times 2 = 120 \times \pi \times 10^{-10} \text{ تسلا (- س)}$$

$$\text{غ لولبي} = \frac{\mu \text{ت}}{ل} = \frac{50 \times 4}{2 \times 10^{-10} \times 5} \times \pi \times 4 = 160 \times \pi \times 10^{-10} \text{ تسلا (- س)}, \dots \text{ ملاحظة : } \pi \times 4 = 12,56$$

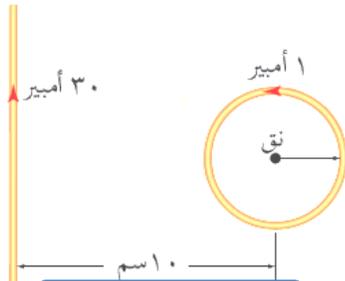
$$\text{غ المحصلة} = 160 \times \pi \times 10^{-10} + 120 \times \pi \times 10^{-10} = 280 \times \pi \times 10^{-10} \text{ تسلا (- س)}$$

$$(ب) \text{ ق} = \text{غ} \times \text{ع} \times \text{س} = \Theta \text{ جا } 90 = 280 \times \pi \times 10^{-10} \times 10 \times 4 = 2240 \times \pi \times 10^{-10} \text{ نيوتن } (\otimes)$$

(ج) غ الدائري (-) = غ لولبي (-) ← **من التعاكس** فان اتجاه التيار في اللولبي عكس الاصيلي

$$\text{من المساواة : } \mu \times \frac{40 \times 2}{2 \times 10^{-10} \times 2} = \frac{50 \times 4}{2 \times 10^{-10} \times 5} \times \text{ت} \leftarrow \text{ت} = 3 \text{ أمبير}$$

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



**واجب منزلي**

(١٠٥) في الشكل احسب :

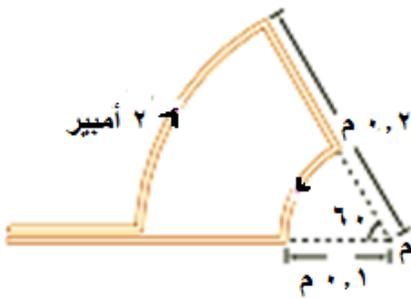
- (أ) المجال المغناطيسي عند النقطة (م) ؟  
(ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في الكترون لحظة مروره من النقطة (م) بسرعة (١ × ١٠<sup>٤</sup>) م/ث مبتعدا عن الناظر ؟  
ن =  $\frac{60}{360} = \frac{1}{6}$  لفة

$$أ- \text{ غ الكبير} = \frac{\mu \text{ت}}{2 \text{نق}} = \frac{1 \times 2}{2 \times 10^{-10} \times 2} \times \pi \times 10 = 10 \times \pi \times 10^{-10} \text{ تسلا } (\otimes)$$

$$\text{غ الصغير} = \frac{\mu \text{ت}}{2 \text{نق}} = \frac{1 \times 2}{2 \times 10^{-10} \times 2} \times \pi \times 4 = 4 \times \pi \times 10^{-10} \text{ تسلا } (\odot)$$

$$\text{غ المحصلة} = 10 \times \pi \times 10^{-10} - 4 \times \pi \times 10^{-10} = 6 \times \pi \times 10^{-10} \text{ تسلا } (\odot)$$

$$\text{ق} = \text{غ} \times \text{ع} \times \text{س} \text{ جا } 180 = \text{صفر}$$



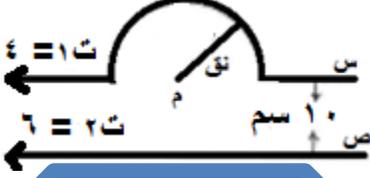
عدد لفات ملف قطاع دائري :

$$ن = \frac{\theta}{360}$$

(١٠٦) 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 ؟

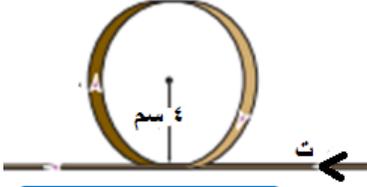


واجب منزلي

(١٠٧) في الشكل سلك مستقيم طويل جدا يمر فيه تيار مقدارها (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

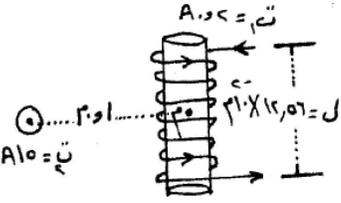
(١٠٨) ملف لولبي طوله (٢٠π سم) وعدد لفاته (٤٠) لفة يحمل تيار كهربائي (٢ أمبير) احسب :

(أ) المجال المغناطيسي داخل الملف وعلى امتداد محوره ؟

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

واجب منزلي

(١٠٩) 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 مقداراً واتجاهاً المؤثرة في جسيم مشحون شحنته (٤) نانوكولوم ويتحرك بسرعة (١٠) م/ث باتجاه الناظر لحظة مروره بالنقطة (م) ؟



$$١. \text{ غ المستقيم} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 3.0}{2\pi \times 0.01256} = 6.0 \times 10^{-5} \text{ تسلا (ص)}$$

$$\text{ غ لولبي} = \frac{\mu_0 n I}{l} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 20 \times 3.0}{0.01256} = 1.9 \times 10^{-3} \text{ تسلا (ص)}$$

$$\text{ غ المحصلة} = 6.0 \times 10^{-5} + 1.9 \times 10^{-3} = 1.96 \times 10^{-3} \text{ تسلا (ص)}$$

$$\pi 4 = 12,56$$

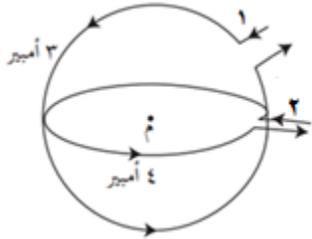
$$\pi 3 = 9,42$$

$$\pi 2 = 6,28$$

$$٢. \text{ ق} = \text{سر ع} \times \text{ غ المحصلة} = 10 \times 1.96 \times 10^{-3} = 1.96 \times 10^{-2} \text{ نيوتن (- س)}$$

اقتراح : اذا كان لديك مجالان متعامدان وسرعة الجسيم توازي احدهما وتعامد الاخر لا نحسب المحصلة باستخدام فيثاغورس ، حيث ان المجال الموازي للسرعة يلغى ويبقى المجال المتعامد مع السرعة لتعويضها في القانون : ق = سر ع غ العمودي على السرعة  $\times$  جا  $\Theta$  .

(١١٠) 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

$$١. \text{ غ} = \frac{\mu_0 I}{2r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \pi 6}{2 \times 0.1} = 3.77 \times 10^{-5} \text{ تسلا } (\odot)$$

$$٢. \text{ غ} = \frac{\mu_0 I}{2r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \pi 8}{2 \times 0.1} = 5.02 \times 10^{-5} \text{ تسلا (ص)}$$

$$\text{ غ المحصلة} = \sqrt{(3.77 \times 10^{-5})^2 + (5.02 \times 10^{-5})^2} = 6.3 \times 10^{-5} \text{ تسلا} \text{ ، ، ، ظا} \text{ ، } \frac{\text{ غ}}{6} = \frac{\text{ غ}}{6} \text{ ، بين المحصلة و غ}$$

ب- المجالان متعامدان ، وحيث ان السرعة توازي المجال الثاني فيلغى تأثيره عند حساب القوة المحصلة لان  $\Theta = 180^\circ$  ، اما المجال الاول فهو متعامد مع السرعة لذلك يحسب عند ايجاد القوة المحصلة لذلك : ق = سر ع غ جا  $\Theta$

$$\text{ ق} = 1 \times 10^{-6} \times 6.3 \times 10^{-5} \times \cos 180^\circ = -6.3 \times 10^{-11} \text{ نيوتن نحو + س}$$

(١١١) ٢٠١٥ سلكان مستقيمان لانتهائيان الطول ومتوازيان وعموديان على الصفحة كما في الشكل ويحملان تيارين والنقطة (هـ) تقع في مستوى الصفحة . اعتماداً 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 ينعقد عندها المجال المغناطيسي المحصل ؟





- ١١٤) وزارة ص ٢٠٠٧ : ملف حلزوني مغمور كلياً في مجال مغناطيسي منتظم مقداره  $(9 \times 10^{-1})$  تسلا (٢) تسلا باتجاه يوازي محور الملف كما في الشكل فإذا علمت ان عدد لفات الملف (٥٠) لفة وطوله (٠,١١) 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) إذا كان المجال المغناطيسي الناشئ عن الملف اللولبي قريباً من الطرفين نصف المجال المغناطيسي المتولد داخله ؟
- (ب) مقدار واتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة في الكترون يتحرك في مستوى الورقة لحظة مروره بالنقطة (هـ) بسرعة  $(5 \times 10^{-1})$  م / ث نحو (+ص) ؟

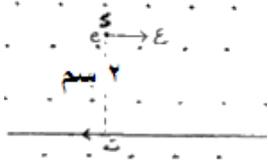
$$أ- \text{ غ لولبي} = \frac{\mu_0 n I}{l} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 7 \times 10^2}{0.11} = 7.9 \times 10^{-1} \text{ تسلا (- س)}$$

$$\text{ غ محصلة هـ} = 9 \times 10^{-1} \times 9 - 5 \times 10^{-1} \times 5 = 3 \times 10^{-1} \text{ تسلا (+ س)}$$

$$\text{ غ و} = \text{ غ خارجي} - \frac{1}{r} \text{ غ لولبي} = 3 \times 10^{-1} \times 3 - 5 \times 10^{-1} \times 6 = 3 \times 10^{-1} \text{ تسلا نحو (+ س)}$$

$$ب- \text{ ق} = \text{ ص} \text{ ع} \text{ غ محصلة جا} \Theta \Leftarrow \text{ ق} = 6 \times 10^{-1} \times 1 \times 5 \times 10^{-1} \times 5 \times 9 \times 10^{-1} = 9 \times 10^{-1} \text{ نيوتن للخارج}$$

- ١١٥) ش ٢٠١٤ سلك مستقيم طويل جداً يمر به تيار (٤) أمبير مغمور في مجال مغناطيسي منتظم  $(5 \times 10^{-1})$  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 الكترون يتحرك بسرعة  $(2 \times 10^{-1})$  م / ث لحظة

مروره بالنقطة (د) باتجاه محور السينات الموجب ؟

$$أ) \text{ ق} = \text{ ت} \text{ ل} \text{ غ محصلة جا} \Theta \Leftarrow \text{ ق} = 4 \times 1 \times 5 \times 10^{-1} \times 9 \times 10^{-1} = 9 \times 10^{-1} \text{ نيوتن +ص}$$

$$ب) \text{ غ مستقيم} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 4}{2\pi \times 1} = 4 \times 10^{-7} \text{ تسلا للداخل } (\otimes)$$

$$\text{ غ محصلة} = 5 \times 10^{-1} \times 5 + 4 \times 10^{-1} \times 1 = 1 \times 10^{-1} \text{ تسلا للخارج } (\odot)$$

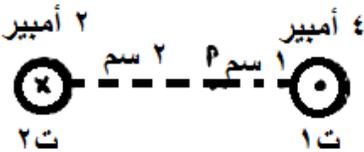
$$ج) \text{ ق} = \text{ ص} \text{ ع} \text{ غ محصلة جا} \Theta \Leftarrow \text{ ق} = 6 \times 10^{-1} \times 1 \times 2 \times 10^{-1} \times 5 \times 9 \times 10^{-1} = 9 \times 10^{-1} \text{ نيوتن +ص}$$

- ١١٦) 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 الكترون لحظة مروره بالنقطة (أ) نحو (+ص) بسرعة (٢) م / ث ؟

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



- ١١٧) (س ٦ ص ١٦٢ ف) في الشكل اشرت قوة مغناطيسية مقدارها (١) ملي نيوتن نحو

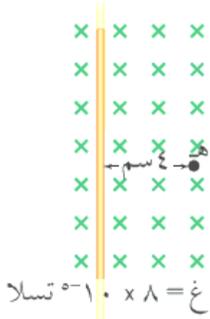
(+ص) في شحنة مقدارها (-٢) ميكروكولوم لحظة مرورها بالنقطة (هـ) بسرعة

تدريب منزلي

مقدارها (١٠ × ٥) م/ث باتجاه (- س) . جد :

(أ) التيار الكهربائي المار في الموصل مقداراً واتجاهاً ؟

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



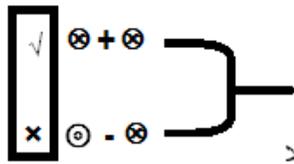
$$١- ق = ص = ع = س = ؟؟$$

$$\Leftarrow \text{محصلة جا} \Theta = ١ \times ١٠^{-1} \times ٢ = ٢ \times ١٠^{-1} \times ٥ \times ١٠^{-1} \text{ غ محصلة } \times \text{ جا } ٩٠$$

$$\Leftarrow \text{غ محصلة} = ١٠ \times ١٠^{-1} \text{ تسلا } (\otimes)$$

$$\text{غ محصلة} = \text{غ سلك} + \text{غ خارجي} \Leftarrow ١٠ \times ١٠^{-1} = \text{غ سلك} + ٨ \times ١٠^{-1} \text{ تسلا } (\otimes)$$

$$\text{غ} = ٨ \times ١٠^{-1} \text{ تسلا}$$



$$\text{غ مستقيم} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = ١٠^{-1} \times ٢ = ٢ \times ١٠^{-1} \times \pi \times ٤ = \frac{٢}{٢ \times ١٠^{-1} \times \pi \times ٢} \text{ ت}$$

$$= ٤ \text{ أمبير (ص)}$$

$$ب- ق = ت = \text{غ خارجي جا} \Theta = ٨ \times ١٠^{-1} \times ٤ = ٣٢ \times ١٠^{-1} \text{ نيوتن/م}$$

(١١٨) يمثل الشكل المجاور سلكا (س ص) يحمل تيارا (ت) ،

تتحرك شحنة (١ ميكروكولوم) نحو (+س) بسرعة ٤ × ١٠<sup>٥</sup> م/ث .

احسب مقدار واتجاه التيار (ت) الذي يجعل الشحنة عند مرورها بالنقطة (م)

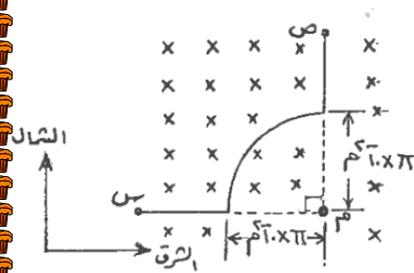
(م) تتأثر بقوة مقدارها (٤٠ ميكرو نيوتن) نحو (-ص). اذا كان السلك

مغمور في مجال مغناطيسي :

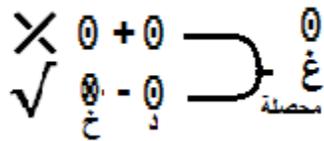
(أ) مقداره (٦ × ١٠<sup>-١</sup>) تسلا يتجه للداخل كما في الشكل

(ب) مقداره (٦ × ١٠<sup>-١</sup>) تسلا يتجه للخارج

(ج) مقداره (٤ × ١٠<sup>-١</sup>) تسلا يتجه للخارج



### سؤال مميز



(أ) ق = ص = ع = س = ؟؟

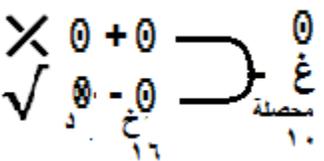
$$\Leftarrow \text{محصلة جا} \Theta = ١ \times ١٠^{-1} \times ٤ = ٤ \times ١٠^{-1} \times ٥ \times ١٠^{-1} \text{ غ محصلة } \times \text{ جا } ٩٠ = \text{غ محصلة}$$

$$١٠ \times ١٠^{-1} \text{ تسلا للخارج} \quad \text{لذلك فان غ دائري تكون للخارج} \Leftarrow \text{غ محصلة} = \text{غ دائري}$$

$$\Leftarrow \text{غ خارجي} = ١٠ \times ١٠^{-1} = \text{غ دائري} = ٦ \times ١٠^{-1} \Leftarrow \text{غ دائري}$$

١٦ × ١٠<sup>-١</sup> تسلا للخارج ، وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى فان التيار عكس عقارب الساعة (ص ← س)

$$\text{غ دائري} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = ١٦ \times ١٠^{-1} = \frac{١}{٤} \times \frac{٢}{٢ \times ١٠^{-1} \times \pi \times ٢} \text{ ت} = ٣٢ \text{ أمبير (ص ← س)}$$



(ب) ق = ص = ع = س = ؟؟

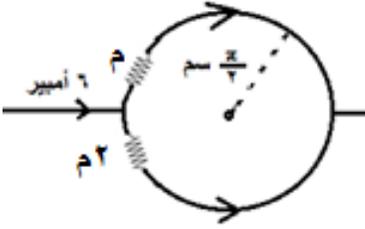
$$\Leftarrow \text{محصلة جا} \Theta = ١ \times ١٠^{-1} \times ٤ = ٤ \times ١٠^{-1} \times ٥ \times ١٠^{-1} \text{ غ محصلة } \times \text{ جا } ٩٠ = \text{غ محصلة}$$

$$١٠ \times ١٠^{-1} \text{ تسلا} \quad \text{لذلك فان غ دائري تكون} \otimes \Leftarrow \text{غ محصلة} = \text{غ خارجي}$$

$$\Leftarrow \text{غ دائري} = ١٠ \times ١٠^{-1} = \text{غ دائري} = ١٦ \times ١٠^{-1} \Leftarrow \text{غ دائري}$$

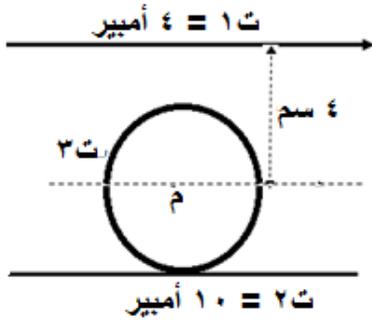


(١٢١) ش ٢٠١٧ يمثل الشكل المجاور حلقة فلزية دائرية نصف قطرها  $\left(\frac{\pi}{3}\right)$  سم تتكون من لفة واحدة ، احسب :



- (أ) المجال المغناطيسي عند مركز الحلقة ؟  $(4 \times 10^{-10}$  تسلا  $\otimes$ )  
(ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة كهربائية مقدارها (٣) ميكروكولوم تتحرك بسرعة  $(40)$  م/ث نحو (+س) لحظة مرورها بمركز الحلقة وحدد اتجاهها ؟  $(480 \times 10^{-11}$  نيوتن ، + ص)

(١٢٢) 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 (٣) اذا كان اتجاه التيار في السلك السفلي نحو اليسار ؟



$$B_1 = \frac{\mu_0 I_1}{2r} = \frac{10^{-7} \times \pi \times 4}{2 \times 10^{-2} \times 4 \times \pi} \times 2 \times 10^{-1} = 10^{-6} \text{ Tesla } (\otimes)$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 I_2}{2r} = \frac{10^{-7} \times \pi \times 4}{2 \times 10^{-2} \times 2 \times \pi} \times 10^{-1} = 10^{-6} \text{ Tesla } (\otimes)$$

$$B_3 = \frac{\mu_0 I_3}{2r} = \frac{10^{-7} \times \pi \times 4}{2 \times 10^{-2} \times 2 \times \pi} \times I_3 = 10^{-6} \text{ Tesla } (\odot) \text{ (??)}$$

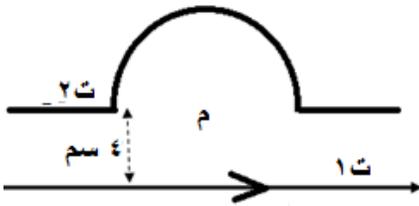
لكن  $B_1 = B_2 = B_3$  من التعاكس نجد اتجاه التيار  $\leftarrow$  عكس العقارب

$$\leftarrow I_3 = \frac{12}{\pi} \text{ أمبير عكس}$$

$$\leftarrow I_3 = \frac{12}{\pi} \text{ أمبير عكس} \Rightarrow \frac{\mu_0 I_3}{2r} \times 10^{-1} \times \pi \times 4 = 10^{-6} \times 12 \Rightarrow I_3 = \frac{12}{\pi} \text{ أمبير عكس}$$

