جميع سلاسل التمارين تحضيرا لامتحان شهادة التعليم المتوسط مع الحل

العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا

الرابعة متوسط

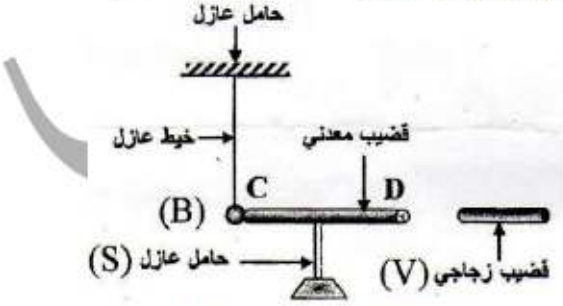
الأستاذ: سماحي حسين
الأستاذة: مجدوب ف.ز (رحمها الله)
متوسطة: أحمد بن دحمان – زناتة – تلمسان

Bem 2023

الشحنة الكهربائية والنموذج المبسط للذرة

التمرين الأول: (ش.ت.م. 2011)

نقرب قضيبا زجاجيا (V) مدلوكا بقطعة من الصوف من قضيب معدني (CD) دون ملامسته موضوعا فوق حامل عازل (S)، يلامس هذا القضيب كرية معدنية (B) معلقة بواسطة خيط عازل كما تبينه الوثيقة الآتية:



1. صف ما يحدث للكرية المعدنية. برر اجابتك.
2. سم هذه الظاهرة.
3. ماذا يحدث للكرية إذا ما استبدلنا الحامل العازل (S) بحامل آخر معدني؟

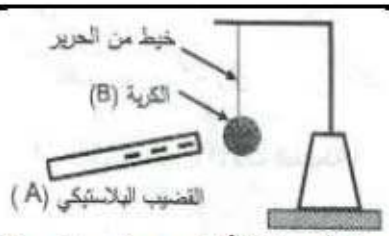
الحل:

1. نلاحظ ابتعاد الكرية عن القضيب المعدني.
التبرير: الكرية أصبحت مشحونة.
2. اسم الظاهرة: التكهرب بالتأثير.
3. اذا استبدلنا الحامل العازل بآخر ناقل، لايحدث شيء.

التمرين الثاني: (ش.ت.م. 2019)

في حصة الأعمال المخبرية، فوج الأستاذ المتعلمين إلى فوجين وقدم لهما الوسائل المناسبة لمشاهدات تجريبية لظواهر التكهرب.

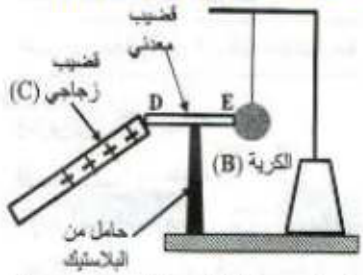
الفوج الأول: دلك قضيبا بلاستيكيا (A) بقطعة صوف وقربه من الكرية (B)



مصنوعة من البولسترين ومغلفة بورق الألمنيوم وغير مشحونة، دون أن يلامسها.

1. صف ما يحدث للكرية (B) مع الشرح.
2. حدد طريقة تكهرب كلا من القضيب (A) والكرية (B).

الفوج الثاني: لامس بقضيب زجاجي (C) يحمل شحنة كهربائية موجبة، الطرف (D) للقضيب المعدني (DE)



الذي يلامس الكرية (B) السابقة عند الطرف (E) وموضوع فوق حامل من البلاستيك.

3. فسر ما يحدث للكرية (B) في هذه الحالة.

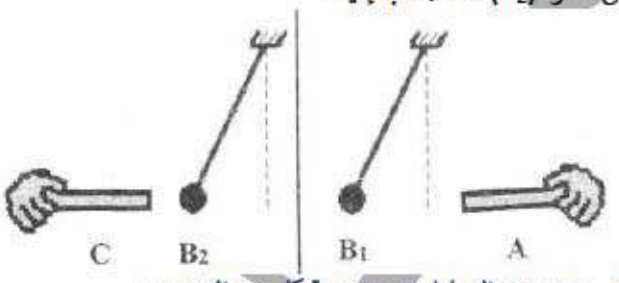
الحل:

1. نلاحظ أن الكرية تنجذب ثم تنفر.
الشرح: تنجذب الكرية لأنها تتكهرب ثم بعد ملامستها للقضيب البلاستيكي تنتقل إليها شحنات سالبة لتصبح هي و القضيب بنفس النوع من الشحنات ما يجعلها تنفر.
2. تكهرب القضيب البلاستيكي بالدلك.
تكهرب الكرية بالتأثير ثم باللمس.
3. في هذه الحالة تبتعد الكرية عن القضيب المعدني لأنها تفقد شحنات فتحمل نفس شحنة الزجاج ما يجعلها تنفر.

التمرين الثالث: (ش.ت.م. 2021)

(B_1)، (B_2) كرتان خفيفتان مشحونتان بشحنة سالبة معلقتان

بواسطة خيطين حريريين عازلين.
نحقق بهما التجربتين التاليتين:
التجربة 1: باستعمال قفاز بلاستيكي، نقرب قضيبا (A) مشحونا من الكرة (B_1)، فتبتعد عنه (تنافر)، وقضيبا آخر (C) مشحونا من الكرة (B_2)، فتنجذب إليه.



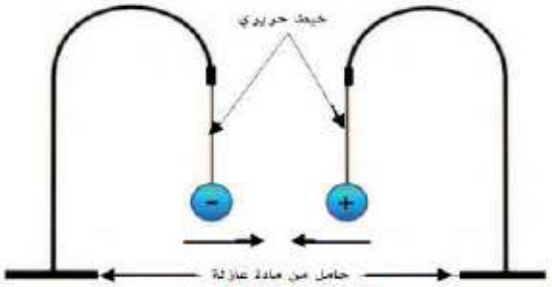
1. حدد مع التعليل نوع شحنة كل من القضيبين.
2. أعط تفسيرا علميا تبين فيه سبب استعمال القفاز البلاستيكي.

الحل:

1. نوع شحنة القضيب A سالبة لأنه حدث تنافر للكرية منه.
نوع شحنة القضيب C موجبة لأنه حدث تجاذب للكرية نحوه.
2. تستعمل القفازات البلاستيكية لتجنب تسرب الشحنات إلى جسم الانسان لأنه ناقل.

التمرين الرابع:

قام علي بتعليق كرتين خفيفتين ومتماثلتين بورق الألمنيوم ومشحونتين بنفس مقدار الشحنة الكهربائية لكن اشارتيهما متعاكستين.
ثم قربهما إلى بعضهما، فلاحظ أنهما تتجاذبان إلى حد التلامس لمدة وجيزة وبعدها تنفصلان وتعودان إلى وضع التوازن.



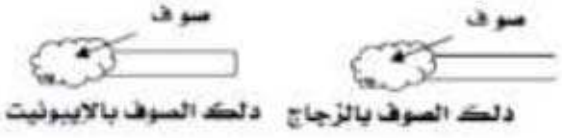
1. وضح علميا المقصود من العبارة "مشحونين بنفس مقدار الشحنة لكن اشارتيهما متعاكستين".
2. لماذا حدث التجاذب بين الكرتين؟
3. ما الدور الذي لعبه ورق الألمنيوم أثناء التلامس؟
4. أعط تفسيرا لما حدث أثناء تلامس الكرتين وعودتهما إلى وضع التوازن بعد ذلك.

الحل:

1. يقصد بمشحونين بنفس مقدار الشحنة أن الشحن المحمولة على الكرتين بنفس العدد.
يقصد بمتعاكسيتين هو أن احداهما شحنته سالبة والأخرى شحنتها موجبة.
2. حدث تجاذب للكريتين بسبب الاختلاف في نوع الشحنة المحمولة على كل كرية.
3. دور الألمنيوم يكمن في ناقليته للشحنات الكهربائية السالبة.
4. أثناء تلامس الكريتين تنتقل الشحن السالبة من الكرية المشحونة بشحنة سالبة الى الكرية المشحونة بشحنة موجبة لتصبحا متعادلتان كهربائيا.

التمرين الخامس:

في حصة الأعمال المخبرية قام كريم مع أستاذه بتجارب بهدف دراسة ظاهرة علمية.



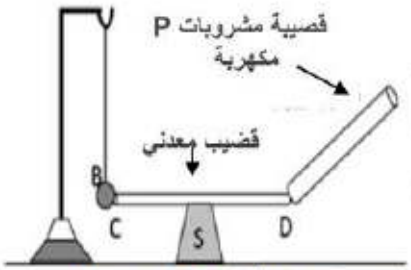
1. ما هي الظاهرة العلمية التي أراد كريم دراستها مع أستاذه؟
2. ماذا يحدث لقصاصات الورق عند تقريبها من القضيبين السابقين بعد دلكهما؟
3. حدد نوع الشحنة الكهربائية للأجسام المدلوكة.

الحل:

1. الظاهرة المدروسة هي: التكهرب.
2. بعد دلك القضيبين وتقريبهما من القصاصات الورقية تنجذب إليهما.
3. شحنة قضيب الإيبونيت: سالبة.
شحنة القضيب الزجاجي: موجبة.

التمرين السادس:

قام الأستاذ بملامسة قصيبة بلاستيكية مدلكة بمنديل ورقي وطلب من التلميذ تقديم ملاحظته لما سيحدث لكرية الألمنيوم B في هذه الحالة.



1. برأيك، ماذا سيحدث للكرية B؟ فسر ذلك.
2. ما نوع الشحنة الكهربائية التي تحملها القصيبة بعد دلك؟
3. استبدل الأستاذ الحامل العازل S بحامل ناقل. خمن ما سيحدث للكرية B.
4. ما هي طريقة تكهرب الكرية B في هذه الحالة؟

الحل:

1. نلاحظ أن الكرية ستبتعد عن القضيب المعدني.
التفسير: تنتقل الشحنات السالبة من البلاستيك إلى الكرية عبر القضيب المعدني فتحملا نفس الشحنة فيحدث تنافر.
2. شحنة القصيبة سالبة.
3. عند استبدال الحامل العازل بآخر ناقل لا يحدث شيء.
4. الكرية لا تتكهرب في هذه الحالة.

التمرين السابع:

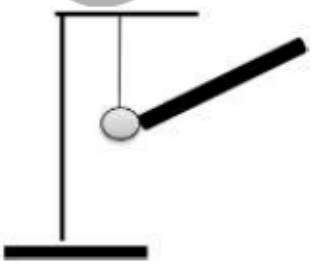
حمل كل من عمر وصهيب قضيبان مشحونان، أحدهما من الايبونيت والأخر من الزجاج وقرباهما من كاشف كهربائي دون لمسه كما هو مبين في الشكل:

1. ما نوع الشحنة المحمولة على كل من الزجاج والايبونيت؟
2. صف ما الذي لاحظه كل من صهيب وعمر.
3. فسر في كل حالة ما الذي يحدث مبينا ذلك برسم توضيحي.
4. سم هذه الظاهرة.

الحل:

1. الشحنة المحمولة على الزجاج: موجبة.
   الشحنة المحمولة على الايبونيت: سالبة.
2. لاحظ كل من عمر وصهيب انفراج الورقتان المعدنيتان.
3. عند تقريب قضيب الايبونيت المشحون بشحنة ستالبة تتموضع شحنات سالبة في الورقتان فتحملان نفس الشحنة فتتنافران.
   عند تقريب قضيب الزجاج المشحون بشحنة ستالة تتموضع شحنات موجبة في الورقتان فتحملان نفس الشحنة فتتنافران.
4. تسمى هذه الظاهرة: التكهرب بالتأثير.

التمرين الثامن:



قمنا بدلك قضيب من الايبونيت متعادل كهربائيا بقطعة صوف ثم نلمس بالطرف المدلوك كرية خفيفة من الألمنيوم معلقة بخيط عازل.

1. ما النوع الشحنة التي حملها قضيب الايبونيت؟ على ماذا تدل.
2. صف ما يحدث لكرية الألمنيوم مع التفسير.
3. سم الظاهرة.
4. لماذا الكرة معلقة بخيط عازل؟
5. أعط البروتوكول التجريبي الذي يسمح لنا بمعرفة الجسم المشحون من الجسم غير المشحون.

الحل:

1. نوع الشحنة المحمولة على الايبونيت: سالبة.
   تدل هذه الشحنة على اكتسابه لالكترونات.
2. عندما يلامس القضيب الكرية تبتعد الكرية لأن الشحنات السالبة تنتقل من القضيب إلى الكرية فيحملان نفس الشحنة.

3. الظاهرة الحادثة هي التكهرب اللمس.
4. نستعمل خيط عازل لكي لا تتسرب إليه الشحنات.

التمرين التاسع:

نقرب جسما A شحنته سالبة إلى قضيب نحاسي طرفه الآخر بقربه كرية ألمنيوم.

1. هل فقد هذا الجسم أم اكتسب الكترونات؟
2. برأيك، ما هي مادة صنع الجسم A؟
3. صف ما يحدث للكرية مستعينا برسومات تخطيطية.
4. سم هذه الظاهرة.
5. ماذا يحدث اذا استبدلنا القضيب النحاسي بآخر زجاجي؟

الحل:

1. الجسم A مكتسب للإلكترونات.
2. مادة صنع الجسم A: ايبونيت أو بلاستيك.
3. نلاحظ أن الكرية تنجذب ثم تنفر.
4. تسمى هذه الظاهرة بالتكهرب (تأثير ثم اللمس).
5. إذا استبدلنا القضيب النحاسي بآخر زجاجي لا يحدث شيء.

التمرين العاشر:

أجب بصح أو خطأ (مع تصحيح الخطأ) إن وجد.

- الشحنة العنصرية هي أصغر شحنة كهربائية تم قياسها، حيث تقدر بـ $e = 1,6\times10^{-19}C$.
- في الحالة العادية الذرة متعادلة كهربائيا (عدد الشحنات السالبة = عدد الشحنات الموجبة).
- الجسم الذي يكتسب إلكترونات يشحن بشحنة موجبة.
- الجسم الذي يفقد إلكترونات يشحن بشحنة سالبة.
- النواقل هي الأجسام التي تسمح بانتقال الإلكترونات الحرة عبرها.
- التكهرب بالتأثير هو انتقال الشحنات السالبة (الالكترونات) من الجسم المشحون إلى الجسم المتعادل كهربائيا.

الحل:

- الشحنة العنصرية هي أصغر شحنة كهربائية تم قياسها، حيث تقدر بـ $e = 1,6\times10^{-19}C$. (صحيح)
- في الحالة العادية الذرة متعادلة كهربائيا (عدد الشحنات السالبة = عدد الشحنات الموجبة). (صحيح)
- الجسم الذي يكتسب إلكترونات يشحن بشحنة موجبة. (خطأ)

الجسم الذي يكتسب إلكترونات يشحن بشحنة سالبة.

☜ الجسم الذي يفقد إلكترونات يشحن بشحنة سالبة. (خطأ)
الجسم الذي يفقد إلكترونات يشحن بشحنة موجبة.

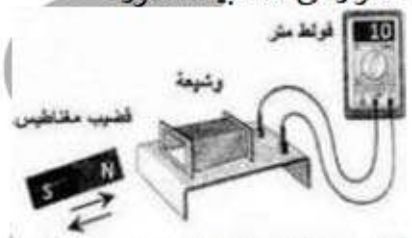
☜ النواقل هي الأجسام التي تسمح بانتقال الإلكترونات الحرة عبرها. (صحيح)

☜ التكهرب بالتأثير هو انتقال الشحنات السالبة (الالكترونات) من الجسم المشحون إلى الجسم المتعادل كهربائيا. (خطأ)
في التكهرب بالتأثير لا تنتقل الشحنات بل تتموضع في طرف معين.

التيار الكهربائي المتناوب

التمرين الأول: (ش.ت.م. 2014)

نحرك قضيبا مغناطيسيا ذهابا وإيابا باتجاه وجه وشيعة موصولة بجهاز الفولط متر رقمي، كما تبينه الصورة:



1. ما طبيعة التيار الكهربائي الذي ينتجه هذا التجهيز؟ أعط رمزه.
2. ما الظاهرة الكهربائية التي اعتمدناها لانتاج هذا التيار؟
3. ماذا تمثل قيمة التوتر التي يشير إليها جهاز الفولط متر؟
- استنتج قيمته الأعظمية U_{max}.
4. ارسم على ورقة الإجابة مخططا كيفيا لتغيرات التوتر بدلالة الزمن.

الحل

1. طبيعة التيار: تيار كهربائي متناوب.
- رمزه: AC أو ~.
2. الظاهرة المعتمدة هي: التحريض الكهرومغناطيسي.
3. القيمة التي يشير إليها جهاز الفولط متر هي: التيار المنتج (الفعال) U_{eff}.
- استنتاج القيمة الأعظمية U_{max}:

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} \rightarrow U_{max} = U_{eff} \times \sqrt{2}$$

$$U_{max} = 10 \times 1,41$$

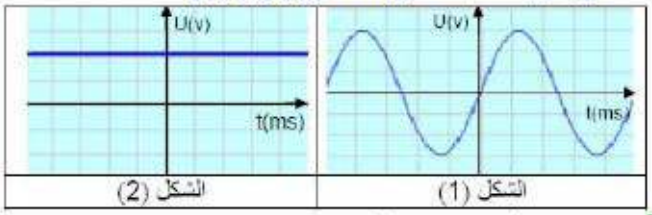
$$U_{max} = 14,1V$$

4. مخطط تغيرات التوتر بدلالة الزمن:

التمرين الثاني: (ش.ت.م. 2018)

تمثل الوثيقة المقابلة صورة دراجة صديقة للبيئة، مزودة بمحرك كهربائي تغذيه بطارية. تشحن هذه البطارية بمنوبة عندما تكون الدراجة في حالة حركة.

1. تتكون منوبة الدراجة من عنصرين أساسيين، ما هما؟
2. أثناء حركة الدراجة:
- سم الظاهرة الحادثة على مستوى المنوبة، وحدد العنصر المحرض والعنصر المتحرض من بين العنصرين الأساسيين السابقين للمنوبة.
3. بغرض معاينة التوتر الكهربائي بين طرفي البطارية، ثم بين طرفي المنوبة أثناء حركة الدراجة، استعملنا راسم اهتزاز مهبطي فتحصلنا على الشكلين (1) و (2):



أ. حدد الشكل الموافق لكل من:
- التوتر الكهربائي بين طرفي البطارية.
- التوتر الكهربائي بين طرفي المنوبة.

ب. ما نوع هذين التوترين الكهربائيين؟ قارن بينهما من حيث القيمة والجهة.

4. فسر سبب اعتبار هذه الدراجة صديقة للبيئة.

الحل

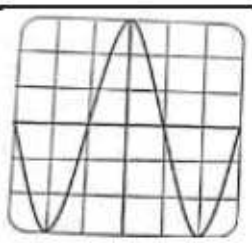
1. العنصرين الأساسيين المكونين لمنوبة الدراجة هما: المغناطيس و الوشيعة.
2. الظاهرة الحادثة هي: التحريض الكهرو مغناطيسي.
- العنصر المحرض: المغناطيس.
- العنصر المتحرض: الوشيعة.
3. أ.
- التوتر الكهربائي بين طرفي البطارية: الشكل 2.
- التوتر الكهربائي بين طرفي المنوبة: الشكل 1.

ب.
- التوتر الكهربائي بين طرفي البطارية: مستمر.
- التوتر الكهربائي بين طرفي المنوبة: متناوب.

4. تعتبر الدراجة صديقة للبيئة كونها تعمل بالكهرباء الذي لا ينتج انبعاثات غازية ملوثة.

التمرين الثالث: (ش.ت.م. 2022)

لمعاينة التوتر الكهربائي بين قطبي مولد وتعيين خصائصه، تم توصيله بمدخل راسم الاهتزاز المهبطي مضبوط على الحساسية الشاقولية (2V/div)، والمسح الزمني (10ms/div) فظهر على شاشته الشكل المقابل:



1. بين طبيعة التوتر المعاين. برر اجابتك.
2. احسب قيمة التوتر الأعظمي U_{max}.
3. احسب قيمة الدور T واستنتج التواتر f للتوتر الكهربائي المعاين.

الحل

1. طبيعة التوتر المعاين: توتر متناوب.
- التبرير: ظهور منحنى على شكل موجتين متكررتين (نوبتين).
2. حساب قيمة التوتر الأعظمي U_{max}:

$U_{max} = n_V \times S_V$
$U_{max} = 3 \times 2$
$U_{max} = 6V$

3. حساب قيمة الدور T:

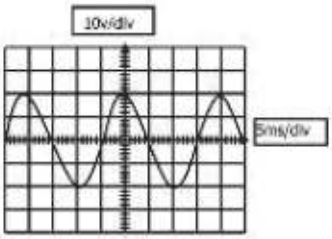
$T = n_h \times S_h$
$T = 4 \times 10$
$T = 40ms$
$T = 40/1000 = 0,04s$

- استنتاج التواتر f:

$f = 1/T$
$f = 1/0,04$
$f = 25Hz$

التمرين الرابع:

في احدى تجارب العلوم الفيزيائية تم توصيل دينامو الدراجة بجهاز راسم الاهتزاز المهبطي لمعاينة نوع التوتر الكهربائي الذي يغذي مصباح الدراجة.



ظهر على شاشة راسم الإهتزاز المهبطي المنحنى المقابل.

1. ما هو مبدأ عمل دينامو الدراجة؟
2. ما نوع التوتر الكهربائي المشاهد على الشاشة؟ برر اجابتك.
3. كم مرة تكرر المنحنى في هذه الوثيقة؟
4. أحسب من الرسم ما يلي:

أ. قيمة التوتر الكهربائي الأعظمي U_{max}.
ب. قيمة الدور T.
ت. قيمة التواتر f.

الحل

1. مبدأ عمل دينامو الدراجة هو: التحريض الكهرو مغناطيسي.
2. التوتر الكهربائي المشاهد على الشاشة: متناوب.

- التبرير: ظهور منحنى على شكل موجتين متكررتين (نوبتين).
3. تكرر المنحنى مرتين.
4.

أ. حساب قيمة التوتر الأعظمي U_{max}:

$U_{max} = n_V \times S_V$
$U_{max} = 2 \times 10$
$U_{max} = 20V$

ب. حساب قيمة الدور T:

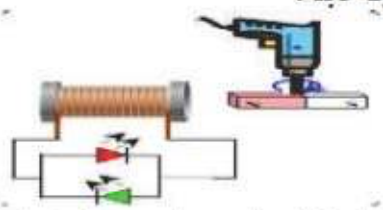
$T = n_h \times S_h$
$T = 4 \times 5$
$T = 20ms$
$T = 40/1000 = 0,02s$

ت. استنتاج التواتر f:

$f = 1/T$
$f = 1/0,02$
$f = 50Hz$

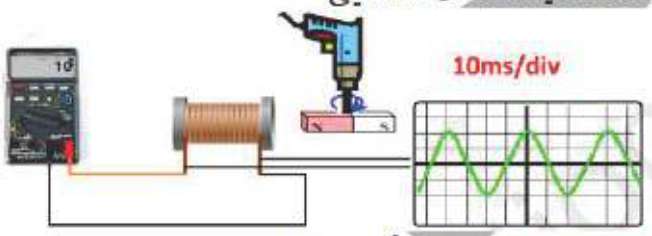
التمرين الخامس:

محمد تلميذ في السنة الرابعة متوسط، بعد دراسته لميدان الظواهر الكهربائية أراد تطبيق ما درسه فقام بالتجربة الموضحة في الشكل أدناه، بحيث يدير المثقاب الكهربائي المغناطيس أمام الوشيعة بسرعة ثابتة.



1. ما هي الظاهرة التي اعتمدها محمد لانتاج التيار الكهربائي؟ أذكر جهازا يعمل بنفس المبدأ.
2. ماذا يحدث للصمامين؟ برر اجابتك.

قام محمد بربط طرفي الوشيعة براسم اهتزاز مهبطي وجهاز متعدد القياسات، فلاحظ ما يلي:



3. استخرج من الصورة أعلاه، ما يلي:

أ. التوتر المنتج.
ب. التوتر الأعظمي.
ت. الدور والتواتر.

