

السنة الدراسية: 2022 - 2023

الاستاذ: ناصر بن مجذوب

ملخص جميع الدروس

السنة الرابعة متوسط

BEM 2023



العلوم الفيزيائية والتكنولوجية



التكهرب

مفهوم التكهرب

التكهرب هو انتقال الشحنات (الإلكترونات) من جسم إلى آخر أو هي عملية فقد أو اكتساب الجسم للشحنات الكهربائية

طرق التكهرب

التكهرب بالدلك: هو تكهرب الجسم عند دلكه

بقطعة من الصوف أو الشعر أو القطن

مثال: انجذاب القصاصات الورقية عند تقريبها

لطرف مسطرة بلاستيكية مدلوكة بالصوف

التكهرب باللمس: هو تكهرب الجسم عند ملامسته

لجسم آخر مكهرب

مثال: تتكهرب كرية مغطاة بالألمنيوم عندما

تلامس قضيب بلاستيكي مكهرب

التكهرب بالتأثير: هو تكهرب جسم عن بعد عندما تقرب له جسم آخر مكهرب تقريبا دون

لامسته حيث يتم إعادة تموضع الشحنات في الجسم

مثال: عند تقريب قضيب إيونيت مكهرب إلى جهاز

الكاشف الكهربائي تنفتح (تتنافر) الوريقتين

الشحنة الكهربائية:

توجد نوعان من الشحنة الكهربائية التي تظهر على الأجسام:

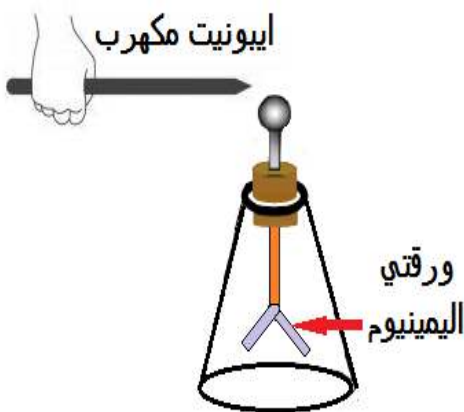
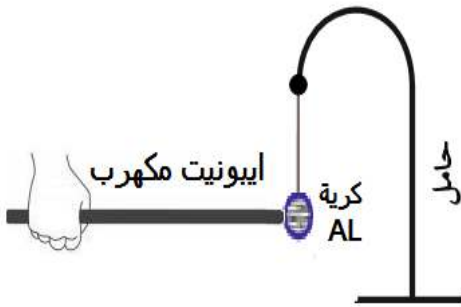
الشحنة الكهربائية السالبة (-): مثل الشحنة التي تظهر عند **الإيونيت** المكهرب

الشحنة الكهربائية الموجبة (+): مثل الشحنة التي تظهر عند **الزجاج** المكهرب

الشحنتان المتماثلتان يحدث بينهما **تنافر** بينما الشحنتان المختلفتان يحدث بينهما **تجاذب**



قصاصات ورقية

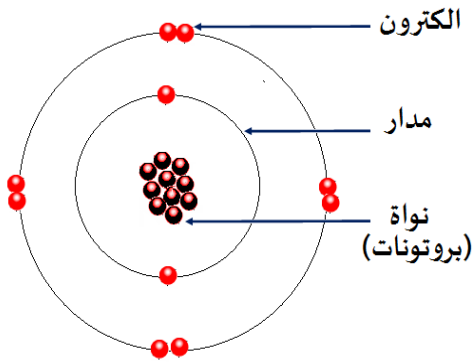




النموذج الكوكبي للذرة:

مكونات الذرة:

حسب الشكل المقابل تتكون الذرة من :



نموذج الذرة

النواة: تتكون من جسيمات تدعى بالبروتونات دقائق موجبة

الإلكترونات: دقائق شحنتها سالبة تدور حول النواة في مدارات

في الذرة: عدد الإلكترونات = عدد البروتونات

شحنة الإلكترون هي $(q^- = -1.6 \times 10^{-19} \text{ c})$

شحنة البروتون هي: $(q^+ = +1.6 \times 10^{-19} \text{ c})$

وحدة الشحنة الكهربائية في النظام الدولي: هي الكولوم (c)

مبدأ انحفاظ الشحنة:

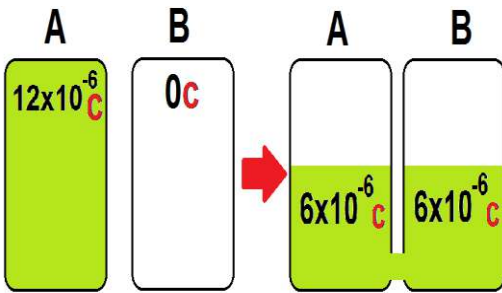
أثناء عملية التكهرب يتم انتقال الشحنات من جسم إلى آخر حيث تبقى الشحنة الكلية للجسمين

نفسها قبل وبعد التكهرب وهذا نسميه بمبدأ انحفاظ الشحنة

والذي نصه: إذا فقد جسم كمية من الكهرباء فإنه بالضرورة

قد اكتسبها من جسم آخر ويكون المجموع الكلي للشحنات

ثابت خلال عملية التكهرب "



قبل تكهرب الجسم B

بعد تكهرب الجسم B

العوازل و النواقل:

النواقل: هي أجسام تسمح بانتقال الشحنات الكهربائية بسبب وجود إلكترونات حرة في ذراتها

مثل: الحديد النحاس .. الخ

العوازل: هي أجسام لا تسمح بانتقال الشحنات الكهربائية بل تبقى متركزة في موضع الشحن

مثل: الورق الخشب ... الخ



تفسير التهرب

التكهرب بالدلك:

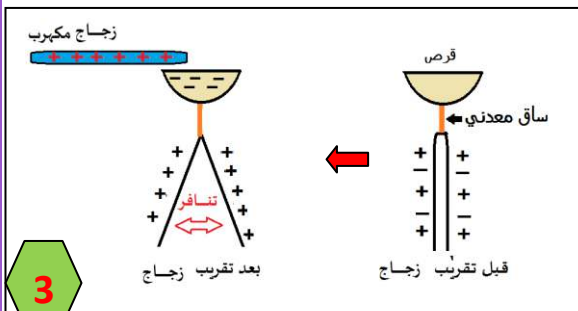
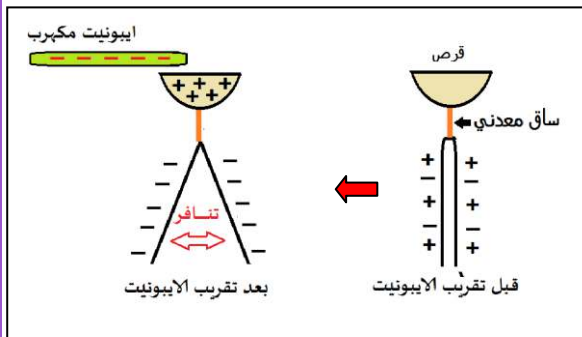
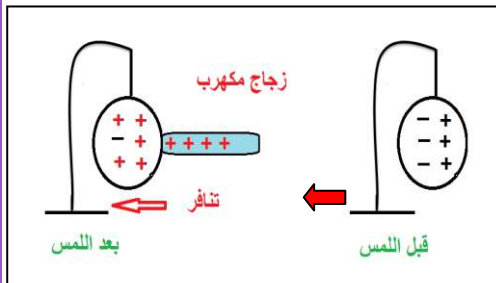
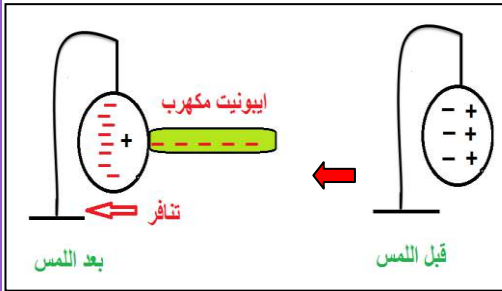
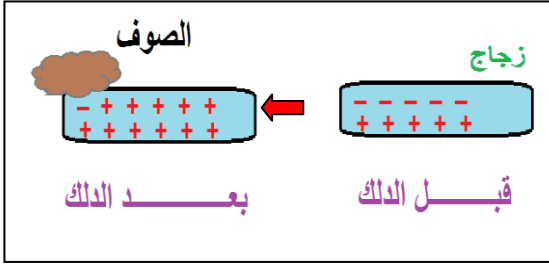
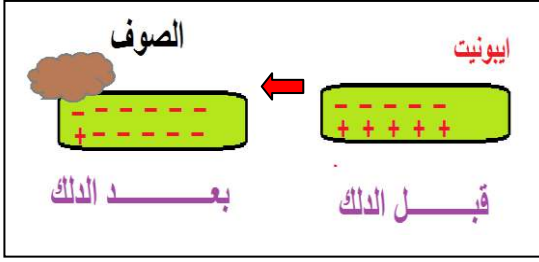
- عند دلك الإيونيت بالصوف تنتقل الشحنات السالبة من الصوف إلى القضيب فيصبح الإيونيت له فائض (زيادة) من الالكترونات فيصبح مكهرب بشحنة سالبة
- عند دلك الزجاج بالصوف تنتقل الشحنات السالبة من الزجاج إلى الصوف فيصبح الزجاج له نقص من الالكترونات فيصبح مكهرب بشحنة موجبة

