

## مراجعة الأفكار الرئيسة

الدرس الأول
الخصائص العامة للمغناطيس
الدرس الثاني
الكهرباء والمغناطيسية

١. للمغناطيس قطبان: شمالي وجنوبي. والأقطاب المغناطيسية المتشابهة تتنافر، والمختلفة تتجاذب.
  ٢. المغناطيس محاط بمجال، تظهر فيه آثار القوة المغناطيسية.
  ٣. ذرات المواد الممغنطة مغناط صغيرة، وتُشكّل هذه الذرات مناطق مغناطيسية تتفق في أقطابها المغناطيسية.
  ٤. الأرض لها مجال مغناطيسي يُشبه المجال المغناطيسي للمغناطيس.
١. يُولد التيار الكهربائي مجالاً مغناطيسياً. والمغانط الكهربائية مصنوعة من الأسلاك الموصلة التي يسري فيها تيار كهربائي، والتي تكون على شكل ملف بداخله قلب حديدي.
٢. يؤثّر المجال المغناطيسي بقوة في الشحنات الكهربائية المتحرّكة، أو السلك الذي يمر فيه تيار.
٣. يحوّل المحرّك الكهربائي الطاقة من كهربائية إلى حركية، ويحوّل المولد الكهربائي الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.
٤. يُستخدم المحوّل الكهربائي لرفع الجهد الكهربائي أو خفضه في دوائر التيار المتردّد.

## تصور الأفكار الرئيسة

انسخ الخريطة المفاهيمية الآتية التي تتعلق بالكهرباء والمغناطيسية، ثم أكملها:



- ج1: ينتج المولد الكهربائي تياراً كهربائياً أما المحول الكهربائي يغير جهد ذلك التيار
- ج2: المجال المغناطيس هو الحيز الذي تؤثر خلاله القوة المغناطيسية
- ج3: التيار المتردد يغير اتجاهه باستمرار أما التيار المستمر لا يغير اتجاهه
- ج4: يولد التيار الكهربائي المغناطيسية في المغناطيس الكهربائي

١٣. ما الذي ينتج عند لف سلك يحمل تياراً كهربائياً حول قضيب حديدي؟

- أ. مسرع الجسيمات ج. المغناطيس الكهربائي
- ب. المولد الكهربائي د. المحرك الكهربائي
١٤. المحول الكهربائي بين منزل وأسلاك الشبكة العامة:

- أ. يزيد قيمة الجهد الكهربائي.
- ب. يخفض قيمة الجهد الكهربائي.
- ج. يُبقي الجهد الكهربائي كما هو.
- د. يحوّل التيار المستمر إلى تيار متردد.
- استخدم الشكل الآتي للإجابة عن السؤال ١٥.

ج8: المناطق المغناطيسية هي مجموعات من الذرات التي تكون أقطابها المغناطيسية مرتبة في اتجاه محدد وتوجد مثل هذه المناطق في المغناطيس وفي المواد المغناطيسية

١٥. في المحول المبين في الشكل أعلاه، أي مما يأتي يصف الجهد الكهربائي الناتج مقارنة بالجهد الكهربائي الداخل؟
- أ. أكبر ج. نفسه
- ب. أصغر د. صفر
١٦. يحوّل المحرك الكهربائي:

- أ. الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية
- ب. الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية
- ج. طاقة الوضع إلى طاقة حركية
- د. الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية
١٧. ما الذي يحمي الأرض من الجسيمات المشحونة القادمة من الشمس؟

- أ. الشفق القطبي
- ب. المجال المغناطيسي للأرض
- ج. المجال الكهربائي
- د. الغلاف الجوي للأرض

ج19: يصبح رأس المسمار قطبا شماليا وطبقة المسمار قطب جنوبيا

### استخدام المفردات

وضّح العلاقة بين كل مفهومين متقابلين مما يأتي:

١. المولد الكهربائي - المحول الكهربائي
٢. القوة المغناطيسية - المجال المغناطيسي
٣. التيار المتردد - التيار المستمر
٤. التيار الكهربائي - المغناطيس الكهربائي
٥. المحرك الكهربائي - المولد الكهربائي
٦. الإلكترون - المغناطيسية
٧. الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية - الشفق القطبي
٨. المغناطيس - المنطقة المغناطيسية.

