متوسطة الشهيد خنوف لخضر
حمام الضلعة
الجزائر

حلول جميع تمارين الكتاب المدرسي

العلوم الفيزيائية و التكنولوجيا

السنة الرابعة متوسط

إعداد الأستاذ: محمد جعيجع

السنة الدراسية: 2012 / 2013

المجال المفاهيمي: الظواهر الميكانيكية **الوحدة المفاهيمية:** التجاذب و القوة

الوحدة التعلمية 1
الجملة الميكانيكية ، المقاربة الأولية للقوة كشعاع

مؤشرات الكفاءة:
1 ـ يتدرب على حل التمارين. 2 ـ يوظف معارفه المكتسبة لمعالجة المشكلات اعتمادا على نفسه، بحيث يصل إلى حل. 3 ـ يطلب المساعدة من الغير لإزالة الغموض إن وُجدَ. 4 ـ يختبر مكتسباته المعرفية.

التمرين الأول الصفحة 18

أ ـ حجر . ب ـ غاز الآزوت . ج ـ سائل الجافيل . د ـ سيارة بداخلها بنزين .
هـ ـ الأرض (اليابسة، الماء، الهواء) . و ـ الأكسجين، الآزوت، ثاني أكسيد الكربون .

حل التمرين الثاني : الصفحة : 18

العبارة صحيحة.
التعليل: الفعل الميكانيكي تأثير خارجي تتبادله الجمل الميكانيكية فيما بينها.

حل التمرين الثالث : الصفحة : 18

العبارتان الخاطئتان هما : ج ، د . (في حالة الفعل المتبادل المباشر).

حل التمرين الرابع : الصفحة : 18

(نذكر ثلاثة أمثلة فقط) سحب دلو مملوء بالرمل إلى أعلى، جرّ صهريج الماء بالجرار، ضغط بالون مطاطي، تأثير الهواء على سيارة ، جرّ عربة بخيط ، ضغط نابض ، استطالة نابض ، دفع سيارة ، دفع الرياح لشراع القارب ، رمي الكرة...

حل التمرين الخامس : الصفحة : 18

(نذكر مثالا واحدا فقط) جذب الأرض للأجسام، جذب مغناطيس لقطع حديدية.

حل التمرين السادس : الصفحة : 18

الفعل الميكانيكي ليس خاصية مميزة للجملة الميكانيكية.
التعليل: الفعل الميكانيكي تأثير على جملة ميكانيكية من الجمل الميكانيكية المحيطة بها .

حل التمرين السابع : الصفحة : 18

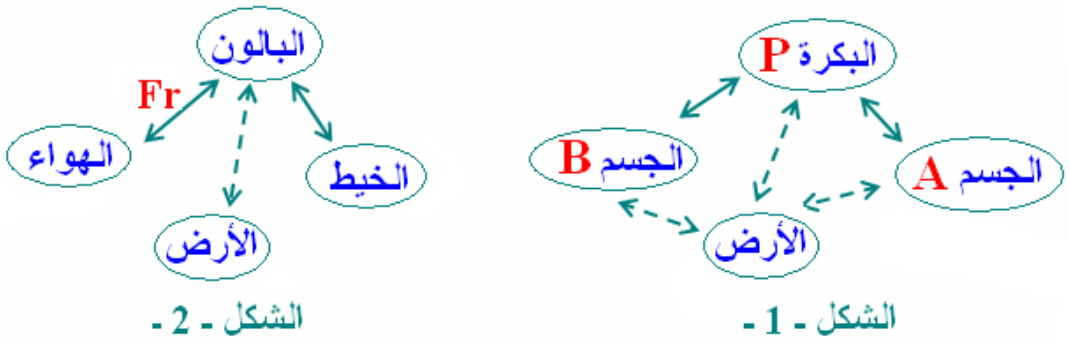
الأفعال المتبادلة بين جسمي و الكرسي هي:
أ ـ • فعل الجسم على الكرسي.• فعل الكرسي على الجسم.
ب ـ جهة كل فعل: • فعل الجسم على الكرسي من الأعلى نحو الأسفل.
• فعل الكرسي على الجسم من الأسفل نحو الأعلى.

حل التمرين الثامن : الصفحة : 18

نعم، جذب المغناطيس لمسمار حديدي فعل ميكانيكي.
التعليل: لأن المغناطيس يغير حالة المسمار الحركية .

حل التمرين التاسع : الصفحة : 18

مخطط أجسام متأثرة :

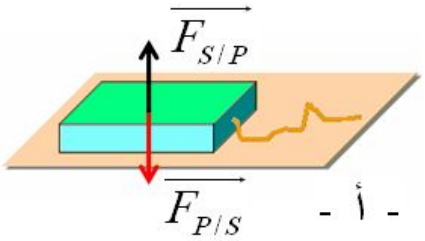


حل التمرين العاشر : الصفحة : 18- 19

أ ـ يؤثر الخيط على الكرية : نعم ■ لا □ . إن التأثير عن بعد □ ، بالتلامس ■ .
ب ـ تؤثر الكرية على المعلاق : نعم ■ لا □ .إن التأثير عن بعد ■ ، بالتلامس □ .
ج ـ تؤثر الكرية على المغناطيس : نعم ■ لا □ .إن التأثير عن بعد ■ ، بالتلامس □ .
د ـ تؤثر الأرضية على الكرية : نعم ■ لا □ . إن التأثير عن بعد ■ ، بالتلامس □ .
هـ ـ تؤثر الكرية على الخيط : نعم ■ لا □ . إن التأثير عن بعد □ ، بالتلامس ■ .
و ـ يؤثر المغناطيس على الكرية : نعم ■ لا □ . إن التأثير عن بعد ■ ، بالتلامس □ .
ز ـ تؤثر الأرضية على الحامل : نعم ■ لا □ . إن التأثير عن بعد □ ، بالتلامس ■ .
م ـ يؤثر المعلاق على الكرية : نعم ■ لا □ . إن التأثير عن بعد ■ ، بالتلامس □ .

حل التمرين الحادي عشر : الصفحة : 19

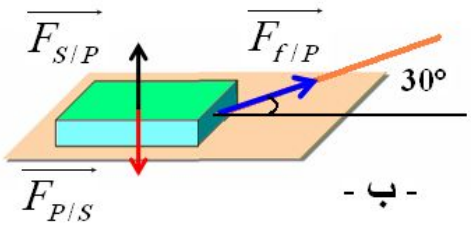
أ ـ



$\overrightarrow{F_{S/P}}$: قوة تأثير سطح التلامس (S) .على العلبة (P) .

$\overrightarrow{F_{P/S}}$: قوة تأثير العلبة (P) على سطح التلامس (S) .

ب ـ



$\overrightarrow{F_{f/P}}$: قوة تأثير الخيط (f) على العلبة (P) .

$\overrightarrow{F_{S/P}}$: قوة تأثير سطح التلامس (S) .على العلبة (P) .

$\overrightarrow{F_{P/S}}$: قوة تأثير العلبة (P) على سطح التلامس (S) .

حل التمرين الثاني عشر : الصفحة : 19

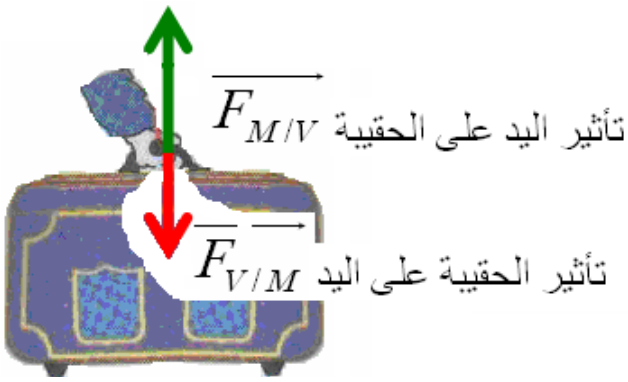
التأثيرات التي تخضع لها العربة :
- فعل العربة على سطح التلامس .
- فعل سطح التلامس على العربة .
- فعل الخيط على العربة .

الشروط هي:
- الحامل (منحى قوة السحب) .
- الجهة (جهة قوة السحب) .
- القيمة العددية (شدة قوة السحب) .

حل التمرين الثالث عشر : الصفحة : 19

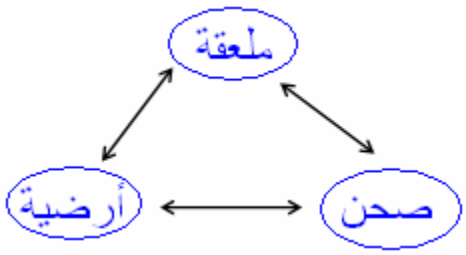
- التمثيل خاطئ .

التعليل: لأن تأثير الحقيبة على اليد أكبر من تأثير اليد عليها , و هذا لا يمّكن من رفع الحقيبة.



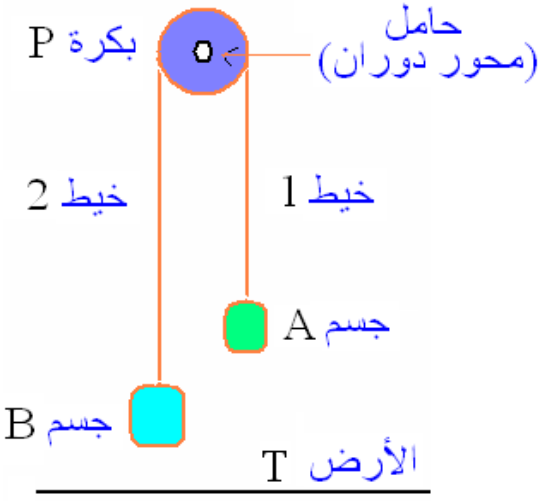
حل التمرين الرابع عشر : الصفحة : 19

مخطط أجسام متأثرة :



حل التمرين الخامس عشر : الصفحة : 19

الشكل الموافق لمخطط أجسام متأثرة هو :



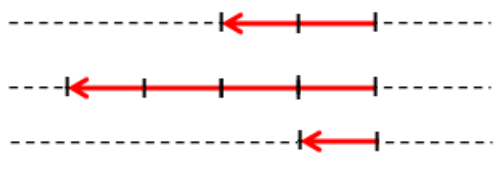
حل التمرين السادس عشر : الصفحة : 19

الوضعية 1 : النابض في حالة راحة .

الوضعية 2 :النابض مستطيل.

نمثل كل : $x \rightarrow 2cm$

$\overrightarrow{F_{R/B}}$:



: $x = 2cm$

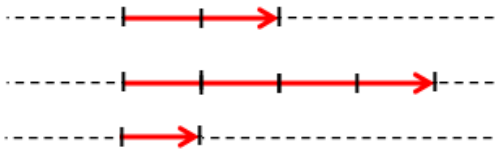
: $2x = 4cm$

: $\frac{1}{2}x = 1cm$

الوضعية 3 : النابض مضغوط .(تغير اتجاه التأثير الميكانيكي).

نمثل كل : $x \rightarrow 2cm$

$\overrightarrow{F_{B/R}}$:



: $x = 2cm$

: $2x = 4cm$

: $\frac{1}{2}x = 1cm$

المجال المفاهيمي: الظواهر الميكانيكية **الوحدة المفاهيمية:** التجاذب و القوة

الوحدة التعلمية 2
فعل الأرض على جملة ميكانيكية: الثقل

مؤشرات الكفاءة:
1 ـ يتدرب على حل التمارين. 2 ـ يوظف معارفه المكتسبة لمعالجة المشكلات اعتمادا على نفسه، بحيث يصل إلى حل. 3 ـ يطلب المساعدة من الغير لإزالة الغموض إن وُجدَ. 4 ـ يختبر مكتسباته المعرفية.

التمرين الأول: الصفحة 28

كتابة الفقرة و تكملة الفراغات بما يناسبها:

<< الثقل هو مقدار قوة **جذب** الأرض للجسم ؛ فكلما كانت كتلة الجسم كبيرة كلما كان **جذب** الأرض له **كبيرا** >> .

حل التمرين الثاني : الصفحة : 28

اختيار الإجابة الصحيحة من بين ما يأتي :

- أ ـ يتناسب الثقل طردا مع كتلة الجملة الميكانيكية . ← صحيحة.
- ب ـ يتناسب الثقل طردا مع مربع الكتلة . ← صحيحة.
- ج ـ يتناسب الثقل عكسا مع كتلة الجملة الميكانيكية . ← خاطئة.
- د ـ يتناسب الثقل عكسا مع مربع الكتلة . ← خاطئة.

حل التمرين الثالث : الصفحة : 28

الإجابة بنعم أو بلا عما يلي :

- أ ـ الثقل مقدار مميّز للجملة المادية . ← لا.
- ب ـ الثقل مقدار غير شعاعي . ← لا.
- ج ـ الثقل مقدار شعاعي . ← نعم.
- د ـ الثقل مقدار متغيّر مع الكتلة . ← نعم.

حل التمرين الرابع : الصفحة : 28

نقل العبارة على كراسي ثم تكملة الفراغات :

<< ينمذج الثقل بشعاع حامله **الشاقول** و اتجاهه نحو **الأسفل** و شدته بمقدار **جذب** الأرض للجملة الميكانيكية >> .

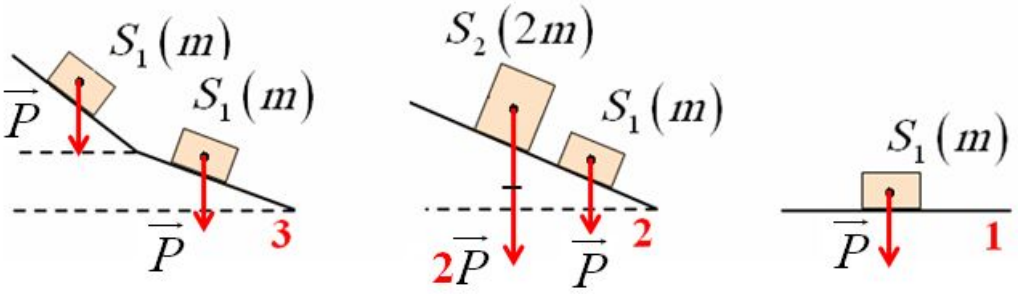
حل التمرين الخامس : الصفحة : 28

التعبير العلمي الأصح هو التعبير الثاني :

- << يخضع الجسم المادي لقوة جذب الأرض بحسب المكان المتواجد به >> .

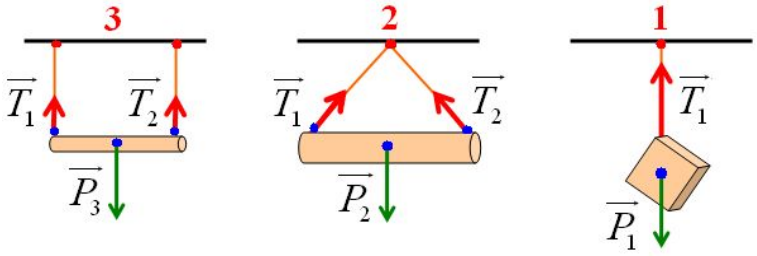
حل التمرين السادس : الصفحة : 28

تمثيل الثقل للجملتين S_1 و S_2 في الحالات الموضحة في الشكل (نص التمرين) .



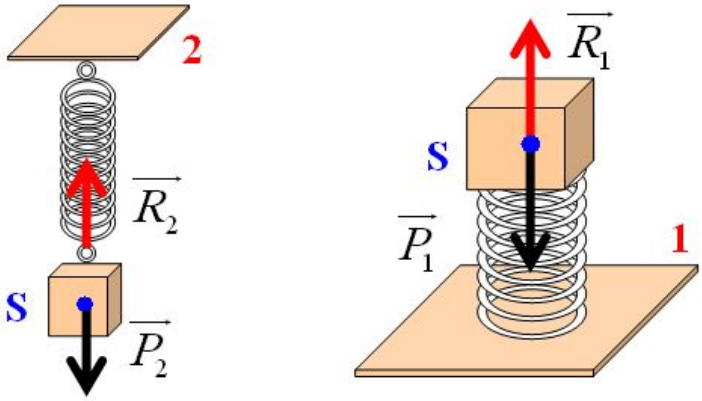
حل التمرين السابع : الصفحة : 28

تمثيل القوى التي تؤثر على القطع الخشبية المعلقة (نص السؤال) .

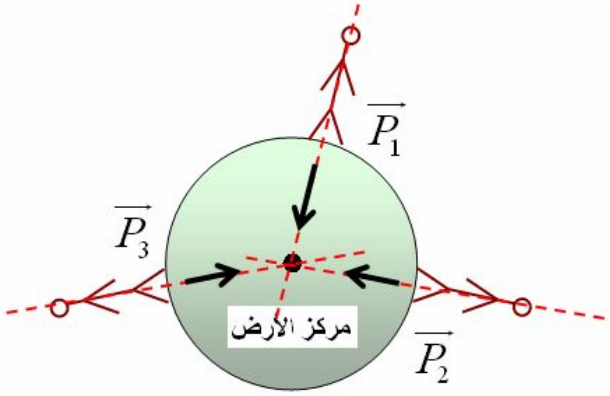


حل التمرين الثامن : الصفحة : 28

تمثـّيل القوتين المؤثرتين على الجسم (S) في الحالتين المبينتين في الشكل (نص السؤال) :



حل التمرين التاسع : الصفحة : 28



أ ـ تمثـّيل فعل الأرض على الرجل في المواضع المبينة في الشكل .

ب ـ نعم يختلف التمثيل لو استبدلنا الرجل بشخص آخر يختلف عنه في الكتلة .

المناقشة : الاختلاف يرجع إلى كون تغير كتلة الجسم (الشخص) يؤدي حتما إلى تغير في ثقل جسمه .
- و بالتالي تغير في طول الشعاع الممثل لثقل هذا الجسم (الشخص) .
- فكلما زادت كتلة الجسم زاد مقدار جذب الأرض له (زيادة طول الشعاع الممثل للثقل). و العكس صحيح .
- بينما تبقى كل المميزات الأخرى كما هي [جهة الفعل (الثقل) نحو مركز الأرض ، منحى الفعل (الثقل) هو شاقول المكان] .

ج ـ إذا كانت الأرض بيضاوية الشكل ، نعم يستدعي ذلك تغييرا في التمثيل السابق .
فكلما كان الجسم (الشخص) أبعد عن مركز الأرض كان طول الشعاع الممثّـل لثقله أقصر ، و العكس صحيح .

حل التمرين العاشر : الصفحة : 28 ـ 29

أ ـ ليس هناك فرق بين مقدار كتلة الجسم على سطح الأرض و كتلة الجسم نفسه على سطح القمر.
لأن: [الكتلة مقدار محفوظ]، أي: (كتلة الجسم مقدار لا يتغير بتغير مكان تواجده) .

ب ـ نعم هناك فرق بين مقدار ثقل الجسم على سطح الأرض و ثقل الجسم نفسه على سطح القمر.
لأن : [الثقل مقدار غير محفوظ] ، أي : (ثقل الجسم مقدار يتغير بتغير مكان تواجده) .

حل التمرين الحادي عشر : الصفحة : 29

أ ـ كتلة الأصيص هي : 12kg (الكتلة مقدار محفوظ).

ب ـ السبب هو: أن القمر يجذبه أقل مما تجذبه الأرض بست مرات.

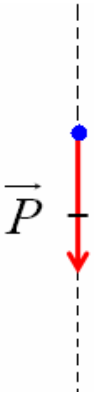
حل التمرين الثاني عشر : الصفحة : 29

أ ـ
- اسم الجهاز المعلق فيه الجسم هو : **الربيعة (dynamomètre) .**
- الوحدة المستعملة على الجهاز هي : **نيوتن (newtons)** و رمزها **(N)** .

ملاحظة : رُمِزَ لوحدة قيس القوة بحرف كبير (N) ، دلالة على أنها نسبت إلى العالم الفيزيائي الفرنسي إسحاق نيوتن (Newton Isaac : 1642 -1727) مكتشف جاذبية الأرض للأجسام .

ب ـ التمثيل الشعاعي لقوة جذب الأرض للجسم المعلق بأخذ السلم : 1cm لكل 1N .
- من الربيعة : شدة ثقل الجسم المعلق : F = 1.5N
- نبحث عن طول الشعاع الممثل لهذه القوة (جذب الأرض للجسم) .

لدينا :
$$1cm \rightarrow 1N$$
$$x \rightarrow 1{,}5N$$
و منه :
$$x = 1{,}5 \times 1 = 1{,}5cm$$

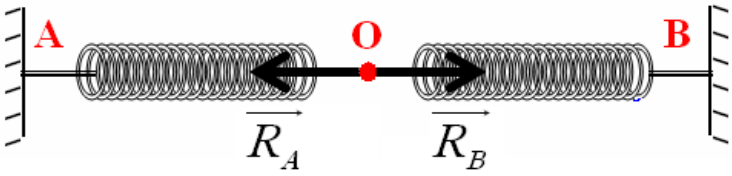


إذا:
- **طول الشعاع الممثل لقوة ثقل الجسم هو 1.5cm .**
- **منحى قوة ثقل الجسم هو : شاقول المكان .**
- **اتجاه قوة ثقل الجسم نحو الأسفل .**

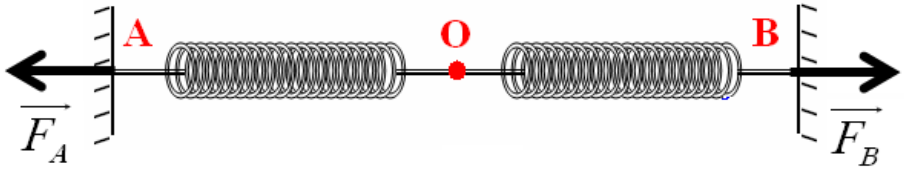
و عليه يكون تمثيل قوة ثقل الجسم المعلق بالربيعة كالتالي : (أنظر التمثيل) .

حل التمرين الثالث عشر : الصفحة : 29

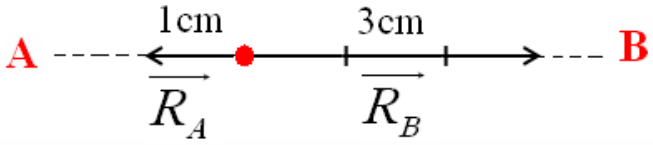
أ ـ 1 ـ تمثيل الفعلين الميكانيكيين الذين يؤثران على النقطة O .



2 ـ تمثيل الأفعال الميكانيكية عند كل من النقطتين A , B .

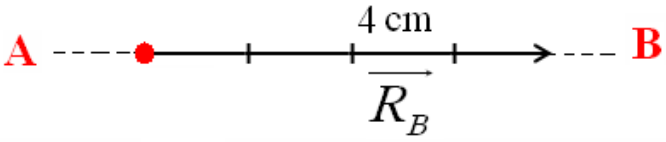


3 ـ نزيح النقطة O باتجاه A ؛ بمقدار 1cm .
ـ تمثيل فعل النابضين على النقطة O .



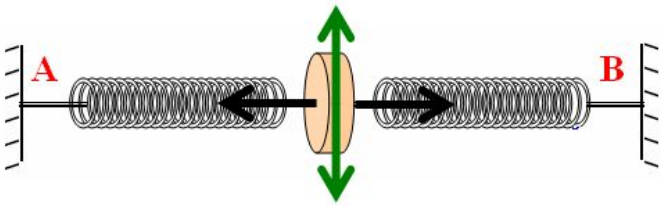
التعليل : تغير استطالة النابض A من 2cm إلى 1cm و بالتالي يؤثر بقوة أصغر .
تغير استطالة النابض B من 2cm إلى 3cm و بالتالي يؤثر بقوة أكبر .

ـ نزيح النقطة O باتجاه A ؛ بمقدار 2cm .
ـ تمثيل فعل النابضين على النقطة O .



التعليل : تغير استطالة النابض B من 2cm إلى 4cm و بالتالي يؤثر وحده بقوة على النقطة O.
لأن النابض A رجع إلى طوله الأصلي 10cm ، فهو في حالة راحة و لا يؤثر نهائيا على النقط O .

4 ـ تمثيل الأفعال الميكانيكية المؤثرة على الجسم S بعد وضع جسما صلبا (S) بين النابضين ، كتلته m = 150g .

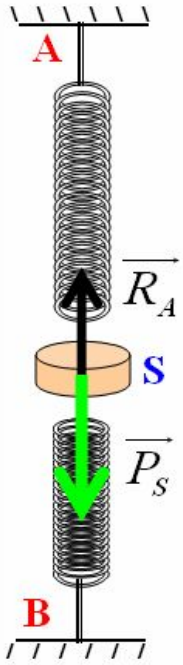


ب ـ النابضان موضوعان في مستوى عمودي و A أعلى من B :
1 ـ الجسم S : ● أقرب من B ؟

التعليل : الجسم S يؤثر بثقله على النابض B فيسبب له حالة انضغاط .

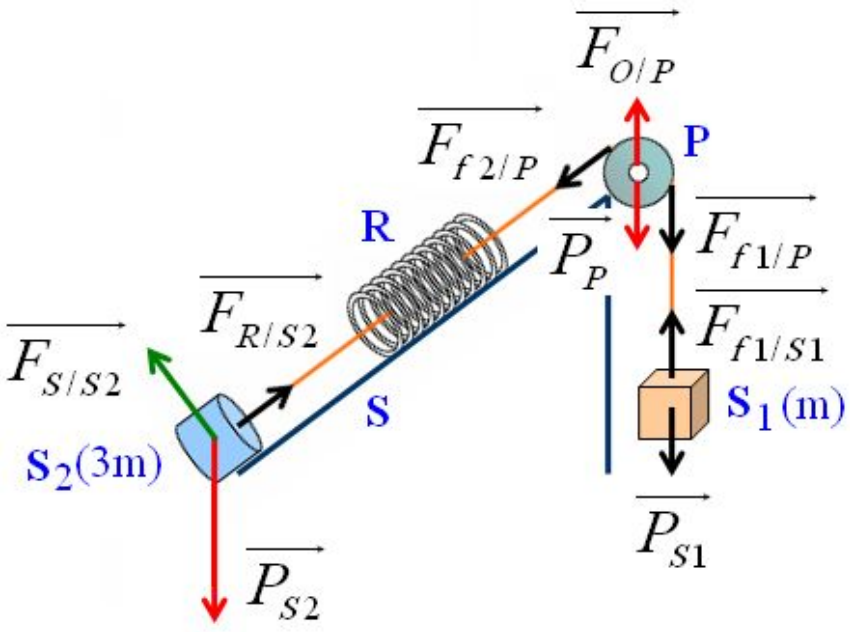
2 ـ أنشاء بيان تمثيل مخطط أجسام متأثرة للجملة الميكانيكية (النابضان ، الجسم S) .

3 ـ تمثيل الأفعال الميكانيكية المؤثرة على الجسم S .



حل التمرين الرابع عشر : الصفحة : 29

تمثيل الأفعال الميكانيكية المؤثرة على كل جسم من الجملة الميكانيكية (الجسم S_1) ، البكرة ، خيوط الربط ، الجسم S_2) الممثلة في الشكل (نص السؤال) .



الأفعال الميكانيكية المؤثرة على الجملة الميكانيكية (نص السؤال)		
البكرة	الجسم S_1	الجسم S_2
$\overrightarrow{P_P}$ فعل ثقل البكرة	$\overrightarrow{F_{f1/S1}}$ فعل الخيط f_1 على الجسم S_1	$\overrightarrow{F_{R/S2}}$ فعل النابض R خيط على الجسم S_2
$\overrightarrow{F_{O/P}}$ فعل المحور O على البكرة	$\overrightarrow{P_{S1}}$ فعل ثقل الجسم S_1	$\overrightarrow{F_{S/S2}}$ فعل مساحة سطح التلامس S على الجسم S_2
$\overrightarrow{F_{f1/P}}$ فعل الخيط f_1 على البكرة		$\overrightarrow{P_{S2}}$ فعل ثقل الجسم S_2
$\overrightarrow{F_{f2/P}}$ فعل الخيط f_2 على البكرة		

المجال المفاهيمي: الظواهر الميكانيكية **الوحدة المفاهيمية2:** القوة و الحركة

الوحدة التعلمية 3
القوة و الحالة الحركية لجملة ميكانيكية

مؤشرات الكفاءة:
1 ـ يتدرب على حل التمارين. 2 ـ يوظف معارفه المكتسبة لمعالجة المشكلات اعتمادا على نفسه، بحيث يصل إلى حل. 3 ـ يطلب المساعدة من الغير لإزالة الغموض إن وُجدَ. 4 ـ يختبر مكتسباته المعرفية.

التمرين الأول: الصفحة 38

أغير من سرعة جملة ميكانيكية بتطبيق قوة عليها .
(أ - تزيد من سرعتها إذا كان تأثير هذه القوة وفق اتجاه حركة الجملة .
ب - تنقص من سرعتها إذا كان تأثير هذه القوة عكس اتجاه حركة الجملة).

حل التمرين الثاني : الصفحة : 38

أغير من مسار حركة جملة ميكانيكية بتطبيق قوة عليها يكون منحى هذه القوة مختلف عن منحى حركة الجملة الميكانيكية.

حل التمرين الثالث : الصفحة : 38

الإجابة الصحيحة هي : سرعتها تتزايد.

حل التمرين الرابع : الصفحة : 38

إكمال العبارة :
<< يتزايد تأثير **قوة** على تغير الحالة الحركية لجملة ميكانيكية كلّما كانت قيمة القوة المؤثرة **كبيرة** ، و **يتناقص** تأثير القوة على تغيّر الحالة الحركية لجملة ميكانيكية كلما كانت قيمة القوة المؤثرة **صغيرة** >>.

حل التمرين الخامس : الصفحة : 38

العبارات الصحيحة:
- تنقص سرعة جملة ميكانيكية إذا كانت جهة القوة المطبقة عليها معاكسة لجهة حركة الجملة.
- تغيّر القوة من مسار الحركة.

العبارات الخاطئة:
- تنقص سرعة جملة ميكانيكية إذا كانت جهة القوة المطبقة عليها مماثلة لجهة حركة الجملة.
- لا يؤدي تطبيق القوة دوما إلى تغير سرعة حركة الجملة الميكانيكية.

حل التمرين السادس : الصفحة : 38

نعم تؤثر قوة على هذه الجملة الميكانيكية. (من تأثيرات القوة على الجملة الميكانيكية أنها تغير من حالتها الحركية بتغيير موضعها الذي يظهر من خلال هذا التصوير المتعاقب للجملة محل السؤال).

حل التمرين السابع : الصفحة : 38

تؤثر القوة $\vec{F}$ الوحيدة على الجملة الميكانيكية بتحريكها و الزيادة من سرعتها (اختلاف تزايد المسافات بين مواضع الجملة الميكانيكية خلال أزمنة متساوية).

حل التمرين الثامن : الصفحة : 38

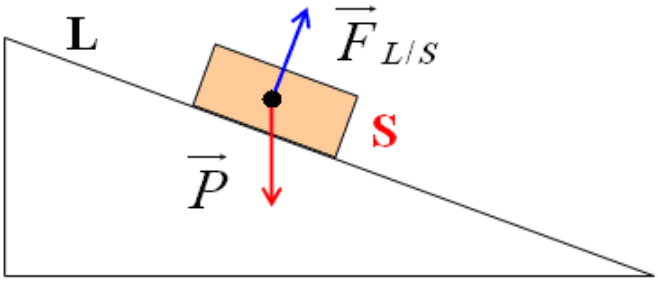
- مرت حركة الجملة الميكانيكية بثلاث مراحل هي :

المرحلة	المجال الزمني لحركة الجملة	طبيعة حركة الجملة	سرعة حركة الجملة
1	[0s ; 4s]	مستقيمة منتظمة	ثابتة
2	[4s ; 7.5s]	مستقيمة متغيرة(متباطئة)	متناقصة
3	[7.5s ; 11s]	حالة سكون	منعدمة

- تأثرت الجملة الميكانيكية بالقوة $\vec{F}$ خلال **المرحلة الثانية** ، حيث : **تناقصت سرعتها** ، [و لأن سرعتها ثابتة خلال المرحلة الأولى (أي لم تتغير) ، و سرعتها خلال المرحلة الثالثة منعدمة أي الجملة الميكانيكية في حالة سكون] .

حل التمرين التاسع : الصفحة : 38

- المستوى مائل و أملس .
- الجسم S ينزلق تحت تأثير ثقله ، **لتتزايد سرعة نقطة منه** باقتراب الجسم S من أسفل المستوى المائل .
- نستدل على تزايد سرعة نقطة من جسم ينزلق نازلا على مستوى مائل من قراءة الشكلين 1 و 2 .