التكهرب باللمس

- عندما يلامس الإيونيت المكهرب كرية الألمنيوم تنتقل الشحنات السالبة من الإيونيت إلى الكرية فتصبح شحنتها سالبة فيحدث تنافر (إيونت (-) و الكرية (-) ← تنافر)
- عند ما يلامس الزجاج المكهرب كرية الألمنيوم تنتقل الشحنات السالبة من الكرية إلى الزجاج فتصبح شحنتها موجبة فيحدث تنافر (زجاج (+) و الكرية (+) ← تنافر)

التكهرب بالتأثير

- عند تقريب الإيونيت المكهرب إلى الكاشف تنتقل الشحنات السالبة من القرص عبر الساق الناقل إلى ورقتي الألمنيوم فتظهر على الورقتين شحنة سالبة فيحدث تنافر
- عند تقريب الزجاج المكهرب إلى الكاشف تنتقل الشحنات السالبة من ورقتي الألمنيوم عبر الساق الناقل إلى القرص فتظهر على الورقتين شحنة موجبة (+) فيحدث تنافر





التيار الكهربائي المتناوب



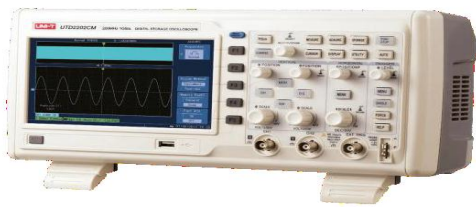
إنتاج التيار كهربائي

يمكن إنتاج التيار الكهربائي في دارة مغلقة عند تحريك المغناطيس بجوار الوشيجة ويسمى هذا النوع من التيار الكهربائي بالتيار المتناوب

خصائص التيار الكهربائي المستمر و المتناوب:

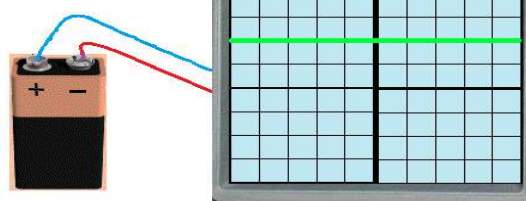
التيار الكهربائي نوعان: تيار كهربائي مستمر و تيار كهربائي المتناوب

التيار الكهربائي المتناوب:	التيار الكهربائي المستمر
- له جهتين متعاكستين	- له جهة واحدة من القطب + الى القطب
- قيمته متغيرة خلال الزمن	- قيمته ثابتة خلال الزمن
- نجد هذا التيار في المنوبة (الوشيجة والمغناطيس)	- يوجد هذا النوع من التيار في البطارية
- رمز التيار المتناوب \approx	- رمز التيار المستمر =

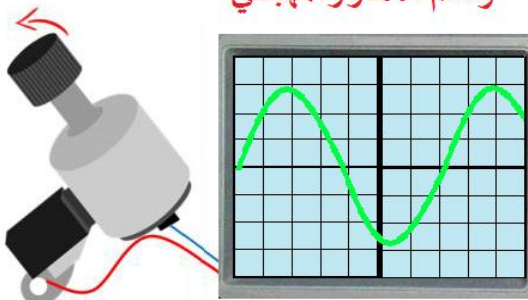


راسم الاهتزاز المهبطي

بطارية



راسم الاهتزاز المهبطي



معاينة التيار بجهاز راسم الاهتزاز المهبطي:

جهاز راسم الاهتزاز المهبطي: هو جهاز له شاشة يقوم بتمثيل التوترات الكهربائية بيانيا بدلالة الزمن

توصيل راسم الاهتزاز المهبطي بالبطارية

عند توصيل قطبي بطارية بالجهاز يظهر على الشاشة خط ضوئي أفقي لان البطارية تنتج تيار مستمر تكون قيمته ثابتة مع الزمن

توصيل راسم الاهتزاز المهبطي بالمنوبة

عند توصيل المنوبة (مغناطيس و وشيجة) بالجهاز يظهر على الشاشة خط متموج لان المنوبة تنتج تيار متناوب تكون قيمته متغيرة مع الزمن

المقادير المميزة للتيار الكهربائي المتناوب

التوتر الأعظمي U_{max} : أكبر قيمة يبلغها المنحى وحدته V (الفولط) يقاس بجهاز راسم الاهتزاز

المهبطي ويحسب بالعلاقة التالية:

$$U_{max} = \text{عدد التدريجات} \times \text{الحساسية العمودية}$$

الدور (T): الزمن الذي يستغرقه المنحى لقطع دورة واحدة وحدته ثانية (s) ويتم حسابه من

المنحى وفق العلاقة التالية:

$$T = \text{عدد التدريجات} \times \text{الحساسية الأفقية}$$

التواتر (التردد) F: هو عدد دورات المنحى خلال ثانية واحدة وحدته الهرتز (Hz)، ويعبر عنه

بالعلاقة:

$$F = 1/T \text{ (الدور)}$$

التوتر المنتج (U_{eff}): هي تلك القيمة الفعالة التي يشير إليها جهاز الفولط متر

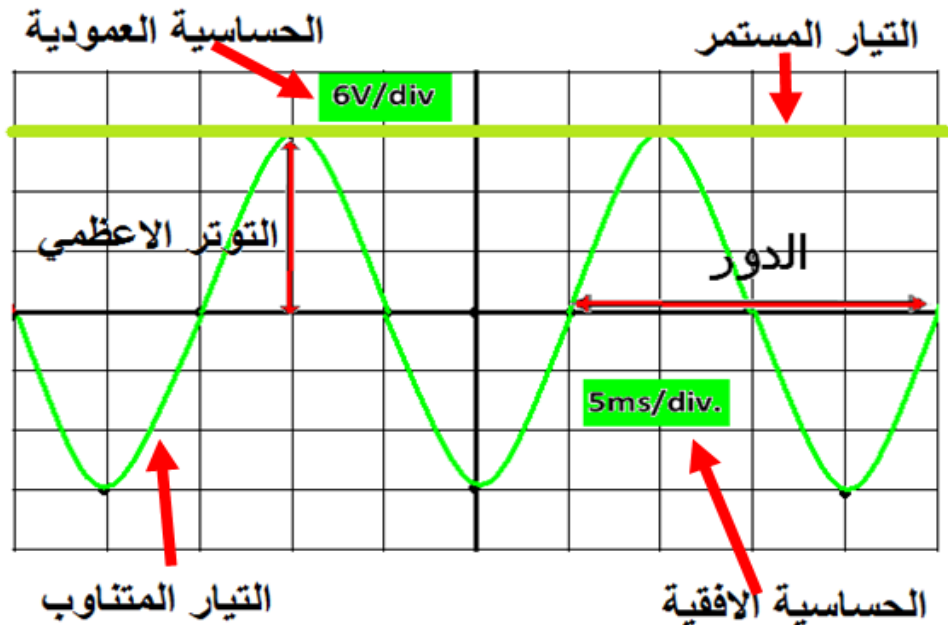
نعبر عنه بالعلاقة:

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

الشدة المنتجة (I_{eff}): هي تلك القيمة الفعالة التي يشير إليها جهاز الأمبير متر

نعبر عنه بالعلاقة:

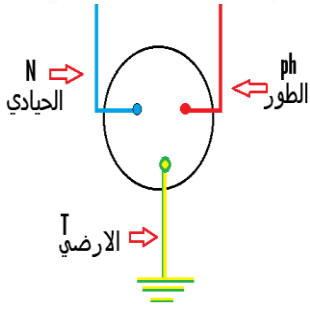
$$I_{eff} = I_{max} / \sqrt{2}$$





الأمــــن الكهربائي

المأخذ الكهربائي



يتكون المأخذ من ثلاث أقطاب: الطور و المحايد و الأرضي

الطور ونرمز له بالرمز (Ph) حيث يكون لونه أحمر أو بني

الحيادي ونرمز له بالرمز (N) حيث يكون لونه أزرق

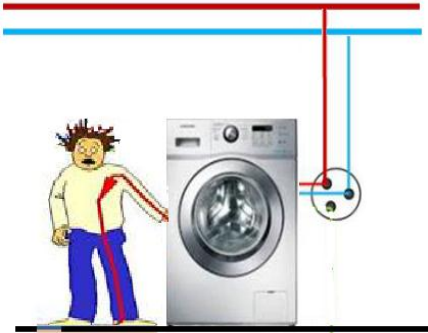
الأرضي ونرمز له بالرمز (T) حيث يكون لونه ممزوج اصفر وأخضر

يمكن التمييز بين مكونات المأخذ بثلاث طرق :

طريقة الألوان : الطور لونه أحمر - الحيادي لونه أزرق - الأرضي لونه ممزوج اصفر وأخضر

طريقة مصباح الإشعار (الكاشف) : يتوهج الكاشف عند توصيله لقطب الطور

طريقة الفولط متر : حيث تكون القيمة 0V بين الحيادي T مع الأرضي N



أخطار التيار الكهربائي

الصدمة الكهربائية

تحدث الصدمة الكهربائية عند لمس شخص لسلك الطور أو

لمسه لجهاز كهربائي عندما يكون سلك الطور يلامس هيكل

الجهاز أو عند تغير غمد المصباح عندما تكون القاطعة مربوطة على الحيادي

استقصار الدارة

يحدث استقصار الدارة الكهربائية يحدث ذلك عند تعرية الأسلاك وتلامس الطور مع الحيادي

ويؤدي ذلك إلى الاستقصار أي ارتفاع درجة حرارة الأسلاك وينقطع التيار الكهربائي عن الدارة.