### تثبيت المفاهيم

اختر أفضل إجابة لكل سؤال مما يأتي:

٩. تستخدم برادة الحديد لتوضيح أي المجالات الآتية؟

- أ. المجال المغناطيسي ج. المجال الكهربائي
- ب. مجال جذب الأرض د. المجال الكهرومغناطيسي

١٠. تُشير إبرة البوصلة نحو الشمال المغناطيسي؛ لأن:

- أ. القطب الشمالي الأرضي هو الأقوى
- ب. القطب الشمالي الأرضي هو الأقرب
- ج. القطب الشمالي فقط يجذب البوصلة
- د. إبرة البوصلة تتجه مع مجال الأرض

١١. عند تقريب قطبين مغناطيسيين شماليين أحدهما إلى الآخر:

- أ. يتجاذبان. ج. يتولّد تيار كهربائي.
- ب. يتنافران. د. لا يتفاعلان.

١٢. كم قطباً يكون للمغناطيس الواحد؟

- أ. واحد ج. اثنان
- ب. ثلاثة د. واحد أو أكثر

ج7: تشتت الجسيمات المشحونة القادمة من الشمس نحو القطبين بواسطة الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية وهناك تصطدم هذه الجسيمات بذرات الهواء فتجعلها تبعث ضوء يعرف باسم الشفق القطبي

ج20: لأنه لا تكون القوة المغناطيسية المؤثرة في القضيب

المغناطيسي كافية للتغلب على قوة الجاذبية وقوة الاحتكاك السكوني

ج21: بتقريب المغناطيس المعلوم القطبين من المغناطيس المجهول

القطبين فنعرف أي الأقطاب يتجاذب وأيها يتنافر

ج22: يتم ترتيب المناطق المغناطيسية في

اتجاه واحد لتشكل مجالا مغناطيسيا ولذلك

يصبح المشبك مغناطيسا مؤقتا

٢٣. اشرح لماذا تزداد قوة المجال المغناطيسي للمغناطيس

الكهربائي عندما يكون داخل الملف قلب من الحديد؟

٢٤. توقع إذا كان المجال المغناطيسي للمغناطيس (أ)

أكبر من المجال المغناطيسي للمغناطيس (ب) ثلاث

مرات، وكان المغناطيس (أ) يؤثر في المغناطيس

(ب) بقوة ١٠ نيوتن، فما مقدار القوة التي يؤثر بها

المغناطيس (ب) في المغناطيس (أ)؟

٢٥. توقع سلكان معزولان متلاصقان جنبًا إلى جنب ويسري

فيهما تياران كهربائيان في الاتجاه نفسه. توقع كيف تتغير

القوة بينهما إذا عكسنا اتجاه التيارين فيهما معًا؟

ج24: يؤثر المغناطيس أ على

المغناطيس بقوة مقدارها 10 نيوتن

وطبقا لقانون نيوتن الثالث لمادة فإن

المغناطيس ب يؤثر على المغناطيس أ

بنفس مقدار القوة

ج25: ستبقى القوة بين السلكين تجاذبا علما أن

القوة تكون تجاذبا إذا كانت التيارات التي تتدفق

في الأسلاك في الاتجاه نفسه

### التفكير الناقد

١٨. مخطط المفاهيم رتب العبارات الآتية في دورة مخطط

مفاهيم كالمبينة بالشكل التالي، لكي توضح عمل

الجرس الكهربائي:

دائرة مفتوحة، دائرة مغلقة، مغناطيس كهربائي يعمل،

مغناطيس كهربائي يتوقف عن العمل، مطرقة تنجذب

للمغناطيس وتطرق الناقوس، مطرقة ترجع إلى الخلف

بواسطة نابض.

دائرة مغلقة

مطرقة ترجع إلى

الخلف بواسطة نابض

مغناطيس كهربائي يعمل

مطرقة تنجذب للمغناطيس

وتطرق الناقوس

مغناطيس كهربائي يتوقف عن العمل

دائرة مفتوحة

١٩. توقع إذا ثبت القطب الجنوبي لمغناطيس على رأس

مسمار، فهل يصبح سله قطبا جنوبيا أم شماليا؟ عزز

إجابتك برسم توضيحي.