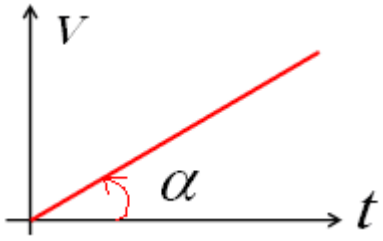


الشكل ـ 1 ـ جسم ينزلق تحت تأثير ثقله

$\vec{P}$ ثقل الجسم S .

$\vec{F_{L/S}}$ فعل المستوى المائل على الجسم S.

L المستوى المائل.

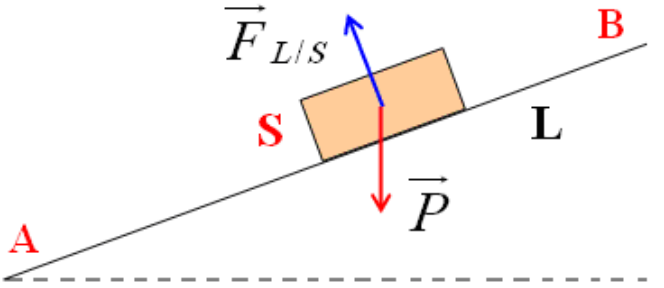


لاحظ أن مخطط سرعة الجسم S :

- قطعة مستقيمة مائلة.
- تقطع محور الأزمنة t في نقطة، و يصنع معه زاوية حادة α .

حل التمرين العاشر : الصفحة : 38

- المستوى مائل و أملس .
- الجسم S يدفع بقوة عند النقطة A أسفل المستوى المائل لتكسبه سرعة تحركه نحو النقطة B أعلى المستوى . و بما أن الجسم S تحت تأثير قوة واحدة تمثلت في ثقله ، **تتناقص سرعته** إلى أن تنعدم بوصوله إلى النقطة B .
- نستدل على تناقص سرعة نقطة من جسم يدفع لينزلق صاعدا على مستوى مائل من قراءة الشكلين1و 2 .



جسم ينزلق **صاعدا** تحت تأثير ثقله بعد دفعه بقوة

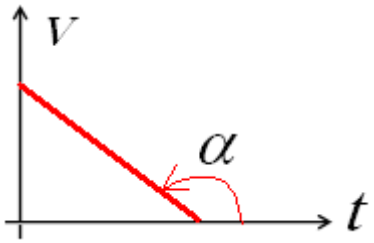
الشكل - 1 -

$\vec{P}$ ثقل الجسم S .

$\overrightarrow{F_{L/S}}$ فعل المستوى المائل على الجسم S.

L المستوى المائل.

لاحظ أن مخطط سرعة الجسم S :



- قطعة مستقيمة مائلة.
- تقطع محور الأزمنة t في نقطة، و يصنع معه زاوية منفرجة α .

حل التمرين الحادي عشر : الصفحة : 39

1 ـ المقارنة بين القوتين مع التبرير :

من البيان يظهر أن : $F_2 \rangle F_1$ (قيمة القوة $\vec{F_2}$ أكبر من قيمة القوة $\vec{F_1}$) .

التبرير : لنحسب أولا مقدار التغير في سرعة المتحرك خلال نفس المدة الزمنية من كل مرحلة .
ثم نقارن بين القيمتين .
لنقترح مثلا المدة الزمنية هي (t = 3s) .

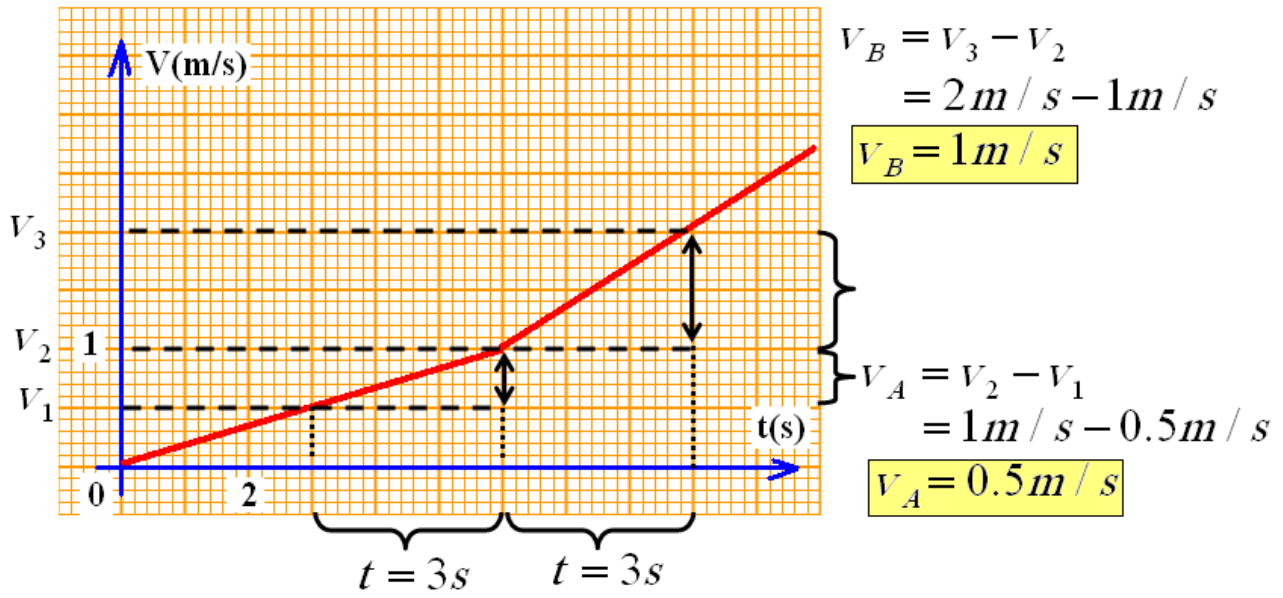
المرحلة الأولى : تتغير السرعة من $v_1 = 0.5s$ إلى $v_2 = 1s$ فهي تزداد ، ويكون مقدار التغير هو :

$v_A = v_2 v_1 = 1m/s - 0.5m/s = 0.5m/s$ إذن : $v_A = 0.5m/s$

المرحلة الثانية : تتغير السرعة من $v_2 = 1m/s$ إلى $v_3 = 2m/s$ فهي تزداد ، ويكون مقدار التغير هو : $v_B = v_3 - v_2 = 2m/s - 1m/s = 1m/s$ إذن $v_B = 1m/s$

بالمقارنة بين المقدارين : نجد أن : **1m/s > 0.5m/s**

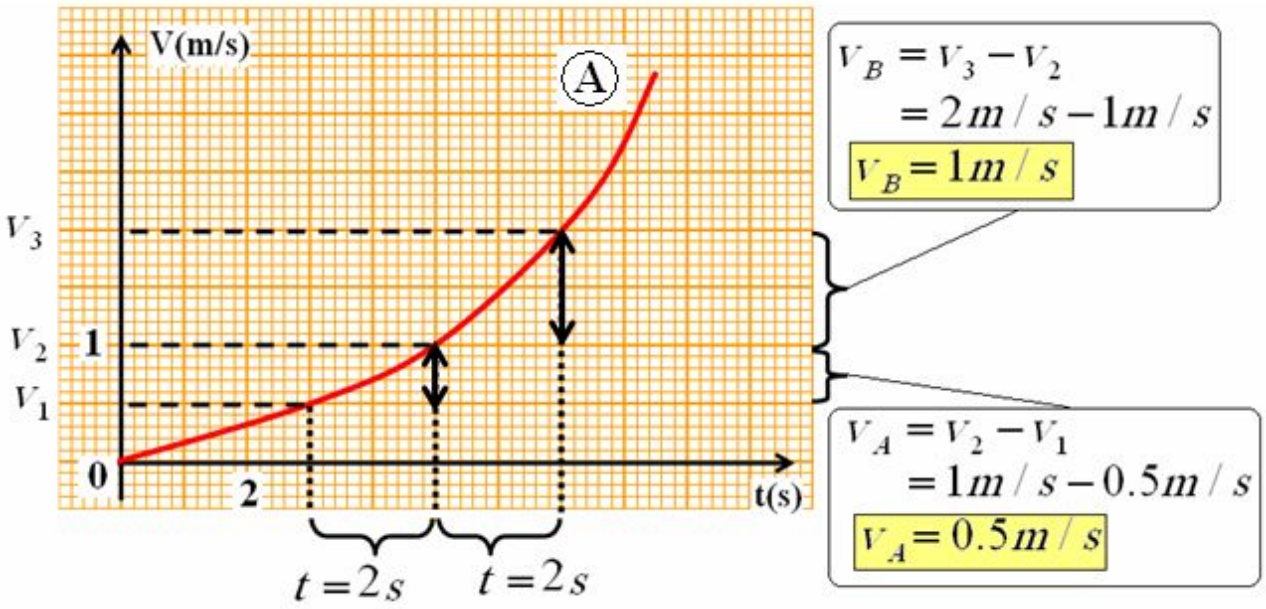
إذن : قيمة القوة $\vec{F_2}$ أكبر من قيمة القوة $\vec{F_1}$ لأن القوة $\vec{F_2}$ سببت تغير أكبر في مقدار سرعة الجملة الميكانيكية (محل السؤال) .



2 ـ اعتمادا على نتائج السؤال السابق ، نرفق كل مخطط بالعبارة المناسبة :

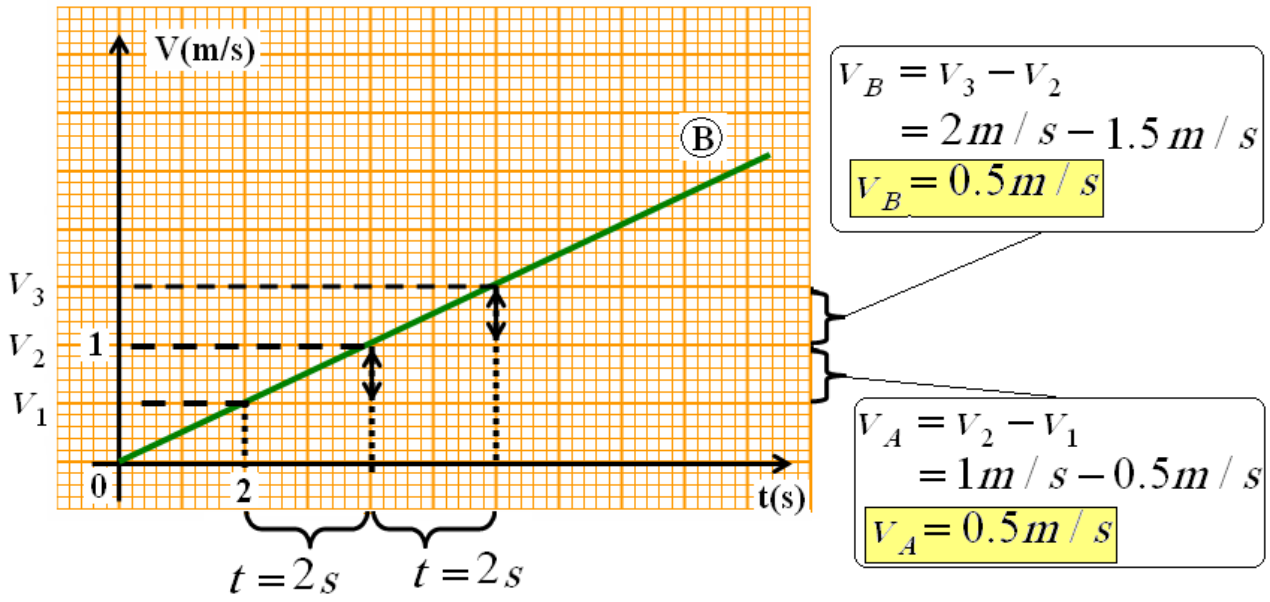
- تتأثر الجملة بقوة ثابتة .
- تتأثر الجملة بقوة متزايدة .
- تتأثر الجملة بقوة متناقصة .

- نجري عملية حساب مقدار التغير في سرعة كل جسم من الأجسام الثلاثة S_1 و S_2 و S_3 : و خلال نفس المدة الزمنية ($t = 2s$) .
- نرفق البيان A بالجسم S_1 و البيان B بالجسم S_2 و البيان C بالجسم S_3 .

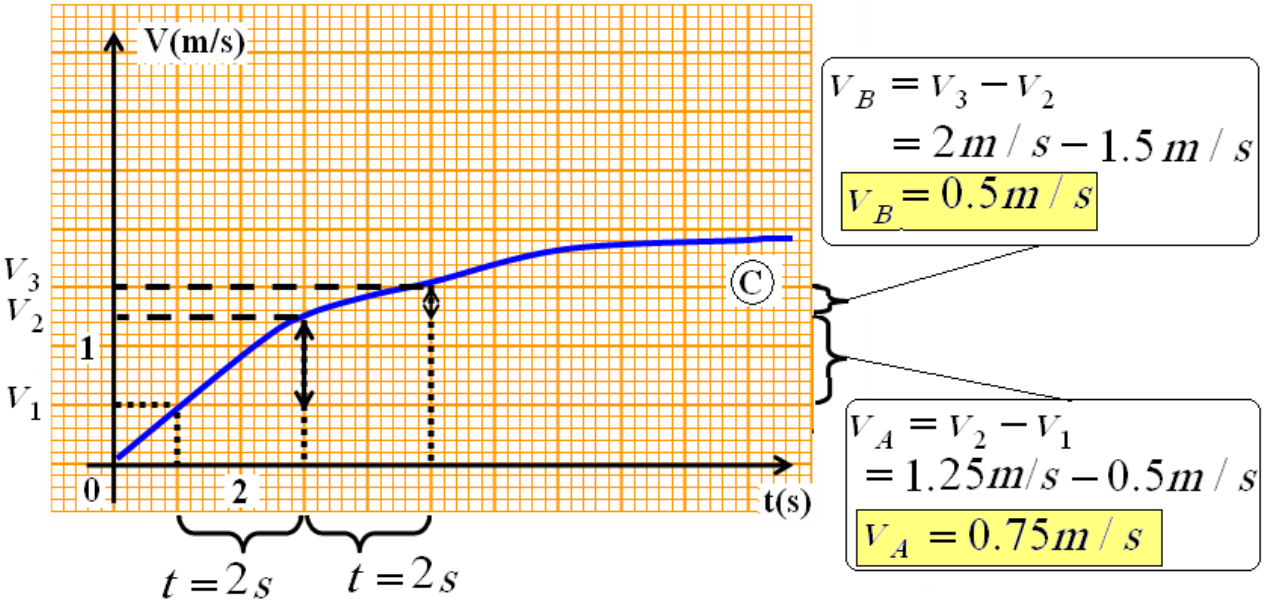


تغيرت قيمة السرعة بالزيادة من 0.5m/s إلى 1m/s و عليه :

يرفق البيان A (المرسوم باللون الأحمر) بالعبارة : ● تتأثر الجملة بقوة متزايدة .



لم تتغير قيمة السرعة و بقيت ثابتة : 0.5m/s و عليه :
يرفق البيان B (المرسوم باللون الأخضر) بالعبارة : ● تتأثر الجملة بقوة ثابتة .



تغيرت قيمة السرعة بالتناقص من 0.75m/s إلى 0.5m/s و عليه :
يرفق البيان C (المرسوم باللون الأزرق) بالعبارة :
- تتأثر الجملة بقوة متناقصة .

حل التمرين الثاني عشر : الصفحة : 39

- قيمة سرعة العربة قبل تحرير الجسم S هي: V = 0m/s
- وصف تغير سرعة حركة العربة بعد تحرير الجسم S أي بعد اللحظة t = 2s :

مرت بمرحلتين هما:

مراحل الحركة	وصف سرعة حركة الجسم S	
المرحلة الأولى :	المجال الزمني	[2s ; 6s]
	سرعة المتحرك	بعد اللحظة t = 2s تزايدت تدريجيا حتى اللحظة t = 6s حيث تبلغ قيمتها القصوى V = 8 m/s.
المرحلة الثانية :	المجال الزمني	[6s ; 11s]
	سرعة المتحرك	بعد اللحظة t = 6s كانت ثابتة حيث كانت V = 8m/s طيلة هذه المرحلة.
الاستنتاج	بعد اللحظة t = 6s أصبحت محصلة القوى المؤثرة على العربة منعدمة (العربة لا تؤثر فيها أي قوة) مما يدل على أن الخيط قطع ، أو أن الجسم المعلق و المتسبب في تحريك العربة عن طريق الخيط لامس الأرضية . حيث واصلت العربة حركتها .	

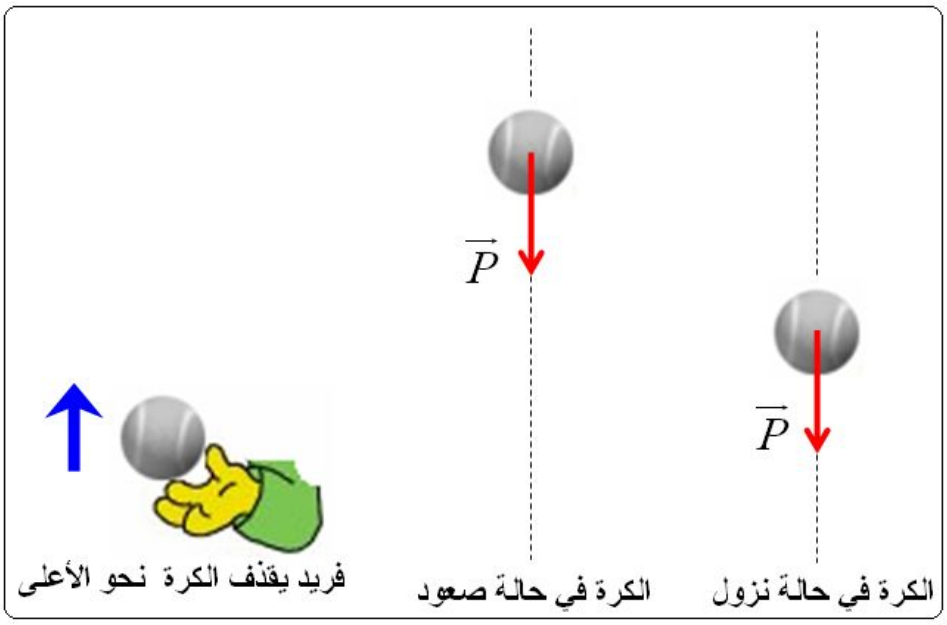
تمعن في الوثيقة ـ 1 ـ (فربما تكون هي المقصودة بما جاء في نص التمرين (12 الصفحة 39) .

وثيـــــــقة ـ 1 ـ جسم يجر عربة

حل التمرين الثالث عشر : الصفحة : 39

بإهمال تأثير الهواء على الكرة :

- تمثيل القوة المؤثرة على الكرة خلال مرحلة الصعود .
- تمثيل القوة المؤثرة على الكرة خلال مرحلة النزول .



● بإهمال تأثير الهواء على الكرة ، يبقى الثقل هو القوة الوحيدة التي تؤثر فيها .
و عليه يكون المخطط الأول هو الذي يمثّل مخطط السرعة لهذه الكرة .

حالة الكرة	مجال الحركة الزمني	مدة الزمنية للحركة	سرعة الحركة
صعود الكرة	من 0s إلى 0.5s	0.5s-0s = **0.5s**	تغيرت من 5m/s إلى 0m/s
نزول الكرة	من 0.5s إلى 1s	1s – 0.5s = **0.5s**	تغيرت من 0m/s إلى 5m/s
الاستنتاج	**المجال الزمني لحركة الكرة نفسه صعودا و نزولا**	**المدة الزمنية المستغرقة نفسها**	**السرعة تغيرت بنفس القيمة**

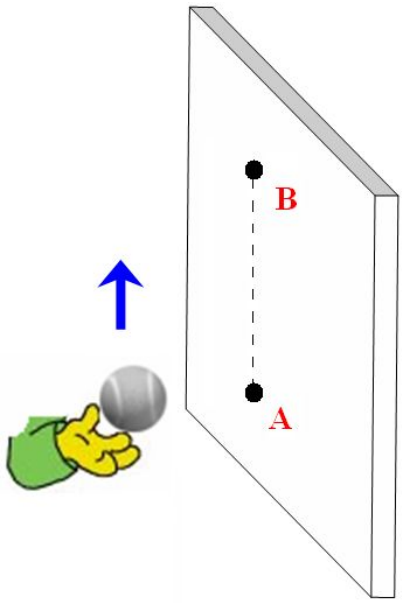
هذه المواصفات لا تنطبق على مخطط السرعة الثاني .

● يمكن تصديق فرضيتي تجريبيا بإجراء هذه التجربة بنفسي و الوقوف على المدة الزمنية التي تستغرقها الكرية صعودا و نزولا ، و من خلال المقارنة بين المدتين يتبين لي المخطط الموافق لحركة الكرية .

الهدف من التجربة : قياس المدة الزمنية المستغرقة من الكرية صعودا و نزولا .

الأدوات : نحضر كرة من حديد (ثقيلة) لأقلل تأثير الهواء عليها ، ميقاتية ، الجدار .

مخطط التجربة :



خطوات العمل :

- نجري التجربة بالقرب من الجدار لأتمكن من تحديد نقطة الرمي A و نقطة الوصول B .
- أضبط الميقاتية الزمنية عند الصفر ، أعين نقطة الوصول B استنادا إلى الجدار .
- أقذف الكرة إلى أعلى من النقطة A في نفس اللحظة التي أشغل فيها الميقاتية الزمنية ، و أراقب حركتها (صعودا) .
- أوقف الميقاتية الزمنية بوصول الكرة إلى نقطة B حددتها مسبقا ، و أسجل المدة الزمنية التي استغرقتها الكرية صعودا .
- أحرر الكرية انطلاقا من النقطة B و أشغل في نفس اللحظة الميقاتية الزمنية ، و أراقب حركتها (نزولا) .
- أوقف الميقاتية الزمنية بوصول الكرة إلى نقطة A حددتها مسبقا ، و أسجل المدة الزمنية التي استغرقتها الكرية نزولا .
- أقارن بين المدتين الزمنيتين .

الاستنتاج :

- أصدر حكمي بخصوص الفرضية التي فرضتها في البداية (صحيحة أم خاطئة) .
- أعمم استنتاجي على الأمثلة المشابهة لحركة الكرة .

المجال المفاهيمي: الظواهر الميكانيكية **الوحدة المفاهيمية2: القوة و الحركة**

الوحدة التعلمية 4
الاحتكاك

مؤشرات الكفاءة:
1 ـ يتدرب على حل التمارين. 2 ـ يوظف معارفه المكتسبة لمعالجة المشكلات اعتمادا على نفسه، بحيث يصل إلى حل. 3 ـ يطلب المساعدة من الغير لإزالة الغموض إن وُجدَ. 4 ـ يختبر مكتسباته المعرفية.

التمرين الأول: الصفحة 48

الإجابة بصحيح أو بخطأ :

أ ـ يمكن للإنسان أن يمشي بقدميه على الأرض في غياب الاحتكاك. ← **خطأ**.

تعقيب : الالتصاق بالأرض يمكن الكائن الحي (إنسان / حيوان) من المشي على سطح الأرض .

ب ـ لا توجد احتكاكات بين الهواء و أجنحة الطائرة. ← **خطأ**.

تعقيب : توجد احتكاكات بين أجنحة الطائرة و الهواء (احتكاك مقاوم) و الشكل الانسيابي لمقدمة الطائرة يقلل من الاحتكاك المقاوم الذي يبديه الهواء ، و يسهل على الطائرة اختراق الهواء الجوي . و نفس الأمر لشكل الطيور الانسيابي ، و الحيتان في البحر .

ج ـ تتحرك السفينة في البحر بسبب الاحتكاك الناشئ بين هيكلها الخارجي و مياه البحر. ← **صحيح**.

تعقيب : بفرض أن سفينة تركت لحالها فوق أمواج البحر الهادئة (عدم وجود محرك يشتغل ـ عدم وجود شراع / الرياح) . فإنه بإمكان الماء تحريك السفينة من موضعها و لو لمسافة محدودة.

د ـ للتحرك على الثلج نقلّل من الاحتكاك بزيادة سطح التلامس بين القدمين و الثلج بارتداء الزلاجات . ← **خطأ**.

تعقيب : ● **الاحتكاك لا يتعلق بمساحة سطح التلامس** بين السطوح المحتكة (زيادة و لا نقصانا)

● **يتعلق الاحتكاك بالعوامل التالية** : من بينها :

1 ـ **ثقل الجملة الميكانيكية** [التلف الذي يصيب دواليب (عجلات) الشاحنة ، يختلف زيادة عن التلف الذي يصيب دواليب السيارة ، أحذية الرجل تتآكل من أسفل أكثر مما يحدث لأحذية الطفل الصغير] .
2 ـ **طبيعة السطوح المحتكة** : [خشنة ، ملساء ، صقيلة ، (زيادة صقالة السطوح المحتكة يقلل من الاحتكاك ، و زيادة خشونة السطوح المحتكة يزيد من الاحتكاك)] .
3 ـ **سرعة الحركة بين السطوح المحتكة** : [زيادة سرعة الحركة يزيد من الاحتكاك) .
4 ـ **مادة السطوح المحتكة (معامل الاحتكاك)** : (حديد ، خشب ، مطاط ، نحاس ، فحم ...) .

5 ـ **شكل السطوح المحتكة** : [أجسام اسطوانية (احتكاك قليل) ، مجسمات غير اسطوانية مثل متوازية المستطيلات (يزيد في الاحتكاك) مثل استبدال عملية الجر و الدفع بالدحرجة يقلل من الاحتكاك] .

6 ـ **الوسط الذي تتم خلاله عملية احتكاك السطوح المتلامسة** : [وسط جاف (يزيد من الاحتكاك) أو وسط غير جاف مثل الزيوت و الشحوم الاصطناعية (يقلل من الاحتكاك)] .

حل التمرين الثاني : الصفحة : 48

اختيار الإجابة الصحيحة :

لا توجد عبارة صحيحة من بين العبارات الثلاث المعطاة (نص التمرين) .

تعقيب :

أ ـ الأسطح الخشنة (تزيد من قوة الاحتكاك) .

- تقل قوة الاحتكاك كلما كانت : الأسطح صقيلة (ملساء) .

ب ـ مساحة سطح التلامس صغيرة .

- قوة الاحتكاك لا تتعلق بمساحة سطح الاحتكاك .

ج ـ قوة الجّر كبيرة (قوة الاحتكاك لا تتعلق بقوة الجّر أو الدفع) .

- إذا أردنا جّر جسم فإننا نطبق عليه قوة و نشرع في مضاعفتها ، حينها تبدأ قوة الاحتكاك بالتزايد (مادام الجسم ساكنا) إلى أن يتحرك الجسم ، عندها تثبت قوة الاحتكاك و لا تتغير مهما غيرنا في قوة الجّر أو الدفع زيادة أو نقصانا .

حل التمرين الثالث : الصفحة : 48

أمثلة عن هذه الاستعمالات (يمكن التقليل من الاحتكاك باستعمال زيوت مناسبة بين أسطح التلامس) .

- **المحركات :**

أ ـ محرك السيارة (تتحرك مكابسه الأربعة داخل غرف الاحتراق بوجود الزيت الصناعي ممزوجا بالبنزين ـ أو ممزوجا بالمازوت ، و ذلك حسب نوع طاقة الوقود التي يتم تحويلها بهذا المحرك .

ب ـ وجود الزيت الصناعي داخل علبة السرعة للمركبات .

ج ـ محرك الدراجة النارية : يتحرك مكبسه الوحيد (في أنواع المحركات) داخل غرفة الاحتراق بوجود مادة الزيت ممزوجة مع البنزين ـ أو ممزوجة مع المازوت .

د ـ محرك آلة الخياطة : تضيف له الأم (على سبيل المثال لا الحصر) زيتا صناعيا للتروس (تشابك مسننين نسمه ترسا) .

- وجود زيت صناعي في سلسلة الدراجة الهوائية يقلل احتكاك زريداتها مع أسنان المشبكين (مشبك الدواسة ـ كبير ـ و مسنن العجلة الخلفية .
- إضافة الزيت الصناعي لمفاصل الباب الذي نجد صعوبة في فتحه أو غلقه .
- وجود المادة الهلامية بين مفاصل الكائن الحي (إنسان ـ حيوان) يقلل الاحتكاك بيتها (مفصل المعصم ، المرفق ، الركبة ...) .

حل التمرين الرابع : الصفحة : 48

اختيار العبارة الصحيحة :

تنشأ قوة الاحتكاك بين جملتين ميكانيكيتين عند تأثير متبادل (**باللمس**) ، فهي قوة (**تلامسية**) ، (**تعاكس**) بفعلها فعل القوة التي تحاول تحريك إحدى الجملتين بالنسبة للأخرى .

حل التمرين الخامس : الصفحة : 48

نجيب عن السؤال التالي : ● **متى تظهر قوة الاحتكاك ؟**

تطهر قوة الاحتكاك بين جملتين ميكانيكيتين سطحاهما متلامسان، و هما في حالة حركة معا، أو إحداهما فقط .

نجيب عن السؤال التالي : ● **للاحتكاك مظهران . ما هما ؟ اشرح كل مظهر مع إعطاء أمثلة من محيطك .**

مظهرا الاحتكاك : 1 ـ احتكاك محرك . 2 ـ احتكاك مقاوم .

الشرح : 1 ـ الاحتكاك المحرك : هو قوة تنشأ نتيجة الحركة بين جملتين ميكانيكيتين سطحاهما متلامسان , تساعد على الحركة و تزيد من سرعتها .

أمثلة :
- المشي على الأرض .
- إقلاع السيارات .
- استعمال و تركيب السلاسل الحديدية على أطر العجلات يزيد في التصاق (احتكاك) العجلات بالأرض بوجود الجليد الذي يغطي أرضية الطريق .
- رش ملح الطعام على أرضية مكان تواجد الجليد (المناطق الباردة شتاءا مثل ما يحدث في بعض الدول الأوربية منها بريطانيا ، فرنسا ... حيث تتم هذه العملية خاصة في ساحات المدارس لتجنيب انزلاق و سقوط الأطفال) يؤدي إلى إذابة الجليد و جعله أقل صقالة .
- السباحة .
- لبس المتزحلق على الثلج المزلجتين .

2 ـ الاحتكاك المقاوم : هو قوة تنشأ نتيجة الحركة بين جملتين ميكانيكيتين سطحاهما متلامسان , تعيق الحركة و تنقص من سرعتها .

أمثلة :
- تأخر سقوط ورقة على الأرض .
- المقاومة التي يبديها الماء اتجاه حجر يرمى داخل الماء ، و تأخر وصوله إلى قاع مكان تواجد الماء ، مقارنة بتحرك الحجر لنفس المسافة داخل الهواء .
- انزلاق السيارات .
- تآكل قطع غيار الآلات .
- عملية الفرملة (استعمال المكابح لإنقاص السرعة أو التوقف تماما) .
- المقاومة التي يبديها الهواء اتجاه السيارة أثناء حركتها .

حل التمرين السادس : الصفحة : 48

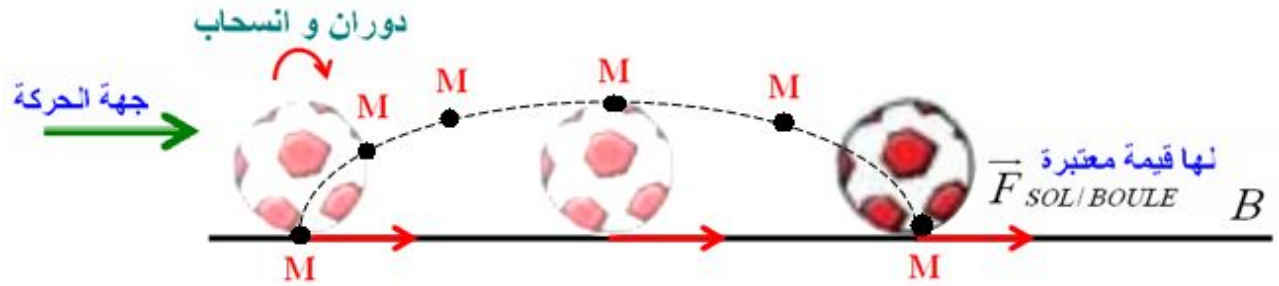
نقل الفقرة ثم ملأ الفراغات :

<< يمثل الاحتكاك **بقوة** يكون الشعاع الممثل لها **معاكسا** لجهة حركة الجملة في حالة احتكاك **مقاوم** و في **جهة** حركة الجملة نفسها عندما يكون **الاحتكاك** محركا >>.

