السنة الدراسية: 2022 - 2023

الأستاذ: ناصر بن مجدوب

ملخص جميع الدروس

السنة الرابعة متوسط

BEM 2023

العلوم الفيزيائية والتكنلوجية

www.dzexams.com

التكـــــــــــــهرب

مفهوم التكهرب

التكهرب هو انتقال الشحنات (الالكترونات) من جسم إلى آخر

أو هي عميلة فقد أو اكتساب الجسم للشحنات الكهربائية

طرق التكهرب

التكهرب بالدلك: هو تكهرب الجسم عند دلكه

بقطعة من الصوف أو الشعر أو القطن

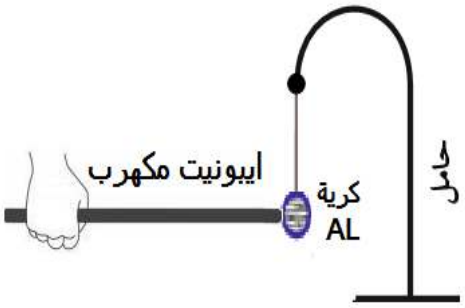
قصاصات ورقية

مثال: انجذاب القصاصات الورقية عند تقريبها

لطرف مسطرة بلاستيكية مدلوكة بالصوف

التكهرب باللمس: هو تكهرب الجسم عند ملامسته

لجسم آخر مكهرب

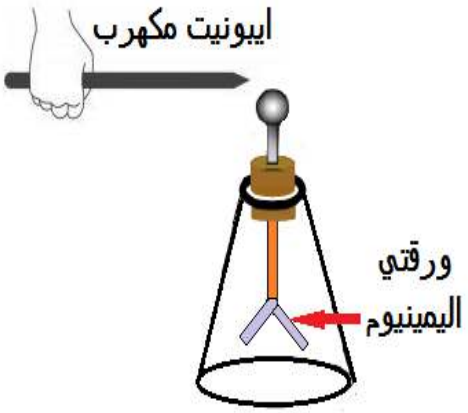


مثال: تتكهرب كرية مغطاة بالألمنيوم عندما

تلامس قضيب بلاستيكي مكهرب

التكهرب بالتأثير: هو تكهرب جسم عن بعد عندما نقرب له جسم آخر مكهرب تقريب دون

ملامسته حيث يتم إعادة توضع الشحنات في الجسم



مثال: عند تقريب قضيب إيبونيت 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 **الإيبونيت** المكهرب

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

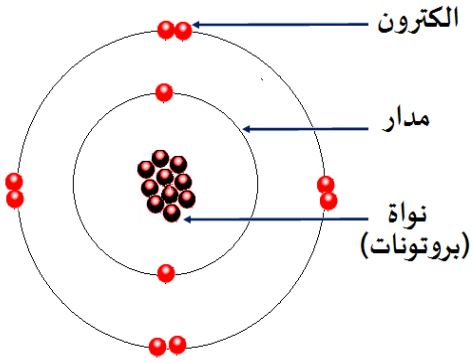
الشحنتان المتماثلتان يحدث بينهما **تنافر** بينما **الشحنتان المختلفتان** يحدث بينهما **تجاذب**

www.dzexams.com

النموذج الكوكبي للذرة:

مكونات الذرة:

حسب الشكل المقابل تتكون الذرة من :



نموذج الـــــذرة

النواة: تتكون من جسيمات تدعى **بالبروتونات** دقائق موجبة

الإلكترونات: دقائق شحنتها سالبة تدور حول النواة في مدرات

في الذرة: عدد الالكترونات = عدد البروتونات

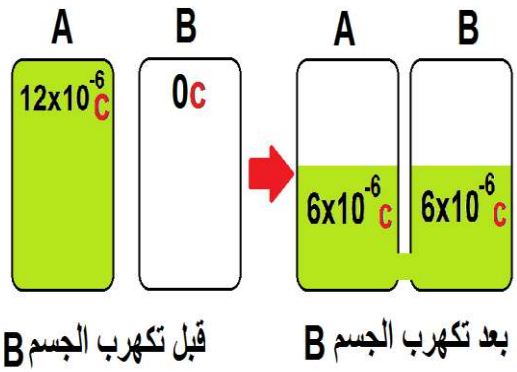
شحنة الإلكترون هي $(q^- = -1.6x10^{-19}c)$

شحنة البروتون هي: $(q^+ = +1.6x10^{-19}c)$

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 فأنه بالضرورة قد اكتسبها من جسم آخر ويكون المجموع الكلي للشحنات ثابت خلال عملية التكهرب "