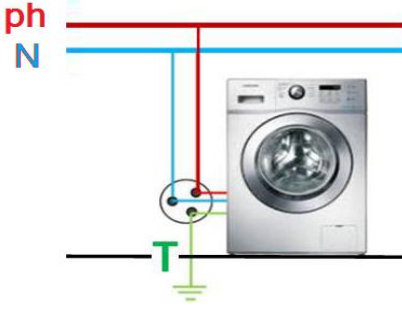
زيادة الحمولة

زيادة الحمولة تحدث عند تشغيل عدة أجهزة في مأخذ واحد

وبالتالي زيادة شدة التيار الكهربائي الذي ينتج عن ذلك

انقطاع التيار الكهربائي

الحماية من أخطار التيار الكهربائي



التوصيل الأرضي:

المأخذ الأرضي هو توصيل سلك بالأرض بعدما يتم حفر حفرة عميقة حيث يقوم المأخذ الأرضي بحماية الأشخاص من الصدمات الكهربائية لأنه يعمل على امتصاص الشحنات الكهربائية المتسربة في الجهاز إلى الأرض

استعمال المنصهرة:



المنصهرة عنصر كهربائي تصنع من بسلك معدني رقيق الذي ينصهر عندما يمر به تيار تزيد قيمته عن حد معين بالتالي تفتح الدارة فهي تقوم بحماية الدارة و الأجهزة من الإلتلاف عند حدوث استقصار أو الارتفاع المفاجئ للتيار

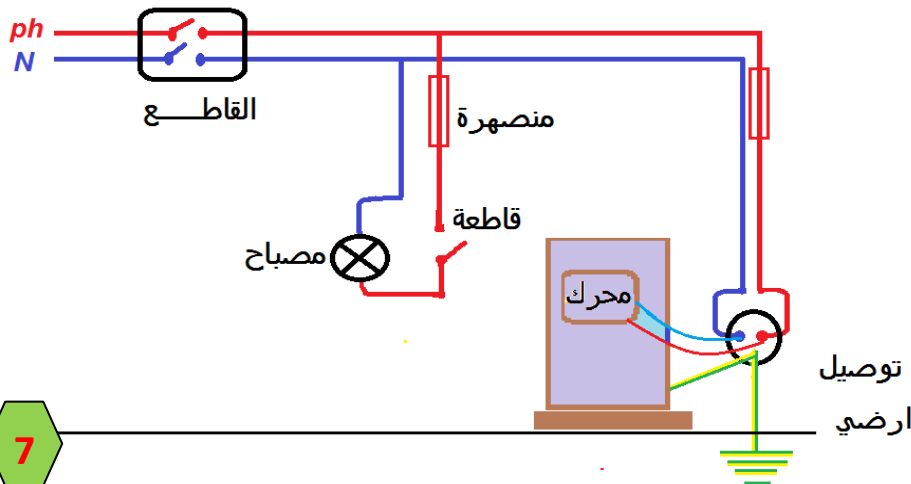
استعمال القاطع:



القاطع جهاز كهربائي يقوم بقطع التيار أليا عند حدوث استقصار في الدارة أو زيادة في شدة التيار فهو يحمي الدارة و الأجهزة الكهربائية من التلف

قواعد الأمن الكهربائي

- عدم لمس الأسلاك غير المغطاة بالمادة العازلة
- توصل القاطعة البسيطة في سلك الطور و هدفها التحكم في تشغيل المصباح وكذلك قطع التيار
- عدم ترك الأطفال يلعبون بالقرب من المأخذ الكهربائية وبأيديهم مواد ناقلة
- عند حدوث خلل ما يجب قطع التيار من القاطع التفاضلي
- عدم استعمال الأجهزة الكهربائية في أماكن بها ماء
- عدم إشعال مصباح أو جهاز في مكان تسرب الغاز
- عدم لمس القاطعة والأيدي
- مبللة بالماء
- التغليف الجيد للأسلاك





بعض الأجهزة المستعملة في الكهرباء

المأخذ الكهربائي	المنصهرة	القاطع التفاضلي	الكاشف الكهربائي	راسم الاهتزاز المهبطي

ملخص القوانين المستعملة

القانون	الاستطاعة	التوتر الأعظمي	التوتر الفعال	الشدة المنتجة	الدور	التواتر
العلاقة	$P=U \times I$	$U_{max}= nXsv$	$U_{eff}= U_{max} / \sqrt{2}$	$I_{eff}= I_{max} / \sqrt{2}$	$T = nxsh$	$F=1/ T$
الوحدة	الواط W	الفولط V	الفولط V	الأمبير A	الثانية S	الهرتز hz

ملخص الأمن الكهربائي

الخطر الكهربائي	سبب الخطر	الجهاز ودوره في الحماية
الصدمة الكهربائية	- لمس شخص لسلك الطور - لمس جهاز كهربائي يكون سلك الطور يلامس هيكل الجهاز - تغيير غمد المصباح عندما تكون القاطعة مربوطة على الحيادي	استعمال الألوان أو الكاشف استعمال المأخذ الأرضي استعمال القاطعة وتوصل بسلك الطور قطع التيار عن الشبكة عند تغيير المصباح
إتلاف الأجهزة	الارتفاع المفاجئ لشدة التيار الكهربائي	استعمال المنصهرة توصل بالطور مع الأجهزة
انقطاع التيار	- زيادة الحمولة - استنصار الدارة - دلالة المنصهرة غير مناسبة	استعمال القاطع مناسب : يغلق الدارة آليا عندما تتجاوز كما يمكن استعمال المنصهرة ذات الدلالة المناسبة
الحرائق والانفجار	إشعال مصباح أو جهاز في مكان تسرب الغاز أو استعمال أجهزة كهربائية في أماكن بها ماء مثل الحمام.	أخذ الاحتياطات المناسبة تتمثل في: التغليظ الجيد للنواقل إبعاد الأجهزة والنواقل من المناطق الخطرة



الشاردة والمحلول الشاردي

المحلول المائي الجزيئي و الشاردي :

مفهوم المحلول المائي : هو خليط متجانس يتكون من مذيب (ماء) ومذاب (مادة تتحلل في الماء)

أنواع المحاليل المائية:

المحلول الشاردي: هو محلول مائي ناقل للكهرباء لأنها يحتوي على

حاملات الشحن التي تسمى بالشوارد مثل: محلول (ماء + ملح)

المحلول الجزيئي: هو محلول غير ناقل للتيار الكهربائي لعدم

وجود هذه الشوارد في المحلول مثل محلول (ماء + سكر)



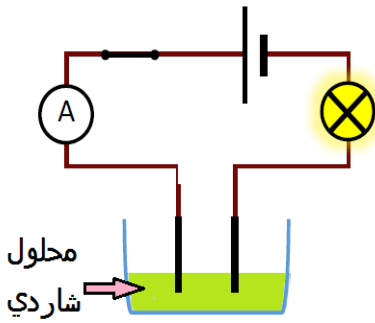
المواد الناقلة والعازل للتيار الكهربائي

المساحيق الجزيئية و الشاردية: لا تنقل التيار الكهربائي

المحاليل الجزيئية: لا تنقل التيار الكهربائي

المحاليل الشاردية: تنقل التيار الكهربائي

أمثلة :



المادة	ماء مقطر	مسحوق السكر	مسحوق الملح	(ماء + سكر)	(ماء + ملح)
الناقلية	عازل	عازل	عازل	عازل	ناقل

حاملات الشحنة الكهربائية (الشاردة)

مفهوم الشاردة: هي ذرة اكتسبت أو فقدت إلكترونات أو أكثر نرملها بوضع إشارة + أو - على

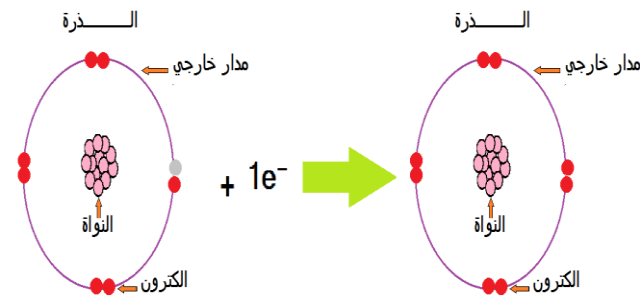
يمين الذرة ونضع رقم بجانب الإشارة وهي أنواع :

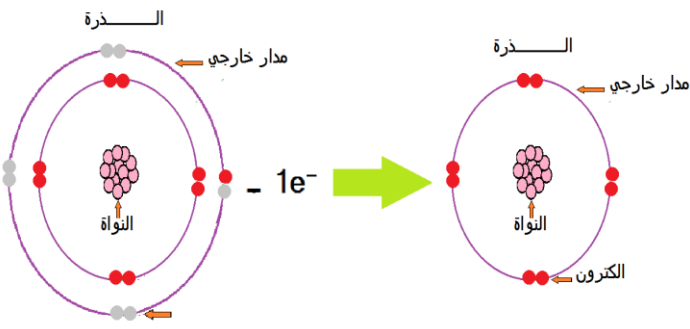
الشاردة البسيطة الموجبة: هي كل ذرة فقدت

إلكترونات أو أكثر .

مثال : ذرة الصوديوم Na لديها $(1e^-)$ في مدارها

الخارجي تتحول إلى شاردة عندما **تفقد** $(1e^-)$ وتكتب بالرمز : Na^+





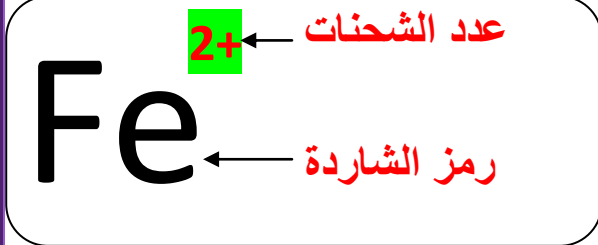
الشاردة البسيطة السالبة: هي كل ذرة اكتسبت إلكترونات أو أكثر .