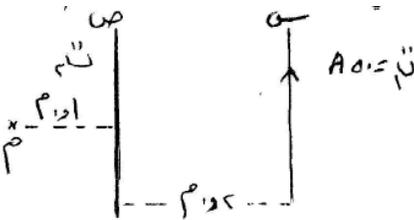
عقارب الساعة

(١٢٣) ش ٢٠١٣ : في الشكل المجاور سلك لا نهائي الطول في مستوى الورقة يحمل تيار  $I_1 = 4$  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 م = صفر؟ (الجواب : ٤ أمبير مع عقارب الساعة)



واجب منزلي

(١٢٤) 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 :  $\frac{59}{3}$ )

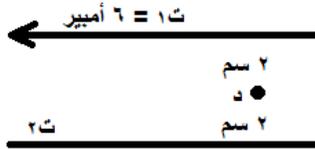


واجب منزلي

١٢٥) 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 ؟ (٤, ٣٠٠ تسلا لليسار)  
(ب) مقدار واتجاه التيار اللازم امراره في ملف لولبي اخر عدد لفاته (٤٠) لفة لكل سم من طوله يحيط بالأول باحكام ليصبح المجال المغناطيسي الكلي داخل الملف يساوي صفرا ؟  
(الجواب : ٢٥٠ أمبير عكس عقارب الساعة)



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

### واجب منزلي

١٢٧) 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 ؟

$$\frac{1}{2} \frac{\mu_0 N^2 t}{2 \text{ نق}} = \frac{\mu_0 N t}{L} \leftarrow L = 4 \text{ نق}$$

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



عندما  $G_1 = -G_2$  اي  $G$  محص = صفر

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

$$\frac{I_{\text{الصغير}}}{S} = \frac{I_{\text{الكبير}}}{F-S}$$

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

$$\frac{I_{\text{الصغير}}}{S} = \frac{I_{\text{الكبير}}}{F+S}$$

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

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

$$غ١ = غ٢$$

$$\frac{\mu_t \text{ الصغير}}{س \pi^2} = \frac{\mu_t \text{ الكبير}}{(\text{ف}-س) \pi^2} \leftarrow \frac{\text{ت الصغير}}{س} = \frac{\text{ت الكبير}}{(\text{ف}-س)} \leftarrow \frac{\text{ت}^2}{س} = \frac{\text{ت}^2}{(\text{س}-\text{ف})} \leftarrow \text{س} = 3 \times 10^{-2} \text{ م عن التيار الثاني}$$

وعند عكس التيار :

$$غ١ = غ٢ \leftarrow \frac{\mu_t \text{ الصغير}}{س \pi^2} = \frac{\mu_t \text{ الكبير}}{(\text{س}+\text{ف}) \pi^2} \leftarrow \frac{\text{ت الصغير}}{س} = \frac{\text{ت الكبير}}{(\text{س}+\text{ف})} \leftarrow \frac{\text{ت}^2}{س} = \frac{\text{ت}^2}{(\text{س}+\text{ف})} \leftarrow \text{س} = 9 \times 10^{-2} \text{ م عن التيار الثاني}$$

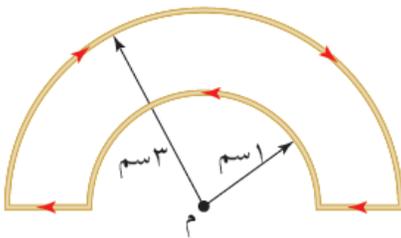
(١٢٩) ما مقدار واتجاه التيار في سلك ثالث تضعه عند النقطة (ب) حتى ينعدم المجال المغناطيسي عند النقطة (ا) ؟

$غ١ = \frac{\mu_t}{\pi^2} \times 8 \times 10^{-1} \text{ تسلا (- ص)}$   
 $غ٢ = \frac{\mu_t}{\pi^2} \times 2 \times 10^{-1} \text{ تسلا (- ص)}$   
 $غ٣ = 21 \text{ تسلا (↓)}$   
 من التعاكس نجد اتجاه التيار الثالث  $\leftarrow$  ت<sub>٣</sub> للخارج  
 من المساواة نجد مقدار التيار  $\leftarrow \frac{\mu_t}{\pi^2} \times 10^{-1} \times 10 = \frac{\mu_t}{\pi^2} \times 10^{-1} \times 4 \times \pi^2 \times 10^{-7} \times 2 \leftarrow$   
 $ت_3 = 20 \text{ أمبير} \odot$

(١٣٠) (س ٤ ص ١٦٢ ف) حدد مقدار التيار الكهربائي المار في الملف اذا كان

المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (م) يساوي  $(\frac{88}{\sqrt{2}} \times 10^{-1} \text{ تسلا وما$

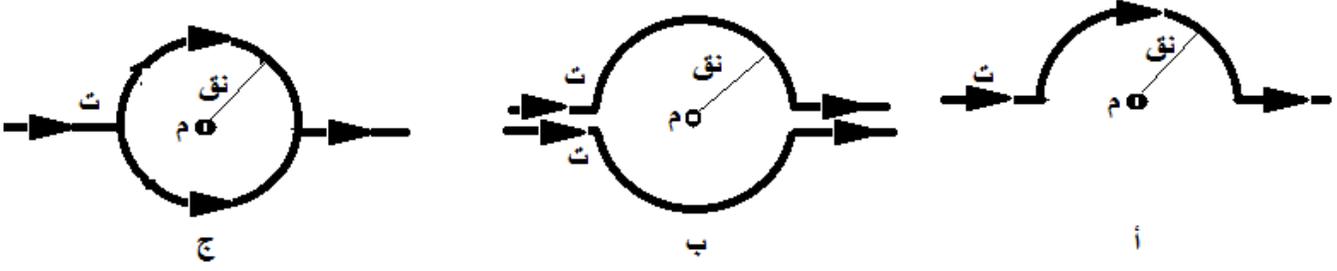
اتجاه المجال المغناطيسي المحصل عند تلك النقطة ؟ (٦ أمبير ، +ز)



واجب منزلي

(١٣١) احسب المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (م) بدلالة (ت ، نق) في الاشكال التالية :

ت  
٢

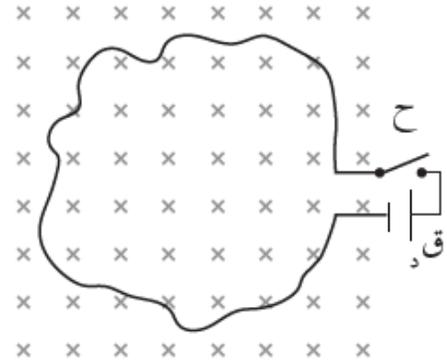


### اهم اسئلة الفصل الخامس

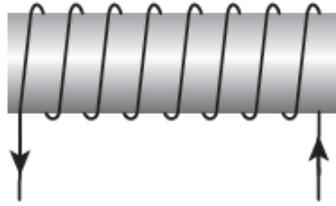
رقم الفقرة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
رمز الاجابة	أ	ج	ج	د	ب	ملغي ج	ج

### من ذليل المعلم

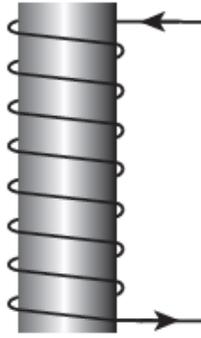
(١٣٢) في الشكل وضح ما يحدث للموصل عند غلق المفتاح؟ ثم فسر ما يحدث عند عكس اتجاه التيار؟ ( تنكمش الحلقة ، تتسع الحلقة وتصبح دائرية)



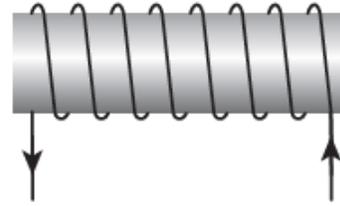
(١٣٣) حدد اتجاه المجال المغناطيسي عند محور الملف اللولبي في الاشكال التالية :



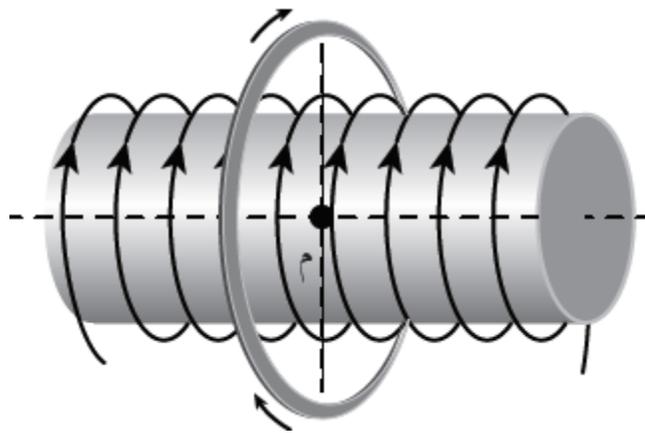
(ج)



(ب)

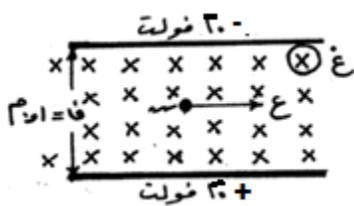


(أ)

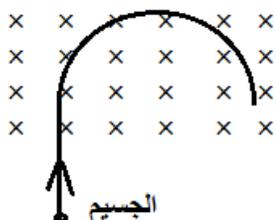


- ١٣٤) ملف لولبي عدد لفاته (٥٠ لفة) وطوله (٢٠ سم) يسري به نيار مقداره (٢ أمبير) ، لف حوله ملف دائري حيث ينطبق مركز الملف الدائري على محور الملف اللولبي ، فإذا كان نصف قطر الملف الدائري ( $\pi$  سم) وعدد لفاته (٨٠ لفة) ويمر فيه تيار (١ أمبير) ، وحيث ان  $\pi = 3.14$  جد :
- أ) المجال المغناطيسي عند النقطة (م) مقداراً واتجاهاً ؟  
(٨, ٢, ١٠ × ١٠<sup>-٥</sup> تسلا ، - س)
- ب) القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة مقدارها (١ ميكروكولوم) لحظة مرورها بالنقطة (م) بسرعة ( $١٠ \times ١٠^٤$  م/ث) باتجاه (+z) ؟ (٦, ١٠ × ١٠<sup>-٧</sup> ، - ص)

### اختبر نفسك



- ١٣٥) ش ٢٠١٧ صفيحتان مشحونتان ومغمورتان في مجال مغناطيسي منتظم (٣, ٠) تسلا ، تحرك جسيم مشحون مهمل الكتلة شحنته ( $١٠ \times ٢$  كولوم) بسرعة ( $١٠ \times ١$  م/ث) . بالاستعانة بالقيم والاتجاهات المثبتة على الشكل احسب القوة المحصلة المؤثرة على الجسيم اثناء حركته ؟ (٦ علامات) (الجواب :  $١٤ \times ١٠^{-٣}$  نيوتن + ص)

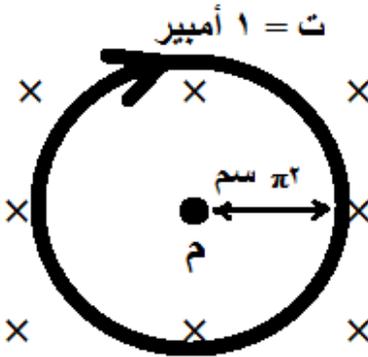


- ١٣٦) ش ٢٠١٧ جسيم مشحون بشحنة كهربائية كتلته ( $١٠ \times ١$  كغ) يتحرك بسرعة ( $١٠ \times ٥$  م/ث) دخل عمودياً على مجال مغناطيسي منتظم واتخذ داخل المجال

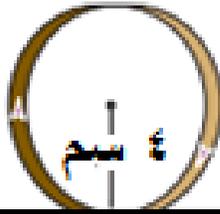
- المغناطيسي مسارا دائريا نصف قطره (٢) سم كما في الشكل المجاور . اجب عما يلي : ( ٤ علامات )  
 (أ) لماذا اتخذ الجسم مسارا دائريا ؟ لان متجه السرعة عمودي على متجه المجال  
 (ب) ما نوع شحنة الجسم ؟ ( سالبة )  
 (ج) احسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الجسم ؟ (  $25 \times 10^{-1}$  نيوتن )

(١٣٧) ش ٢٠١٧ عرف خط المجال المغناطيسي ؟ ( علامتين )

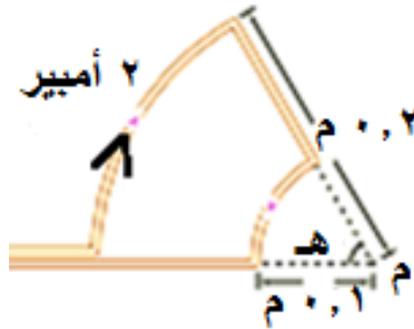
- (١٣٨) ص ٢٠١٧ ملف دائري وعدد لفاته (٢) لفة ويؤثر عليه مجال مغناطيسي  
 (غ) كما في الشكل ولحظة مرور شحنة مقدارها (٣) ميكروكولوم عند النقطة  
 (م) بسرعة (  $2 \times 10^{-1}$  م/ث ) نحو اليمين تأثرت بقوة مغناطيسية مقدارها  
 (  $36 \times 10^{-1}$  نيوتن ) باتجاه (+ص) . احسب المجال المغناطيسي (غ) ؟ ( ٦ )  
 (علامات ) (  $4 \times 10^{-1}$  تسلا )



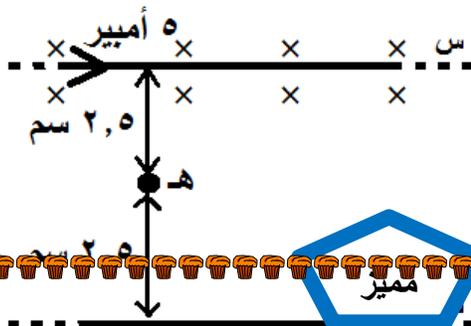
- (١٣٩) في الشكل سلك مستقيم طويل جدا يمر فيه تيار مقداره (٢) أمبير (يتجه نحو - س) ، صنع في جزء منه  
 عروة دائرية نصف قطرها (٤) سم عدد لفاتها (٧) لفات مغمور في مجال مغناطيسي منتظم . ولحظة مرور  
 جسم مشحون بشحنة مقدارها (  $2 \times 10^{-1}$  كولوم ) في مركز العروة بسرعة (  $200$  م/ث ) نحو (+ص) تأثر بقوة  
 مغناطيسية مقدارها (  $10 \times 10^{-2}$  نيوتن ) نحو (+س) . احسب  
 (أ) مقدار واتجاه المجال المغناطيسي الخارجي ؟ (  $5, 25 \times 10^{-1}$  تسلا  
 للخارج )  
 (ب) القوة المغناطيسية التي يؤثر بها المجال المغناطيسي الخارجي في  
 وحدة اطوال السلك المستقيم ؟ (  $21 \times 10^{-1}$  نيوتن/م  
 لاعلى )



- (١٤٠) في الشكل اذا كان المجال  
 مقدار الزاوية (هـ) ؟ (م) هو )  
 المغناطيسي عند النقطة (م) هو )



- (١٤١) ص ٢٠١٧ سلكان فلزيان مستقيمان ومتوازيان وطويلان جدا  
 (س ، ص) وهناك مجال مغناطيسي خارجي (  $3 \times 10^{-1}$  تسلا ) كما



- (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  $(6 \times 10^{-1} \text{°})$  تسلا نحو الداخل . احسب مقدار التيار في السلك (ص) وحدد اتجاهه؟ (٢,٥ أمبير لليسر )

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

١٤٣) 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 .

١٤٤) 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

القانون	استخدامه
$ق = س \cdot ع \times غ جا \theta$	القوة المغناطيسية المؤثرة في شحنة تدخل مجال مغناطيسي منتظم
$خ = ك ع$ $ط = \frac{1}{\gamma} ك ع$ عند تسريع جسيم مشحون في مجال كهربائي منتظم يمكن حساب سرعته من معادلات الحركة او المعادلة الخاصة $او : ع = \frac{2}{\gamma} ك$	قد تعطى سرعة الجسيم المشحون بعدة طرق

لجسيم يدخل عموديا على المجال المغناطيسي ( يتحرك بمسار دائري )	$\frac{E}{v} = \frac{m}{q}$ <p>ق مركزية = ق المغناطيسية ق مركزية = ك ت مركزي ت مركزي = <math>\frac{E}{v}</math></p>
في مسائل لورنتز	$\vec{v} \times \vec{B} = \vec{F}$ <p>ق لورنتز = ق كهربائية + ق مغناطيسية ق كهربائية = <math>q \cdot E</math> ق مغناطيسية = <math>q \cdot v \times B</math></p>
منتقي السرعات / الجسم متزن	$\vec{v} = \frac{E}{B}$
مطياف الكتلة	$\frac{E}{v} = \frac{m}{q}$
القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يحمل تيار مغمور في مجال مغناطيسي منتظم	$F = I L \times B$
س : نقطة التعادل لسلكين مستقيمين	$\frac{I_1}{r_1} = \frac{I_2}{r_2}$
المجال المغناطيسي لسلك مستقيم	$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ <p>ف: البعد العمودي للنقطة عن مستقيم</p>
المجال المغناطيسي عند مركز ملف دائري	$B = \frac{\mu_0 I}{2r}$
المجال المغناطيسي عند محور ملف لولبي	$B = \frac{\mu_0 I N}{L}$ <p>حيث <math>N' = \frac{N}{L}</math></p>

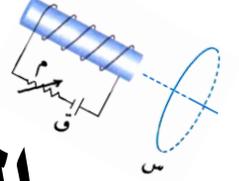
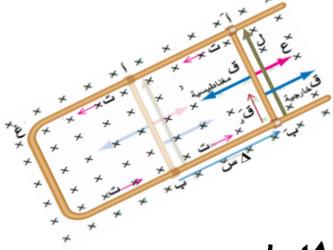
اللهم انا نسالك العفو والعافية في الدنيا والاخرة

انتهت بتوفيق الله

# الوحيدي

# في الفيزياء

الفرعين العلمي والصناعي



اوراق عمل في

## الحث الكهرومغناطيسي

إعداد الأستاذ : جهاد الوحيدي

٠٧٩٧٨٤٠٢٣٩

ابو الجوج

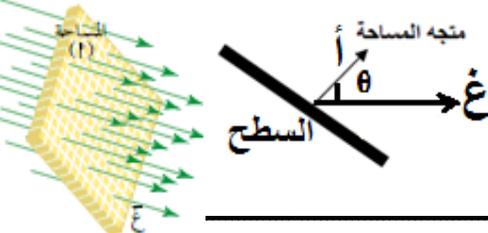
لا تنغي عنه  
الكتاب المدرسي

### التدفق المغناطيسي

- (١) تعد ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي المبدأ الأساسي 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 سطحاً ما (وليس وحدة المساحة) عمودياً عليه .

وحدة قياس التدفق : ويبر = تسلا . م

التغير بالتدفق هو  $\Phi_2 - \Phi_1$



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

$$\Phi = \vec{G} \cdot \vec{A} = \text{المؤثر المتأثر جتا } \theta$$

أ: متجه المساحة ،  $\theta$  : الزاوية بين اتجاه المجال المغناطيسي و متجه المساحة ،  $\vec{G}$  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 كوخارج 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 مغمور في مجال مغناطيسي (٥) وبيبر ؟ هو التدفق المغناطيسي عبر وحدة المساحة من سطح ما يخترقه عموديا مجال مغناطيسي مقداره (٥) تسلا.

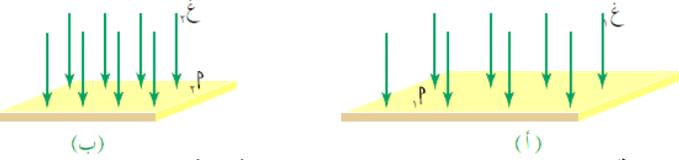
(٦) سطحان (أ ، ب) يخترق كل منهما مجال مغناطيسي كما

في الشكل . في أي الحالتين يكون المجال المغناطيسي

اكبر مقدارا ؟ قارن بين التدفق المغناطيسي عبر

السطحين ؟ .....  $\vec{G} < \vec{G}_1$  لان المجال المغناطيسي

يتناسب مع كثافة خطوط المجال ، اما التدفق فهو عدد



خطوط المجال التي تقطع عموديا سطحا ما (وليس وحدة المساحة) ، وحيث ان عدد الخطوط متساوي فالتدفق متساوي ايضا .

