

## الوحدة الثانية (المغناطيسية) :

(١) عرف ما يلي : المجال المغناطيسي – خط المجال المغناطيسي – المجال المغناطيسي المنتظم – المجال المغناطيسي عند نقطة – التسلا – قوة لورنتز – منتقي السرعات – مطياف الكتلة – المواد الفرومغناطيسية – المواد البارامغناطيسية – المواد الدايمغناطيسية – المناطق المغناطيسية – التدفق المغناطيسي – الوبير – التيار الكهربائي الحثي – ظاهرة الحث الذاتي – قانون فارادي – القوة الدافعة الكهربائية الحثية – قانون لنز – ظاهرة الحث الذاتي – المحث – المحاثة (معامل الحث الذاتي) – الهنري (٢) علل ما يلي :

١. خطوط المجال المغناطيسي مغلقة . لانها تخرج من القطب الشمالي وتدخل في الجنوبي خارج المغناطيس ، ومن القطب الجنوبي الى الشمالي داخل المغناطيس وبالتالي تكمل مسار مغلق او مقفل
٢. عند تقرب مغناطيس من انبوب اشعة المهبط ( اشعة الالكترونات ) فان الاشعة تنحرف؟ لان المجال المغناطيسي اثر بقوة في الشحنات المتحركة واجبرها على تغيير مسارها.
٣. 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
٤. عند قذف نيوترون في مجال مغناطيسي فانه لا يتاثر بقوة مغناطيسية ( لا ينحرف ) . لانه غير مشحون
٥. يسلك الجسيم المشحون الذي يدخل عموديا على مجال مغناطيسي منتظم مسارا دائريا . لان اتجاه القوة المغناطيسية باستمرار نحو المركز
٦. تعد القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم مشحون يدخل عموديا على مجال مغناطيسي قوة مركزية . لان اتجاه القوة المغناطيسية باستمرار نحو مركز المسار الدائري .
٧. 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 :  $W = q \cdot v \cdot B \cdot \sin 90^\circ = 0$  ، وحسب مبرهنة الشغل – الطاقة ( ش =  $\Delta$  طح = ٠ ) ، وبالتالي فان الطاقة الحركية والسرعة للجسيم لا تتغير.
٨. القوة المغناطيسية لا تغير مقدار سرعة جسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم . نفس السابق
٩. القوة المغناطيسية لا تغير الطاقة الحركية لجسيم يتحرك في مجال مغناطيسي منتظم . نفس السابق
١٠. المجال المغناطيسي لا يكسب الجسيم المشحون طاقة حركية او يسحبها منه . نفس السابق
١١. يستخدم المجال المغناطيسي في المسارات النووية . لانه يستخدم لتوجيه ( تغيير اتجاه سرعة فقط ) الجسيمات المشحونة والتحكم في مسارها دون تغيير مقدار سرعتها
١٢. يستخدم المجال الكهربائي في المسارات النووية . لانه يستخدم لتسريع ( تغيير مقدار سرعة ) الجسيمات المشحونة
١٣. 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
١٤. 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 .
١٥. في منتقي السرعات يستخدم مجالان متعامدان كهربائي ومغناطيسي . نفس الاجابة السابقة
١٦. في مطياف الكتلة يستخدم مجال مغناطيسي بدون مجال كهربائي . ليجبر الشحنات على الحركة في مسار دائري يتناسب نصف قطره طرديا مع كتلتها
١٧. عند مرور شحنة على طول محور ملف لولبي فانها لاتنحرف . لان المجال المغناطيسي مواز للسرعة
١٨. عند وضع سلك يحمل تيار على طول محور ملف لولبي فانه لا ينحرف . لان المجال المغناطيسي مواز للتيار
١٩. نحسب المجال المغناطيسي عند مركز الملف الدائري وبعيدا عن الاطراف منتظما . لان خطوط المجال مستقيمة
٢٠. نحسب المجال المغناطيسي عند محور الملف اللولبي وبعيدا عن الاطراف . لان خطوط المجال مستقيمة
٢١. نستخدم اسلاك رفيعة ومتراصة في الملف اللولبي . لانه كلما زاد تراص اللفات زاد انتظام المجال المغناطيسي وبالتالي نحصل على مجال مغناطيسي منتظم تماما داخل الملف
٢٢. 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
٢٣. تنشأ قوة مغناطيسية متبادلة بين سلكين مستقيمين متوازيين رفيعين لا نهائيين يقعان في مستوى واحد عندما يمر بهما تيار كهربائي . لان مرور تيار في احد السلكين يؤدي الى تولد مجال مغناطيسي حوله حسب العلاقة ( غ )  $\frac{\mu}{4\pi r^2}$  بين السلكين

وبما ان السلك الثاني يمر به تيار وموجود في مجال السلك الاول فانه سوف يتاثر بقوة مغناطيسية ( ق =  $i_1 \times B_1 = i_1 \times \frac{\mu}{4\pi r^2}$  غ ) والعكس صحيح بالنسبة للسلك الاخر .