مثال: ذرة الكلور **Cl** لديها (7e⁻) في مدارها الخارجي تتحول إلى شاردة عندما تكتسب (1e⁻)

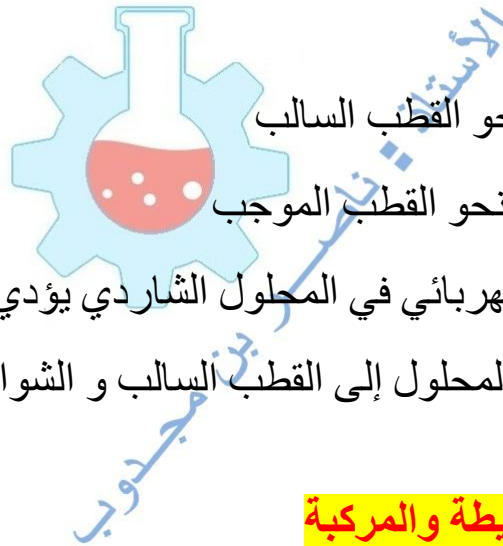
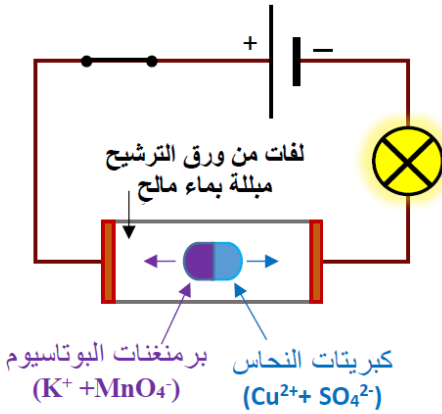
وتكتب بالرمز: **Cl⁻**

الشاردة المركبة: هي شاردة مكونة من ذرتين أو أكثر

هجرة الشوارد:



نأخذ ورق ترشيح مبلل بمحلول كلور الصوديوم ونضع فيه كمية من بلورات كبريتات النحاس و بلورات برمنغنات البوتاسيوم



نلاحظ:
- بروز اللون الأزرق يتجه نحو القطب السالب
- بروز اللون البنفسجي يتجه نحو القطب الموجب
نستنتج: أن مرور التيار الكهربائي في المحلول الشاردي يؤدي

إلى هجرة شوارد الموجبة المحلول إلى القطب السالب و الشوارد السالبة إلى القطب الموجب

أمثلة عن بعض الشوارد البسيطة والمركبة

اسم الذرة	الشارد الموجبة	اسم الذرة	الشارد السالبة
الهيدروجين	H ⁺	كلور	Cl ⁻
الصوديوم	Na ⁺	الأكسجين	O ²⁻
الفضة	Ag ⁺	الكبريت	S ²⁻
النحاس	Cu ²⁺	اسم الشاردة المركبة	صيغة الشاردة
القصدير	Sn ²⁺	كبريتات	SO ₄ ²⁻
الحديد	Fe ²⁺	النترات	NO ₃ ⁻
الزنك	Zn ²⁺	الهيدروكسيد	HO ⁻
الألمنيوم	Al ³⁺	الكربونات - بيكربونات	CO ₃ ²⁻
الرصاص	Pb ²⁺	(الكربونات الهيدروجينية)	HCO ₃ ⁻



الصيغة الكيميائية للمحلول المائي الشاردي

صيغة المحلول الشاردي:

المحلول الشاردي يحتوي على شاردتين موجبة وأخرى سالبة نعبر عن الصيغة الكيميائية للمحلول الشاردي: بالصيغة الشاردية أو بالصيغة الإحصائية

الصيغة الشاردية:

نعبر عن المحلول بالصيغة الشاردية بإتباع الخطوات التالية:

- نضع قوسين بينهما إشارة + ← (+)

- نكتب صيغة الشاردة الموجبة أولاً ثم صيغة الشاردة السالبة ← (A⁺ + B⁻)

مثال: الصيغة الشاردية لمحلول كلور الصوديوم ← (Na⁺ + Cl⁻)

الصيغة الإحصائية: نعبر عن المحلول بالصيغة الإحصائية بكتابة الشاردتين بدون أقواس ودون إظهار لرقم الشحنة للشاردتين

مثال: الصيغة الإحصائية لمحلول كلور الصوديوم ← NaCl

التعادل الكهربائي للمحلول المائي الشاردي

التعادل الكهربائي للمحلول الشاردي يكون مجموع الشحن

الموجبة فيه تساوي مجموع الشحن السالبة

مثال: في محلول كلور القصدير (Sn²⁺ + Cl⁻)

- عدد شحنات شاردة القصدير هي : 2+

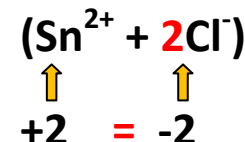
- عدد شحنات شاردة الكلور هي : 1-

- مجموع الشحنات الموجبة لا تساوي مجموع الشحنات السالبة

نظيف 2 لشاردة الكلور حتى تصبح مجموع الشحنات الموجبة تساوي مجموع الشحنات السالبة:

نكتب الصيغة الشاردية ← (Sn²⁺ + 2Cl⁻)

نكتب الصيغة الإحصائية ← SnCl₂



أمثلة عن بعض المحاليل الشاردية

الصيغة الإحصائية	الصيغة الشاردية	اسم المحلول
HCl	(H ⁺ + Cl ⁻)	روح الملح
SnCl ₂	(Sn ²⁺ + 2Cl ⁻)	كلور القصدير
CuSO ₄	(Cu ²⁺ + SO ₄ ²⁻)	كبريتات النحاس
Al Cl ₃	(Al ³⁺ + 3Cl ⁻)	كلور الألمنيوم
H ₂ SO ₄	(2H ⁺ + SO ₄ ²⁻)	حمض الكبريتات

الكشف عن بعض الشوارد المألوفة

الملاحظة	الكاشف المستعمل	الشاردة		
		الكور	الشاردة	
راسب ابيض يسود في الضوء	نترات الفضة (Ag ⁺ + NO ₃ ⁻)	Cl ⁻	الكور	
راسب أخضر	هيدروكسيد الصوديوم (الصودا) (Na ⁺ + HO ⁻)	(Fe ²⁺)	الحديد	
راسب أزرق		(Cu ²⁺)	النحاس	
راسب أبيض		(Zn ²⁺)	الزنك	
راسب أبيض		(Al ³⁺)	الألمنيوم	
انطلاق غاز CO ₂	(H ⁺ + Cl ⁻)	روح الملح	(CO ₃ ²⁻)	الكربونات
راسب أبيض	(Ba ²⁺ + 2Cl)	كلور الباريوم	(SO ₄ ²⁻)	الكبريتات

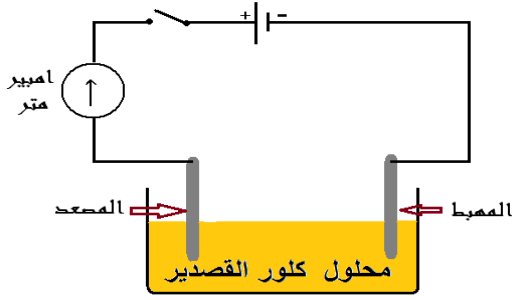
الكشف عن بعض الغازات

الكشف عن الغاز	الغاز
يعكر رائق الكلس	ثنائي أكسيد الكربون CO ₂
يحدث فرقعة عند تقريب عود ثقاب مشتعل	غاز الهيدروجين H ₂
يزداد توهج عند تقريب عود ثقاب مشتعل	غاز الأوكسجين O ₂
اختفاء اللون الأزرق لكاشف النيلة	غاز الكلور Cl ₂



التحليل الكهربائي البسيط

مفهوم التحليل الكهربائي البسيط



التحليل الكهربائي ظاهرة كهر وكيميائية تحدث عندما يمر تيار كهربائي في محلول شاردي، فيؤدي إلى حدوث

حركة الشوارد في المحلول الشاردي على مستوى المسريين

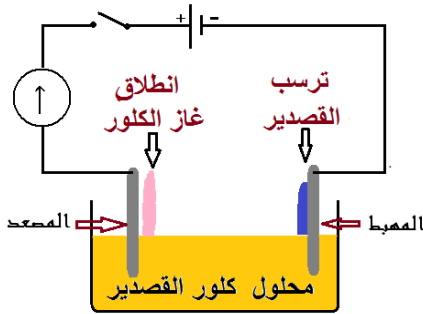
سمي بالتحليل الكهربائي البسيط: المسريين محفوظين (لا يتآكلان)

نمذجة التحليل الكهربائي البسيط:

عند وضع محلول شاردي (كلور القصدير مثلا) في وعاء تحليل كهربائي بمسريين من الفحم

متصل بدارة كهربائية بها مصباح ثم نغلق القاطعة:

الملاحظة:



- تترسب شعيرات المعدن بجوار المهبط (مسرى متصل بالقطب -)

- تنطلق فقاعات غازية بجوار المصعد (مسرى متصل بالقطب +)

التحليل الكهربائي لكلور القصدير

التفسير المجري للتحليل الكهربائي البسيط:

- تتجه الشوارد الموجبة الموجودة في المحلول $(Sn^{2+})_{(aq)}$ إلى المهبط لتكتسب الكترولونات