الحل

1. الظاهرة المعتمدة هي: التحريض الكهرو مغناطيسي.
- جهاز يعمل بهذا المبدأ: مثوبة الدراجة.
2. في التجربة يتوهج الصمامين.
- التبرير: التيار المتناوب متغير الجهة.
3. أ. التوتر المنتج: من خلال جهاز الفولط متر $U_{eff} = 10V$.
ب. التوتر الأعظمي U_{max}:

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} \rightarrow U_{max} = U_{eff} \times \sqrt{2}$$

$U_{max} = 10 \times 1,41$

$U_{max} = 14,1V$

ث. حساب قيمة الدور T:

$T = n_h \times S_h$

$T = 4 \times 10$

$T = 40ms$

$T = 40/1000 = 0,04s$

- استنتاج التواتر f:

$f = 1/T$

$f = 1/0,04$

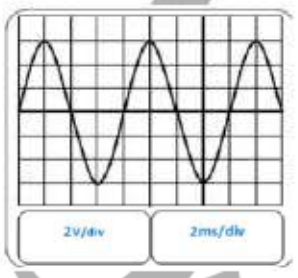
$f = 25Hz$

التمرين السادس:

خرج إبراهيم في نزهة بدراجته الهوائية وعند عودته بعد غروب الشمس اشتد الظلام فأصبح لا يرى الطريق.

1. ماذا تقترح لكي لا يقع في نفس المشكل مرة أخرى؟
2. ما اسم العنصر المسؤول عن احداث الانارة؟ أذكر أهم عناصره.

نوصل العنصر المسؤول عن الانارة بجهاز راسم الاهتزاز المهبطي فيرسم على شاشته الشكل المقابل:



3. ما نوع التيار الذي ينتجه هذا العنصر؟
4. اوجد التوتر الأعظمي U_{max}، الدور T والتردد f.

الحل

1. اقترح على إبراهيم تركيب دارة تعتمد على المنوبة في تشغيلها.
2. العنصر الضروري لاحداث الانارة هو: المنوبة.

- من أهم عناصر المنوبة: المغناطيس و الوشيعة.

3. نوع التيار الذي تنتجه المنوبة هو: تيار متناوب.
4. التوتر الأعضمي U_{max}:

$U_{max} = n_V \times S_V$

$U_{max} = 3 \times 2$

$U_{max} = 6V$

- حساب قيمة الدور T:

$T = n_h \times S_h$

$T = 4 \times 2$

$T = 8ms$

$T = 8/1000 = 0,008s$

- استنتاج التردد f:

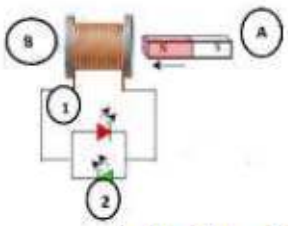
$f = 1/T$

$f = 1/0,008$

$f = 125Hz$

التمرين السابع:

قام مجموعة من التلاميذ بإنجاز الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل التالي:



1. سم العنصرين A و B.
2. كيف يمكن انتاج تيار بهذا التركيب الكهربائي؟
3. ما يحدث لكل من الصمام 1 و 2؟ ما هو دورهما؟
4. كيف تسمى هذه الظاهرة؟

نستبدل العنصر B ببطارية أعمدة.

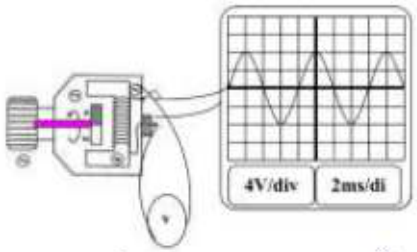
5. ماذا يحدث للصمامين 1 و2؟ علل اجابتك.
6. ما هي جهة التيار الكهربائي في هذه الحالة؟
7. ما نوع التيار الكهربائي الناتج؟

الحل

1. العنصر A: مغناطيس و العنصر B وشيعة.
2. يتم انتاج التيار الكهربائي بهذا التركيب عن طريق تحريك أو تدوير المغناطيس أمام وشيعة.
3. يتوهج الصمامان، دورهما الكشف عن جهة مرور التيار الكهربائي.
4. تسمى هذه الظاهرة بـ: التحريض الكهرو مغناطيسي.
5. عند استعمال البطارية يتوهج أحد الصمامين، لأن التيار يسري في الدارة من جهة واحدة فقط.
6. جهة التيار الكهربائي من القطب الموجب إلى القطب السالب.
7. نوع التيار الناتج متناوب.

التمرين الثامن:

الشكل الآتي يمثل دينامو موصول بجهازي راسم الاهتزاز المهبطي والفولط متر.



1. ما هي العناصر الأساسية لانتاج التيار الكهربائي في الدينامو؟ اشرح مبدأ عمله.
2. ما نوع التيار الناتج؟ علل اجابتك.
3. احسب التوتر الأعظمي U_{max}.
4. احسب التوتر المقاس بالفولط متر. ماذا يسمى؟

الحل

1. العناصر الأساسية في الدينامو هي: المغناطيس و الوشيعة.

- مبدأ عمله يعتمد على ظاهرة التحريض الكهرو مغناطيسي وذلك بتحريك أو تدوير مغناطيس أمام وشيعة.

2. نوع التيار الناتج: تيار متناوب

- التبرير: ظهور منحنى على شكل أمواج (نوبتين) احداهما موجبة ولأخرى سالبة.

3. حساب التوتر الأعظمي U_{max}:

$U_{max} = n_V \times S_V$
$U_{max} = 2 \times 4$
$U_{max} = 8V$

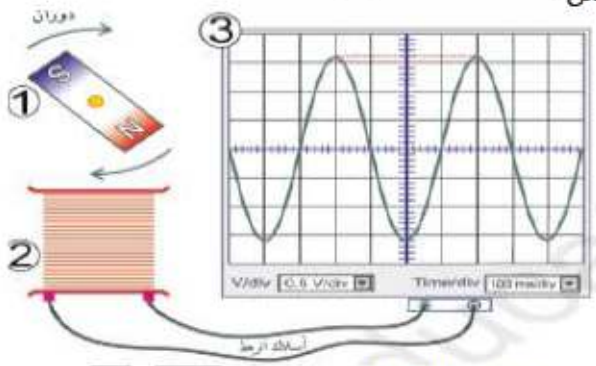
4. حساب التوتر المقاس بالفولط متر:

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$
$$U_{eff} = \frac{8}{1,41}$$
$U_{eff} = 5,7V$

- يسمى هذا التوتر: توتر فعال (منتج).

التمرين التاسع:

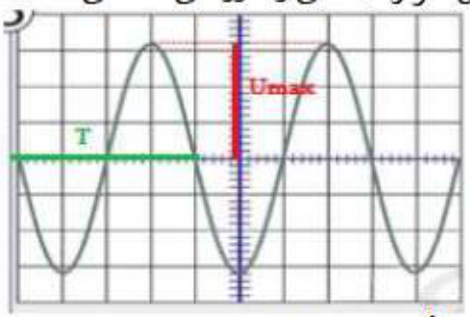
لغرض دراسة خصائص تيار كهربائي حققنا التجربة المرسومة في الشكل:



1. سم العناصر المرقمة.
2. استنتج طبيعة التيار المدروس.
3. عين على المنحنى، التوتر الأعظمي U_{max} و الدور T، ثم أحسب قيمتيهما.
4. أذكر جهازا درسته يعمل على نفس المبدأ (انتاج التيار الكهربائي).

الحل

1. العناصر المرقمة:
1: مغناطيس، 2: وشيعة، 3: راسم الاهتزاز المهبطي.
2. طبيعة التيار المدروس: تيار متناوب.
3. تعيين التوتر الأعظمي والدور على المنحنى:



4. التوتر الأعظمي U_{max}:

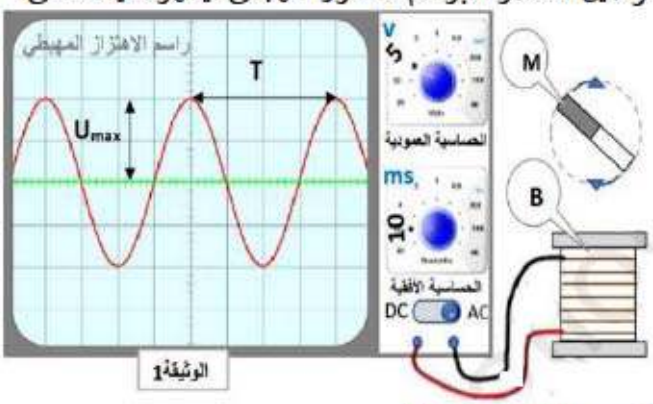
$U_{max} = n_V \times S_V$
$U_{max} = 3 \times 0,5$
$U_{max} = 1,5V$

- حساب قيمة الدور T:

$T = n_h \times S_h$
$T = 4 \times 100$
$T = 400ms$
$T = 400/1000=0,4s$

التمرين العاشر:

من أجل انتاج تيار كهربائي حقق زميلك التركيب التالي مع توصيل العنصر B براسم الاهتزاز المهبطي ليظهر عليه منحنى.



1. سم العناصر B و M.
2. كيف يتم انتاج تيار كهربائي بهذين العنصرين؟
3. أحسب التوتر الأعظمي U_{max}.
4. استنتج التوتر المنتج U_{eff}.
5. أوجد الدور T واستنتج تواتر هذا المنحنى f.

الحل

1. العنصر M: مغناطيس، العنصر B: وشيعة.
2. يتم انتاج التيار الكهربائي بتحريك أو تدوير المغناطيس أمام الوشيعة.
3. حساب التوتر الأعظمي U_{max}:

$U_{max} = n_V \times S_V$
$U_{max} = 2 \times 5$
$U_{max} = 10V$

4. حساب التوتر المقاس بالفولط متر:

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$
$$U_{eff} = \frac{10}{1,41}$$
$U_{eff} = 7,09V$

5. حساب قيمة الدور T:

$T = n_h \times S_h$
$T = 4 \times 10$
$T = 40ms$
$T = 40/1000=0,04s$

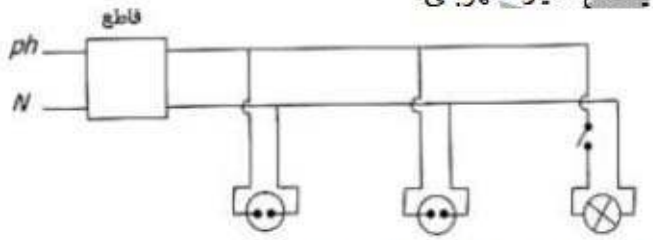
- استنتاج التردد f:

$f = 1/T$
$f = 1/0,04$
$f = 25Hz$

الأمن الكهربائي

التمرين الأول: (ش.ت.م. 2008)

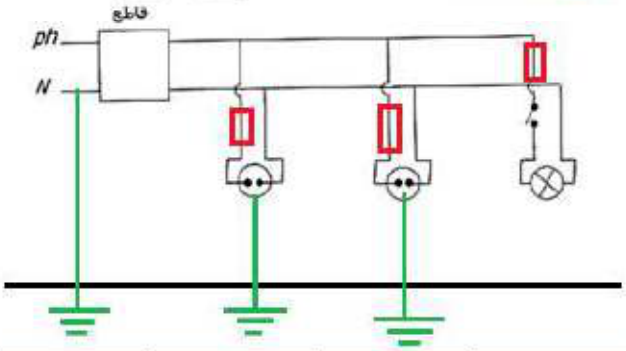
تمثل الوثيقة المرفقة مخططا للتركيب الكهربائي في المنزل.
تملك ربة البيت غسالة وثلاجة كهربائيتين. لاحظت أنه عندما توصل هذين الجهازين بالتغذية الكهربائية مع تشغيل المصباح ينقطع التيار الكهربائي.



1. أذكر سبب انقطاع التيار الكهربائي.
- اقرح حلا ليشتغل كل من الجهازين والمصباح في نفس الوقت.
2. أعد رسم مخطط التركيب الكهربائي السابق مبينا عليه التعديلات والإضافات التي تراها مناسبة لحماية كل جهاز من الأجهزة الكهربائية السابقة ومستعملها من أخطار التيار الكهربائي مع تبرير كل تعديل أو إضافة.

الحل:

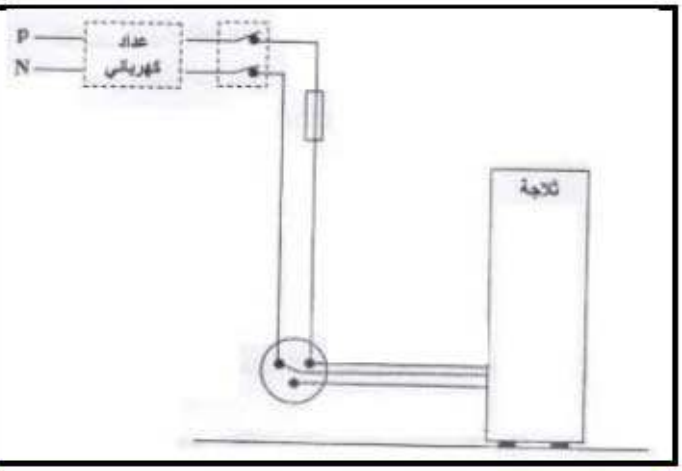
1. سبب انقطاع التيار الكهربائي هو الزيادة في الحمولة (شدة التيار للغسالة والثلاجة أكبر من الشدة المسموحة من طرف القاطع).
- لتشتغل الأجهزة بصفة عادية لابد من ضبط القاطع على شدة أكبر إن أمكن أو تغيير القاطع بآخر له قيمة أكبر.
2. المخطط:



التعديلات	التبرير	الإضافات	التبرير
استبدال المأخذ البسيط بمأخذ أرضي	لتوصيله بالسلك الأرضي الذي يحمي من الصدمة الكهربائية	التوصيل الأرضي	الحمية من الصدمة الكهربائية
		المنصهرة	حماية الدارة والأجهزة من التلف.

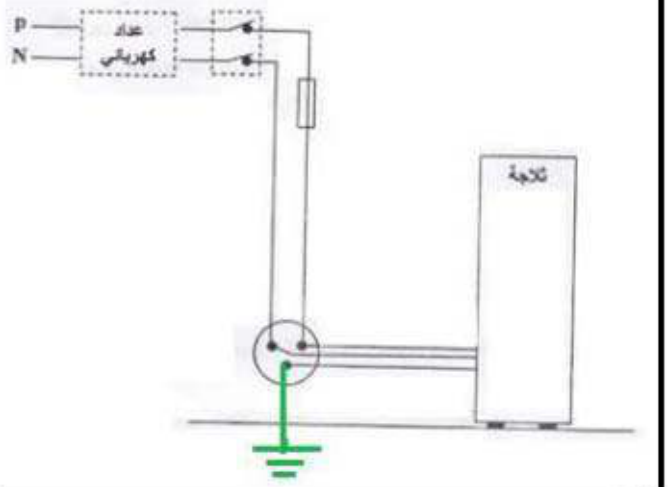
التمرين الثاني: (ش.ت.م. 2010)

أرادت ربة البيت فتح الثلاجة، وأثناء لمسها لهيكلها المعدني أصيبت بصدمة كهربائية، فأسرع لقطع التيار الكهربائي.
1. برأيك، ما هي أسباب حدوث الصدمة الكهربائية؟
2. اقرح حلا للصدمة الكهربائية، معززا اجابتك على المخطط التالي:



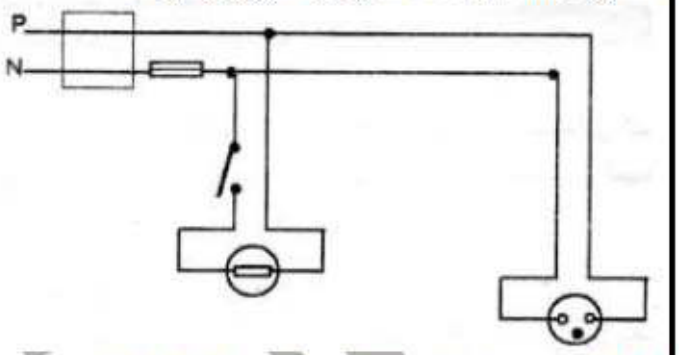
الحل:

1. سبب الصدمة الكهربائية: سلك الطور يلامس الهيكل المعني للثلاجة نتيجة عيوب في العزل الكهربائي.
2. الحل هو العزل الجيد للأسلاك وإضافة التوصيل الأرضي للمأخذ.



التمرين الثالث: (ش.ت.م. 2012)

أراد عبد الناصر أن يركب ثريا بها مصباح واحد في غرفة الضيوف ببيته، فإذا به يصاب بصدمة كهربائية عند لمسه أحد السلكين، فتساءل في نفسه قائلا: "كيف أصبت رغم أنني فتحت القاطعة مسبقا، حتما هناك مشكلة"
أحظر عبد الناصر مخطط التركيب الكهربائي لغرفته.

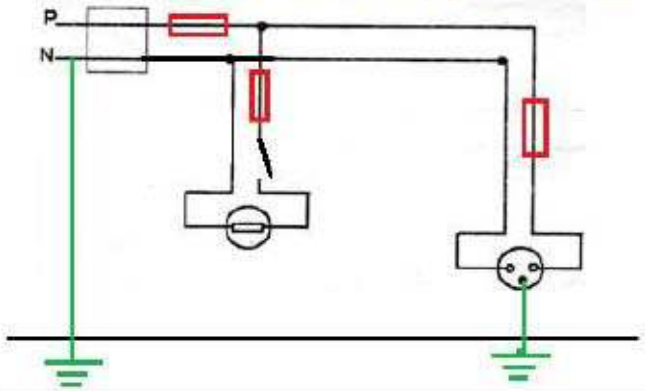


1. فسر سبب إصابة عبد الناصر بالصدمة الكهربائية.
2. ما هو الاحتياط الأمني الواجب اتخاذه لتفادي الصدمة الكهربائية في مثل هذه الحالات؟

3. حدد جميع الأخطاء الواردة في المخطط ثم أعد رسم المخطط الكهربائي مع التصحيح.

الحل:

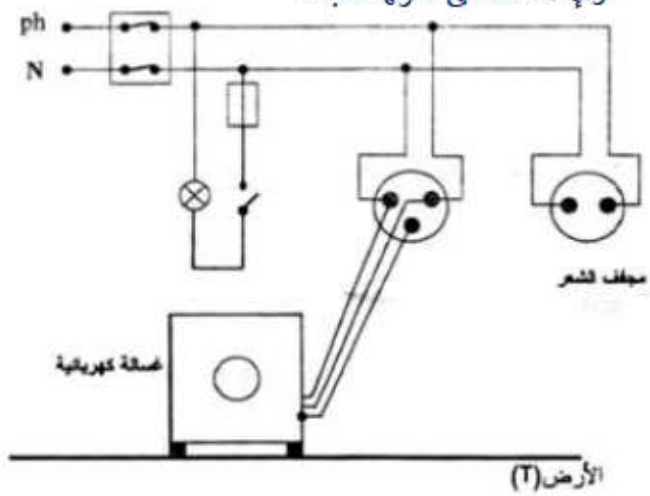
1. أصيب عبد الناصر بالصدمة الكهربائية رغم فتحه للقاطعة، لأنها مركبة على سلك الحيادي.
2. الاحتياط الأمني الواجب اتخاذه هو فتح القاطع الرئيسي.
3. الأخطاء الواردة في المخطط هي:
- المنصهرة في السلك الحيادي.
- القاطعة على السلك الحيادي.
- تركيب مأخذ أرضي بدون توصيل أرضي.



التمرين الرابع: (ش. ت . م . 2013)

أنجز أبو سعيد مخططا كهربائيا لغرفة جديدة في منزله كما يوضحه المخطط، ولما عرض هذا المخطط على أحد المختصين في مجال الكهرباء، قال له: "إن هذا المخطط يحتاج إلى تعديلات وإضافات".

1. برأيك، ما هي التعديلات والإضافات التي تراها مناسبة لهذا المخطط؟ برر إجابتك.
2. أعد رسم هذا المخطط الكهربائي مبينا عليه كل التعديلات والإضافات التي ذكرتها سابقا.



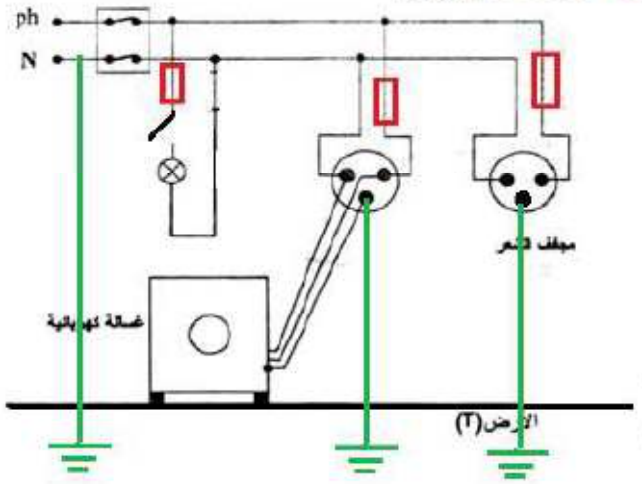
الحل:

1. التعديلات والاضافات:

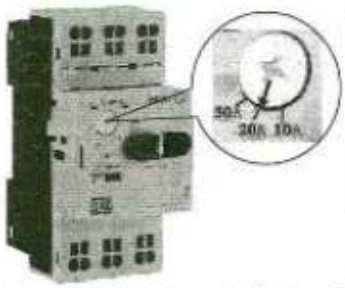
التعديلات	التبرير	الإضافات	التبرير

تركيب القاطعة في سلك الطور	للحماية من الصدمة الكهربائية أثناء تغيير المصباح	التوصيل الأرضي في المأخذ الموصول بالغسالة	الحمية من الصدمة الكهربائية
استبدال المأخذ البسيط بالمأخذ الأرضي مع التوصيل بالأرض	للحماية من الصدمة الكهربائية	تركيب المنصهرة على سلك الطور في دارتي الغسالة والمجفف الشعر	حماية الأجهزة من التلف.
تغيير مكان المنصهرة الى الطور في دارة المصباح	حماية المصباح من التلف		

2. المخطط الكهربائي:



التمرين الخامس: (ش . ت . م . 2015)



بغية تثبيت شباك حديدي لنافذة بالبيت، استعمل جهاز تلحيم كهربائي سليم، لكن بمجرد تشغيله يفصل القاطع الآلي التيار الكهربائي عن المنزل.

كما أكدت الأم تكرار هذه الحادثة كلما شغلت الفرن والمدفأة الكهربائيتين في آن واحد، وتشعر بصدمة كهربائية كلما لمست هيكل الثلاجة المعدني.

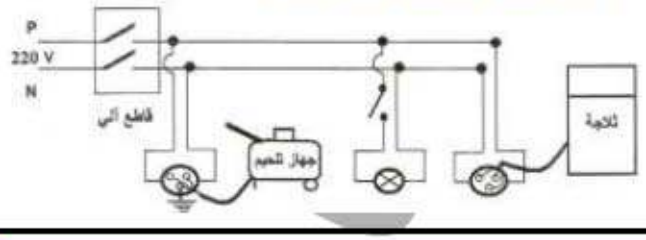
1. أذكر سببا صحيحا للصدمة الكهربائية التي شعرت بها الأم.
2. بين سبب فصل القاطع الآلي للتيار الكهربائي عن المنزل.

مستعينا بالسند المتمثل في القاطع الآلي وضبطه كما هو موضح في الشكل.

3. ما هي الإجراءات السليمة الواجب اتخاذها لتفادي تكرار هذه الحوادث على مستوى كل من:

أ. ضبط القاطع الآلي.

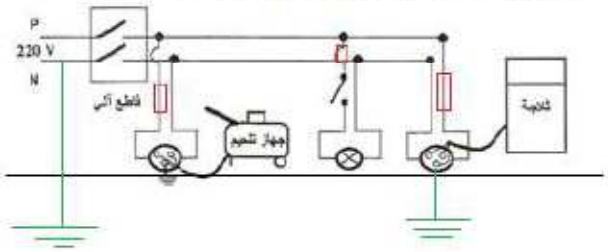
ب. مخطط التوصيلات الكهربائية المتمثل في الشكل الآتي، مع إعادة رسم المخطط بعد التعديل.