٢٠. وضح لماذا لا يدور القضيب المغناطيسي ويتجه مع

خطوط المجال

سطح الطاوة

٢١. وضح إذا حصلت على مغناطيسين، أحدهما معروف

القطبين، والآخر قطباه مجهولان، فكيف يمكنك

تحديد القطبين المجهولين للمغناطيس معتمداً على

القطبين المعلومين للمغناطيس الآخر؟

٢٢. إذا لامس قضيب مغناطيسي مشبك ورق مصنوعاً من

الحديد، وضح لماذا يصبح المشبك مغناطيساً ويجذب

المشابك الأخرى؟

٢٧. الملف الابتدائي والملف الثانوي ما نسبة عدد لفات

الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي في

المحول (ع)، وذلك بالاستعانة بالجدول أعلاه؟

٢٨. الجهد الداخل والجهد الخارج إذا كان الجهد

الداخل يساو

جهداً ناتجاً م

ج28: نسبة عدد لفات الملف الابتدائي

إلى عدد لفات الملف الثانوي -نسبة

الجهد إلى الجهد الخارج = 60 : 12

= 5

المحول هو ص

ج23: يعمل المجال المغناطيسي المتولد بفعل التيار المار في الملف

على ترتيب المناطق المغناطيسية للقلب الحديدي ليصبح مغناطيسا مؤقتا

ويضاف مجاله المغناطيسي إلى المجال المغناطيسي للملف

## الجزء الأول أسئلة الاختيار من متعدد

اختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

١. إحدى العبارات الآتية تُشكّل مادة يصعب انتقال الشحنات الكهربائية خلالها:

- أ. الموصلات ج. الدائرة الكهربائية  
ب. السلك النحاسي د. العازل

٢. ما الخاصية التي تزداد في السلك إذا كان أطول؟

- أ. الشحنة الكهربائية ج. المقاومة الكهربائية  
ب. الجهد الكهربائي د. التيار الكهربائي

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن الأسئلة ٣ - ٥.

معدلات القدرة لبعض الأجهزة الكهربائية	
الجهاز	القدرة ( واط )
حاسوب	٣٥٠
تلفاز ملون	٢٠٠
مسجل	٢٥٠
حماسة خبز	١١٠٠
فرن ميكروويف	٩٠٠
مجفف شعر	١٠٠٠

٣. ما الأداة التي تستهلك طاقة أكثر إذا عملت ١٥ دقيقة؟

- أ. فرن الميكروويف ج. الحاسوب  
ب. المسجل د. التلفاز الملون

٤. ما قيمة التيار الكهربائي المار في مجفف الشعر إذا وصل بمصدر جهد مقداره ١١٠ فولت؟

- أ. ١١٠ أمبير ج. ١٣٠٠٠٠ أمبير  
ب. ٩ أمبير د. ١١٠٠ أمبير

٥. إذا كانت تكلفة استهلاك ١٠٠٠ واط من الكهرباء مدة ساعة واحدة، تساوي ٥,٠ ريال، فكم تكون تكلفة تشغيل جهاز التلفاز الملون مدة ٨ ساعات؟

- أ. ١,٠٠ ريال ج. ١,٦٠ ريال  
ب. ٨,٠٠ ريالات د. ٠,٨٠ ريال

٦. كيف يتغيّر التيار الكهربائي في دائرة كهربائية، إذا تضاعف الجهد مرتين، ولم تتغيّر المقاومة؟

- أ. لا يتغيّر ج. يتضاعف مرتين  
ب. يتضاعف ٣ مرات د. يُخْتزل إلى النصف

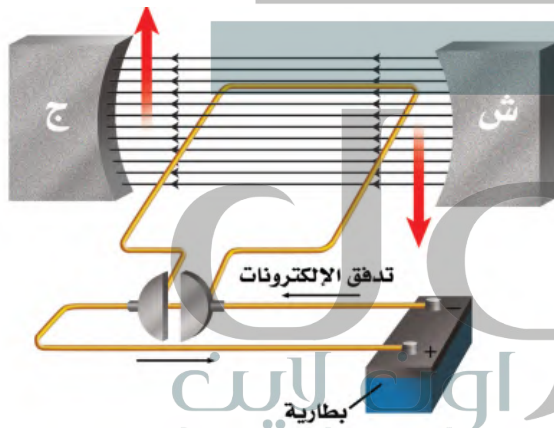
٧. كيف يختلف المغناطيس الكهربائي عن المغناطيس الدائم؟

- أ. للمغناطيس الكهربائي قطبان: شمالي وجنوبي.  
ب. تجذب المواد الممغنطة.