حل التمرين السابع : الصفحة : 48

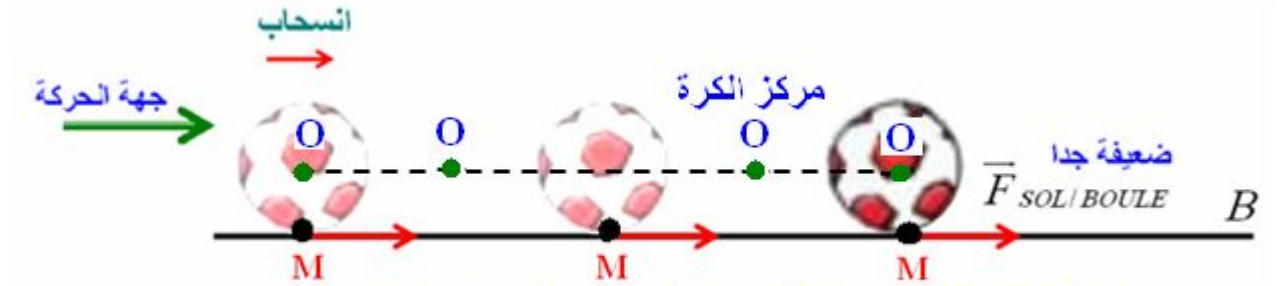
التمثيل الصحيح هو التمثيل **B** . لأن الاحتكاك **احتكاك محرك** و يتمثل في تأثير سطح الأرضية (Sol) على الكرة (Boule).

- فإذا كان تأثير سطح الأرضية يوفر احتكاكا محركا معتبرا فإن نقطة من الكرة (التي تلامس فيها الكرة سطح الأرضية) نفرضها النقطة **(M)** فإن الكرة عند دفعها وفق جهة الحركة تدور و تنسحب [(النقطة M تتحرك على مسار منحني) و(النقطة O مركز الكرة تتحرك على مسار مستقيم يوازي سطح الأرضية)] . أنظر الشكل :



الكرة تدور و تنسحب ، النقطة M تتحرك وفق المسار (أنظر الشكل)

- أما إذا كان سطح الأرضية لا يوفر احتكاكا (احتكاك ضعيف) فإن الكرة عند دفعها وفق جهة الحركة تنزلق و لا تدور [النقطة **(M)** تنزلق على مسار مستقيم و لا تدور الكرة (النقطة O مركز الكرة ينزلق على مسار مستقيم)] . أي أن مسار النقطة M يوازي مسار النقطة O . أنظر الشكل :



الكرة تنزلق و لا تدور ، النقطة M تنزلق على مسار مستقيم (أنظر الشكل)

حل التمرين الثامن : الصفحة : 48

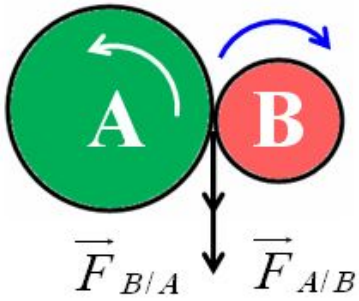
تفسير سبب انزلاق السيارات على الطريق الزلجة :

انزلاق السيارات على الطريق الزلجة سببه غياب قوى الالتصاق بين الدواليب (العجلات) و أرضية الطريق ، و لتفادي مثل هذه الحالات يجب توفير قوى الالتصاق (الاحتكاك المحرك) بين العجلات و أرضية الطريق .

ملاحظة: لتقف على تفسير أوضح ارجع إلى حل التمرين (السابع الصفحة 48) .

حل التمرين التاسع : الصفحة : 48 - 49

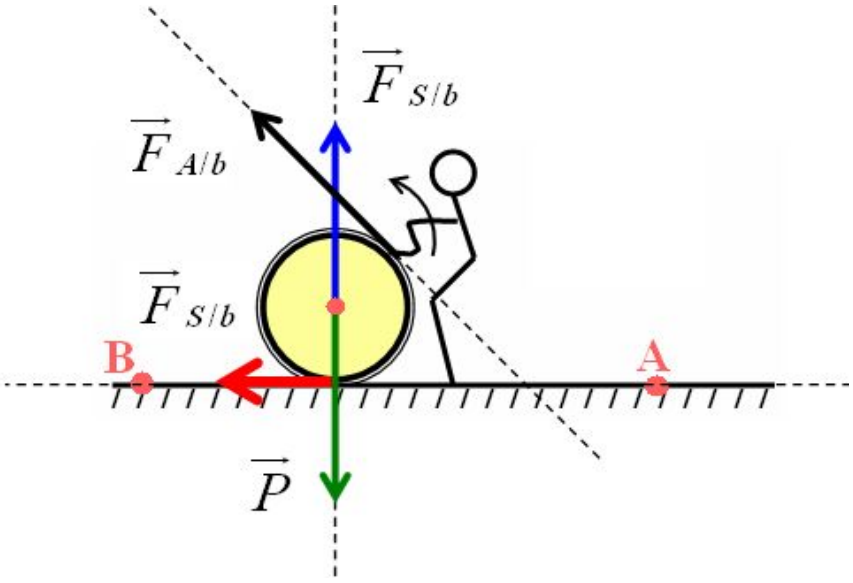
الأسطوانة	اللون	جهة الدوران	قوة الاحتكاك المؤثرة فيها
A	أخضر	نحو اليسار	$\vec{F}_{B/A}$
B	أحمر	نحو اليمين	$\vec{F}_{A/B}$



حل التمرين العاشر : الصفحة : 49

إحصاء كل القوى المؤثرة على البرميل .			
$\vec{F}_{A/b}$	$\vec{P}$	$\vec{F}_{S/b}$	$\vec{F}_{S/b}$
فعل أيوب على البرميل	فعل الثقل على البرميل	فعل سطح الأرضية على البرميل	فعل الاحتكاك (احتكاك البرميل بالسطح)

- تمثيل منحى و جهة كل قوة .



منحى و جهة كل قوة				
القوة	$\vec{F}_{A/b}$	$\vec{P}$	$\vec{F}_{S/b}$	$\vec{F}_{S/b}$
اتجاهها	باتجاه الحركة	باتجاه الأسفل	باتجاه الأعلى	باتجاه الحركة
منحاها	مماس لسطح البرميل (المستقيم المائل)	شاقول المكان	الموازي لشاقول المكان و المنطبق عليه	العمودي على شاقول المكان و الموازي للمستوى الأفقي .

حل التمرين الحادي عشر : الصفحة : 49

- تحدِّيد مراحل حركة السيارة .

من مخطط السرعة يتبين أن هناك ثلاثة مراحل هي:

المرحلة	مجالها الزمني	سرعة السيارة	طبيعة سرعة السيارة
1	[0s ; 5s]	متزايدة	تزايدت : من V_1= 5m/s إلى V_2= 15m/s
2	[5s ; 10s]	ثابتة	بقيت ثابتة : V_2= 15m/s طيلة المرحلة 2
3	[10s ; 12.5s]	متناقصة	تناقصت: من V_2= 15m/s إلى V_3= 0m/s

- تفسير تغير سرعة السيارة في كل مرحلة .

بما أن قوة المحرك (الجّر أو الدفع) هي القوة التي تؤثر على السيارة فتجعلها تتحرك ، نفسر تغير سرعة السيارة في المراحل الثلاث كل على حدا .

المرحلة	التفسير	التعليل
1	سرعة متزايدة لأن السيارة تحت تأثير محصلة قوى (قوة محركة) جهتها نفس جهة حركة السيارة .	قيمة القوى المحركة أكبر من قيمة القوى المعيقة لحركة السيارة ، فنجد أن سرعتها تزايدت خلال المرحلة الأولى : من V_1= 5m/s إلى V_2= 15m/s
2	سرعة ثابتة لأن محصلة القوى المؤثرة على السيارة معدومة.	قيمة القوى المحركة تساوي قيمة القوى المعيقة لحركة السيارة ، فنجد أن سرعتها حافظت على قيمتها طيلة المرحلة الثانية و بسرعة : V_2= 15m/s
3	سرعة متناقصة لأن السيارة تحت تأثير محصلة قوى (قوة محركة) جهتها عكس جهة حركة السيارة .	قيمة القوى المحركة أصبحت تساوي الصفر (انعدمت) و بقيت السيارة تحت تأثير القوى المعيقة لحركتها ، فنجد أن سرعتها تناقصت خلال المرحلة الثالثة حتى انعدمت : من V_1= 15m/s إلى V_2= 0m/s فتوقفت بعد المدة الزمنية t = 2.5s

حل التمرين الثاني عشر : الصفحة : 49

يتم تزويد سيارات السباق السريع بأجنحة أمامية و خلفية لسبب تمثل في : التقليل من مقاومة الاحتكاك التي تنشأ عن الهواء أثناء السير بسرعة كبيرة قد تتجاوز V = 250km/h .

الشرح: تأثير الهواء على السيارات يكون كبيرا مما يقلل من سرعتها , بينما وجود الأجنحة يعمل على التقليل من المقاومة المعيقة التي يبديها الهواء اتجاه السيارات , فيؤدي ذلك إلى زيادة الالتصاق بأرضية الطريق , ويسهل اختراق الهواء خاصة في المنعطفات .

حل التمرين الثالث عشر : الصفحة : 49

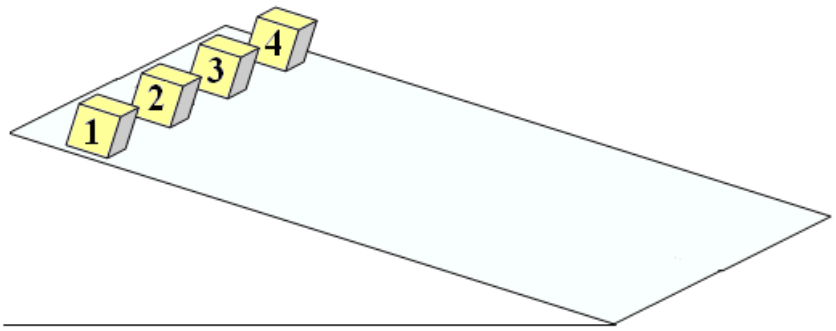
تعلق السيارات عادة في الرمال أو في الوحل بسبب ضعف قوى الالتصاق بأرضية الطريق ، مما يجعل خروج السيارة التي علقت في الرمال أو في الأوحال أمرا مستحيلا ، بسبب هشاشة قوى ارتكاز دواليب (عجلات) السيارة ، ما لم نوفر لها قوى الالتصاق (قوة احتكاك محرك) بالأرضية التي علقت بها .

حل التمرين الرابع عشر : الصفحة : 49

يختلف تصميم سيارات السباق السريع عن تصميم السيارات العادية من حيث الشكل الخارجي لهيكلها ، لسبب تمثل في المميزات المطلوب توفرها لدى سيارات السباق السريع و منها :

- سرعة فائقة تتطلب التغلب على كل القوى المعيقة للسيارة أثناء سيرها و أهمها قوة مقاومة الهواء .
- الالتصاق الجيد بأرضية الطريق (الاحتكاك المحرك) يتطلب وجود أجنحة أمامية و خلفية تركب على هيكل لا يرتفع كثيرا عن أرضية الطريق ، لأن ذلك يمنح السيارة إمكانية أكبر للالتصاق بالطريق مما يقلل من خطورة الانقلاب المفاجئ خاصة في المنعطفات الوعرة .
- تحسين أداء هذه السيارات.

حل التمرين الخامس عشر : الصفحة : 49

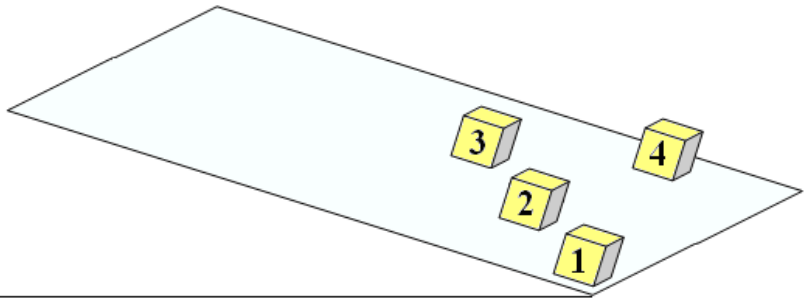


1 ● وجه التماس بلاستيك
2 ● وجه التماس متعدد البوليسترين
3 ● وجه التماس جوخ
4 ● وجه التماس خشب

- المكعب الأسرع هو المكعب الذي يصل أولا و هو المكعب الذي يحمل رقم (1) ، ثم يصل المكعب الذي يحمل رقم (4) ، ثم يليه المكعب الذي يحمل الرقم (2) ، و أخيرا يصل المكعب الذي يحمل رقم (3) .

و عليه ترتب المواد الأربعة حسب المقاومة التي أبدتها كل مادة اتجاه مادة سطح التلامس الموحدة بينهم (مضمار السباق) و المحتكة معها ، فهي تتزايد كالتالي :

البلاستيك ← الخشب ← متعدد البوليسترين ← الجوخ .



3 ● وجه التماس جوخ
2 ● وجه التماس متعدد البوليسترين
4 ● وجه التماس خشب
1 ● وجه التماس بلاستيك

- النتيجة التي توصل إليها الأخوان هي :

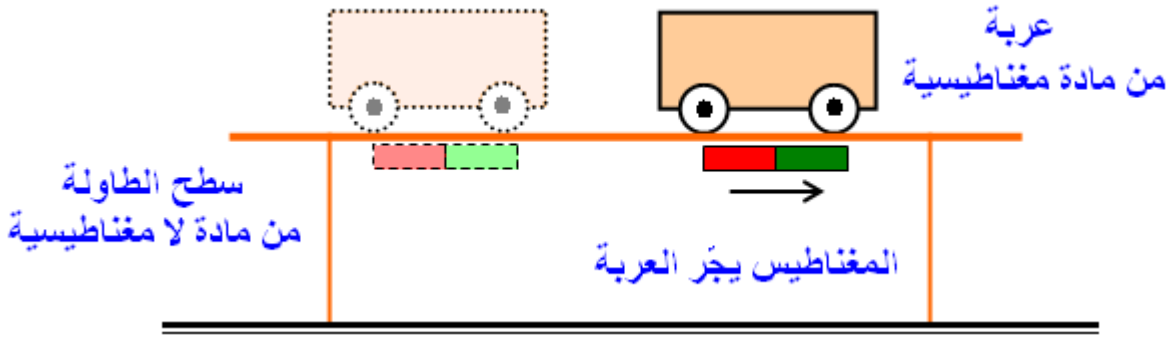
كلما كان الاحتكاك المقاوم بين سطحي تلامس المحتكين قليلا كان المكعب أسرع .
أي أن : قوى الاحتكاك تتعلق بطبيعة سطح التلامس (صقيل , أملس , خشن) .

حل التمرين السادس عشر : الصفحة : 49

- إبداء الرأي :
- استعمال المغناطيس يزيد من التصاق العربة بسطح الطاولة إذا كانت العربة مصنوعة من مادة مغناطيسية [الحديد (Fer) ، النيكل (nickel) ، الكوبلت (cobalt)] .
- و تحريك المغناطيس للعربة يتوجب أن تكون الطاولة (حاجز) من مادة لا مغناطيسية [بلاستيك ، خشب (bois) ، رخام (Marbrier)، زجاج (vitrier) ، ...] لكي لا تعيق نفاذ قوة المغناطيس نحو العربة .
- نعم تسمح الزيادة في كتلة العربة من زيادة التصاقها بالطاولة .

الشرح : قوى الاحتكاك بسطح الطاولة (الالتصاق) تزيد بزيادة ثقل الجملة المتحركة (العربة) .

تعقيب : أنظر التعقيب حول حل التمرين الأول الصفحة 48 .



التمرين السابع عشر : الصفحة : 49

الاختلاف بين ألبسة العداء في سباق السرعة كسباق المائة متر (100m) , و عداء السباقات الطويلة هو : أن ألبسة الأول (المتسابق في سباق المائة متر) تكون محكمة (ضيقة) على جسمه للتقليل من قوة مقاومة الهواء ، فهو يحتاج إلى سرعة كبيرة . و لذلك يسمى سباق السرعة و له أنواع متعددة .

أما العداء الثاني (المتسابق في السباق الطويل) لا يحتاج عادة إلى سرعة كبيرة ، وإنما يحتاج إلى نفس طويل . فألبسته لا يهم إن كانت نوعا ما واسعة قليلا (فضفاضة) ، و له أيضا أنواع متعددة .

المجال المفاهيمي: الظواهر الكهربائية **الوحدة المفاهيمية1:** التكهرب

الوحدة التعلمية 5
الشحنة الكهربائية

مؤشرات الكفاءة:
1 ـ يتدرب على حل التمارين. 2 ـ يوظف معارفه المكتسبة لمعالجة المشكلات اعتمادا على نفسه، بحيث يصل إلى حل. 3 ـ يطلب المساعدة من الغير لإزالة الغموض إن وُجدَ. 4 ـ يختبر مكتسباته المعرفية.

حل التمرين الأول : الصفحة : 62

- اختيار الإجابة الصحيحة :
  - الذرة (**متعادلة**) كهربائيا .

تعقيب : الذرة تحتوي على عدد الشحنات السالبة (الإلكترونات) يساوي عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) . أي أن : مجموع الشحنات السالبة و الشحنات الموجبة في الذرة يساوي الصفر .

- كتلة الإلكترونات (**صغيرة جدا**) أمام كتلة النواة .

تعقيب : كتلة الإلكترونات (**مهملة**) أمام كتلة النواة . لأنه على سبيل المثال ، ذرة الهيدروجين تحتوي على :
- إلكترون واحد (électron) كتلته : $m_e = 9.1095\times10^{-31}kg$.
- و على بروتون واحد (proton) كتلته : $m_p = 1.6726\times10^{-27}kg$.

و لإيجاد النسبة بين كتلة البروتون (كتلة البروتون تمثل كتلة النواة) و كتلة الإلكترون نقسم كتلة البروتون m_p على كتلة الإلكترون m_e : $\left(\frac{m_p}{m_e}\right)$ ، فيكون لدينا : $\frac{m_p}{m_e} = \frac{1.6726\times10^{-27}}{9.1095\times10^{-31}}$

إذن : النسبة هي : $\frac{m_p}{m_e} = 1836.1051$ أي : $m_p = 1836.1051m_e$

كتلة البروتون = 1836 مرة كتلة الإلكترون .

- الإلكترونات (**تدور حول**) النواة .

حل التمرين الثاني : الصفحة : 62

- اختيار الإجابة الصحيحة :
  - رمز الإلكترون هو : e^- .
  - قيمة شحنة الإلكترون هي : $q = -1.6\times10^{-19}C$.

حل التمرين الثالث : الصفحة : 62

- الشحنة الكهربائية الإجمالية للذرة هي : $q = 0Coulomb$. و قيمتها منعدمة .

تعقيب : الذرة تحتوي على عدد الشحنات السالبة (الإلكترونات) يساوي عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) . أي أن : مجموع الشحنات السالبة و الشحنات الموجبة في الذرة يساوي الصفر . فهي **متعادلة كهربائيا** .

حل التمرين الرابع : الصفحة : 62

- اختيار الإجابة الصحيحة :

- للجسم المشحون سلبا (**فائض**) في عدد الإلكترونات .

تعقيب : عدد الشحنات الكهربائية السالبة (الإلكترونات) أكبر من عدد الشحنات الكهربائية الموجبة (البروتونات) .

- الجسم المتعادل كهربائيا (**غير مشحون**) كهربائيا .

تعقيب : عدد الشحنات الكهربائية السالبة (الإلكترونات) يساوي عدد الشحنات الكهربائية الموجبة (البروتونات) .

- الجسم المشحون إيجابيا له (**عجز**) في عدد الإلكترونات .

تعقيب : عدد الشحنات الكهربائية الموجبة (البروتونات) أكبر من عدد الشحنات الكهربائية السالبة (الإلكترونات) .

حل التمرين الخامس : الصفحة : 62

- إكمال الجملة :

تتكون الذرة من **نواة** و **إلكترونات** ، تحمل النواة شحنة كهربائية **موجبة** بينما شحنة الإلكترونات **سالبة** .

تعقيب : نواة [بروتونات : protons (شحنتها موجبة) و نيترونات : neutrons (متعادلة كهربائيا أي ليست لها شحنة)] ، إلكترونات : électrons (شحنتها سالبة) و هي تدور حول النواة بحركة مستمرة .

حل التمرين السادس : الصفحة : 62

- إكمال الفراغات :

- يحدث التجاذب بين جسم يحمل شحنة كهربائية **سالبة** و جسم يحمل شحنة كهربائية **موجبة** ، عندما يحمل الجسمان شحنتين كهربائيتين متماثلتي الإشارة ، يحدث **تنافر** بينهما .
- علما بأن جسما A مشحونا كهربائيا يتنافر مع جسما آخر B مشحونا كهربائيا و أن B يتجاذب مع جسما مشحونا كهربائيا C ، إذن الجسم A **يتجاذب** مع الجسم C .
- إن شحنة نواة الصوديوم توافق 11 شحنة كهربائية عنصرية موجبة ، لذرة الصوديوم إذن **11** إلكترون .

تعقيب : الشحنة العنصرية : هي أصغر شحنة كهربائية يمتلكها العنصر [بروتون : proton ، أو إلكترون : électron] ، و قيمتها $e = 1.6 \times 10^{-19} Coulomb$.

حل التمرين السابع : الصفحة : 62

لا لم تصب إيمان في قولها .

تعقيب : الذرة تحتوي على عدد الشحنات السالبة (الإلكترونات) يساوي عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) . أي أن : مجموع الشحنات السالبة و الشحنات الموجبة في الذرة يساوي الصفر . فهي **متعادلة كهربائيا**

حل التمرين الثامن : الصفحة : 62

الدقائق المسؤولة عن نقل التيار الكهربائي في المعادن هي : **الإلكترونات** الموجودة في الطبقات الخارجية لذرات المعادن .

تعقيب : ذرة المعدن تحتوي على عدد محدد من الإلكترونات تتوزع على مدارات وفق نظام ارتباط خاص ، و بطاقة تماسك تزداد بقرب الإلكترون من النواة و تقل ببعده عنها ، فكلما كان الإلكترون بعيدا عن النواة سهلت عملية تحرره ، و بذلك يساهم في تشكيل التيار الكهربائي ، بحيث تساهم كل ذرة بإلكترون أو بإلكترونين .

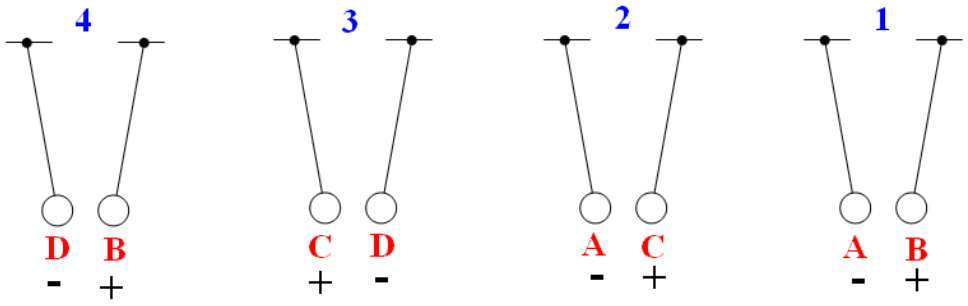
حل التمرين التاسع : الصفحة : 62

تحديد إشارة الشحنة الكهربائية للكريات الأخرى بالتجربة المبينة في الشكل :

الكرية	A	B	C	D
إشارة شحنتها	سالبة (-)	موجبة (+)	موجبة (+)	سالبة (-)

تعقيب :
- إذا سلمنا بصحة الرسم الممثل للكريتين B و D و هما مشحونتان بشحنتين مختلفتين ، فهذا يعني أن الكرية B بعيدة عن الكرية D بحيث لا تحدث بينهما أي قوة .
- أما إذا كانت الكرية B قريبة من الكرية D بحيث يمكن أن تحدث بينهما قوة كهربائية .

و الكرية B مشحونة بشحنة موجبة (+) و الكرية D مشحونة بشحنة سالبة (-) يحدث بينهما تجاذب ، و عليه يكون التمثيل بالرسم كالتالي :



حل التمرين العاشر : الصفحة : 18- 19

إكمال الرسومات بتحديد إشارة الشحنة الكهربائية المجهولة :

حل التمرين الحادي عشر : الصفحة : 62

- يشحن البلاستيك سلبا عند دلكه ، و نلاحظ أن شعر الرأس يعلق بالمشط عند تسريحه لأن شعر الرأس تكهرب (شحن كهربائيا) عند دلكه للمشط البلاستيكي .

تعقيب : دلك المشط بشعر الرأس عملية تمكن من تبادل الإلكترونات بين الجسمين [ينتزع فيها المشط البلاستيكي عددا من الإلكترونات من شعر الرأس] و يشحن المشط بشحنة سالبة (-) في حين يشحن شعر الرأس بشحنة موجبة (+) .

- ينتصب شعر الرأس عند إبعاد المشط قليلا لأنه تجاذب مع المشط (شحنتاهما مختلفتان) .
- الشحنة الكهربائية لشعر الرأس موجبة (+) لأن شعر الرأس تخلى عن عدد من الإلكترونات للمشط البلاستيكي الذي امتلك شحنة سالبة (ـ) بانتزاعه لعدد من الإلكترونات .

حل التمرين الثاني عشر : الصفحة : 62

لحساب عدد الإلكترونات الزائدة أو الناقصة في جسم نقسم شحنة هذا الجسم على الشحنة العنصرية للإلكترون ($q = -1.6\times10^{-19}C$) .

- عدد الإلكترونات الناقصة في هذا الجسم الذي شحنته $q = 4.8\times10^{-12}C$

$$n_e = \frac{4.8\times10^{-12}}{1.6\times10^{-19}} = \frac{4.8\times10^{-12}\times10^{19}}{1.6} = \frac{4.8}{1.6}\times10^{-12+19}$$

$$n_e = 3\times10^{7}$$

عدد الإلكترونات الناقصة في هذا الجسم هو30000000 إلكترون. أي 30 مليون إلكترون.

- عدد الإلكترونات الزائدة في هذا الجسم الذي شحنته $q = -1.6\times10^{-14}C$

$$n_e = \frac{-1.6\times10^{-14}}{-1.6\times10^{-19}} = \frac{1.6\times10^{-14}}{1.6\times10^{-19}} = \frac{1.6}{1.6}\times10^{-14}\times10^{+19}$$

$$n_e = 1\times10^{-14}\times10^{+19} = 1\times10^{-14+19} = 10^{5}$$

عدد الإلكترونات الزائدة في هذا الجسم هو 100000 إلكترون أي مئة ألف إلكترون .

حل التمرين الثالث عشر : الصفحة : 62

تحديد إشارة شحنات الكريات الأخرى مع أن الكرية C مشحونة إيجابيا و بأخذ المعلومات الوارد ذكرها.

المعلومة	الكرية	إشارة شحنتها
	C	موجبة (+)
A تتجاذب مع C	A	سالبة (-)
B تتنافر مع A	B	سالبة (-)
D تتجاذب مع B	D	موجبة (+)
E تتنافر مع C	E	موجبة (+)

حل التمرين الرابع عشر : الصفحة : 63

الإجابة بصحيح أو بخطأ (و تصحيح الخطأ إن وجد) .

- الذرة متعادلة كهربائيا . ← **صحيح** .
- الإلكترونات دقائق لها شحنة كهربائية موجبة . ← **خطأ** .

التصحيح : الإلكترونات دقائق لها شحنة كهربائية ← **سالبة** .

- قطعة من الحديد متعادلة كهربائيا . ← **صحيح** .
- تحمل نواة الذرة شحنة كهربائية سالبة . ← **خطأ** .

التصحيح : تحمل نواة الذرة شحنة كهربائية . ← **موجبة** .

حل التمرين الخامس عشر : الصفحة : 63

لإيجاد شحنة نواة ذرة الأكسجين (q) نجري العملية الحسابية التالية :

شحنة نواة ذرة الأكسجين = عدد البروتونات فيها × شحنة البروتون .

و بما أن ذرة الأكسجين متعادلة كهربائيا فإن :

عدد الإلكترونات = عدد البروتونات ، فيكون عدد البروتونات 8 .

قيمة شحنة الإلكترون = تساوي قيمة شحنة البروتون (و يختلفان في إشارة الشحنة) .

شحنة الإلكترون هي : $q_e = -1.6\times10^{-19}C$ ، فيكون شحنة البروتون هي : $q_p = 1.6\times10^{-19}C$.

$$q = 8\times1.6\times10^{-19} = 12.8\times10^{-19}C$$

إذن شحنة نواة ذرة الأكسجين هي : $q = 12.8\times10^{-19}C$

تعقيب : وهي نفسها شحنة الإلكترونات 8 في ذرة الأكسجين $q_e = -12.8\times10^{-19}C$

ليتحقق شرط تعادل الذرة كهربائيا : $q = q_e + q_p = 12.8\times10^{-19} + \left(-12.8\times10^{-19}\right) = 0$

حل التمرين السادس عشر : الصفحة : 63

الإجابة بصحيح أو بخطأ :

- لا تحتوي الذرة على أي شحنة كهربائية . ← **خطأ** .

تعقيب : تحتوي الذرة على شحنات موجبة (بروتونات) و على شحنات سالبة (إلكترونات) ، و لكن بعدد متساوي .

- يوجد عدة أنواع من الإلكترونات . ← **خطأ** .

تعقيب : الإلكترونات نوع واحد (الإلكترونات الموجودة في ذرة الفحم هي نفس نوع الإلكترونات الموجودة في ذرة النحاس و هي نفس نوع الإلكترونات الموجودة في ذرات الأكسجين) .

- إن شحنة الإلكترون موجبة . ← **خطأ** .

تعقيب : شحنة الإلكترون دائما سالبة و لا تتغير .

- إن كتلة البروتون أكبر من كتلة النيوترون . ← **خطأ** .

تعقيب : كتلة البروتون m_p هي نفس كتلة النيوترون m_n بالقيمة و هي: $m_p = m_n = 1.67 \times 10^{-27} kg$

حل التمرين السابع عشر : الصفحة : 63

علما بأن لذرة الفلور 9 إلكترونات : و لدينا شحنة الإلكترون هي : $q_e = -1.6 \times 10^{-19} C$

- حساب الشحنة السالبة الإجمالية في هذه الذرة .

الشحنة السالبة الإجمالية = شحنة الإلكترونات (9) = شحنة الإلكترون × عدد الإلكترونات (9) .

$$q_{(-)} = 9 \times \left(-1.6 \times 10^{-19}\right) = -14.4 \times 10^{-19} C$$

$$q_{(-)} = -14.4 \times 10^{-19} C$$

- حساب شحنة نواة ذرة الفلور .

شحنة نواة ذرة الفلور = شحنة البروتونات (9) = شحنة البروتون × عدد البروتونات (9) .

$$q_{(+)} = 9 \times \left(1.6 \times 10^{-19}\right) = 14.4 \times 10^{-19} C$$

$$q_{(+)} = 14.4 \times 10^{-19} C$$

- استنتاج الشحنة الإجمالية لذرة الفلور .

الشحنة الإجمالية لذرة الفلور (q) = شحنة الالكترونات $q_{(-)}$ + شحنة البروتونات $q_{(+)}$

$$q = q_{(-)} + q_{(+)} = -14.4 \times 10^{-19} + 14.4 \times 10^{-19}$$

$$q = 0 Coulomb$$

حل التمرين الثامن عشر : الصفحة : 63

حساب عدد ذرات الهيدروجين المتواجدة في $1g$ من الهيدروجين .

لحساب عدد ذرة الهيدروجين $n_{(H)}$ نقسم $1g$ على كتلة ذرة الهيدروجين $m_{(H)}$.

$$n_{(H)} = \frac{1g}{m_{(H)}}$$

$$n_{(H)} = \frac{1}{1.67\times10^{-24}} = \frac{1\times10^{24}}{1.67} = \frac{1}{1.67}\times10^{24} = 0.598\times10^{24}$$
$$n_{(H)} = 0.6\times10^{24} = 6\times10^{23}$$

عدد ذرات الهيدروجين المتواجدة في $1g$ هو : 6×10^{23} إلكترون .
أي : 600000000000000000000000 إلكترون .