الحل:

1. سبب شعور الأم بصدمة كهربائية عند ملامستها للهيكل المعدني للغسالة هو أن: سلك الطور يلامس الهيكل المعدني للثلاجة نتيجة عيوب في العزل الكهربائي.
2. سبب فصل القاطع التيار عن المنزل هو الزيادة في الحمولة عليه حيث ان شدة التيار التي يسمح بمرورها أقل من مجموع شدات الأجهزة المستعملة.
3. أ. لا بد من ضبط القاطع على قيمة أعلى لشدة التيار.

ب. المخطط مع التعديلات والاضافات:



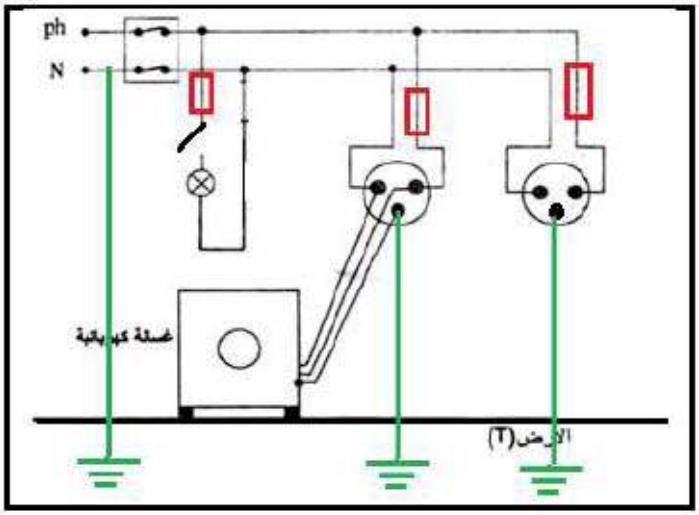
التمرين السادس: (ش . ت . م . 2017)

لتغيير مصباح كهربائي مثبت على جدار قاعة الاستقبال، فتح أحمد القاطعة وصعد على سلم معدني مسند .36 على الجدار، وأثناء تغييره للمصباح لمس أحد السلكين فتعرض لصدمة كهربائية.

1. فسر سبب تعرض أحمد لصدمة كهربائية.
2. أرسم مخططا نظاميا لدارة المصباح الكهربائي يضمن سلامة المستعمل وحماية المصباح من أخطار التيار الكهربائي.

الحل:

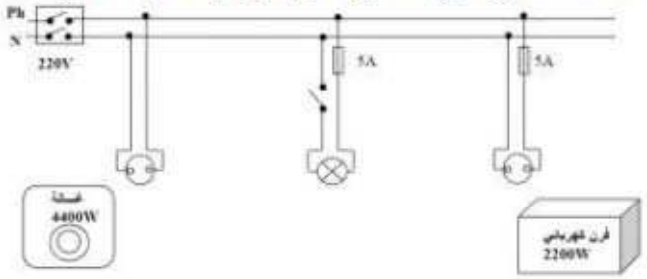
1. سبب تعرض أحمد لصعقة كهربائية رغم فتح القاطعة هو أن القاطعة موصولة بسلك الحيادي.
2. المخطط



التمرين السابع: (ش. ت. م. 2020)

تبين الوثيقة التالية مخططا كهربائيا لجزء من الشبكة الكهربائية لمنزل أحمد.

عند تشغيل الفرن الكهربائي الخالي من أي عطب، لاحظت الأم انقطاع التيار الكهربائي عن دارة المأخذ الذي يغذيه رغم سلامة هذا المأخذ، في حين أنه لم ينقطع عن بقية الدارات الأخرى.



1. فسر سبب انقطاع التيار الكهربائي عن دارة الفرن عند تشغيله.
2. اقترح حلا مناسبا لتشغيل الفرن من نفس المأخذ.
3. أ. أذكر التعديلات والإضافات المناسبة، كلا على حدا، لحماية الأجهزة الكهربائية ومستعمليها من أخطار التيار الكهربائي.

ب. أعد رسم المخطط الكهربائي مبينا عليه التعديلات والإضافات المناسبة.

الحل:

1. سبب انقطاع التيار عن دارة الفرن عند تشغيله هو: شدة التيار التي يحتاجها أكبر من شدة التيار المسموحة المكتوبة على المنصهرة:

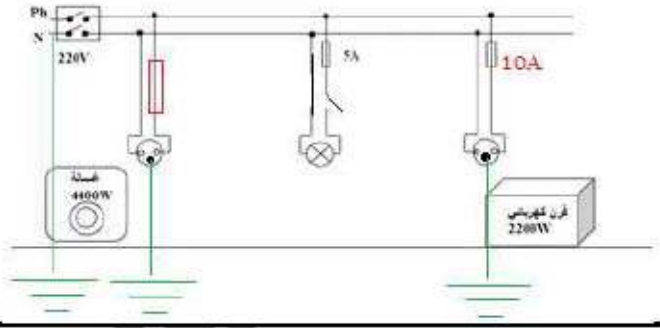
I(الفرن)=P(الفرن)/U=2200/220=10A

2. لتشغيل الفرن من نفس المأخذ نستبدل المنصهرة بأخرى قيمتها 10A أو أكبر.

3. أ. التعديلات والاضافات:

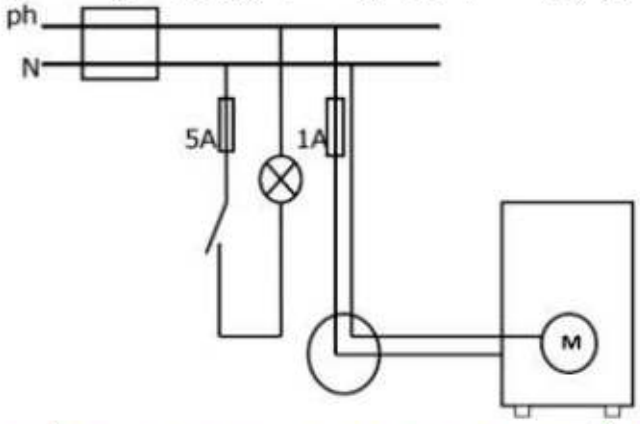
التعديلات	الاضافات
استبدال مأخذ الغسالة ومأخذ الفرن بآخر أرضي مع توصيله بالأرض.	إضافة منصهرة لمأخذ الغسالة.
تغيير مكان المنصهرة من الحيادي إلى الطور.	إضافة توصيل أرضي قبل القاطع.

ب. المخطط:



التمرين الثامن:

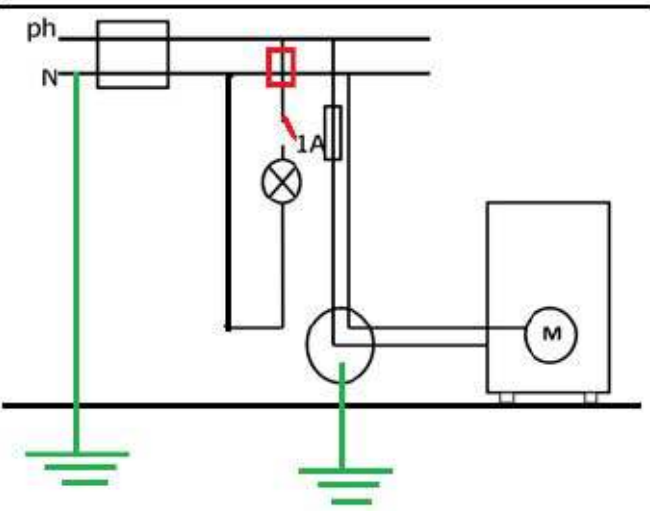
تمثل الوثيقة التالية، جزء من مخطط كهربائي لمطبخ.



1. أعد رسم المخطط الكهربائي، مصححا جميع الأخطاء الواردة فيه.
2. أثناء لمس الأم للثلاجة أصيبت بصدمة كهربائية، فسر سبب حدوث هذه الصدمة.

الحل:

1. المخطط مع التعديل:



2. سبب إصابة الأم بصدمة كهربائية هو: سلك الطور يلامس الهيكل المعدني للثلاجة نتيجة عيوب في العزل الكهربائي.

التمرين التاسع:

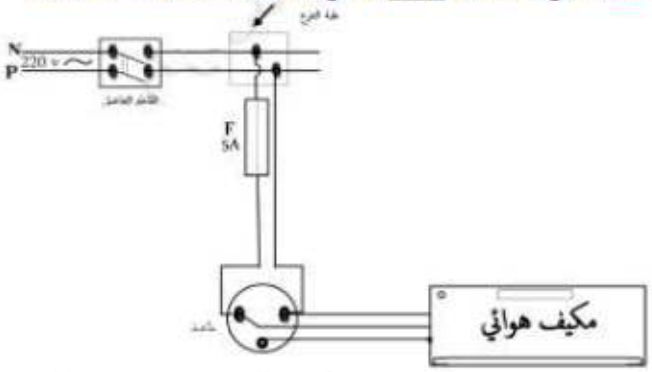
اشترى أحمد مكيفا هوائيا وأختار له مكانا مناسبا في رواق مسكنه، ولما أراد تركيبه تبين أن المكان الذي اختاره بعيد عن مصدر التغذية الكهربائية، فقرر أن يركب مأخذا يكون قريبا من المكان وأن يوصل إليه التيار من أقرب علبة تفرع، ولتحقيق ذلك الغرض أعد مخططا كهربائيا قبل الشروع في التركيب.

بعض الميزات التقنية للمنتوج:

- الوظيفة : التبريد / التدفئة
- التوتر المقدّر للتشغيل العادي : 240 v – 220 v
- التردد أو التواتر(هرتز) : 50
- شدة تيار التشغيل : 9 A
- السعة الحرارية : 24000 BTU

باستغلال الوثائق المرافقة ساعد أحمد في تحقيق مبتغاه، مبينا له:

1. أهمية البيانات الواردة في البطاقة التقنية المرفقة مع المكيف.
2. الوسائل والأدوات المناسبة لإنجاز هذه المهمة والتي يجب أن تتوافق مع المعايير الأمنية والوقائية من أخطار التيار الكهربائي.
3. العيوب التقنية والأمنية الواردة في مخططه وتصحيحها.

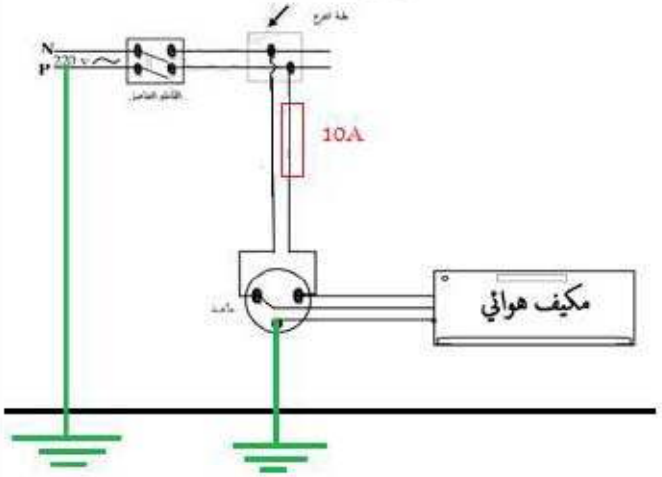


الحل:

1. تتمثل أهمية البيانات في ضبط شدة التيار المناسبة لتشغيل الجهاز.
2. الوسائل هي: مأخذ أرضي، القطع التقسيمي الذي يحتوي على منصهرة قيمتها لابد أن تكون أكبر من 9A.
3. العيوب وتصحيحها:

العيوب	تصحيحها
المنصهرة على سلك الحيادي.	تركيب منصهرة 10A على سلك الطور.
مأخذ أرضي بدون توصيل أرضي.	إضافة توصل أرضي للمأخذ الأرضي.

المخطط:



التمرين العاشر:

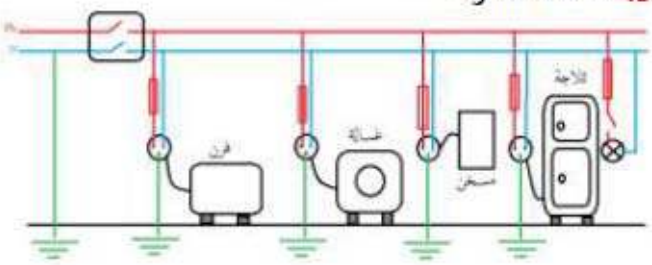
تراكمت الأشغال المنزلية على فاطمة فهي تحتاج إلى تشغيل الثلاجة، مسخن الماء، آلة الغسيل والمصباح في آن واحد، ولاحظت في كل مرة تضيف فيها تشغيل الفرن إلى الأجهزة السابقة انقطاع التيار الكهربائي وكانت تسمع الصوت الذي يحدثه القاطع.

الجهاز	الثلاجة	مسخن الماء	آلة الغسيل	المصباح	الفرن
شدة التيار	9A	7A	3A	1A	8A

1. فسر لفاطمة سبب انقطاع التيار الكهربائي.
2. اقترح على فاطمة حلا بحيث تشغل الفرن دون انقطاع التيار الكهربائي.
3. ارسم مخطط كهربائي للأجهزة السابقة مبينا فيه عناصر الحماية اللازمة لها.

الحل

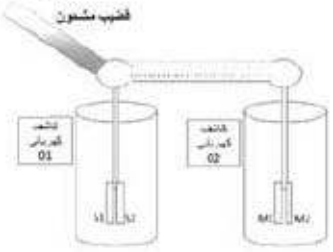
1. سبب انقطاع التيار هو الزيادة في الحمولة على القاطع (شدة التيار لمجموع الأجهزة أكبر من شدة التيار المسموحة من القاطع).
2. الحل هو ضبط القاطع على قيمة أكبر أو استبداله.
3. مخطط الدارة:



سلسلة المراجعة للعطلة الشتوية

التمرين الأول:

في حصة الأعمال المخبرية قام كمال مع أستاذه بتجارب بهدف دراسة ظاهرة علمية كما يوضحه الشكل الآتي:



نصل الرأس المعدني للكاشف الأول بالرأس المعدني للكاشف الثاني بواسطة مسطرة بلاستيكية كما يوضحه الشكل.

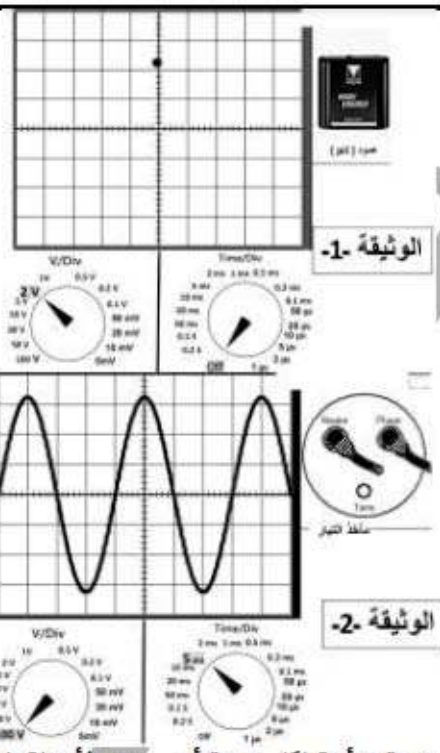
1. ماذا تلاحظ على مستوى ورقتي الألمنيوم M_1 و M_2؟ علل.
2. ماذا يحدث لو استبدلنا المسطرة البلاستيكية بقضيب نحاسي؟ علل.
3. حدد طريقة تكهرب الورقتين.

الحل

1. الملاحظ: لا يحدث شيء للورقتين.
- التعليل: المسطرة جسم عازل (لا يسمح بانتقال الإلكترونات).
2. عند استبدال المسطرة البلاستيكية بقضيب نحاسي، تتنافر ورقتا الألمنيوم.
- التعليل: القضيب النحاسي جسم عازل (يسمح بانتقال الإلكترونات).
3. طريقة تكهربا الورقتين هي باللمس.

التمرين الثاني:

في مخبر العلوم الفيزيائية والتكنولوجيا قمت رفقة زملائك وأستاذك، بقياس التوتر الكهربائي بين طرفي مأخذ للتيار ثم بين طرفي عمود كهربائي فتحصلتم على المخططات الموضحة في الوثيقتين -1- و -2-:



من خلال دراسة متأنية لكل وثيقة أجب عن الأسئلة التالية:

1. سم الجهاز الذي تمت به هذه القياسات.
2. بين المخطط الذي تم فيه تفعيل المسح الزمني.
3. بين طبيعة التيار الذي يعطيه كل من العمود الكهربائي ومأخذ التوتر الكهربائي.
4. أحسب القيمة الأعظمية للتوتر U_{max} التي يشير إليها البيان في الوثيقة -2-.
5. استنتج قيمته الفعالة.
6. أحسب الدور ثم استنتج التواتر.

الحل

1. الجهاز المستعمل هو: راسم الاهتزاز المهبطي.
2. المخطط الذي تم فيه تفعيل المسح الزمني هو: المخطط 2.
3. طبيعة التيار الذي يعطيه العمود الكهربائي هو تيار مستمر.
   طبيعة التيار الذي يعطيه المأخذ تيار متناوب.
4. حساب قيمة التوتر الأعظمي:

$U_{max} = n_V \times S_V$
$U_{max} = 3 \times 100$
$U_{max} = 300V$

5. قيمة التوتر الفعال:

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$
$$U_{eff} = \frac{300}{1,41}$$
$U_{eff} = 212,77V$

6. حساب الدور:

$T = n_h \times S_h$
$T = 4 \times 5$
$T = 20ms$
$T = 20/1000 = 0,02s$

- استنتاج التواتر:

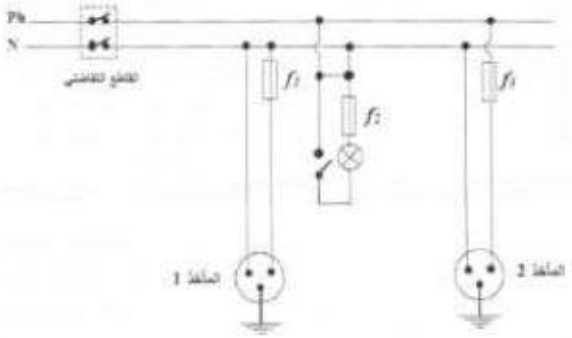
$f = 1/T$
$f = 1/0,02$
$f = 50Hz$

التمرين الثالث: (ش.ت.م. 2021)

أنجز أمين شبكة كهربائية لغرفة مطبخ جديد بالاعتماد على المخطط الكهربائي الوضح في الوثيقة ادناه، ولما أراد تغذية هذه الشبكة بالتيار الكهربائي انقطع التيار الكهربائي عن المنزل بالفصل الآلي للقاطع التفاضلي.

بالاعتماد على المخطط:

1. ما السبب الذي جعل القاطع التفاضلي يقطع آليا التيار الكهربائي عن المنزل؟
2. حدد الأخطاء والنقائص الواردة في مخطط الشبكة، ثم أرفقها بالأخطار المحتمل حدوثها.
3. اقترح حلا لكل خطأ مرتكب، وكل نقص مسجل.
4. أعد رسم المخطط مبينا عليه التعديلات اللازمة.



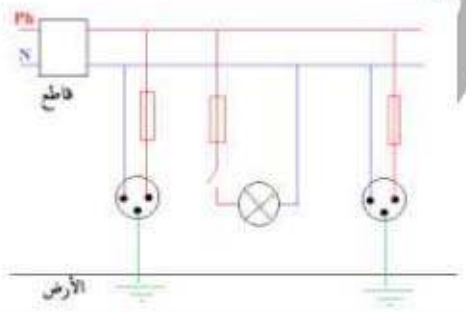
الحل

1. السبب الذي جعل القاطع يقطع التيار آليا هو وجود استقصار في دارة المصباح.
2. جواب السؤالين على الجدول التالي:

	الأخطاء	الأخطار	الحلول	النقائص
دارة المأخذ 1	- مربطي المأخذ موصولان بالحيادي	/	- توصيل السلك الذي يحتوي على المنصهرة مع سلك الطور	/
دارة المصباح	- الإستقصار نتيجة وضع سلك ناقل بين الطور والحيادي. - المنصهرة موصولة	- حدوث شرارة كهربائية. - اندلاع حرائق. - تلف الأجهزة.	- نزع سلك الاستقصار. - العزل الجيد للأسلاك. - تركيب المنصهرة على سلك الطور.	

	بالسلك الحيادي.			
دارة المأخذ 2	/	/	/	/

4. المخطط:



التمرين الرابع:

في حصة الأعمال المخبرية قام وليد بدلك قضيب من الإيبونيت بواسطة قطعة صوف فاصبح يحمل شحنة كهربائية، ثم قربه لكرية من الألمنيوم متعادلة كهربائيا، فلاحظ مع زملائه انجذاب هذه الكرية إلى القضيب المدلوك.

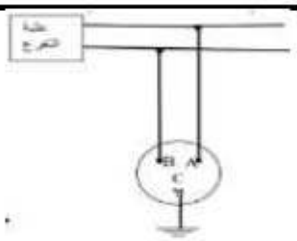
1. ما نوع الشحنة التي يحملها قضيب الإيبونيت؟
2. ماذا نقصد بأن كرية الألمنيوم متعادلة كهربائيا؟
3. فسر انجذاب كرية الألمنيوم إلى قضيب الإيبونيت.
4. حدد طريقة تكهرب كل من قضيب الإيبونيت وكرية الألمنيوم.

الحل

1. الشحنة التي يحملها قضيب الايبونيت سالبة.
2. الكرية متعادلة كهربائيا معناه أن عدد الشحن الموجبة يساوي عدد الشحن السالبة.
3. عند تقريب الايبونيت ذو الشحنة السالبة إلى الكرية المتعادلة كهربائيا تنتقل الشحن الالكترونات من الوجه المقابل إلى الوجه الآخر من الكرية فتبقى الشحن الموجبة فقط على الوجه المقابل ليحدث تجاذب.
4. طريقة تكهرب الايبونيت: تكهرب بالدلك.
طريقة تكهرب الكرية: تكهرب بالتأثير.

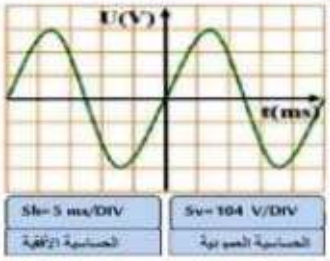
التمرين الخامس:

بعد أن أتم كهربائي توصيل مأخذ كهربائي لغرفة الحمام من علبة التفرع وفق المخطط الكهربائي التالي وللتأكد من صحة التوصيل استعمل جهاز الفولط متر حيث وجد أن: بين المربطين C و B الجهاز أشار إلى قيمة 0V وبين المربطين A و C الجهاز أشار إلى القيمة 220V.



1. أي مربط يمثل الطور؟
2. أذكر طريقة أخرى للكشف عن سلك الطور.

نربط المأخذ الكهربائي السابق براسم الاهتزاز المهبطي فيعطي المنحنى التالي:



3. ما طبيعة التوتر الكهربائي بين طرفي المأخذ الكهربائي؟
4. أذكر أهم خصائص هذا التوتر.
5. حدد قيمة المقادير الفيزيائية التالية:
- التوتر الأعظمي U_{max}.
- الدور T.
- التواتر f.
6. استنتج قيمة التوتر المنتج بطريقتين.

الحل

1. المربط الذي يمثل الطور هو المربط A.
2. للكشف عن الطور يمكن استعمال مفك براغي كاشف حيث يتوهج مصباح المفك عند ملامسته لسلك الطور مع مراعات الطريقة المناسبة في استعماله.
3. طبيعة التوتر بين طرفي المأخذ هو: توتر متناوب.
4. من أهم خصائص هذا التوتر أنه متغير القيمة بدلالة الزمن.
5. تحديد قيمة المقادير التالية:

- حساب قيمة التوتر الأعظمي:

$U_{max} = n_V \times S_V$
$U_{max} = 3 \times 104$
$U_{max} = 312V$

- حساب الدور:

$T = n_h \times S_h$
$T = 5 \times 5$
$T = 25ms$
$T = 20/1000 = 0,025s$

- استنتاج التواتر:

$f = 1/T$
$f = 1/0,025$
$f = 40Hz$

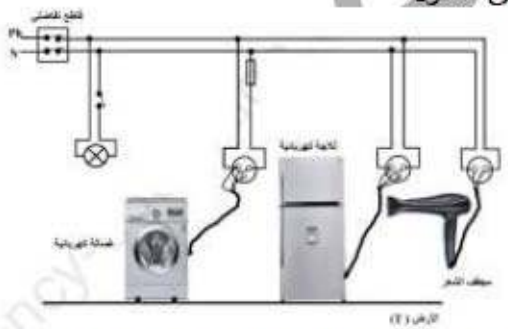
التمرين السادس:

انتقلت عائلة اسلام إلى مسكن جديد، فذهب خالد لزيارته قصد التهنئة وأخذ معه كهدية جهازا كهربائيا كتبت عليه الدلالات

التالية (220V-50Hz-1A).