ج. يمكن إغلاق المجال المغناطيسي له.

- د. لا يمكن عكس قطبيه.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٨، ٩.



٨. ماذا يسمى الجهاز الموضح في الشكل السابق؟

- أ. مغناطيس كهربائي ج. محرك كهربائي  
ب. مولد كهربائي د. محول كهربائي

٩. ما أفضل عبارة تصف عمل هذا الجهاز:

أ. تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حركية.

ب. تحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية.

ج. ترفع من قيمة الجهد الكهربائي.

د. تنتج تيارًا بديلًا.



١٤. ما الشكل الذي يشبهه المجال المغناطيسي للأرض؟

- أ. المجال المغناطيسي لمغناطيس على شكل حذوة فرس.
- ب. مجال قضيب مغناطيسي.
- ج. المجال المغناطيسي لمغناطيس على شكل قرص دائري.
- د. المجال المغناطيسي لمغناطيس مصنوع من مادة فائقة التوصيل.

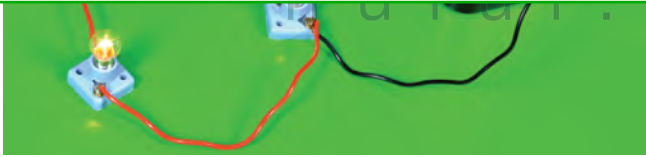
١٥. أي طبقات الأرض الآتية يتولد فيها المجال المغناطيسي للأرض:

- أ. القشرة
- ب. اللب الخارجي
- ج. الستار
- د. اللب الداخلي

### الجزء الثاني أسئلة الإجابات القصيرة

دوّن إجاباتك على ورقة الإجابة التي يزودك بها معلمك.  
استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ١٦، ١٧.

ج16: سيبقى المصباح الثاني مضاء لأن الدائرة الكهربائية لديها أكثر من مسار واحد حتى يسري فيه التيار الكهربائي



١٦. إذا أزيل أحد المصباحين في هذه الدائرة فماذا يحدث للتيار الكهربائي المار في المصباح الثاني؟ وضح إجابتك.

١٧. في هذه الدائرة، هل تكون قيمتا تيارَي الفرعين متساويتين دائماً؟ وهل تتساوى قيمتا مقاومتي الفرعين أيضاً؟ وضح ذلك.

ج18: الطاقة التي تستهلكها المحمصة يوميا =  $5 \times 1100 = 5500$  واط

١٠. أي مما يلي يولد تياراً متردداً؟

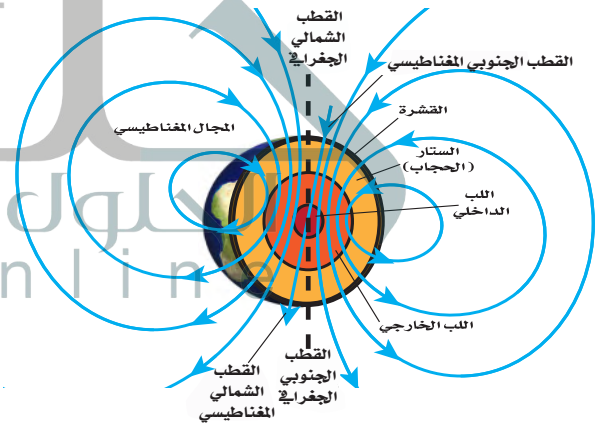
- أ. المغناطيس الكهربائي.
- ب. الموصلات الفائقة.
- ج. المولدات الكهربائية.
- د. المحركات الكهربائية.