فتتحول إلى ذرة $(Sn)_{(s)}$

- تتجه الشوارد السالبة التي في المحلول $(Cl^-)_{(aq)}$ إلى المصعد لتفقد الكترولونات فتتحول إلى

غاز منطلق $(Cl_2)_{(g)}$

التعبير عن التحليل الكهربائي بالمعادلات النصفية (مثال لمحلول كلور القصدير)



بجمع المعادلتين طرفا لطرف باختزال $2e^-$ نحصل على المعادلة الإجمالية للتفاعل الكيميائي:





تطبيقات حول التحليل الكهربائي البسيط

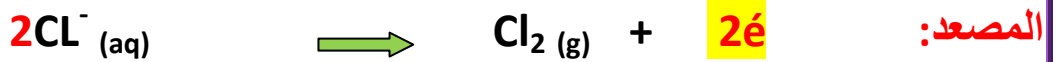
التحليل الكهربائي لمحلول كلور الزنك

نضع محول كلور الزنك في الوعاء التحليل ثم نغلق القاطعة

- تتجه الشوارد الموجبة Zn^{2+} إلى **المهبط** لتكتسب $2e^-$ فتتحول إلى راسب $Zn(s)$

- تتجه الشوارد السالبة Cl^- نحو **المصعد** لتفقد e^- وتتحول إلى غاز الكلور Cl_2

نمذجة التحليل بمعادلات نصفية:



التحليل الكهربائي لمحلول كلور الفضة

نضع المحلول الشاردي لكلور الفضة في الوعاء التحليل الكهربائي ثم نغلق القاطعة

- تتجه الشوارد الموجبة Ag^+ إلى **المهبط** لتكتسب e^- فتتحول إلى راسب $Ag(s)$

- تتجه الشوارد السالبة Cl^- نحو **المصعد** لتفقد e^- وتتحول إلى غاز الكلور Cl_2

نمذجة التحليل بمعادلات نصفية:



نلاحظ أن عدد الإلكترونات مختلف في المعادلتين لذلك يجب أن ضرب معادلة المهبط $\times 2$ حتى

يتساوى عدد الإلكترونات ثم نجمع المعادلة





التفاعلات الشاردية



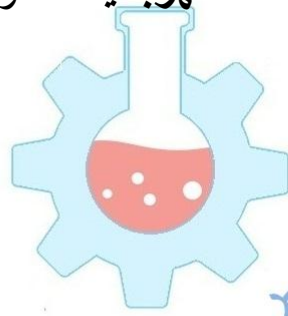
معادلة التفاعل في المحاليل الشاردية:

نكتب معادلة التفاعل بالشكل:

النواتج \longrightarrow المتفاعلات

عند كتابة معادلة التفاعل الكيميائي يجب أن يتحقق:

مبدأ انحفاظ المادة (يجب أن تكون نوع وعدد الذرات محفوظ في التفاعل الكيميائي)
مبدأ انحفاظ الشحنة (يجب أن تكون الشحنة الكهربائية محفوظة في التفاعل الكيميائي)



نماذج لبعض التحولات الشاردية

تفاعل حمض كلور الماء مع معدن

نكتب المعادلة التفاعلية لثفاعل حمض مع معدن على النموذج الآتي :

غاز الهيدروجين + راسب كلور المعدن \longrightarrow المعدن + حمض كلور الماء

تأثير محلول كبريتات النحاس على ذرة

نكتب المعادلة التفاعلية لثفاعل كبريت النحاس مع معدن على النموذج الآتي :

معدن النحاس + كبريتات المعدن \longrightarrow المعدن + كبريتات النحاس

تأثير روح الملح على الكلس

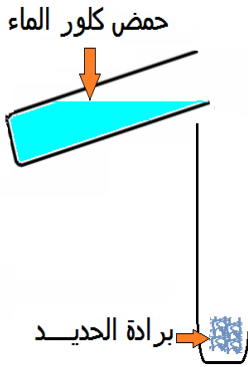
نكتب المعادلة التفاعلية لثفاعل حمض مع الكلس على النموذج الآتي :

كلور الكالسيوم + غاز ثاني أكسيد الكربون + الماء \longrightarrow كربونات الكالسيوم + روح الملح



تطبيقات حول التفاعلات الشاردية

تفاعل حمض كلور الماء مع المعدن



نصب كمية من محلول حمض كلور الماء HCl على كمية من برادة الحديد Fe أنبوب اختبار

الملاحظة: - فوران في الأنبوب (انطلاق غاز)
- تغير لون المحلول (تشكل راسب جديد)

الكشف عن النواتج:

نكشف عن الغاز المنطلق: بتقريب عود ثقاب فيحدث فرقة دليل على أن غاز المنطلق هو: H_2
الكشف عن المحلول الناتج: للكشف عن الشوارد المكونة للمحلول الناتج نأخذ كمية من المحلول الناتج و نضعه في أنبوبي اختبار ونضيف لكل منها كاشف كما يوضحه الجدول الآتي

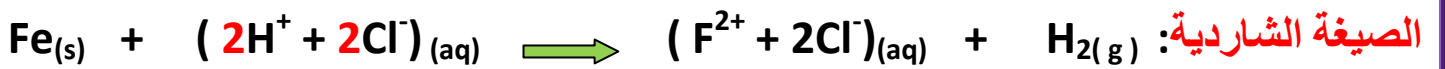
الملاحظة	الكاشف المستعمل	
راسب أبيض يسود في الضوء دليل على تشكل شاردة Cl^-	نترات الفضة	الأنبوب 1
ظهور راسب أخضر دليل على تشكل شاردة الحديد Fe^{2+}	الصودا	الأنبوب 2

نستنتج أن المحلول الناتج هو: محلول كلور الحديد الثنائي ($Fe^{2+} + 2Cl^-$)

تحديد المتفاعلات والنواتج:

المتفاعلات	النواتج
حمض كلور الماء محلول ($H^+ + Cl^-$) معدن الحديد Fe	غاز ثنائي الهيدروجين H_2 محلول كلور الحديد الثنائي ($Fe^{2+} + 2Cl^-$)

كتابة المعادلة الكيميائية مع الموازنة:





تطبيقات حول التفاعلات الشاردية

تأثير محلول كبريتات النحاس على ذرة

نضع محلول كبريتات النحاس في كأس بيشر ثم

نضع المسامير الحديدي فيه ونتركه لمدة زمنية

الملاحظة: - تشكل طبقة من النحاس على المسامير

- تغير لون المحلول

الكشف عن المحلول الناتج:

للكشف عن الشوارد المكونة للمحلول الناتج نأخذ كمية

من المحلول الناتج و نضعه في أنبوبي اختبار ونضيف لكل منها كاشف كما يوضحه الجدول الآتي

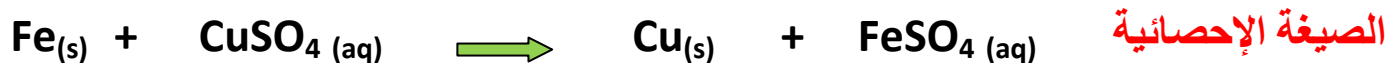
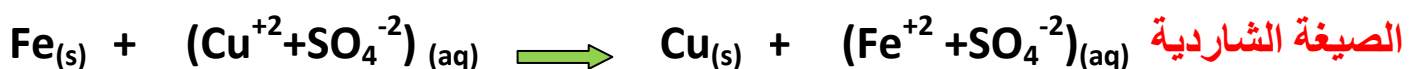
الملاحظة	الكاشف المستعمل	
ظهور راسب اخضر دليل على تشكل شاردة الحديد Fe^{2+}	الصودا	الأنبوب 1
ظهور راسب ابيض دليل على تشكل شاردة الكبريتات (SO_4^{2-})	كلور الباريوم	الأنبوب 2

نستنتج أن المحلول الناتج هو : محلول كلور كبريتات الحديد $(Fe^{+2} + SO_4^{-2})$

تحديد المتفاعلات والنواتج:

المتفاعلات	النواتج
الحديد $Fe_{(s)}$ + كبريتات النحاس $CuSO_4$	معدن النحاس $Cu_{(s)}$ + كبريتات الحديد $FeSO_4$

كتابة المعادلة الكيميائية:





تطبيقات حول التفاعلات الشاردية

فعل محلول حمض كلور الماء على الكلس

نصب قطرات من محلول حمض كلور الماء على قطعة طبشور

موجودة في دورق مغلق متصل بمحلول رائق الكلس

الملاحظة: - تعكر رائق الكلس

- ظهور قطرات مائية على جدار الدورق

- تغير لون المحلول

الكشف عن النواتج:

الغاز المنطلق: تعكر رائق الكلس دليل على انطلاق غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2

الكشف عن الشوارد المكونة للمحلول الناتج نأخذ كمية يوضحه الجدول الآتي

الملاحظة	الكاشف المستعمل	
ظهور راسب ابيض دليل على تشكل شاردة الكالسيوم Ca^{2+}	كربونات الصوديوم	الأنبوب 1
راسب ابيض يسود في الضوء دليل على تشكل شاردة Cl^-	نترات الفضة	الأنبوب 2

نستنتج أن المحلول الناتج هو: محلول كلور كلور الكالسيوم $(Ca^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)}$

تحديد المتفاعلات والنواتج:

المتفاعلات	النواتج
محلول كلور الكالسيوم + غاز ثاني أكسيد الكربون + الماء	كربونات الكالسيوم + روح الملح

كتابة المعادلة الكيميائية:

معادلة التفاعل بالصيغة الشاردية:



معادلة التفاعل بالصيغة الإحصائية:





المقاربة الأولية للقوة كشعاع

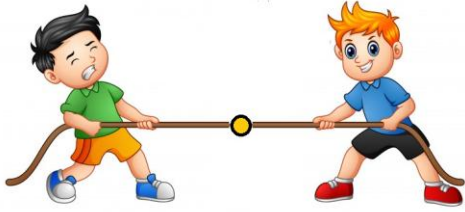
مفهوم الجملة الميكانيكية

الجملة الميكانيكية كل جسم أو عدة أجسام أو جزء منه وتكون في حالة صلبة أو سائلة أو غازية محدودة بالنسبة للوسط الخارجي

أمثلة عن الجملة الميكانيكية: جسم معلق بنابض ، رجل فوق دراجة ، جسم فوق طاولة... الخ

مفهوم الفعل الميكانيكي:

الفعل الميكانيكي هو سبب فيزيائي يؤدي إلى تأثير جملة على جملة أخرى فتغير شكل الجملة أو تغيير حالتها الحركية أو المحافظة على توازنها



أمثلة : سحب أو دفع عربة (تغيير الحالة الحركية)

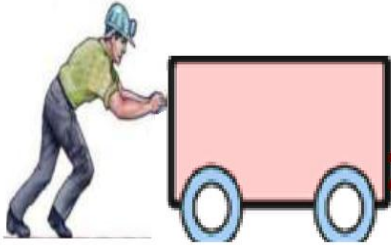
الضغط على قارورة بلاستيكية (تغير الشكل)

تثبيت الخشب قبل قطعه (المحافظة على توازن جملة ميكانيكية)

أنواع الفعل الميكانيكي:

تؤثر الجمل الميكانيكية على بعضها بأفعال ميكانيكية وهي نوعان:

أفعال ميكانيكية تلامسية: وهي الأفعال التي تتم عن طريق تلامس بين الجمل الميكانيكية مثل: دفع عربة باليد



أفعال ميكانيكية بعدية: وهي الأفعال التي تتم دون أن يحدث تلامس بين الجمل الميكانيكية مثل: انجذاب قطعة الحديد للمغناطيس



الأفعال الميكانيكية قد تكون **موضعية** أو تكون **موزعة على السطح**

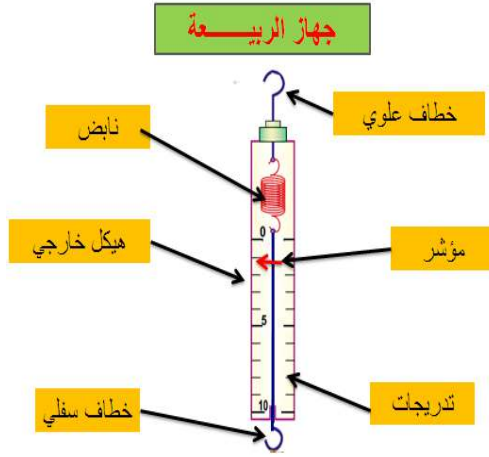
أفعال ميكانيكية موضعية: حيث يكون التأثير بين الجملتين في نقطة واحدة مثل (سحب عربة)

أفعال ميكانيكية نقطية: حيث يكون التأثير بين الجملتين في جميع نقاط الجسم مثل: تأثير الهواء على جناح طائرة

في جميع نقاط الجسم مثل: تأثير الهواء على جناح طائرة

في جميع نقاط الجسم مثل: تأثير الهواء على جناح طائرة

المقارنة الأولية للقوة كشعاع



مفهوم القوة: هي القيمة العددية للفعل الميكانيكي

نرمز للقوة: بالرمز: $\vec{F}_{A/B}$

وحدة قياس القوة: هي نيوتن ورمزه (N) نسبة إلى

العالم إسحاق نيوتن

تقاس القوة بجهاز يدعى الربيع (الشكل المقابل)

نمذجة الفعل الميكانيكي

خصائص القوة: للفعل الميكانيكي خصائص وهي:

- الاتجاه: جهة القوة

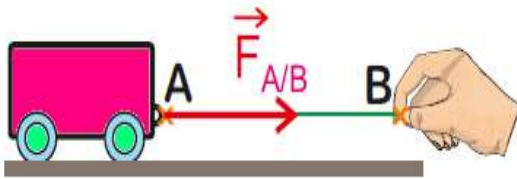
- منحنى: المستقيم الحامل للقوة

- الشدة: وهي المقدار العددي التي تشير إليها الربيع

- نقطة التأثير: نقطة تأثير القوة بالجملة الميكانيكية

نمذجة الفعل الميكانيكي:

ننمذج الفعل الميكانيكي لجملة A على جملة B بشعاع (حامل - اتجاه - طويلة - بداية)



حامل الشعاع: يطابق منحنى القوة

اتجاه الشعاع: حسب جهة القوة

طول الشعاع: يتناسب مع شدة القوة (قيمتها)

بداية الشعاع: يكون في نقطة تأثير القوة

مبدأ الفعلان المتبادلان:

مفهوم مبدأ الفعلين المتبادلين:

عندما يحدث تأثير متبادل بين جسمين A و B فإن

القوة المطبقة من طرف الجسم A على الجسم B والقوة المطبقة من طرف الجسم B على الجسم A

يكون التأثيران متزامنان ويكون لهما نفس القيمة لكن

متعاكسان في الاتجاه و نكتب: $F_{A/B} = -F_{B/A}$





فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل)

مفهوم الثقل:

الثقل: هو التأثير الميكانيكي بين للأرض و جملة ميكانيكية أخرى نرسم له بالرمز \vec{P} أو $\vec{F}_{T/s}$

العلاقة بين الثقل و الكتلة

نسمي المقدار الثابت بين الثقل و الكتلة بالجاذبية الأرضية g نعبر عنه بالعلاقة: $P = m \times g$

P : ثقل الجملة الميكانيكية ووحدته النيوتن (N) يقاس بالربيعية

الثقل ووحدته النيوتن N

الجاذبية ووحدتها N/Kg

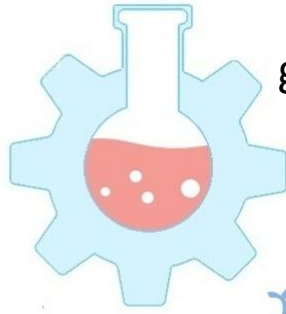
m : كتلة الجملة الميكانيكية ووحدتها: (kg) نقيسها بالميزان

$$P = m \times g$$

g : الجاذبية الأرضية ووحدتها (N/kg)

وقيمتها على سطح الأرض: $g=9,81 \text{ N/kg}$

الكتلة ووحدتها Kg



تمثيل قوة الثقل: " P "

نمثل قوة الثقل بشعاع:

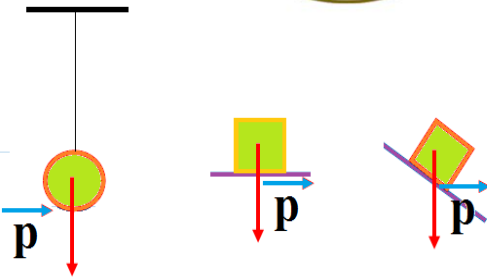
منحاه: يكون عمودي على سطح الأرض (شاقولي)

اتجاهه: نحو مركز الأرض

القيمة: تتناسب مع كتلة و لتحديد القيمة نستعمل

العلاقة: $P = m \times g$ أو باستعمال جهاز الربيعية

بداية الشعاع : مركز ثقل الجملة



انحفاظ الكتلة و عدم انحفاظ الثقل

الكتلة: مقدار فيزيائي ثابت لا يتغير بتغير المكان بينما الثقل مقدار غير ثابت يتغير بتغير المكان

مثال: نقول أن الكتلة تبقى محفوظة ولا تتغير

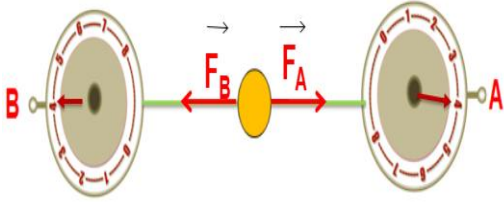
بينما الثقل غير محفوظ فهو يتغير بتغير الجاذبية



توازن جسم صلب

توازن جسم صلب خاضع لقوتين:

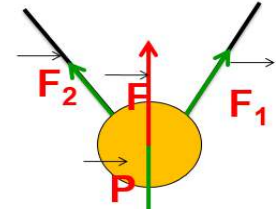
يكون جسم صلب خاضع لقوتين \vec{F}_1 و \vec{F}_2 في حالة توازن إذا تحقق فيه الشرطان التاليان:
الشرط 1: للقوتين نفس الحامل (المنحى).