أثناء الحديث اشتكى إسلام من عدة مشاكل كهربائية صادفتها أسرته في منزلهم الجديد حيث: كلما لمس أحد أفراد العائلة هيكل الثلاجة أصيب بصدمة كهربائية، مع العلم أن إسلام أصيب بها أيضا عندما أراد تغيير مصباح غرفته التالف رغم أن القاطعه مفتوحة.

بغية معرفة سبب كل هذه الحوادث أحضر الصديقان المخطط الكهربائي للمنزل.



1. ماذا تعني الدلالات المكتوبة على الجهاز الكهربائي؟
2. قدم تفسيرا مناسبا لكل مشكل مع تقديم الحلول الممكنة.
3. أعد رسم المخطط السابق مبينا عليه التعديلات والإضافات المناسبة.

الحل

1. معنى الدلالات:

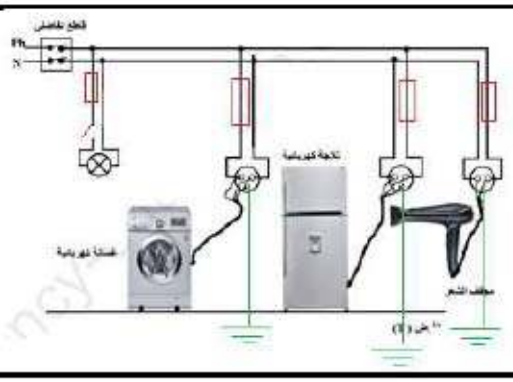
- الدلالة 220V: التوتر الكهربائي.
- الدلالة 1A: شدة التيار الكهربائي.
- الدلالة 50Hz: التواتر أو التردد.

2. المشكل مع التفسير:

المشكل	التفسير
- صدمة كهربائية عند ملامسة هيكل الثلاجة	- سلك الطور يلامس الهيكل المعدني للثلاجة نتيجة عيوب في العزل الكهربائي. - غياب التوصيل الأرضي.
- صدمة كهربائية عند تغيير المصباح رغم فتح القاطعة.	- لمس سلك الطور والقاطعة موصولة بالسلك الحيادي.

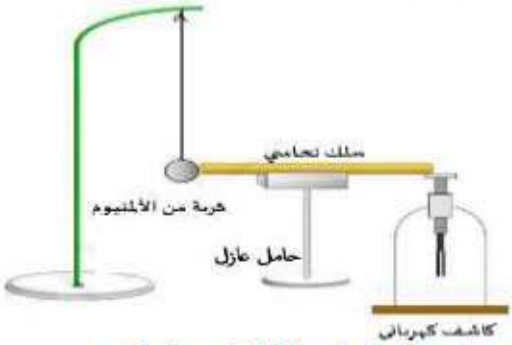
3. المخطط:

	التعديلات	الاضافات
المصباح	- نقل المنصهرة لسلك الطور.	- إضافة منصهرة.
مأخذ الغسالة	- التوصيل الأرضي للمأخذ الأرضي. - تركيب المنصهرة على سلك الطور.	/
مأخذ الثلاجة الكهربائية	- التوصيل الأرضي للمأخذ الأرضي.	- منصهرة على سلك الطور.
مأخذ مجفف الشعر	- استبدال المأخذ البسيط بمأخذ أرضي مع توصيله بالأرض.	- منصهرة على سلك الطور.



التمرين السابع:

تمثل الوثيقة الآتية كرية من الألمنيوم مشحونة بشحنة سالبة، معلقة بواسطة خيط حريري وتلامس سلك نحاسي نهايته موصولة بقرص كاشف كهربائي.



1. صف ما يحدث لورقتي الكاشف مع التفسير.
2. ماذا يحدث إذا استبدلنا السلك النحاسي بقضيب من البلاستيك؟

الحل

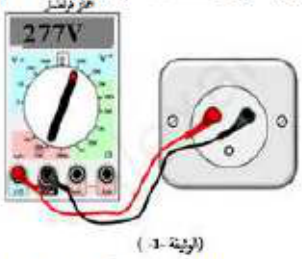
1. الملاحظة: تنافر ورقتا الكاشف.

التفسير: عند لمس الكرية للسلك النحاسي، تنتقل الإلكترونات من الكرية إلى الورقتين عبر السلك ثم رأس الكاشف والساق (أجسام ناقلة) فتحملان نفس الشحنة السالبة فيتنافران.

2. اذا استبدلنا السلك النحاسي لقضيب بلاستيكي لا يحدث شيء.

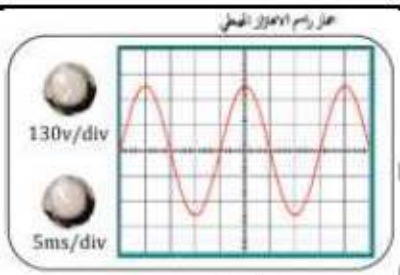
التمرين الثامن:

بغرض تفحص أطراف مأخذ التوتر الكهربائي للقطاع في أحد أقسام المتوسطة، قام الأستاذ برفقة مجموعة من التلاميذ بربط جهاز فولط متر بين طرفي المأخذ (الوثيقة -1-):



(الوثيقة -1-)

وكذلك جهاز راسم الاهتزاز المهبطي لمعاينة نوع التوتر الكهربائي فتحصلوا على المنحنى المبين في الوثيقة -2-:



(الوثيقة -2-)

1. ما نوع المأخذ الكهربائي في القسم؟ سم أطرافه.
2. اقترح وسيلة أو طريقة أخرى تمكنك من التعرف على أطراف المأخذ الكهربائي.
3. ما نوع التوتر بين طرفي المأخذ؟ برر اجابتك.
4. ماذا تمثل القيمة المسجلة على جهاز الفولط متر؟
5. أوجد ما يلي:

- التوتر الأعظمي بطريقتين مختلفتين.
- الدور.
- التواتر.

الحل

1. نوع المأخذ الموجود في القسم هو مأخذ أرضي يتكون من ثلاث مرابط وهي الطور Ph، الحيادي N والأرضي T.
2. للتعرف على الطور نستعمل مفك براغي كاشف.
3. التوتر بين طرفي المأخذ متناوب.

التبرير: ظهور منحنى على شكل نوبات احداهما موجبة والأخرى سالبة.

4. تمثل اليمة المسجلة على الفولط متر: التوتر الفعال (المنتج) U_{eff}.
5. الحسابات:

- حساب التوتر الأعظمي بطريقتين:

الطريقة 01

$U_{max} = n_V \times S_V$

$U_{max} = 3 \times 130$

$U_{max} = 390V$

الطريقة 02

$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} \rightarrow U_{max} = U_{eff} \times \sqrt{2}$

$U_{max} = 277 \times 1,41$

$U_{max} = 390V$

- حساب الدور:

$T = n_h \times S_h$

$T = 4 \times 5$

$T = 20ms$

$T = 20/1000 = 0,02s$

- استنتاج التواتر:

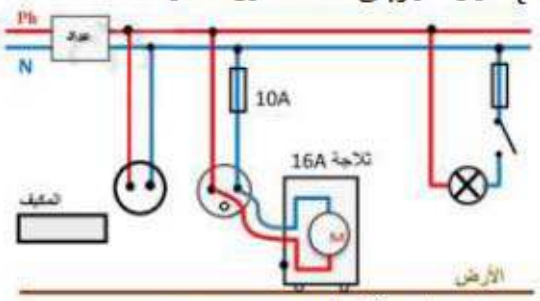
$f = 1/T$

$f = 1/0,02$

$f = 50Hz$

التمرين التاسع:

انتقلت عائلة عمر إلى مسكن جديد ولكن أثناء إقامتهم واجهتهم بعض المشاكل منها تعرض عمر لصدمة كهربائية عندما أراد تغيير مصباح غرفته رغم أن القاطعة كانت مفتوحة وتعرض الأم لصدمة كلما حاولت لمس الثلاجة وعدم اشتغالها بصفة جيدة وانقطاع التيار الكهربائي عند تشغيل المكيف.



1. حدد سبب المشاكل التي واجهت عمر.
2. اقترح حلا لكل مشكل.
3. برأيك، ماذا تعني الدلالتين Ph و N؟
4. أعد رسم المخطط مبينا عليه التعديلات والإضافات اللازمة.

الحل

1. المشاكل على الجدول أدناه:
2. الحلول على الجدول أدناه:

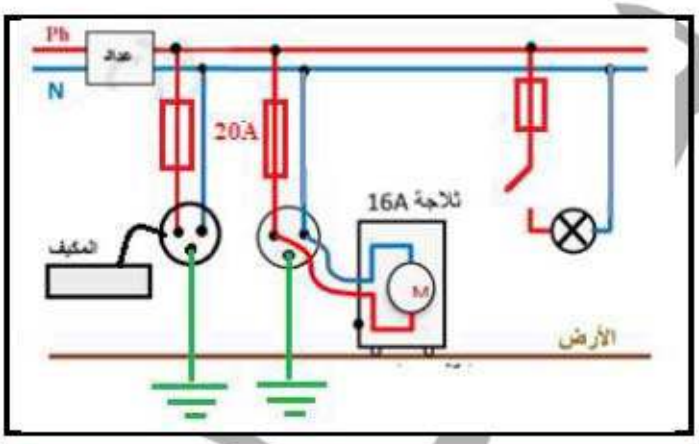
المشاكل	الحلول
- صدمة كهربائية عند تغيير المصباح رغم أن القاطعة مفتوحة.	- لمس سلك الطور والقاطعة موصولة بسلك الحيادي.
- صدمة كهربائية عند لمس الهيكل المعدني للثلاجة.	- سلك الطور يلامس الهيكل المعدني للثلاجة نتيجة عيوب في العزل الكهربائي. - غياب التوصيل الأرضي.
- انقطاع التيار الكهربائي عن المنزل عند تشغيل عدة أجهزة.	- الحمولة الزائدة على القاطع.

3. الدلالة Ph تعني: الطور.

الدلالة N تعني: الحيادي.

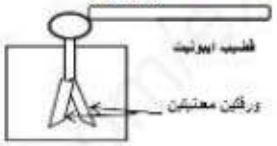
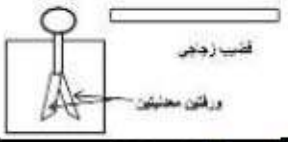
4. المخطط مبينا عليه التعديلات والاضافات:

	التعديلات	الاضافات
مأخذ المكيف	- استبدال المأخذ البسيط بالمأخذ الأرضي مع توصيله بالأرض.	- إضافة منصهرة على سلك الطور.
مأخذ الثلاجة	- توصيل المأخذ الأرضي بالأرض. - استبدال المنصهرة بأخرى قيمتها أكبر من 16A مع وضعها على سلك الطور.	/
المصباح	- وضع القاطعة على سلك الطور. - وضع المنصهرة على سلك الطور.	/



التمرين العاشر:

في حصة الأعمال المخبرية، فوج الأستاذ المتعلمين إلى فوجين وقدم لهما الوسائل المناسبة لمشاهدات تجريبية لظواهر التكهرب.

الفوج الأول	الفوج الثاني
قام بدلك قضيب إيبونيت بقطعة صوف ولمس به الكاشف الكهربائي. 	قام بدلك قضيب زجاجي بقطعة فرو وقربه من الكاشف الكهربائي دون لمسه. 

1. صف ما لاحظه التلاميذ في كل تجربة.
2. حدد طرق التكهرب عند كل فوج.
3. فسر كيف تكهربت ورقتا الكاشف في كل حالة.

الحل

	الفوج الأول	الفوج الثاني
1. الملاحظات	تنافر ورقتا الكاشف	تنافر ورقتا الكاشف
2. طرق التكهرب	التكهرب باللمس	التكهرب بالتأثير
3. التفسير	تنتقل الإلكترونات من القضيب إلى الورقتين عبر رأس وساق الكاشف فتحملان نفس الشحنة السالبة.	تنتقل الإلكترونات من الورقتين إلى رأس الكاشف وتبقى الشحنة الموجبة على الورقتين.

الشاردة والمحلول الشاردي

التمرين الأول:

أصيبت فراح باسهال، فوصف لها الطبيب أقراص لملح صيغته الإحصائية $ZnSO_4$، يجب اذابة هذا الملح في كمية كبيرة من الماء المقطر للحصول على الدواء (محلول كبريتات الزنك الشاردي).

1. ما هو الفرق بين أقراص كبريتات الزنك ومحلولها؟
2. أكتب الصيغة الشاردية لمحلول كبريتات الزنك.
3. بين بمعادلتين كيميائيتين كيفية الحصول على شاردتي الزنك Zn^{2+}.

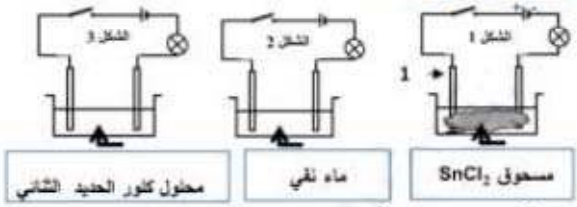
الحل:

1. أقراص كبريتات لا يمر التيار عبرها (الشوارد غير متحررة).
   محلول كبريتات النحاس يمر التيار عبره (الشوارد متحررة).
2. الصيغة الشاردية لمحلول كبريتات الزنك هو: $(Zn^{2+} + SO_4^{2-})$.
3. معادلة الحصول على شاردة الزنك Zn^{2+}:

$$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$$

التمرين الثاني:

تمثل الأشكال الآتية دارات كهربائية حيث المسربين في كل دارة مصنوعان من الغرافيت.



1. في أي شكل من الأشكال، لا يتوهج المصباح؟
2. أكتب الصيغة الشاردية لمحلول كلور الحديد الثنائي.

الحل:

1. لايتوهج المصباح الشكل 1 (مسحوق كلور القصدير) والشكل 2 (ماء نقي).
2. الصيغة الشاردية لمحلول كلور الحديد الثنائي هي: $(Sn^{2+} + 2Cl^-)$.

التمرين الثالث:

أكتب الصيغة الشاردية والاحصائية للمركبات والمحاليل التالية:

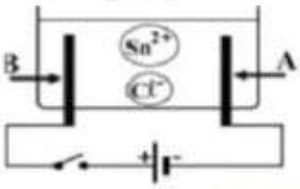
الصيغة الاحصائية	الصيغةالشاردية
NaCl	
	$(Cu^{2+} + 2Cl^-)$
$Al_2(SO_4)_3$	
	$(Zn^{2+} + 2OH^-)$

الحل:

الصيغة الاحصائية	الصيغةالشاردية
NaCl	$(Na^+ + Cl^-)$
$CuCl_2$	$(Cu^{2+} + 2Cl^-)$
$Al_2(SO_4)_3$	$(2Al^{3+} + 3SO_4^{2-})$
$Zn(OH)_2$	$(Zn^{2+} + 2OH^-)$

التمرين الرابع:

قام أيمن باحضار مركب صلب شاردي $SnCl_2$ لغرض تحضير محلول مائي شاردي لكلور القصدير.



1. أكتب الصيغة الشاردية لهذا المحلول.
2. بين بمعادليتين كيميائيتين، كيفية الحصول على كل من الشاردتين Sn^{2+} و Cl^-.
3. عين على الرسم جهة حركة (الهجرة) لكل من الشاردتين.

الحل:

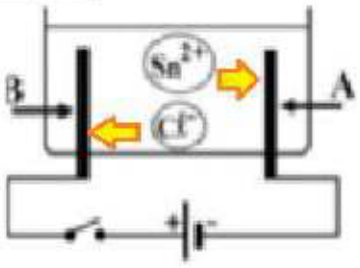
1. الصيغة الشاردية لـ $SnCl_2$ هي: $(Sn^{2+} + 2Cl^-)$.
2. معادلة الحصول على شاردة الزنك Sn^{2+}:

$$Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e^-$$

معادلة الحصول على شاردة الكبريتات Cl^-:

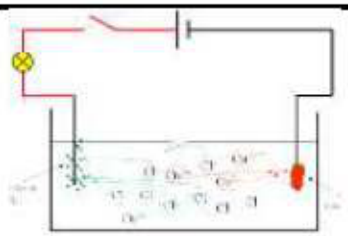
$$Cl + e^- \rightarrow Cl^-$$

3. الرسم:



التمرين الخامس:

من أجل دراسة الخاصية الكهربائية لبعض المحاليل المائية نحقق التركيب الكهربائي المبين في المخطط المقابل.



1. أذكر قاعدتين أمنيتين في المخبر.

وضعنا كمية من مسحوق شاردي $CuCl_2$ في وعاء فولطا.

2. ماذا تلاحظ بالنسبة للمصباح عند غلق القاطعة؟ علل.

نفتح القاطعة ونضيف للوعاء كمية من الماء المقطر.

3. سم المحلول الناتج وأعط صيغته الشاردية.
4. سم الظاهرة الحادثة، عند غلق القاطعة.

الحل:

1. القاعدتين الأمنيتين هما:
- لبس القفازات.
- ارتداء الكمامة.
2. عند غلق القاطعة لا يتوهج المصباح.

التعليل: المساحيق الشاردية غير ناقلة للتيار الكهربائي (الشوارد غير متحررة).

3. المحلول الناتج: كلور النحاس.

صيغته الشاردية: $(Cu^{2+} + 2Cl^-)$

التمرين السادس:

من أجل التعرف على ناقلية المركبات الكيميائية للتيار الكهربائي وعلى بعض مكوناتها، قام المتعلمون رفقة أستاذهم متخذين احتياطاتهم الأمنية بإنجاز التجارب الموضحة في الوثيقة المقابلة.

بعد غلق القاطعة في كل دارة:

1. بماذا تفسر عدم توهج المصباح في الدارة 2 رغم سلامة المصباح والبطارية.
2. ماذا يحدث في الدارة 1؟ علل.

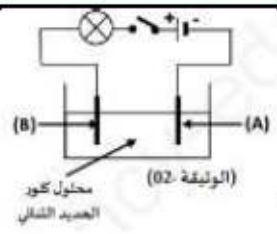
الحل:

1. لم يتوهج المصباح في الدارة 2 لأن المحلول الكحولي محلول جزيئي غير ناقل (لا يحتوي على شوارد).
2. في الدارة 1 لا يتوهج المصباح.

التعليل: المساحيق الشاردية غير ناقلة للتيار الكهربائي (الشوارد غير متحررة).

التمرين السابع:

نريد تحضير محلول كلور الحديد الثنائي انطلاقا من بلورات كلور الحديد الثنائي.



1. أعط الصيغة الإحصائية لبلورات كلور الحديد الثنائي.
2. قدم طريقة لتحضير المحلول.
3. أعط الصيغة الشاردية للمحلول الناتج؟
4. ما الفرق بين المحلول الناتج وبلورات كلور الحديد الثنائي؟

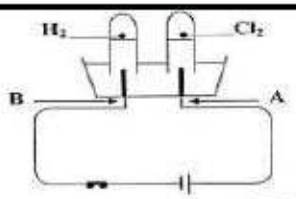
الحل:

1. الصيغة الإحصائية لبلورات كلور الحديد الثنائي: $FeCl_2$.
2. لتحضير المحلول، نضيف حجما من الماء النقي لبلورات كلور الحديد الثنائي مع الخلط الجيد.

3. الصيغة الشاردية للمحلول الناتج: $(Fe^{2+} + 2Cl^-)$.
4. المحلول الناتج ناقل للتيار الكهربائي (لأن الشوارد متحررة) عكس البلورات الغير ناقلة.

التحليل الكهربائي البسيط لمحلول مائي شاردي

التمرين الأول: (ش. ت. م. 2008)



نتج عن التحليل الكهربائي لمحلول شاردي غاز الكلور عند المسرى A وغاز الهيدروجين عند المسرى B. (أنظر الوثيقة)

1. أي من المسربين يمثل المصعد؟
2. اكتب الصيغة الشاردية لهذا المحلول.
- أذكر اسمه.
3. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث عند المسرى A والمسرى B.

الحل:

1. المسرى A: المصعد
المسرى B: المهبط
2. الصيغة الشاردية للمحلول هي: $(H^+ + Cl^-)$
- اسم المحلول هو: حمض كلور الهيدروجين (حمض كلور الماء، روح الملح).
3. معادلة التفاعل الكيميائي عند المسرى A:

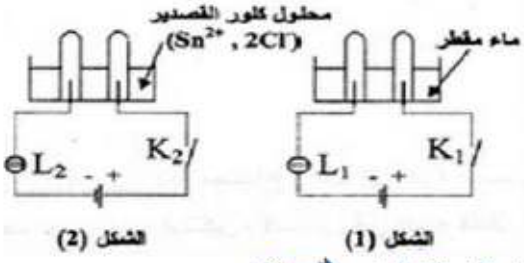
$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

معادلة التفاعل الكيميائي عند المسرى B:

$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

التمرين الثاني: (ش. ت. م. 2012)

لاحظ الدارتين الكهربائيتين الممثلتين في الشكلين (1) و (2)



1. عند غلق القاطعتين K_1 وK_2:
- ماذا يحدث للمصباحين L_1 و L_2 مع العلم أن دلالتي المصباحين متماثلتين مع دلالتي البطاريتين؟ برر إجابتك.
2. ماذا يحدث عند المسربين المصنوعين من الغرافيت في الدارة الممثلة في الشكل (2)؟
3. نمذج بمعادلة كيميائية التفاعل الكيميائي الحادث عند كل من المصعد والمهبط في هذه الدارة.
4. استنتج المعادلة الكيميائية الإجمالية لهذا التفاعل الكيميائي.

الحل:

1. عند غلق القاطعة K_1: لا يتوهج المصباح، لأن الماء النقي غير ناقل للتيار الكهربائي (لا يحتوي على شوارد).
عند غلق القاطعة K_2: يتوهج المصباح، لأن محلول كلور القصدير محلول شاردي ناقل للتيار الكهربائي (يحتوي على شوارد).
2. عند المصعد: انطلاق غاز ثنائي الكلور Cl_2.
عند المهبط: ترسب معدن القصدير Sn.
3. المعادلة الكيميائية عند المهبط:

$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$

المعادلة الكيميائية عند المصعد:

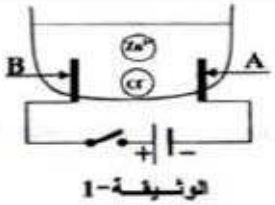
$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

4. المعادلة الاجمالية لهذا التفاعل:

$Sn^{2+} + \cancel{2e^-} + 2Cl^- \rightarrow Sn + Cl_2 + \cancel{2e^-}$

$(Sn^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \rightarrow Sn_{(s)} + Cl_{2(g)}$

التمرين الثالث: (ش. ت. م. 2013)



أجرينا تحليلا كهربائيا لمحلول مائي شاردي صيغته $(Zn^{2+} + 2Cl^-)$ باستعمال وعاء تحليل كهربائي مسرياه A و B من الفحم (الكربون). الوثيقة -1-.

1. سم المحلول الشاردي الذي صيغته $(Zn^{2+} + 2Cl^-)$.
نغلق القاطعة فينطلق غاز ثنائي الكلور عند أحد المسربين ويترسب معدن الزنك على المسرى الآخر.
2. سم المسرى A والمسرى B.
3. عين على الرسم جهة حركة كل من Zn^{2+}، Cl^-.
4. اكتب المعادلة الكيميائية عند كل من:
- المسرى A.
- المسرى B.
5. اكتب المعادلة الإجمالية لهذا التحليل الكهربائي.