٢٤ . يكمن اصل الخصائص المغناطيسية للمادة الى بنائها الذري . ما هو منشأ المجال المغناطيسي للمغانط ؟ المادة تتألف من ذرات ، والالكترونات تتحرك حركة دائرية حول النواة الموجبة وحركة دورانية حول محوره الذاتي وتمثل هذه الحركة الدورانية تيار كهربائي ، وبالتالي كل الكترون يولد حوله مجال مغناطيسي ذاتي يشبه المجال المغناطيسي الناتج من مغناطيس صغير جدا له قطبان شمال وجنوبي ، وفي الذرة الواحدة قد تكون هذه المجالات : في صورة ازوج متعكسة فتكون محصلة المجالات الذرية الناتجة عن الحركة الدورانية للالكترونات = صفرا مثل الدينامغناطيسية والبارامغناطيسية ، اوفي اتجاه واحد فينشأ لها مجال مغناطيسي صغير دائم فتكون محصلة المجالات الذرية الناتجة عن الحركة الدورانية للالكترونات # صفرا مثل الفرومغناطيسية



٢٥ . محصلة المجالات المغناطيسية الذرية في قطعة من المادة هي التي تحدد خصائص المادة المغناطيسية وسلوكها عند وضعها في مجال مغناطيسي خارجي وتأثرها به . فالمواد ديامغناطيسية : ليس لها اثر مغناطيسي ( لا يتولد حولها مجال مغناطيسي ) . لان محصلة المجالات المغناطيسية الذرية الناتجة من الحركة الدورانية للالكترونات = صفر ، وعند تعرضها لمجال مغناطيسي خارجي تكون استجابتها للتمغظ ضعيفة جدا وتتمغظ بعكس اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر وتتأثر معه . اما المواد بارامغناطيسية فليس لها اثر مغناطيسي ( لا يتولد حولها مجال مغناطيسي ) . لان محصلة المجالات المغناطيسية الذرية الناتجة من الحركة الدورانية للالكترونات = صفر ، وعند تعرضها لمجال مغناطيسي خارجي فتكون استجابتها للتمغظ ضعيفة واذا قربت من مغناطيس دائم (خارجي) تتجاذب معه . اما المواد فرومغناطيسية فلها اثر مغناطيسي ( يتولد حولها مجال مغناطيسي ) . وعند تعرضها لمجال مغناطيسي خارجي تكون استجابتها للتمغظ كبيرة وتتمغظ باتجاه المجال المغناطيسي المؤثر واذا قربت من مغناطيس دائم (خارجي) تتجاذب معه .



٢٦ . تتأثر البزموت او الفضة عند تقريبه من مغناطيس قوي ( عند وضعها في مجال مغناطيسي خارجي قوي ) ؟ البزموت والفضة مادة ديامغناطيسية ، وتتمغظ بعكس اتجاه المجال المغناطيسي المؤثر وبالتالي تتنافر معه .

٢٧ . انجذاب برادة الحديد الى المغناطيس . لان برادة الحديد مادة فرومغناطيسية ، وتتمغظ باتجاه المجال المغناطيسي المؤثر فتتجاذب معه



٢٨ . انجذاب الاكسجين السائل الى المغناطيس . لان الاكسجين السائل مادة بارامغناطيسية ، وتتمغظ باتجاه المجال المغناطيسي المؤثر فتتجاذب معه

٢٩ . تبدي المواد البارامغناطيسية ( مثل الالمنيوم ) استجابة ضعيفة للمجال المغناطيسي الخارجي . لانه تترتب مغناطها الذرية الصغيرة بقدر محدود باتجاه المجال المغناطيسي المؤثر

٣٠ . المواد الفرومغناطيسية ( الحديد مثلا ) لها اثر مغناطيسي حتى بغياب المجال المغناطيسي الخارجي . لاحتوائها على مغناط ذرية تتفاعل مع بعضها بصورة قوية وهذا التفاعل يؤدي بهذه المغناط الى ترتيب واصطفاف تلقائي حتى بغياب المجال المغناطيسي الخارجي

٣١ . تكون استجابة المواد الفرومغناطيسية (مثل الحديد) للتمغظ كبيرة وبتجاه المجال المغناطيسي المؤثر . لان المناطق المغناطيسية ذات الاتجاه الواحد والتي تكون باتجاه المجال المغناطيسي الخارجي تكبر وتزداد على حساب المناطق الاخرى وبهذا تصبح القطعة كلها مغناطيسا .

٣٢ . 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

٣٣ . 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

٣٤ . 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 .