حل التمرين التاسع عشر : الصفحة : 63

نرمز لنصف قطر الكرية الممثلة للنواة (R') ، و لنصف قطر الكرية الممثلة للذرة (R) .
حساب نصف قطر الكرية الممثلة للذرة بهذا السلم

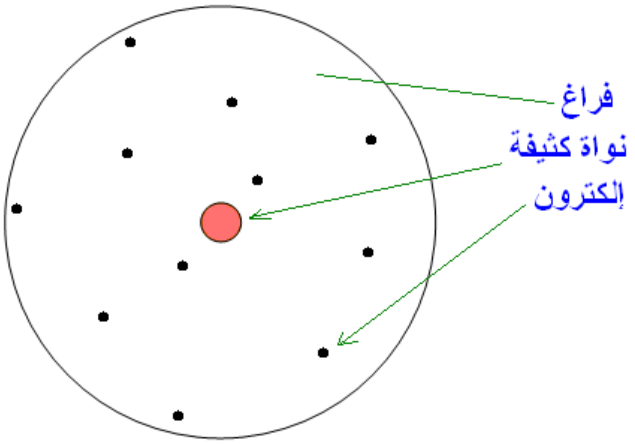
$$R' \rightarrow 1cm$$
$$R \rightarrow 100000cm$$

قطر الكرية الممثلة للذرة هو : $R = \frac{100000\times R'}{1}$ ، بما أن $R' = 1cm$ يكون نصف قطر الكرية الممثلة للذرة هو : $R = 100000cm$

$$R = 10^5 cm = 10^3 m = 1km$$

التمثيل بالرسم :

- لتمثيل نواة الذرة ممكن (نرسم دائرة نصف قطرها $1cm$) .
- لتمثيل الكرية الممثلة للذرة : نحتاج لرسم دائرة نصف قطرها $1km$ على ورقة رسم بعداها (الطول و العرض) كل واحد أكبر من $1km$.



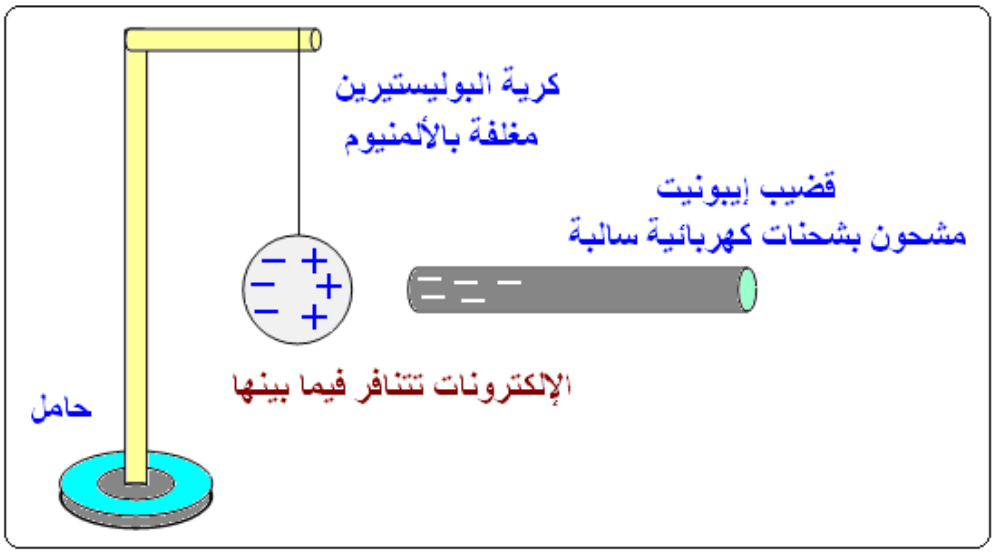
الاستنتاج : ● **أبعاد نواة الذرة متناهية في الصغر مقارنة بأبعاد ذرتها .**

● **الذرة مكونة أساسا من فراغ** [تجربة أرنست روترفورد (Ernest Rutherford) عام 1909 م ، حيث قذف ورقة رفيعة من الذهب بدقائق α و هي دقائق تحمل شحنة كهربائية موجبة ، و لاحظ أن دقائق α عبرت ورقة الذهب دون أن يعترض سبيلها أي حاجز . حيث استنتج كأن الذرة مكونة أساسا من فراغ] .

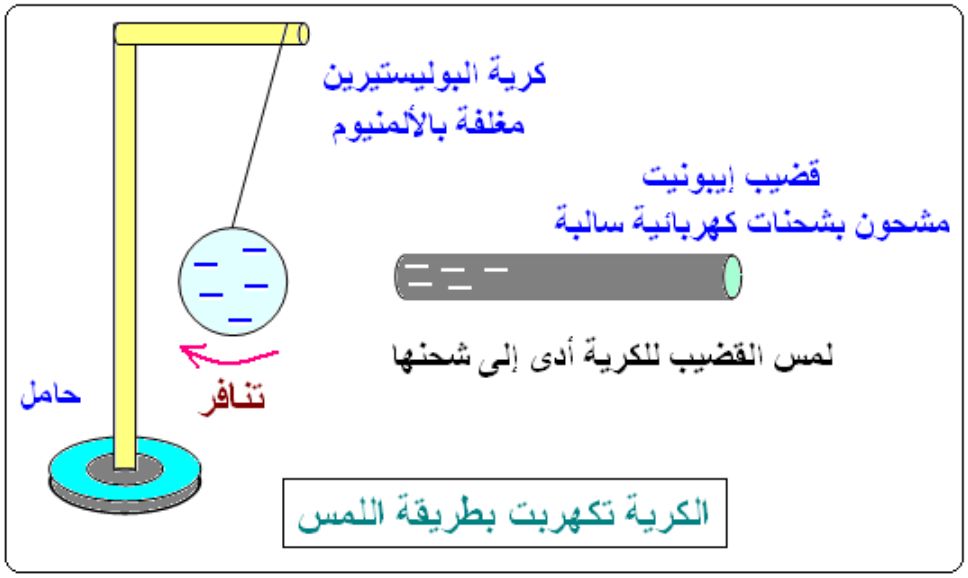
● **كتلة الذرة متمركزة كلها في النواة** [تجربة أرنست روترفورد (Ernest Rutherford) عام 1909 م ، حيث قذف ورقة رفيعة من الذهب بدقائق α ، و لاحظ أن دقائق α عبرت ورقة الذهب دون أن يعترض سبيلها أي حاجز باستثناء عدد قليل من الدقائق انحرفت عن مسارها . كأنها اصطدمت بجسم صلب ، فاستنتج أن الذرة تحتوي على نواة كثيفة و ذات شحنة كهربائية موجبة] .

حل التمرين العشرون : الصفحة : 63

● عند تقريب قضيب الإيبونيت المشحون بشحنات كهربائية سالبة من غلاف الكرية المعدني (ألمنيوم) يحدث تنافر بين شحنات القضيب السالبة (إلكترونات انتزعها من جسم آخر) و شحنات الغلاف السالبة (الإلكترونات) ، فتظهر على وجه الغلاف المقابل للقضيب شحنات موجبة ، بينما تنتقل الإلكترونات إلى خلف الغلاف . [في هذه الحالة لم يحدث تبادل في الإلكترونات بين القضيب و الكرية ، أي أن الكرية لم تشحن] .

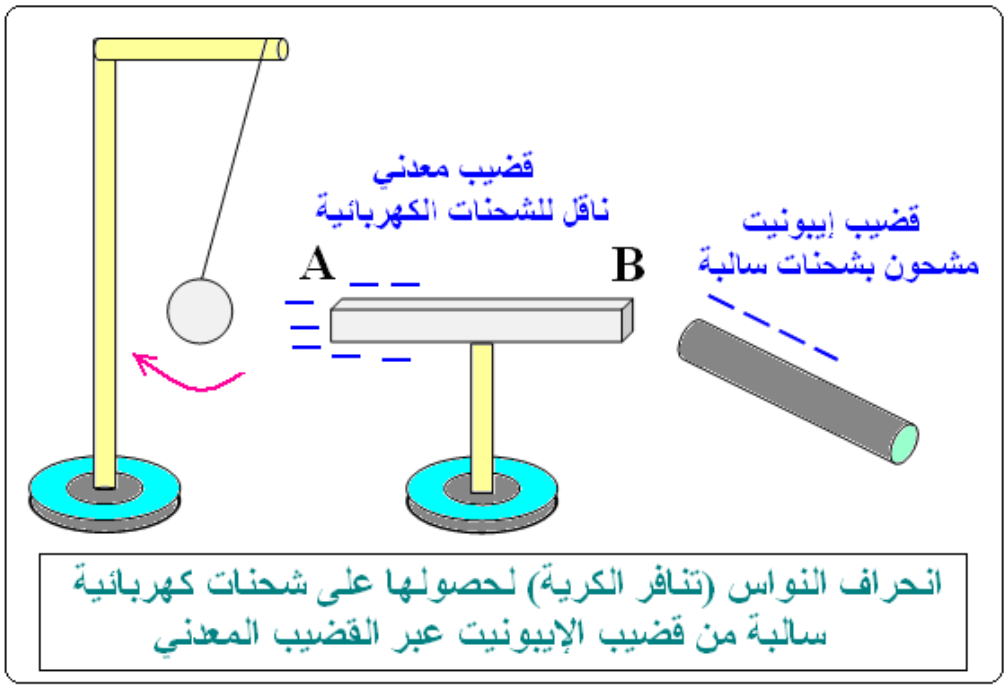


● عند ملامسة القضيب للكرية تكتسب (تنتزع) منه شحنات كهربائية سالبة ، وتصبح شحنتها بكاملها سالبة (تكهربت الكرية باللمس) ، فيحدث تنافر بينهما .



حل التمرين الواحد و العشرون : الصفحة : 63

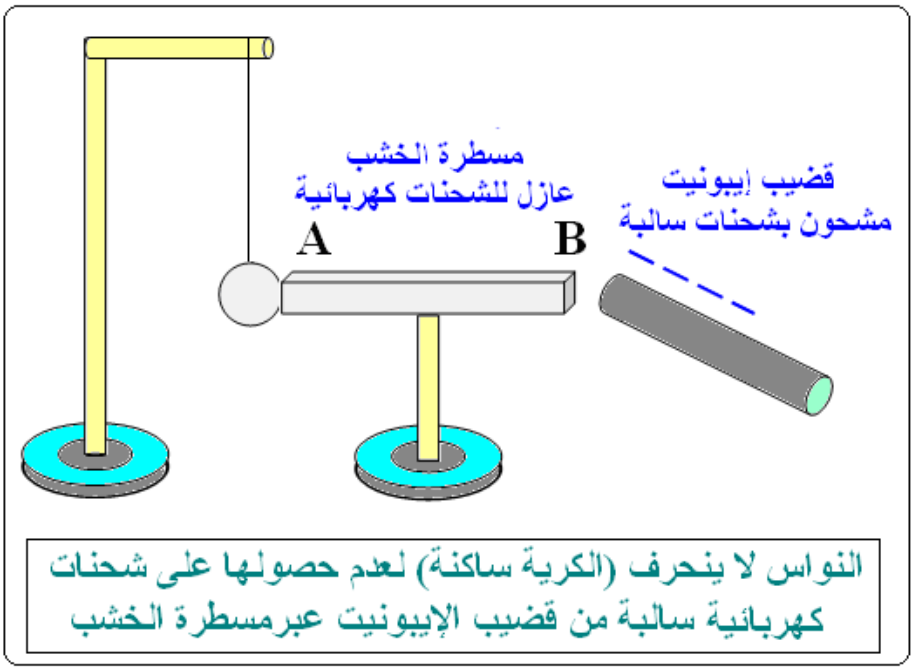
- تتوزع الإلكترونات على طول القضيب المعدني لأنه **ناقل كهربائي** [تتوزع الشحنات الكهربائية (الإلكترونات) على طول القضيب المعدني و لا تتموضع في منطقة واحدة منه] .
- ينحرف النواس الكهربائي لأن كريته شحنت بشحنات سالبة (إلكترونات) **بملامسة القضيب المعدني عند النقطة A ، الذي نقل الشحنات السالبة (الإلكترونات) من قضيب الإيبونيت المشحون سلبا من النقطة B إلى النقطة A** فحدث **تنافر بينهما** و ذلك بابتعاد الكرية عن القضيب المعدني بسبب أنها تتمتع بحرية في الحركة و خفة في الوزن .
- شحنة كرية النواس الكهربائي **سالبة (–)** .



انحراف النواس (تنافر الكرية) لحصولها على شحنات كهربائية سالبة من قضيب الإيبونيت عبر القضيب المعدني

- النواس الكهربائي لا يتحرك مع مسطرة الخشب.

التفسير : مسطرة الخشب من المواد العازلة للتيار الكهربائي فهي لا تنقل الشحنات الكهربائية (الشحنات الكهربائية لا تصل من قضيب الإيبونيت إلى الكرية) .



حل التمرين الثاني و العشرين : الصفحة : 63

نقل الجدول على الكراس و تكملته :

● نحسب عدد الإلكترونات في ذرة الآزوت $n_{(e)}$: بقسمة الشحنة الكهربائية لذرة الآزوت $q_{(-)}$ على الشحنة العنصرية للإلكترون $q_{(e)}$ ،

فيكون عدد الإلكترونات في ذرة الآزوت هو : $n_{(e)} = \frac{q_{(-)}}{q_{(e)}} = \frac{-11.2\times10^{-19}}{-1.6\times10^{-19}} = \frac{11.2}{1.6} = 7$

● نحسب عدد الإلكترونات في ذرة الكبريت $n'_{(e)}$: بقسمة الشحنة الكهربائية لذرة الكبريت $q'_{(-)}$ على الشحنة العنصرية للإلكترون $q_{(e)}$ ،

فيكون عدد الإلكترونات في ذرة الكبريت هو : $n'_{(e)} = \frac{q'_{(-)}}{q_{(e)}} = \frac{-25.6\times10^{-19}}{-1.6\times10^{-19}} = \frac{25.6}{1.6} = 16$

● نحسب الشحنة الإجمالية السالبة لذرة الكربون $q_{(C)}$ ، و ذلك بضرب عدد الإلكترونات $n_{(e)}$ لهذه الذرة في الشحنة العنصرية للإلكترون $q_{(e)}$.

فتكون الشحنة الإجمالية السالبة لذرة الكربون هي :

$$q_{(C)} = n_{(e)} \times q_{(e)} = 6\times\left(-1.6\times10^{-19}\right) = -9.6\times10^{-19}C$$

● نعلم أنه في الذرة المتعادلة كهربائيا عدد الشحنات الكهربائية السالبة (إلكترونات) يساوي عدد الشحنات الكهربائية الموجبة (بروتونات) ، و أن شحنتها الإجمالية السالبة تساوي شحنتها الإجمالية الموجبة .

- الشحنة الإجمالية الموجبة لذرة الكربون هي : $q_{(C)} = +9.6\times10^{-19}C$.
- الشحنة الإجمالية السالبة لذرة الآزوت هي : $q_{(N)} = -11.2\times10^{-19}C$.

ـ الشحنة الإجمالية الموجبة لذرة الكبريت هي : $q_{(S)} = +25.6\times10^{-19}C$.

الذرة	الكربون	الآزوت	الكبريت
عدد الإلكترونات	6	7	16
الشحنة الإجمالية السالبة	$-9.6\times10^{-19}C$	$-11.2\times10^{-19}C$	$-25.6\times10^{-19}C$
الشحنة الإجمالية الموجبة	$+9.6\times10^{-19}C$	$+11.2\times10^{-19}C$	$+25.6\times10^{-19}C$

المجال المفاهيمي: الظواهر الكهربائية **الوحدة المفاهيمية2:** الكهرومغناطيس

الوحدة التعلمية 6
التأثير المتبادل بين التيار الكهربائي و المغناطيس

مؤشرات الكفاءة:
1 ـ يتدرب على حل التمارين. 2 ـ يوظف معارفه المكتسبة لمعالجة المشكلات اعتمادا على نفسه، بحيث يصل إلى حل. 3 ـ يطلب المساعدة من الغير لإزالة الغموض إن وُجدَ. 4 ـ يختبر مكتسباته المعرفية.

حل التمرين الأول : الصفحة : 72

إكمال الفقرات المعطاة في نص التمرين :
أ ـ يؤثر **مغناطيس** على ناقل كهربائي يعبره **تيار** كهربائي مستمر .
ب ـ انحراف الحزمة الإلكترونية في أنبوب كروكس يتم في **الجهة** نفسها التي ينحرف فيها **الناقل** الكهربائي الذي يجتازه تيار كهربائي مستمر و هو متواجد بين فكي مغناطيس .
ج ـ تتعلق جهة الحقل المغناطيسي المتولد عن **تيار كهربائي** بـ**جهة التيار**.
د ـ نحدِّد باليد اليمنى ، جهة الحقل المغناطيسي في ناقل يجتازه تيار كهربائي مستمر بـ**جهة دوران الأصابع** و جهة التيار بـ**الإبهام** .

حل التمرين الثاني : الصفحة : 72

إكمال الفقرات المعطاة في نص التمرين :
مغمور ، التيار الكهربائي ، الحقل المغناطيسي ، سرعته ، شدة الحقل .
ـ تتعلق جهة حركة ناقل **مغمور** في حقل مغناطيسي بجهة **التيار الكهربائي** و بجهة **الحقل المغناطيسي** المغمور فيه .و تتعلق **سرعته** بشدة التيار الكهربائي و **شدة الحقل** المغناطيسي .

حل التمرين الثالث : الصفحة : 72

اختيار الإجابة الصحيحة :
تكون خطوط الحقل المغناطيسي داخل وشيعة يجتازها تيار كهربائي :
- متجهة من الوجه الجنوبي نحو الوجه الشمالي .
- موازية لمحورها و متجهة نحو الشمال .

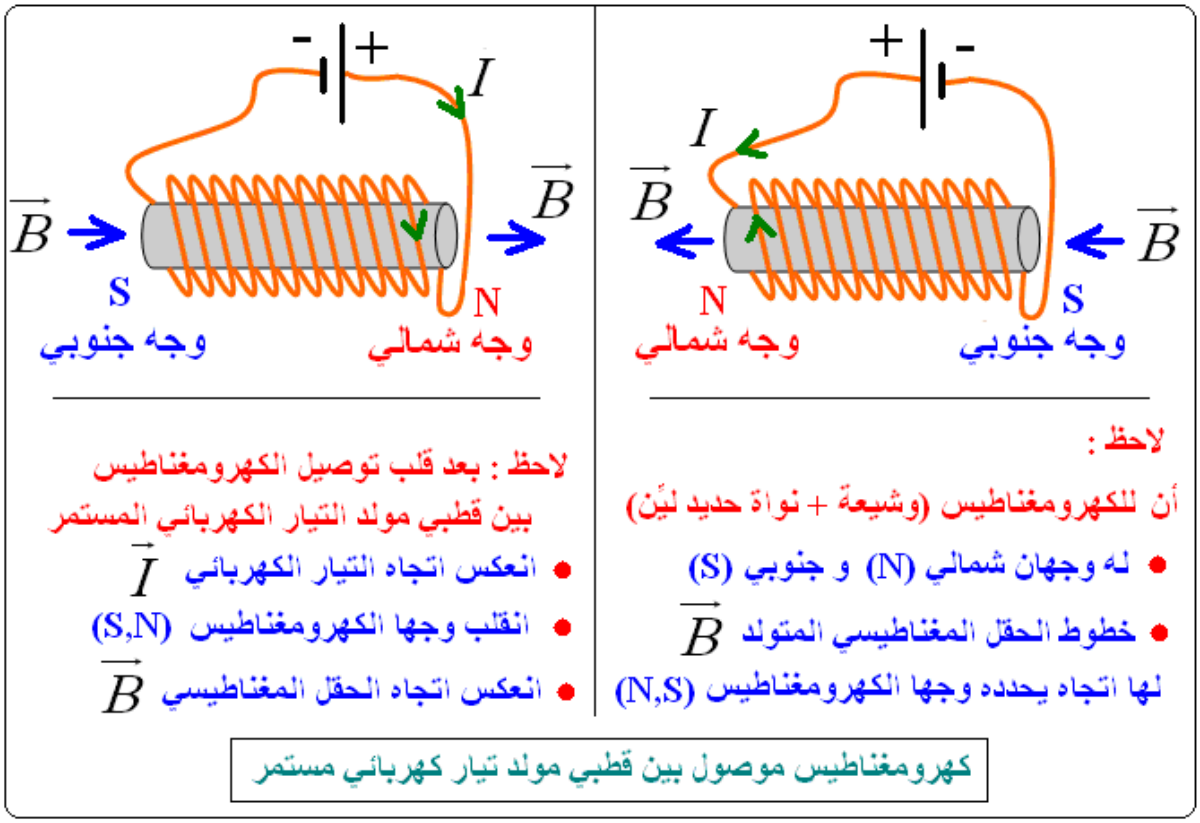
حل التمرين الرابع : الصفحة : 72

اختيار الاقتراح الصحيح في العبارة المعطاة في نص التمرين :
وضعنا إبرة ممغنطة داخل وشيعة يجتازها تيار كهربائي مستمر . فعند عكس جهة التيار الكهربائي ، تدور الإبرة بزاوية 180° .

حل التمرين الخامس : الصفحة : 72

نعم ، قلب توصيل طرفي كهرومغناطيس موصول بقطبي المولد له تأثير على الحقل المغناطيسي المتولد فيه . لأنه يقلب وجهي الكهرومغناطيس (الشمالي و الجنوبي) و من ثم يقلب اتجاه خطوط الحقل المغناطيسي .

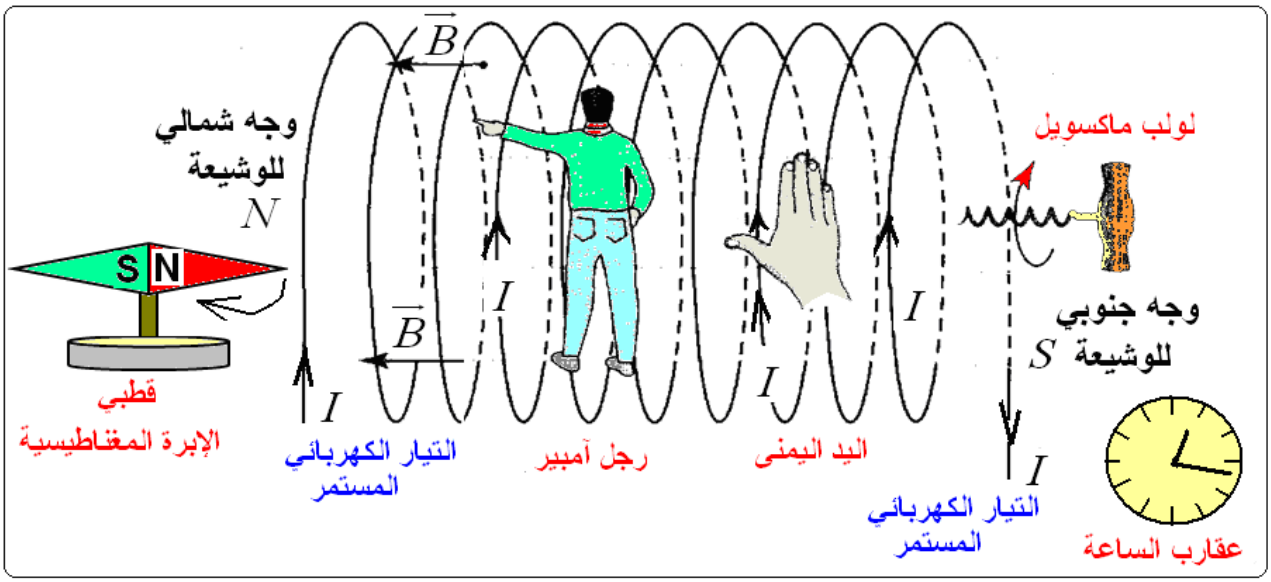
تعقيب :



حل التمرين السادس : الصفحة : 72

طريقة نتعرف بها على وجهي وشيعة يجتازها تيار كهربائي :

- **قاعدة اليد اليمنى:** نمسك براحة اليد اليمنى الوشيعة بحيث يكون اتجاه الأصابع باتجاه التيار المار في الوشيعة ، ويشير الإبهام إلى الوجه الشمالي للوشيعة .
- **قاعدة الحرفين N و S :** لمغناطيس أو لإبرة مغناطيسية [قوة (التنافر ، التجاذب)].
- **قاعدة عقارب الساعة :** ننظر في آن واحد إلى وجه الوشيعة و إلى عقارب الساعة ، جهة دوران العقارب تكون مع جهة مرور التيار في الوشيعة إذا كان الوجه جنوبيا لها .
- **قاعدة فتاحة العلب و سدادات القارورات (لماكسويل):** جهة تدويرها عند تثبيتها تكون مع جهة التيار المار في الوشيعة إذا كان الوجه جنوبيا لها .
- **قاعدة رجل آمبير:** تصور رجلا مستندا إلى حلقة وشيعة وهو ينظر إلى مركزها ، ويشير بيساره إلى وجهها الشمالي.

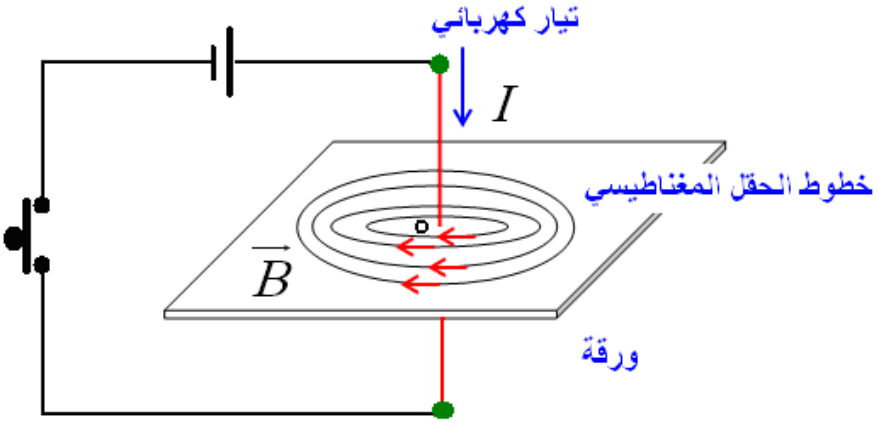


حل التمرين السابع : الصفحة : 72

نزيد في الفعل المغناطيسي في وشيعة يجتازها تيار كهربائي بزيادة شدة التيار المار فيها .

حل التمرين الثامن : الصفحة : 72

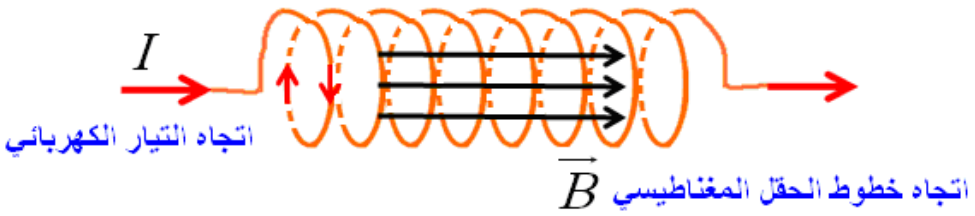
رسم خطوط الحقل المغناطيسي و بيّان جهتها عند مرور تيار كهربائي في ناقل مستقيم كما هو في الشكل المعطى .



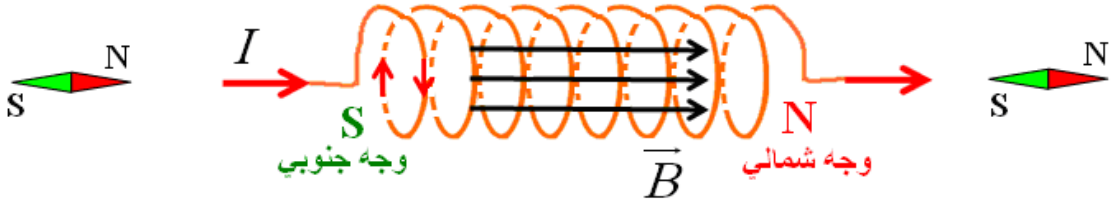
اتجاه خطوط الحقل المغناطيسي يحدده أصابع اليد اليمنى ، بحيث يشير الإبهام إلى اتجاه التيار الكهربائي المار في الناقل الذي يخترق ورقة المقوى .

حل التمرين التاسع : الصفحة : 72

أ ـ تمثيل خطوط الحقل داخل الوشيعة و بيان جهته داخلها .



ب ـ رسم إبرة ممغنطة أمام كل وجه و تحديد على الرسم اسم كل وجه .



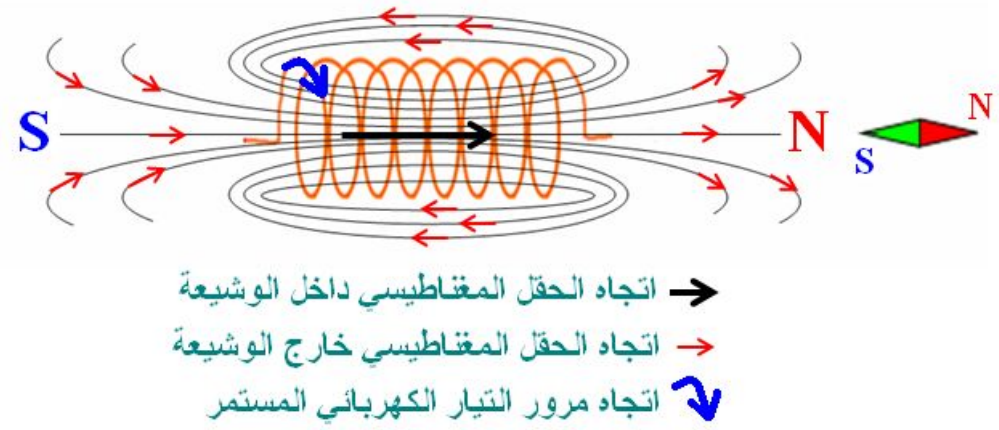
ج ـ للوشيعة وجهان هما [وجه شمالي (N) و وجه جنوبي (S)] .

حل التمرين العاشر : الصفحة : 72

- رسم الوشيعة و تحديد وجهيها الشمالي و الجنوبي .

بما أن القطب الجنوبي (S) للإبرة الممغنطة متجه صوب وجه الوشيعة (منجذب إليه) ، فهذا يعني أن وجه الوشيعة وجه شمالي (N) و بالطبع الوجه الآخر هو وجه جنوبي (S) .

- تحديد جهة الحقل المغناطيسي داخل و خارج الوشيعة .

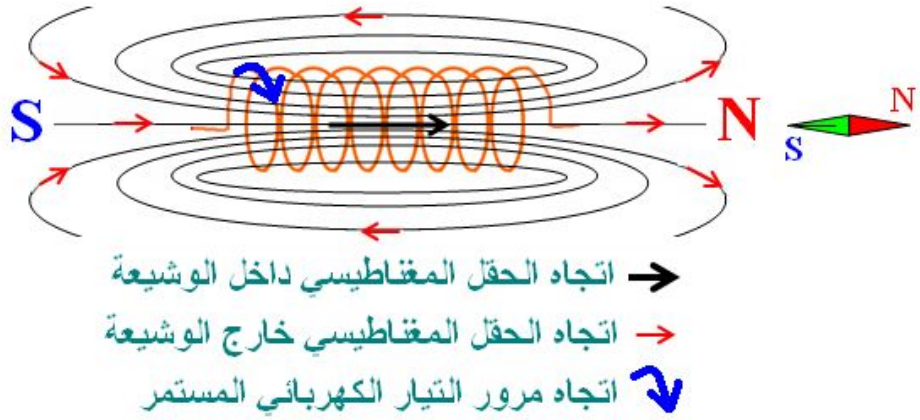


- تحديد جهة التيار الكهربائي في السلك .

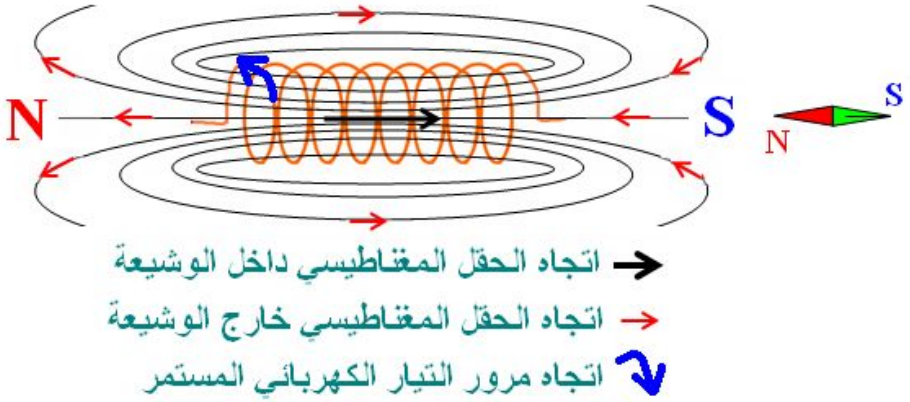
أنظر الشكل أعلاه .

- التبرير باستعمال رسومات تبيِّن فيها جهة التيار الكهربائي في كل مرة و اسم وجه الوشيعة .