الحل:

1. تسمية المحلول الشاردي: محلول كلور الزنك
2. المسرى A: المهبط.
المسرى B: المصعد.
3. تعيين على الرسم جهة الشوارد:

4. المعادلة الكيميائية عند المهبط:

$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$

المعادلة الكيميائية عند المصعد:

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

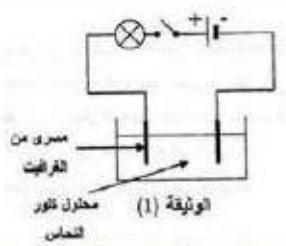
5. المعادلة الاجمالية لهذا التفاعل:

$Zn^{2+} + \cancel{2e^-} + 2Cl^- \rightarrow Zn + Cl_2 + \cancel{2e^-}$

$(Zn^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \rightarrow Zn_{(s)} + Cl_{2(g)}$

التمرين الرابع: (ش. ت. م. 2014)

نقوم بتحضير محلول كلور النحاس بإضافة الماء إلى بلورات كلور النحاس الثنائي ($CuCl_2$).



الوثيقة (1)

1. أ. أكتب الصيغة الشاردية لهذا المحلول.

ب. ما لون محلول كلور النحاس؟ وعلى ماذا يدل هذا اللون؟

نجري عملية التحليل الكهربائي لمحلول كلور النحاس بوضعه في وعاء تحليل مسرياه من الغرافيت كما تبينه الوثيقة (1)، نغلق الدارة الكهربائية.

2. صف ماذا يحدث في هذه التجربة؟
3. أكتب المعادلة الكيميائية الحادثة بجوار كل مسرى.
4. أكتب المعادلة الكيميائية الإجمالية لهذا التحليل الكهربائي.

الحل:

1. أ. الصيغة الشاردية لهذا المحلول: $(Cu^{2+} + 2Cl^-)$

ب. لون محلول كلور النحاس هو: لون أزرق.

اللون الأزرق دلالة على وجود شوارد النحاس الثنائي.

2. وصف ما يحدث في هذه التجربة:

على مستوى المسرى المصعد: انطلاق غاز ثنائي الكلور Cl_2.

على مستوى المسرى المهبط: ترسب معدن النحاس Cu (لونه أحمر).

3. المعادلة الكيميائية عند المهبط:

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

المعادلة الكيميائية عند المصعد:

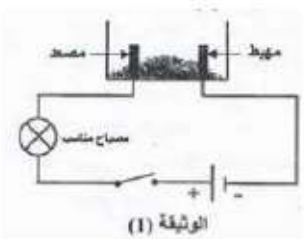
$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

4. المعادلة الاجمالية لهذا التفاعل:

$Cu^{2+} + \cancel{2e^-} + 2Cl^- \rightarrow Cu + Cl_2 + \cancel{2e^-}$

$(Cu^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + Cl_{2(g)}$

التمرين الخامس: (ش. ت. م. 2016)



الوثيقة (1)

1. نضع في وعاء تحليل كهربائي مسرياه من الغرافين، مسحوقا شارديا جافا (الوثيقة (1)).

- بعد غلق القاطعة، هل يتوهج المصباح؟ برر اجابتك.

2. ضيف للمسحوق السابق ماء مقطرا لنتحصل على محلول مائي ثم نغلق القاطعة، فينطلق غاز الكلور Cl_2 عند المصعد، وتترسب شعيرات من معدن القصدير Sn عند المهبط.

أ. استنتج الصيغة الكيميائية الشاردية لهذا المحلول.

ب. أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتفاعل الحادث عند كل مسرى.

ج. استنتج المعادلة الاجمالية المنمذجة للتفاعل الكيميائي الحادث في وعاء التحليل مع تحديد الحالة الفيزيائية لكل فرد كيميائي.

الحل:

1. بعد غلق القاطعة: لا يتوهج المصباح.

التبرير: المساحيق الشاردية غير ناقلة للتيار الكهربائي (الشوارد غير متحررة)

2. أ. الصيغة الشاردية لهذا المحلول: $(Sn^{2+} + 2Cl^-)$

ب. المعادلة الكيميائية عند المهبط:

$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$

المعادلة الكيميائية عند المصعد:

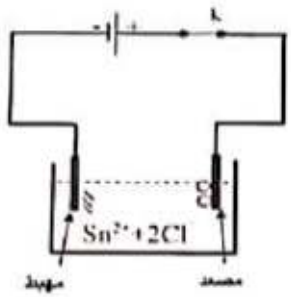
$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

ج. المعادلة الاجمالية لهذا التفاعل:

$Sn^{2+} + \cancel{2e^-} + 2Cl^- \rightarrow Sn + Cl_2 + \cancel{2e^-}$

$(Sn^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \rightarrow Sn_{(s)} + Cl_{2(g)}$

التمرين السادس: (ش. ت. م. 2020)



الوثيقة (1)

وضعنا المحلول الناتج في وعاء تحليل كهربائي مسرياه من الغرافيت (الفحم) ثم حققنا التركيب التجريبي الموضح في الوثيقة (1). بعد غلق القاطعة (K) تشكلت شعيرات معدنية عند المهبط، وعند المصعد انطلق غاز أزال لون كاشف النيلة.

1. سم النوع الكيميائي لكل من الشعيرات المعدنية والغاز المنطلق.
2. عبر بمعادلة كيميائية عن التفاعل الحادث عند كل مسرى.

الحل:

1. النوع الكيميائي للغاز المنطلق: غاز ثنائي الكلور.

النوع الكيميائي للمعدن المترسب: معدن القصدير.

2. المعادلة الكيميائية عند المهبط:

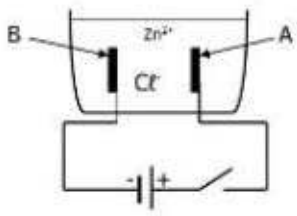
$Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$

المعادلة الكيميائية عند المصعد:

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

التمرين السابع:

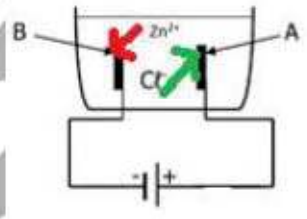
أجرينا تحليلا كهربائيا لمحلول مائي شاردي صيغته الشاردية (Zn^{2+} + $2Cl^-$) باستعمال وعاء التحليل الكهربائي مسرياه من الفحم



1. سم المحلول الشاردي الذي صيغته الشاردية (Zn^{2+} + $2Cl^-$).
2. نغلق القاطعة فينطلق غاز الكلور عند أحد المسريين ويترسب معدن الزنك على المسرى الآخر.
   أ. سم المسرى A والمسرى B.
   ب. عين على الرسم جهة حركة كل من Zn^{2+} و Cl^-.
3. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي عند كل من:
   - المسرى A.
   - المسرى B.
4. أكتب المعادلة الكيميائية الاجمالية لهذا التحليل الكهربائي.

الحل:

1. اسم المحلول هو: محلول كلور الزنك.
2. أ. المسرى A: المصعد.
   المسرى B: المهبط.
   ب. تعيين جهة حركة الشوارد:



3. المعادلة الكيميائية عند المهبط:

$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$

المعادلة الكيميائية عند المصعد:

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

4. المعادلة الاجمالية لهذا التفاعل:

$Zn^{2+} + \cancel{2e^-} + 2Cl^- \rightarrow Zn + Cl_2 + \cancel{2e^-}$

$(Zn^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \rightarrow Zn_{(s)} + Cl_{2(g)}$

التمرين الثامن:

من أجل تحضير غاز الكلور مخبريا، انطلق من أحد المحاليل التالية: ($Cu^{2+}+SO_4^{2-}$)، ($Zn^{2+}+2Cl^-$) و ($2Na^+ + CO_3^{2-}$).

1. سم هذه المحاليل واكتب الصيغ الجزيئية الموافقة لها.
2. ما هو المحلول المناسب لتحضير غاز الكلور؟
3. وضح تجريبيا كيفية تحضير هذا الغاز.
4. نمذج معادلات التفاعل الكيميائي الحادث:
   - عند المصعد.
   - عند المهبط.
5. استنتج المعادلة الكيميائية الاجمالية.

الحل:

1. تسمية المحاليل:
   ($Cu^{2+}+SO_4^{2-}$): محلول كبريتات النحاس الثنائي.
   ($Zn^{2+}+2Cl^-$): محلول كلور الزنك.
   ($2Na^+ + CO_3^{2-}$): محلول كربونات الصوديوم.
2. المحلول المناسب هو: كلور الزنك.
3. لتحضير هذا المحلول نقوم بحل مسحوق كلور الزنك في حجم من الماء النقي.
4. المعادلة الكيميائية عند المهبط:

$Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$

المعادلة الكيميائية عند المصعد:

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

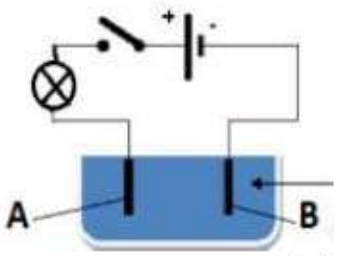
5. المعادلة الاجمالية لهذا التفاعل:

$Zn^{2+} + \cancel{2e^-} + 2Cl^- \rightarrow Zn + Cl_2 + \cancel{2e^-}$

$(Zn^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \rightarrow Zn_{(s)} + Cl_{2(g)}$

التمرين التاسع:

قامت ليلى بتحضير محلول كلور الحديد الثنائي (Fe^{2+} + $2Cl^-$) بإضافة ماء مقطر لمسحوقه ثم قامت بتحقيق الدارة الكهربائية وذلك بغمس مسريين من الفحم داخل المحلول.



1. اكتب الصيغة الإحصائية لمسحوق كلور الحديد الثنائي.
2. فسر سبب إضافة الماء المقطر للمسحوق قبل التجربة.
3. ماذا يمثل كل من المسرى A والمسرى B؟
4. صف ماذا تلاحظ عند غلق القاطعة على مستوى كل مسرى.
5. أكتب المعادلتين المنمذجتين للتفاعل عند كل مسرى ثم استنتج المعادلة الاجمالية.

الحل:

1. الصيغة الإحصائية لمحلول كلور الحديد الثنائي: $FeCl_2$.
2. نضيف الماء النقي للمسحوق ليصبح محلولا شاردي (ناقلا للتيار الكهربائي).
3. المسرى A: مصعد.
   المسرى B: مهبط.
4. عند غلق القاطعة، نلاحظ:
   على مستوى المصعد: انطلاق غاز ثنائي الكلور Cl_2.
   على مستوى المهبط: ترسب معدن الحديد Fe.
5. المعادلة الكيميائية عند المهبط:

$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$

المعادلة الكيميائية عند المصعد:

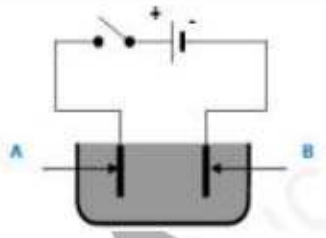
$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

المعادلة الاجمالية لهذا التفاعل:

$Fe^{2+} + \cancel{2e^-} + 2Cl^- \rightarrow Fe + Cl_2 + \cancel{2e^-}$

$(Fe^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \rightarrow Fe_{(s)} + Cl_{2(g)}$

التمرين العاشر:



وضع أستاذ الفيزياء كمية من مسحو شاردي في وعاء تحليل كهربائي مسرياه من الفحم ثم أضاف لها كمية من الماء المقطر، فتحصل على محلول لونه أزرق.

1. ما هي الصيغة الشاردية للمحلول من بين الصيغتين التاليتين: $(Zn^{2+} + 2Cl^-)$ و $(Cu^{2+} + 2Cl^-)$؟ برر اجابتك.
2. اذكر اسم المحلول الموجود داخل الوعاء.
3. سم كل من المسرى A والمسرى B.
4. نغلق القاطعة:

أ. صف ما يحدث عند كل مسرى.

ب. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل عند كل مسرى.

ج. استنتج المعادلة الاجمالية.

الحل:

1. الصيغة الشاردية للمحلول: $(Cu^{2+} + 2Cl^-)$
التبرير: اللون الأزرق دلالة على وجود شوارد النحاس الثنائي.
2. اسم المحلول الموجود في الوعاء: محلول كلور النحاس الثنائي.
3. المسرى A: المصعد.
المسرى B: المهبط.
4. عند غلق القاطعة:

أ. على المصعد: انطلاق غاز ثنائي الكلور Cl_2.
على المهبط: ترسب معدن النحاس Cu (لونه أحمر).

ب. المعادلة الكيميائية عند المهبط:

$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

المعادلة الكيميائية عند المصعد:

$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

ج. المعادلة الاجمالية لهذا التفاعل:

$Cu^{2+} + \cancel{2e^-} + 2Cl^- \rightarrow Cu + Cl_2 + \cancel{2e^-}$

$(Cu^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + Cl_{2(g)}$

التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية

التمرين الأول: (ش. ت. م. 2007)

لديك بيشر به مسحوق كربونات الكالسيوم $(CaCO_3)$، أضيف له محلول حمض كلور الماء، فنتج محلول شاردي وغاز يعكر ماء الجبر.

1. اكتب الصيغة الشاردية لكربونات الكالسيوم.
2. سم الغاز المنطلق واكتب صيغته الكيميائية.
3. اكتب المعادلة الكيميائية الإجمالية لهذا التفاعل بالصيغتين:

أ. الشاردية.

ب. الجزيئية.

الحل:

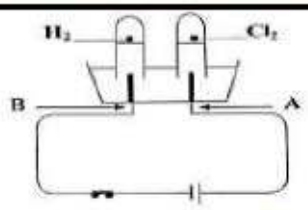
1. الصيغة الشاردية : $(Ca^{2+} + CO_3^{2-})$.
2. الغاز المنطلق هو: ثنائي أكسيد الكربون CO_2.
3. أ. المعادلة الكيميائية بالصيغة الشاردية:

$CaCO_{3(s)} + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow (Ca^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

ب. المعادلة الكيميائية بالصيغة الجزيئية:

$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{3(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

التمرين الثاني: (ش. ت. م. 2008)



I. نتج عن التحليل الكهربائي لمحلول شاردي غاز الكلور عند المسرى A وغاز الهيدروجين عند المسرى B. (أنظر الوثيقة)

1. أي من المسربين يمثل المصعد؟
2. اكتب الصيغة الشاردية لهذا المحلول.
- أذكر اسمه.
3. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث عند المسرى A والمسرى B.

II. نضع كمية من المحلول الشاردي السابق في بيشر ثم نضيف له بعض قطرات من محلول نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)$، فينتج جسمان أحدهما على شكل راسب أبيض.

أ. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين هذين المحلولين بالصيغتين الشاردية والجزيئية.

ب. سم الجسمين الناتجين.

ج. أذكر أنواع الأفراد الكيميائية المتواجدة في البيشر بعد حدوث التفاعل الكيميائي.

الحل:

I. 1. المسرى (A): المصعد.

2. الصيغة الشاردية للمحلول $(H^+ + Cl^-)$، اسمه حمض كلور الماء.

3.

- معادلة التفاعل الكيميائي عند المسرى (A): $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$.
- معادلة التفاعل الكيميائي عند المسرى (B): $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$.

II.

أ. كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين هذين المحلولين بالصيغة الشاردية:

$(H^+ + Cl^-)_{(aq)} + (Ag^+ + NO_3^-)_{(aq)} \rightarrow (Ag^+ + Cl^-)_{(aq)} + (H^+ + NO_3^-)_{(aq)}$

كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بين هذين المحلولين بالصيغة الجزيئية:

$HCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + HNO_{3(aq)}$

ب. اسم الجسمين الناتجين هو: $(Ag^+ + Cl^-)$ كلور الفضة و $(H^+ + NO_3^-)$ حمض النتريك.

ج. الأنواع الكيميائية المتواجدة في البيشر بعد حدوث التفاعل الكيميائي: H_2O، $AgCl$، NO_3^-، Cl^-، H^+.

التمرين الثالث: (ش. ت. م. 2009)

نضع كمية قليلة من برادة الحديد في أنبوب اختبار ثم نسكب عليها كمية مناسبة من حمض كلور الماء، فينطلق غاز ثنائي الهيدروجين ويتشكل كلور الحديد الثنائي $(Fe^{2+} + 2Cl^-)$

الوثيقة -1-

1. أكتب الصيغة الكيميائية للغاز المنطلق، وبين كيف يتم الكشف عنه.
2. أكتب الصيغة الكيميائية الشاردية لحمض كلور الماء.
3. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث ووازنها وذلك بالصيغتين:
   أ. الشاردية.
   ب. الجزيئية.
4. أذكر المبدأ الذي يعتمد عليه في موازنة المعادلات الكيميائية السابقة المكتوبة:
   أ. بالصيغ الشاردية.
   ب. بالصيغ الجزيئية.

الحل:

1. الصيغة الكيميائية للغاز المنطلق هي H_2 نكشف عنه بتقريب عود ثقاب مشتعل من فوهة الأنبوب فنسمع صوت فرقعة.
2. الصيغة الكيميائية الشاردية لحمض كلور الماء: $(H^+ + Cl^-)$.
3. أ. كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث وموازنها بالصيغة الشاردية:

$$Fe_{(s)} + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + (Fe^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)}$$

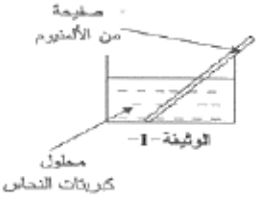
ب. كتابة معادلة التفاعل الكيميائي الحادث وموازنها بالصيغة الجزيئية:

$$Fe_{(s)} + HCl_{2(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + FeCl_{2(aq)}$$

4. أ. المبدأ الذي يعتمد عليه في موازنة المعادلة الكيميائية السابقة المكتوبة بالصيغة الشاردية: انحفاظ الشحنة والكتلة.
ب. المبدأ الذي يعتمد عليه في موازنة المعادلة الكيميائية السابقة المكتوبة بالصيغة الجزيئية: انحفاظ الكتلة.

التمرين الرابع: (ش. ت. م. 2010)

نضع صفيحة من معدن الألمنيوم (Al) في محلول كبريتات النحاس (Cu^{2+}, SO_4^{2-}) كما تبينه الوثيقة -1-، وبعد فترة زمنية.



1. صف ماذا يحدث في هذه التجربة؟
2. 2. أكتب المعادلة الكيميائية الإجمالية بالصيغتين:
   أ. الشاردية.
   ب. الجزيئية.
3. حدد الأفراد الكيميائية المتفاعلة، والأفراد الكيميائية الناتجة عن هذا التفاعل.

الحل:

1. في هذه التجربة يحدث مايلي:
   - تآكل الجزء المغمور من صفيحة الألمنيوم.
   - ترسب مادة النحاس على الجزء المغمور من صفيحة الألمنيوم.
   - اختفاء تدريجي للون الأزرق لمحلول كبريتات النحاس.
2. أ. كتابة الصيغة الاجمالية بالصيغة الشاردية:

$$3(Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + 2Al_{(s)} \rightarrow (2Al^{3+} + 3SO_4^{2-})_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$$

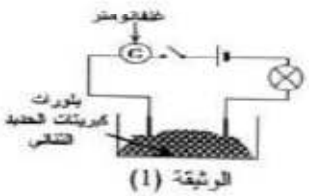
ب. كتابة الصيغة الاجمالية بالصيغة الجزيئية:

$$3CuSO_4)_{(aq)} + 2Al_{(s)} \rightarrow Al2(SO4)_{(aq)} + 3Cu_{(s)}$$

3. الأفراد الكيميائية المتفاعلة: ذرة Al، شاردة Cu^{2+}.
- الأفراد الكيميائية الناتجة: شاردة Al^{3+}، ذرة Cu.

التمرين الخامس: (ش. ت. م. 2011)

1. نضع بلورات كبريتات الحديد الثنائي $(FeSO_4)$ في إناء ونشكل دارة كهربائية كما تبينه الوثيقة (1).



الوثيقة (1)

أ. ماذا يحدث عند غلق الدارة الكهربائية؟ وماذا تستنتج؟
ب. صف ماذا يحدث عند إضافة الماء المقطر إلى بلورات كبريتات الحديد الثنائي. وماذا تستنتج؟
2. نغمر صفيحة من الزنك في محلول كبريتات الحديد الثنائي. بعد فترة زمنية نلاحظ تشكل راسب على الجزء المغمور من الصفيحة، وعند إضافة قطرات من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) تشكل راسب أبيض صيغته $(Zn^{2+} + 2HO^-)$.
- أكتب المعادلة الإجمالية للتفاعل الكيميائي الحادث بين معدن الزنك ومحلول كبريتات الحديد الثنائي:
أ. بالصيغتين الشاردية والجزيئية.
ب. بالأفراد الكيميائية المتفاعلة.

الحل:

1. أ. عند غلق الدارة الكهربائية لا ينحرف مؤشر الغلفانومتر ولا يتوهج المصباح.
نستنتج أن الجسم الصلب الجزيئي لكبريتات الحديد الثنائي لا تنقل التيار الكهربائي.
ب. عند إضافة الماء لبلورات كبريتات الحديد الثنائي فيتوهج المصباح وينحرف مؤشر الغلفانومتر دلالة على أن محلول

كبريتات الحديد الثنائي ناقل للتيار الكهربائي.

2.

أ. كتابة المعادلة الاجمالية للتفاعل الحادث بالصيغ الشاردية:

$Zn_{(s)} + (Fe^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} \rightarrow (Zn^{2+}{}_{(s)} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Fe_{(s)}$

- كتابة المعادلة الاجمالية للفاعل الحادث بالصيغ الجزيئية:

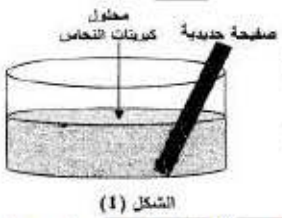
$Zn_{(s)} + (FeSO_4)_{(aq)} \rightarrow (ZnSO_4)_{(aq)} + Fe_{(s)}$

ب. بالأفراد الكيميائية المتفاعلة:

$Zn_{(s)} + Fe^{2+}{}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}{}_{(aq)} + Fe_{(s)}$

التمرين السادس: (ش. ت. م. 2015)

نغمر جزء من صفيحة حديدية في وعاء به محلول كبريتات النحاس ($Cu^{2+} + SO_4^{2-}$) ذو اللون الأزرق كما يوضحه الشكل (1).



الشكل (1)

بعد فترة يتآكل الجزء المغمور من الصفيحة ويغطى بطبقة حمراء، ويتشكل محلول كبريتات الحديد الثنائي ($Fe^{2+} + SO_4^{2-}$) كما يلاحظ اختفاء اللون الأزرق للمحلول وظهور اللون الأخضر الفاتح.

1. عين الأفراد الكيميائية المسؤولة عن كل من:
   أ. اللون الأزرق.
   ب. اللون الأخضر الفاتح.
   ج. الطبقة الحمراء.
2. أكمل الجدول التالي:

الأفراد الكيميائية الناتجة		الأفراد الكيميائية المتفاعلة	
الصيغة الكيميائية	الاسم	الصيغة الكيميائية	الاسم

3. اكتب المعادلة الكيميائية الإجمالية الحادثة في هذا التفاعل بالصيغتين:
   أ. الشاردية.
   ب. الجزيئية مبينا الحالة الفيزيائية لكل فرد كيميائي.

الحل:

1. الأفرا الكيميائية المسؤولة عن الألوان هي:
   أ. اللون الأزرق يعود إلى شوارد النحاس Cu^{2+}.
   ب. اللون الأخضر الفاتح يعود إلى شوارد الحديد الثنائي Fe^{2+}.
   ج. الطبقة الحمراء تعود إلى ترسب معدن النحاس Cu.
2. الجدول:

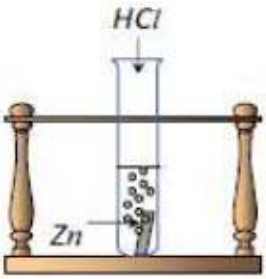
الأفراد الكيميائية الناتجة		الأفراد الكيميائية المتفاعلة	
الصيغة الكيميائية	الاسم	الصيغة الكيميائية	الاسم
Fe^{2+} Cu	شوارد الحديد الثنائي ذرات النحاس	Cu^{2+} Fe	شوارد النحاس ذرات الحديد

3. المعادلة الكيميائية الاجمالية الشاردية: $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow (Fe^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Cu_{(s)}$

ب. المعادلة الكيميائية الاجمالية الجزيئية: $CuSO_{4(aq)} + Fe_{(s)} \rightarrow FeSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$

التمرين السابع: (ش. ت. م. 2017)

نسكب كمية كافية من محلول حمض كلور الماء $(HCl)_{(aq)}$ في أنبوب اختبار يحتوي على صفيحة معدنية من الزنك Zn (الوثيقة -1-)، فينطلق غاز ويتشكل محلول شاردي.