(٧) ما هي العوامل التي يعتمد عليها التدفق المغناطيسي ؟ يمكن تغيير التدفق المغناطيسي الذي يخترق ملف بثلاث طرق اذكرها ؟  
المجال المغناطيسي (أ)

مساحة السطح (ب)

جتا الزاوية بين اتجاه المجال المغناطيسي و متجه المساحة (ج)

متى يكون التدفق المغناطيسي : (٨)

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

(ب) نصف قيمته العظمى : عندما يكون جتا  $\theta = \frac{1}{2}$  ، المجال يصنع زاوية (٦٠) متجه المساحة ، المجال يصنع (٣٠) مع السطح

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

(٩) ماذا يحدث لقيمة التدفق المغناطيسي الذي يخترق سطحا ما كلما زادت الزاوية بين اتجاه خطوط المجال المغناطيسي و :

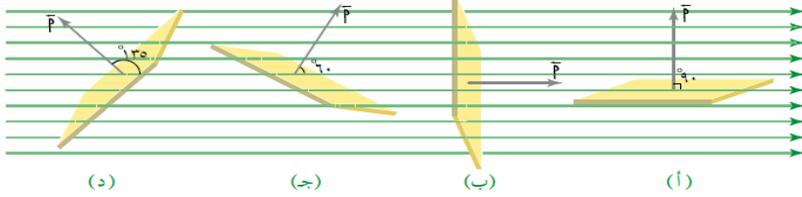
(أ) ومستوى السطح ؟ كلما زادت الزاوية مع السطح قلت الزاوية مع متجه المساحة فيزداد (جتا) فيزداد التدفق

(ب) متجه المساحة ؟ كلما زادت الزاوية مع متجه المساحة قل (جتا) فيقل التدفق

(١٠) في الشكل المجاور اذا كانت مساحة السطح

٠,٢ م<sup>٢</sup> والمجال المغناطيسي ٠,٤ تسلا .

احسب التدفق المغناطيسي في كل حالة ؟



$$\Phi = \vec{G} \cdot \vec{A} \text{ جتا } \theta$$

$$\begin{aligned} \Phi &= 0 \text{ جتا } \theta = 0 \text{ جتا } 90^\circ = 0 \text{ جتا } 90^\circ \times 0,4 \times 0,2 = 0 \\ \Phi &= 0,8 \text{ جتا } \theta = 0,8 \text{ جتا } 60^\circ = 0,8 \times 0,5 = 0,4 \text{ جتا } 60^\circ \times 0,4 \times 0,2 = 0,32 \\ \Phi &= 0,4 \text{ جتا } \theta = 0,4 \text{ جتا } 30^\circ = 0,4 \times 0,5 = 0,2 \text{ جتا } 30^\circ \times 0,4 \times 0,2 = 0,16 \\ \Phi &= 0 \text{ جتا } \theta = 0 \text{ جتا } 0^\circ = 0 \text{ جتا } 0^\circ \times 0,4 \times 0,2 = 0 \end{aligned}$$

## قانون فاراداي في الحث الكهرومغناطيسي

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

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

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

$$\frac{\partial \Phi}{\partial t} = \epsilon \quad , , , , \quad \frac{\partial \Phi}{\partial t} \times N = \epsilon$$

المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي ، او معدل نمو او تلاشي التدفق المغناطيسي ( ويبر/ث )

العيلة المتوحدة :  
غ ، ت ،  $\Phi$

١٤) كيف تفسر الإشارة السالبة في قانون فارادي ؟ الجواب : نص قانون لنز

١٥)  $\epsilon$  تكون موجبة اذا كان  $\Phi$  سالبة أي عندما يتناقص التدفق والعكس صحيح .

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

$$\bullet \Delta \Phi = \Delta B \times A \cos \theta$$

$$\bullet \Delta \Phi = \Delta B \times A \sin \theta$$

$$\bullet \Delta \Phi = \Delta B \times A \times \cos \theta$$

$$\bullet \Delta \Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = \Delta B \times A \times \cos \theta$$

إذا تغير المجال المغناطيسي

إذا تغيرت مساحة الملف أو السطح

إذا دار الملف أو تغيرت الزاوية

إذا تغير متجهان أو أكثر

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

( ٠,٦ ) ويبر . 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 اذا تلاشى اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر

فيه خلال ( ٠,١ ) ثانية .

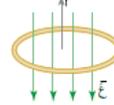
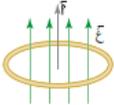
ج) المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي عندما يصبح متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية (-)

( ١٠٠٠ فولت )

$$\text{أ) } \epsilon = \frac{\partial \Phi}{\partial t} = \frac{(0.6 - 0.6)}{0.2} \times 5000 = -30000 \text{ فولت}$$

$$\text{ب) } \epsilon = \frac{\partial \Phi}{\partial t} = \frac{(0.6 - 0)}{0.1} \times 5000 = -30000 \text{ فولت}$$

$$\text{ج) } \epsilon = \frac{\partial \Phi}{\partial t} = 1000 \leftarrow \frac{\partial \Phi}{\partial t} \times 5000 = 1000 \leftarrow \frac{\partial \Phi}{\partial t} = 0.2 \text{ ويبر/ث}$$



١٨) 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 ؟

$$\epsilon = \frac{\partial \Phi}{\partial t} = 1000 \leftarrow \frac{\partial \Phi}{\partial t} \times 100 = 1000 \leftarrow \frac{\partial \Phi}{\partial t} = 10 \text{ ويبر/ث} \leftarrow \frac{\partial \Phi}{\partial t} = 0.1 \text{ ، } \frac{\partial \Phi}{\partial t} = 0.1$$

ب- القوة الدافعة الحثية المتولدة ؟

$$١. \text{ اذا نقص التدفق بمقدار ( ٥ ) ويبر/ث ؟ } \epsilon = \frac{\partial \Phi}{\partial t} = 5 \times 100 = 500 \text{ فولت}$$

٢. اذا تلاشى المجال المغناطيسي خلال ٤ ثوان ؟

$$ق د / - = ن \frac{\theta \Delta}{z} = 1 - \frac{\theta \Delta}{z} \times 100 = \frac{\theta \Delta}{z} \times 100 = \frac{0.2 \times 16 \times (2-0)}{4} \times 100 = 0.6 \times 800 = 480 \text{ فولت}$$

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

جتا = ٩٠ = صفر

جتا = ٣٧ = ٠,٦

جتا = ٤٥ = ٠,٧

$$ق د / - = ن \frac{\theta \Delta}{z} = 100 - \theta \Delta \times 100 = \frac{\theta \Delta}{z} \times 100 = \frac{0.2 \times 16 \times (4+)}{4} \times 100 = 0.8 \times 800 = 640 \text{ فولت}$$

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

$$ق د / - = ن \frac{\theta \Delta}{z} = 100 - \frac{\theta \Delta}{z} \times 100 = \frac{\theta \Delta}{z} \times 100 = \frac{(0.2 - 90) \times 16 \times 2}{4} \times 100 = 0.2 \times 800 = 160 \text{ فولت}$$

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

$$ق د / - = ن \frac{\theta \Delta}{z} = 100 - \frac{\theta \Delta}{z} \times 100 = \frac{\theta \Delta}{z} \times 100 = \frac{0.1 \times (16 - 64) \times 2}{4} \times 100 = 0.1 \times 800 = 80 \text{ فولت}$$

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

$$ق د / - = ن \frac{\theta \Delta}{z} = 100 - \frac{\theta \Delta}{z} \times 100 = \frac{\theta \Delta}{z} \times 100 = \frac{0.1 \times (16 - 32) \times 2}{4} \times 100 = 0.1 \times 800 = 80 \text{ فولت}$$

٧. اذا عكس المجال اتجاهه خلال ٢ ملي ثانية ؟ ق د / - = ن \frac{\theta \Delta}{z} = 100 - \frac{\theta \Delta}{z} \times 100 = \frac{\theta \Delta}{z} \times 100 = \frac{0.2 \times 16 \times (2 - 2)}{4} \times 100 = 0 \text{ فولت}

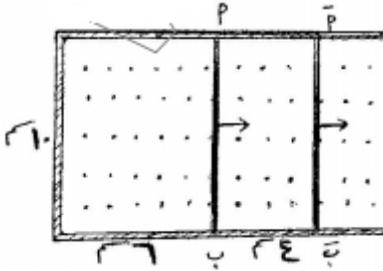
٨. اذا تضاعف طول ضلعه واصبح مستوى الملف يصنع زاوية ٤٥° خلال ثانيتين ؟

$$ق د / - = ن \frac{\theta \Delta}{z} = 100 - \frac{\theta \Delta}{z} \times 100 = \frac{\theta \Delta}{z} \times 100 = \frac{0.2 \times 16 \times 2 - 45 \times 2}{4} \times 100 = \frac{32 - 90}{4} \times 100 = 0.175 \times 800 = 140 \text{ فولت}$$

### 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 اتجاهاه فان التيار يعكس اتجاهاه ويعكس التدفق اشارته :  $\Phi = \vec{t} \cdot \vec{G}$  و  $\vec{G} = -\vec{t}$  و  $\vec{t} = -\vec{G}$  كذلك اذا تلاشى (انعدم) احدهم يتلاشى الجميع

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 :



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

$$\Delta \Phi = \vec{t} \cdot \vec{G} = \theta \Delta \times 0.2 = 10 \times 4 = 40 \text{ سم}^2$$

$$= 0.2 \times 40 \times 10^{-4} = 8 \times 10^{-4} \text{ ويبر}$$

$$ق د / - = ن \frac{\theta \Delta}{z} = 1 - \frac{\theta \Delta}{z} \times 100 = \frac{\theta \Delta}{z} \times 100 = \frac{8 \times 10^{-4}}{4} \times 100 = 0.02 \text{ فولت}$$

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

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

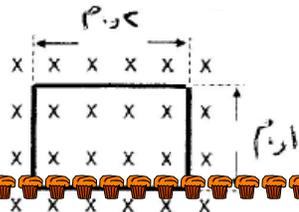
أ- مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف اثناء تغير المجال ب- مقدار التيار الحثي المتولد في الملف

$$ق د / - = ن \frac{\theta \Delta}{z} = 200 - \frac{\theta \Delta}{z} \times 200 = \frac{\theta \Delta}{z} \times 200 = \frac{0.2 \times 10 \times 10 \times (0 - 2)}{2} \times 200 = 0.2 \text{ فولت}$$

تدريب

$$ب- \vec{t} = \frac{|\vec{G}|}{\theta} = 1 \text{ أمبير}$$

٢١) ص ٢٠١٤ ملف مستطيل الشكل عدد لفاته (١٠٠) لفة مغمور في مجال مغناطيسي منتظم مقداره (٠,٢) تسلا عموديا على



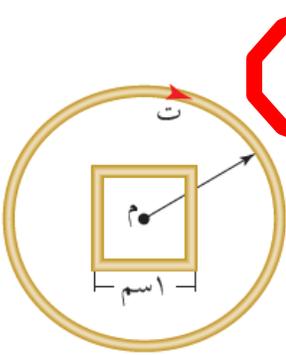
مستواه كما في الشكل احسب القوة الدافعة الحثية المتولدة في الملف اذا دار الملف ربع دورة بحيث يصبح مستواه مواز لاتجاه خطوط المجال المغناطيسي خلال (٢, ٠) ثانية؟ ثم اذا دار نصف دورة؟

$$ق'د = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{\theta \times \Delta \times \Delta}{\Delta t} = \frac{\theta \times \Delta \times \Delta}{\Delta t} \times 1000 = \frac{0.2 \times (0.1 \times 0.2) \times 0.2}{0.2} \times 1000 = 2 \text{ فولت}$$

$$ق'د = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{\theta \times \Delta \times \Delta}{\Delta t} = \frac{\theta \times \Delta \times \Delta}{\Delta t} \times 1000 = \frac{0.2 \times (0.1 \times 0.2) \times 0.2}{0.2} \times 1000 = 4 \text{ فولت}$$

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

(٢٢) (س ٢ ص ١٩٢ و) يبين الشكل مقطعا 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)

$$\text{أ) } \Phi = \frac{\mu_0 n I \Delta}{l} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 100 \times 3}{0.2} = 6\pi \times 10^{-4} \text{ تسلا نحو (- ز)}$$

(ب)  $\Phi = 0 = \text{مؤثر أجتا} = 6\pi \times 10^{-4} \times 1 \times 1 = 6\pi \times 10^{-4} \text{ وبيير } \theta = 0 \text{ لان المجال عمودي على مستوى اللفات}$

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

$$ق'د \text{ المربع} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{6\pi \times 10^{-4} - 0}{3} = 2\pi \times 10^{-4} \text{ فولت}$$

(د)  $I = \frac{ق'د}{R} = \frac{2\pi \times 10^{-4}}{0.2} = 10^{-3} \text{ أمبير}$  ، عند انعدام التيار الكهربائي في الملف اللولبي سيقفل 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؟

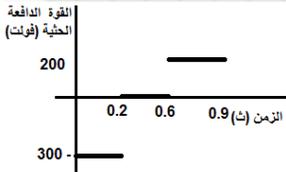
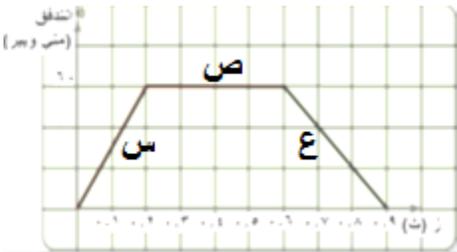
$$ق'د \text{ (س)} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{3 \times 10^{-4} \times (0 - 60)}{0.2} = 9 \times 10^{-4} \text{ فولت}$$

(ق'د) ص = صفر لان التدفق ثابت

$$ق'د \text{ (د)} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{0 - 3 \times 10^{-4} \times (100 - 0)}{0.6 - 0.9} = 10^{-4} \text{ فولت}$$

(ب) التيار الحثي المتولد في المرحلة الثالثة اذا كانت مقاومة الملف ٥ أوم؟  $I = \frac{ق'د}{R} = \frac{10^{-4}}{5} = 2 \times 10^{-5} \text{ أمبير}$

(ج) ارسم خطاً بيانياً يوضح العلاقة بين القوة الدافعة الحثية والزمن؟



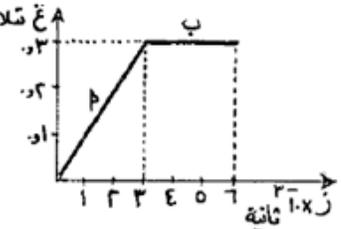
(٢٤) يمثل الرسم البياني المجاور تغير مجال مغناطيسي بالنسبة للزمن . إذا كان هذا المجال يخترق ملفاً عدد لفاته ٦٠٠ لفة

ومساحة اللفة الواحدة  $2 \times 10^{-4} \text{ م}^2$  بحيث يكون مستواه عمودياً 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 خطاً بيانياً يوضح العلاقة بين القوة الدافعة الحثية والزمن



$$\Phi \Delta = \text{أ} \times \text{غ} \times \text{أ} \times \text{ب} \times (\text{أ} - \text{ب}) = \theta \times \text{أ} \times \text{ب} \times (\text{أ} - \text{ب}) = 10 \times 6 \times 10 \times 2 \times (10 - 0) = 12000 \text{ وبيير}$$

$$\Phi \Delta = \text{ب} \times \text{غ} \times \text{أ} \times \text{ب} \times (\text{أ} - \text{ب}) = \theta \times \text{أ} \times \text{ب} \times (\text{أ} - \text{ب}) = 0 = 0 \text{ وبيير}$$

$$\text{ب) (ق' د) } \text{أ} = \text{ن} = \frac{\Phi \Delta}{\Delta z} = \frac{12000}{3-10 \times 3} = 12 \text{ فولت}$$

$$\text{ب) (ق' د) } \text{أ} = \text{ن} = \frac{\Phi \Delta}{\Delta z} = 0 \text{ فولت}$$

عند رسم ق' د مع الزمن تكون درج

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

$$\text{أ- (ق' د) } \text{أ} = \text{ن} = \frac{\Phi \Delta}{\Delta z} = \frac{\text{أ} \times \text{غ} \times \text{أ} \times \text{ب} \times (\text{أ} - \text{ب})}{\Delta z} = \frac{10 \times 6 \times 10 \times 2 \times (10 - 0)}{3-10 \times 3} = 12 \text{ فولت}$$

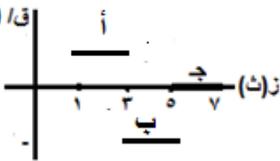
$$\text{ب- (ق' د) } \text{أ} = \text{ن} = \frac{\Phi \Delta}{\Delta z} = \frac{\text{ب} \times \text{غ} \times \text{أ} \times \text{ب} \times (\text{أ} - \text{ب})}{\Delta z} = \frac{0 \times 6 \times 10 \times 2 \times (10 - 0)}{3-10 \times 3} = 0 \text{ فولت}$$

$$\text{ج- (ق' د) } \text{أ} = \text{ن} = \frac{\Phi \Delta}{\Delta z} = \frac{\text{أ} \times \text{غ} \times \text{أ} \times \text{ب} \times (\text{أ} - \text{ب})}{\Delta z} = \frac{10 \times 6 \times 10 \times 2 \times (10 - 0)}{3-10 \times 3} = 12 \text{ فولت}$$

$$\text{د- (ق' د) } \text{أ} = \text{ن} = \frac{\Phi \Delta}{\Delta z} = \frac{\text{ب} \times \text{غ} \times \text{أ} \times \text{ب} \times (\text{أ} - \text{ب})}{\Delta z} = \frac{0 \times 6 \times 10 \times 2 \times (10 - 0)}{3-10 \times 3} = 0 \text{ فولت}$$

ب- الرسم

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 ؟ (ا)

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 ١٠٠ (٣) لفة مستواه يتغير باستمرار من وضع يكون فيه مواز لخطوط المجال المغناطيسي الى وضع يكون مستواه عمودي على خطوط المجال المغناطيسي . اجب عما يلي :

أ) احسب التغير في التدفق المغناطيسي في كل مرحلة من (أ، ب، ج) ؟

ب) ارسم خطا بيانيا يوضح العلاقة بين التغير في التدفق والزمن ؟

ج) ما الفترة الزمنية التي يتولد خلالها تيار حثي يقاوم التدفق عبر الملف ثابتك

$$\text{أ) (ق' د) } \text{أ} = \text{ن} = \frac{\Phi \Delta}{\Delta z} = \frac{10 \times 6 \times 10 \times 2 \times (10 - 0)}{3-10 \times 3} = 12 \text{ فولت}$$

$$\text{ب) (ق' د) } \text{أ} = \text{ن} = \frac{\Phi \Delta}{\Delta z} = \frac{0 \times 6 \times 10 \times 2 \times (10 - 0)}{3-10 \times 3} = 0 \text{ فولت}$$

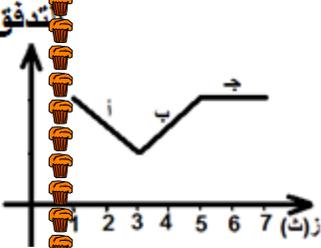
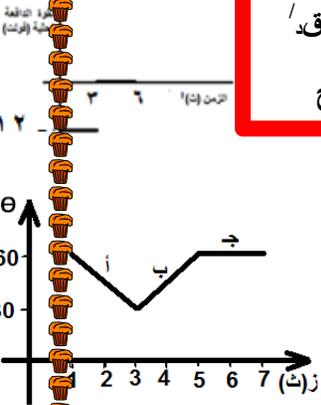
$$\text{ج) (ق' د) } \text{أ} = \text{ن} = \frac{\Phi \Delta}{\Delta z} = \frac{10 \times 6 \times 10 \times 2 \times (10 - 0)}{3-10 \times 3} = 12 \text{ فولت}$$

عند رسم ق' د مع الزمن يكون الشكل درج

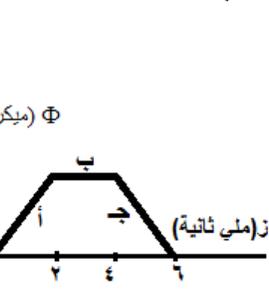
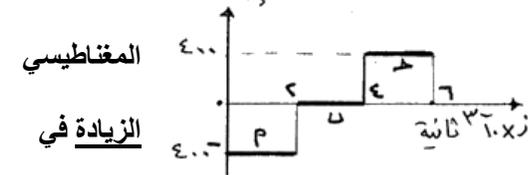
ب) الرسم المجاور

ج) (اول ٢ ملي ثانية موجبة

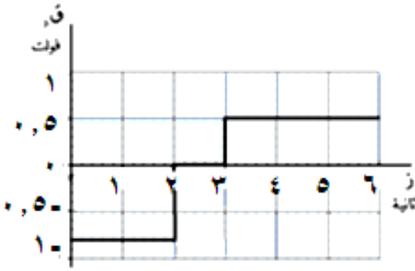
واجب سؤال ٦ صفحة ١٩١



(١٢ علامة)  
المراحل



(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 ؟

(أ) (ق' د) = -  $\frac{\Delta \Phi}{\Delta z}$  = ٠,٥ ←  $\frac{\Delta \Phi}{3-6}$  = ٠,٥ ←  $\Phi \Delta = ٠,٥ \times ٣ = ١,٥$  ويبر

(ب) خلال اول ثانيتين ، وخلال الثواني الثلاث الاخيرة لان  $\Phi \Delta \neq ٠$

(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 .