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 متمركزة في موضع الشحن

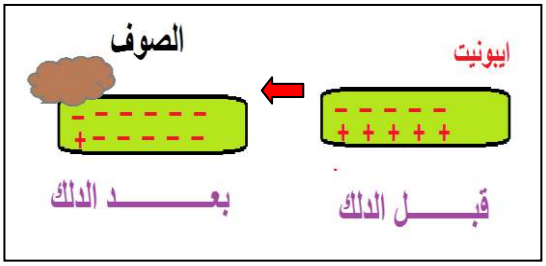
مثل : الورق الخشب ...الخ

www.dzexams.com

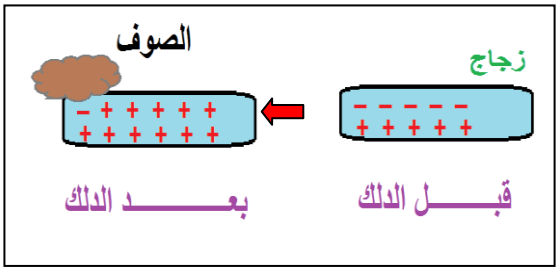
تفسير التكـــــــــــهرب

التكهرب بالدلك:

- عند دلك **الإيبونيت** بالصوف تنتقل الشحنات السالبة من الصوف إلى القضيب فيصبح الإيبونيت له فائض (زيادة) من الالكترونات فيصبح مكهرب **بشحنة سالبة**

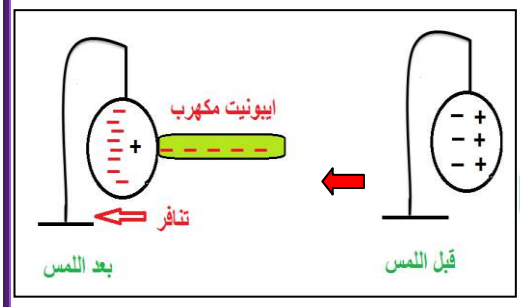


- عند دلك **الزجاج** بالصوف تنتقل الشحنات السالبة من الزجاج إلى الصوف فيصبح الزجاجي له نقص من الالكترونات فيصبح مكهرب **بشحنة موجبة**

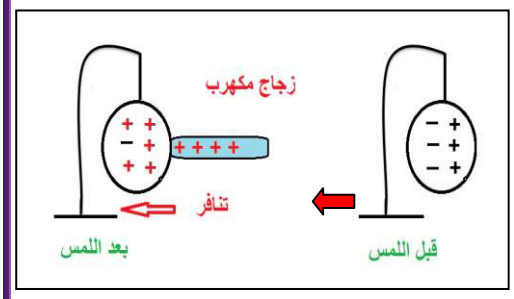


التكهرب باللمس

- عندما يلامس **الإيبونيت** المكهرب كرية الألمنيوم **تنتقل** الشحنات **السالبة** من **الإيبونيت إلى** الكرية فتصبح شحنتها سالبة فيحدث تنافر (إيبونت (–) و الكرية (–) ⬅ تنافر)

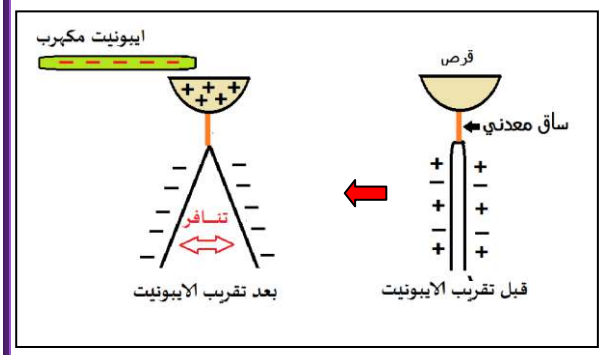


- عند ما يلامس **الزجاج** المكهرب كرية الألمنيوم **تنتقل** الشحنات السالبة من الكرية إلى **الزجاج** فتصبح شحنتها موجبة فيحدث تنافر (زجاج (+) و الكرية (+) ⬅ تنافر)