1. صف ما يحدث لصفيحة الزنك.
2. سم الغاز المنطلق من الأنبوب واكتب صيغته الكيميائية.
3. أكتب الصيغة الكيميائية الشاردية لحمض كلور الماء.
4. أكمل ووازن المعادلة الكيميائية التالية بالصيغ الشاردية ثم أكتبها بالصيغة الجزيئية.

$Zn_{(...)} + ...{}_{(...)} \rightarrow (Zn^{2+} + ...Cl^{-})_{(...)} + ...(...+...)_{(...)}$

5. اقترح تجربة تبين من خلالها أن شوارد الكلور Cl^- لم تتأثر بالتفاعل.

الحل:

1. تتآكل صفيحة الزنك.
2. الغاز المنطلق من الأنبوب هو: ثنائي الهيدروجين، صيغته الكيميائية H_2.
3. الصيغة الكيميائية الشاردية لحمض كلور الماء: $(H^+ + Cl^-)$.
4. - إكمال وموازنة المعادلة الكيميائية بالصيغة الشاردية: $Zn_{(s)} + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow (Zn^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} + H_{2(g)}$

- كتابة المعادلة الكيميائية بالصيغة الجزيئية: $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

5. نضيف نترات الفضة إلى كمية من محلول حمض كلور الماء قبل التفاعل فيتشكل راسب أبيض يسود في وجود الضوء دلالة على وجود شوارد Cl^-، ثم نضيف نترات الفضة إلى كمية من المحلول الشاردي الناتج فيتشكل راسب أبيض يسود في وجود الضوء دلالة على وجود شوارد Cl^-.

التمرين الثامن: (ش. ت. م. 2018)

يستعمل المزارعون بعض المحاليل الشاردية لمعالجة النباتات من بعض الأمراض، من بين هذه المحاليل نذكر: محلول كبريتات النحاس $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$ ذي اللون الأزرق.

الوثيقة - 1 -

وبغرض رش هذا المحلول على النباتات، قام مزارع بوضع هذا المحلول في دلو مطلي بطبقة من معدن الزنك (Zn) (الوثيقة -

-1).

بعد مدة زمنية، تفاجأ المزارع بزوال اللون الأزرق للمحلول، وبتشكل طبقة حمراء على الجدار الداخلي للدلو، بظهور محلول جديد عديم اللون.

1. فسر:

أ. زوال اللون الأزرق للمحلول.

ب. تشكل الطبقة الحمراء على الجدار الداخلي للدلو.

2. المحلول عديم اللون الناتج، هو كبريتات الزنك: أكتب صيغته الشاردية.

3.

أ. أكمل معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بالصيغة الشاردية:

$Zn_{(s)} + (Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} \rightarrow$ .....+.....

ب. أعد كتابتها بالصيغة الجزيئية.

4. بماذا تنصح الزارع لتفادي ما حدث أثناء استعمال هذا النوع من المحاليل؟

الحل:

1. التفسير:

أ. يفسر زوال اللون الأزرق باختفاء شوارد النحاس الثنائي Cu^{2+}.

ب. يفسر تشكل الطبقة الحمراء على الجدار الداخلي للدلو بترسب معدن النحاس Cu عليه.

2. الصيغة الشاردية لمحلول كبريتات الزنك هي: $(Zn^{2+} + SO_4^{2-})$.

3.

أ. معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بالصيغة الشاردية:

$Zn_{(s)} + (Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} \rightarrow (Zn^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} + Cu_{(s)}$

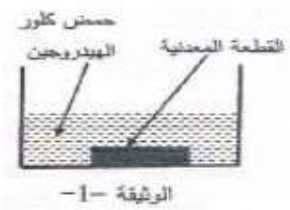
ب. معادلة التفاعل الكيميائي الحادث بالصيغة الجزيئية:

$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$

4. ننصح المزارع لتفادي ما حدث أثناء استعمال هذا النوع من المحاليل بعدم وضعها في أوعية مصنوعة من مواد تتفاعل معها.

التمرين التاسع: (ش. ت. م. 2019)

وجد أحمد قطعة معدنية ذات لون رمادي أمام بيته فأراد معرفة من أي معدن صنعت، أخذ القطعة إلى المتوسطة وطلب من استاذه مساعدته



الوثيقة -1-

في عنها، اتخذ الأستاذ الاحتياطات الأمنية اللازمة وغمر القطعة المعدنية في اناء زجاجي به كمية كافية من حمض كلور الهيدروجين $(H^+ + Cl^-)$. (الوثيقة -1-)

نتج عن هذا التفاعل انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين (H_2) وتشكل محلول شاردي.

1. أضاف أحمد بمساعدة أستاذه قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ إلى المحلول الشاردي الناتج فتشكل راسب أخضر فاتح.

أ. سم الراسب المتشكل.

ب. حدد معدن القطعة التي وجدها أحمد.

2. أكتب المعادلة الكيميائية بالصيغة الشاردية للتفاعل الحادث بين القطعة المعدنية ومحلول حمض كلور الهيدروجين.

3. أذكر ثلاث احتياطات أمنية على الأقل، اتخذها الأستاذ عند استعماله حمض كلور الهيدروجين.

الحل:

1.

أ. الراسب المتشكل هو هيدروكسيد الحديد الثنائي.

ب. تحديد إسم معدن القطعة التي وجدها أحمد هو: معدن الحديد الثنائي أو معدن الحديد أو Fe.

2. كتابة المعادلة الكيميائية للتفاعل الحادث بالصيغة الشاردية بين القطعة المعدنية ومحلول حمض كلور الهيدروجين:

$Fe_{(s)} + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + (Fe^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)}$

3. ثلاث احتياطات أمنية عند استعمال حمض كلور الهيدروجين:

- عدم ترك الحمض في متناول المتعلمين.
- الحفاظ على ملصقة القارورة.
- عدم استنشاق الحمض أو تذوقه.
- تمديد الحمض إذا كان مركزا.
- وضع نظارات واقية.
- لبس القفازات.
- ارتداء المئزر.
- عدم سكب الماء على الحمض.
- عدم مزج الحمض مع محاليل أخرى تفاديا لحدوث تفاعلات خطيرة.

التمرين العاشر: (ش. ت. م. 2021)

يعرف حمض كلور الماء تجاريا بروح الملح، والذي يحضر عن طري انحلال غاز كلور الهيدروجين (HCl) في الماء، ويستعمل في إزالة الترسبات الكلسية التي تحدث في المجاري المائية.

1. ما هي الأفراد الكيميائية المتواجدة في محلول حمض كلور الماء؟ استنتج صيغته.

2. عند إضافة روح الملح إلى الكلس ($CaCO_3$ صيغته الكالسيوم) ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 و الماء ومحلول يحتوي على شوارد الكلور Cl^-، وشوارد الكالسيوم Ca^{2+}.

أ. اكتب الصيغة الشاردية للمحلول الناتج، وأذكر اسمه.

ب. اكتب معادلة التفاعل الحادث، مبينا الحالة الفيزيائية.

ج. كيف يتم الكشف عن الغاز الناتج من التفاعل الحادث؟

3. اذكر بعض الاحتياطات الأمنية الواجب اتخاذها عند استعمال حمض كلور الماء.

4. لماذا يحفض حمض كلور الماء في المخبر في قوارير بلاستيكية وزجاجية، ولا يحفظ في أواني معدنية؟

الحل:

1. الأفراد الكيميائية المتواجدة في محلول حمض كلور الماء:
- شوارد الهيدروجين H^+.
- شوارد الكلور Cl^-.
- جزيئات الماء H_2O.
- الصيغة الشاردية لمحلول حمض كلور الماء: $(H^+ + Cl^-)$
2. أ. الصيغة الشاردية للمحلول الناتج هي: $(Ca^{2+} + 2Cl^-)$
- اسمه: محلول كلور الكالسيوم.
ب. معادلة التفاعل الكيميائي:

$$CaCO_{3(s)} + 2(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow (Ca^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

ج. الكشف عن الغاز الناتج من التفاعل الحادث: تمرير الغاز الناتج على رائق الكلي فيتعكر رائق الكلس.
3. بعض الاحتياطات الأمنية الواجب اتخاذها عند استعمال حمض كلور الماء:
- استعمال قفازات بلاستيكية.
- ارتداء القناع الواقي.
- وضع النظارات.
- تهوئة المكان.
4. يحفظ حمض كلور الماء في قوارير بلاستيكية وزجاجية لأنه لا يؤثر في الزجاج والبلاستيك، ولا يحفظ في الأواني المعدنية لأنه يؤثر في كثير من المعادن واسعة الاستعمال.

التمرين التاسع: (ش. ت. م. 2022)

تشكل شوارد الألمنيوم Al^{3+} الموجودة في مياه الآبار والسدود المستعملة للاستهلاك اليومي خطرا على صحة الانسان خاصة كبار السن/ والناتجة عن التلوث الذي يحدث في الطبيعة.
ولمعرفة كيف تتواجد شوارد الألمنيوم Al^{3+} في الماء، نذكر بتفاعل معدن الألمنيوم مع محلول حمض كلور الهيدروجين $(H^+ + Cl^-)$ الذي ينتج عنه غاز ثنائي الهيدروجين H_2 ومحلول مائي شاردي يحتوي على شوارد الكلور Cl^- وشوارد الألمنيوم Al^{3+}.

1. اكتب معادلة تفاعل معدن الألمنيوم Al مع محلول حمض كلور الهيدروجين $(H^+ + Cl^-)$ مبينا الحالة الفيزيائية.
2. فسر علميا سبب تواجد شوارد الألمنيوم Al^{3+} في مياه الآبار والسدود.
3. اقترح حلولا عملية تقلل من تواجد الشوارد المعدنية المضرة بالصحة في مياه الآبار والسدود.

الحل:

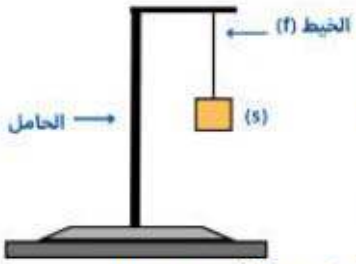
1. كتابة معادلة تفاعل محلول حمض كلور الهيدروجين مع الألمنيوم:

$$2Al_{(s)} + 6(H^+ + Cl^-)_{(aq)} \rightarrow 3H_{2(g)} + 2(Al^{3+} + 3Cl^-)_{(aq)}$$

2. تفسير سبب تواجد شوارد الألمنيوم Al^{3+} في مياه الآبار والسدود:
- الأمطار الحمضية (محاليل حمضية) تتفاعل من النفايات المعدنية التي تحتوي على معدن الألمنيوم فتنتج شوارد الألمنيوم Al^{3+} منحلة في الماء تنقلها مياه السيول إلى السدود و منها ما يتسرب إلى الآبار.
3. حلول عملية تقلل من تسرب الشوارد المعدنية المضرة إلى مياه الآبار والسدود:
- التقليل من الغازات الملوثة المنبعثة، أو استعمال طاقات بديلة غير ملوثة، مثل الاعتماد على السيارات الصديقة للبيئة.
- تجنب الرمي العشوائي للنفايات المعدنية والعمل على إعادة تدويرها ورسكلتها.

مقاربة أولية للقوة + فعل الأرض على جملة ميكانيكية

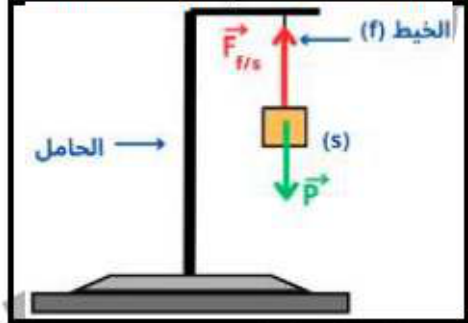
التمرين الأول: (ش. ت. م. 2009)



نعلق جسما صلبا (s) بواسطة خيط f في حامل، ثم نتركه حرا كما هو مبين في الصورة المقابلة:
1. أذكر القوى المؤثرة في الجسم (s).
2. اذا علمت أن قيمة ثقل الجسم (s) تساوي 6N.
- مثل القوى المؤثرة على الجملة (s).
سلم الرسم: 4N → 1cm

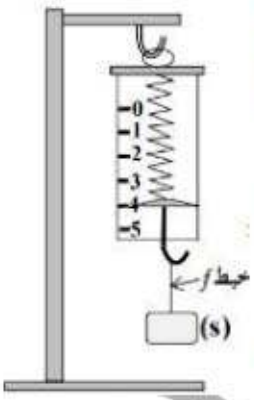
الحل:

1. القوى المؤثرة على الجسم (s):
- قوة تأثير الخيط على الجسم (s): $\vec{F}_{f/s}$.
- قوة تأثير الأرض على الجسم (s) (قوة الثقل): $\vec{F}_{T/s}$ ، $\vec{P}$.
2. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم (s):

الخصائص	$\vec{F}_{f/s}$	$\vec{F}_{T/s}$ ، $\vec{P}$
المبدأ	نقطة التلامس	مركز ثقل الجسم (s)
المنحى	شاقولي	شاقولي
الجهة	نحو الأعلى	نحو الأرض
الطويلة	6N→1.5cm	6N→1.5cm
التمثيل		

التمرين الثاني: (ش. ت. م. 2013)

نربط جسما صلبا (s) بواسطة خيط (f) ثم نثبت الخيط في معلاق الربيعة المدرج بوحدة النيوتن، فيشير مؤشرها إلى 4N كما في الصورة المقابلة.



1. أذكر القوى المؤثرة على الجسم (s) ثم مثلها باستعمال سلم الرسم $4N \rightarrow 1cm$

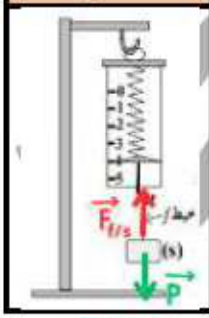
نقطع الخيط (f) فيسقط الجسم (s) نحو الأرض، بإهمال تأثير الهواء:

2. أذكر القوى المؤثرة على الجسم (s) أثناء السقوط. علل.

الحل:

1. القوى المؤثرة على الجسم (s):

- قوة تأثير الخيط على الجسم (s): $\vec{F}_{f/s}$.
- قوة تأثير الأرض على الجسم (s) (قوة الثقل): $\vec{F}_{T/s}$، $\vec{P}$.
- تمثيل القوى المؤثرة على الجسم (s):

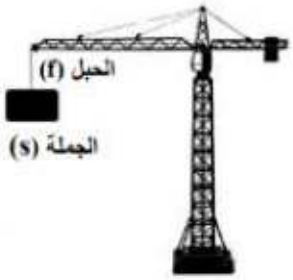
الخصائص	$\vec{F}_{f/s}$	$\vec{F}_{T/s}$، $\vec{P}$	التمثيل
المبدأ	نقطة التلامس	مركز ثقل الجسم (s)	
المنحى	شاقولي	شاقولي	
الجهة	نحو الأعلى	نحو الأرض	
الطويلة	4N→1cm	4N→1cm	

2. القوة المؤثرة على الجسم أثناء السقوط هي: قوة الثقل.

التعليل: الجسم خاضع لقوة واحدة ما جعله يسقط.

التمرين الثالث: (ش. ت. م. 2015)

عند مرور محمد بجوار ورشة بناء توقف لمراقبة رافعة تحمل جملة ميكانيكية ساكنة (s) كما يوضح الشكل المقابل:



1. اذكر القوى المؤثرة على الجملة (s)، مع التمثيل والترميز.

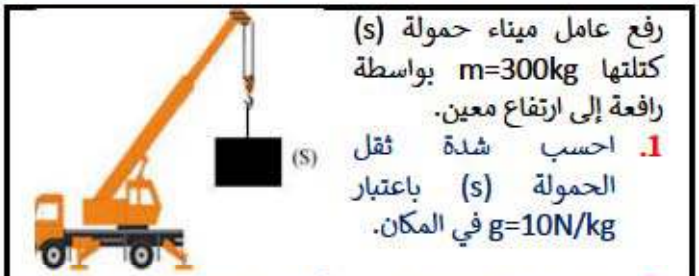
فجأة انقطع الحبل وسقطت الجملة (s) بجانب محمد وكادت تصيبه.

2. اذكر القوة المؤثرة على الجملة (s) أثناء السقوط.

الحل:

1. القوى المؤثرة على الجملة (s):

- قوة تأثير الخيط على الجملة (s): $\vec{F}_{f/s}$.
- قوة تأثير الأرض على الجملة (s) (قوة الثقل): $\vec{F}_{T/s}$، $\vec{P}$.
- تمثيل القوى المؤثرة على الجملة (s):

الخصائص	$\vec{F}_{f/s}$	$\vec{F}_{T/s}$، $\vec{P}$	التمثيل
المبدأ	نقطة التلامس	مركز ثقل الجملة (s)	
المنحى	شاقولي	شاقولي	
الجهة	نحو الأعلى	نحو الأرض	
الطويلة	3000N→3cm	3000N→3cm	

2. القوة المؤثرة على الجملة (s) أثناء السقوط هي: قوة الثقل.

التمرين الرابع: (ش. ت. م. 2020)

رفع عامل ميناء حمولة (s) كتلتها m=300kg بواسطة رافعة إلى ارتفاع معين.

1. احسب شدة ثقل الحمولة (s) باعتبار g=10N/kg في المكان.
2. عند بلوغ الارتفاع المعين أوقف العامل تشغيل الرافعة وترك الحمولة (s) معلقة بالحبل في انتظار انزالها، فحدث لها التوازن.

أ. أذكر القوى المؤثرة في الحمولة (s) وأعط رمزا لكل منها.

ب. مثل هذه القوى على الحمولة (s) في حالة التوازن، باستعمال سلم الرسم: $1000N \rightarrow 1cm$

الحل:

1. حساب شدة الثقل:

$P = m \times g$

$m = 300kg$

$g = 10N/kg$

$P = 300 \times 10$

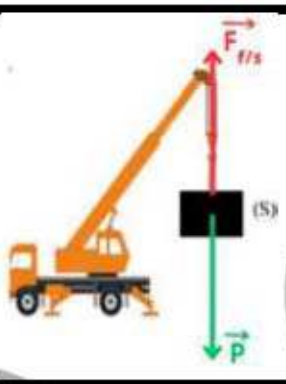
$P = 3000N$

2. القوى المؤثرة على الحمولة (s):

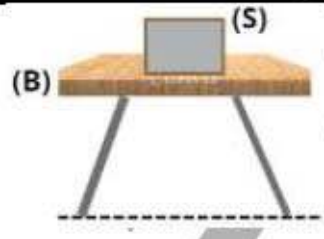
- قوة تأثير الخيط على الحمولة (s): $\vec{F}_{f/s}$.
- قوة تأثير الأرض على الحمولة (s) (قوة الثقل): $\vec{F}_{T/s}$، $\vec{P}$.
- تمثيل القوى المؤثرة على الحمولة (s):

الخصائص	$\vec{F}_{f/s}$	$\vec{F}_{T/s}$، $\vec{P}$
المبدأ	نقطة التلامس	مركز ثقل الحمولة (s)
المنحى	شاقولي	شاقولي
الجهة	نحو الأعلى	نحو الأرض
الطويلة	3000N→3cm	3000N→3cm

التمثيل



التمرين الخامس: (ش. ت. م. 2022)



لغرض إتمام بناء الجزء العلوي من جدار منزل، يقف بناء مع أدواته على لوح خشبي (B) مثبت بواسطة أعمدة حديدية.
نعتبر (البناء + أدواته) جملة ميكانيكية (s) كتلتها m=100kg في حالة توازن.

1. أذكر شرطي توازن جسم صلب خاضع لقوتين.
2. حدد القوى المطبقة على الجملة (s)، ثم صنفها إلى بعدية، وتلامسية.
3. أحسب شدة ثقل الجملة (s). علما أن قيمة الجاذبية الأرضية g=10N/kg.
4. أنقل الرسم ثم مثل القوى المطبقة على الجملة (s)، وهي في حالة توازن باستعمال سلم الرسم 1cm ← 500N

الحل:

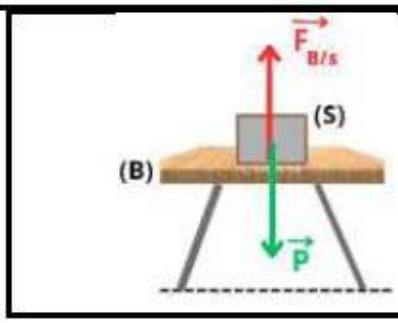
1. شرطي توازن جسم خاضع لقوتين:
- للقوتين نفس الحامل والشدة.
- القوتين متعاكستين في الجهة.
2. القوى المؤثرة على الجملة (s):
- قوة تأثير الطاولة (B) على الجملة (s): $\vec{F}_{B/s}$ ← تلامسي.
- قوة تأثير الأرض على الجملة (s) (قوة الثقل): $\vec{F}_{T/s}$، $\vec{P}$ ← بعدي.
3. حساب شدة الثقل:

$P = m \times g$
$m = 100kg$
$g = 10N/kg$
$P = 100 \times 10$
$P = 1000N$

4. تمثيل القوى المؤثرة على الجملة (S):

الخصائص	$\vec{F}_{B/s}$	$\vec{F}_{T/s}$، $\vec{P}$
المبدأ	نقطة التلامس	مركز ثقل الجملة (s)
المنحى	شاقولي	شاقولي
الجهة	نحو الأعلى	نحو الأرض
الطويلة	1000N→2cm	1000N→2cm

التمثيل



التمرين السادس:

تمثل الوثيقة المقابلة، جسما (s) كتلته m=200g معلق بنابض.

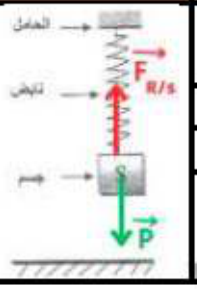
1. أذكر الأفعال الميكانيكية المؤثرة على الجملة الميكانيكية (s).
2. أحسب ثقل الجسم (s) اذا علمت أن الجاذبية الأرضية g=10N/kg.
3. مثل القوى المؤثرة على الجملة الميكانيكية (s)، باستعمال سلم الرسم: 1cm → 2N

الحل:

1. الأفعال الميكانيكية المؤثرة على الجملة (s):
- قوة تأثير النابض (R) على الجملة (s): $\vec{F}_{R/s}$.
- قوة تأثير الأرض على الجملة (s) (قوة الثقل): $\vec{F}_{T/s}$، $\vec{P}$.
2. حساب شدة الثقل:

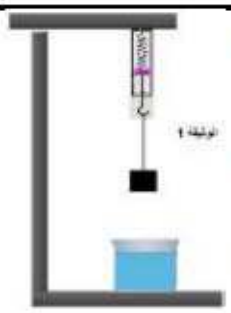
$P = m \times g$
$m = 200g = 0.2kg$
$g = 10N/kg$
$P = 0,2 \times 10$
$P = 2N$

3. تمثيل القوى المؤثرة على الجملة (S):

الخصائص	$\vec{F}_{R/s}$	$\vec{F}_{T/s}$، $\vec{P}$	التمثيل
المبدأ	نقطة التلامس	مركز ثقل الجملة (s)	
المنحى	شاقولي	شاقولي	
الجهة	نحو الأعلى	نحو الأرض	
الطويلة	2N→1cm	2N→1cm	

التمرين السابع:

لاحظ التجربة الموضحة في الوثيقة المقابلة:



يشير جهاز الربيعة إلى القراءة: 15N.

1. كيف نسمي الفعل الميكانيكي للأرض على الجسم (s) وكيف تكون جهته.
2. أحسب كتلة الجسم (s) إذا علمت أن الجاذبية الأرضية هي: 10N/kg.