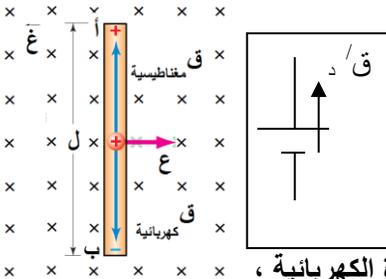
(٣٠) ملف عدد لفاته (ن) لفة ومساحة اللفة الواحدة (أ) سم<sup>٢</sup> مغمور في مجال مغناطيسي منتظم (غ) تسلا مواز لمتجه المساحة . اذا زاد المجال المغناطيسي عبر الملف الى ضعفي ما كان عليه في الفترة الزمنية (Δز) ثانية . فما متوسط القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف ؟

$$٠,٥ \text{ غ} = ٠,٥ \Delta \text{ غ} = \Delta \text{ غ} = ٢ \text{ غ} - ١ \text{ غ} = \Delta \text{ غ} = ١ \text{ غ} \Rightarrow \text{ق' د} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta z} = - \frac{\Delta \text{ غ}}{\Delta z} = - \frac{١ \times ١٠}{٢-١} = -١٠$$

عند رسم  $\Delta \Phi$  مع الزمن وكان :  $\Delta \Phi$  + : يعني نرسم خط متزايد  
 $\Delta \Phi$  - : يعين نرسم خط متناقص  
 $\Delta \Phi$  ٠ : 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 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 . س ) 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

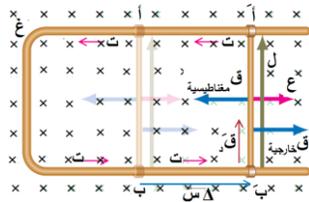
- (ب) ضرورة استمرار حركة الموصل لتوليد القوة الدافعة الحثية . لأنه عندما تتوقف حركة الموصل تنعدم القوة المغناطيسية التي تحرك الشحنات على طرفي الموصل فلا تعود الشحنات تتجمع على طرفيه فتتبدد القوة الدافعة الحثية وكذلك فرق الجهد بين طرفيه
- (ج) بعد فترة من سحب موصل بسرعة ثابتة باتجاه عمودي على خطوط مجال مغناطيسي منتظم تتوقف حركة الشحنات الحرة داخل الموصل باتجاه طرفيه بعد فترة . لأنه 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 .  $قك = قغ$
- (ب) يتوقف انتقال الشحنات على طرفي الموصل ، وتصل الشحنة لقيمتها العظمى ، والكثافة السطحية تصل لقيمتها العظمى
- (ج) يصل المجال الكهربائي لقيمتها العظمى وهي :  $م عظمى = غ ع جا \theta$  او  $جا \theta = ق د / ل = م$
- (د) تصبح القوة الكهربائية اكبر ما يمكن .  $قك = م س$  او  $قك = قغ$
- (هـ) تصل القوة الدافعة الحثية لقيمتها العظمى وهي :  $ق د = ل ع غ$

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

$$جا \theta = ق د / ل = ع ل غ$$



(٣٤) اشتق القانون  $ق د = ل ع غ$  ؟ عند انتقال الشحنة من طرف لآخر بفعل القوة المغناطيسية فان الشغل الذي تبذله هذه القوة :

$$ش = ق ف جتاه$$

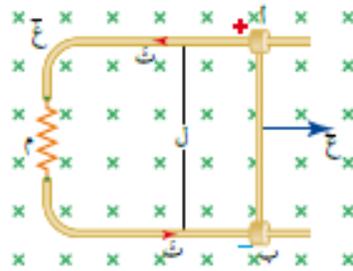
$$= (س ع غ جا \theta) ل \times جتا \theta . \text{ وحيث ان } (ع، غ) \text{ متعامدتان فان } \theta = 90^\circ , هـ : \text{ بين } ق ، ل$$

$$= (س ع غ جا 90^\circ) ل \times جتا 90^\circ . \text{ وبقسمة الطرفين على } (س) \text{ وحيث } ق د / ل = ش / س \text{ فان } ق د = ل ع غ$$

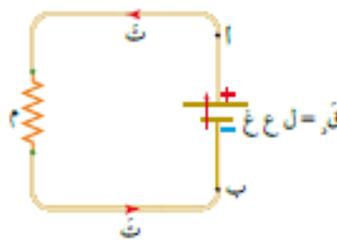
(٣٥) لتحديد اتجاه القوة الدافعة الحثية وبالتالي اتجاه التيار الحثي استخدم قاعدة اليد اليمنى :  
الابهام : ع ، الاصابع : غ ، الكف :  $ق د / ل$  او  $ق د / ل$  او طرف تجمع الشحنات الموجبة

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

يصبح الموصل  
مصدر للطاقة  
الكهربائية أي  
يصبح بطارية



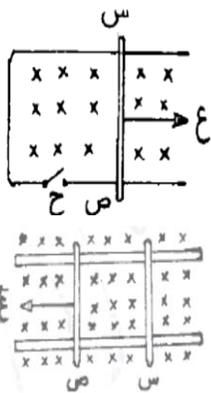
تنعدم القوة الدافعة  
الحثية اذا كان  
الموصل مواز للمجال  
المغناطيسي



(٣٧) ما هي العوامل التي تعتمد عليها القوة الدافعة الكهربائية المتوسطة 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  $(ق د = ل ع غ)$  لنحدد نقطة تجمع الشحنات الموجبة والسالبة واتجاه القوة الدافعة الحثية وبالتالي اتجاه التيار .

ثم باستخدام قاعدة اليد اليمنى للقانون (ق = ت ل غ جا) 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 حتى عكس عقارب الساعة ، وبالتالي حسب ق = ت ل غ جا 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 فلزي 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

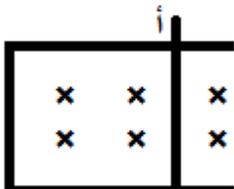
٤١) لديك موصل يتحرك نحو اليسار بسرعة ثابتة وموضوع في مجال مغناطيسي منتظم يتجه خارج الورقة . اجب عما يلي :

- حدد اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة على شحنة موجبة والكثرون في الموصل ؟ الموجبة لاعلى ، والالكثرون لاسفل
- حدد اتجاه المجال الكهربائي المتولد في الموصل ؟ لاسفل
- حدد اتجاه القوة الكهربائية المؤثرة على شحنة موجبة والكثرون في الموصل ؟ الموجبة لاسفل والالكثرون لاعلى
- حدد عند اي النقاط تتجمع الشحنات الموجبة والالكثرونات السالبة ؟ الموجبة فوق والالكثرونات السالبة تحت

## تدريب

- حدد اتجاه القوة الدافعة الحثية المتولدة في الموصل ؟ لاعلى
- حدد القوى المؤثرة على الكثرون في الموصل ؟ مغناطيسية لاسفل والكهربائية لاعلى
- متى تتوقف حركة الشحنات ؟ عندما تتساوى القوتان الكهربائية والمغناطيسية
- هل قيمة المجال الكهربائي ثابتة اثناء حركة الموصل ؟ لا ، لانه مع حركة الموصل تزداد الشحنات على الطرفين
- 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 أوم) والمجال المغناطيسي (٤ تسلا) ويتحرك نحو اليمين بسرعة ثابتة مقدارها (٢ م / ث) فاحسب :



(أ) القوة الدافعة الحثية المتولدة في الموصل ؟  
ق<sub>د</sub>' = ع ل غ = ٢ × ١٠ × ١٠ × ٤ = ٠,٨ فولت

(ب) التيار الحثي المتولد في الموصل ؟  
ت =  $\frac{ق_{د'}}{م} = \frac{٠,٨}{٢} = ٠,٤$  أمبير

(ج) احسب اكبر مجال كهربائي يتولد بين طرفي الموصل ؟ ج = ل م ← م = ٠,٨ × ١٠ × ١٠ × ٢ = ٨ فولت/م

(د) أي طرف يكون جهده أعلى؟ الطرف (أ) حسب قاعدة قبضة كف اليد اليمنى للقانون ق = ش ع غ جا

(هـ) حدد اتجاه المجال الكهربائي داخل الموصل ؟ (أ) ← (ب)

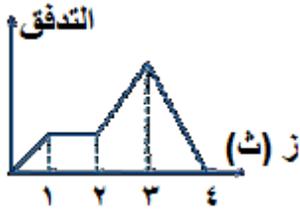
(و) القوة المغناطيسية المؤثرة بالموصل ؟ ق = ت ل غ جا = ٠,٤ × ١٠ × ١٠ × ٤ × ٩٠ جا = ٠,١٦ نيوتن للسيار

(ز) القوة الخارجية التي تسحب الموصل بسرعة ثابتة؟ ق = ق = ٠,١٦ نيوتن واتجاهها نحو اليمين (مع اتجاه الحركة)

(ح) هل يتغير متوسط القوة الدافعة الحثية إذا 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<sub>د</sub>' = 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 أي 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 وتاثر الشحنات بقوة مغناطيسية فتتركز

الشحنات الموجبة عند الطرف (ص) والسالبة عند (س) .

(ب) احسب مقدار السرعة التي يتحرك بها الموصل ؟

ق<sub>د</sub>' = ع ل غ ← ع = ١٠ = ٤ × ١٠ × ٢٠ × ٤ ← ع = ١٢,٥ م/ث

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

= ٢ × ٢ × ٠,٢ × ٤ × ١ = ١,٦ نيوتن لكن ت =  $\frac{ق_{د'}}{م} = \frac{١٠}{٢} = ٥$  أمبير

٤٥) اثرت قوة على موصل أ ب طوله (٢٠) سم ينزلق على موصلين متوازيين فحركته بسرعة ثابتة

(٨) م/ث باتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم ٢,٥

احسب :

(أ) فرق الجهد الكهربائي بين طرفي الموصل (أ ب) ؟ ما

بين طرفي كل من المقاومتين ؟

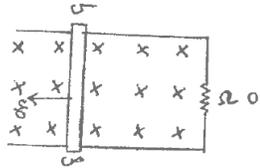
(ب) التيار الكهربائي الحثي المتولد في كل من المقاومتين

(ج) مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في الموصل (أ)

(د) مقدار القوة الخارجية التي تسحب الموصل (أ ب) ؟

(هـ) القدرة الكهربائية المستهلكة في كل من المقاومتين ؟

(و) احسب القيمة العظمى للمجال الكهربائي المتولد بين ؟



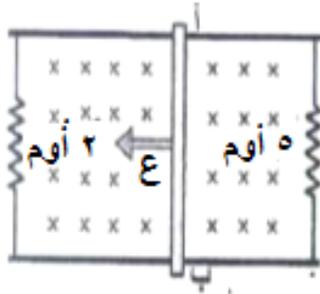
تسلا كما في الشكل ،

علاقته بفرق الجهد

٥ Ω ، ٢ Ω ؟

(ب) واتجاهها ؟

طرفي الموصل (أ ب)



(أ) ج ا ب = ق<sub>د</sub>' = ع ل غ = ٨ × ٢ × ٠,٢ × ٤ = ٤ فولت ،،، لان الموصل والمقاومات على التوازي فان فرق الجهد

متساوي (ج ا ب = ج ا ب = ٢ ج ا ب)

$$(ب) \quad \frac{Q}{t} = \frac{Q}{\frac{Q}{I}} = I = 0,8 \text{ أمبير} \quad \dots \dots \dots \quad \frac{Q}{t} = \frac{Q}{\frac{Q}{I}} = I = 2 \text{ أمبير}$$

والتيار المار في الموصل (أب) = 0,8 + 2 = 2,8 أمبير لأسفل

$$(ج) \quad \text{ق المغناطيسية} = \text{ت ل غ جا} = 2,8 = 2 \times 0,5 \times 2 \times 90 \text{ جا} = 1,4 \text{ نيوتن لليمين}$$

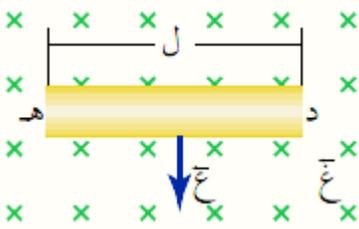
$$(د) \quad \text{ق المغناطيسية} = \text{ق الخارجية} = \text{ت ل غ جا} = 2,8 = 2 \times 0,5 \times 2 \times 90 \text{ جا} = 1,4 \text{ نيوتن لليساار}$$

$$(ه) \quad \text{القدرة} = \text{ت}^2 \text{ م} = 0,8^2 \times 5 = 3,2 \text{ واط} \quad \dots \dots \dots \quad \text{القدرة} = \text{ت}^2 \text{ م} = 2^2 \times 2 = 8 \text{ واط}$$

$$(و) \quad \text{ج} = \text{ق} = \frac{Q}{t} = 4 \dots \dots \dots \quad \text{م} = 10 \times 20 = 200 \text{ فولت/م}$$

### اهم اسئلة مراجعة ٦ - ٣

٤٦) عندما يتحرك موصل مستقيم بسرعة محددة في مجال مغناطيسي منتظم قد تتولد في الموصل قوة دافعة حثية وقد لا تتولد .  
وضح كيف يتم ذلك ؟ اذا كان الموصل مواز للمجال المغناطيسي لا يتغير التدفق لانه لم يقطع خطوط المجال المغناطيسي فلا  
يتولد قوة دافعة حثية اما اذا كان طول الموصل عموديا على اتجاه المجال المغناطيسي فيقطع الخطوط ويتغير التدفق وتتولد  
قوة دافعة حثية .



٤٧) بناء على الشكل اجب عما يلي :

- (أ) حدد أي طرفي الموصل المتحرك (هـ) او (د) يكون جهده اعلى ؟ (د) حسب قاعدة اليد اليمنى للقانون :  $\text{ق} = \text{ل} \text{ ع}$   
(ب) حدد اتجاه المجال الكهربائي داخل الموصل ؟ (د) ← (هـ) أي من نقطة الجهد العالي (د) الى نقطة الجهد المنخفض (هـ)

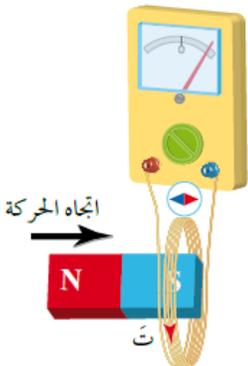
### قانون لنز - تمت

- (ت) نفحص التدفق (زاد او نقص) فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا حثيا ينتج منه -  
(م) مجال مغناطيسي حثي اتجاهه (بنفس او عكس اتجاه المجال المغناطيسي المولد او المسبب) يقاوم التغير ( الزيادة او النقص) في التدفق - (ت) وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى نحدد اتجاه التيار الحثي

### 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 اهمية 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  $\text{ع} \text{ ل} \text{ جا} \theta$   
(أ) اذا قلت مساحة الملف (أ)

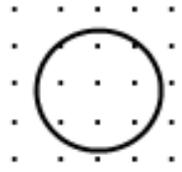


(ب) اذا قل المجال المغناطيسي (غ) بسبب:

1. ابتعاد المغناطيس او الملف
2. اذا نقص تيار الملف اللولبي او الدائري او السلك المستقيم بسبب :
  1. فتح المفتاح
  2. زيادة المقاومة المتغيرة

اذا قل التدفق : فان قطب المغناطيسي الحثي عكس القطب القريب المؤثر او المجال المغناطيسي. (قلع : قل - عكس)  
اذا 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 :

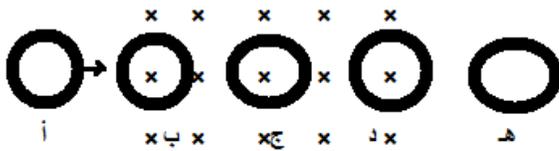


(أ) اذا نقصت قيمة المجال : فان التدفق يقل ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم النقص في التدفق المغناطيسي بنفس اتجاه المجال المؤثر (+) (ز) المسبب للنقص في التدفق، ويكون اتجاه التيار الحثي حسب قاعدة اليد اليمنى عكس عقارب الساعة.

(ب) اذا 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) اذا 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 ؟

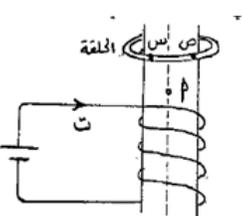


في الحالات (أ ، هـ ، ج) لا يتولد تيار حثي لعدم حدوث تغير في التدفق المغناطيسي .

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 فيتكون (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 ؟

بالنسبة للملف الايسر : فان التدفق يقل ،

حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه

حثي يقاوم النقص في التدفق المغناطيسي

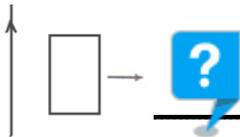
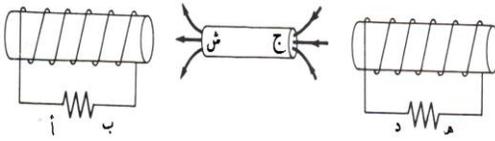
المؤثر (قطب جنوبي قريب) ، ويكون اتجاه التيار الحثي حسب قاعدة اليد اليمنى مع عقارب الساعة .

بالنسبة للملف الايمن : 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 .

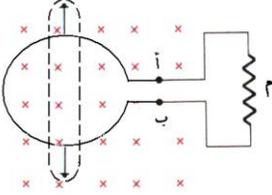
وفسر اجابتك ؟  
فتنشأ قوة دافعة  
مجال مغناطيسي  
بنفس اتجاه المجال



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

### تدريب

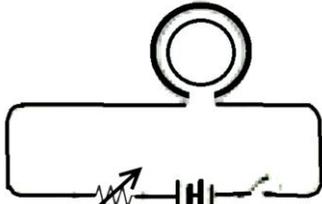
٥٦) حلقة دائرية مرنة قطرها ( ١٠ سم ) موضوعة في مجال مغناطيسي منتظم مقداره ( ٢ ، ١ تسلا ) كما في الشكل ، فإذا سحبت الحلقة من النقاط الموضحة بالأسهم حتى أصبحت مساحة الحلقة = صفر خلال ( ٢ ، ٠ ثانية : ) ،



١) احسب متوسط القوة الدافعة الحثية في الدارة ؟  

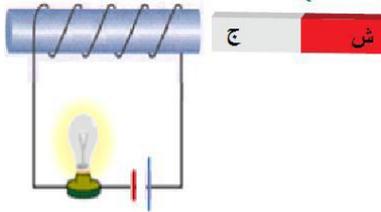
$$Q = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{\Delta \times A \times \cos \theta}{\Delta t} = \frac{1 \times \pi \times (0.1)^2 \times (-1)}{0.2} = -1.57 \text{ فولت}$$
  
 ب) ما اتجاه التيار الحثي في المقاومة (م) ؟ (مع عقارب الساعة) حسب لينز .

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 ويكون اتجاه التيار الحثي مع عقارب الساعة .

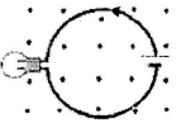
٥٨) وضح مع التعليل ما يحدث للمصباح في حالة :



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 الأصلي 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 الأصلي فتقل الاضاءة .

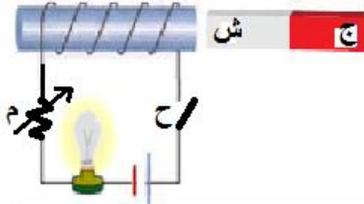
٥٩) ص ٢٠١٤ مصباح مضي متصل مع حلقة دائرية مغمورة في مجال مغناطيسي منتظم عموديا على مستوى الحلقة كما في



### 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) اثناء خروج الحلقة من منطقة المجال ؟ (يزداد)

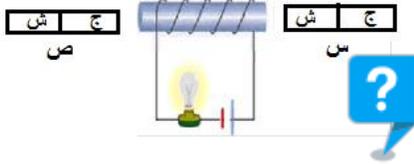
٦٠) ش ٢٠١٦ اضايفي بين الشكل مغناطيس بالقرب من دارة كهربائية ، معتمدا على الشكل بين مع التفسير ماذا يحدث لإضاءة المصباح في الحالات التالية :



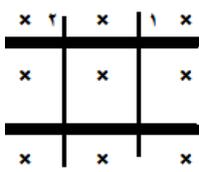
أ) إذا تحرك المغناطيس نحو الملف  
 ب) إذا تحركت الدارة الكهربائية بعيدا عن المغناطيس

- (أ) يزداد التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه 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

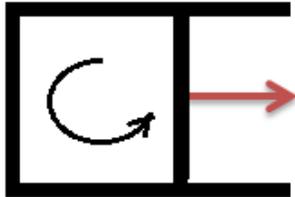
ملاحظة : ادرس تأثير كل مغناطيس ثم نجد محصلة تأثير المغناطيسان . ولان الوضعان متماثلان فانهما يولدان نفس قيمة التيار .