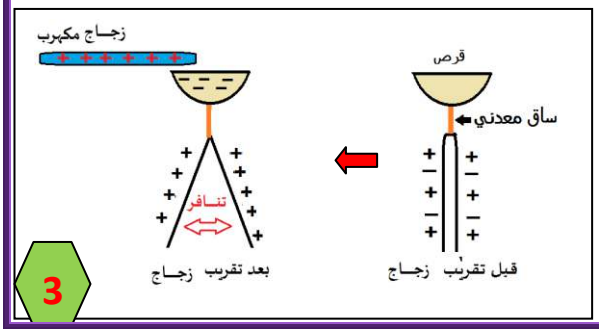


التكهرب بالتأثير

- عند تقريب **الإيبونيت** 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



www.dzexams.com

التيار الكهربائي المتنـــــاوب

إنتاج التيار كهربائي

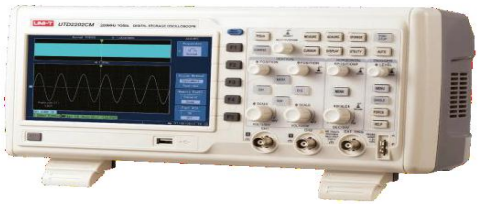
يمكن إنتاج التيار الكهربائي في دارة مغلقة عند تحريك المغناطيس بجوار الوشيعة ويسمى هذا النوع من التيار الكهربائي **بالتيار المتناوب**

خصائص التيار الكهربائي المستمر و المتناوب:

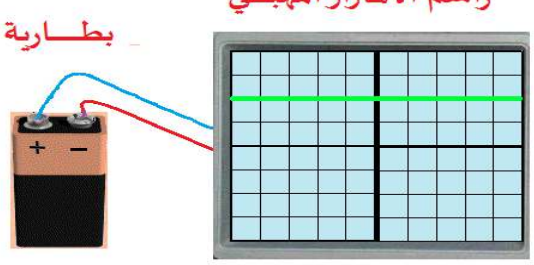
التيار الكهربائي نوعان: **تيار كهربائي مستمر وتيار كهربائي المتناوب**

التيار كهربائي المستمر	التيار كهربائي المتناوب:
- له جهة واحدة من القطب + الى القطب	- له جهتين متعاكستين
- قيميته ثابتة خلال الزمن	- قيمته متغيرة خلال الزمن
- يوجد هذا النوع من التيار في البطارية	- نجد هذا التيار في المنوبة (الوشيعة والمغناطيس)
- رمز التيار المستمر =	- رمز التيار المتناوب ≈

معاينة التيار بجهاز راسم الاهتزاز المهبطي :

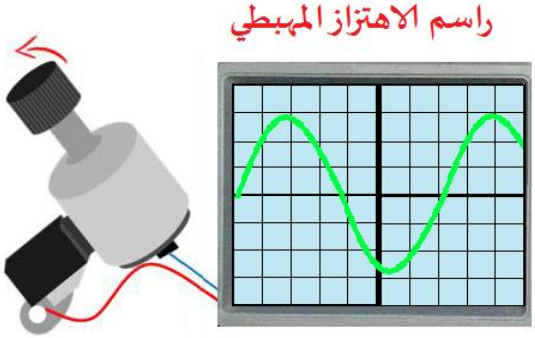


جهاز راسم الاهتزاز المهبطي : هو جهاز له شاشة يقوم بتمثيل التوترات الكهربائية بيانيا بدلالة الزمن



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 وشيعة) بالجهاز يظهر على الشاشة **خط متموج** لان المنوبة تنتج **تيار متناوب** تكون قيمته متغيرة مع الزمن

www.dzexams.com

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 المنحني لقطع دورة واحدة وحدته ثانية (s) ويتم حسابه من المحنى وفق العلاقة التالية:

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

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

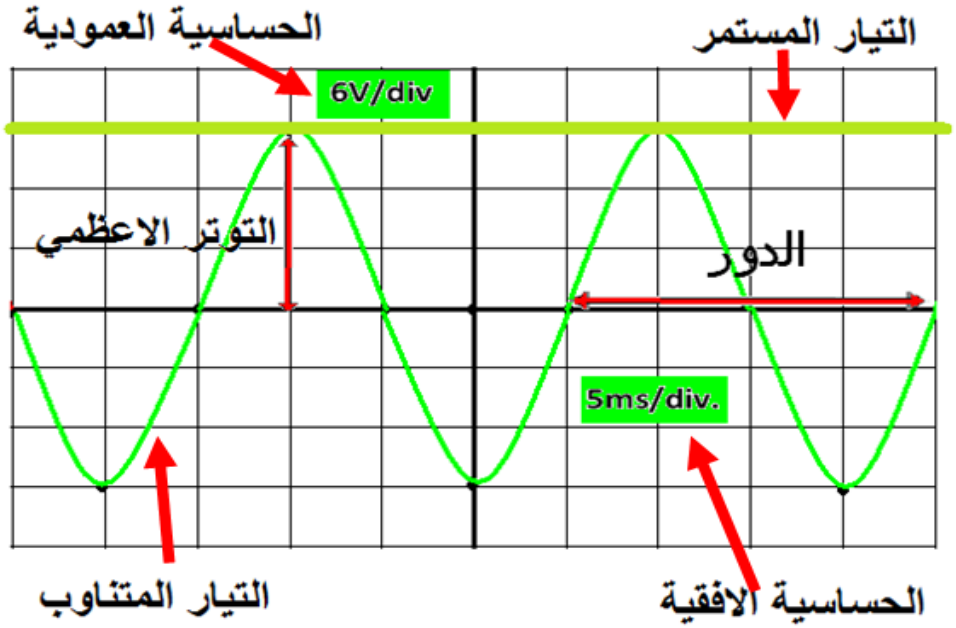
$$F = 1 / T_{(\text{الدور})}$$

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:

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

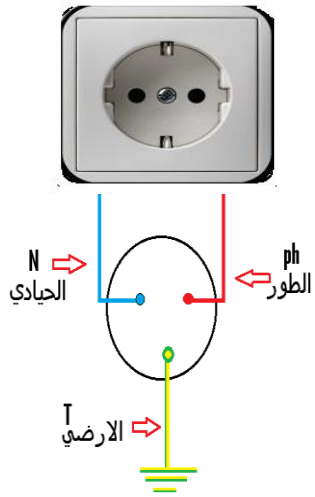


الأستاذ: ناصر بن مجدوب

www.dzexams.com

الأمـــــــــن 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**

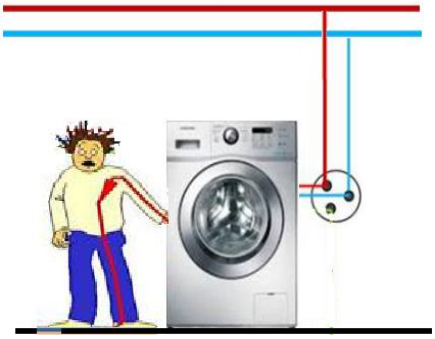
يمكن التميز بين مكونات المأخذ بثلاث طرق :

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

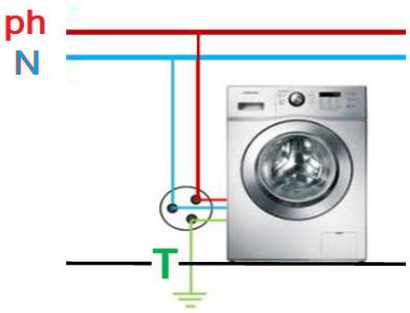
يحدث استقصار الدارة الكهربائية يحدث ذالك عند تعرية الأسلاك وتلامس الطور مع الحيادي ويؤدي ذالك إلى الاستقصار أي ارتفاع درجة حرارة الأسلاك وينقطع التيار الكهربائي عن الدارة.

زيادة الحمولة

زيادة الحمولة تحدث عند تشغيل عدة أجهزة في مأخذ واحد وبالتالي زيادة شدة التيار الكهربائي الذي ينتج عن ذالك انقطاع التيار الكهربائي

www.dzexams.com

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 :

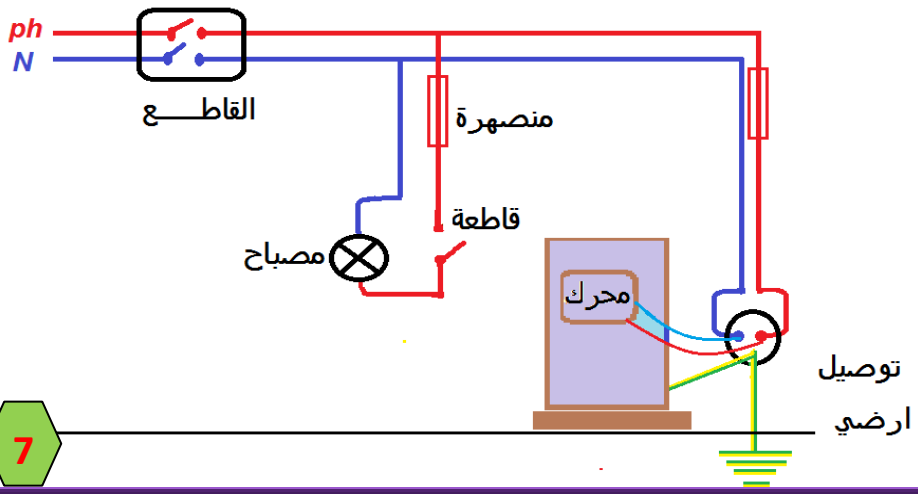
المنصهرة عنصر كهربائي تصنع من بسلك معدني رقيق الذي ينصهر عندما يمر به تيار تزيد قيمته عن حد معين بالتالي تفتح الدارة فهي تقوم بحماية الدارة و الأجهزة من الإتلاف عند حدوث استقصار أو الارتفاع المفاجئ للتيار

استعمال القاطع :