الشرط 2: القوتان متساويتان في الشدة ومتعاكستان في الجهة
مجموع الشعاعين معدوم ونكتب: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

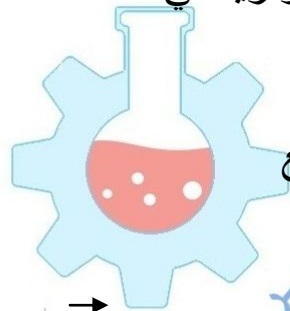
توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى:

يكون جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية في حالة توازن إذا تحقق فيه الشرطان التاليان:



$$\vec{F} + \vec{P} = \vec{0}$$

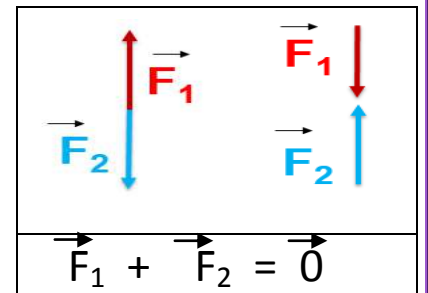
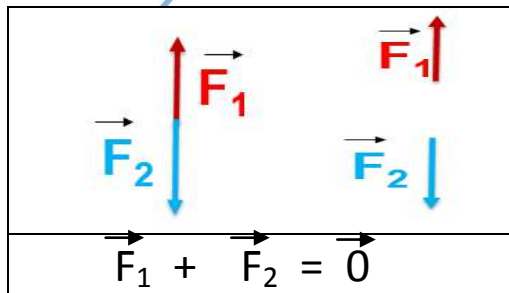
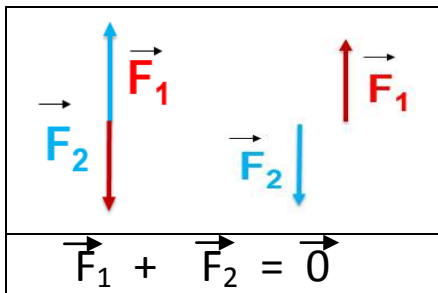
$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{P} = \vec{0}$$



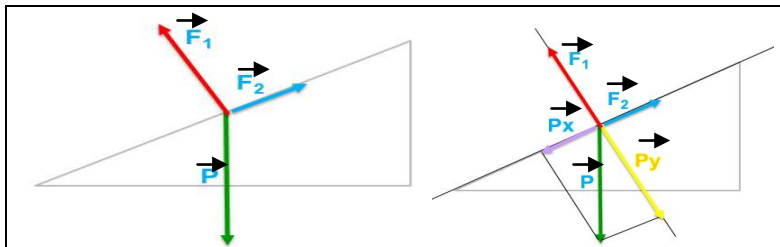
الشرط 1: حوامل القوى الثلاثة (المنحى) تقع في مستوي واحد ، تتلاقى في نقطة واحدة.

الشرط 2: المجموع الشعاعي لهذه القوى معدوم: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$

تركيب قوتين:



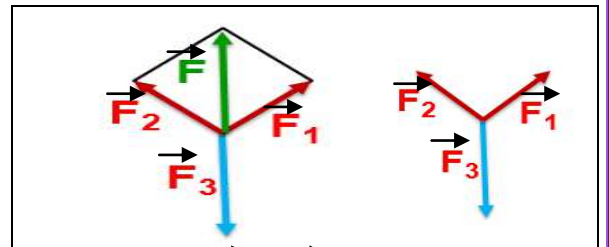
محصلة قوتين:



$$\vec{p} = \vec{p}_x + \vec{p}_y$$

$$\vec{p}_x + \vec{F}_2 = \vec{0} \Rightarrow \vec{p}_y + \vec{F}_1 = \vec{0}$$

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



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

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

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



دافعة أرخميدس

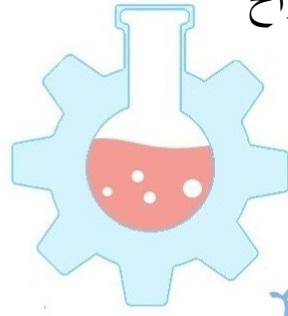
دافعة أرخميدس و خصائصها

دافعة أرخميدس: هي القوة التي يؤثر بها السائل على الأجسام المغمورة فيه نرمل لها بالرمز: F_A

أرخميدس: هو عالم فيزياء و رياضيات يوناني ، من أبرز القوانين التي اكتشفها قانون طفو الأجسام في السوائل و الذي سمي باسمه (دافعة أرخميدس)

خصائص دافعة أرخميدس:

تكون جهة دافعة أرخميدس إلى الأعلى دائما وحاملها عمودي على الأرض وقيمتها تتعلق بشدة ونقطة تأثير القوة تكون مركز ثقل المائع المزاح



نمئل دافعة أرخميدس بشعاع يكون:

اتجاهه: نحو الأعلى

حامله: شاقولي (عمودي)

طويلته: تتعلق بشدة الدافعة

نقطة التأثير: توافق المركز الهندسي للجزء المغمور من الجسم السائل

قياس شدة دافعة أرخميدس

يمكن قياس شدة دافعة أرخميدس بطريقتين

طريقة الثقل الظاهري والثقل الحقيقي

و ذلك بتطبيق العلاقة: $F_A = P - P_{ap}$ حيث:

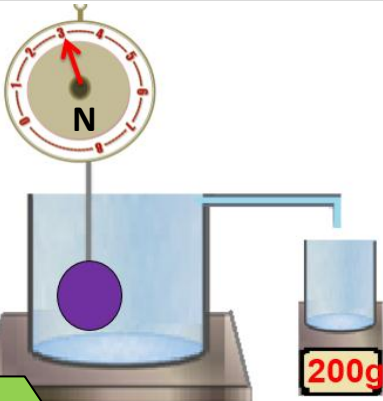
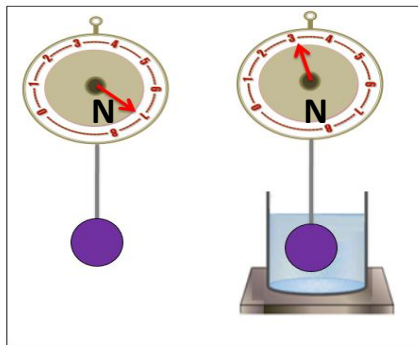
F_A : شدة دافعة أرخميدس

P : ثقل الجسم الحقيقي (ثقل الجسم في الهواء)

P_{ap} : ثقل الجسم الظاهري (ثقل الجسم مغمور في الماء)

طريقة قياس ثقل السائل المزاح: وذلك بتطبيق العلاقة: $F_A = P_L$

حيث أن قيمة دافعة أرخميدس F_A تساوي ثقل السائل المزاح P_L



العوامل المؤثرة لدافعة أرخميدس

شدة دافعة أرخميدس يؤثر عليها عاملين هما:

حجم الجسم المغمور:

حيث تزيد شدة الدافعة كلما زاد هذا حجم الجسم المغمور

الكتلة الحجمية للسائل:

حيث كلما تزداد كثافة السائل تزداد شدة دافعة أرخميدس ونعبر عنه :

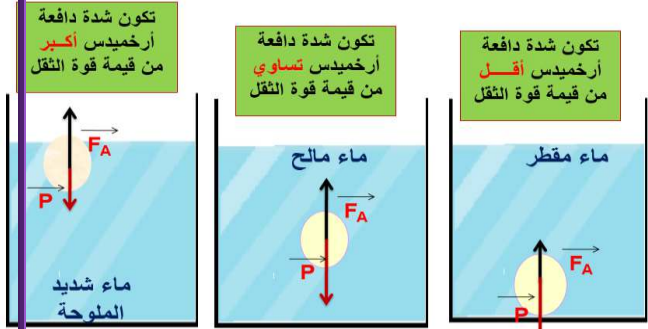
$$F_A = P_L = m_L \times g \quad \text{وبما أن} \quad m_L = \rho \times V$$

$$\text{نستنتج أن} \quad F_A = \rho \times V \times g \quad \text{حيث:}$$

$$\rho = \text{الكتلة الحجمية للسائل}$$

$$V = \text{حجم السائل المزاح}$$

$$g = \text{الجاذبية الأرضية}$$



تكون شدة دافعة أرخميدس أكبر من قيمة قوة الثقل

تكون شدة دافعة أرخميدس تساوي من قيمة قوة الثقل

تكون شدة دافعة أرخميدس أقل من قيمة قوة الثقل

شروط توازن جسم مغمور

- سبب اختلاف وضعية الجسم في الماء هو اختلاف كثافة السائل وبالتالي تختلف القوى المؤثرة
- **يطفو** الجسم فوق الماء عندما تكون: الكتلة الحجمية للجسم أقل من الكتلة الحجمية السائل

$$\rho_{\text{سائل}} < \rho_{\text{الجسم}}$$

- يبقى الجسم وسط الماء (**يعلق**) عندما تكون: الكتلة الحجمية

$$\rho_{\text{الجسم}} = \rho_{\text{سائل}}$$

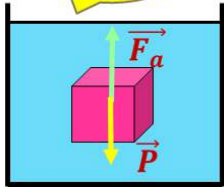
- **يفرق** الجسم في أسفل الماء عندما تكون: الكتلة الحجمية

$$\rho_{\text{الجسم}} > \rho_{\text{سائل}}$$

يكون الجسم في **حالة توازن** عندما تكون قوتي الثقل والدافعة لهما نفس الشدة

$$\rightarrow \quad \rightarrow \quad \rightarrow \\ P + F_A = 0$$

$$P = F_a$$





اختلاف أبعاد منظر الشيء حسب زوايا النظر



الرؤية المنظورية

العين ترى الأجسام بأبعاد ظاهرية ولا تراها بأبعادها الحقيقية
البعد الظاهري: هو البعد التي تراه العين وعادة يكون بعد غير حقيقي

البعد الحقيقي: هي ابعاد الجسم الحقيقية (طول ، عرض ، ارتفاع ، قطر ... الخ)



مثال: تكون السكة الحديدية متوازية في الحقيقة

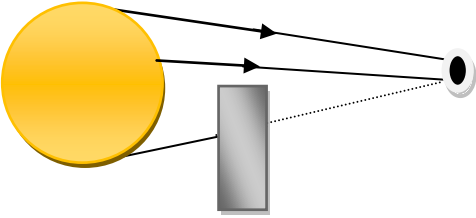
بينما تبدو السكة الحديدية غير متوازية (بالنسبة للعين)