- (٦١) ش ٢٠١٦ علمي على جانبي الملف وعلى نفس البعد مغناطيسين متماثلين .  
بين مع التفسير ما يحدث لإضاءة المصباح في الحالات التالية :  
(د) اذا تحرك المغناطيسان بنفس اللحظة وبنفس السرعة نحو الملف .  
تزداد  
(هـ) اذا تحرك المغناطيسان بنفس اللحظة وبنفس السرعة بعيدا عن الملف .  
تقل  
(و) اذا تحرك المغناطيسان بنفس اللحظة وبنفس السرعة بحيث (س) مقتربا من الملف و (ص) مبتعدا عن الملف .  
لا تتغير



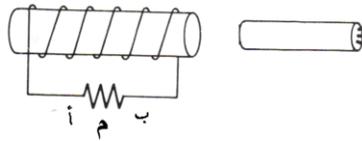
- (٦٢) ش ٢٠١٥ في الشكل المجاور الموصلين (١) و (٢) قابلين للحركة على سلكين متوازيين ومتعامدين مع مجال مغناطيسي منتظم ، اذا بدأ المجال المغناطيسي بالتناقص تدريجيا . صف حركة الموصلين مفسرا اجابتك ؟ يتناقص التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال حثي بنفس اتجاه المجال الاصلي (للاخل)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



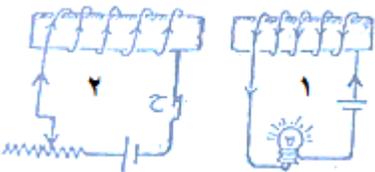
- (٦٣) عند تحريك الموصل المستقيم بسرعة ثابتة نحو اليمين ، تولد تيار حثي بالاتجاه الموضح بالشكل . حدد اتجاه المجال المغناطيسي الذي توجد فيه المجموعة ؟ التدفق يزداد (لان المساحة تزداد) فيتولد قوة دافعة حثية تقاوم الزيادة في التدفق الذي كان سبب في توليدها ، فيتولد تيار حثي يولد مجال مغناطيسي حثي عكس اتجاه 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

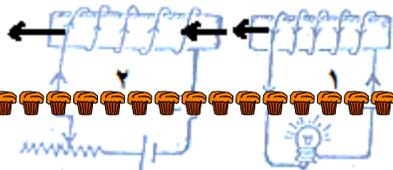
(٦٤) في الشكل نشأ تيار في المقاومه من (ا) الى (ب) حدد نوع قطب المغناطيس القريب اذا :



- (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



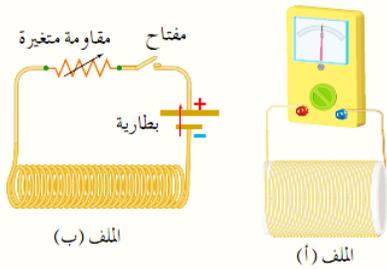
- (٦٥) يبين الشكل ملفين متجاورين ، أذكر ثلاث طرق يمكنك القيام بها في دائرة الملف (٢) مع المحافظة على اتجاه البطارية فيها لتقليل اضاءة المصباح في دائرة الملف (١) ؟ مفتاح الحل هو معرفة هل التدفق يتناقص ام يزداد ، فلتقليل الاضاءة يجب ان يقل التيار الكلي في دائرة المصباح ← لذلك يجب ان يكون اتجاه التيار



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 وغلقت المفتاح او غلقت 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  $\odot$  ← 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<sup>١</sup> : عكس عقارب الساعة  
(ب) في اثناء زيادة المقاومة المتغيرة في دارة الملف (ب) ؟ يقل التدفق ، الملف (ا) شمالي والملف (ب) جنوبي ، ت<sup>١</sup> : مع عقارب الساعة  
(ج) في اثناء ادخال قلب حديد في الملف (ب) ؟ يزداد التدفق ، نفس فرع (أ)

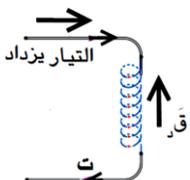
(ج) اذا حركت مغناطيس داخل ملف فستشعر بمقاومة لهذه الحركة . لماذا تكون هذه المقاومة اكبر في ملف عدد لفاته اكبر ؟ لانه يزداد التدفق ، فتتسأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حثي يقاوم الزيادة في التدفق المغناطيسي عكس اتجاه المجال المؤثر فتتولد قوة تنافر مغناطيسي تعيق تقدم المغناطيس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

### 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 تقريب 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

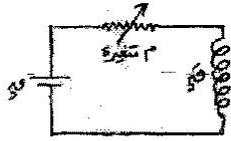
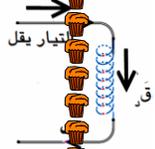
(٧٠) عرف المحث : ملف لولبي يتولد فيه قوة دافعة كهربائية حثية وينمو او يتلاشى فيه التيار تدريجيا



(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 القوة الدافعة للمصدر لتقاوم الزيادة في التدفق حسب لنز

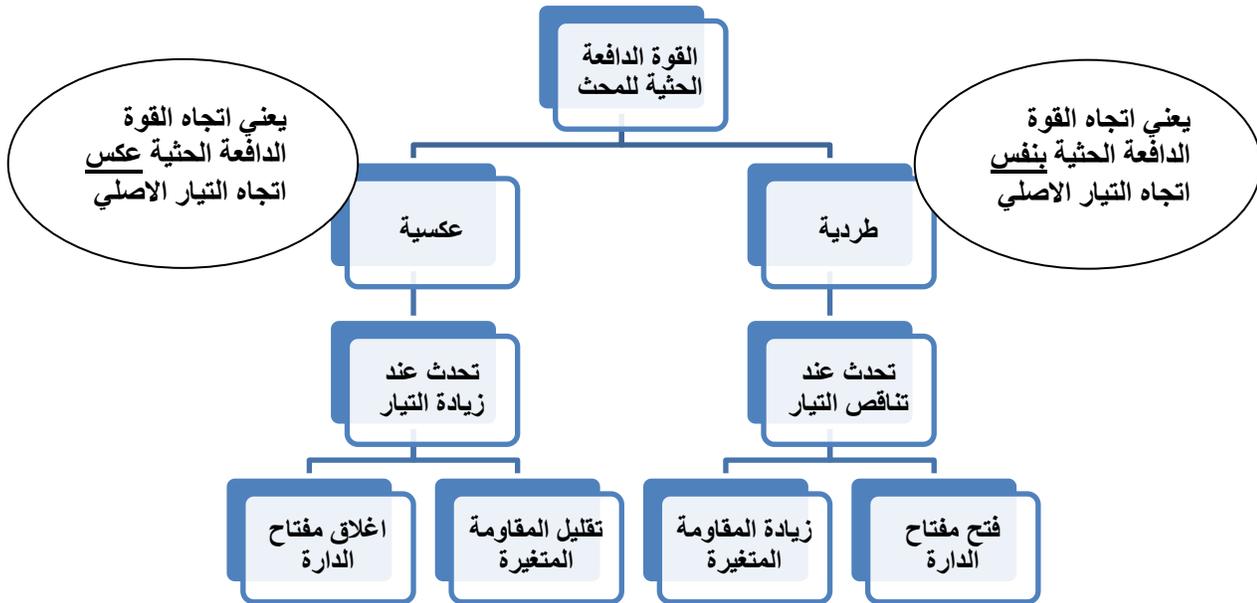
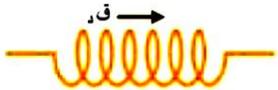
(ب) القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية الطردية : بسبب النقص في التيار المار في المحث تتولد القوة الدافعة الحثية الذاتية بنفس اتجاه محصلة القوة الدافعة للمصدر لتقاوم النقص في التدفق حسب لنز



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

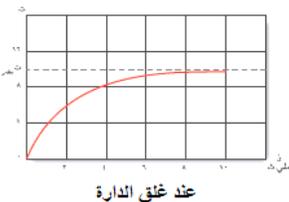
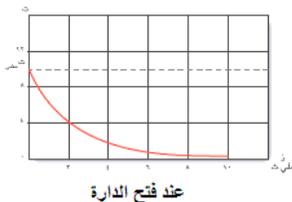
(٧٣) في الشكل المجاور اتجاه القوة الدافعة الحثية الذاتية . حدد اتجاه التيار المار في الملف إذا كان التيار

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

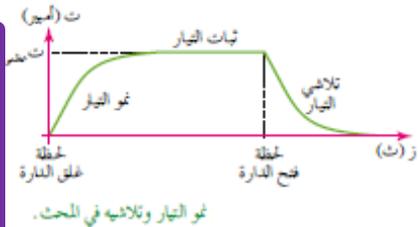


(٧٤) علل : عدم وصول التيار قيمته العظمى لحظة غلق الدارة التي تحوي محثا . بسبب ظاهرة الحث الذاتي للمحث حيث ان المجال المغناطيسي الناتج عن التيار الكهربائي الذي يمر في الملف يؤدي لزيادة التدفق المغناطيسي عبره فتنشأ قوة دافعة كهربائية حثية عكسية في الملف وفق قانون لنز تقاوم الزيادة في التيار لحظة اغلاق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



حفظ  
الدارة  
وتعييناتها  
ورسمها



٧٦) ما هو قانون حساب القوة الدافعة الحثية المتولدة في محث ؟  
$$ق' = - ح \frac{\Delta}{\Delta t}$$

٧٧) ما اثر زيادة المحائة ثلاثة اضعاف ما كانت عليه على كل من :  
أ) القوة الدافعة الحثية : العلاقة طردية فنزداد بمقدار ثلاثة اضعاف ما كانت عليه القيمة الاصلية  
ب) المعدل الزمني للتغير في التيار ؟ العلاقة عكسية فيقل الى ثلث القيمة الاصلية

٧٨) 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 .

٧٩) اشتق قانون القوة الدافعة للمحث :  $ق' = - ح \frac{\Delta}{\Delta t}$  ؟ ( الاشتقاق يعتمد على النتائج التجريبية )

اثبتت التجارب ان التغير في التدفق يتناسب طرديا مع التغير في التيار :  $\Delta \Phi = ثابت \times \Delta ت$   $\Delta \Phi = ح \times \Delta ن$   
وإذا كان لدينا عدد ( ن ) من لفات المحث فان :  $\Delta \Phi = ح \times \Delta ن$  وبالقسمة على  $\Delta ز$  ينتج :

$$\frac{\Delta \Phi}{\Delta ز} = ح \frac{\Delta ن}{\Delta ز} \iff ق' = ح \frac{\Delta ن}{\Delta ز} \iff ق' = - ح \frac{\Delta ن}{\Delta ز}$$

٨٠) عرف محائة 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  $(\frac{\Delta ن}{\Delta ز})$ .

٨١) ما وظيفة المحائة وما وحدتها ؟ تعمل على تلاشي او نمو التيار تدريجيا في المحث (وحدتها هنري = فولت.ث/أمبير)  
٨٢) عرف الهنري : هو محائة محث تتولد بين طرفيه قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية مقدارها ( ١ ) فولت عندما يكون المعدل الزمني لتغير التيار المار فيه ( ١ ) أمبير/الثانية .

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

٨٤) اشتق محائة المحث :  $ح = \frac{\Delta ن}{\Delta ت}$  ؟

$$ق' = - ح \frac{\Delta ن}{\Delta ت} \iff ح = - \frac{ق' \Delta ت}{\Delta ن}$$

قيمته العظمى (  $ت = ١, \Delta ن = ١$  ) ،  $ح = ت = \Delta ن = ١$  جتا  $\iff ح = ت = \Delta ن = ١$  جتا  $\iff ح = \frac{\Delta ن}{\Delta ت} = ١$  جتا  $\iff ح = \frac{\Delta ن}{\Delta ت} = ١$  جتا

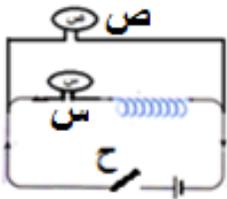
٨٥) ميل منحنى العلاقة بين التيار المار في محث يتكون من لفة واحدة والتدفق المغناطيسي خلاله يمثل : **محائة المحث** ، التدفق المغناطيسي ، المجال المغناطيسي ، السماحية المغناطيسية

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

٨٧) قارن اضاءة كل من المصباحين في الحالتين :

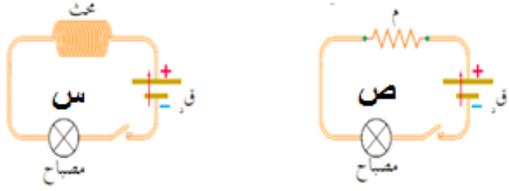
أ) لحظة غلق المفتاح ؟ يضى المصباح (ص) بشكل لحظي ، اما (س) يضى بشكل خافت جدا ، بسبب ظاهرة الحث الذاتي

ب) لحظة فتح المفتاح ، اذا كان المفتاح اصلا مغلق فترة 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



٨٨) 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 التدفق عبر المحث يصبح صفرا فتتعدم ظاهرة الحث الذاتي .

٨٩) 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) محاثته المحث

ج) التغيير في التدفق الذي يخترق الملف اللولبي ؟

د) القيمة العظمى للتدفق المغناطيسي ؟

$$أ) \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{15-0}{0.1} = 150 \text{ أمبير / ث}$$

$$ب) \text{ق د} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{50}{150} = - \frac{1}{3} \text{ هنري}$$

$$ج) \text{ق د} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 50 = \frac{\Delta \Phi}{0.1} \times 100 \Rightarrow \Delta \Phi = 0.05$$

٩٠) ملف لولبي قلبه حديدي عدد لفاته ١٠٠ لفة طوله ١٠ سم ونصف قطره ٢ ملم يسري فيه تيار ٥ أمبير، الحديد = ٠,٠٠٢ ويبر/أمبير.م . احسب :

أ) محاثته

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

١. إذا تلاشي المجال المغناطيسي خلال ٢ ملي ثانية ؟

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

$$أ- \text{ح} = \frac{\mu^2 N^2}{l} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times (100)^2}{0.1} = 1.256 \times 10^{-2} \text{ هنري}$$

$$ب- ١) \text{ق د} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{0.002}{0.002} \times 1.256 \times 10^{-2} = - 0.01256 \text{ فولت}$$

$$\text{ق د} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{0.002}{0.002} \times 1.256 \times 10^{-2} = - 0.01256 \text{ فولت}$$

$$٢) \text{ق د} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{0.002}{0.001} \times 1.256 \times 10^{-2} = - 0.02512 \text{ فولت}$$

$$\text{ق د} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{0.002}{0.001} \times 1.256 \times 10^{-2} = - 0.02512 \text{ ويبر}$$

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

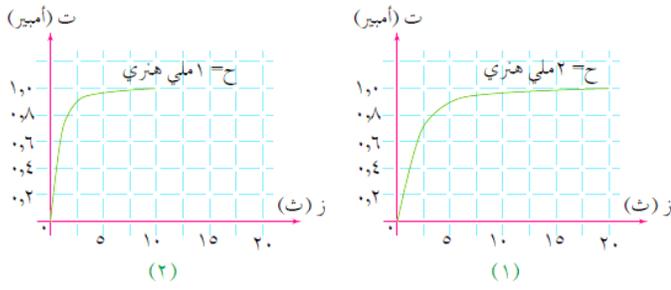
أ) القوة الدافعة الكهربائية الحثية الذاتية المتولدة فيه ؟

ب) معامل الحث الذاتي له ؟

$$\begin{aligned} \text{ت} &= 5, \text{ ح} = 50 \\ \text{ق د} &= 0.05, \text{ ن} = 100 \\ \text{ز} &= 5.5 \end{aligned}$$

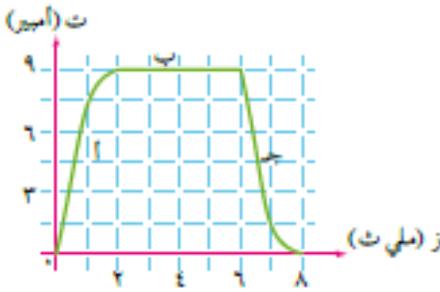
$$أ) \text{ق د} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{0.05-0}{5.5} \times 100 = - 0.909 \text{ فولت}$$

$$ب) \text{ق د} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{0.05-0}{5.5} \times 100 = - 0.909 \text{ هنري}$$



٩٢) 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)

٩٣) يتغير التدفق المغناطيسي في دائرة محث محاثته (٠,٢) هنري من لحظة غلق دارته حتى تلاشي التيار فيها بعد فتح الدارة وفق المنحنى في الشكل . مستعينا بالشكل اجب عن الاسئلة التالية :



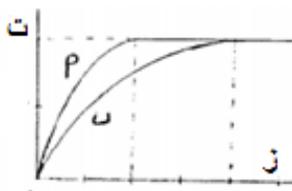
(أ) ماذا تمثل كل فترة من الفترات (أ ، ب ، ج) ؟  
(ب) ما اثر زيادة المحاثة للضعف على القوة الدافعة الحثية ؟  
(ج) احسب متوسط القوة الدافعة الحثية الذاتية المتولدة في كل فترة من الفترات (أ ، ب ، ج) ؟  
(أ) الفترة (أ) تمثل مرحلة نمو التيار عند غلق المفتاح ،  
الفترة (ب) تمثل مرحلة ثبات التيار، الفترة (ج)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

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

$$ق(أ) = \frac{\Delta I}{\Delta t} \times ح = \frac{9-0}{3-1} \times 0,2 = 1,0 \text{ فولت}$$

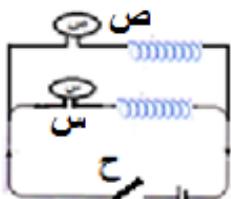
$$ق(ب) = \frac{\Delta I}{\Delta t} \times ح = \frac{9-9}{3-1} \times 0,2 = 0$$

$$ق(ج) = \frac{\Delta I}{\Delta t} \times ح = \frac{9-0}{3-1} \times 0,2 = 1,0 \text{ فولت}$$

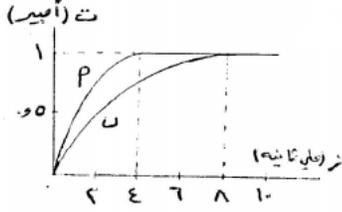


٩٤) في الشكل المجاور الذي يمثل العلاقة بين التيار المار في دائرة محث مع الزمن ؟ أي المنحنين محاثته اكبر ؟ لماذا ؟ المنحنى (ب) ، لان معدل نمو التيار ابطأ ، او لانه احتاج لوقت اطول ليصل لقيمته العظمى

٩٥) 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 بمحاثة اكبر ؟ فسر اجابتك . المصباح (ص) لان نمو التيار فيه ابطأ



٩٦) 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 محاثة المحث تم الحصول



على المنحنى (ب) ، معتمدا على الشكل اجب عما يلي :  
أ) ما القيمة العظمى للتيار ومتى يصل اليها في المنحنى (ا)؟ ١ أمبير ، بعد ٤ ملي ثانية

ب) ما اثر محاثة المحث في المعدل الزمني لتغير التيار فيه ؟ تعيق نمو التيار ، فكلما زادت المحاثة كان معدل نمو التيار ابطأ واحتاج التيار وقت اطول ليصل لقيمته العظمى .