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

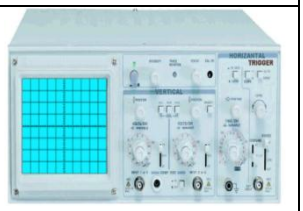
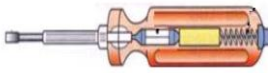
قواعد الأمن الكهـــــــربائي

- عدم لمس الأسلاك غير المغطاة بالمادة العازلة
- توصل القاطعة البسيطة في سلك الطور وهدفها التحكم في تشغيل المصباح وكذالك 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



www.dzexams.com

بعض الأجهزة المستعملة في الكهرباء

راسم الاهتزاز المهبطي	الكاشف الكهربائي	القاطع التفاضلي	المنصهرة	المأخذ الكهربائي
				

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 - تغير 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 تغير المصباح
إتلاف الأجهزة	الارتفاع المفاجئ لشدة التيار الكهربائي	استعمال **المنصهرة** توصل بالطور مع الأجهزة
انقطاع التيار	- زيادة الحمولة - استقصار 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: التغليف الجيد للنواقل إبعاد الأجهزة والنواقل من المناطق الخطرة

www.dzexams.com

الشاردة والمحلول الشاردي

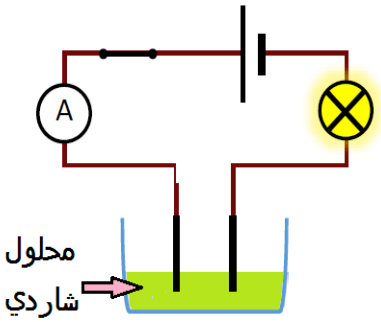
المحلول المائـــي الجزيئي و الشاردي :

مفهوم المحلول المائي : هو خليط متجانس يتكون من مذيب (ماء) ومذاب (مادة تنحل 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 ناقلة 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 الجزيئيـــــة : لا تنقل التيار الكهربائي

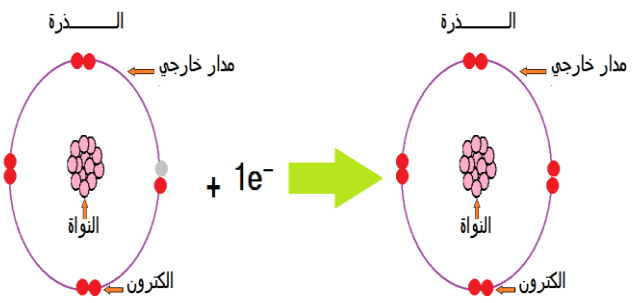
المحاليل الشارديـــــة : تنقل التيار الكهربائي

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 إلكترونا أو أكثر نرمز لها بوضع إشارة + أو - على يمين الذرة ونضع رقم بجانب الإشارة وهي أنواع :

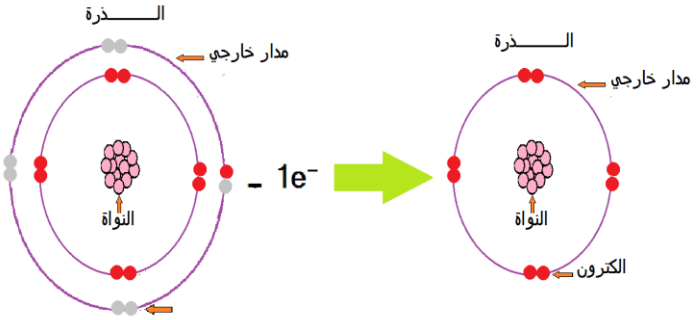


الشاردة البسيطة الموجبة: هي كل ذرة **فقدت** إلكترونا أو أكثر .

مثال : ذرة الصوديوم **Na** لديها ($1e^-$) في مدارها الخارجي تتحول إلى شاردة عندما **تفقد** ($1e^-$) وتكتب بالرمز : Na^+

www.dzexams.com

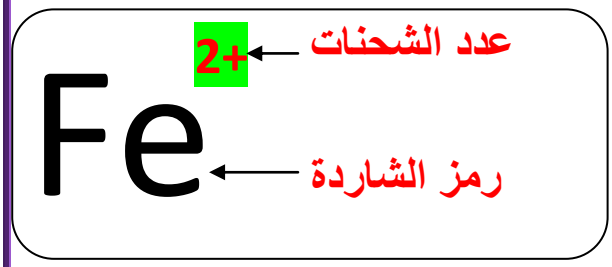
الشاردة البسيطة السالبة : هي كل ذرة **اكتسبت** إلكترونا أو أكثر .