الحالة الأولى :

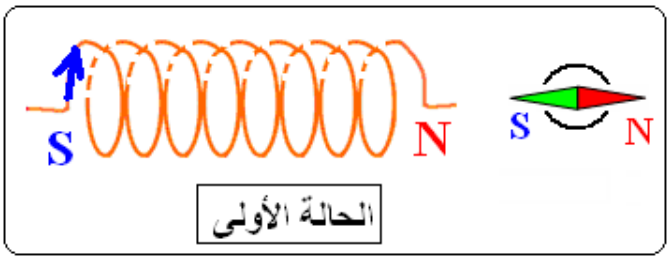


الحالة الثانية :

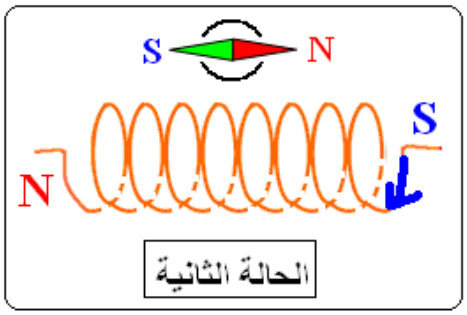


حل التمرين الحادي عشر : الصفحة : 72 - 73

تحديد جهة الإبرة الممغنطة في الحالة الأولى :



تحديد جهة الإبرة الممغنطة في الحالة الأولى :

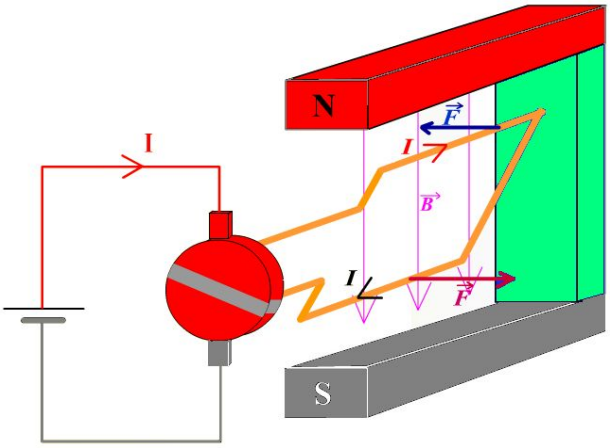


حل التمرين الثاني عشر : الصفحة : 73

- يلف سلك الكهرومغناطيس بنفس الكيفية (الجهة) للمحافظة على جهة التيار الكهربائي و من ثم وجهي الوشيعة (لكل الوشائع التي يتركب منها الكهرومغناطيس) . وضمان التنافر والتجاذب بينها ليدور جذع (محور) المحرك الكهربائي .
- نعم لأن قطبي العمود يحددان جهة التيار وهي من القطب الموجب نحو القطب السالب للعمود (الجهة الاصطلاحية للتيار) ، وعكسها يسبب دوران جذع المحرك في جهة معاكسة .

تعقيب :

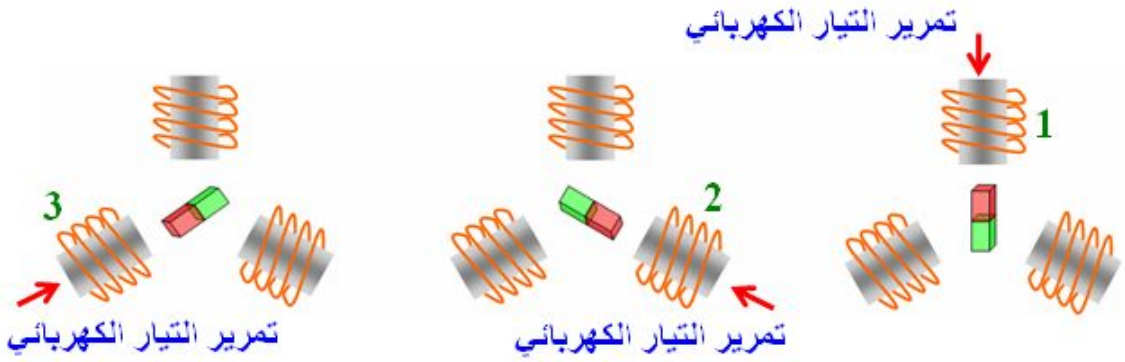
مبدأ عمل المحرك الكهربائي : وجود مغناطيس نضوي على شكل حرف (U) [**الجزء الثابت**] يوفر حقلا مغناطيسيا منتظما يغمر فيه إطار معدني [**الجزء الدوار**] مكون من عدة لفات (حلقات) و موضوع في مستو شاقولي . تمرير التيار الكهربائي بالإطار المعدني و غمره داخل حقل مغناطيسي عاملان لظهور قوة كهرومغناطيسية (قوة لابلاس) في كل ضلع من ضلعيه فتنشأ باتحادهما مزدوجة [قوتان متساويتان في الشدة و متعاكستان في الاتجاه (اتجاه مرور التيار بالضلع الأعلى عكس اتجاه مروره في الضلع الأسفل)] تعمل هذه المزدوجة على تدوير الإطار المعدني .



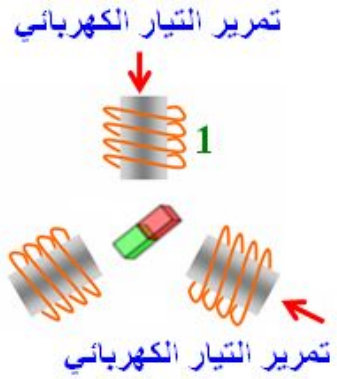
- نعم تتعلق جهة اتجاه دوران المحرك بطريقة توصيله بقطبي عمود كهربائي ، فلو عكسنا جهة التيار الكهربائي المار في الإطار المعدني للمحرك السابق بقلب قطبي مولد التيار المستمر . دار الإطار عكس الجهة الأولى (انعكاس جهة قوة لابلاس في كل من ضلعي الإطار المعدني) .
- يمكن تعويض الإطار المعدني بمغناطيس دوار ، و مجموعة المغانط بكهرومغناط ، ليتسنى لنا تغير اتجاه الحقل المغناطيسي في الوشيعة الحلزونية .
- المحركات كثيرة و متشعبة و كل منها يصنف حسب خطوته فكلما كان عدد خطوات المحرك كبير كانت حركته أدق . ففي الواقع ، يتراوح عدد الخطوات ما بين 4 إلى 200 خطوة .

و على سبيل المثال لا الحصر نأخذ هذا المحرك الذي خطوته 120° ، أي يدور بثلث دورة في كل خطوة .

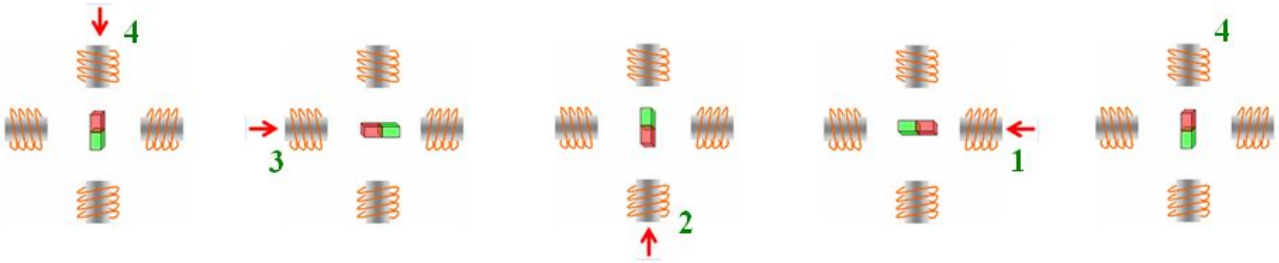
يُمَرَّرُ التيار الكهربائي في الوشائع الثلاث بالتناوب ، مع المحافظة على اتجاه التيار في الوشائع الثلاث بحيث لا يتغير وجهي كل منها ، للمحافظة على جهة دوران المغناطيس .



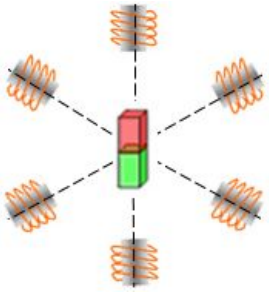
و لو أردنا الحصول على خطوة 60° نمرر التيار الكهربائي في وشيعتين في آن واحد .



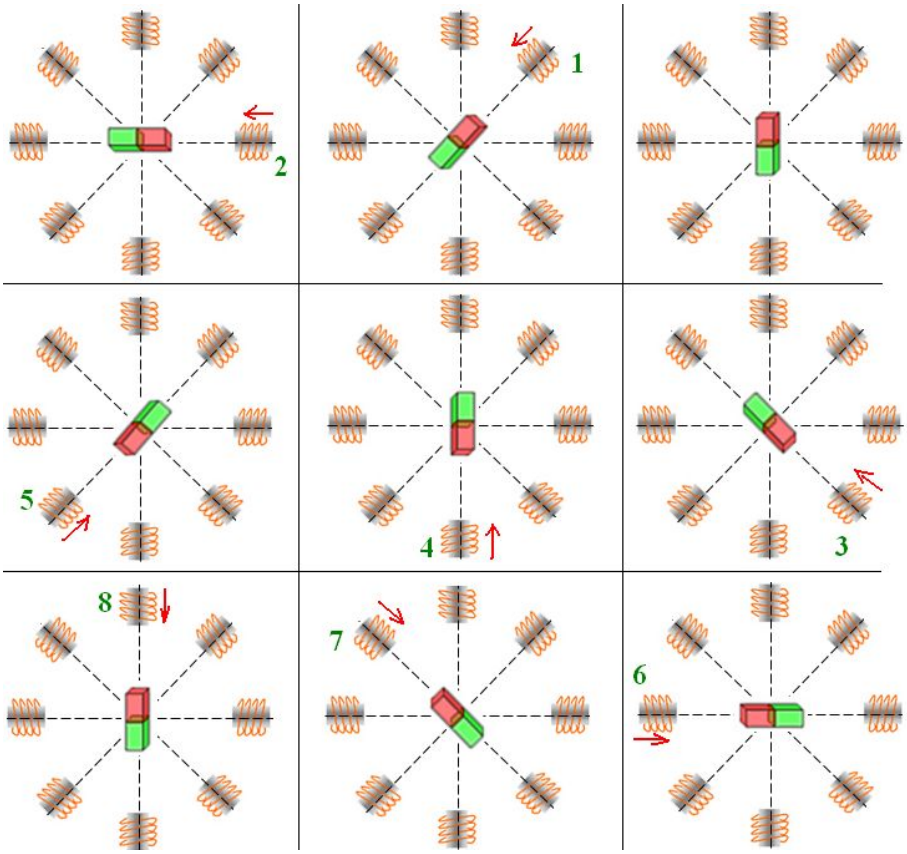
محرك خطوته 90° ، أي يدور بربع دورة في كل خطوة .



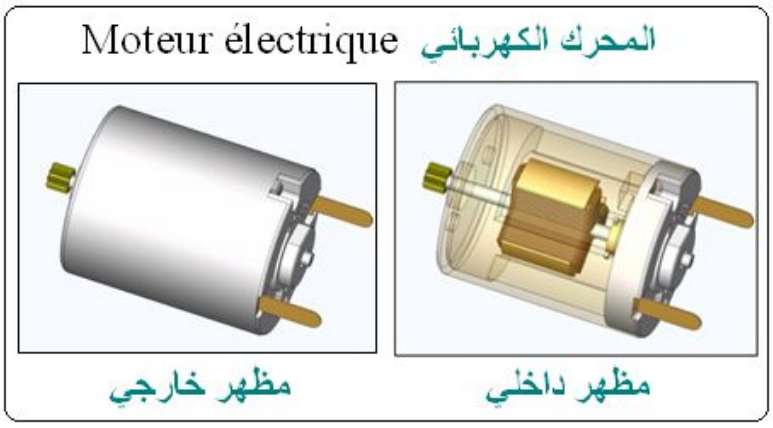
محرك خطوته 60° ، أي يدور بسدس دورة في كل خطوة .

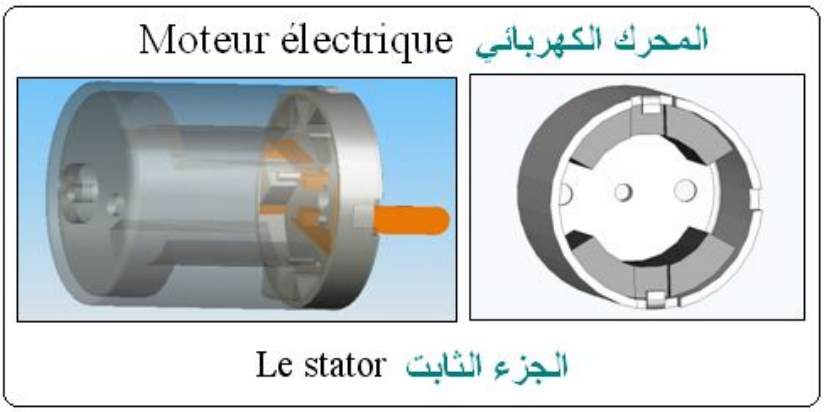


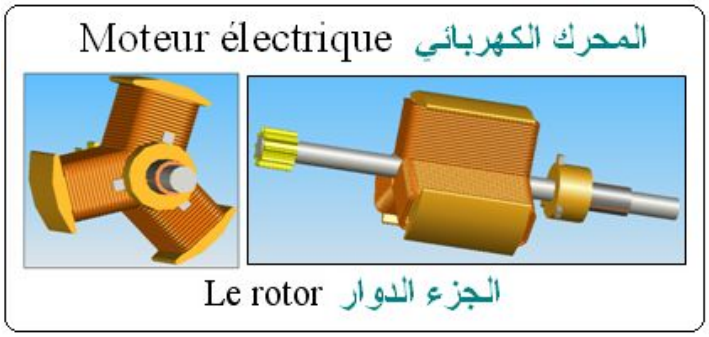
محرك خطوته 45° ، أي يدور بثمن دورة في كل خطوة .



● نوع آخر من المحركات :







حل التمرين الثالث عشر : الصفحة : 73

مكبر الصوت (Haut parleur) مكون من :

1 - وشيعة حلزونية . ملفوفة حول مغناطيس اسطواني .

2 - مغناطيس دائم على شكل اسطوانة .

3 - طبلة وهي عبارة عن غطاء ورقي أسود يشبه طبلة الأذن . و هي متصلة مع اللفة (الحلقة) الأخيرة للوشيعة .

- الغطاء يهتز بتمرير التيار المستمر من العمود الكهربائي (بطارية الأعمدة المسطحة 4.5V) مرة واحدة كل ما أغلقنا القاطعة ، و نسمع صوتا متقطعا في مكبر الصوت على شكل نبضات .
- الغطاء يهتز ويرتخي عدة مرات متتالية (بالتناوب) بتمرير تيار كهربائي متناوب من المنوبة (دينامو الدراجة) .

تعقيب :

مقارنة بين مكبر الصوت و الميكروفون .

المكونات : لهما نفس المكونات .

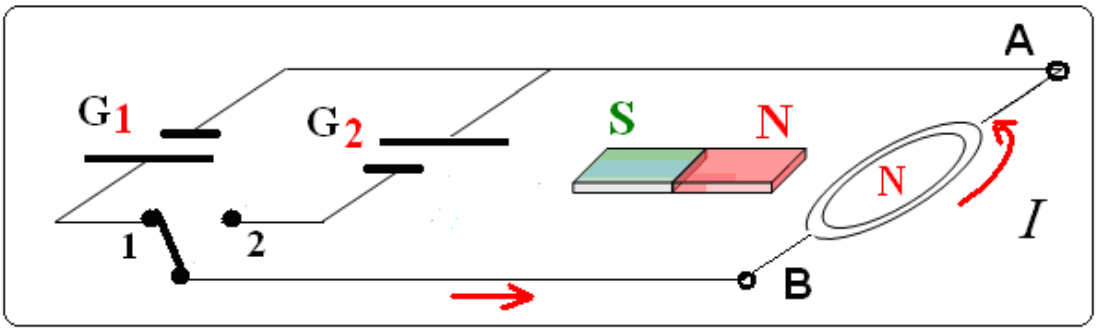
طريقة العمل : لهما طريقتان متعاكستان تماما .

الميكروفون : يحول الاهتزازات الصوتية التي يتلقاها إلى تيار كهربائي [اهتزاز الطبلة في الميكروفون يسحب الوشيعة لتتحرك ذهابا و إيابا حول المغناطيس لينتج تيار كهربائي وفق ظواهر التحريض الكهروطيسي (التي ستدرسها لاحقا)] .

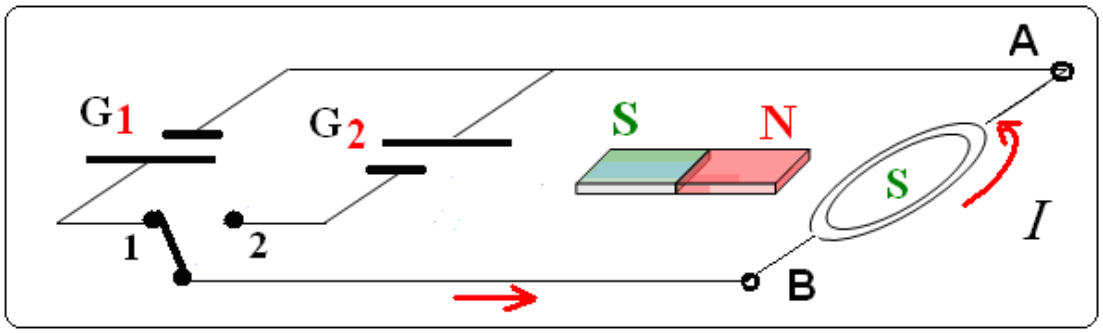
مكبر الصوت : يحول التيار الكهربائي الوارد إليه إلى اهتزازات صوتية . و يعمل على تضخيم الومضات الكهربائية التي تصل إلى طبلته من الميكروفون .

حل التمرين الرابع عشر : الصفحة : 73

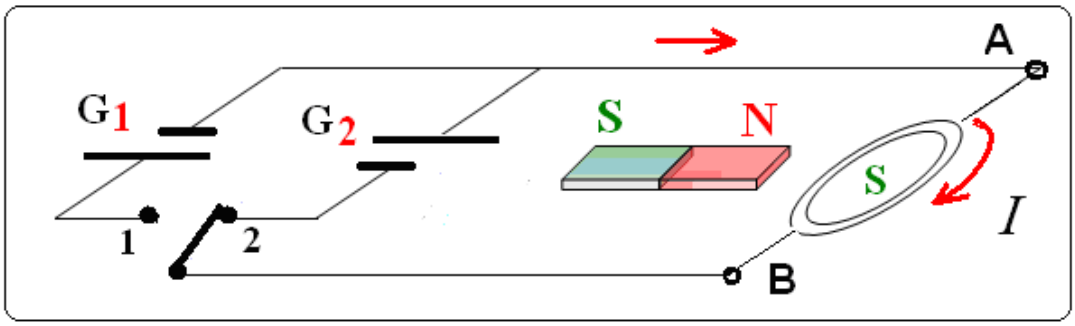
⇦ غلق القاطعة في الوضعية الأولى (1) ، يجعل مولد التيار الكهربائي المستمر (G_2) في حالة راحة . و يجعل مولد التيار الكهربائي المستمر (G_1) في حالة عمل ، فيمر التيار من النقطة B في الوشيعة و يتولد حقلا مغناطيسيا مؤقتا ؛ الذي يكسب الوشيعة وجها شماليا (N) . لأن التيار الكهربائي يدور في الوشيعة باتجاه معاكس لاتجاه دوران عقارب الساعة . وجه الوشيعة الشمالي (N) في مقابلة القطب الشمالي للمغناطيس (N) .



فتنشأ بينهما قوة تنافر تدير الوشيعة نصف دورة كاملة (180°) ليواجه وجهها الجنوبي (S) قطب المغناطيس الجنوبي (S) .



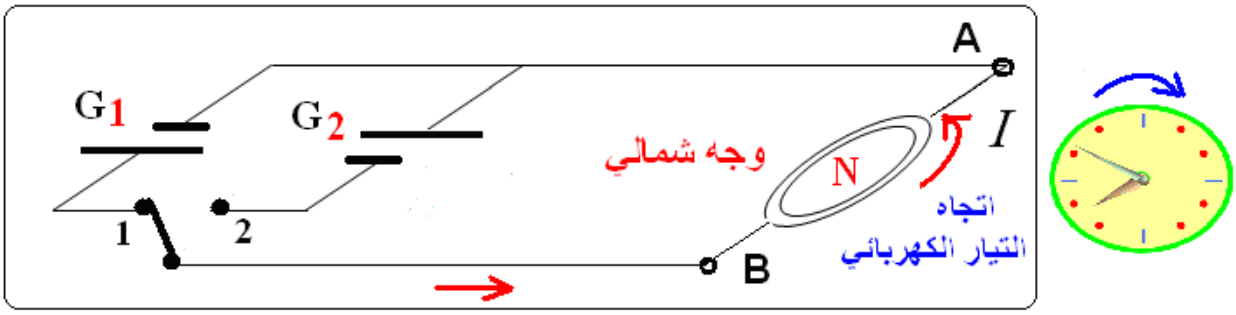
⇦ غلق القاطعة في الوضعية الثانية (2) ، يجعل مولد التيار الكهربائي المستمر (G_1) في حالة راحة . و يجعل مولد التيار الكهربائي المستمر (G_2) في حالة عمل ، فيمر التيار من النقطة A في الوشيعة و يتولد حقلا مغناطيسيا مؤقتا ؛ الذي يكسب الوشيعة وجها جنوبيا (S) . لأن التيار الكهربائي يدور في الوشيعة باتجاه مماثل لاتجاه دوران عقارب الساعة . وجه الوشيعة الجنوبي (S) في مقابلة القطب الشمالي للمغناطيس (N) .



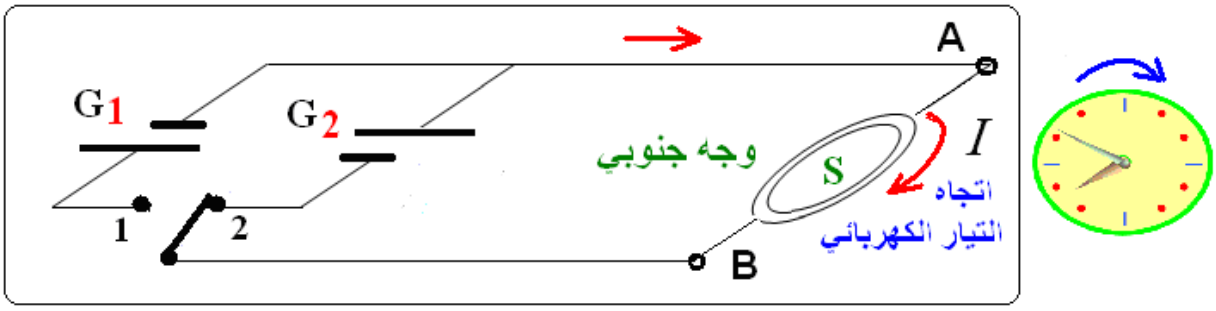
لتحافظ الوشيعة على استقرارها و لا تدور حول المحور AB .

⇦ غلق القاطعة في الوضعية الأولى (1) ثم الوضعية الثانية (2) بالتناوب و بشكل سريع يجعل الوشيعة تدور باستمرار حول محور الدوران AB .

- الحالة الأولى (1) بيان جهة التيار في الوشيعة و وجهها الظاهر .

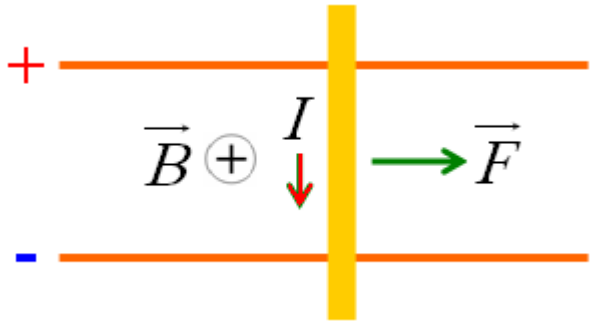


- الحالة الثانية (2) بيان جهة التيار في الوشيعة و وجهها الظاهر .

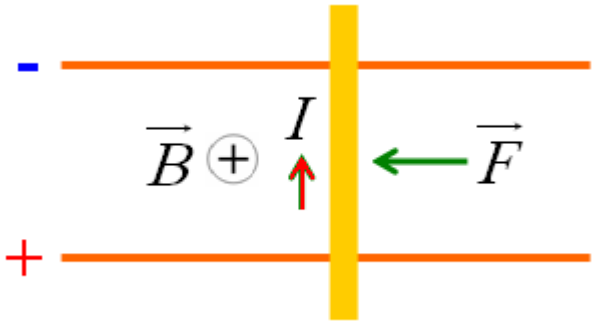


حل التمرين الخامس عشر : الصفحة : 73

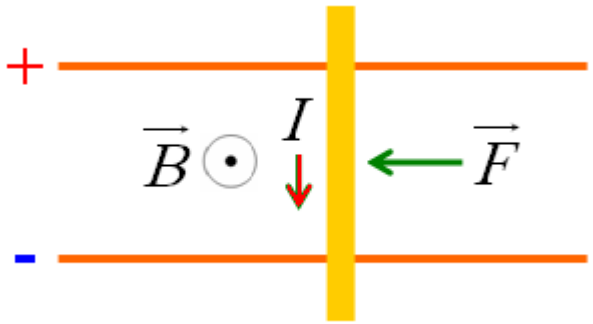
- ينتقل الناقل نحو اليمين ، حسب قاعدة الأصابع الثلاث لليد اليمنى ، و وفق اتجاه قوة لابلاس التي تنشأ . (نمثل شعاع الحقل المغناطيس المتجه من أعلى نحو الأسفل بالرمز : $\oplus$ و لشعاع الحقل المغناطيسي المتجه من أسفل نحو الأعلى بالرمز : $\odot$.



- الزيادة في شدة التيار ، تزيد من شدة القوة الكهرومغناطيسية (قوة لابلاس) التي تحرك الناقل فتزيد من سرعته (شدة قوة لابلاس تتناسب طردا مع شدة التيار الكهربائي المار في الناقل) .
- لنغير من جهة انتقال الناقل (اتجاه قوة لابلاس) نقوم إما بتغيير :
  - ◄ جهة التيار الكهربائي المار في الناقل .

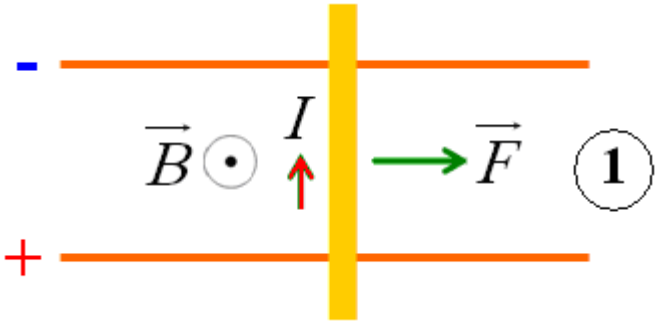


أو ◄ نقلب قطبي المغناطيس لنغير في جهة حقله (القطب الجنوبي من أعلى) .

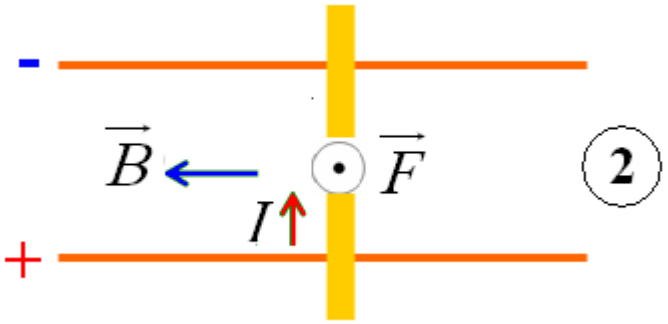


حل التمرين السادس عشر : الصفحة : 73

- عند غلق الدارة الكهربائية الأولى : تتولد قوة كهرومغناطيسية (قوة لابلاس) تحرك الناقل .
- تكون جهة حركة الناقل نحو اليمين أي باتجاه قوة لابلاس ، و ذلك حسب قاعدة الأصابع الثلاث لليد اليمنى [(اتجاه الحقل المغناطيسي من أسفل نحو الأعلى) أي (من القطب الشمالي (N) نحو القطب الجنوبي (S) للمغناطيس النضوي] .



- عند غلق الدارة الكهربائية الثانية : تتولد قوة كهرومغناطيسية (قوة لابلاس) اتجاهها إلى أعلى فتجعل الناقل يهتز إلى أعلى [فلو كان للناقل ثقل صغير جدا ، اهتز إلى أعلى تحت تأثير قوة لابلاس فيبتعد عن ملامسة الناقلين المثبتين و تفتح الدارة الكهربائية و ينقطع التيار الكهربائي ليسقط تحت تأثير ثقله بعد زوال قوة لابلاس أي بانقطاع التيار الكهربائي .
يلامس الناقل الحر الناقلين المثبتين لتغلق الدارة من جديد ، فتتولد قوة لابلاس و تتكرر العملية] .
اتجاه الحقل المغناطيسي في هذه الحالة نحو اليسار ، يوازي الناقلين المثبتين .


-
$\vec{B}$
$\vec{F}$
2
I
+

المجال المفاهيمي: الظواهر الكهربائية **الوحدة المفاهيمية3:** التوتر و التيار الكهربائيان المتناوبان

الوحدة التعلمية 7
التوتر و التيار الكهربائيان المتناوبان

مؤشرات الكفاءة:
1 ـ يتدرب على حل التمارين. 2 ـ يوظف معارفه المكتسبة لمعالجة المشكلات اعتمادا على نفسه، بحيث يصل إلى حل. 3 ـ يطلب المساعدة من الغير لإزالة الغموض إن وُجدَ. 4 ـ يختبر مكتسباته المعرفية.

حل التمرين الأول : الصفحة : 82

- **كيفية إنتاج توتر كهربائي بين طرفي وشيعة :**

ننتج تيارا كهربائيا بتحريك مغناطيس (الجزء الدوار) أمام وجه وشيعة (الجزء الثابت) أو [نحرك وشيعة (الجزء الدوار) داخل حقل مغناطيسي لمغناطيس (الجزء الثابت)] . فيعمل المغناطيس على تحريض (إثارة) الإلكترونات الحرَّة في الناقل الكهربائي للوشيعة ، لتتحرك مشكلة بذلك تيار كهربائي متحرض متناوب بين طرفي الوشيعة وفق ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي .

- طبيعة هذا التوتر : توتر كهربائي متناوب .
- وحدة كل من الدور و التوتر و رمز كل منهما .

المقدار	دور التيار الكهربائي	توتر التيار الكهربائي
الرمز النظامي	T	U
وحدة القياس	الثانية (seconde)	الفولط (volt)
الرمز النظامي لوحدة القياس	(s)	(v)

حل التمرين الثاني : الصفحة : 82

نقل الجملتين و ملء الفراغات .

- عندما نحرك ذهابا و إيابا **مغناطيسا** داخل وشيعة ، يتولد فيها **تيار** كهربائي . نكشف عنه **بربط الوشيعة** إلى جهاز غلفاني .
- يؤدي تحريك وشيعة أمام مغناطيس إلى ظهور **تحريض كهرومغناطيسي** .

حل التمرين الثالث : الصفحة : 82

اختيار الإجابة الصحيحة :

- نذير مغناطيسا أمام وشيعة موصلة بغلفانومتر فيظهر بين طرفيها (**توتر**) كهربائي ، يكون التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة (**متناوبا**) .

حل التمرين الرابع : الصفحة : 82

اختيار الإجابة الصحيحة :

نحرك مغناطيسا بتدويره أمام وشيعة .

- (**يزداد**) التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة عندما (**تزداد**) سرعة دوران المغناطيس .
- (**تزداد**) القيمة الأعظمية للتوتر الكهربائي عندما ندخل نواة حديد ليِّن في الوشيعة .
- (**يزداد**) تواتر التوتر الكهربائي عندما (**تزداد**) سرعة دوران المغناطيس .

حل التمرين الخامس : الصفحة : 82

اختيار الإجابة الصحيحة : خلال الزمن :

- تكون قيمة التوتر الكهربائي المتناوب (**متغيرة**) .
- (**تتغير**) إشارة التوتر الكهربائي .