ج) في اي الحالتين كانت قيمة المحاثة اكبر؟ لماذا ؟ ب ، لان نمو التيار ابطأ او احتاج التيار لوقت اطول ليصل لقيمته العظمى

د) اذكر طريقتين لزيادة المحاثة ؟ 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	→	أ	→	ملغي أ	→

### من دليل المعلم

١) اجب عما يلي :

أ) علل : يكون التدفق المغناطيسي صفرا عبر سطح مغلق يحيط بمغناطيس اسطواني . لانه لا يوجد مغناطيس بقطب مغناطيسي مفرد ، وخطوط المجال المغناطيسي مغلقة ، فعدد خطوط المجال المغناطيسي التي تدخل السطح المغلق المحيط بالمغناطيس

= عدد خطوط المجال التي تخرج منه ، فالتدفق المغناطيسي الداخل في السطح = التدفق المغناطيسي الخارج منه ويخالفه في الإشارة لان الزاوية تغيرت من (٠) الى (١٨٠) ، فالتدفق المغناطيسي الكلي = صفرا

ب) اثبت ان (بيبرث) تكافئ فولت ؟ وبيبرث / ث =  $\frac{2 \text{ م. تسلا}}{\text{ث}} = \frac{2 \text{ نيوتن . ث . م.}}{\text{كولوم . م.}} = \frac{2 \text{ نيوتن . م.}}{\text{كولوم}} = \text{جول} / \text{كولوم} = \text{فولت}$

ج) ما العوامل التي تعتمد عليها القيمة العظمى للتدفق المغناطيسي الذي يخترق سطحاً ما ؟ ( من العلاقة  $\Phi = \text{غ} \cdot \text{أ}$  )

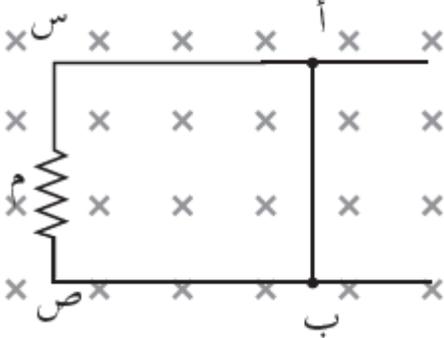
د) وضح اهمية قانون فارادي في الحث ؟ انه يعطي مقدار القوة الدافعة الحثية المتولدة في ملف نتيجة تغير التدفق المغناطيسي الذي يخترقه بغض النظر عن شكل الملف .

٢) ملف عدد لفاته ( ٢٠٠ لفة ) ومساحة مقطعه ( ٢٠ سم<sup>٢</sup> ) . جد مقدار القوة الدافعة الحثية المتولدة في الحالات التالية :

- أ) اذا تغير التدفق المغناطيسي الذي يخترقه بمعدل ( ٠,٢ وبيبرث ) ؟ ( - ٤٠ فولت )  
ب) اذا تغير المجال المغناطيسي الذي يخترقه عموديا بمعدل ( ٠,٢ تسلا/ث ) ؟ ( - ٠,٠٨ فولت )  
ج) اذا تناقصت مساحة مقطعه بمعدل ( ٢ مم<sup>٢</sup>/ث ) علما بان المجال المغناطيسي الذي يخترقه عموديا ( ٠,١ تسلا ) ؟ (  $١٠ \times ٨^{-١}$  فولت )  
د) اذا كان يخترقه مجال مغناطيسي منتظم ( ٠,٣ تسلا ) ، ثم عكس اتجاه المجال خلال ( ٠,١ ث ) ؟ ( ١٢٠٠ فولت )  
هـ) اذا كان يخترقه مجال مغناطيسي منتظم ( ٠,٣ تسلا ) موازيا لمتجه المساحة ، ثم دار الملف حتى اصبح متجه المساحة عموديا على خطوط المجال خلال ( ١,٢ ث ) ؟ ( ٠,١ فولت )  
و) اذا كان المعدل الزمني للتغير في التدفق ( ٠,٠٤ وبيبرث ) ؟ ( - ٨ فولت )  
ز) اذا كان متجه المساحة يصنع زاوية ( ٦٠ ) مع اتجاه مجال مغناطيسي منتظم مقداره ( ٠,٢ تسلا ) ثم تلاشى المجال خلال ( ٢ ث ) ؟ ( ٠,٠٢ فولت )

٣) طائرة طول كل من جناحيها ( ٣٥ م ) وتطير افقيا بسرعة ( ٣٦٠ كم/ساعة ) ، فاذا علمت ان المركبة العمودية للمجال المغناطيسي الارضي (  $١٠ \times ٤^{-١}$  تسلا ) . جد مقدار القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة بين طرفي جناحيها ؟ ( قاعدة : ناخذ مركبة المجال المغناطيسي الارضي العمودية على اتجاه حركة الطائرة او الموصل .  $١٠ \times ٢٨^{-١}$  فولت )

٤) يبين الشكل موصل طوله ( ١,٥ م ) يتحرك بسرعة ( ع ) عموديا على مجال مغناطيسي منتظم ( ٠,٢ تسلا ) ، فاذا كانت المقاومة ( ٦  $\Omega$  ) وتولد فيها تيار حتى ( ٢,٥ أمبير ) واتجاهه من ( ص ) الى ( س ) . اجب عما يلي :

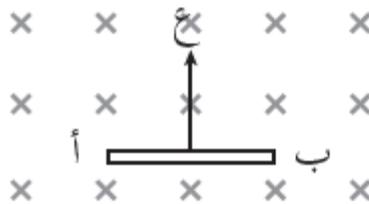


- أ) ما مقدار السرعة ( ع ) ؟ وما اتجاه حركة الموصل ؟ ( ٥٠ م/ث نحو - س )  
ب) ما مقدار المعدل الزمني للتغير في التدفق المغناطيسي عبر المساحة المحصورة ؟ ( - ١٥ وبيبرث )  
ج) ما مقدار واتجاه المجال الكهربائي داخل الموصل ؟ ( ١٠ فولت من أ ) الى ( ب ) داخل الموصل )  
د) جد الحرارة المتولدة في الموصل خلال ( ٠,٢ ث ) ؟ ( ٧,٥ جول )

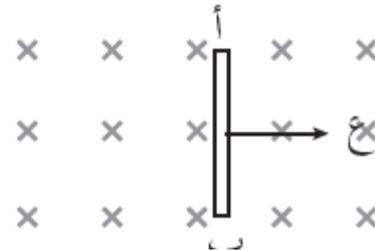
٥) في الشكلين ، حدد اي طرفي الموصل ( ا ) او ( ب ) يكون جهده اعلى عند تحريكه عموديا على مجال مغناطيسي مقداره ( ٠,٤ تسلا ) وقاطعا خطوطه بسرعة ( ٥ م/ث ) . وما مقدار القوة الدافعة الحثية المتولدة اذا كان طول الموصل ( ٥٠ سم ) ؟

( الشكل (١) الطرف ( ا ) : + ، الشكل (٢) الطرف ( ا ) : - . ومقدار القوة الدافعة = ١ فولت للشكلين )

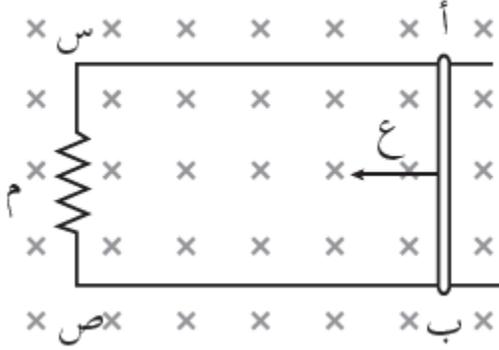
شكل (٢)



شكل (١)



٦) يبين الشكل موصل مستقيم طوله (٨٠ سم) يتحرك بسرعة (٥ م/ث) باتجاه (- س) عموديا على مجال مغناطيسي منتظم (٠,١ تسلا). فإذا كانت المقاومة (م = ٠,٢ Ω). اجب عما يلي :



- (أ) ما مقدار القوة الدافعة الحثية المتولدة في الموصل (أ ب) ؟ واي الطرفين جهده اعلى ؟ (٤, ٠, ب : +)
- (ب) ما مقدار التيار الحثي المتولد في المقاومة وما اتجاهه ؟ (٢ أمبير من (ص) الى (س) عبر المقاومة)
- (ج) ما مقدار المجال الكهربائي داخل الموصل وحدد اتجاهه ؟ (٠,٥ فولت/م ، من (ب) الى (أ))
- (د) ما الشرط اللازم توفره ليستمر تولد القوة الدافعة نفسها في الموصل ؟ (ان يستمر بالحركة قاطعا خطوط المجال بالاتجاه نفسه والسرعة نفسها)
- (هـ) كيف يمكن زيادة القوة الدافعة الحثية المتولدة في الموصل ؟ (زيادة السرعة او المجال المغناطيسي)
- (و) كيف يمكن عكس القطبية الكهربائية لطرفي الموصل ؟ (بعكس اتجاه الحركة او عكس اتجاه المجال المغناطيسي)
- (ز) ما مقدار التغير في التدفق المغناطيسي الذي يخترق المساحة المحصورة بين المقاومة والموصل خلال (٠,٢ ث) ؟ (- ٠,٠٨ وبيير ، والاشارة السالبة تعني تناقص التدفق)

٧) كيف يقاوم التيار الحثي التغير في التدفق المغناطيسي ؟ بان يكون اتجاهه بحيث يتولد عنه مجال مغناطيسي حثي باتجاه المجال المغناطيسي الاصيل نفسه الذي يخترق الملف اذا كان التدفق المغناطيسي يتناقص ، او يتولد عنه مجال مغناطيسي حثي بعكس اتجاه المجال المغناطيسي الاصيل الذي يخترق الملف اذا كان التدفق المغناطيسي يزداد .

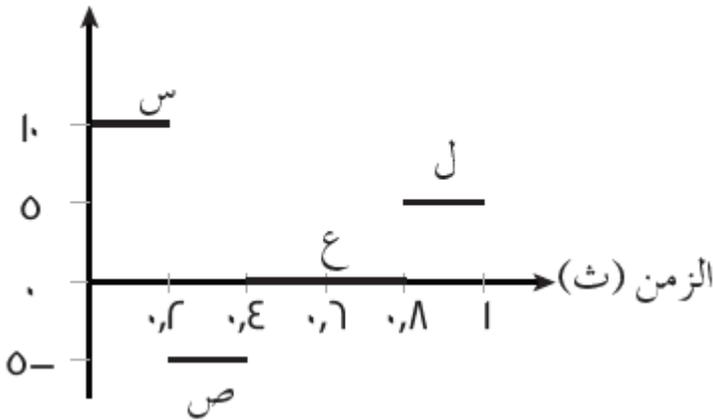
٨) ماذا تعني الاشارة السالبة في قانون فارادي ؟ تعني ان القوة الدافعة الحثية تنشأ بحيث تقاوم التغير في التدفق المغناطيسي الذي كان سببا في توليدها .

٩) ملف دائري مغموور في مجال مغناطيسي منتظم يخترقه عموديا . اذكر ثلاث طرق لتوليد تيار حثي فيه ؟ ( نفس عوامل تغيير التدفق المغناطيسي)

- (أ) تغيير مقدار المجال المغناطيسي زيادة او نقصان
- (ب) تغيير الزاوية بين اتجاه المجال المغناطيسي ومتجه المساحة عن طريق عكس اتجاه المجال المغناطيسي او دوران الملف داخل المجال المغناطيسي بحيث يتغير عدد الخطوط التي تخترق الملف .
- (ج) تغيير المساحة التي يخترقها المجال المغناطيسي عن طريق اخراج الملف من المجال المغناطيسي ثم ادخاله مرة اخرى ، او ضغط الملف لتقل مساحته او شده لتزداد مساحته

١٠) ملف مساحة مقطعه (٢٠ سم<sup>٢</sup>) وعدد لفاته (١٠٠ لفة) ، اذا تغيرت القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة مع الزمن كما في الشكل المجاور . تأمل الشكل ثم اجب عن الاسئلة التالية :

ق٢ (فولت)



- (أ) حدد الفترة او الفترات الزمنية التي :
١. يكون فيها التيار الحثي بحيث يقوم النقصان في التدفق المغناطيسي ؟
  ٢. يكون فيها اتجاه المجال المغناطيسي الحثي باتجاه المجال المغناطيسي الاصيل ؟
  ٣. تكون فيها القوة الدافعة الحثية بحيث تقاوم النقصان في التدفق المغناطيسي عبر الملف ؟
  ٤. لا يتولد تيار حثي في الملف ؟
  ٥. تكون فيها القوة الدافعة الحثية بحيث تقاوم التغير في التدفق المغناطيسي ؟
  ٦. يتزايد فيها المجال المغناطيسي الحثي ؟

٧. يكون فيها التغير في التدفق المغناطيسي اكبر ما يمكن ؟

(ب) جد التغير في المجال المغناطيسي الذي يخترقه الملف عموديا خلال الفترة (ص) ؟ (٥ تسلا)

الفقرة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
الاجابة	س ، ل	س ، ل	س ، ل	ع	س ، ص ، ل	ص	س

(١١) ملف لولبي طوله (ل) ومساحة مقطعه (أ) . ما اثر كل مما ياتي في محادثه : ( غلف وعرف)

(أ) زيادة عدد لفاته الى الضعفين ؟ (تزداد اربع مرات اي ح = ٤ ح)

(ب) وضع قلب حديدي داخله (ل حديد = ٥٠٠٠) ؟ (تزداد ٥٠٠٠ مرة اي ح = ٥٠٠٠ ح)

(ج) تقليل طوله بمقدار (ل) وزيادة مساحة مقطعه بمقدار (ل) ؟ (تزداد ١/٥ مرة اي ح = ١/٥ ح) ملاحظة ١ = ١/٥

(١٢) دائرة كهربائية محثا ومقاومة متغيرة وبطارية ومفتاحا مفتوحا ، اذكر طريقتين لتوليد قوة دافعة حثية عكسية في المحث ؟ (اغلق المفتاح وتقليل قيمة المقاومة ، لحظة غلق المفتاح)

(١٣) ملف لولبي عدد لفاته (١٠٠ لفة) وطول محوره (١٠ سم) ومساحة مقطعه (١٠ سم<sup>٢</sup>) . جد :

(أ) محادثة الملف ؟ (  $100 \times \pi \times 10^{-7}$  هنري)

(ب) القوة الدافعة الحثية المتولدة في الحالات التالية :

١. اذا تناقص التيار المار فيه بمعدل (٢٠ أمبير/ث) ؟ (  $10 \times \pi \times 10^{-4}$  هنري)

٢. اذا كان يمر فيه تيار مقداره (٥ أمبير) ثم عكس اتجاهه خلال (٠,١ ث) ؟ (  $10 \times \pi \times 10^{-3}$  هنري)

٣. اذا تناقص التدفق المغناطيسي الذي يخترقه بمعدل (٠,٢ ويبير/ث) ؟ (٢٠ فولت)

(١٤) اثبت ان :

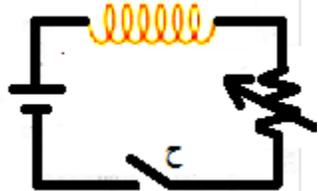
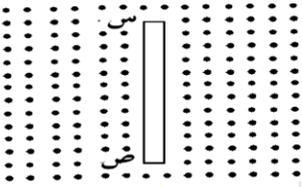
(أ) هنري . أمبير<sup>٢</sup> = جول ؟ (  $\frac{\text{فولت} \cdot \text{أمبير}^2}{\text{أمبير} \cdot \text{ث}} = \frac{\text{فولت} \cdot \text{أمبير}^2}{\text{أمبير} \cdot \text{ث}} = \text{فولت} \cdot \text{أمبير} = \text{جول} \cdot \text{ث} = \text{كولوم} \cdot \text{م} = \text{جول}$ )

(ب) أمبير . ويبير = جول ؟ (  $\frac{\text{كولوم}}{\text{ث}} \cdot \text{تسلا} \cdot \text{م} = \frac{\text{كولوم}}{\text{ث}} \cdot \frac{\text{نيوتن}}{\text{كولوم}} \cdot \text{م} = \frac{\text{نيوتن}}{\text{كولوم}} \cdot \frac{\text{كولوم}}{\text{م}} \cdot \text{م} = \text{نيوتن} \cdot \text{م} = \text{جول}$ )

## اختر 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 ١٠ × ١٠<sup>-٢</sup> وطوله ٤ × ١٠<sup>-٢</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) محادثة الملف

(ب) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة في الملف اثناء تغير المجال المغناطيسي

(ج) معدل نمو التيار في الملف اثناء عكس اتجاه المجال المغناطيسي

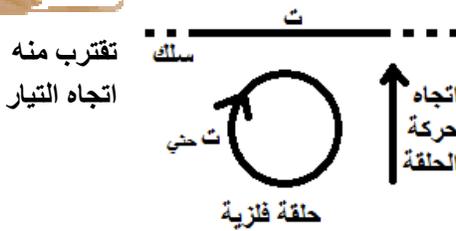
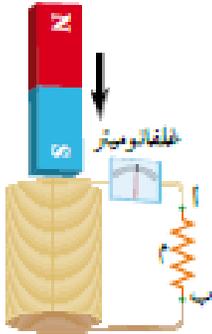
(٤) يؤثر مجال مغناطيسي منتظم (٠,٤) تسلا على ملف مكون من (٦٠٠) لفة ومساحة اللفة الواحدة (١٢ × ١٠<sup>-٢</sup>) م<sup>٢</sup> والزواوية بين متجه المجال ومتجه مساحة اللفة (٦٠°) خلال (٠,١) ث انخفض المجال المغناطيسي الى (٠,١) تسلا واصبحت الزاوية بين متجه المجال ومتجه مساحة اللفة صفرا . احسب متوسط القوة الدافعة 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 والمحاثة ؟

(٦) ملف لولبي طوله (٢ × ١٠<sup>-٢</sup>) م ومساحة مقطعه العرضي (٢ × ١٠<sup>-٣</sup>) م<sup>٢</sup> ومحادثه (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 لفة)  
(ب) القوة الدافعة الكهربائية الحثية المتولدة خلال فترة التلاشي . (٨٠ فولت)

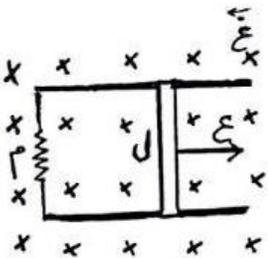
(٧) انبوب زجاجي مفتوح الطرفين ومثبت بشكل راسي الى حامل خشبي وملفوف على الانبوب سلك فلزي معزول على شكل ملف لولبي ، احضرت قطعة مغناطيس واسقطت من خلال الانبوب ، وعندما خرجت ابعدت بعيدا ، ثم

احضرت قطعة فولاذية مشابهة تماما للقطعة المغناطيسية واسقطت بنفس الكيفية ، فأى القطعتين تستغرق زمنا اطول اثناء مرورها في الانبوب ؟ فسر اجابتك ؟ القطعة المغناطيسية تستغرق زمنا اطول ، لآته عند اقتراب احد طرفي القطعة المغناطيسية من طرف الانبوب العلوي يزداد التدفق المغناطيسي ، فيتولد مجال مغناطيسي عكس اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر فيحدث تناثر 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 .