الحل:

1. يسمى الفعل الميكانيكي للأرض على الجسم (s): الثقل.
   جهة هذا الفعل الميكانيكي: نحو الأرض.
2. حساب كتلة الجسم (S):

$P = m \times g \rightarrow m = P/g$

$P = 15N$

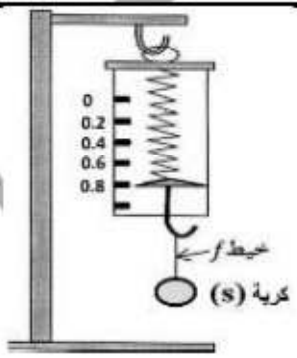
$g = 10N/kg$

$m = 15/10$

$m = 1,5kg$

التمرين الثامن:

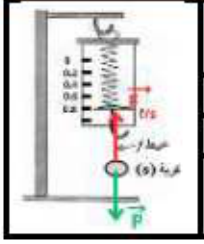
نربط كرية (s) بواسطة خيط حريري (f) ثم نثبت الخيط في معلاق الجهاز المقابل فيشير إلى القيمة 0.8N.



1. ما اسم هذا الجهاز؟ وماذا تمثل القيمة التي أشار إليها؟
2. مثل القوى المؤثرة على الكرية (s) باستعمال السلم: 0.4N → 1cm

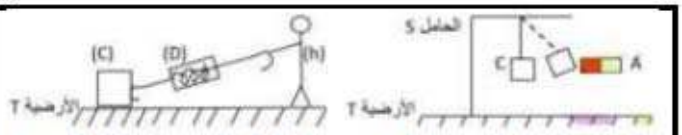
الحل:

1. اسم الجهاز: الربيعة (الدينامومتر)
   القيمة التي أشار إليها هي: الثقل.
2. تمثيل القوى المؤثرة على الكرية (S):

الخصائص	$\vec{F}_{f/s}$	$\vec{F}_{T/s}$ ، $\vec{P}$	التمثيل
المبدأ	نقطة التلامس	مركز ثقل الجملة (s)	
المنحى	شاقولي	شاقولي	
الجهة	نحو الأعلى	نحو الأرض	
الطويلة	0,8N→2cm	0,8N→2cm	

التمرين التاسع:

لاحظ الصورتين التاليتين:



قطعة حديدية C يسحبها شخص h بقوة تقاس بواسطة جهاز D على طري أفقي T، فيشير الجهز إلى القيمة 5N.

1. ما اسم الجهاز D؟ و ما هي وظيفته؟
2. مثل بشعاع القوة التي يؤثر بها الشخص h على الجهاز D بسلم

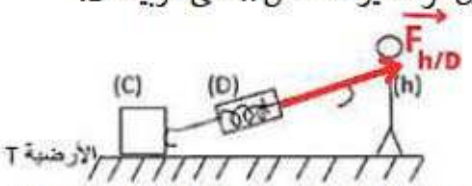
2N → 1cm

نعلق القطعة C بالحامل S عن طريق الخيط f ثم نقرب منها مغناطيس A.

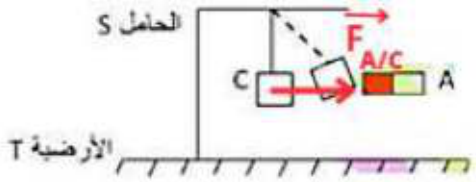
3. مثل بشعاع قوة المغناطيس A على القطعة C، وقوة الحامل S على الخيط f تمثيلا كيفيا.
4. حدد من الشكل، الأفعال الميكانيكية التلامسية والأفعال الميكانيكية البعدية.

الحل:

1. اسم الجهاز: الربيعة (دينامومتر).
   وظيفته: قياس قيمة القوة (شدتها).
2. تمثيل قوة تأثير الشخص h على الربيعة D:



3. تمثيل قوة المغناطيس A على القطعة C، ثم قوة الحامل S على الخيط f:

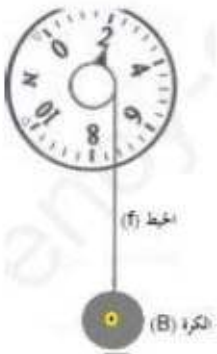


4. تصنيف الأفعال الميكانيكية:

الفعل الميكانيكي التلامسي	الفعل الميكانيكي البعدي
- قوة الشخص h على الربيعة D. - قوة الربيعة D على الجسم C. - قوة الخيط f على الجسم C. - قوة الحامل S على الخيط f.	- قوة الأرض T على الجسم C. - قوة المغناطيس A على الجسم C.

التمرين العاشر:

نعلق كرة حديدية (B) في الطرف الحر لخيط الربيعة (f) كما هو موضح في الصورة المقابلة:



1. حدد الأفعال المؤثرة على الكرة.
2. كيف نسمي القوة التي تطبقها الأرض على الكرة؟ وما هي مميزاتها؟
3. مثلها على الشكل باستعمال السلم: 1N → 1cm
4. أحسب كتلة الكرية، علما أن قيمة الجاذبية الأرضية g=10N/kg.

الحل:

1. الأفعال المؤثرة على الكرية (B):
- فعل الخيط على الجسم (s): $\vec{F}_{f/s}$.
- فعل الأرض على الجسم (s) (قوة الثقل): $\vec{P}$ ،$\vec{F}_{T/s}$.
2. تسمى القوة التي تطبقها الأرض على الكرية: الثقل.
مميزاتها: (أنظر الجدول أدناه).
3. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم (s):

الخصائص	$\vec{F}_{f/B}$	$\vec{F}_{T/B}$ ، $\vec{P}$	التمثيل
المبدأ	نقطة التلامس	مركز ثقل الجسم (s)	
المنحى	شاقولي	شاقولي	
الجهة	نحو الأعلى	نحو الأرض	
الطويلة	2N→2cm	2N→2cm	

4. حساب كتلة الكرية B:

$P = m \times g \rightarrow m = P/g$

$P = 2N$

$g = 10N/kg$

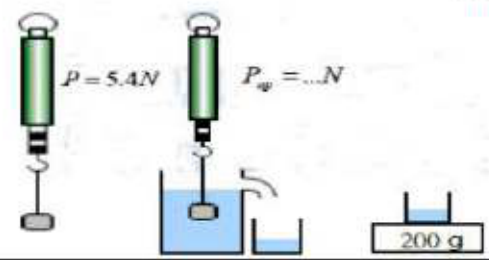
$m = 2/10$

$m = 0,2kg$

توازن جسم صلب خاضع لعدة قوى + دافعة أرخميدس

التمرين الأول:

جسم صلب ثقله في الهواء P=5,4N يغمر في سائل كتلته الحجمية $1000kg/m^3$ فيزيح كمية من السائل كتلتها $m_l=200g$.



باعتبار الجاذبية الأرضية في المكان g=10N/kg.

1. أحسب حجم السائل المزاح.
2. أحسب شدة دافعة أرخميدس F_A.
3. أحسب شدة الثقل الظاهري (ثقل الجسم في السائل).

حل التمرين الاول:

1. حساب حجم السائل المزاح V_l:

$\rho_l = m_l/V_l \rightarrow V_l = m_l/\rho_l$

$m_l = 200g = 0,2kg$

$\rho_l = 1000kg/m^3$

$V_l = 0,2/1000 = 0,00002m^3$

2. حساب شدة دافعة أرخميدس F_A:

$F_A = P_l = m_l \times g$

$m_l = 200g = 0,2kg$

$g = 10N/kg$

$F_A = 0,2 \times 10 = 2N$

3. حساب شدة الثقل الظاهري P_{ap}:

$F_A = P - P_{ap} \rightarrow P_{ap} = P - F_A$

$P = 5,4N$

$F_A = 2N$

$P_{ap} = 5,4 - 2 = 3,4N$

التمرين الثاني:

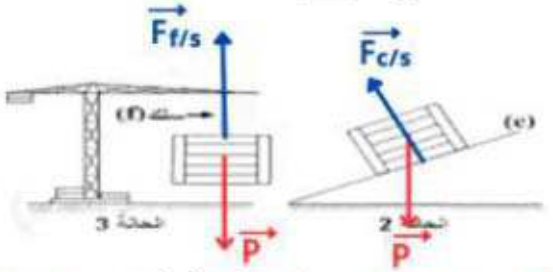
نضع جسما (S) (صندوق) في وضعيات مختلفة كما تبينه الصورة الآتية:

باعتبار الجسم في حالة توازن في الحالات الثلاثاء

1. مثل كيفيا القوى المؤثرة على الجسم (S) في الحالتين (2) و (3).
2. أكتب شرط توازن الجسم (S) في الحاتين (2) و (3).
إذا علمت أن كتلة الجسم m=800g وقيمة الجاذبية الأرضية g=10N/kg.
3. أحسب ثقل الجسم (S).

حل التمرين الثاني:

1. تمثيل القوى:



2. شرط التوازن لجسم صلب خاضع لقوتين (عامة):
- للقوتين نفس الشدة ومتعاكستين في الجهة.
- للقوتين نفس المنحى (الحامل).

أي: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

3. حساب ثقل الجسم (S):

P=m×g

m=800g=0,8kg

g=10N/kg

P=0,8×10=8N

التمرين الثالث:

تمثل الأشكال أدناه وضعيات مختلفة للكرة (S).

الشكل(1) الشكل(2) الشكل(3)

1. أحص القوى المؤثرة على الكرة في كل حالة ثم مثلها كيفيا.
2. أذكر شروط توازن الكرة في كل حالة.
3. نعتبر الكرة في حالة توازن وكتلتها m=200g.

أ. احسب ثقل الكرة، علما أن قيمة الجاذبية الأرضية g=10N/kg.

ب. أعط تفسيرا لطفو الكرة فو سطح السائل.

حل التمرين الثالث:

1. القوى المؤثرة على الكرة في الشكل 01:

- قوة تأثير سطح الأرض على الجسم S: $\vec{F}_{c/s}$
- قوة الثقل: $\vec{P}$

القوى المؤثرة على الكرة في الشكل 02:

- دافعة أرخميدس: $\vec{F}_A$
- قوة الثقل: $\vec{P}$

القوى المؤثرة على الكرة في الشكل 03:

- قوة تأثير سطح الأرض على الجسم S: $\vec{F}_{c/s}$
- قوة تأثير الخيط على الجسم S: $\vec{F}_{f/s}$
- قوة الثقل: $\vec{P}$

2. شرطي توازن جسم صلب خاضع لقوتين (الشكلين 1 و2):

- للقوتين نفس الشدة ومتعاكستين في الجهة.
- للقوتين نفس المنحى (الحامل).

أي: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية (الشكل 03):

- حوامل القوى الثلاثة تنتمي لنفس المستو ويمكن أن تتقاطع في نقطة واحدة.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$$

3. أ. حساب ثقل الكرة:

P=m×g

m=200g=0,2kg

g=10N/kg

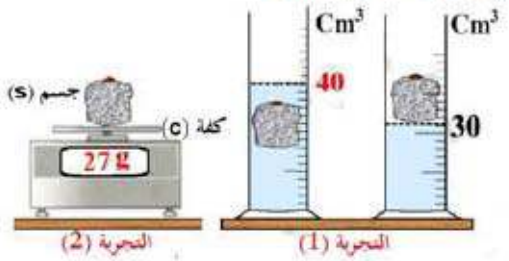
P=0,2×10=2N

ب. الجسم يطفو فوق الماء لأن كثافته بالنسبة للماء أقل من 1.

التمرين الرابع:

وجد أحمد جسما صلبا (S) في فناء المدرسة، فاحتار في معرفة طبيعة معدن الجسم فقرر الاتصال بمخبري من أجل طلب منه الاذن للقيام ببعض التجارب في مخبر المؤسسة.

بعد موافقة المخبري قام أحمد باستعمال مخبار به ماء وميزانا الكتروني وأنجز التجارب التالية:



المادة	الزئبق	النحاس	الألمنيوم	الذهب	الحديد	مغنزيوم	الماء
الكتلة الحجمية (g/cm^3)	7,14	8,92	2,7	19,3	7,86	1,74	1

باستغلال السند والنتائج التي تحصل عليها أحمد.

1. حدد طبيعة الجسم (S) الذي وجده أحمد مع التعليل.
2. بين أن الجسم (S) يغوص في الماء ولا يطفو.

في التجربة 01 يخضع الجسم (S) وهو مغمور كليا إلى قوة مطبقة من طرف الماء.

3. سمها ثم أذكر مميزاتها.
4. أحسب شدتها ثم مثلها باستعمال سلم رسم مناسب.

حل التمرين الرابع:

1. تحديد طبيعة الجسم (S) من خلال حساب كتلته الحجمية:

$\rho_s = m_s / V_s$

$m_s = 27g$

$V_s = 10cm^3$

$\rho_s = 27/10 = 2,7g/cm^3$

- طبيعة الجسم (S) هي: الألمنيوم

2. نبين ان كان الجسم سيطفو أو يغوص في الماء من خلال حساب كثافته بالنسبة له:

$d = \rho_s / \rho_l$

$\rho_s = 2,7g/cm^3 = 2700kg/m^3$

$\rho_l = 1000kg/m^3$

$d = 2700/1000 = 2,7 > 1$

- بما أن d>1 فإن الجسم سيغوص في الماء.

3. اسم القوة: دافعة أرخميدس

مميزات قوة دافعة أرخميدس:

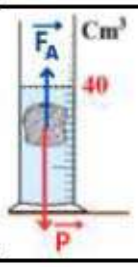
المبدأ: مركز الجزء المغمور من الجسم (S).

المنحى (الحامل): شاقولي (عمودي)

الجهة: نحو الأعلى

الطويلة: تحسب وتمثل بسلم مناسب.

4. حساب شدة الدافعة F_A:



$F_A=P_l=m_l\times g=\rho_l\times V_l\times g$

$\rho_l=1000kg/m^3$

$V_l=10cm^3=10\times10^{-6}m^3$

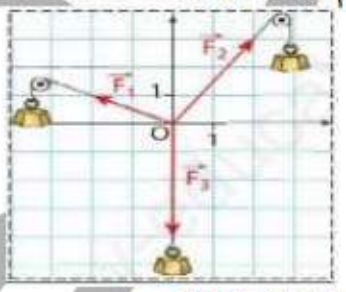
$g=10N/kg$

$F_A=1000\times10\times10^{-6}\times10$

$F_A=0.1N$

التمرين الخامس:

قام الأستاذ بالتمثيل البياني الآتي لثلاث قوى على جسم باستعمال السلم $1cm \rightarrow 1N$.



1. أكتب شروط توازن هذا الجسم.
2. أثبت بيانيا أن الجسم في حالة توازن.

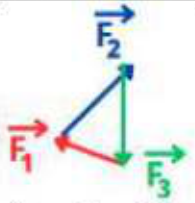
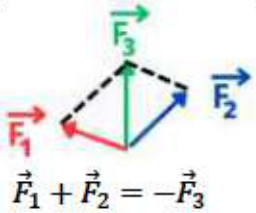
حل التمرين الخامس:

1. توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية (الشكل 03):

- حوامل القوى الثلاثة تنتمي لنفس المستو ويمكن أن تتقاطع في نقطة واحدة.

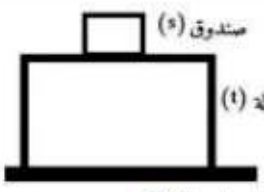
$$\vec{F_1}+\vec{F_2}+\vec{F_3}=\vec{0}$$

2. الاثبات بيانيا أن الجسم في حالة توازن:

الطريقة 01: المضلع المغلق	الطريقة 02: متوازي الأضلاع
	
$\vec{F_1}+\vec{F_2}+\vec{F_3}=\vec{0}$	$\vec{F_1}+\vec{F_2}=-\vec{F_3}$

التمرين السادس:

تمثل الوثيقة المقابلة، صندوقا خشبيا ثقله P=10N، موضوع فوق طاولة (t)، الصندوق (S) في حالة توازن.

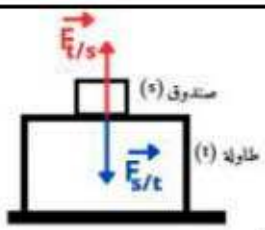


1. حدد الفعلين المتبادلين ثم مثلهما على الشكل.
2. حدد القوى المؤثرة على الصندوق (S) وأعط رمزها.
3. أذكر شرطا توازن الصندوق الخشبي (S).

حل التمرين السادس:

1. الفعلين المتبادلين هما:

- تأثير الطاولة على الصندوق: $\vec{F}_{t/s}$
- تأثير الصندوق على الطاولة: $\vec{F}_{s/t}$
- تمثيل الفعلين المتبادلين:



2. القوى المؤثرة على الصندوق (s):

- قوة الثقل: $\vec{P}$
- قوة تأثير الطاولة على الجسم (s): $\vec{F}_{t/s}$

3. شرطا توازن الصندوق الخشبي:

- للقوتين نفس الشدة ومتعاكستين في الجهة.
- للقوتين نفس المنحى (الحامل).

أي: $\vec{F_1}+\vec{F_2}=\vec{0}$

التمرين السابع:

نعلق الصندوق (S) (المستعمل في التمرين السادس) في جهاز الدينامو متر ونحقق التجربة المقابلة:

1. ماذا تمثل القيمة التي يشير إليها الدينامو متر في هذه الحالة؟
2. سم القوة التي يطبقها الماء على الصندوق المغمور فيه، ثم أحسب شدتها.
3. أذكر مميزات هذه القوة.

حل التمرين السابع:

1. القيمة التي يشير إليها الدينامو متر هي: الثقل الظاهري $\vec{P}_{ap}$
2. القوة التي يطبقها الماء هي: قوة دافعة أرخميدس.

حساب شدة الدافعة:

$F_A=P_l=m_l\times g$

$m_l=200g=0,2kg$

$g=10N/kg$

$F_A=0,2\times10=2N$

3. مميزات قوة دافعة أرخميدس:

المبدأ: مركز الجزء المغمور من الجسم (S).

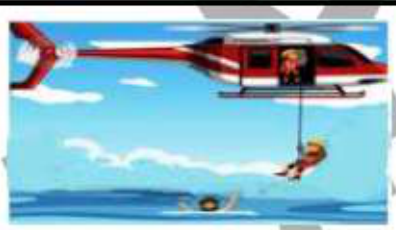
المنحى (الحامل): شاقولي (عمودي)

الجهة: نحو الأعلى

الطويلة: تحسب وتمثل بسلم مناسب.

التمرين الثامن:

تدخلت الوحدة الجزية لإنقاذ مجموعة من الصيادين بعد غرق قاربهم، حيث تم انزال أحد أفرادها بواسطة حبل كما تبينه الصورة.



إذا علمت بأن كتلة رجل الإنقاذ m=80kg وأن الجاذبية

$g=10N/kg$.

1. أذكر القوى المؤثرة على رجل الإنقاذ مع الترميز المناسب.
2. أحسب شدة الثقل لرجل الإنقاذ واستنتج قيمة قوة شد الحبل باعتباره في حالة توازن.
3. باعتبار الجسم (S) هو رجل الإنقاذ، مثل القوى المؤثرة عليه باستعمال سلم الرسم: $1cm \rightarrow 400N$.

بعد ذلك فتح رجل الإنقاذ الخطاف وسقط في البحر حيث بقي طافيا على سطح الماء. إذا علمت أنه أزاح حجما من الماء قدره $V_i=0,0781m^3$ وأن الكتلة الحجمية لماء البحر $\rho=1025kg/m^3$.

4. أحسب شدة دافعة أرخميدس F_A.

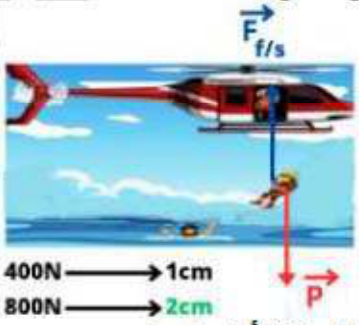
حل التمرين الثامن:

1. القوى المؤثرة على رجل الإنقاذ هي:
- قوة الثقل: $\vec{P}$
- قوة تأثير الخيط على الرجل: $\vec{F}_{f/s}$

2. حساب شدة الثقل:

$P=m\times g$
$m=80kg$
$g=10N/kg$
$P=80\times10=800N$

3. تمثيل القوى المؤثرة:



4. حساب شدة دافعة أرخميدس:

$F_A=P_i=m_i\times g=\rho_i\times V_i\times g$
$\rho_i=1025kg/m^3$
$V_i=0,0781m^3$
$g=10N/kg$
$F_A=1025\times0,081\times10$
$F_A=830,25N$

التمرين التاسع:

خلال حصة الأعمال المخبرية، كلف الأستاذ مجموعة من التلاميذ بتمثيل القوى المؤثرة على جسم مغمور كليا داخل بيشر به ماء موجود في حالة توازن فكانت النتائج كالآتي:

1. برأيك ما هي المجموعة التي قدمت التمثيل الصحيح. علل اجابتك.
2. سم ثم أذكر مصدر كل قوة مثلها تلاميذ هذه المجموعة.

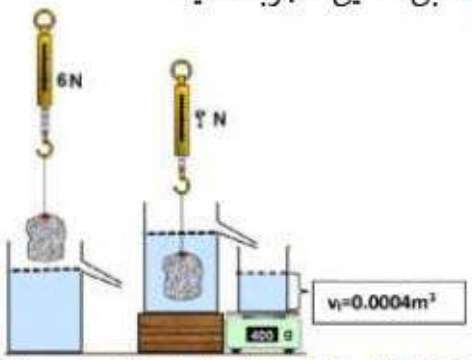
3. اكتب شرطا توازن هذا الجسم داخل الماء.

حل التمرين التاسع:

1. المجموعة 01 هي صاحبة التمثيل الصحيح، لأن التمثيل يبين شرطي توازن جسم خاضع لقوتين.
2. اسم القوة هو الثقل، مصدرها الأرض.
اسم القوة الثانية هو دافعة أرخميدس، مصدرها السائل.
3. شرطا توازن الجسم:
- للقوتين نفس الشدة ومتعاكستين في الجهة.
- للقوتين نفس المنحى (الحامل).
أي: $\vec{P}+\vec{F}_A=\vec{0}$

التمرين العاشر:

طلب الأستاذ من المجموعة التي قدمت التمثيل الصحيح في التمرين السابق تحقيق التجربة التالية:



1. ماذا تمثل القيمة التي يشير إليها مؤشر الربيعة قبل وبعد غمر الجسم؟
2. أحسب شدة القوة التي يطبقها الماء على الجسم المغمور بطريقتين مختلفتين.
3. استنتج القيمة التي تشير إليها الربيعة والجسم مغمور في الماء.
4. مثل القوى المؤثرة على الجسم قبل غمره في الماء وهو في حالة توازن باستعمال سلم الرسم: $1cm \rightarrow 3N$.

يعطى:
الكتلة الحجمية للماء: $\rho=1000kg/m^3$
الجاذبية: $g=10N/kg$

حل التمرين العاشر:

1. القيمة التي يشير إليها مؤشر الربيعة قبل الغمر: الثقل الحقيقي.
القيمة التي يشير إليها مؤشر الربيعة بعد الغمر: الثقل الظاهري.
2. حساب القوة التي يطبقها الماء:

الطريقة 01	الطريقة 02
$F_A=P_i=m_i\times g=\rho_i\times V_i\times g$ $\rho_i=1000kg/m^3$ $V_i=0,0004m^3$ $g=10N/kg$ $F_A=1000\times0,0004\times10$ $F_A=4N$	$F_A=P_i=m_i\times g$ $m_i=400g=0,4kg$ $g=10N/kg$ $F_A=0,4\times10$ $F_A=4N$

3. القيمة التي تشير إليها جهاز الربيعه والجسم مغمور هي الثقل الظاهري:

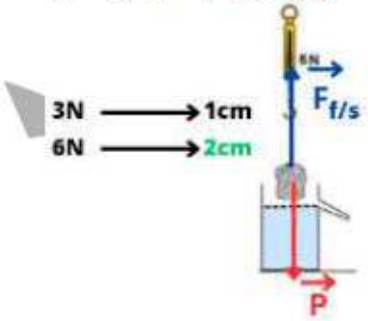
$F_A = P - P_{ap} \rightarrow P_{ap} = P - F_A$

$P = 6N$

$F_A = 4N$

$P_{ap} = 6 - 4 = 2N$

4. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم قبل الغمر:



السلسلة رقم 01 للمراجعة النهائية للشهادة

التمرين الأول: (الشحنة الكهربائية والنموذج المبسط للذرة)

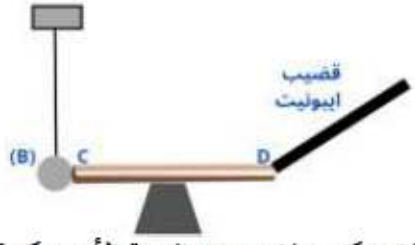
أراد أحمد وعمر تجسيد ما درساه في مادة العلوم الفيزيائية، حيث قام أحمد بدلك قضيب ايبونيت بقطعة من الصوف ثم قربه من قصاصات ورقية كما يوضحه الشكل:

1. أ. ما نوع الشحنة الكهربائية التي يحملها القضيب بعد دلكه؟

ب. كيف تسمى هذه الظاهرة؟ ما نوعها؟

2. صف ما يحدث للقصاصات الورقية في هذه التجربة.