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

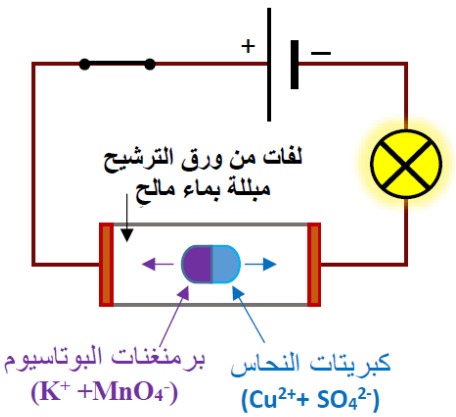
وتكتب بالرمز: Cl^-

الشاردة المركبة : هي شاردة مكونة من ذرتين أو أكثر



هجرة الشـــوارد :

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

الأستاذ : ناصر بن مجدوب

أمثلة عن بعض الشوارد البسيطة والمركبة

اســـم الذرة	الشارد الموجبة	اســـم الذرة	الشارد السالبة
الهيدروجين	H^+	كلور	Cl^-
الصوديوم	Na^+	الأكسجين	O^{2-}
الفضـــة	Ag^+	الكبريت	S^{2-}
النحـــاس	Cu^{2+}	**اســم الشاردة المركبة**	**صيغة الشاردة**
القصديـــر	Sn^{2+}	كبريتات	SO_4^{2-}
الحديـــــد	Fe^{2+}	النترات	NO_3^-
الزنـــك	Zn^{2+}	الهيدروكسيد	HO^-
الألمينوم	Al^{3+}	الكربونات – بيكربونات	CO_3^{2-}
الرصاص	Pb^{2+}	(الكربونات الهيدروجينية)	HCO_3^-

www.dzexams.com

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 أولا 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 $(Sn^{2+} + Cl^-)$

- عدد شحنات شاردة القصدير هي : 2+
- عدد شحنات شاردة الكـــلور هي : 1-

$(Sn^{2+} + Cl^-)$

$+2 \neq -1$

- مجموع الشحنات الموجبة لا تساوي مجموع الشحنات السالبة

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

نكتب الصيغة الشاردية ⟸ $(Sn^{2+} + 2Cl^-)$

نكتب الصيغة الإحصائية ⟸ $SnCl_2$

$(Sn^{2+} + 2Cl^-)$

$+2 = -2$

www.dzexams.com

أمثلة عن بعض المحاليل الشاردية

اسـم المحلول	الصيغة الشاردية	الصيغة الإحصائية
روح الملح	$(H^+ + Cl^-)$	HCl
كلور القصدير	$(Sn^{2+} + 2Cl^-)$	$SnCl_2$
كبريتات النحاس	$(Cu^{+2} + SO_4^{2-})$	$CuSO_4$
كلور الالمينيوم	$(Al^{3+} + 3Cl^-)$	$Al\ Cl_3$
حمض الكبريتات	$(2H^+ + SO_4^{2-})$	H_2SO_4

الكشف عن بعض الشوارد المألوفة

الشاردة		الكاشف المستعمل		الملاحظة
الكلور	Cl^-	نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)$		راسب ابيض يسود في الضوء
الحديد	(Fe^{+2})	هيدروكسيد الصوديوم(الصودا) $(Na^+ + HO^-)$		راسب أخضر
النحاس	(Cu^{+2})			راسب أزرق
الزنك	(Zn^{2+})			راسب أبيض
الألمنيوم	(Al^{3+})			راسب أبيض
الكربونات	(CO_3^{2-})	روح الملح	$(H^+ + Cl^-)$	انطلاق غاز CO_2
الكبريتات	(SO_4^{2-})	كلور الباريوم	$(Ba^{+2} + 2Cl)$	راسب أبيض

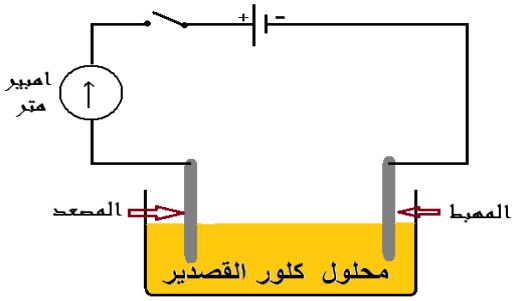
الكشف عن بعض الغازات

الغاز		الكشف عن الغاز
ثنائي أكسيد الكربون	CO_2	يعكر رائق الكلس
غاز الهيدروجين	H_2	يحدث فرقعة عند تقريب عود ثقاب مشتعل
غاز الأكسجين	O_2	يزداد توهج عند تقريب عود ثقاب مشتعل
غاز الكلور	Cl_2	اختفاء اللون الأزرق لكاشف النيلة