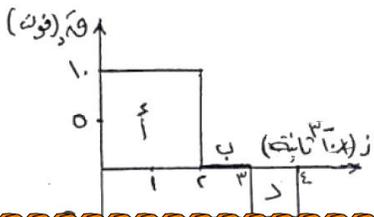
(٨) ش ٢٠١٧ سلك مستقيم لانها في الطول يسري فيه تيار كهربائي (ت) ، حلقة فلزية فيتولد فيها تيار حثي (ت حثي) كما في الشكل المجاور . حدد الكهربائي (ت) في السلك مفسرا اجابتك ؟ (٣ علامات)

(٩) ص ٢٠١٧ موصل طوله (ل) قابل للحركة على سلكين فليزين 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)



$$F = \frac{B^2 l^2}{m} \cdot e$$

(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) ؟  $(-10 \times 2^{-4})$  ويبر  
(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 (٠,٤) 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 ؟  $(16 \times 10^{-2})$  ث

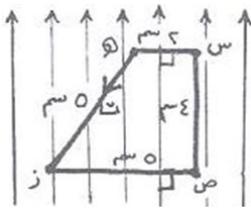
(١٢) احسب القوة الدافعة الحثية المتولدة في ملف في الحالات التالية :

- (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

- 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 )
- عند تقريب مغناطيس من انبوب اشعة المهبط نلاحظ ان الكتروناتها : ( توقفت حركتها - يتغير لونها - تنحرف عن مسارها - لا تتأثر )
- 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 )
- في قاعدة اليد اليمنى فان الاصابع تشير الى :  
( اتجاه التيار او السرعة - اتجاه المجال المغناطيسي - اتجاه القوة المغناطيسية - اتجاه الحركة )
- قوة لورنتز ناتجة عن : ( مجالين كهربائي ومغناطيسي متعامدين ، مجالين كهربائي ومغناطيسي متوازيين ، قوتين كهربائية ومغناطيسية متعامدتين ، أي مجالين كهربائي ومغناطيسي )
- 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
- في منتقى السرعات اذا كان المجال الكهربائي ثلث المجال المغناطيسي فان سرعة الجسيم المشحون المنتقى بوحدة (م/ث) :  
٣ ،  $\frac{1}{3}$  ، ١ ، ٩
- 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
- 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)
- 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 )
- 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 ، ١ ح )
١٤. عندما يمر تيار كهربائي في ملف دائري فانه يولد مجالا مغناطيسيا 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 فانه يولد مجالا مغناطيسيا 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 فانه يولد مجالا مغناطيسيا 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 فانه يولد مجالا مغناطيسيا خطوطه : ( منتظمة داخله وبعيدا عن طرفيه - مستقيمة منطبقة على مستوى الملف - دائرية عمودية على مستوى الملف - اكبر ما يمكن عند طرفيه )

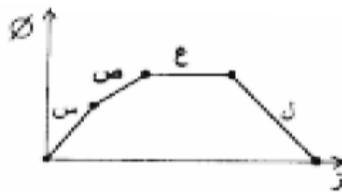


١٨. يمثل الشكل المجاور مجالا مغناطيسيا منتظما ، وضع فيه سلكا على شكل شبه منحرف مستواه مواز للمجال ويسري فيه تيار كهربائي ، الضلع الذي تؤثر فيه قوة مغناطيسية اكبر ما يمكن هو : ( س ه ، س ص ، ص ز ، ز ه )

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 ، فان التدفق المغناطيسي ينعدم 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 . اعتماد 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 )

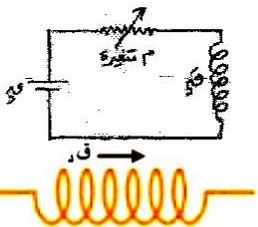
٢٣. محاطة المحث الذي تتولد فيه قوة دافعة كهربائية حثية ذاتية مقدارها (١) فولت عندما يتغير فيه التيار بمعدل (١) أمبير/ث تسمى : ( تسلا - هنري - فولت - ويبر )

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

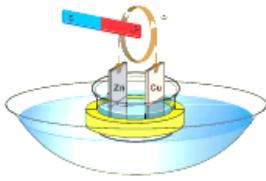
(زيادة قيمة المقاومة ، انقاص المقاومة ، ثبات قيمة المقاومة ، وصول التيار لقيمته العظمى )

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 )

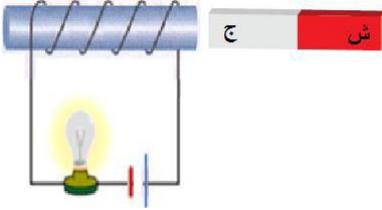


٢٦. في الشكل خلية كهركيميائية تطفو على سطح الماء ، وعند وضع القطب الشمالي للمغناطيس بالقرب من الحلقة فان الخلية :

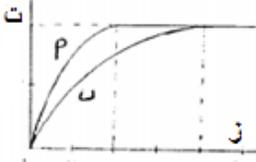


( تقترب من المغناطيس ، تبقى مكانها ، تتنافر مع المغناطيس ، تتجاذب مع المغناطيس )

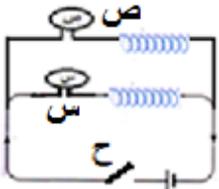
٢٧. ان اضاءة المصباح في الشكل المجاور : ( تزداد عند ابعاد الملف ، تزداد عند تقريب الملف ، تبقى ثابتة عند تحريك الملف والمغناطيس باتجاه بعضهما البعض ، تبقى ثابتة عند تحريك الملف والمغناطيس بعيدا عن بعضهما البعض )



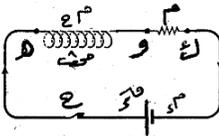
٢٨. في الشكل المجاور الذي يمثل العلاقة بين التيار المار في دارة محث مع الزمن نستنتج ان :  
( محاثته (أ) > محاثته (ب) ، محاثته (ب) > محاثته (أ) ، محاثته (أ) = محاثته (ب) ،  
التيار في الحالتين يصل لاقصى قيمة عند نفس الزمن )



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 :

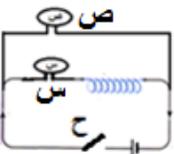


( المحاثته المتصلة مع المصباح (ص) > المحاثته المتصلة مع المصباح (س) ، المحاثته المتصلة مع المصباح (س) ، المحاثته المتصلة مع المصباح (ص) < المحاثته المتصلة مع المصباح (س) ، المحاثته المتصلة مع المصباح (ص) = المحاثته المتصلة مع المصباح (س) ، المعدل الزمني لنمو التيار في المصباح (س) < المعدل الزمني لنمو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



٣٠. بعد فترة زمنية كافية من اغلاق المفتاح (ح) فان :

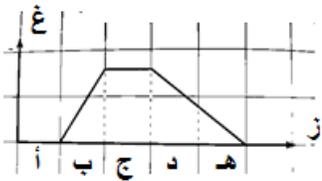
( المعدل الزمني نمو التيار في الدارة اكبر ما يمكن ، التيار المار في الدارة معدوم ، تكون القوة الدافعة الحثية في المحث بقيمتها العظمى ، تكون القوة الدافعة الحثية في المحث صفرا )



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 ، هـ )

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 مقفلة - لانه لا يوجد قطب مغناطيسي مفرد - لان له اتجاه واحد عند كل نقطة - لان للمغناطيس قطبان شمالي وجنوبي )

٣٥. خطوط المجال المغناطيسي مقفلة :

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

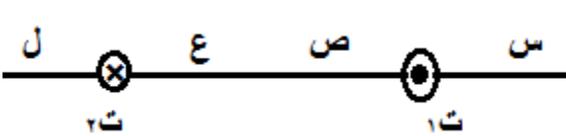
٣٧. يتم رسم خطوط المجال المغناطيسي في منطقة باستخدام :

( 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. تمتاز خطوط المجال المغناطيسي عن خطوط المجال الكهربائي بان (ها) : لا تتقاطع - وهمية - مقفلة - كثافتها تتناسب طرديا مع مقدار المجال

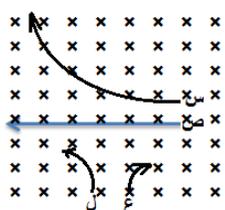
٤٠. اشعة المهبط عبارة عن : بروتونات - نيوترونات - غاما - الكترونات



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

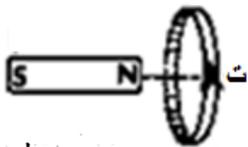
( ت<sub>١</sub> < ت<sub>٢</sub> ) . النقطة المحتمل انعدام المجال المغناطيسي عندها هي :

( ل ، ع ، ص ، س )



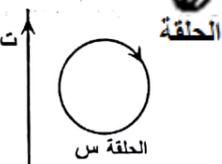
٤٢. اربع جسيمات متماثلة في السرعة والكتلة تتحرك بسرعة ثابتة باتجاه عمودي على مجال مغناطيسي منتظم .

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



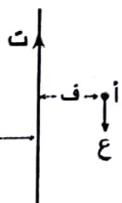
٤٣. في اي اتجاه يتحرك المغناطيس حتى يتولد تيار حثي في الحلقة بالاتجاه الموضح بالشكل المجاور ؟

( + س ، - س ، + ص ، - ص )



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

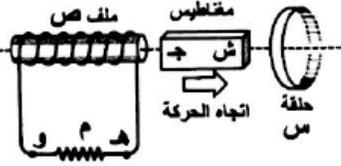
( السيني الموجب - السيني السالب - الصادي الموجب - الصادي السالب )



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 : ( ق<sub>١</sub> = ق<sub>٢</sub> - ق<sub>١</sub> = ق<sub>٢</sub> - ق<sub>١</sub> = ق<sub>٢</sub> )



- ٤٦ . 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 )
- ٤٧ . 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 )

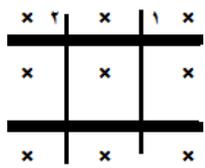
## مفتاح الاجابة

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

## اسئلة علك وكلامية الوحدة الثانية

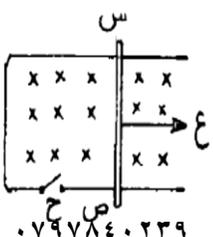
- (١) عرف ما يلي : المجال المغناطيسي - خط المجال المغناطيسي - المجال المغناطيسي المنتظم - المجال المغناطيسي عند نقطة - التسلا - قوة لورنتز - منتقي السرعات - مطياف الكتلة - التدفق المغناطيسي - الوبير - التيار الكهربائي الحثي - ظاهرة الحث الذاتي - قانون فارادي - القوة الدافعة الكهربائية الحثية - قانون لنز - ظاهرة الحث الذاتي - المحث - المحاثية ( 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 المركز
  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 تبدل 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 :  $\text{ش} = q \times v$  ، وحسب مبرهنة الشغل - الطاقة ( الشغل =  $\Delta \text{طع} = 0$  ) ، وبالتالي فان الطاقة الحركية والسرعة للجسيم لا تتغير.
  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 :  $\text{ش} = q \times v$  ، وحسب مبرهنة الشغل - الطاقة ( الشغل =  $\Delta \text{طع} = 0$  ) ، 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 :  $\text{ش} = q \times v$  ، وحسب مبرهنة الشغل - الطاقة ( الشغل =  $\Delta \text{طع} = 0$  ) ، 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 :  $\text{ش} = q \times v$  ، وحسب مبرهنة الشغل - الطاقة ( الشغل =  $\Delta \text{طع} = 0$  ) ، 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 تغير 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 لاتنحرف . لان المجال المغناطيسي مواز للسرعة
- ٢١ . عند وضع سلك يحمل تيار على طول محور ملف لولبي فانها 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 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 .

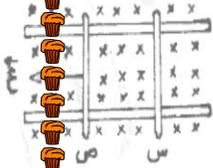


- ٢٩ . في الشكل المجاور الموصلين (١) و (٢) قابلين للحركة على سلكين متوازيين ومتعامدين مع مجال مغناطيسي منتظم ، اذا بدأ المجال المغناطيسي بالتناقص تدريجيا . صف حركة الموصلين مفسرا اجابتك ؟ يتناقص التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال حثي بنفس اتجاه المجال الاصلى (للدخل)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

- ٣٠ . عدم وصول التيار قيمته العظمى لحظة غلق الدارة التي تحوي محتا . 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 محتا . 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 ،



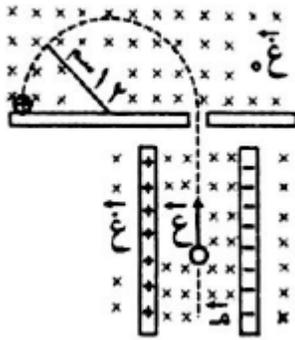
وبالتالي حسب  $ق = ت ل غ جا \Theta$  يتولد قوة مغناطيسية في الموصل (س ص) نحو اليسار تعيق الحركة . او حسب لينز .  
٣٣ . (س ، ص) سلكان فلزيان قابلان للحركة على مجرى فلزي غمرا في مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل . اذا سحب السلك ص نحو اليسار بسرعة ثابتة ، ماذا يحدث للسلك س ؟ فسر اجابتك . نتيجة حركة الموصل (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  $(٦ \times ١٠^{-٢})$  كولوم ، دخل بسرعة ثابتة منطقة مجالين كهربائي ومغناطيسي متعامدين مقدار كل منهما  $(م = ٣٠٠$  نيوتن/كولوم ) ،  $( غ = ١٠ \times ١٠^{-٢}$  تسلا ) ، ثم الى منطقة مجال مغناطيسي منتظم  $( غ = ٣$  تسلا ) كما في الشكل . اجب عما يلي : ( ٨ علامات )



١ . ما اسم الجهاز المبين في الشكل ؟ ( مطياف الكتلة )

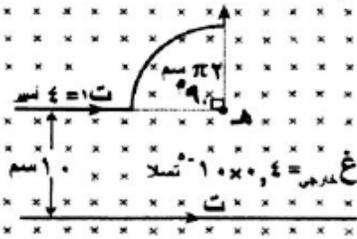
٢ . احسب السرعة (ع) ؟  $( ع = \frac{م}{غ} = ١٠ \times ٢$  م/ث )

٣ . احسب كتلة الجسيم ؟  $( نق = \frac{ع}{غ} = ١٢ \times ١٠^{-٢} ، \frac{ع}{غ} = \frac{١٠ \times ٢}{٣ \times ١٠^{-٢}} )$

٢) اعتمادا على البيانات المثبتة على الشكل اذا كان المجال المغناطيسي عند النقطة (هـ) يساوي  $(١ \times ١٠^{-٢})$  تسلا احسب : ( ١٢ علامة )

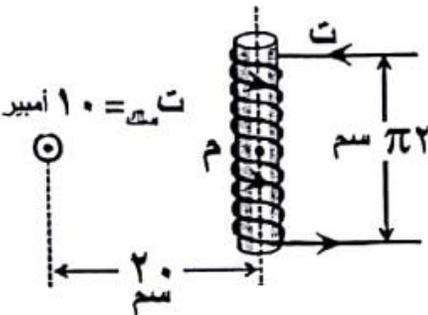
١ . التيار الكهربائي (ت) المار في السلك ؟

٢ . القوة المغناطيسية مقدارا واتجاهها المؤثرة في شحنة كهربائية مقدارها (٦) نانوكولوم اثناء مرورها بالنقطة (هـ) بسرعة  $(٣٠٠)$  م/ث وباتجاه المحور السيني السالب



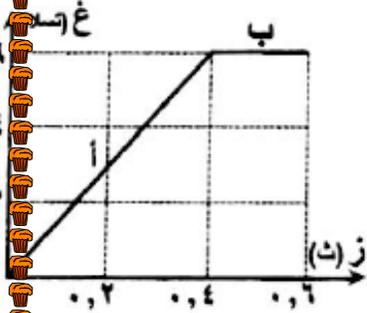
٣) يمتاز المجال المغناطيسي الناشئ عن التيار الكهربائي المار في ملف لولبي عن المجال المغناطيسي لمغناطيس مستقيم بامكانية التحكم في : ( المقدار فقط ، كثافة الخطوط فقط ، اتجاهه فقط ، **مقداره واتجاهه** ) ( ٣ علامات )

٤) سلك مستقيم لانتهائي الطول يحمل تيار كهربائي (١٠) أمبير باتجاه الناظر ويقع يمينه ملف لولبي مكون من (١٠) لفات ويحمل تيار (ت) ، اذا علمت ان المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (م) هو  $(٥ \times ١٠^{-٢})$  تسلا احسب التيار (ت) ؟

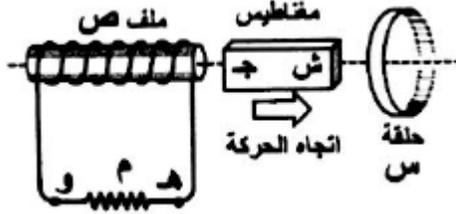


٥) عند تحريك مغناطيس داخل ملف بتغير المجال المغناطيسي الذي يخترق الملف بالنسبة الى الزمن وفق الرسم البياني المجاور ، اذا علمت ان عدد لفات الملف (١٠٠٠) لفة ومساحة مقطع ملفه (١٠<sup>-٢</sup> م<sup>٢</sup> ، واتجاه المجال المغناطيسي يوازي متجه المساحة ، اجب عما يلي : (١١ علامة)

١. حسب متوسط القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف في الفترتين الزمنيتين (أ ، ب) ؟  
٢. مثل بيانيا العلاقة البيانية بين القوة الدافعة الحثية والزمن في الفترتين الزمنيتين (أ ، ب) ؟



، فان اتجاه التيار الحثي  
النظر للحلقة من اليمين :  
ومن هـ الى و ، مع  
ومن و الى هـ ( ٣ )

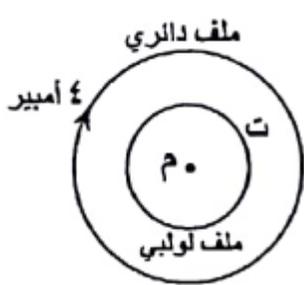
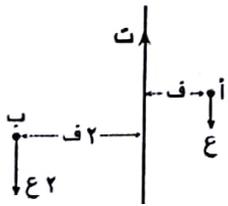


٦) عند تحريك المغناطيس المستقيم بالاتجاه الموضح بالشكل المتولد في الحلقة (س) والملف (ص) على الترتيب عند مع عقارب الساعة ومن هـ الى و ، عكس عقارب الساعة **عقارب الساعة ومن و الى هـ** ، عكس عقارب الساعة (علامات)

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) وبيبر/ث . احسب التغير في التيار الكهربائي في تلك الفترة الزمنية ؟ (٥ علامات)

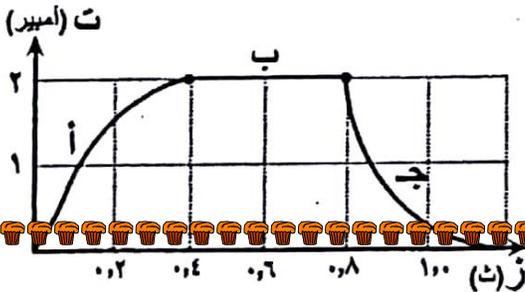
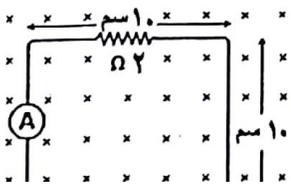
صيفية ٢٠١٨

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 = ١/٣ ق٢ ، ق١ = ٤ ق٢ ، ق١ = ٢ ق٢) (علامات)



٩) يبين الشكل المجاور ملف دائري عدد لفاته (٥٠٠) لفة ونصف قطره (٢٠ سم) وينطبق مركزه مع محور ملف لولبي طوله (٤٠ سم) وعدد لفاته (١٠٠) لفة ، اذا علمت ان المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (م) يساوي (٢٥ × ١٠<sup>-٤</sup> تسلا) نحو الخارج . اوجد مقدار واتجاه التيار الكهربائي في الملف اللولبي ؟ (٩ علامات)

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



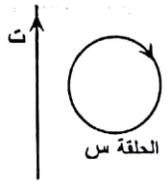
١١) معتمداً على الشكل المجاور الذي يمثل العلاقة البيانية بين التيار والزمن لدائرة كهربائية تحتوي محث محادثته (٤ هنري) ومصباح وبطارية

موصولة على التوالي . اجب عما يلي :  
١ . ما القيمة العظمى للتيار ؟ ( ٢ أمبير )

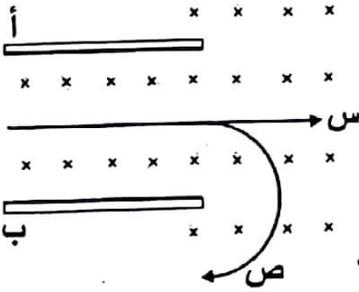
- ٢ . صف اضاءة المصباح في كل من الفترتين (أ) و (ب) ؟ في الفترة (أ) تبدأ الاضاءة قليلة ثم تزداد نتيجة نمو التيار الحثي ، اما الفترة (ب) تثبت الاضاءة
- ٣ . ماذا يحدث للقوة الدافعة الكهربائية المتولدة في المحث اذا انقصت محاثته الى ربع قيمتها الاصلية ؟ نقل للربع حسب العلاقة :

$$ق د / ح = - \frac{ت \Delta}{ز \Delta}$$

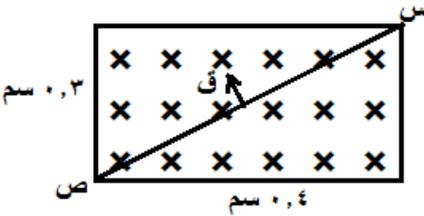
(١٢) يتولد تيار كهربائي حثي في الحلقة (س) بالاتجاه الموضح بالشكل عند تحريك الحلقة باتجاه محور :  
( السييني الموجب - السييني السالب - الصادي الموجب - الصادي السالب )



- (١٣) ادخل الجسيمان (س ، ص) الى مطياف الكتلة فاتخذوا المسارين المبينين بالشكل المجاور . اجب عما يلي :  
١ . حدد نوع شحنة كل من الصفيحتين (ا ، ب) ؟ أ : موجب ، ب : سالب  
٢ . حدد نوع شحنة كل من الجسيمين . فسرا جانبك ؟ 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 جا



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

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

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

- ١ . ما المقصود بان محاثته المحث (٣ هنري) ؟ أي ان محاثته 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 د / ح = -  $\frac{ت \Delta}{ز \Delta}$  ويجب ان تكون ق د / ح موجبة عندما تكون طردية وبالتالي يعني ان  $\frac{ت \Delta}{ز \Delta}$  : سالب أي يتناقص التيار مع الزمن .