حل التمرين السادس : الصفحة : 82

الإجابة عن الأسئلة محل التمرين :

- العناصر التي تمكن من إنتاج التوتر كهربائي في دينامو الدراجة هي :
  1 ـ **الوشيعة (الجزء الثابت)** .
  2 ـ **المغناطيس متعدد الأقطاب (الجزء الدوَّار).** (عجلة الدراجة، قرص الدينامو، محور الدينامو).
- طبيعة التوتر الكهربائي المتولد بين طرفيه هو : **توتر كهربائي متناوب** .
- عندما تزداد سرعة دوران الدولاب المسنن (القرص المسنن) فإن القيمة الأعظمية للتوتر الكهربائي المنتج في المنوبة تزداد .
- تواتر هذا التوتر (**يزداد**) .

حل التمرين السابع : الصفحة : 82

- يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي منحنى يحافظ على شكل ثابت طيلة مدة دوران المغناطيس أمام الوشيعة بسرعة ثابتة .

الشرح : للمنحنى شكل ثابت حافظ عليه من حيث ارتفاع القمم و البعد بين نقاط القمم . و أنه تكرار لشكل واحد هو دور التيار المكون من نوبتين ، حيث تتحرك الإلكترونات في اتجاه واحد خلال نوبة واحدة ، و تتحرك في اتجاه معاكس للاتجاه الأول في النوبة الموالية ..... و هكذا .

- التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة متناوب .

حل التمرين الثامن : الصفحة : 82

- القيمة الأعظمية للتوتر الكهربائي هي :
  - الارتفاع الموجب للمنحني على شاشة الراسم الاهتزاز: $d = 2cm\,(division)$.
  - مقدار الحساسية العمودية : $k = 2v\,/cm\,(2v\,/division)$.
  - لإيجاد قيمة التوتر الأعظمي نطبق العلاقة : (الارتفاع الموجب للمنحني × الحساسية العمودية)

$$U_{max} = k \times d$$

$$U_{max} = 2(v\,/cm) \times 2(cm)$$

$$U_{max} = 4v$$

- عدد تكرار المنحنى في هذه الوثيقة : خمس مرَّات (5) .
- عدد تكراره خلال ثانية واحدة .

لنحسب قيمة دور هذا التيار الكهربائي :

- عرض المنحني (لدور واحد) على شاشة الراسم الاهتزاز: $d = 2cm\,(division)$.
- مقدار الحساسية الأفقية : $k = 10ms/cm\,(10ms/division)$.
- لإيجاد قيمة التوتر الأعظمي نطبق العلاقة : (الارتفاع الموجب للمنحني × الحساسية العمودية)

$$U_{max} = k \times d$$

$$T = 10(ms/cm) \times 2(cm)$$

$$T = 20ms$$

لنبحث عن عدد تكراره خلال ثانية واحدة.

$$20ms \rightarrow 1$$

$$1000ms \rightarrow N$$

$$20 \times N = 1000 \times 1$$

$$N = \frac{1000}{20} = 50$$

$$N = 50Hz$$

نسمي هذا التكرار **تواتر التوتر الكهربائي** .

حل التمرين التاسع : الصفحة : 82

طبيعة التوتر الكهربائي متناوب (~) لمولد تيار كهربائي متناوب موصل لمدخل جهاز راسم الاهتزاز المهبطي .

تعقيب : منحنى التيار الكهربائي المستمر عبارة عن خط مستقيم يوازي المحور الأفقي و لا يتقاطع معه.

- لا لم يستعمل المسح .

تعقيب : في حالة استعمال المسح يظهر منحنى التيار الكهربائي المتناوب عدد تكرارات (أدوار) يمكن تعدادها من شاشة راسم الاهتزاز المهبطي .

حل التمرين العاشر : الصفحة : 82 و 83

- حساب تكرار المنحنى الذي يمكن معاينته على راسم الاهتزاز المهبطي (أي دور التوتر الكهربائي المنتج) .

$$16s \rightarrow 20$$

$$1s \rightarrow N$$

$$16 \times N = 1 \times 20$$

$$N = \frac{20}{16} = 1.25$$

$$N = 1.25Hz$$

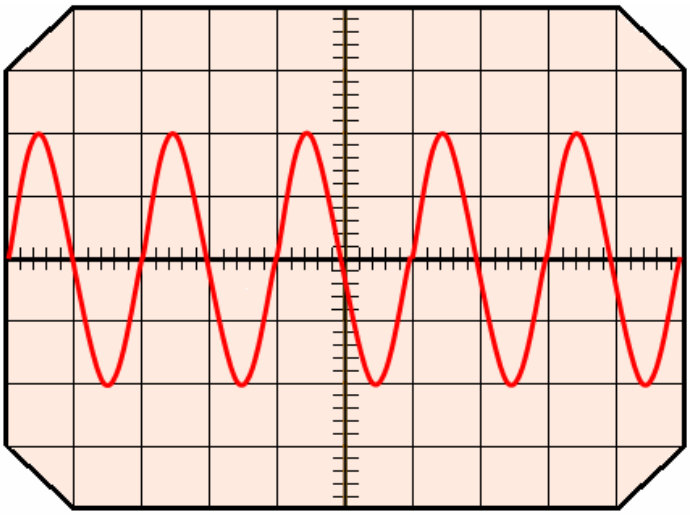
تكرار المنحنى هو 1.25 .

حل التمرين الحادي عشر : الصفحة : 83

- إشارة القطبين A , B للوشيعة :

من شاشة راسم الاهتزاز المهبطي (الوثيقة) إشارة القطب A موجبة (+) ، و B سالبة (-) .

- بإبعاد المغناطيس عن الوشيعة تنتقل البقعة الضوئية إلى الجزء العلوي من شاشة الراسم ، وتصبح إشارة القطب A سالبة (-) و إشارة القطب B موجبة (+) .
- تمثيل منحنى التوتر الكهربائي المنتج عند الإسراع ذهابا و إيابا في حركة المغناطيس :



- تتبدل إشارتا قطبي الوشيعة ذهبا [A (+) ، B (-)] ، إيابا [A (-) ، B (+)] ... و هكذا تتكرر العملية .
- تتغير قيمة التوتر الأعظمي المنتج زيادة بالإسراع في تحريك المغناطيس داخل الوشيعة .

حل التمرين الثاني عشر : الصفحة : 83

- التعبير عن سرعة الدوران بالدورة على الثانية (tr/s) .

$$N\,(tr) \rightarrow 1(s)$$

$$62.5(tr) \rightarrow 60(s)$$

$$N \times 60 = 62.5 \times 1$$

$$N = \frac{62.5}{60} = 1.041$$

$$N = 1.041(tr/s)$$

- حساب دور التوتر الكهربائي بين قطبي الوشيعة

حساب الدور : بما أن عدد أزواج أقطاب المغناطيس هو : $P = 3$ ، فإن : $f = P \times N$

أي :

تواتر التوتر = عدد أزواج أقطاب المغناطيس × سرعة دوران المغناطيس

حيث : (f) التواتر ، (P) عدد أزواج المغناطيس ، (N) عدد دورات المغناطيس خلال ثانية واحدة .

$$f = 3 \times 1.04 = 3.12Hz$$

و لدينا : $f = \frac{1}{T}$

و يكون دور التوتر الكهربائي : $T = \frac{1}{f}$

$$T = \frac{1}{3.12} = 0.32$$

$$T = 0.32s$$

حل التمرين الثالث عشر : الصفحة : 83

السؤال	المنحنى 1	المنحنى 2	المنحنى 3	المنحنى 4
هل استعمل المسح ؟	لا	نعم	لا	نعم
هل التوتر الكهربائي ثابت ؟	نعم	لا	لا	لا
هل التوتر الكهربائي متناوب ؟	لا	نعم	نعم	نعم
هل التوتر الكهربائي دوري ؟	لا	نعم	لا يمكن الإجابة	نعم

حل التمرين الرابع عشر : الصفحة : 83

- تتغير إشارة التوتر الكهربائي المتولد عن دورة كاملة للمغناطيس ثماني (8) نوبَّات .
- حساب تواتر التوتر المتناوب : $f = p \times N$.

$f = 4 \times 5 = 20Hz$ و يكون تواتر التوتر هو : $f = 20Hz$

- حساب الدور : لدينا : $f = \frac{1}{T}$ و يكون الدور : $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{20} = 0.05$

$$T = 0.05s = 20ms$$

- تكون سرعة الدوران :

$$20(Hz) \rightarrow 5(tr/s)$$

$$50(Hz) \rightarrow N(tr/s)$$

$$N \times 20 = 50 \times 5$$

$$N = \frac{50 \times 5}{20} = \frac{250}{20} = 12.5$$

$$N = 12.5(tr/s)$$

المجال المفاهيمي: الظواهر الكهربائية **الوحدة المفاهيمية4:** الأمن الكهربائي

الوحدة التعلمية 8
الأمن الكهربائي

مؤشرات الكفاءة:
1 - يتدرب على حل التمارين. 2 - يوظف معارفه المكتسبة لمعالجة المشكلات اعتمادا على نفسه، بحيث يصل إلى حل. 3 - يطلب المساعدة من الغير لإزالة الغموض إن وُجدَ. 4 - يختبر مكتسباته المعرفية.

حل التمرين الأول : الصفحة : 92

لمأخذ التيار الكهربائي المتناوب **ثلاثة** أقطاب و هي **طور** و **حيادي** و **أرضي** و السلك الحيادي موصل كذلك إلى **الأرض** .

حل التمرين الثاني : الصفحة : 92

- عبارة خاطئة ، التصحيح : يستطيع الإنسان أن يتكهرب بلمس : سلك الطور .
- عبارة صحيحة : يمكن لدارة كهربائية قصيرة أن تتسبب في حدوث حريق .

حل التمرين الثالث : الصفحة : 92

الطرق المستعملة لحماية التجهيزات الكهربائية من التلف عند الارتفاع المفاجئ و الشديد لشدة التيار الكهربائي هي :

1 - استعمال المنصهرات (الفواصم) : توضع في الدارة على سلك الطور ، وتحمل كل منصهرة كتابة تدل على شدة التيار التي تسمح بمرورها فإذا تجاوزت شدة التيار القيمة المسجلة على المنصهرة فإن سلكها ينصهر (من شدة الحرارة المنتشرة) وتفتح الدارة وينقطع التيار

2 - استعمال القاطع التفاضلي : يفتح الدارة تلقائيا عند ما تزيد شدة التيار المار به عن القيمة المسجلة عليه

3 - استعمال القاطع الآلي : الذي يقطع التيار الكهربائي عن الشبكة الكهربائية بكاملها عند حدوث استقصار في دارة كهربائية ما من الشبكة .

4 - عدم تشغيل مجموعة أجهزة لها استطاعة كهربائية تفوق استطاعة مأخذ التيار الكهربائي الموصولة به .

حل التمرين الرابع : الصفحة : 92

نحمي الأشخاص من الصدمة الكهربائية في التجهيزات الكهرومنزلية ؛ بتوصيل هياكلها المعدنية بالسلك الأرضي الذي يعمل على تفريغ الشحنات الكهربائية المتسربة إلى الهيكل المعدني للجهاز الكهرومنزلي نحو الأرض .

حل التمرين الخامس : الصفحة : 92

لا يصاب مستعمل كاشف الطور بصدمة كهربائية بلمسه للصفيحة المعدنية للكاشف الذي يلمس لسانه مباشرة الطور ، و ذلك لسبب بسيط هو أن الكاشف مزود بمقاومة كهربائية (مربوطة على التسلسل مع

عناصر الكاشف) تعمل على إنقاص شدة التيار الكهربائي إلى شدة أقل من (100 m A)لا يمكن أن تلحق بالشخص الذي يكشف عن الطور ضررا .

حل التمرين السادس : الصفحة : 92

لا يمكن التعرف على الطور و الحيادي بصفة مؤكدة لمأخذ التيار في التركيب الكهربائي المنزلي
❁ و يمكن التعرف عليه بإحدى الطرق التالية :

1 ـ مأخذ بسيط (بسلكين) نستعمل كاشف الطور الذي يتوهج مصباحه دلالة على أن القطب المكشف عنه هو الطور.

2 ـ مأخذ بأرضي (بثلاثة أسلاك) :

أ ـ نستعمل الكاشف .

ب ـ نستعمل جهاز الفولت متر الذي يشير إلى توتر معدوم في حالة توصيله بين سلكي الحيادي و الأرضي

ج ـ نستعمل مصباح كهربائي أو أي جهاز كهربائي آخر ؛ بربطه بين سلكي المأخذ الكهربائي ؛ حيث يدل عدم توهجه (عدم عمل الجهاز) على أنهما سلكي الحيادي و الأرضي .

حل التمرين السابع : الصفحة : 92

لا تتكهرب الطيور عندما تحط على الأسلاك الكهربائية ؛ لأن أرجلها مغلفة تماما بطبقة غضروفية عازلة للتيار الكهربائي .

حل التمرين الثامن : الصفحة : 92

أصابت منال في قولها لأحلام . لأن لمس الإنسان لسلكي الطور و الحيادي معا (220v) يعرضه لخطر الإصابة بالصعقة الكهربائية . كما أن لمسه لسلكي الطور و الأرضي معا (220v)يعرضه لنفس الخطر.

حل التمرين التاسع : الصفحة : 92

التصنيف :

مسببات لخطر الصدمة الكهربائية	الحامية من خطر الصدمة الكهربائية
ـ دارة قصيرة ـ لمس سلك الطور ـ شدة تيار كهربائي فائقة ـ عدم توصيل هيكل معدني لآلة كهربائية بالأرض	منصهرات ـ قاطع تفاضلي مع توصيل أرضي ـ تلامس بين الطور و التوصيل الأرضي

حل التمرين العاشر : الصفحة : 92

يتعرض للصدمة الكهربائية الشخصان الواقفان على يسار الصورة .
- الشخص الطويل يمسك سلكي الطور و الحيادي معا .
- الشخص القصير يمسك سلك الطور وحده .

حل التمرين الحادي عشر : الصفحة : 92

الذي يحمي الدارة الكهربائية من الاستقصار أو من الارتفاع المفاجئ و الشديد لشدة التيار الكهربائي : هي : المنصهرة ـ القاطع .
ـ الذي يحمي الإنسان من التكهرب في حالة لمس الطور للهيكل المعدني للأجهزة المنزلية . هو التوصيل الأرضي .

حل التمرين الثاني عشر : الصفحة : 92

نعم يمكن لمصلح الكهرباء استغلال النتائج السابقة لمعرفة سلك الطور .
الطور هو الطرف B لأن التوتر بين الطرف B و الطرف A يساوي 220v
التوتر بين الطرف B و الطرف T يساوي 220v
التوتر بين الطرف A و الطرف T يساوي 0v

حل التمرين الثالث عشر : الصفحة : 92

من التركيب الكهربائي للشبكة الكهربائية :

- توصيل القاطعة بالمصباح الكهربائي غير صحيح ؛ لأنها موصولة مع سلك الحيادي ؛ و الواجب توصيلها مع سلك الطور.
- توصيل المكيف الهوائي الذي يتطلب شدة تيار (I = 15 A) بالمأخذ الكهربائي ؛ يسبب انصهار سلك المنصهرة الذي يحمل الدلالة (I = 10 A) لأن شدة التيار : 15 A > 10 A
- توصيل آلة الغسيل بالشبكة الكهربائية لا يخضع لقوانين الأمن الكهربائي . لأن هيكلها غير موصول بسلك أرضي .

حل التمرين الرابع عشر : الصفحة : 93

يتعرض الرجل لصدمة كهربائية بملامسته لهيكل آلة الغسيل الذي يلامس سلك الطور في غياب السلك الأرضي ؛ و مع وجود الماء فإن الرجل في خطر لأن لجسمه مقاومة كبيرة .

التعليل : مقاومة جسم الرجل كبيرة لأن سريان التيار الكهربائي بجسمه (مقاومة جسمه) يخلف أثرا حراريا يؤدي إلى حدوث حروق خطيرة .

ـ تدل الخطوط المتقطعة على الوثيقة إلى سريان التيار الكهربائي من الطور إلى الحيادي مرورا بجسم الشخص المصدوم كهربائيا .و أصبح يشكل أحد عناصر هذه الدارة.
ـ الرجل لا يتعرض للخطر؛ لأن هيكل آلة الغسيل موصول بالسلك الأرضي ؛ الذي يعمل على تفريق الشحنات الكهربائية إلى الأرض .

حل التمرين الخامس عشر : الصفحة : 93

أصيب موسى بصدمة كهربائية عند لمسه لأحد السلكين الكهربائيين ؛ لأن القاطعة لم تكن موصولة بسلك الطور .
ـ لتصليح هذا الغمد يجب على موسى أن يقطع التيار الكهربائي مباشرة عن شبكة البيت بكاملها من القاطع التفاضلي .

ـ القواطع الحديثة تقطع التيار عن السلكين (الطور و الحيادي) معا . و ذلك لتفادي أخطاء توصيل القواطع .

حل التمرين السادس عشر : الصفحة : 93

حسب المخططين :

الحالة الأولى : في التركيب الأول : لا يحدث أي شيء لمحمد عند لمسه لسلك الطور من الغمد مباشرة لأن القاطعة فتحت الدارة و قطعت التيار الكهربائي عن الطور .

الحالة الثانية : في التركيب الثاني : يصاب محمد بصعقة كهربائية عند لمسه لسلك الطور من الغمد مباشرة لأن القاطعة لم تفتح الدارة و لم تقطع التيار الكهربائي عن الطور؛ فهي موصولة بالحيادي .
ـ يجب أن توصل القاطعة في الشبكة الكهربائية مع سلك الطور .

حل التمرين السابع عشر : الصفحة : 93

غرز المسمار في الجدار الذي يحتوي على خيوط كهربائية بواسطة مطرقة .
ـ عند ملامسة المسمار سلك الحيادي لا يحدث أي شيء .
ـ عند ملامسة المسمار سلكي الطور و الحيادي معا يحدث تماس رديء مسببا استقصار في الدارة الكهربائية الذي قد ينجم عنه حروق خطيرة .
ـ عند ملامسة المسمار سلك الطور و قبضة المطرقة من حديد : يحدث صعقة قوية لأحمد .

حل التمرين الثامن عشر : الصفحة : 93

من المخطط الكهربائي :

ـ يمر التيار الكهربائي بالمعدلة الكهربائية لنتمكن من التحكم في تغير شدة التيار المار في الدارة الكهربائية .
ـ تتغير شدة التيار الكهربائي تبعا لتغير قيمة المعدلة الكهربائية ، فعند التقليل من قيمة المعدلة تزداد شدة التيار المارة في الدارة، و عند الزيادة في قيمة المعدلة تنقص شدة التيار المارة في الدارة الكهربائية.
ـ قيمة شدة التيار التي يشير إليها الآمبير متر كي يفتح القاطع الدارة الكهربائية . هي نفس شدة التيار المسجلة على القاطع الكهربائي .

المجال المفاهيمي: المادة و تحولاتها **الوحدة المفاهيمية4:** المحاليل الكيميائية

الوحدة التعلمية 9
الشاردة و المحلول الشاردي

مؤشرات الكفاءة:
1 ـ يتدرب على حل التمارين. 2 ـ يوظف معارفه المكتسبة لمعالجة المشكلات اعتمادا على نفسه، بحيث يصل إلى حل. 3 ـ يطلب المساعدة من الغير لإزالة الغموض إن وُجدَ. 4 ـ يختبر مكتسباته المعرفية.

حل التمرين الأول : الصفحة : 104

أ ـ خطأ . **التعليل** : المحلول المائي هو الماء النقي مذاب فيه جسم آخر
ب ـ خطأ. **التعليل** : المذاب في المحلول المائي هو الجسم المنحل في الماء.
ج ـ صحيح. **التعليل** : المذيب في المحلول المائي هو الماء و الجسم المنحل في الماء هو المذاب.
د ـ صحيح. **التعليل** : مزيج مكون من الماء و ملح الطعام يشكل محلولا مائيا ، الماء فيه هو المذيب و ملح الطعام هو المذاب.

حل التمرين الثاني : الصفحة: 104

المحلول المائي لكلور الصوديوم **شاردي** فهو ناقل **للتيار** الكهربائي . إنه يحتوي على **شوارد** الكلور و **شوارد** الصوديوم .
أما المحلول المائي للسكر فهو غير **ناقل** للتيار الكهربائي لأنه غير **شاردي** .

حل التمرين الثالث : الصفحة: 104

أ ـ الشاردة غير متعادلة كهربائيا.
ب ـ الذرة متعادلة كهربائيا.
ج ـ الجزيء متعادل كهربائيا.
د ـ المحلول المائي الجزيئي لا ينقل التيار الكهربائي.
هـ ـ الأجسام الصلبة الشاردية لا تنقل التيار الكهربائي.
و ـ المحلول الشاردي متعادل كهربائيا.

حل التمرين الرابع : الصفحة: 104

تعريف الشاردة البسيطة: هي ذرة واحدة فقدت تعادلها الكهربائي إما بكسبها لإلكترون أو أكثر ؛ و تصبح حاملة لشحنة كهربائية سالبة. و إما بفقدها لإلكترون أو أكثر؛ و تصبح حاملة لشحنة كهربائية موجبة .

أمثلة : 1 ـ عن حاملات شحنة سالبة : شاردة الكلور Cl^- ، شاردة الأكسجين O^{2-} ، شاردة الكربون C^{4-}
2 ـ عن حاملات شحنة موجبة : شاردة الهيدروجين H^+ ، شاردة النحاس Cu^{2+} ، شاردة الألمنيوم Al^{3+} .

حل التمرين الخامس : الصفحة: 104

الذرات	الجزيئات	الشوارد
O , H , C , Cu	N_2 , CH_4 , O_2 , CO_2	Cl^- , Na^+ , Ca^{2+}

حل التمرين السادس : الصفحة: 104

يحتوي المحلول المائي لكلور الصوديوم على نوعين من حاملات الشحن الكهربائية :

- **حاملة** شحنة كهربائية موجبة رمزها Na^+ ، نسميها **شاردة الصوديوم** .
- **حاملة** شحنة كهربائية سالبة رمزها Cl^- ، نسميها **شاردة الكلور** .

حل التمرين السابع : الصفحة: 104

أ ـ خطأ. ب ـ صحيح. ج ـ خطأ. د ـ خطأ. هـ ـ خطأ. و ـ صحيح.

حل التمرين الثامن : الصفحة: 104

شاردة البوتاسيوم لها الصيغة : K^+ .

حل التمرين التاسع : الصفحة: 104

لشاردة الصوديوم : 10 إلكترونات و 11 شحنة عنصرية موجبة (بروتون).

حل التمرين العاشر : الصفحة: 104

الصيغة الكيميائية للشاردة	اسم الشاردة	نوع الشحنة الكهربائية للشاردة
Na^+	شاردة الصوديوم	موجبة
F^-	شاردة الفلور	سالبة
Cl^-	شاردة الكلور	سالبة
Zn^{2+}	شاردة الزنك (التوتياء)	موجبة
Ag^+	شاردة الفضة	موجبة
Cu^+	شاردة النحاس الأحادية	موجبة
Cu^{2+}	شاردة النحاس الثنائية	موجبة

حل التمرين الحادي عشر : الصفحة: 105

نضع الشوارد التي لها نفس الشحنة الكهربائية داخل إطار واحد :

Fe^{2+} ، Pb^{2+} ، Cu^{2+} ، Cl^- ، Br^- ، Al^{3+} ، Fe^{3+} .

الشاردة	اسم الذرة التي أعطت هذه الشاردة
Fe^{2+}	حديد ثنائي
Pb^{2+}	رصاص
Cu^{2+}	نحاس
Cl^{-}	كلور
Br^{-}	بروم
Al^{3+}	ألمنيوم
Fe^{3+}	حديد ثلاثي

- ذرة الحديد تفقد مرة إلكترونين و مرة ثلاث إلكترونات .
- ذرة الرصاص و ذرة النحاس تفقد كل منهما إلكترونين.
- ذرة الكلور و ذرة البروم تكسب كل منهما إلكترونا واحدا .
- و ذرة الألمنيوم تفقد ثلاث إلكترونات.

حل التمرين الثاني عشر : الصفحة: 105

رمز هذه الشاردة	عدد إلكترونات هذه الشاردة	عدد الشحنات العنصرية الموجبة لنواة هذه الشاردة
F^{-}	10	9

حل التمرين الثالث عشر : الصفحة: 105

- عدد الشحنات العنصرية الموجبة (البروتونات) لنواة شاردة الكالسيوم (Ca^{2+}) يساوي 20 .
- عدد الشحنات العنصرية السالبة (الإلكترونات) لشاردة الكالسيوم (Ca^{2+}) يساوي 18 .

حل التمرين الرابع عشر : الصفحة: 105

اسم الشاردة	الصيغة الكيميائية للشاردة	نوع الشاردة
شاردة كالسيوم	Ca^{2+}	بسيطة
شاردة مانزيوم	Mn^{+}	بسيطة
شاردة صوديوم	Na^{+}	بسيطة
شاردة بوتاسيوم	K^{+}	بسيطة
شاردة بيكربونات	CO_3^{2-}	مركبة (كربون + أكسجين)
شاردة كبريتات	SO_4^{2-}	مركبة (كبريت + أكسجين)
شاردة كلور	Cl^{-}	بسيطة
شاردة نيتريت	NO_2^{-}	مركبة (نتروجين + أكسجين)
شاردة نترات	NO_3^{-}	مركبة (نتروجين + أكسجين)

حل التمرين الخامس عشر : الصفحة: 105

اسم الشاردة	نوع الشاردة	الصيغة الكيميائية للشاردة
شاردة الحديد الثلاثي	بسيطة	Fe^{3+}
شاردة النترات	مركبة (نتروجين + أكسجين)	NO_3^-
شاردة الفضة	بسيطة	Ag^+
شاردة الكبريتات	مركبة (كبريت + أكسجين)	SO_4^{2-}
شاردة الكروم	بسيطة	Cr^{3+}
شاردة الهيدروكسيد	مركبة (هيدروجين + أكسجين)	HO^-
شاردة البروم	بسيطة	Br^-

حل التمرين السابع عشر : الصفحة: 105

المحلول الشاردي	صيغته الكيميائية
يود البوتاسيوم	K^+ ، I^-
كلور الكالسيوم	Ca^{2+} ، $2Cl^-$
يود المنغنزيوم	Mg^{2+} ، $2\ I^-$
كلور المنغنزيوم	Mg^{2+} ، $2\ Cl^-$

حل التمرين الثامن عشر : الصفحة: 105

حاجة الإنسان من شوارد المنغنزيوم يوميا هي حوالي : 300mg و يحصل على هذا النوع من الشوارد من شربه للماء المعدني (كأحد مصادر الشوارد) و الذي تركيبته من شوارد المنغنيزيوم : 20 mg .
و شربه لكمية من الماء المعدني حجمها : 1.5 L لا تكفيه لسد حاجته من شوارد المنغنزيوم . لأنها توفر له 30 mg من شوارد المنغنزيوم فقط .

حل التمرين التاسع عشر : الصفحة: 105

شاردة الألومينات : $Al(OH)_4^-$ تتدخل في عملية تنقية معدن الألمنيوم المستعمل في الصناعة الكيميائية . فهي تتكون من الذرات الآتية :
(1) ذرة واحدة من الألمنيوم
(4) أربع ذرات من الأكسجين
(4) أربع ذرات من الهيدروجين .
- تحمل هذه المجموعة من الذرات إلكترون واحد زائد .

حل التمرين العشرون : الصفحة: 105

ماء جافيل : يحضر ماء جافيل صناعيا بواسطة التحليل الكهربائي لكلوريد الصوديوم بدون أي فصل بين الكاثود (المصعد) و الأنود (المهبط) . يجب حفظ درجة حرارة المحلول أثناء العملية تحت الدرجة 40 س و لذلك يجب وضع وعاء التحليل ضمن سائل تبريد ... و ذلك لمنع تشكل كلورات الصوديم .....
- ماء جافيل هو NaOCl و يسمى هيبوكلوريت الصوديوم و ينتج و فق المعادلة:

$$2NaOH + Cl_2 \rightleftharpoons NaCl + NaOCl + H_2O$$

حمض هيدروكلوريك: ***المركب الكيميائي*** حمض الهيدروكلوريك أو حمض كلور الماء (***بالإنجليزية***: Hydrochloric acid) هو محلول مائي لغاز ***كلوريد الهيدروجين*** **HCℓ** وهو **حمض معدني قوي**، وهو المكون الرئيس ***لحمض المعدة***، وله نطاق استخدام واسع في الصناعة. التعامل مع حمض الهيدروكلوريك يجب أن يتم بحرص شديد مع اتخاذ احتياطات الأمان الملائمة حيث أنه سائل شديد ***التآكلية***.

يتم تحليل الملح كهربياً وينتج الكلور الحر وكلوريد الصوديوم والهيدروجين. يتم إعادة اتحاد الكلور النقي مع الهيدروجين ويتم تكوين غاز كلوريد الهيدروجين النقي. وذلك التفاعل تفاعل طارد للحرارة.

$$HC\ell_2 \rightarrow 2H + 2\ C\ell$$

ماء الكلس: ومادة الجير الحي quicklime ما هي إلا أكسيد الكالسيوم الذي ينتج عن احتراق حجر الجير (تمثل كربونات الكالسيومCaCO3 المادة الأساسية به) في عملية كيميائية تسمى بالتكلّس.
ومادة الجير الحي عبارة عن بودرة بيضاء كاوية وقلوية تتفاعل بشدة مع الماء لتكوّن هيدروكسيد الكالسيوم
(المعروف أيضا باسم ماء الكلس lime water or hydrated lime-) في عملية كيميائية تسمّى بانطفاء الكلس التي يمتص خلالها الجير الحي الماء ليصدر طاقة تصل درجة حرارتها إلى 300 درجة مئوية. تخليط ماء الكلس الناتج عن تلك العملية بالرمال ينتج عنه "مادة الهاون" التي تدخل في عمليات البناء.

أكسيدالكالسيوم (الجير الحي) (CaO) يستخدم في الكثير من العمليات في المصافي الكيميائية و هو يصنع عن طريق تسخين حجرالكلس و إضافة الماء بحذر إليه

كربونات الكالسيوم:($CaCO_3$)

تقوم الشركة بإنتاج كربونات الكالسيوم بمواصفات عالية ومقاسات مختلفة,,
وهي تستخدم في الصناعات التالية:

- في صناعة الزجاج
- في صناعة السيراميك
- في صناعة الأعلاف والمركزات الغذائية للدواجن والماشية
- في صناعة الدهانات
- إزالة الحموضة من المخلفات الصناعية
- معادلة حموضة التربة
- عملية تنقية المياه بمحطات التحلية
- صناعات مختلفة أخرى.

الجير المطفأ: هو هيدروكسيد الكالسيوم وينتج عن خلط الماء مع الجير الحي ويستخدم في الدباغة والزراعة..

حمض الكبريت: يعد حمض الكبريت من أوائل الأحماض التي تم التعرف عليها , حيث عرفه العرب منذ القرن الثامن الميلادي , وعرفته أوربا في القرنين الرابع والخامس عشر.
أطلق جابر بن حيان على هذا الحمض قديماً زيت الزاج (Oil of Vitroil) بسبب تحضيره من تسخين وتقطير الزاج الأخضر (كبريتات الحديدوز المائية , (والكبريتات الأخرى المشابهة له.

الصيغة الكيميائية H_2SO_4

- تعتمد طرق تحضير حمض الكبريتيك بصفة أساس على الكبريت والكبريتات كمواد أولية , كما أنها تحتاج إلى تنقية عالية نتيجة النشاط الكيميائي الشديد للحامض

$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$

$$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$$
$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

النشادر: النشادر (الأمونيا : NH_3)

$$CaC\ell_2 + x2NH_3 + 2H_2O \text{ <------ } x2NH_4C\ell + Ca(OH)_2$$

- يستعمل النشادر كمادة أولية في تحضير الأسمدة الكيميائية .
- كما أنه يستخدم مباشرة كسماد في صورة نشادر سائل في بعض الأحيان حيث تحقن به التربة بواسطة أدوات خاصة وحمض النيتروجين (النيتريك) مهم أيضا في صناعة الأسمدة والمتفجرات .
- وتستخدم محاليل النشادر لخواصها القلوية في الأصباغ كمزيلة للبقع .
- ويستخدم في عمليات التبريد باستخدام النشادر المسال ثم تبخيره .
- ويستخدم محلول النشادر المائي في عمليات التنظيف) روح النشادر) .
- ويستخدم كذلك في الطب .

المجال المفاهيمي: المادة و تحولاتها **الوحدة المفاهيمية4:** التحليل الكهربائي

الوحدة التعلمية 10
التحليل الكهربائي البسيط

مؤشرات الكفاءة:
1 ـ يتدرب على حل التمارين. 2 ـ يوظف معارفه المكتسبة لمعالجة المشكلات اعتمادا على نفسه، بحيث يصل إلى حل. 3 ـ يطلب المساعدة من الغير لإزالة الغموض إن وُجدَ. 4 ـ يختبر مكتسباته المعرفية.