أما عمر فقام بدلك قضيب ايبونيت آخر بقطعة من الصوف ثم جعله يلامس ساق معدني CD موضوعة على حامل بلاستيكي وتلامس من الجهة الأخرى كرية بولسترين B متعادلة كهربائيا كما توضحه الصورة التالية:



3. صف ما يحدث للكرية B. مدعما اجابتك برسم تخطيطي.
4. فسر ما حدث للكرية موضحا نوع الشحنة التي ستظهر على الكرية.

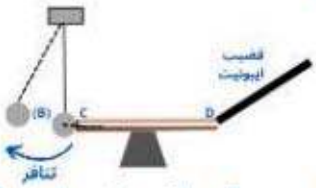
الحل:

1. أ. نوع الشحنة التي يحملها قضيب الايبونيت بعد دلكه: شحنة سالبة.

ب. تسمى هذه الظاهرة: ظاهرة التكهرب.

نوعها: تكهرب بالدلك.

2. يحدث للقصاصات الورقية في هذه التجربة: انجذاب إلى قضيب الايبونيت المشحون.
3. يحدث للكرية تنافر.
4. التفسير: تنتقل الالكترونات من قضيب الايبونيت إلى الطرف C

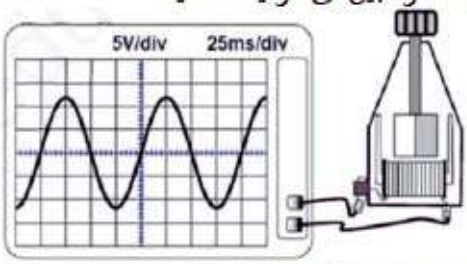


والكرية B عبر الساق المعدني فيحملان نفس الشحنة السالبة فيحدث تنافر.

- نوع الشحنة التي ستظهر على الكرية: شحنة سالبة.

التمرين الثاني: (التيار الكهربائي المتناوب)

بغرض معاينة التوتر الكهربائي لمنوبة استعملنا راسم الاهتزاز المهبطي كما هو مبين في الوثيقة التالية:



1. ما طبيعة التوتر الكهربائي المسجل؟ برر اجابتك.
2. اعتمادا على البيان:

أ. أحسب التوتر الاعظمي، الدور، التواتر.

ب. ما هي الدلالة المناسبة للمصباح الذي يمكن تشغيله بصيفة عادية؟

3. ما هو مبدأ عمل المنوبة؟

الحل:

1. طبيعة التوتر الكهربائي المسجل: توتر متناوب.

التبرير: ظهور منحنى على شكل نوبات موجبة وسالبة على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي.

2. أ. حساب التوتر الأعظمي:

$U_{max} = n_V \times S_V$

$U_{max} = 2 \times 5$

$U_{max} = 10V$

حساب الدور:

$T = n_h \times S_h$

$T = 4 \times 25$

$T = 100ms$

$T = 100/1000 = 0.1s$

استنتاج التواتر:

$f = 1/T$

$f = 1/0,1$

$f = 10Hz$

ب. الدلالة المناسبة لكي يشتغل بصفة عادية:

$U_{eff} = U_{max}/\sqrt{2}$

$U_{eff} = 10/1.41$

$U_{eff} = 7V$

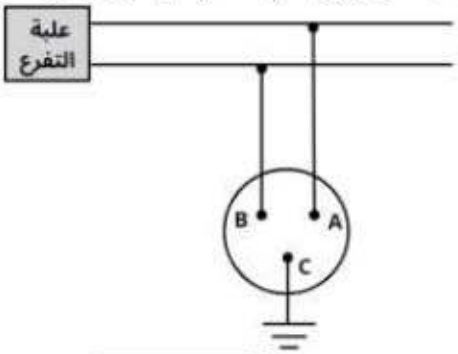
- الدلالة المناسبة للمصباح هي: 7V.

3. يعتمد عمل المنوبة على ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي

(دوران مغناطيس أمام وشيعة).

التمرين الثالث: (الأمن الكهربائي)

بعد أن أتم الكهربائي توصيل مأخذ كهربائي لغرفة الحمام من علبة التفرع وفق المخطط الكهربائي أدناه، وللتأكد من صحة التوصيل استعمل جهاز الفولط متر حيث وجد أن:



بين المربطين C و B الجهاز أشار إلى قيمة 0V.
بين المربطين C و A الجهاز أشار إلى القيمة 220V.

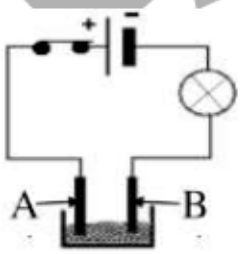
1. أي مربط يمثل الطور Phase؟
2. أذكر طريقة أخرى للكشف عن سلك الطور.

الحل:

1. المربط الذي يمثل الطور هو: المربط A.
2. طريقة أخرى للكشف عن سلك الطور هي: باستعمال مفك براغي كاشف حيث يتوهج مصباحه عند ملامسة الطور فقط.

التمرين الرابع: (التحليل الكهربائي البسيط لمحلول مائي شاردي)

وضعنا في وعاء تحليل كهربائي مسرياه من الغرافيت، مسحوقا شارديا لكلور القصدير ($SnCl_2$)، بعد غلق القاطعة:



1. هل يسري التيار الكهربائي في الدارة؟ برر اجابتك.

نضيف للمسحوق ماء مقطرا لنتحصل على محلول شاردي ثم نغلق القاطعة من جديد.

2. اكتب الصيغة الشاردية للمحلول الناتج.
3. سم المسريان A و B.
4. صف ما يحدث في هذه التجربة.
5. أكتب المعادلة الكيميائية النصفية عند كل مسرى، ثم استنتج المعادلة الاجمالية.

الحل:

1. لن يسري التيار الكهربائي في هذه الدارة.
التبرير: المساحيق الشاردية غير ناقلة للتيار الكهربائي (الشوارد غير متحررة).
2. الصيغة الشاردية للمحلول الناتج: $(Sn^{2+}+2Cl^-)$
3. تسمية المسريين:
المسرى A: مصعد.
المسرى B: مهبط.
4. يحدث في هذه التجربة:
عند المصعد: انطلاق غاز ثنائي الكلور.
عند المهبط: ترسب شعيرات معدنية للقصدير.
5. كتابة المعادلات النصفية:
- عند المهبط: $Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$
- عند المصعد: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$
- المعادلة الاجمالية:

$$Sn^{2+} + \cancel{2e^-} + 2Cl^- \rightarrow Sn + Cl_2 + \cancel{2e^-}$$
$$(Sn^{2+}+2Cl^-)_{(aq)} \rightarrow Sn_{(s)} + Cl_{2(g)}$$

التمرين الخامس: (التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية)

قام الأستاذ بوضع كمية من كبريتات النحاس $(Cu^{2+}+SO_4^{2-})$ في كأس مصنوع من حديد، وفي الغد لاحظ التلاميذ اختفاء اللون الأورق للمحلول وظهور لون أخضر فاتح، كما لاحظوا ترسب طبقة حمراء.

1. فسر ما حدث داخل الكأس.
2. اكتب معادلة التفاعل الحادث، بالصيغتين الشاردية والاحصائية.

الحل:

1. التفسير:
- اختفاء اللون الأزرق: دليل على اختفاء شوارد النحاس Cu^{2+}.
- ظهور اللون الأخضر: دليل على ظهور شوارد الحديد الثنائي Fe^{2+}.
- ترسب طبقة حمراء: ترسب معدن النحاس Cu.
2. كتابة معادلة التفاعل بالصيغة الشاردية:

$$Fe_{(s)}+(Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + (Fe^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)}$$

- كتابة معادلة التفاعل الكيميائي بالصيغة الإحصائية:

$$Fe_{(s)} + Cu(SO_4)_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + Fe(SO_4)_{(aq)}$$

التمرين السادس: (فعل الأرض على جملة ميكانيكية)

اشترى والد أحمد فانوسان (كتلة فانوس واحد m=500g) فسلمه البائع مع كل فانوس صفيحة تثبت في السقف بواسطة البراغي متصلة بها السلسلة لتعليقها

كما تبينه الصورة المقابلة، كما أخبره البائع بأن الصفيحة تركب بعدد البراغي حسب ثقل الفانوس حيث كل برغي يمكنه حمل 3N.

1. احسب قيمة ثقل الفانوس. ثم استنتج عدد البراغي المناسبة.
2. اذكر القوى المؤثرة على الفانوس بعد تعليقه.
3. مثل القوى المؤثرة على الفانوس، وذلك باستعمال السلم:
2N → 1cm

الحل:

1. حساب قيمة الثقل:

$p = m \times g$

$m = 500g/1000 = 0,5kg$

$g = 10N/kg$

$p = 0,5 \times 10$

$p = 5N$.

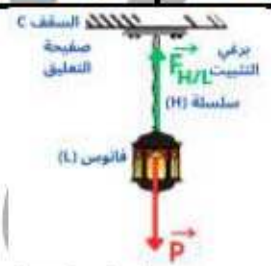
- عدد البراغي المناسب هو 2.

2. القوى المؤثرة على الفانوس بعد تعليقه:

- قوة الثقل $\vec{P}$.

- قوة تأثير السلسلة H على الفانوس L: $\vec{F}_{H/L}$.

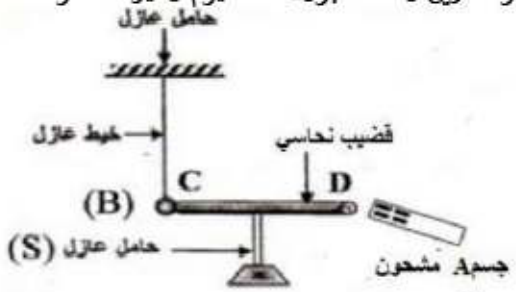
3. تمثيل القوى المؤثرة:

الخصائص	$\vec{F}_{H/L}$	$\vec{F}_{T/s}$، $\vec{P}$
المبدأ	نقطة التلامس	مركز ثقل الجسم (s)
المنحى	شاقولي	شاقولي
الجهة	نحو الأعلى	نحو الأرض
الطويلة	5N→2,5cm	5N→2,5cm
التمثيل:		

السلسلة رقم 02 للمراجعة النهائية للشهادة

التمرين الأول: (الشحنة الكهربائية والنموذج المبسط للذرة)

أثناء عمل مخبري قام التلاميذ بتقريب جسم (A) مشحون كهربائيا من قضيب نحاسي (CD) دون ملامسته موضوع فوق حامل عازل (S) يلامس هذا القضيب كرية (B) مصنوعة من البولسترين ومغلفة بورق الألمنيوم وغير مشحونة.

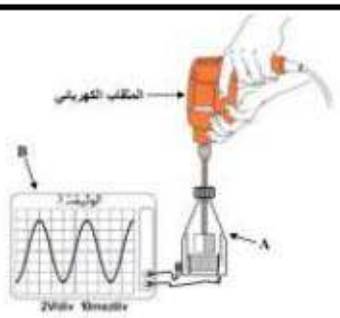


1. برأيك، ما هي مادة صنع الجسم A؟
2. فسر ما سيحدث للكرية.
3. سم هذه الظاهرة.

حل التمرين الأول:

1. مادة صنع الجسم A: الايبونيت أو البلاستيك.
2. التفسير: عند تقريب الايبونيت (شحنته سالبة) تموضع الشحن السالبة عند الطرف C والكريه فيحدث بينهما تنافر.
3. تسمى هذه الظاهرة: التكهرب.

التمرين الثاني: (التيار الكهربائي المتناوب)



قامت سعاد بتوصيل الجهاز B مع الجهاز A المثبت في مثقاب كهربائي وشغلت المثقاب فتحصلت على الشكل التالي:

1. تعرف على الجهاز A وأذكر مكوناته الأساسية.
2. تعرف على الجهاز B واذكر وظيفته.
3. حدد نوع التيار الناتج؟ برر اجابتك.
4. أحسب ما يلي:

أ. التوتر الأعظمي.

ب. الدور.

ج. التواتر (التردد)

حل التمرين الثاني:

1. الجهاز A: منوب.

مكوناته الأساسية: مغناطيس ووشيعة.

2. الجهاز B: راسم الاهتزاز المهبطي.

وظيفته: معاينة التوتر الكهربائي.

3. نوع التيار الناتج: تيار كهربائي متناوب.

التبرير 01: ظهور منحنى على شكل نوبات (+) و (-) على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي.

التبرير 02: التيار ناتج عن منوب.

4. حساب ما يلي:

أ. التوتر الأعظمي U_{max}:

$U_{max} = n_V \times S_V$

$U_{max} = 3 \times 2$

$U_{max} = 6V$

ب. الدور T:

$T = n_h \times S_h$

$T = 4 \times 10$

$T = 40ms$

$T = 0,04s$

ج. التواتر (التردد):

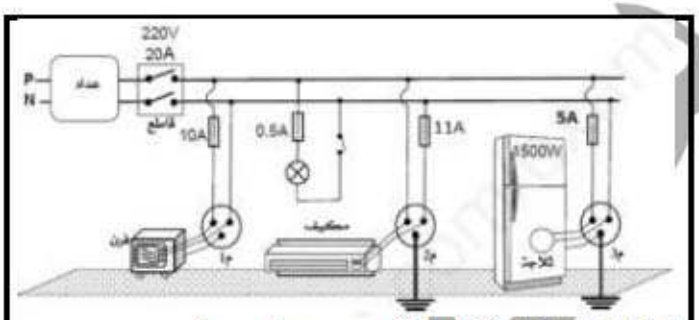
$f = 1/T$

$f = 1/0,04$

$f = 25Hz$

التمرين الثالث: (الأمن الكهربائي)

تمثل الوثيقة 04 مخطط كهربائي لمنزل فيصل.



إعتمادا على الوثيقة السابقة وحسب ما درست:

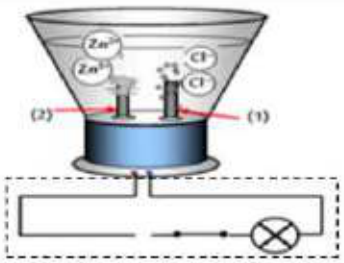
1. ما هي الأخطار والمشاكل الكهربائية التي يمكن أن تحدث في الشبكة الكهربائية لمنزل فيصل؟ مع التبرير.
2. قدم لفيصل حلولا لتجنب هذه الأخطار.

حل التمرين الثالث:

1. الأخطار المرتقب حدوثها مع التبرير وتقديم الحلول:

الأخطار والمشاكل المرتقبة	التبرير	الحلول
انقطاع التيار الكهربائي عن كامل المنزل عذا شغلت كل الأجهزة الكهربائية.	شدة التيار التي يسمح بها القاطع أقل من مجموع الشدات المطلوبة للأجهزة.	- ضبط القاطع على قيمة شدة تيار أكبر ان توفرت. - تغيير القاطع بآخر له قيم أكبر.
صدمة كهربائية عند ملامسة الهيكل المعدني للفرن	غياب التوصيل الأرضي في المأخذ 01	إضافة توصيل أرضي للمأخذ 01.
صدمة كهربائية عند تغيير المصباح.	القاطعة موصولة بسلك الحيادي.	توصيل القاطعة بسلك الطور.
إمكانية تلف المكيف الهوائي.	المنصهرة موصولة بالسلك الحيادي	توصيل المنصهرة بسلك الطور.
عدم اشتغال الثلاجة.	قيمة شدة التيار المسجلة على المنصهرة أقل من القيمة المناسبة للثلاجة.	استبدال المنصهرة بأخرى قيمتها أكبر من 7A.

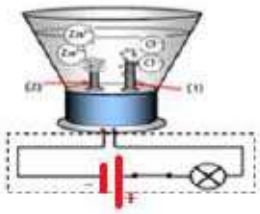
التمرين الرابع: (التحليل الكهربائي البسيط لمحلول مائي شاردي)



1. أنقل الشكل الموضوع في إطار ثم أظف إليه مولدا لتيار كهربائي مبينا إشارة قطبيه.
2. ماذا تلاحظ على مستوى كل مسرى؟
3. أكتب معادلة التفاعل الحادث عند كل مسرى.

4. عبر عن هذا التحليل الكهربائي بمعادلة إجمالية.

حل التمرين الرابع:



1. إضافة المولد:
2. الملاحظة:

المسرى المصعد: انطلاق غاز ثنائي الكلور.

المسرى المهبط: ترسب معدن الزنك.

3. معادلة التفاعل عند كل مسرى:

المهبط: $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$

المصعد: $2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$

4. المعادلة الاجمالية:

$Zn^{2+} + \cancel{2e^-} + 2Cl^- \rightarrow Zn + Cl_2 + \cancel{2e^-}$

$(Zn^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} \rightarrow Zn_{(s)} + Cl_{2(g)}$

التمرين الخامس: (التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية)

من أجل تنظيف مسبح من الطحالب الخضراء، أحضر عامل النظافة محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ من أجل القضاء عليها فوضعها في دلو مصنوع من الحديد وتركها ليوم واحد، في اليوم الموالي أراد أن يفرغ محتوى الدلو في المسبح فتفاجأ باختفاء اللون الأزرق للمحلول وظهور لون أخضر مكانه، وظهور راسب أحمر على حواف الدلو.

1. فسر مجهريا الملاحظات التي شاهدها العامل.
2. عبر عن التفاعل الحادث بين محلول كبريتات النحاس والدلو الحديدي بالصيغ الشاردية ثم بالصيغة الإحصائية.
3. بماذا تنصح العامل لتفادي ما حدث؟

حل التمرين الخامس:

1. تفسير الملاحظات:

الملاحظة	تفسيرها
اختفاء اللون الازرق للمحلول	اختفاء شوارد النحاس Cu^{2+}
ظهور محلول لونه أخضر	ظهور شوارد الحديد الثنائي Fe^{2+}
ظهور راسب أحمر	ظهور مهدن النحاس Cu

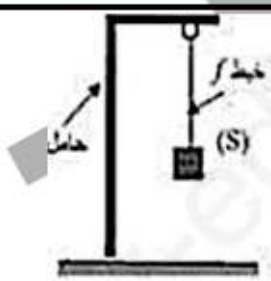
2. كتابة المعادلة بالصيغة الشاردية:

$Fe_{(s)} + (Cu^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + (Fe^{2+} + SO_4^{2-})_{(aq)}$

كتابة المعادلة بالصيغة الإحصائية:

$Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow Cu_{(s)} + FeSO_{4(aq)}$

التمرين السادس: (فعل الأرض على جملة ميكانيكية)



نعلق جسما (S) كتلته 600g بواسطة خيط إلى حامل، ثم تركه حرا، كما تبينه الوثيقة:

1. أحسب ثقل الجسم (S)، علما أن g=10N/kg.
2. أذكر القوى المؤثرة على الجسم (S).
3. ما هي شروط توازن الجسم (S).

4. مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) باستعمال السلم:
3N → 1cm

حل التمرين السادس:

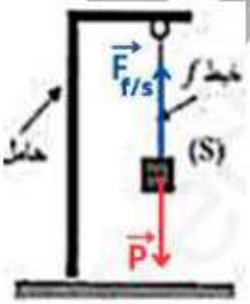
1. حساب ثقل الجسم (S) P:

P = m×g
m = 600g = 0,6kg
g = 10N/kg
P = 0,6×10 = 6N

2. القوى المؤثرة على الجسم (S):
- قوة الثقل $\vec{P}$.
- قوة شد الخيط $\vec{F}_{f/s}$.

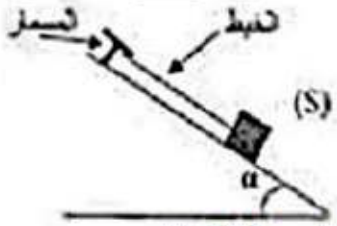
3. شروط توازن الجسم (S):
- للقوتين نفس الشدة ومتعاكستين في الجهة.
- للقوتين نفس المنحى.

أي: $\vec{P} + \vec{F}_{f/s} = \vec{0}$



4. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم (S):
1cm → 3N
2cm → 6N

التمرين السابع: (توازن جسم صلب خاضع لعدة قوى)

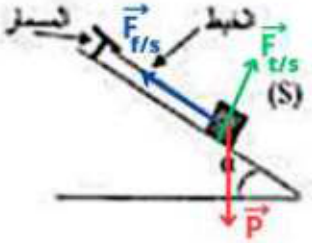


نضع الجسم (S) السابق (التمرين السادس) على مستو مائل كما تبينه الوثيقة المقابل:
1. أذكر القوى المؤثرة على هذا الجسم.
2. مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) كيفيا.
3. أذكر شروط توازن الجسم (S).

حل التمرين السابع:

1. القوى المؤثرة على الجسم (S):
- قوة الثقل $\vec{P}$.
- قوة شد الخيط $\vec{F}_{f/s}$.
- قوة رد فعل السطح $\vec{F}_{t/s}$.

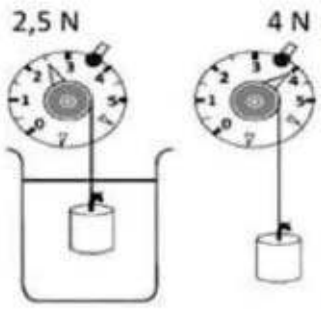
2. تمثيل القوى المؤثرة:



3. شروط توازن الجسم (S):
- حوامل القوى الثلاثة تنتمي لنفس المستو ويمكن أن تتقاطع في نقطة واحدة.
- مجموع أشعة القوى الثلاثة تساوي الشعاع المعدوم.

$\vec{P} + \vec{F}_{f/s} + \vec{F}_{t/s} = \vec{0}$

التمرين الثامن: (دافعة أرخميدس في السوائل)



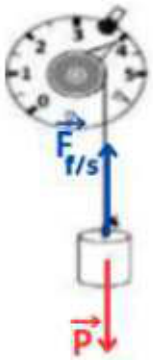
لدراسة فعل الماء على الأجسام الصلبة، قامت خديجة بتعليق الجسم (S) في جهاز الربيعة وأنجزت التجربة المقابلة:
1. ماذا تمثل القيمة التي تشير إليهما الربيعة في كل حالة؟
2. أحسب كتلة الجسم (S).
3. حدد القوى المؤثرة على الجسم (S) في الحالة على اليمين، ثم مثلها باستعمال السلم: 1cm → 4N
4. سم القوة المطبقة من طرف الماء على الجسم (S) ثم أحسب شدتها.

حل التمرين الثامن:

1. القيمة التي تشير إليها الربيعة قبل الغمر: الثقل الحقيقي P.
القيمة التي تشير إليها الربيعة بعد الغمر: الثقل الظاهري P_{ap}.

2. حساب كتلة الجسم (S):

P = m×g → m = P/g
P = 4N
g = 10N/kg
m = 4/10 = 0,4kg



3. القوى المؤثرة على الجسم (s) على اليمين:
- قوة الثقل $\vec{P}$.
- قوة شد الخيط $\vec{F}_{f/s}$.
- تمثيل القوى:
1cm → 4N

4. اسم القوة المطبقة من الماء على الجسم (S): قوة دافعة أرخميدس $\vec{F}_A$.

- حساب شدة دافعة أرخميدس F_A:

$F_A = P - P_{ap}$
P = 4N
P_{ap} = 2,5N
F_A = 4-2,5 = 1,5N