الأستاذ : ناصر بن مجدوب

www.dzexams.com

التحليل الكهربائي البسيط



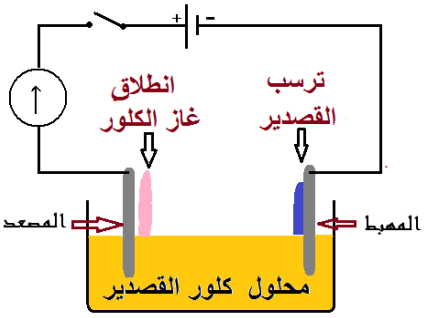
مفهوم التحليل الكهربائي البسيط

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:



التحليل الكهربائي لكلور القصدير

الملاحظة:

- تترسب شعيرات المعدن بجوار المهبط (مسرى متصل بالقطب -)
- تنطلق فقاعات غازية بجوار المصعد(مسرى متصل بالقطب +)

التفسير المجهري للتحليل الكهربائي البسيط:

- تتجه **الشوارد الموجبة** الموجودة في المحلول $(Sn^{2+})_{(aq)}$ إلى **المهبط** لتكتسب الكترونات فتتحول إلى ذرة $(Sn)_{(s)}$
- تتجه **الشوارد السالبة** التي في المحلول $(CL^-)_{(aq)}$ **(** إلى **المصعد** لتفقد الكترونات فتتحول إلى غاز منطلق $(CL_2)_{(g)}$ **)**

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

المهبط: $Sn^{2+}_{(aq)} + 2é \longrightarrow Sn_{(s)}$

المصعد: $2CL^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2\,(g)} + 2é$

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

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

www.dzexams.com

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:

المهبط : $Zn^{2+}_{(aq)} + 2é \longrightarrow Zn_{(s)}$

المصعد: $2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2\,(g)} + 2é$

الإجمالية: $Zn^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2\,(g)} + Zn_{(s)}$

التحليل الكهربائي لمحلول كلور الفضة

نضع المحلول الشاردي **لكـــلور 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:

المهبط : $Ag^+_{(aq)} + é \longrightarrow Ag_{(s)}$

المصعد: $2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2\,(g)} + 2é$

نلاحظ أن عدد الالكترونات مختلف في المعادلتين لذالك يجب أن ضرب معادلة المهبط x **2** حتى يتساوى عدد الالكترونات ثم نجمع المعادلة

المهبط : $2Ag^+_{(aq)} + 2é \longrightarrow 2Ag_{(s)}$

المصعد: $2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2\,(g)} + 2é$

الإجمالية: $2Ag^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2\,(g)} + Ag_{(s)}$

www.dzexams.com

التفاعـــــلات الشاردية

معادلة التفاعل في المحاليل الشاردية :

نكتب معادلة التفاعل بالشكل:

النواتـــــــــــــج ⟹ المتفـــــــــاعلات

عند كتابة معادلة التفاعل الكيميائي يجب أن يتحقق:

مبدأ انحفاظ الــمادة (يجب أن تكون **نوع وعدد** الذرات محفوظ في التفاعل الكيميائي)

مبدأ انحفاظ الشحنة (يجب أن تكون **الشحنة الكهربائية** محفوظة في التفاعل الكيميائي)

نماذج لبعض التحـولات الشاردية

تفاعل حمض كلور الماء مع معدن

نكتب المعادلة التفاعل الشاردية لتفاعل حمض مع معدن على النموذج الأتي :

غاز الهيدروجين + راسب كلور المعدن ⟹ المعدن + حمض كلور الماء

تأثير محلول كبريتات النحاس على ذرة

نكتب المعادلة التفاعل الشاردية لتفاعل كبريت النحاس مع معدن على النموذج الأتي :

معدن النحاس + كبريتات المعدن ⟹ المعدن + كبريتات النحاس

تأثير روح الملح على الكلس

نكتب المعادلة التفاعل الشاردية لتفاعل حمض مع الكلس على النموذج الأتي :

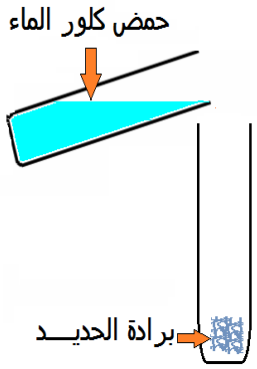
كلور الكالسيوم + غاز ثاني أكسيد الكربون + الماء ⟹ كربونات الكالسيوم + روح الملح

www.dzexams.com

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 فرقعة دليل على أن غاز المنطلق هو : H_2

الكشف عن المحلول الناتج : للكشف عن الشوارد المكونة للمحول الناتج نأخذ كمية من المحلول الناتج و نضعه في أنبوبي اختبار ونضيف لكل منها كاشف كما يوضحه الجدول الأتي