حل التمرين الأول : الصفحة : 114

ـ التحليل الكهربائي ظاهرة كهربائية : خطأ .
التعليل : ظاهرة كيميائية.
ـ كل متحلل كهربائي هو محلول شاردي : صحيح.
التعليل : المحلول الشاردي قابل للتحلل بالتيار الكهربائي.
ـ ينتج جهاز التحليل الكهربائي التيار الكهربائي : خطأ.
التعليل : التيار الكهربائي ضروري
لعمل جهاز التحليل الكهربائي لأنه لا يعمل بدون تيار كهربائي.
ـ لا توجد إلكترونات حرّة في المحلول الشاردي: صحيح.
التعليل : لأنه توجد شوارد (حاملة للشحن الكهربائية).

حل التمرين الثاني : الصفحة : 114

خلال التحليل الكهربائي ، تهجر الشوارد الموجبة نحو **المهبط** ، في حين تهجر الشوارد السالبة نحو **المصعد** فينتج التيار **الكهربائي** في المحلول عن **حركة** الشوارد **الموجبة** و **السالبة** معا في جهتين **متعاكستين** ؛ أما التيار الكهربائي خارج المحلول ؛ في أسلاك التوصيل ، فهو ناتج عن **الحركة** الإجمالية **للإلكترونات** الحرة في المعادن.

حل التمرين الثالث : الصفحة : 114

الجواب الصحيح : أ ـ المسرى المتصل بالقطب الموجب للمولد هو **المصعد** .
ب ـ ينطلق غاز في التحليل الكهربائي البسيط عند **المصعد** .
ج ـ المحلول المائي لكلور القصدير **شاردي** .
د ـ حاملات الشحن في المتحلل الكهربائي هي **الشوارد** .

حل التمرين الرابع : الصفحة : 114

تعريف التحليل الكهربائي البسيط : هو عملية تسبب تفكك محلول شاردي يتم فيها الفصل بين الشوارد المكونة لهذا المحلول ؛ حيث لا تظهر أجسام جديدة لم تكن موجودة في المحلول قبل تحليله.

أمثلة :
1 ـ تحلل كلور الصوديوم (Na^+ , Cl^-) إلى شاردة كلور(Cl^-) و شاردة صوديوم (Na^+)
2 ـ تحلل كلور الألمنيوم (Al^{3+} , $3Cl^-$) إلى شوارد كلور($3Cl^-$) و إلى شاردة ألمنيوم (Al^{3+})

حل التمرين الخامس : الصفحة : 114

النموذج المجهري الذي يسمح لنا بتفسير التحليل الكهربائي البسيط هو :
الأفراد المجهرية المكونة للمحلول الشاردي .(شاردة عن كل نوع كيميائي).

حل التمرين السادس : الصفحة : 114

يحتوي المتحلل الكهربائي في التحليل الكهربائي البسيط لمحلول كلور القصدير على الأفراد الكيميائية التالية :

1 ـ شاردة كلور (Cl^-) ، 2 ـ شاردة قصدير (Sn^{2+}) .

حل التمرين السابع : الصفحة : 114

التحليل الكهربائي البسيط لمحلول كلور القصدير :

عند المصعد (المعادلة النصفية) : $2\,Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{2\,(g)} + 2\,e^-$

عند المهبط (المعادلة النصفية) : $Sn^{2+}_{(aq)} + 2\,e^- \rightarrow Sn_{(s)}$

في الوعاء التحليل (المعادلة الإجمالية) : $Sn^{2+}_{(aq)} + 2\,Cl^-_{(aq)} \rightarrow Sn_{(s)} + Cl_{2\,(g)}$

حل التمرين الثامن : الصفحة : 114

خطأ.	$Zn^{2+} + 2\,e^-$	$\rightarrow Zn^{2+}$
صحيح.	Cl^-	$\rightarrow 1e^- + Cl$
صحيح.	Cu	$\rightarrow 2\,e^- + Cu^{2+}$
خطأ.	Sn^{2+}	$\rightarrow Sn + 2\,e^-$
صحيح.	$Ag^+ + 1\,e^-$	$\rightarrow Ag$

حل التمرين التاسع : الصفحة : 114

$Zn^{2+} + Cl^- \rightarrow Zn + Cl_2$ غير متوازنة

التبرير : الطرف 2 متعادل من حيث الشحنات ← الطرف 1 غير متعادل (+1)

$Sn^{2+} + 2\,Cl^- \rightarrow 2\,Sn + Cl_2$ غير متوازنة .

التبرير: في الطرف 2 ذرتان من القصدير (2Sn) ← في الطرف 1 ذرة قصدير واحدة (Sn)

$Cu^{2+} + Cu \rightarrow Cu + Cu^{2+}$ متوازنة

التبرير : متوازنة على مستوى الذرات و على مستوى الشحنات الكهربائية .

حل التمرين العاشر : الصفحة : 114

أ) **الشوارد** هي : شوارد الصوديوم الموجبة **(Na^+)**، و شوارد الكلور السالبة **(Cl^-)** .

ب) المعادلتين :

* عند المهبط : $\mathbf{Na^+_{(aq)} + 1\,e^- \rightarrow Na_{(s)}}$

* عند المصعد : $\mathbf{2\,Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{2\,(g)} + 2\,e^-}$

ج) التحليل الكهربائي بسيط لأنه شاركت فيه الشوارد فقط دون مشاركة أجسام أخرى .

حل التمرين الحادي عشر : الصفحة : 114

نعم يمكن التعرف على أقطاب مولد التيار الكهربائي ، وذلك بالاعتماد على هجرة الشوارد . فالشوارد الموجبة تتجه في المحلول نحو المهبط المربوط بالقطب السالب للمولد ؛ في حين تتجه الشوارد السالبة نحوالمصعد المربوط بالقطب الموجب .

حل التمرين الثاني عشر : الصفحة : 115

تحليل كهربائي لكلور الرصاص $(Pb^{2+} + 2\,Cl^{-})$.

المعادلات هي : * عند المهبط : $Pb^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \rightarrow Pb_{(s)}$

* عند المصعد : $2\,Cl^{-}_{(aq)} \rightarrow Cl_{2\,(g)} + 2\,e^{-}$

المعادلة الإجمالية : $Pb^{2+}_{(aq)} + 2\,Cl^{-}_{(aq)} \rightarrow Pb\,(s) + Cl_{2\,(g)}$

حل التمرين الثالث عشر : الصفحة : 115

المقارنة بين نقل التيار الكهربائي في المعادن و نقل التيار الكهربائي في الشوارد داخل محلول شاردي :

وجه المقارنة	نقل التيار في المعادن	نقل التيار في المحلول الشاردي
الحالة الفيزيائية للناقل	صلبة	سائلة
نواقل التيار الكهربائي	الإلكترونات الحرة لذرات المعدن	الوارد المكونة للمحلول
جهة الحركة	جهة اصطلاحية من القطب الموجب إلى القطب السالب للمولد	الشوارد الموجبة تتجه في نفس جهة التيار الاصطلاحية ، بينما الشوارد السالبة تتجه عكس الجهة الاصطلاحية
آثر التيار الكهربائي	انتشار حرارة + تولد حقل مغناطيسي	أثر كيميائي (تحلل مركبات المحلول الشاردي) أي تفككها .

حل التمرين الرابع عشر : الصفحة : 115

الناتج عند المصعد	الناتج عند المهبط	المتحلل الكهربائي	نوع التحليل الكهربائي
غاز الكلور	شعيرات القصدير	محلول كلور القصدير	بسيط
غاز الكلور	غاز الهيدروجين	محلول كلور الصوديوم	غير بسيط
شوارد الحديد الثنائي	راسب من الحديد	محلول كبريتات الحديد الثنائي	غير بسيط

* تحليل محلول كلور القصدير :

عند المهبط : $Sn^{2+} + 2\,e^{-} \rightarrow Sn$

عند المصعد : $2\,Cl^{-}_{(aq)} \rightarrow Cl_{2\,(g)} + 2\,e^{-}$

* تحليل محلول كلور الصوديوم : :

عند المهبط : $Na^{+}_{(aq)} + 1\,e^{-} \rightarrow Na_{(s)}$

عند المصعد : $2\,Cl^{-}_{(aq)} \rightarrow Cl_{2\,(g)} + 2\,e^{-}$

* محلول كبريتات الحديد الثنائي :

عند المهبط : $Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Fe_{(s)}$

عند المصعد : $Fe_{(s)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

حل التمرين الخامس عشر : الصفحة : 115

أ) ـ ينطلق غاز الأكسجين عند المهبط و ينطلق غاز الهيدروجين عند المصعد

ب) ـ المعادلة الكيميائية الإجمالية : $2H_2O_{(L)} \rightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$

حل التمرين السادس عشر : الصفحة : 115

كلور النحاس الأحادي : صيغته : $Cu^+ + Cl^-$

و كلور النحاس الثنائي صيغته : $Cu^{2+} + 2Cl^-$

النسبة المئوية لشوارد النحاس الموجودة في محلول كلور النحاس الأحادي هي : 50% و 50% شوارد الكلور .

النسبة المئوية لشوارد النحاس الموجودة في محلول كلور النحاس الثنائي هي : 33.33% و الباقي شوارد الكلور .

حل التمرين السابع عشر : الصفحة : 115

تكون شدة التيار الكهربائي أكبر في المحلول ذو التركيز الأكبر (المحلول الثاني)

الذي تركيزه : 100 g / l .

ـ لأن عدد حاملات الشحن الكهربائية (الشوارد) أكبر .

حل التمرين الثامن عشر : الصفحة : 115

الأدوات : إناء به محلول كلور الزنك ($Zn^{2+} + 2Cl^-$) الشاردي ، دارة كهربائية بها مصباح توهج و جهاز ميلي آمبير ، مسريين أحدهما من الغرافيت (الكربون) .

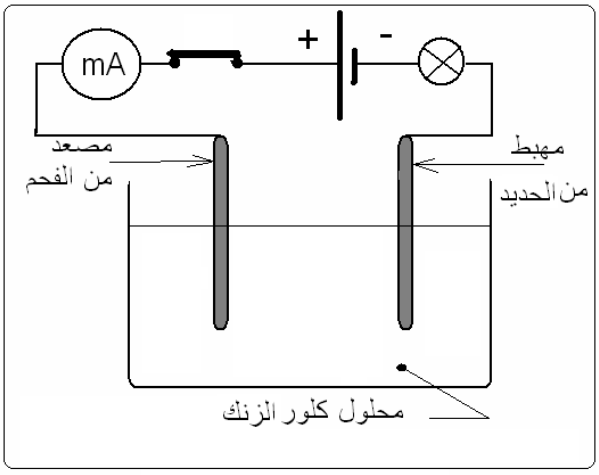
الإنجاز : نغمر قطعة الحديد المراد طليها بالزنك و نجعلها كمهبط في المحلول الشاردي و نغلق الدارة بغلق القاطعة .

الملاحظة : * توهج المصباح و انحراف مؤشر المقياس.

* انطلاق عاز الكلور عند المصعد (الكربون) نتيجة لهجرة شوارد الكلور(Cl^-).
* ترسب معدن الزنك على صفيحة الحديد نتيجة لهجرة شوارد الزنك **(Zn^{2+})**.

الاستنتاج : المتحلل هو كلور الزنك تحلل إلى شوارد الزنك الموجبة و شوارد الكلور السالبة .

النتيجة : طلاء الصفيحة الحديدية بمعدن الزنك .



حل التمرين التاسع عشر : الصفحة : 115

الطلاء بالكهرباء

الطلاء بالكهرباء عملية وضع غلاف فلزي على فلز أو أي سطح موصّل آخر باستخدام تيار كهربائي. تُستخدم هذه الطريقة لتحسين مظهر المواد للحماية ضد التآكل، ولصنع الصفائح للطباعة. ويتم تنظيف المادة المُراد طلاؤها جيداً من الشحم والأوساخ وذلك بغمرها في محلول منظف حمضي أو قلوي، ثم توضع في محلول يحتوي على الفلز الذي تُطلى به. ويوجد الفلز في شكل أيونات موجبة الشحنة (ذرات خسرت إلكتروناً واحدًا أو أكثر).

يتم توصيل المادة المُراد طلاؤها بالطرف السالب لمصدر كهربائي. ويتم توصيل الطرف الكهربائي الموجب للمصدر بموصل آخر يُغمر أيضًا في المحلول. وتصبح المادة المُراد طلاؤها والموصِّل، القطبين اللذين من خلالهما يدخل التيار الكهربائي ويخرج. وتكوِّن المادة المُراد طلاؤها القطب السالب أو الكاثود.

ويُسمَّى القطب الموجب بالأنود. وتنجذب الأيونات الفلزية موجبة الشحنة نحو الكاثود ثم يرسّبُ الطلاء على السطح الفلزي للمادة المُراد طلاؤها. و إذا كان الفلز في المحلول فلز القطب الموجب نفسه، يمكن للكهرباء في هذه الحالة أن تجعل فلز القطب يدخل المحلول ويحل محل الفلز المأخوذ من المحلول لطلاء المادة. و تعتمد كثافة الطبقة المترسبة على المادة المراد طلاؤها، على قوة التيار الكهربائي، ومدة بقاء المادة في المحلول. ويدل الاصطلاحان ثلاثي الطلاء ورباعي الطلاء على أن هناك كثافات متعددة للطلاء، وليس طبقات منفصلة مترسبة على السطح.

وتكون الطلاءات الزخرفية والوقائية عادةً رقيقة جداً تتراوح كثافتها بين 0,03 و 0,05 ملم. وفي طلاء الذهب و الفضة و النحاس و الزنك و الكادميوم، تُستخدم عادة محاليل السيانيد الخاصة بهذه الفلزات.

ويمكن كذلك طلاء النحاس والزنك بمحاليل أملاح حمض الكبريتيك. ويُطلى الكروم بمحلول حمض الكروم والنيكل بكبريتات النيكل. و تتضمن بعض الفلزات الأخرى التي تُطلى للاستعمال التجاري البلاتين والرصاص والقصدير. ويمكن ترسيب سبائك تتألف من فلزين أو أكثر باستخدام محاليل أملاح الفلزات التي تتألف منها السبيكة. ومن أمثلة السبائك المستخدمة للطلاء: النحاس الأصفر والنيكل الأسود والقصدير الرصاصي والبرونز.

ويُستخدم الطلاء بالكهرباء لإعادة إنتاج الميداليات أو المواد الأخرى في عملية تسمى التشكيل الكهربائي. هذه العملية كانت تُسَمَّى سابقًا طلاء بالتحليل الكهربائي. وتعد الطباعة بالكهرباء، وهي إعادة إنتاج أشكال حروف الطباعة والنقش لحرفة الطباعة، أحد أنواع التشكيل بالكهرباء

المجال المفاهيمي: المادة و تحولاتها **الوحدة المفاهيمية3: التفاعلات الكيميائية**

الوحدة التعلمية 11
التفاعلات الكيميائية في المحاليل الشاردية

مؤشرات الكفاءة:
1 ـ يتدرب على حل التمارين. 2 ـ يوظف معارفه المكتسبة لمعالجة المشكلات اعتمادا على نفسه، بحيث يصل إلى حل. 3 ـ يطلب المساعدة من الغير لإزالة الغموض إن وُجدَ. 4 ـ يختبر مكتسباته المعرفية.

حل التمرين الأول : الصفحة : 124

أ ـ خطأ . الشاردة الواحدة هي فرد كيميائي . (الذرة الواحدة ، الجزيء الواحد) .
ب ـ صحيح .
ج ـ خطأ . النوع الكيميائي هو مجموعة أفراد كيمائية إذن مجموعة شوارد تمثل نوعا كيميائيا .
د ـ خطأ . الفرد الكيميائي أدق من النوع الكيميائي ولذلك نتعامل مع الأنواع الكيميائية على المستوى العيني ونتعامل مع الأفراد الكيميائية على المستوى المجهري .

حل التمرين الثاني : الصفحة : 124

الذرة ـ الشاردة ـ أفرادا ـ الأفراد ـ المتماثلة ـ النوع ـ الأفراد ـ الأنواع .

حل التمرين الثالث : الصفحة : 124

أ ـ الشحنة الكهربائية محفوظة .
ب ـ عدد الذرات محفوظ .
ج ـ يكون المحلول الشاردي في وسط التفاعل : متعادل كهربائيا .
د ـ عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة .

حل التمرين الرابع : الصفحة : 124

الفرد الكيميائي هو كل حبيبة مجهرية مكونة للمادة ، مثل الذرة و الشاردة و نواة ذرة و الإلكترون و الجزيء . بينما النوع الكيميائي هو ممثل بمجموعة أفراد كيميائية متماثلة مثل مجموعة شوارد و مجموعة ذرات و مجموعة جزيئات و مجموعة إلكترونات .

حل التمرين الخامس : الصفحة : 124

الصيغ الثلاث التي يمكن أن نعبر بها عن المعادلة الإجمالية لتفاعل كيميائي هي :
1/ الصيغة الشاردية .
2/ الصيغة الشاردية بدون الأفراد الكيميائية التي لم تشارك في التفاعل .
3/ الصيغة الجزيئية .

حل التمرين السادس : الصفحة : 124

أنظر البطاقة المنهجية : الصفحة 198 .

خطوات كتابة معادلة كيميائية هي:

1/ نكتب حصيلة التفاعل الكيميائي باستعمال أسماء المتفاعلات و أسماء النواتج .

2/ نعوض أسماء المتفاعلات و أسماء النواتج بصيغها الكيميائية .

3/ نلاحظ ما هي الأنواع الكيميائية (ذرات ، جزيئات ، شوارد) التي تحتوي على الأنواع نفسها من الذرات .

4/ نتأكد من إن كان عدد الذرات هو نفسه بالنسبة لكل نوع ، وإلا نكتب معاملات أمام صيغ المتفاعلات والنواتج (موازنة المعادلة من حيث عدد الذرات) ، ثم نتحقق من تساوي عدد الشحنات الكهربائية المتماثلة في الإشارة قبل و بعد التفاعل (موازنة المعادلة من حيث عدد الشحنات) .

5/ نبسط المعادلة بحذف الفرد الكيميائي الذي لم يشارك في التفاعل.

6/ نكتب الحالة الفيزيائية لكل نوع كيميائي :صلب،سائل،غاز، محلول .

حل التمرين السابع : الصفحة : 124

يمكن تفسير التحليل الكهربائي بمعادلة إجمالية لأن التحليل الكهربائي هو تحول كيميائي يمكن نمذجته بتفاعل كيميائي نكتب معادلته .

حل التمرين الثامن : الصفحة : 124

الشاردتين المكونتين لمحلول حمض كلور الماء هما :

- شاردة الهيدروجين المنحلة في الماء .
- وشاردة الكلور .
- الصيغة الشاردية للمحلول: $(H^+ + Cl^-)_{(aq)}$ أو الصيغة : $(H_3O^+ + Cl^-)_{(aq)}$

حل التمرين التاسع : الصفحة : 124

تصحيح الأخطاء الواردة في الصيغ الكيميائية :

$2(H^+ + Cl^-)$ ؛ $(Al^{3+} + 3Cl^-)$ ؛ $(Fe^{2+} + 2Cl^-)$

حل التمرين العاشر : الصفحة : 124

$$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$$
$$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$$
$$Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$$
$$2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$$

حل التمرين الحادي عشر : الصفحة : 124

$$Fe + 2(H^+ + Cl^-) \rightarrow H_2 + (Fe^{2+} + 2Cl^-)$$

أ / أسماء المتفاعلين : الحديد و حمض كلور الهيدروجين

أسماء الناتجين : ثنائي الهيدروجين و كلور الحديد الثنائي .

ب/ كتابة المعادلة بالاقتصار على الأفراد المتفاعلة :

$$Fe + 2H^+ \rightarrow H_2 + Fe^{2+}$$

حل التمرين الثاني عشر : الصفحة : 124

$$Zn + 2(H^+ + Cl^-) \rightarrow H_2 + (Zn^{2+} + 2Cl^-)$$
$$Zn + 2H^+ \rightarrow H_2 + Zn^{2+}$$
$$Fe + 2H^+ \rightarrow H_2 + Fe^{2+}$$

حل التمرين الثالث عشر : الصفحة : 124

أ ـ اسم المحلول الناتج : كلور الألمنيوم ؛ صيغته الكيميائية: $(Al^{3+} + 3Cl^-)$

ب ـ نعم المحلول الناتج متعادل كهربائيا .

حل التمرين الرابع عشر : الصفحة : 124 و 125

- الأفراد الكيميائية المتفاعلة هي: Mg و H^+ .
- الأفراد الكيميائية الناتجة هي : Mg^{2+} و H_2 .
- المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل باستعمال الصيغ الشاردية:

$$Mg + 2(H^+ + Cl^-) \rightarrow H_{2\,(g)} + (Mg^{2+} + 2Cl^-)$$

- وباستعمال الصيغ الجزيئية :

$$Mg + 2HCl_{(aq)} \rightarrow H_{2\,(g)} + MgCl_{2\,(aq)}$$

حل التمرين الخامس عشر : الصفحة : 125

- التفسير المجهري للتحليل الكهربائي لمحلول كلور القصدير:
- المعادلتان عند المسريين :

عند المصعد: $2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{2\,(g)} + 2e^-$

عند المهبط: $Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Sn_{(s)}$

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

حل التمرين السادس عشر : الصفحة : 125

يؤثر حمض الخل على معدن الحديد وفق المعادلة : $Fe_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$

- النوع الكيميائي الذي يتفاعل مع الحديد: هو شوارد الهيدروجين (H^+) .
- نعم الزنك يتفاعل أيضا مع هذا الحمض (حمض الخل).

التبرير: الزنك (Zn) معدن و كذلك الحديد (Fe).

تعقيب: حمض الخل و صيغته الجزيئية (CH_3COOH) ، يتشرد ليعطي شاردتين: إحداهما موجبة و هي شاردة الهيدروجين (H^+) ، و الثانية شاردة سالبة و هي شاردة الإيثانوات (CH_3COO^+).

حل التمرين السابع عشر : الصفحة : 125

أهم المعارف التي يجب معرفتها لفهم و تفسير الكثير من التحولات الكيميائية:

1 ـ التمييز بين النوع الكيميائي و الفرد الكيميائي.

2 ـ بنية النوع الكيميائي المشارك في التفاعل (ذري ، جزيئي ، شاردي).

3 ـ معرفة الحالة الفيزيائية للأنواع الكيميائية المتفاعلة (سائل (ℓ) ، صلب (s) ، غاز (g) ، محلول (aq)).
4 ـ تحديد الصيغ الكيميائية للأنواع الكيميائية المتفاعلة.
5 ـ سلوك الأنواع الكيميائية في المحاليل الشاردية (كيفية تشردها في الماء).
6 ـ عدد الإلكترونات التي تفقدها ذرة أو تكتسبها.
7 ـ انحفاظ الكتلة (عدد الذرات ، عدد و نوع الشحنات الكهربائية).
8 ـ بعض التفاعلات الكيميائية تحتاج إلى عنصر وسيط.

حل التمرين الثامن عشر : الصفحة : 125

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

- يحدث عند المهبط تشكل النحاس المعدني وفق المعادلة :

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

- بينما يحدث عند المصعد تآكل للمصعد وفق المعادلة:

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

- المعادلة الإجمالية التي تبرز كل الأفراد الكيميائية في هذا التحليل الكهربائي :

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

- بما أن كتلة المهبط ازدادت خلال هذه العملية بمقدار $50g$ ، فهذا يعني بأن كتلة النحاس المتآكلة في المصعد هي نفسها لأن الذي يحدث هو انتقال للنحاس من المصعد نحو المهبط عبر المحلول .

حل التمرين التاسع عشر : الصفحة : 125

موازنة المعادلات:

$$Al + 2(Na^{+} + HO^{-}) + 6H_2O \rightarrow 2(Na^{+} + Al(OH)_4^{-}) + 3H_2$$
$$3Cu + 8H^{+} + 2NO_3^{-} \rightarrow 3Cu^{2+} + 2NO + 4H_2O$$
$$CaCO_3 + 2(H^{+} + Cl^{-}) \rightarrow (Ca^{2+} + 2Cl^{-}) + CO_2 + H_2O$$

حل التمرين العشرون : الصفحة : 125

- الصيغة الكيميائية لمحلول حمض الكبريت: (H_2SO_4) أو $(2H^{+}; SO_4^{2-})$.

ـ الأنواع الكيميائية التي تم الكشف عنها: تم الكشف عن نوعين هما:

1 ـ شاردة الحديد الثنائية (Fe^{2+}). ← تشكل راسب لونه أخضر فاتح.

2 ـ غاز ثنائي الهيدروجين (H_2). ← حدوث صوت فرقعة خفيفة بتقريب عود ثقاب مشتعل من فوهة أنبوب الاختبار بسبب الغاز المنطلق.

- استنتاج المعادلة الإجمالية لهذا التفاعل:

كبريتات الحديد الثنائي(محلول) + **غاز الهيدروجين**(غاز) ← **حمض الكبريت**(محلول) + **حديد**(صلب)

$$Fe_{(s)} + (2H^{+}; SO_4^{2-})_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + (Fe^{2+}; SO_4^{2-})_{(aq)}$$

عندما نصب على المحلول الناتج قطرات من محلول $(Na^{+}; OH^{-})$ يتشكل راسب لونه أخضر فاتح هو هيدروكسيد الحديد الثنائي: $Fe^{2+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{2(s)}$.

● مقارنة هذه المعادلة مع معادلة تفاعل الحديد و محلول حمض كلور الماء.
يحدث نفس التفاعل لأنه في التفاعلين تتفاعل شوارد الهيدروجين (H^+) مع الحديد.

حل التمرين الواحد و العشرين : الصفحة : 125

ينصح بعدم تحضير صلطة بالخل في إناء من الألمنيوم لأن الخل حمض يتفاعل مع المعدن (الألمنيوم) فيؤدي إلى تآكل الإناء إضافة إلى تشكل جسم جديد يمكن أن يؤثر سلبا على صحة المستهلك .

حل التمرين الثاني و العشرين : الصفحة : 125

المواد التي تستعمل في صناعة مختلف علب المصبرات غالبا ما تكون من معدن الألمنيوم أو من معدن الحديد مغلفة بطبقة من الألمنيوم. و أن غالبية السوائل المستعملة في عمليات التنظيف تحتوي على نسبة كبيرة من محلول حمض كلور الهيدروجين.

● **الغاز المنطلق هو** : غاز الهيدروجين $H_{2(g)}$.

● **النوع الكيميائي المتفاعل هو** : حمض كلور الماء $HC\ell_{(aq)}$.

المجال المفاهيمي4: الظواهر الضوئية **الوحدة المفاهيمية1: شروط الرؤية**

الوحدة التعلمية 12
اختلاف منظر الشيء باختلاف زوايا النظر

مؤشرات الكفاءة:
1 ـ يتدرب على حل التمارين. 2 ـ يوظف معارفه المكتسبة لمعالجة المشكلات اعتمادا على نفسه، بحيث يصل إلى حل. 3 ـ يطلب المساعدة من الغير لإزالة الغموض إن وُجدَ. 4 ـ يختبر مكتسباته المعرفية.

حل التمرين الأول : الصفحة : 136

لدينا: $1\pi = 3.14rad$

$$2\pi = 360° = 400gra$$

$$3.14rad \rightarrow 180°$$

$$1.35rad \rightarrow \alpha$$

$$3.14 \times \alpha = 180 \times 1.35$$

$$\alpha = \frac{180 \times 1.35}{3.14} = 77.38°$$

$$\alpha = 77.38°$$

$$0.38 \times 60 = 21\min$$

$$\alpha = 77°21'$$

حل التمرين الثاني : الصفحة : 136

$$\beta = 15°42'$$

$$42' = \frac{42}{60} = 0.7°$$

$$\beta = 15° + 0.7°$$

$$\beta = 15.7°$$

$$3.14rad \rightarrow 180°$$

$$\beta \rightarrow 15.7°$$

$$\beta = \frac{3.14 \times 15.7°}{180°}$$

$$\beta = 0.27rad$$

حل التمرين الثالث : الصفحة : 136

$$\alpha = 0.002rad$$

$$3.14rad \rightarrow 180°$$

$$0.002rad \rightarrow \alpha$$

$$\alpha = \frac{0.002 \times 180°}{3.14}$$
$$\alpha = 0.11°$$
$$\alpha = 0.11° \times 60$$
$$\alpha = 7'$$
$$\alpha = 7\,\text{min}$$

حل التمرين الرابع : الصفحة : 136

الأبعاد الحقيقية : هي الأبعاد الفعلية التي هي عليها الأشياء و التي نحصل عليها بالقياس المباشر.
الأبعاد الظاهرية : هي الأبعاد ترى بها العين الأشياء ؛ و يمكن أن تكون مساوية للأبعاد الحقيقية ؛ كما يمكن في الكثير من الأحيان مختلفة عنها .

حل التمرين الخامس : الصفحة : 136

تبدو الأشياء المتماثلة عند مشاهدتها بأبعاد ظاهرية مختلفة ؛ وهذا لا يؤثر على أبعادها الحقيقية.

حل التمرين السادس : الصفحة : 136

زاوية النظر هي القطر الظاهري للشيء
و التي نرى من خلالها الأشياء قريبة أم بعيدة .

حل التمرين السابع : الصفحة : 136

خطأ ـ صحيح ـ صحيح ـ صحيح .

حل التمرين الثامن : الصفحة : 136

تكون رؤية الأشياء رؤية كلية إذا كانت كل نقاط الجسم في جهة العين غير محجوبة عنها. (الضوء الصادر من جميع نقاط الجسم يصل إلى العين دون حاجز).

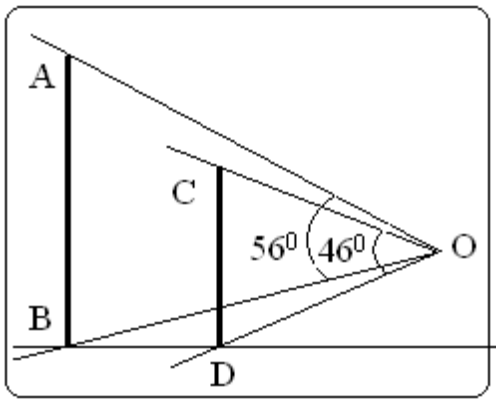
حل التمرين التاسع : الصفحة : 136

تكون رؤية الأشياء رؤية جزئية إذا كانت بعض نقاط الجسم في جهة العين محجوبة عنها. (الضوء الصادر من جميع نقاط الجسم لا يصل كلية إلى العين لوجود حاجز).

التمرين العاشر : الصفحة : 136

زاوية **نظر** جسم **مضيء** أو **مضاء** ؛ هي الزاوية التي من خلالها يرى **الجسم** ، أي الزاوية التي يحددها الشعاعان **الواردان** من حواف الجسم و **النافذان** إلى العين.

التمرين الحادي عشر : الصفحة : 136

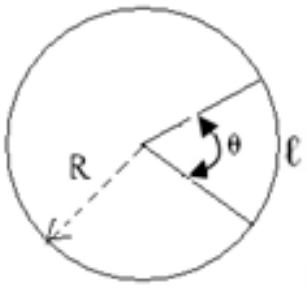


حل التمرين الثاني عشر : الصفحة : 136

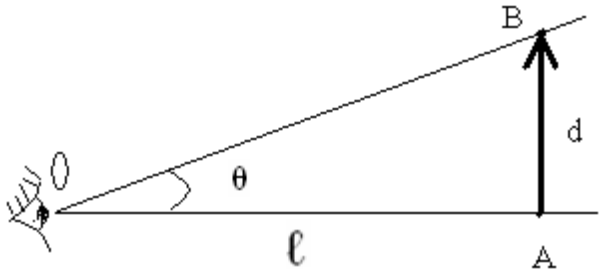
ظل θ = المقابل / المجاور

ظل θ = الزاوية θ لأنها صغيرة .

$\theta = \frac{\ell}{R}$ و منه $\ell = \theta \times R$



حل التمرين الثالث عشر : الصفحة : 19



العلاقة : $\tan\theta = \frac{d}{\ell}$

> من أجل الزوايا الصغيرة ، يكون مقدار الزاوية $\tan\theta \approx \theta$ (الزاوية بالراديان).