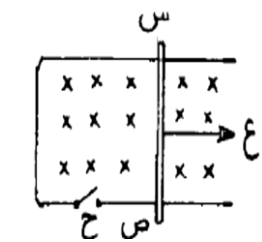
٣٥ . اذا حركت مغناطيس داخل ملف فستشعر بمقاومة لهذه الحركة . لماذا تكون هذه المقاومة اكبر في ملف عدد لفاته اكبر . لانه يزداد التدفق ، فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال مغناطيسي حتى يقاوم الزيادة في التدفق المغناطيسي عكس اتجاه المجال المؤثر فتتولد قوة تنافر مغناطيسي تعيق تقدم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

٣٦. 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 ؟  
 فتنشأ قوة دافعة حثية تولد تيارا كهربائيا حثيا ينتج منه مجال حثي بنفس اتجاه المجال الاصيلي (للدخل) يقاوم النقص في التدفق ، فيكون اتجاه التيار الحثي مع عقارب الساعة ، أي ان تيار (١) للأسفل وبالتالي يتأثر بقوة مغناطيسية لليمين حسب قاعدة اليد اليمنى ، والتيار في السلك (٢) لأعلى وبالتالي يتأثر بقوة مغناطيسية لليساار فيتباعدان .

٣٧. 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 .

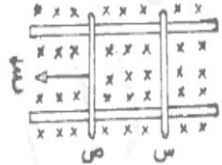
٣٨. عدم تلاشي التيار لحظيا فور فتح الدارة التي تحوي محثا . بسبب ظاهرة الحث الذاتي للمحث حيث ان المجال المغناطيسي الناتج عن التيار الكهربائي الذي يمر في الملف يؤدي لتناقص التدفق المغناطيسي عبره فتنشأ قوة دافعة كهربائية حثية طردية في الملف وفق قانون لنز تقاوم النقصان في التيار لحظة فتح الدارة .

٣٩. علل القوة اللازمة لتحريك السلك (س ص) حر الحركة نحو اليمين بسرعة ثابتة والمفتاح ح مغلق تكون اكبر منها عندما يكون المفتاح (ح ج) مفتوحا . والمفتاح مغلق يتولد تيار حثي عكس عقارب الساعة ، وبالتالي حسب  $\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt}$  يتولد قوة مغناطيسية في الموصل (س ص) نحو اليسار تعيق الحركة . او حسب لينز .



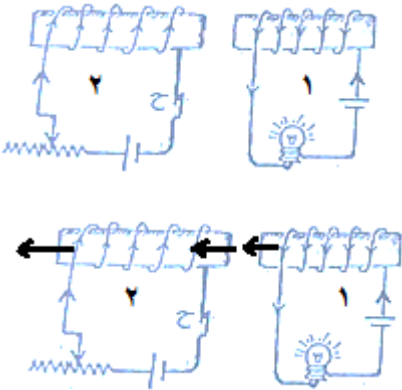
٤٠. (س ، ص) سلكان فلزيان قابلان للحركة على مجرى فلزي غمرا في مجال مغناطيسي منتظم كما في الشكل . إذا سحب السلك ص نحو اليسار بسرعة ثابتة ، ماذا يحدث للسلك س ؟

فسر اجابتك . نتيجة حركة الموصل (ص) تتراكم الشحنات الموجبة في الطرف السفلي والسالبة في الطرف العلوي فيتولد تيار في الموصل (س) لأعلى وحسب قاعدة كف اليد اليمنى يتأثر الموصل (س) بقوة مغناطيسية نحو اليسار فيقترب من السلك (ص) . او حسب لينز



٣) يبين الشكل ملفين متجاورين ، اذكر ثلاث طرق يمكنك القيام بها في دارة الملف (٢) لتقليل اضاءة المصباح في دارة الملف (١) ؟

مفتاح الحل هو معرفة هل التدفق يتناقص ام يزداد ، فلتقليل الاضاءة يجب ان يقل التيار الكلي في دارة المصباح ، لذلك يجب ان يكون التيار الحثي عكس اتجاه التيار الاصيلي في الدارة أي يكون مع عقارب الساعة ، وحسب قاعدة قبضة اليد اليمنى يكون اتجاه المجال المغناطيسي الحثي في الملف (١) (شمالي قريب) . الان الملف (١) يمر فيه تيار بفعل بطاريته وبالتالي يتولد عنه تيار مع عقارب الساعة ويكون قطبه القريب من (٢) هو قطب جنوبي . وحيث ان قطب الملف (١) القريب هو قطب شمالي واتجاه المجال المغناطيسي فيه بنفس اتجاه المجال المغناطيسي الحثي فان التدفق يتناقص ، وهذا هو مفتاح الحل : فكي يتناقص التدفق وبالتالي تقل الاضاءة يجب تقليل تيار الملف (٢) عن طريق : ابعاد (٢) ، زيادة المقاومة المتغيرة ، فتح المفتاح



٤) اذكر تطبيق واحد على الملفات الدائرية ؟ المحول الكهربائي ؟  
 ٥) اذكر اربعة تطبيقات حديثة على ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي ؟

١. مولدات الكهرباء
٢. الاتصالات
٣. البطاقات الممغنطة
٤. وحدات التخزين

٦) اذكر ثلاثة تطبيقات عملية على القوة المغناطيسية المؤثرة في موصل يحمل تيار كهربائي مغمور في مجال مغناطيسي ؟

١. مكبرات الصوت
٢. الجلفانوميتر
٣. المحرك الكهربائي المستخدم في :  
 (١) المراوح  
 (٢) السيارات الهجينة