- كلما كان الملاحظ قريبا يزداد بعد الجسم

- كلما كان الملاحظ بعيدا ينقص بعد الجسم وكلما

مجال الرؤية المباشرة

ترى العين نقطة من جسم إذا:



1- أمكن إنشاء شعاع شعاع للضوء بين النقطة و عين الملاحظ

2- كان الضوء الآتي منها يدخل عين الملاحظ

ترى العين الجسم رؤية كاملة إذا كانت كل نقاط الجسم في جهة العين غير محجوبة عنها

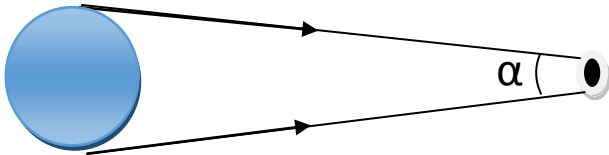
ترى العين الجسم رؤية جزئية إذا كانت بعض نقاطه في جهة العين محجوبة عنها

زاوية النظر وقياسها (القطر الظاهري)

مفهوم زاوية النظر: هي الزاوية التي

تمكن العين من الرؤية الكاملة للجسم

وتسمى أيضا القطر الظاهري

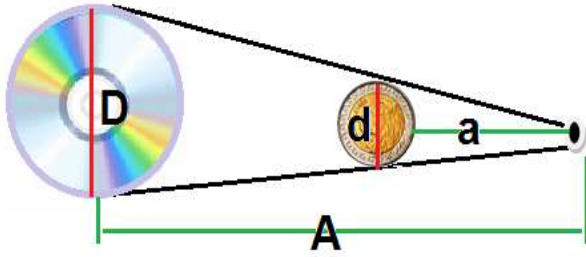


- كلما كان الجسم بعيدا كانت زاوية النظر أقل (أصغر) وكلما كان قريبا كانت أكبر

تقاس زاوية النظر (α) بوحدة الراديان (Rad) حيث: $180^\circ = 3,14 \text{ Rad}$

مثال 1: تحديد قطر القرص المضغوط باستخدام زاوية النظر

يمكن تحديد قطر القرص المضغوط D باستخدام قطعة نقدية وبالا اعتماد على زاوية النظر وتطبيق علاقة طاليس بعد معرفة:



بعد القرص المضغوط عن العين A

المسافة بين العين والقطعة النقدية a

طول القطعة النقدية d :

يمكن إيجاد طول القمر بتطبيق علاقة طاليس:

$$\frac{D}{d} = \frac{A}{a} \quad D = \frac{d \times A}{a}$$

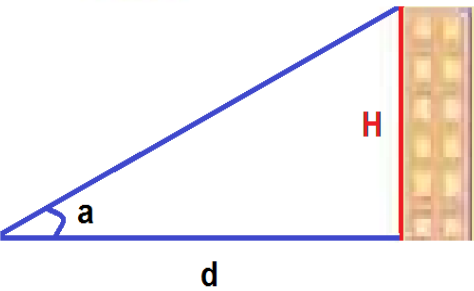
بعد التطبيق العددي نجد: $D = 12 \text{ cm}$

مثال 2: إيجاد زاوية النظر

أوجد بالدرجات ثم بالراديان زاوية النظر

لعمارة ارتفاعها $m = H60$ وهي مراقبة على بعد $d = 4.5 \text{ km}$

الحل:



$$\tan \alpha = H/d \approx 0.0133$$

الزاوية أقل من 10° فنكتب: $\alpha(\text{rad}) = 0.0133 \text{ rad}$

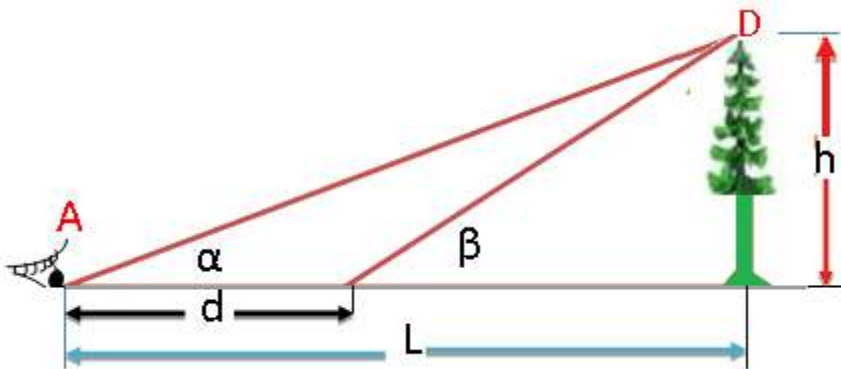
تقدير أبعاد جسم وتحديد موقعه

طريقة التثليث: تعتمد هذه الطريقة بتحديد ارتفاع جسم تقتصر على قياس طول واحد وزوايا النظر

(D) نعتمد على العلاقتين

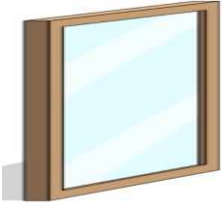
$$h = d \frac{\tan \beta \cdot \tan \alpha}{\tan \beta - \tan \alpha}$$

$$L = d \frac{\tan \beta}{\tan \beta - \tan \alpha}$$





المرآة المستوية



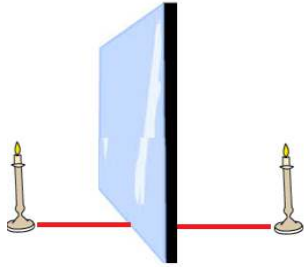
- صورة جسم بواسطة مرآة مستوية

مفهوم المرآة المستوية: هي كل جسم صلب مستوي

مصقول تعكس الأشعة الضوئية

خصائص الصورة الافتراضية في المرآة المستوية:

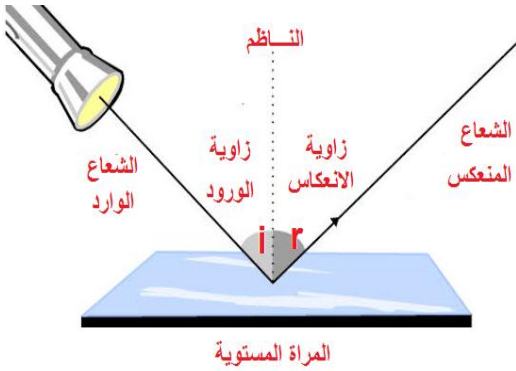
- موقع الصورة الافتراضية المتشكلة وهمية لا يرتبط بموقع العين
- الصورة المتشكلة بمرآة مستوية افتراضية ولا يمكن لمسها
- الصورة الافتراضية معكوسة أفقياً (من اليمين إلى اليسار)
- الصورة الافتراضية متناظرة مع الجسم بالنسبة للمرآة المستوية



ظاهرة الإنعكاس

ظاهرة الإنعكاس هو ارتداد الشعاع الضوئي على سطح المرآة المستوية حيث يكون:

- الشعاع الوارد: هو الشعاع الساقط على المرآة
- الشعاع المنعكس: هو الشعاع المرتد عن المرآة
- نقطة الورد: هي نقطة سقوط الشعاع الضوئي الوارد على المرآة



- الناظم (N): هو المستقيم العمودي على المرآة المستوية في نقطة الورد

- زاوية الورد (i): هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الوارد والناظم

- زاوية الانعكاس (r): هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والناظم

- قانونا الإنعكاس

القانون الأول: يقع الشعاع المنعكس والناظم و الوارد في نفس مستوي الورد (مستوي واحد)

القانون الثاني: زاوية الورد (i) تساوي زاوية الإنعكاس (r) $i = r$

مجال المرآة المستوية

رسم الصورة المعطاة لجسم

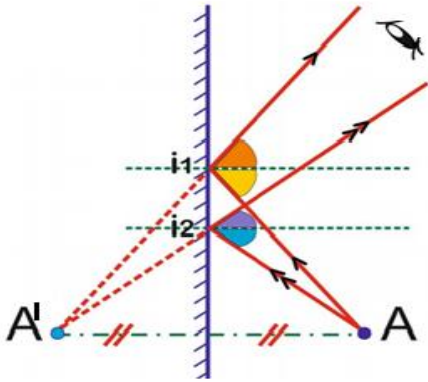
بالاعتماد على نموذج الشعاع الضوئي:

1- نرسم مسير شعاعين واردين من النقطة (A).

2- بتطبيق قانوني الانعكاس نرسم الشعاعين المنعكسين.

3- بخط متقطع نرسم امتداد الشعاعين المنعكسين داخل المرآة.

4- نعين نقطة تقاطع امتدادات الأشعة المنعكسة (A') والتي تمثل صورة النقطة (A)



مجال المرآة المستوية

مجال المرآة المستوية: هو جزء من الفضاء الذي يمكن

رؤيته في المرآة وهو يتعلق بـ:

مساحة المرآة: فكلما كانت مساحة المرآة

كبيرة كان مجال الرؤيا كبير (والعكس صحيح)

موقع العين بالنسبة للمرآة: فكلما كانت عين الملاحظ

قريبة من المرآة كان مجال الرؤية كبيرا

- لكي ترى العين صورة نقطة مضيئة في مرآة ، يجب

أن تنتمي إلى مجال الرؤية لهذه المرآة

المرآة الدوارة

- عند تدوير المرآة المستوية بزاوية ما يدور الشعاع

المنعكس بضعف الزاوية، مع بقاء الشعاع الوارد ثابتا

و تكون جهة دوران الشعاع المنعكس في جهة دوران

المرآة المستوية