مثال :

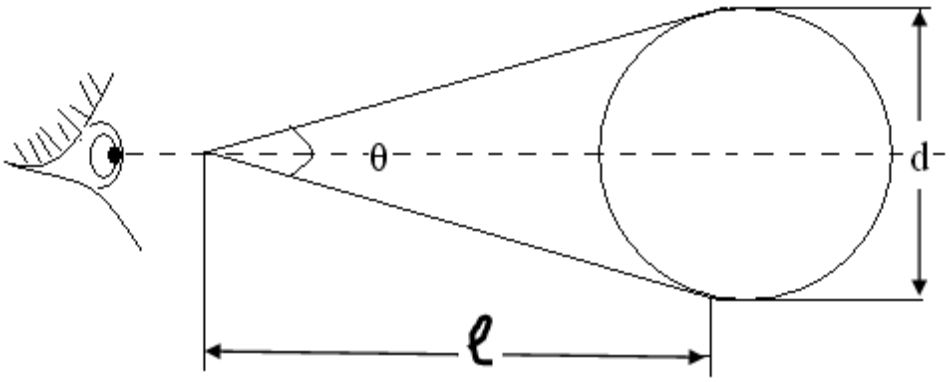
- من أجل $1°$: $\tan(0.017453) = 0.0174551$.
- من أجل $10°$: $\tan(0.17453) = 0.17633$

> من أجل الزوايا المتوسطة و الكبيرة يكون $\tan\theta \neq \theta$ الزاوية بالراديان.

> من أجل زوايا صغيرة تصبح زاوية النظر θ مساوية لـ $\tan\theta$ أي : $\theta = \frac{d}{\ell}$

حل التمرين الرابع عشر : الصفحة : 136

$$\tan\frac{\theta}{2}=\frac{d}{2\ell}=\frac{1.4\times10^{6}}{150\times10^{6}}\approx0.0047$$



- من خلال $\tan\frac{\theta}{2}$ يتبين أن هذه الزاوية صغيرة ، و بالتالي فإن:

$$\tan\frac{\theta}{2}\approx\frac{\theta}{2}=0.0047rad \quad \text{و منه:} \quad \theta=0.0094rad$$

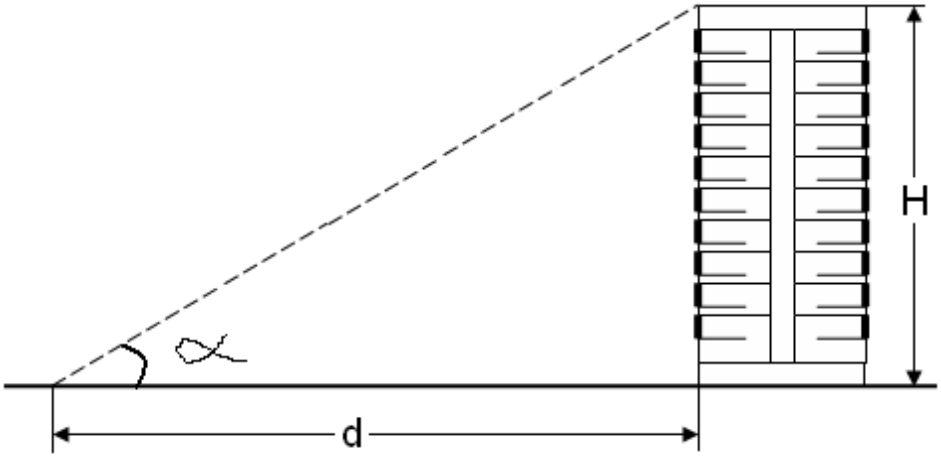
$$\theta=\frac{0.0094\times180}{3.14}=0.53°=0.53\times60=31.8\min$$

زاوية النظر للشمس حوالي: $0.0093rad$ (راديان).
زاوية النظر للشمس بالدقائق حوالي: $32\min$ (دقيقة).

حل التمرين الخامس عشر : الصفحة : 136

أولا : $\tan\alpha=\frac{H}{d}\approx\frac{60m}{4500m}=0.00133$

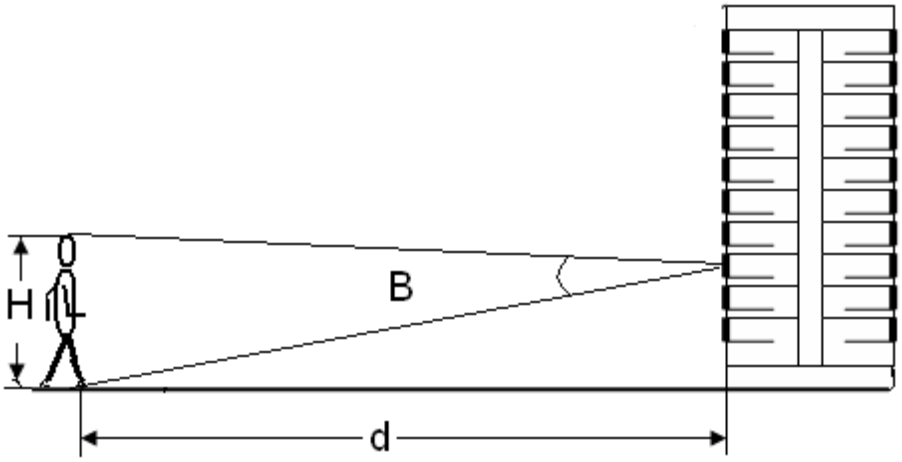
- الزاوية أقل من $10°$ عشر درجات فهي صغيرة .
  يمكن أن نكتب : $\tan\alpha\approx\alpha=0.0133rad$
- زاوية النظر بالدقائق : حوالي $32\min$.



ثانيًا : يتبين أن زاوية النظر إلى العمارة أقل من درجة واحدة فهي صغيرة و عليه تكون زاوية نظر أحد سكان العمارة صغيرة ، إذ يمكن أن نكتب: $\beta = \frac{H}{d} = \frac{1.8m}{4.5m} \approx 0.0004rad$

- زاوية النظر بالدقائق : حوالي $\beta \approx 1.38\min$

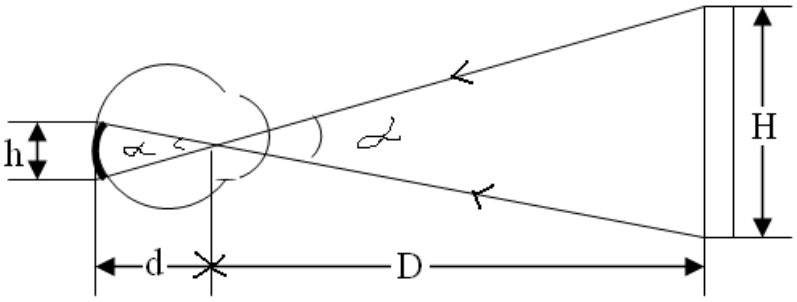
(دقيقة واحدة و ثلاثة و عشرون ثانية) : $\beta \approx 1'23''$ أي : $\beta \approx 1\min 23s$



حل التمرين السادس عشر : الصفحة : 137

يتحقق في الحالة: $\frac{D}{d} = \frac{H}{h}$ ومنه نكتب: $h = \frac{H \times d}{D}$

و بالتالي: $h = \frac{2000mm \times 25mm}{25000} = 2mm$



حل التمرين السابع عشر : الصفحة : 137

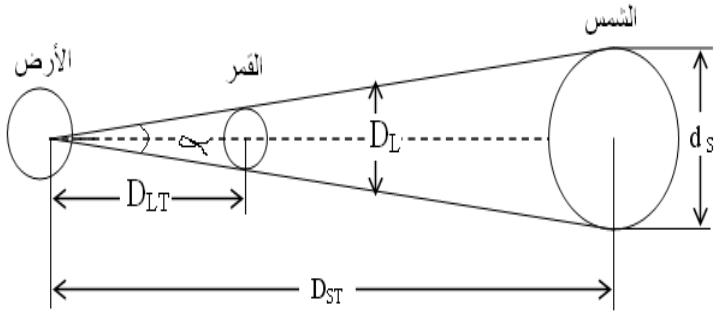
- عند حدوث الكسوف الكلي للشمس (حجب القمر للشمس) ، فالناظر من الأرض ينظر إليهما معا بالزاوية نفسها تقريبا .
- زاوية النظر هي : $\tan\frac{\alpha}{2} = \frac{d_S}{2D_{ST}} = \frac{1.4\times10^6}{2\times150\times10^6} \approx 0.0047$
- من خلال $\tan\frac{\alpha}{2}$ يتبين أن هذه الزاوية صغيرة و بالتالي فإن :

$\tan\frac{\alpha}{2} \approx \frac{\alpha}{2} = 0.0047rad$ و بالتالي: $\alpha = 0.0047 \times 2$ ومنه: $\alpha = 0.0094rad$

- زاوية النظر للشمس حوالي: $0.5°$ (نصف درجة) ، وبالدقائق: $\alpha = 32\min$

- قطر القمر هو : $\tan\frac{\alpha}{2} = \frac{D_L}{2D_{LT}}$ ، وبالتالي: $D_L\ 2D_{LT} \times \tan\frac{\alpha}{2}$

ومنه: $D_L \approx 5476km$



حل التمرين الثامن عشر : الصفحة : 137

تطبيق طريقة التثليث أيضا على هذه الوضعية ، أنظر توضيحات حول النشاط الأخير من الدرس .

- لإيجاد المسافة $CH = d$ نعتمد على العلاقتين :

$$\tan 45° = \frac{d}{L - D}$$

و

$$\tan 30° = \frac{d}{L}$$

ومنه نكتب علاقة (d) بالشكل التالي:

$$d = D \times \frac{\tan 45° \times \tan 30°}{\tan 45° - \tan 30°}$$

$$d = 1 \times \frac{1 \times 0.577}{1 - 0.577} = 1.364km$$

$$d = 1364m$$

حل التمرين التاسع عشر : الصفحة : 137

تمكن أحمد من تقدير ارتفاع العمود الكهربائي بطريقة التثليث . أنظر النشاط الأخير .

المجال المفاهيمي4: الظواهر الضوئية **الوحدة المفاهيمية1:** شروط الرؤية

الوحدة التعلمية 13
الصورة الافتراضية (الخيال) المعطاة بمرآة مستوية

مؤشرات الكفاءة:
1 ـ يتدرب على حل التمارين. 2 ـ يوظف معارفه المكتسبة لمعالجة المشكلات اعتمادا على نفسه، بحيث يصل إلى حل. 3 ـ يطلب المساعدة من الغير لإزالة الغموض إن وُجدَ. 4 ـ يختبر مكتسباته المعرفية.

حل التمرين الأول : الصفحة : 148

المرآة المستوية :
سطح مستو صقيل جدا كالزجاج المطلي بمادة عاكسة ؛ لا تنثر الضوء و لا ينفذ فيها بل تعكسه كلية ؛ ترسم للشيء الذي يقع أمامها صورة افتراضية (وهمية) تسمى خيالا .

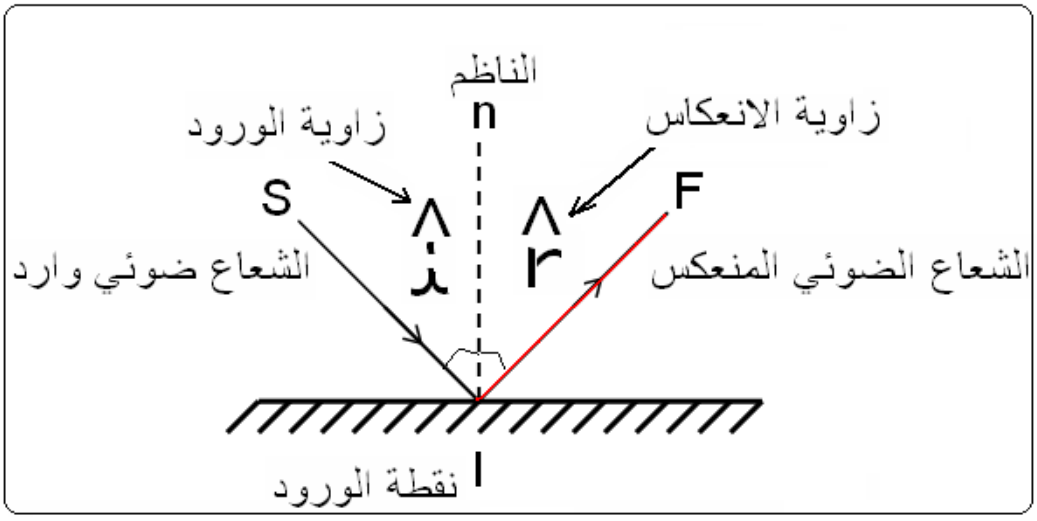
حل التمرين الثاني : الصفحة : 148

الكلمات بالترتيب : منحاها ـ خشنا ـ تنتثر ـ الاتجاهات ـ صقيلا ـ منظمة ـ الانعكاس .

حل التمرين الثالث : الصفحة : 148

يكون الجسم الحقيقي متناظرا مع صورته الافتراضية بالنسبة للمرآة

حل التمرين الرابع : الصفحة : 148



حل التمرين الخامس : الصفحة : 148

العبارة الأولى : تمثل القانون الأول و العبارة الأخيرة تمثل القانون الثاني

حل التمرين السادس : الصفحة : 148

حقل المرآة : الفضاء الحقيقي الذي تعطي له المرآة صورة افتراضية

حل التمرين السابع : الصفحة : 148

يدور الشعاع المنعكس بزاوية تساوي قيمتها **ضعف** قيمة الزاوية التي أديرت بها المرآة المستوية ، و يكون ذلك **في** جهة دورانها

حل التمرين الثامن : الصفحة : 148

كتبت كلمة إسعاف (Ambulance) على سيارة الإسعاف مقلوبة ؛ أي بهذه الصورة :

ɔɐuɐlnqɯA

لكي تسمح لسائق السيارة التي أمام سيارة الإسعاف بقراءة الكلمة والتعرف عليها بسهولة وإفساح الطريق أمامها لأنها صاحبة أولوية

حل التمرين التاسع : الصفحة : 148

الشكل الصحيح هو: الشكل 2.

التمرين العاشر : الصفحة : 148

الشكل 1 : لم يحترم فيه قانون الانعكاس التالي : **زاوية الورود تساوي زاوية الانعكاس** .

الشكل 2 : لم يحترم فيه قانون الانعكاس التالي : **الشعاع الضوئي الوارد و الشعاع الضوئي المنعكس و الناظم تقع جميعها في مستوى واحد .**

التمرين الحادي عشر : الصفحة : 148

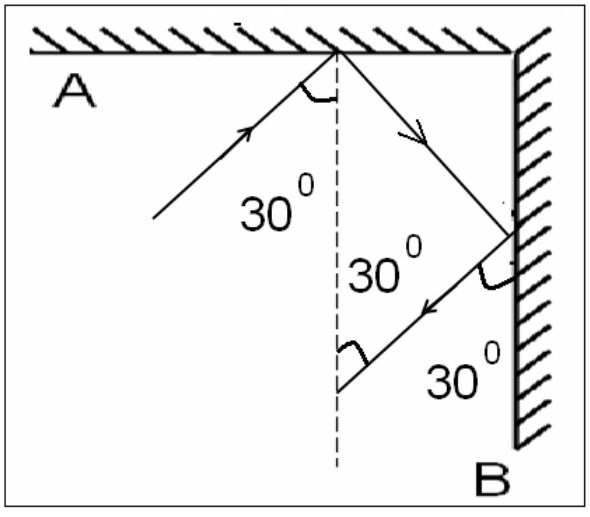
زاوية الورود هي : $40°$.

لأن الناظم يرسم زاوية $90°$ مع المرآة.

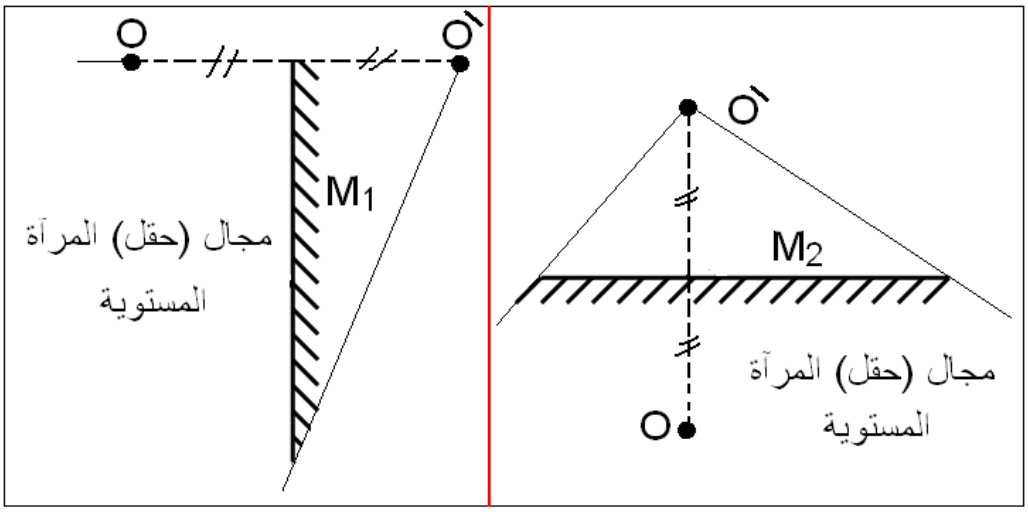
إذن : $90° - 50° = 40°$

حل التمرين الثاني عشر : الصفحة : 149

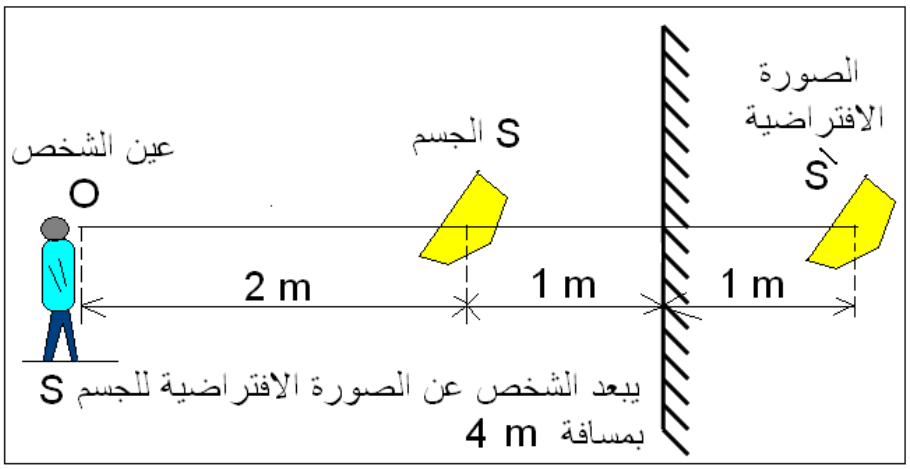
بما أن المرآتين متعامدتين؛ فإن الناظم على المرآة A يوازي مستوى المرآة B ، وشعاع الانعكاس قطع مستقيمين متوازيين؛ فالزاويتان الناتجتان متساويتان .



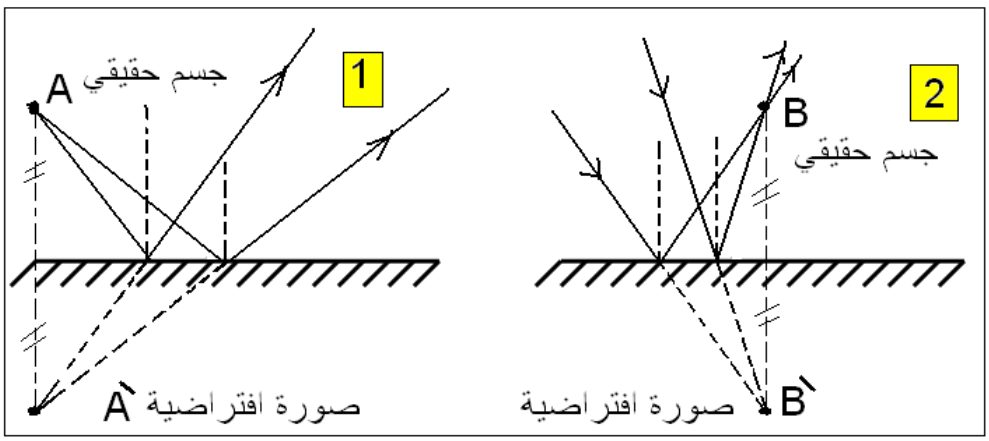
حل التمرين الثالث عشر : الصفحة : 149



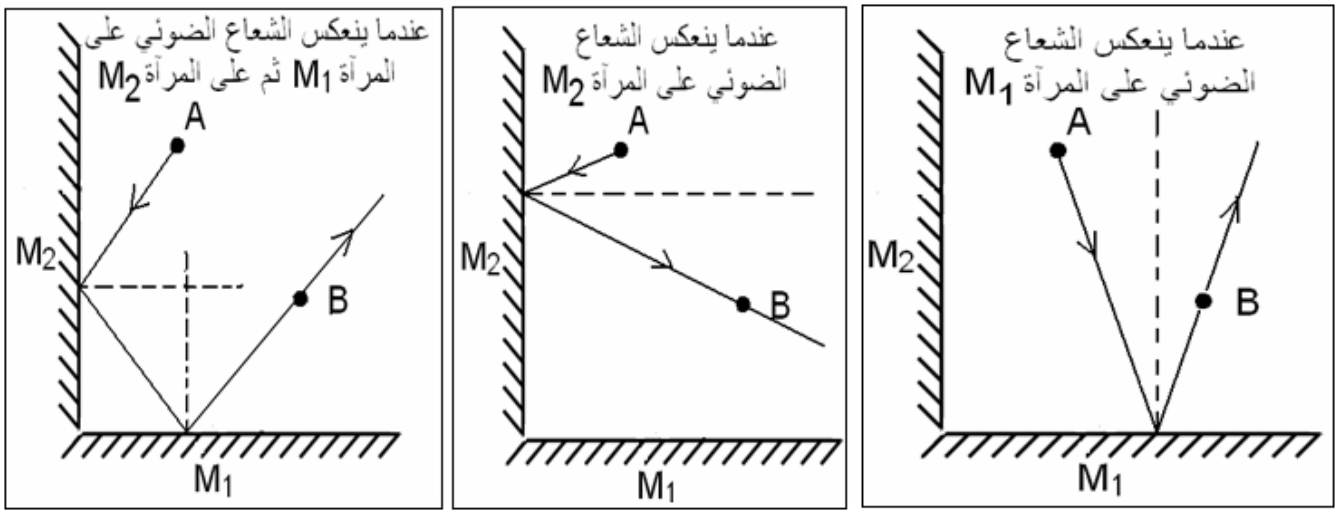
حل التمرين الرابع عشر : الصفحة : 149



حل التمرين الخامس عشر : الصفحة : 149

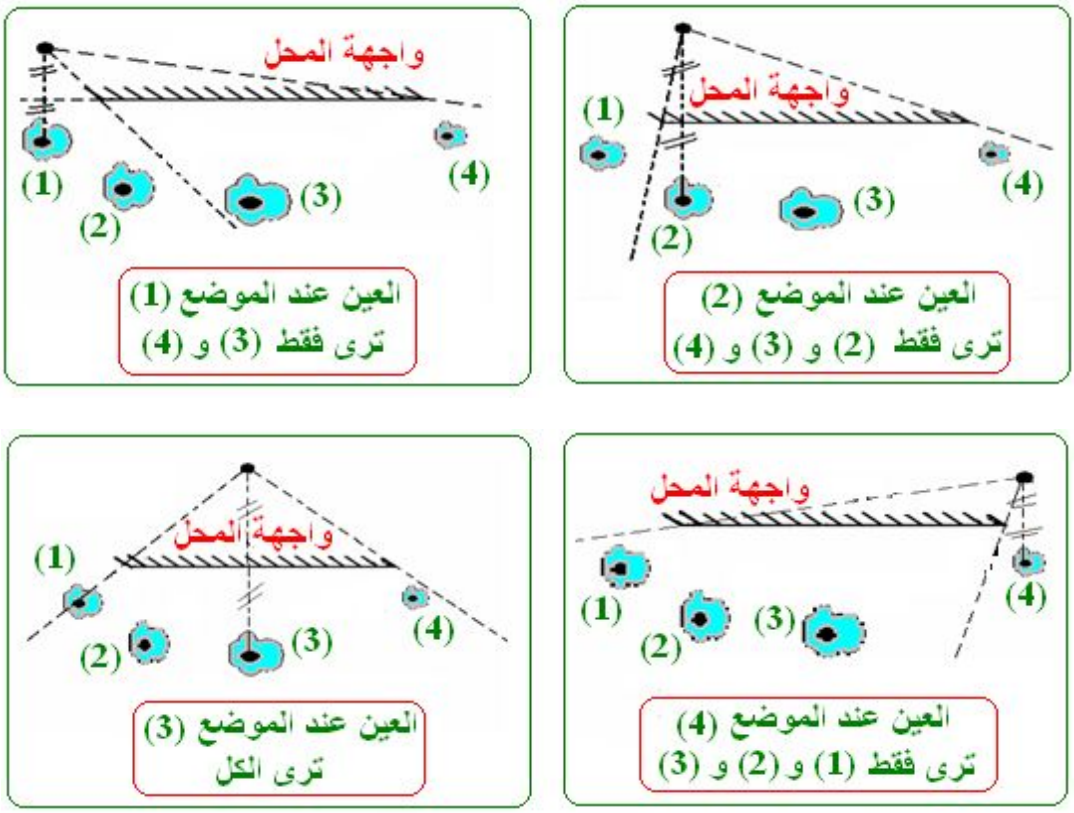


حل التمرين السادس عشر : الصفحة : 149



حل التمرين السابع عشر : الصفحة : 149

لمعرفة ذلك ننشئ مجالا للمرآة انطلاقا من كل وضع من الأوضاع الأربعة :



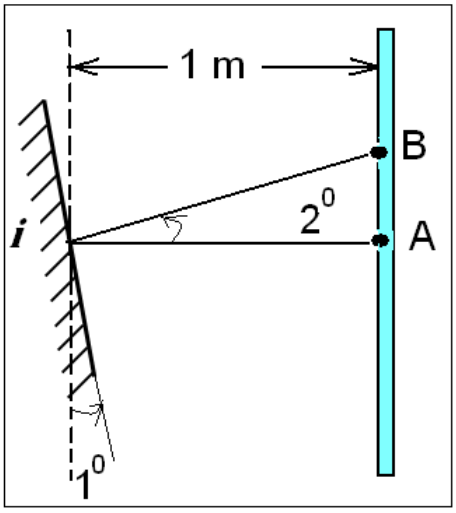
حل التمرين الثامن عشر : الصفحة : 149

مسير الشعاع المنعكس يكون منطبقا تماما على مسير الشعاع الوارد لأنه عمودي على المرآة ، ومنطبق على الناظم x فتكون زاوية الورود تساوي زاوية الانعكاس وهما زاويتان معدومتان . ويكون مساره من النقطة I نحو النقطة A .

- الزاوية التي يدور بها الشعاع المنعكس هي ضعف الزاوية التي أدرنا بها المرآة وفي الجهة نفسها ، أي ب $2°$.
- هذه الزاوية صغيرة جدا و تحقق ما يلي:

$$AB = IA \times \tan(2°)$$
$$AB = 1 \times 0.035$$
$$AB = 0.035m$$

أي تقطع النقطة B أعلى النقطة A ب $3.5cm$.



حل التمرين التاسع عشر : الصفحة : 149

بتكملة الرسم نتحصل على مثلثين قائمين :

الأول قاعدته هي H و الثاني قاعدته هي X و بتطبيق نظرية طالس . نحسب h

$$\frac{h}{H} = \frac{L}{2L}$$ و بالتالي : $$\frac{h}{H} = \frac{1}{2}$$ إذن : $$2 \times h = H$$

$$h = \frac{H}{2} = \frac{1.60}{2}$$ و منه : $$\boxed{h = 0.80cm}$$

و بتطبيق نظرية طالس نحسب x

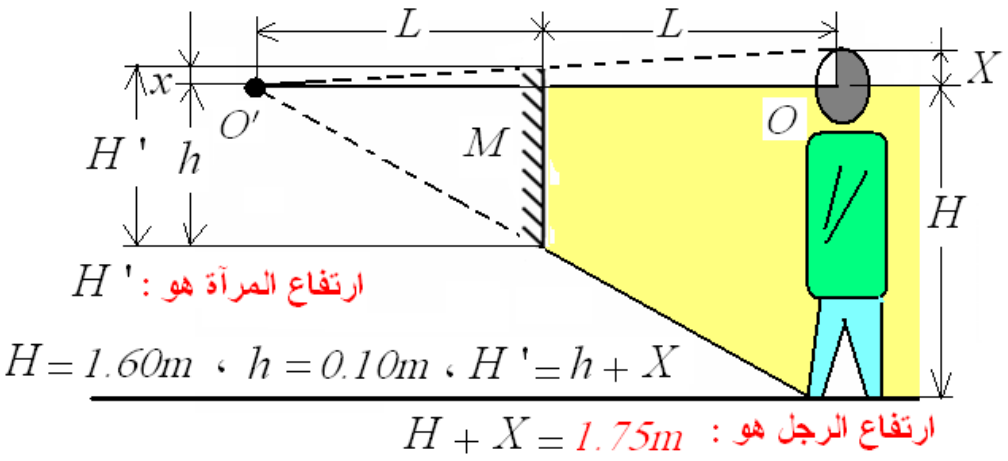
$$\frac{x}{X} = \frac{L}{2L}$$ و بالتالي : $$\frac{x}{X} = \frac{1}{2}$$ و بالتالي : $$2 \times x = X$$ و منه : $$x = \frac{X}{2} = \frac{0.10}{2}$$

إذن : $x = 0.05m$.

ارتفاع المرآة هو H'

$$H' = H + x$$ و بالتالي : $H' = 0.80 + 0.05$ إذن : $\boxed{H' = 0.85cm}$

ارتفاع المرآة هو : $\boxed{H' = 0.85m = 85cm}$


L
L
x
X
O'
O
M
H '
h
H
ارتفاع المرآة هو : H '
H = 1.60m ، h = 0.10m ، H ' = h + X
ارتفاع الرجل هو : H + X = 1.75m

المصطلحات العلمية

الفرنسية	العربية	الفرنسية	العربية
Surface de Contact	سطح التلامس	Force	قوة
Surface rugueuse	سطح خشن	Action	فعل
Surface lisse	سطح أملس	Action mutuelle	فعل متبادل
Force de Contact	قوة تلامسية	Vecteur	شعاع
Frottement	احتكاك	Système mécanique	جملة ميكانيكية
Frottement moteur	احتكاك محرك	Interactions	أفعال متبادلة
Frottement résistant	احتكاك مقاوم	Action mécanique	فعل ميكانيكي
Dynamomètre	ربيعة	Point d'application	نقطة تأثير
ressort	نابض	Intensité de la force	شدة القوة
Chariot	عربة	Grandeur d'une force	مقدار قوة
caractéristiques	مميزات	Poids	ثقل
Direction	منحى	Attraction terrestre	جاذبية أرضية
Sens	اتجاه	Centre de gravité	مركز الثقل
Elongation	استطالة	Mouvement	حركة
Compression	انضغاط	Repos	سكون
Représentation	تمثيل	Référentiel	مرجع
Modélisation	نمذجة	Vitesse	سرعة
liquide	سائل	Distance	مسافة
Fluide	مائع	Variation de vitesse	تغيّر السرعة
Milieu extérieur	وسط خارجي	Influence	تأثير
Situation	وضعية	Analyse	تحليل
Description	وصف	Interprétation	تفسير

المصطلحات العلمية

الفرنسية	العربية	الفرنسية	العربية
Surface de Contact	سطح التلامس	Force	قوة
Surface rugueuse	سطح خشن	Action	فعل
Surface lisse	سطح أملس	Action mutuelle	فعل متبادل
Force de Contact	قوة تلامسية	Vecteur	شعاع
Frottement	احتكاك	Système mécanique	جملة ميكانيكية
Frottement moteur	احتكاك محرك	Interactions	أفعال متبادلة
Frottement résistant	احتكاك مقاوم	Action mécanique	فعل ميكانيكي
Dynamomètre	ربيعة	Point d'application	نقطة تأثير
ressort	نابض	Intensité de la force	شدة القوة
Chariot	عربة	Grandeur d'une force	مقدار قوة
caractéristiques	مميزات	Poids	ثقل
Direction	منحى	Attraction terrestre	جاذبية أرضية
Sens	اتجاه	Centre de gravité	مركز الثقل
Elongation	استطالة	Mouvement	حركة
Compression	انضغاط	Repos	سكون
Représentation	تمثيل	Référentiel	مرجع
Modélisation	نمذجة	Vitesse	سرعة
liquide	سائل	Distance	مسافة
Fluide	مائع	Variation de vitesse	تغيّر السرعة
Milieu extérieur	وسط خارجي	Influence	تأثير
Situation	وضعية	Analyse	تحليل
Description	وصف	Interprétation	تفسير