١١. أي المواد الآتية تُعدّ عازلاً جيداً؟

- أ. النحاس والذهب
  - ب. الذهب والألمنيوم
  - ج. الخشب والزجاج
  - د. البلاستيك والنحاس
١٢. أي العبارات الآتية صحيحة بالنسبة للمناطق المغناطيسية لمادة ممغنطة؟

- أ. أقطابها في اتجاهات عشوائية.
- ب. أقطابها في اتجاهات يلغي بعضها بعضاً.
- ج. تتجه أقطابها في اتجاه واحد.
- د. لا يمكن أن يتغير توجيه أقطابها.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن الأسئلة ١٣ - ١٥.



١٣. تُسمّى المنطقة المحيطة بالأرض التي تظهر فيها آثار

المجال المغناطيسي للأرض؟

- أ. الانحراف
- ب. الغلاف المغناطيسي للكرة الأرضية
- ج. الشفق القطبي
- د. اللب الخارجي

ج17: لا، يمكن أن تكون قيمتا مقاومتي الفرعين مختلفتين وذلك يعتمد على الأجهزة الموصلة في كل فرع فالفرع الذي يكون فيه قيمة المقاومة أقل يكون التيار المستمر أكبر

ج19: القدرة الكهربائية = ج × ت

ت = القدرة الكهربائية ÷ ج =  $100 \div 75 = 0.75$  أمبير

ج20: لن تضيء المصابيح الصغيرة لأن الدائرة الكهربائية مفتوحة

ج21: لأن مرور تيار كبير في المدفأة يؤدي إلى مرور تيار كبير في المنصهر الكهربائي للمنزل فينصهر سلك المنصهر فيؤدي إلى فتح الدائرة الكهربائية للمنزل

نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات الملف الثانوي.

٢٨. اشرح كيف يمكنك مغنطة مفك البراغي الفولاذي؟

٢٩. افترض أنك كسرت قضيبًا مغناطيسيًا إلى قطعتين، فكم قطبًا يكون لكل قطعة؟

٣٠. تُصنع بعض المغناط من سبائك تتكوّن من الفولاذ والألومنيوم والنيكل والكوبالت. ويكون من الصعب مغنطتها، إلا أنها تحتفظ بمغنطتها فترة طويلة. وضح لماذا لا يكون من الصواب استعمال هذه السبيكة قلبًا لمغناطيس كهربائي؟

### الجزء الثالث | أسئلة الإجابات المفتوحة

دوّن إجابتك على ورقة خارجية مناسبة.

٣١. من الخطر استخدام منصهر كهربائي مكتوب عليه ٣٠

أمبير في دائرة كهربائية تحتاج إلى تيار كهربائي مقداره ١٥ أمبير فقط. لماذا؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال ٣٢.

ج24: يتغير اتجاه الإبرة المغناطيسية للبوصلات جميعًا وتستقر البوصلات في وضع يتجه فيه القطب الشمالي لإبرة البوصلة نحو القطب المغناطيسي الأرضي الموجود في شمال الكرة الأرضية لأن الأرض تمثل مغناطيس كبير

٣٢. قارن عمل مضخة الماء في الدورة أعلاه بعمل البطارية في الدائرة الكهربائية.

٣٣. فسر سبب حدوث البرق المصاحب للعاصفة الرعدية.

٣٤. فسر لماذا يدفع البالون المنفوخ أحداهما الآخر بعيدًا، حتى عندما لا يتلامسان معًا.

١٨. إذا استخدمت محمّصة خبز قدرتها ١١٠٠ واط،

٥ ساعات يوميًا، مع وجود ثلاجة قدرتها ٤٠٠ واط تعمل طوال الوقت، فأيهما تستهلك طاقة أكثر؟ وضح إجابتك.

١٩. ما مقدار التيار الكهربائي الذي يمر في مصباح كهربائي قدرته ٧٥ واط، عندما يعمل على جهد مقداره ١٠٠ فولت؟

٢٠. دائرة كهربائية فيها مصابيح صغيرة، موصولة على التوالي. إذا كانت الدائرة مفتوحة، وفيها بعض المصابيح التي تمت إزالتها، فماذا يحدث عند إغلاق الدائرة؟

٢١. افترض أنك وصلت مدفأة كهربائية بمقبس الجدار، وعندما أشعلتها انطفأت المصابيح جميعها في الغرفة. وضح ما حدث.

٢٢. وضح سبب تغليف الأسلاك النحاسية المستخدمة في التمديدات بمادة البلاستيك أو المطاط.