٣. اذكر ثلاثة عوامل تعتمد عليها محاطة المحث ؟ من العلاقة :  $\frac{\mu^2 N}{L} = C$

(١٦) موصل نصف قطر الجزء الدائري منه ( $\pi$  سم) مغمور في مجال مغناطيسي منتظم ( $7 \times 10^{-1}$  تسلا) بالاتجاه الموضح بالشكل ، اذا كان المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (هـ) يساوي ( $3 \times 10^{-1}$  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

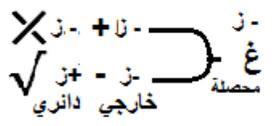
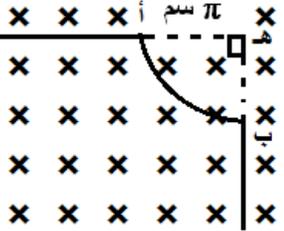
بالنقطة (هـ) باتجاه محور السينات الموجب

(أ)  $\vec{G} = \vec{G}_{\text{المحصّل}} = \vec{G}_{\text{الخارجي}} - \vec{G}_{\text{الدائري}}$

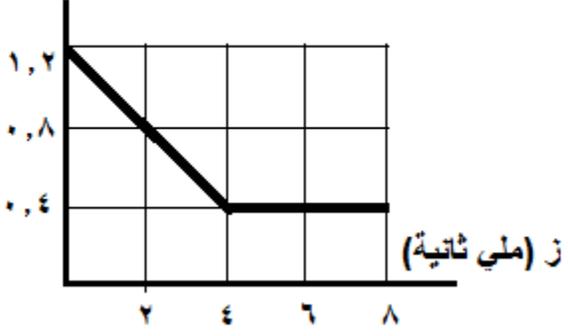
$$3 \times 10^{-1} = 7 \times 10^{-1} - \vec{G}_{\text{الدائري}} \Rightarrow \vec{G}_{\text{الدائري}} = 4 \times 10^{-1} \text{ تسلا (ز+)}$$

$$\vec{G}_{\text{الدائري}} = \frac{\mu I N}{2r} = 4 \times 10^{-1} \Rightarrow I = \frac{4 \times 10^{-1} \times 2 \times \pi \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-7}} = 2 \times 10^{-1} \text{ أمبير (عكس عقارب الساعة)}$$

$$(ب) \vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B} = 2 \times 10^{-6} \times 50 \times 3 \times 10^{-1} = 9 \times 10^{-5} \text{ نيوتن (ص+)}$$



(١٧)  $\emptyset$  (ملي وبير)



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 :

(أ) اكبر قيمة للمجال المغناطيسي عندما يكون التدفق المغناطيسي اكبر ما يمكن حسب :

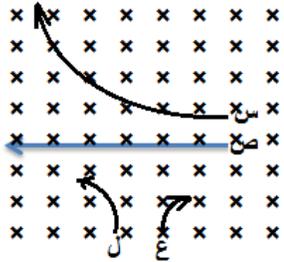
$$\emptyset = \vec{B} \cdot \vec{A}$$

$$1,2 \times 10^{-2} = 0,4 \times 3 \times 10^{-2} \times \vec{B} \Rightarrow \vec{B} = 0,4 \text{ تسلا}$$

$$(ب) \mathcal{E} = - \frac{d\emptyset}{dt} = \frac{0,8 \times 10^{-2} \times (1,2 - 0,4)}{3 \times 10^{-2} \times 4} \times 100 = 20 \text{ فولت}$$

(١٨) اربع جسيمات متماثلة في السرعة والكتلة تتحرك بسرعة ثابتة باتجاه عمودي على مجال

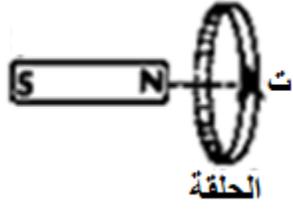
مغناطيسي منتظم . اي هذه الجسيمات شحنته اكبر؟ (س ، ص ، ع ، ل) الجواب : ع



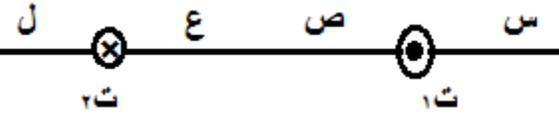
(١٩) في اي اتجاه يتحرك المغناطيس حتى يتولد تيار حثي في الحلقة بالاتجاه الموضح بالشكل

المجاور ؟

(+ س ، - س ، + ص ، - ص) الجواب : + س



(٢٠) موصلان متوازيان يحملان تيارين متعاكسين كما في الشكل المجاور ،  
إذا كان (ت<sub>١</sub> < ت<sub>٢</sub>) . ما النقطة المحتمل انعدام المجال المغناطيسي عندها ؟  
س ، ص ، ع ، ل ( الجواب : ل



### دورة ٢٠١٩

(١) تتحرك الكترونات عددها (٥,٧ × ١٠<sup>٢٠</sup> الكترون) في موصل مستقيم خلال (٣ ث) فيتولد فيه تيار . إذا وضع الموصل على بعد (٨ سم) من موصل مستقيم آخر مواز له ويمر فيه تيار كهربائي (٤٠ أمبير) والتياران في الموصلين في اتجاهين متعاكسين . جد مقدار المجال المغناطيسي المحصل عند نقطة تقع في منتصف المسافة بين الموصلين ؟ ( ١٢ علامة)  
س = ن = س = ٥ - = ٥,٧ × ١٠<sup>٢٠</sup> × ١,٦ - × ١٠<sup>١٩</sup> = ١٢٠ كولوم

$$ت = \frac{س}{\Delta} = \frac{١٢٠}{٣} = ٤٠ \text{ أمبير}$$

$$\text{غ} = \frac{\mu_t}{2\pi r} = \frac{٤ \times ١٠^{-٧} \times \pi \times ٤٠}{٢ \times ١٠^{-٢} \times \pi \times ٢} = ١٠^{-١} \times ٢٠ = ٢٠ \text{ تسلا} = \text{غ} \text{ و بنفس الاتجاه}$$

$$\text{غ المحصل} = ١٠^{-١} \times ٢٠ + ١٠^{-١} \times ٤٠ = ١٠^{-١} \times ٦٠ = ٦٠ \text{ تسلا}$$

(٢) ملف دائري قطره (١٢ سم) يمر فيه تيار كهربائي (ت) ، يولد مجالا مغناطيسيا عند مركزه ، ابعدت لفاته عن بعضها بانتظام في اتجاه محوره ليصبح ملفا لولبيا يمر فيه التيار الكهربائي نفسه ، فإذا اصبح المجال المغناطيسي عند نقطة تقع داخل الملف اللولبي على محوره يساوي نصف مقدار المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري . احسب طول الملف اللولبي ؟ (٧ علامات)

$$\text{غ لولبي} = \frac{1}{r} \text{ غ دائري}$$

$$\frac{\mu_t \text{ ل}}{2} = \frac{\mu_t \text{ ن}}{2}$$

$$\text{ل} = ٤ \text{ نق} = ٤ \times ٦ \times ١٠^{-١} = ٢٤ \times ١٠^{-١} \text{ متر}$$

(٣) دخل جسيم مشحون شحنته (٢,٣ × ١٠<sup>١٩</sup> كولوم) وكتلته (١,٦ × ١٠<sup>٢٦</sup> كغ) بشكل عمودي على مجال مغناطيسي منتظم (٤,٠ تسلا) وبسرعة ثابتة (٢ × ١٠<sup>٦</sup> م/ث) . احسب : (٩ علامات)

(أ) نصف قطر المسار الدائري الذي يسلكه الجسيم

(ب) القوة المغناطيسية التي يؤثر بها المجال المغناطيسي في الجسيم اثناء حركته

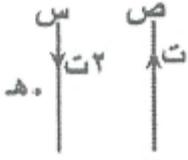
(ج) إذا الدخل نيوترون بالسرعة نفسها وبشكل عمودي على المجال المغناطيسي فاحسب مقدار القوة المغناطيسية المؤثرة في النيوترون

$$(أ) \text{ نق} = \frac{ع}{س} = \frac{٢ \times ١٠^{-١} \times ١,٦ \times ١٠^{-٢٦}}{١٩^{-١} \times ٣,٢ \times ٠,٤} = \frac{٢ \times ١٠^{-٢٧}}{٧,٦ \times ١٠^{-٢٧}} = ٠,٢٥ \text{ متر}$$

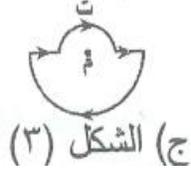
$$(ب) \text{ قغ} = س \text{ ع غ جا} \Theta = ٢ \times ١٠^{-١} \times ٣,٢ \times ١٠^{-١٩} \times ٠,٤ \times ٠,٤ \text{ جا} ٩٠ = ٩٠ \times ١٠^{-٢٧} \text{ نيوتن}$$

(ج) صفر لانه عديم الشحنة

٤) في الشكل المجاور عند تحريك الموصل (ص) مبتعدا عن الموصل (س) فان المجال المغناطيسي المحصل عند النقطة (هـ) :  
(أ) يقل (ب) يزداد (ج) ينعدم (د) لا يتغير



٥) الشكل الذي يمثل الملف الذي ينعدم في مركزه المجال المغناطيسي هو : **الجواب : د**



٦) جسيم مشحون بشحنة سالبة يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم باتجاه يوازي اتجاه المجال ، فإذا أصبح المجال المغناطيسي مثلي ما كان عليه فان مقدار القوة المغناطيسي المؤثرة في هذا الجسيم : (أ) يقل الى النصف (ب) يتضاعف اربع مرات (ج) يتضاعف مرتين (د) **صفرا**

٧) محث عدد لفاته ( ٢٠٠ لفة) يمر فيه تيار كهربائي ( ٢ أمبير) فيتولد مجال مغناطيسي تدفقه ( ١٠ × ٢,٥<sup>-٤</sup> ويبير) . اجب عما يلي : (١٣ علامة)

(أ) احسب القوة الدافعة الحثية المتولدة في المحث اذا انعدم مرور التيار الكهربائي في المحث خلال (٠,٢ ث)

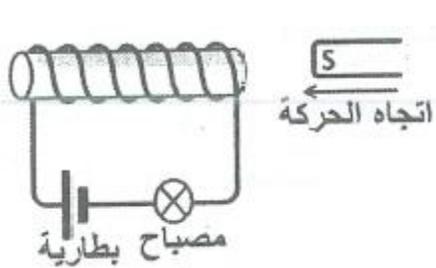
(ب) احسب معامل الحث الذاتي للمحث

(ج) ما تفسير الاشارة السالبة في قانون فارادي

$$(أ) (ق/د) = - = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{200 \times 2.5 \times 10^{-4}}{0.2} = -0.25 \text{ فولت}$$

$$(ب) (ق/د) = - = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{2.5 \times 10^{-4}}{0.2} = 0.0125 \text{ هنري}$$

(ج) تتولد القوة الدافعة الحثية بحيث تقاوم التغير في التدفق المغناطيسي حسب لنز



٨) عند تحريك المغناطيسي بالاتجاه الموضح في الشكل المجاور فان التيار

الكهربائي الحثي يكون : (أ) باتجاه التيار الاصلي فتزداد شدة اضاءة المصباح

(ب) باتجاه التيار الاصلي فتقل شدة اضاءة المصباح (ج) عكس اتجاه التيار

الاصلي فتزداد شدة اضاءة المصباح (د) **عكس اتجاه التيار الاصلي فتقل**

شدة اضاءة المصباح

٩) موصل مستقيم طوله (٤,٠ م) ومقاومته (٢,٠ أوم) يتحرك عموديا على

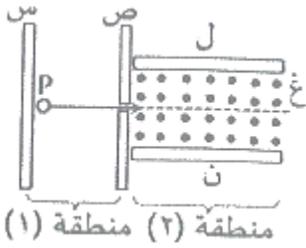
مجال مغناطيسي منتظم (٥,٠ تسلا) ينزلق على مجرى فلزي دون احتكاك فيتولد حثي (٤ أمبير) فان الموصل يتحرك

بسرعة مقدارها بوحدة (م/ث) هي : (أ) (٢) (ب) (٤) (ج) (٦) (د) (٨)

١٠) ملف لولبي مادة قلبه الحديد ومحاثته (ح) اذا ازيل القلب الحديدي من داخله فان محاثته : (أ) تصبح صفرا (ب) **تقل**

(ج) تزداد (د) لا تتغير

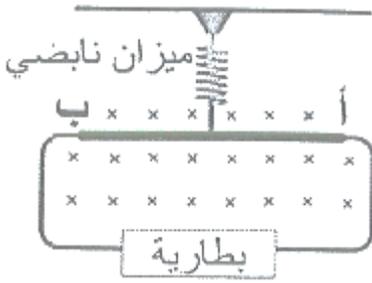
- (أ) وضع بروتون بالقرب من الصفيحة المشحونة (س) في الشكل المجاور فتسارع في المنطقة (١) وتحرك بالمسار الموضح في الشكل ثم دخل المنطقة (٢) بسرعة (ع) واكمل مساره في خط مستقيم وبالسرع نفسها . اجب عما يلي : (١٣ علامة)  
(١) اثبت ان السرعة التي خرج بها البروتون من الفتحة في الصفيحة (ص) تعطى



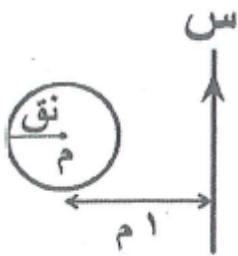
$$\text{بالعلاقة : } \sqrt{\frac{p^2 - p_0^2}{p_0^2}} = \text{ع} \quad (٨ \text{ علامات})$$

- (٢) وضح أي الصفيحتين (ل ، ن) في المنطقة (٢) اعلى جهدا ؟ (ن) حيث بتطبيق قاعدة اليد اليمنى يكون اتجاه القوة المغناطيسية باتجاه (- ص) والقوة الكهربائية (+ ص) وعليه فان اتجاه المجال الكهربائي (+ ص) ويتجه من الصفيحة ذات الجهد المرتفع الى الجهد المنخفض

- (ب) (أ ب) موصل مستقيم طوله (٢٠ سم) ومساحة مقطعة ( $٣ \times ١٠^{-١} \text{ م}^٢$ ) ومقاومته ( $٥,٥ \times ١٠^{-١} \Omega \cdot \text{م}$ ) ، وصل في دارة مغلقة مع بطارية قوتها الدافعة الكهربائية (ق د) وعلق في ميزان نابضي فكانت قراءته (٠,١ نيوتن) وعندما غمر في مجال مغناطيسي منتظم (٠,٥ تسلا) بالاتجاه الموضح بالشكل المجاور . اصبحت قراءة الميزان النابضي صفرا . احسب القوة الدافعة الكهربائية ؟ (١٧ علامة) (٣٠ فولت)



- (ج) (س) موصل مستقيم فيه تيار كهربائي (٩ أمبير) كما في الشكل . وضع ملف دائري مكون من لفة واحدة ونصف قطره ( $١٠ \pi$  سم) حيث يبعد مركزه عن الموصل المستقيم (١ م) . اذا علمت ان المجال المغناطيسي المحصل عند مركز الملف الدائري (م) يساوي صفرا . احسب مقدار التيار الكهربائي المار في الملف الدائري وحدد اتجاهه ؟ (١١ علامة) (٠,٩ مع عقارب الساعة)



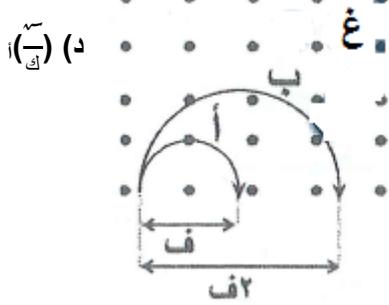
- (د) اختر الاجابة الصحيحة فيما يلي : (٩ علامات)

- (١) بين الشكل موصلا (أ ب) موضوع في مجال مغناطيسي منتظم ، لكي يصبح الطرف (أ) موجب الجهد بالنسبة الى الطرف (ب) فانه يجب تحريك الموصل باتجاه :  
(أ) (+ص) (ب) (+ص) (ج) (-ص) (د) (-ص)

- (٢) ملف لولبي طوله (٠,٣٤١ م) نشأ فيه مجال مغناطيسي مقداره (٦ تسلا) عندما مر فيه تيار (٣٠ أمبير) فان عدد لفاته :

- (أ) ( $١٠ \times ٥٠$ ) (ب) ( $١٠ \times ٢$ ) (ج) ( $١٠ \times ٥$ ) (د) ( $١٠ \times ٢$ )

٣ ( أ ، ب ) جسيمان مشحونان ادخلا بالسرعة نفسها بشكل عمودي على مجال مغناطيسي منتظم فاتخذوا المسارين الموضحين بالشكل . نستنتج ان :

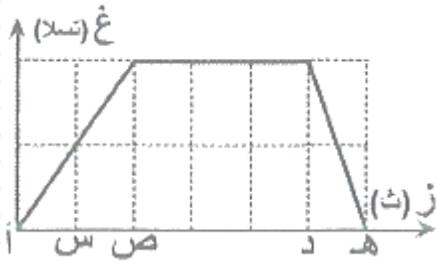


(أ)  $\frac{1}{v} = \frac{1}{v} \left( \frac{K}{S} \right)$  (ب)  $\frac{1}{v} = \frac{1}{v} \left( \frac{K}{S} \right)$  (ج)  $\frac{1}{v} = \frac{1}{v} \left( \frac{K}{S} \right)$  (د)  $\frac{1}{v} = \frac{1}{v} \left( \frac{K}{S} \right)$

$\frac{1}{v} =$

السؤال الرابع :

(أ) ملف يتكون من ( ١٠ لفة ) ومساحة سطحه (  $1.0 \times 10^{-2} \text{ م}^2$  ) يخترقه مجال مغناطيسي منتظم ( ٠,٦ تسلا ) اتجاهه مع اتجاه متجه المساحة . احسب القوة الدافعة الكهربائية المتولدة في الملف اذا عكس اتجاه المجال المغناطيسي خلال ( ١,٢ ث ) ؟ ( ١٦ علامة ) ( ١٠ فولت )



(ب) اختر الاجابة الصحيحة فيما يلي : ( ٦ علامات )

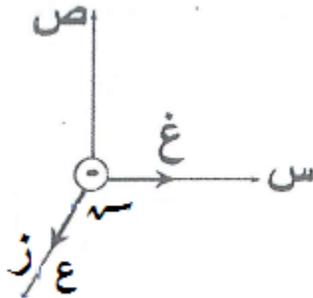
(١) يتغير المجال المغناطيسي الذي يخترق ملفا بالنسبة للزمن كما هو موضح بالشكل . الفترة الزمنية التي يكون عندها التدفق المغناطيسي اكبر ما يمكن هي :

- (أ) (أ س) (ب) (أ ص) (ج) (ص د) (د) (د هـ)

(٢) في الشكل المجاور القوة المغناطيسية المؤثرة في الشحنة (س) تكون

نحو :

- (أ) ( - ز ) (ب) ( - ص ) (ج) ( + ص ) (د) ( - )



## قوانين الفصل

$\Phi = \oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{l}$	التدفق المغناطيسي
---	-------------------

لحساب التغير في التدفق المغناطيسي	المجال متغير المساحة متغيرة الزاوية متغيرة وإذا كان أكثر من كمية متغيرة : $\Phi_1 = \Phi_2 - \Phi_3 = \int \mathbf{G}_1 \cdot d\mathbf{A}_1 - \int \mathbf{G}_2 \cdot d\mathbf{A}_2 - \int \mathbf{G}_3 \cdot d\mathbf{A}_3$
حساب القوة الدافعة الحثية	$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt} = - \frac{d}{dt} \int \mathbf{G} \cdot d\mathbf{A}$
القوة الدافعة الحثية لموصل يتحرك بسرعة ثابتة في مجال مغناطيسي	$\mathcal{E} = v \times \mathbf{G}$
لحساب التيار الحثي وانتبه حذ القوة الدافعة الحثية موجبة	$\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt}$
محاثة المحث ( من خلال ابعاده الهندسية )	$C = \frac{\mu N^2}{l}$

انتهت بتوفيق الله