ج22: لأن البلاستيك أو المطاط من المواد العازلة بينما الأسلاك النحاسية تمر فيها الإلكترونات بسهولة فتوصل التيار الكهربائي فتحمي مادة البلاستيك أو المطاط الشخص الذي يلمس تلك الأسلاك من الصدمة الكهربائية

٢٣. فسر لماذا تُشير إبر البوصلات إلى اتجاهات مختلفة؟

٢٤. ماذا يحدث لإبر البوصلات عند إزالة القضيب المغناطيسي من بينها؟ وضح إجابتك.

٢٥. صف التفاعل بين إبرة البوصلة وسلك يسري فيه تيار كهربائي.

٢٦. ما الطريقتان اللتان يمكن من خلالهما زيادة المجال المغناطيسي للمغناطيس الكهربائي؟

٢٧. إذا كان الجهد الداخل إلى محوّل كهربائي هو ١٠٠ فولت، والجهد الناتج منه هو ٥٠ فولت، فأوجد

ج23: لأن البوصلات توضع حول قضيب مغناطيسي ينشأ حوله مجال مغناطيسي فتتجه البوصلات مع خطوط المجال المغناطيسي

ج25: عند مرور تيار كهربى في السلك

تنحرف إبرة البوصلة نتيجة تولد مجال

مغناطيسى في السلك ينشأ عن تحرك

الشحنات الكهربائية في السلك

٣٥. اشرح ما يمكن أن يحدث عندما تدلك قدميك بالسجاد،

ثم تلمس المقبض المعدني للباب.

٣٦. لماذا تؤدي درجة الانصهار المرتفعة لفلز التنجستن إلى

استخدامه بشكل واسع في صنع فتيل المصباح الكهربائي؟

٣٧. فسر سبب حدوث ظاهرة الشفق القطبي في مناطق

القطبين الشمالي والجنوبي للأرض فقط.

٣٨. لماذا يجذب المغناطيس إبرة من الحديد من أي من

طرفيها، ولا يجذب المغناطيس مغناطيساً آخر إلا من

طرف واحد؟

٣٩. إذا وصلت بطارية مع ملف ابتدائي لمحول رافع للجهد

فصف ما يحدث لمصباح كهربائي عند وصله مع

الملف الثانوي لذلك المحول؟

٤٠. اشرح كيف تتشابه القوى الكهربائية مع القوى

المغناطيسية؟

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤالين ٤١ و ٤٢.

ج30: لأنها لن تفقد مغناطيسيتها بعد توقف مرور

التيار الكهربى مباشرة وبالتالي لا يمكن في هذه الحالة

استخدام المغناطيس الكهربى في بعض التطبيقات مثل

الجرس الكهربائي والأوناش التي تقوم بحمل الأجسام

المعدنية الثقيلة

٤١. صف القوة التي تُحرّك الإلكترونات في السلك.

٤٢. توقّع كيف تتحرّك الإلكترونات في السلك نفسه، إذا

سُحب السلك نحو الأعلى؟

٤٣. وضح لماذا يمكن مغنطة الإبرة التي تحتوي على

الحديد، في حين لا يمكن مغنطة قطعة بحجم الإبرة

من سلك نحاسي؟

٤٤. لكل مغناطيس قطبان: شمالي وجنوبي. أين تتوقّع أن

يكون القطبان في مغناطيس على شكل قرص؟

ج33: لأنه يحدث تفريغ لحظي لكمية هائلة من

الطاقة الكهربائية فينتج عنه شرارة كهربائية

ج26: زيادة عدد لفات الملف الذي يمر به التيار

الكهربى أو بزيادة شدة التيار الكهربى المار في الملف

ج27: نسبة عدد لفات الملف الابتدائي إلى عدد لفات

الملف الثانوي = نسبة الجهد الداخل إلى الجهد الناتج

$$100 : 50 = 1 : 2$$

ج28: يمكن مغنطة المفك بإحدى الطرق الآتية:

-تقريب المفك من قضيب مغناطيسي قوي حيث تترتب

مناطقها المغناطيسية وتنتج مجال مغناطيسي قوي

-يوضع المفك في ملف حلزوني يمر به تيار كهربى

-ذلك المفك بقضيب مغناطيس قوي مع ملاحظة أن

تكون حركة المغناطيس من طرف الآخر دون الحركة

في الاتجاه العكسي

ج29: سيكون لكل قطعة قطبين مختلفين أحدهما

شمالي والآخر جنوبي

ج31: لأن هذا المنصهر لا يستطيع أن يحد من الزيادة

غير المرغوب فيها للتيار الكهربى في الدائرة فعند

زيادة التيار الكهربى عن 15 أمبير لا ينصهر السلك

الرفيع للمنصهر فتظل الدائرة مغلقة وستمر مرور

التيار الزائد فترتفع درجة حرارة الأسلاك في الدائرة

وقد يؤدي إلى حريق



ج32: تعمل المضخة على زيادة طاقة وضع الجاذبية

الأرضية للماء عند رفعه من مستوى سطح الأرض

إلى مستوى مرتفع وكذلك البطارية في الدائرة

الكهربية فهي تزيد من طاقة وضع الكهربائية

للإلكترونات ثم يتم تحويلها إلى أشكال الطاقة الأخرى

ج34: ص131: لأن البالونان على سطحهما نفس الشحنات الكهربائية فيحدث بينهما تنافر

ج35: عند ذلك القدمين بالسجادة يتم شحن القدمين بشحنات كهربية ساكنة وعند لمس المقبض المعدني للباب تنتقل الشحنات من جسمي إلى المقبض فأشعر بلسعة كهربية

ج36: لأنه عند مرور تيار كهربى في فتيل المصباح يسخن الفتيل بسبب التأثير الحرارى للتيار الكهربى وبذلك فإن سلك التجستين لا ينصهر عند مرور تيار كهربى فيه فيحمى المصباح من التلف

ج37: عند تشتت المجال المغناطيسى للأرض الكثير من الجسيمات المشحونة التى تنبعث من الشمس فإن بعضها يولد جسيمات مشحونة فى السطح الخارجى للغلاف الجوى للأرض فتتحرك هذه الشحنات حركة لولبية على امتداد خطوط المجال المغناطيسى للأرض وتتحرف نحو قطبي الأرض فتتصادم عند القطبين مع ذرات الغلاف الجوى وتسبب هذه التصادمات انبعاث ضوء من الذرات

ج38: وذلك لأنه عند جذب المغناطيس للإبرة فإنه يمغنط الإبرة ويصبح الطرف المنجذب للمغناطيس قطب مخالف عن قطب المغناطيس القريب منها أما فى حالة المغناطيس فله قطبان شمالي وجنوبي فيجذب المغناطيس القطب المخالف له فقط

ج39: البطارية تولد تيارا مستمرا ولذلك لا يضيء المصباح المتصل بالملف الثانوى لأن التيار فى الملف الابتدائى يكون مستمر فلا يغير المجال المغناطيسى اتجاهه فلا يتولد فى الملف الثانوى تيار متردد وبالتالي لا يضيء المصباح

ج40: لكل من القوى الكهربائية والمغناطيسية مجال أو منطقة تظهر فيها آثار القوة ولكل منهما خطوط مجال كما أنها قد تكون قوى تجاذب أو تنافر. كذلك تتجاذب الجسيمات المختلفة فى الشحنة الكهربائية وتتنافر الأجسام ذات الشحنة المتشابهة مثل الأقطاب المغناطيسية كلاهما يؤثر فى الأجسام دون أن يلامسها

ج41: عند تحريك سلك داخل مجال مغناطيسى فإن الإلكترونات فى السلك تتحرك لأسفل فيؤثر المجال المغناطيسى عليها بقوة فيسبب اندفاعها على امتداد السلك

ج42: تتحرك الإلكترونات على امتداد السلك ولكن فى الاتجاه المضاد لاتجاهها أثناء حركة السلك لأسفل

ج43: لأن الحديد مادة قابلة للمغنطة وتحتوى على العديد من المناطق المغناطيسية والتى تشير مجالاتها المغناطيسية إلى الاتجاه نفسه أما النحاس فهو مادة غير قابلة للتمغنط فتكون المناطق المغناطيسية فيها مرتبة فى اتجاهات مختلفة فتلغى المجالات المغناطيسية الناتجة عن تلك المناطق بعضها بعض

ج44: عند السطحين العلوي والسفلي للقرص