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

نستنتج أن **المحول النتاج** هو : محلول كلور الحديد الثنائي $(Fe^{2+} + 2Cl^-)$

تحديد المتفاعلات والنواتج:

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

كتابة المعادلة الكيميائية مع الموازنة :

الصيغة الشاردية: $Fe_{(s)} + (2H^+ + 2Cl^-)_{(aq)} \longrightarrow (F^{2+} + 2Cl^-)_{(aq)} + H_{2(g)}$

الصيغة الإحصائية: $Fe_{(s)} + 2\,HCl_{(aq)} \longrightarrow FeCl_{2\,(aq)} + H_{2\,(g)}$

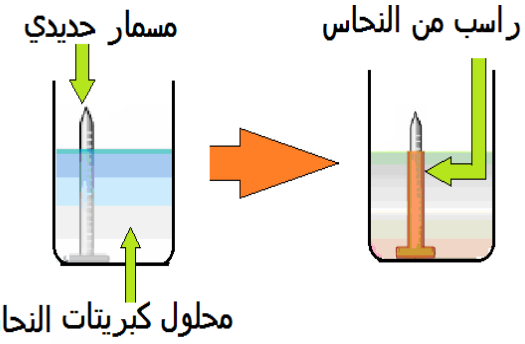
www.dzexams.com

تطبيقات حول التفاعلات الشاردية

تأثير محلول كبريتات النحاس على ذرة

نضع محلول كبريتات النحاس في كأس بيشر ثم

نضع المسمار الحديدي فيه ونتركه لمدة زمنية



الملاحظة: - تشكل طبقة من النحاس على المسمار

- تغير لون المحلول

الكشف عن المحلول الناتج:

للكشف عن الشوارد المكونة للمحول الناتج نأخذ كمية من المحلول الناتج و نضعه في أنبوبي اختبار ونضيف لكل منها كاشف كما يوضحه الجدول الأتي

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

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

تحديد المتفاعلات والنواتج:

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

كتابة المعادلة الكيميائية:

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

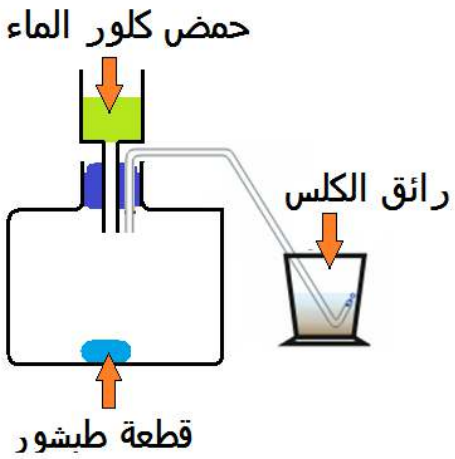
الصيغة الإحصائية $Fe_{(s)} + CuSO_{4\,(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + FeSO_{4\,(aq)}$

www.dzexams.com

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 للمحول الناتج نأخذ كمية يوضحه الجدول الأتي

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

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

تحديد المتفاعلات والنواتج:

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

كتابة المعادلة الكيميائية:

معادلة التفاعل بالصيغة الشاردية:

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

معادلة التفاعل بالصيغة الإحصائية:

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

www.dzexams.com

المقاربة الأولية للقوة كشعاع

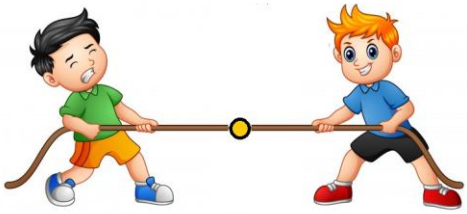
مفهوم الجملة الميكانيكية

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

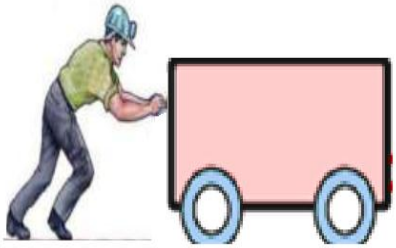


أمثلة : سحب أو دفع عربة **(تغيير الحالة الحركية)**

الضغط على قارورة بلاستيكية **(تغير الشكل)**

تثبيت الخشب قبل قطعه **(المحافظة على توازن جملة ميكانيكية)**

أنواع الفعل الميكانيكي:

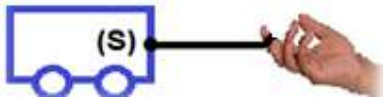


تؤثر الجمل الميكانيكية على بعضها بأفعال ميكانيكية وهي نوعان:

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**

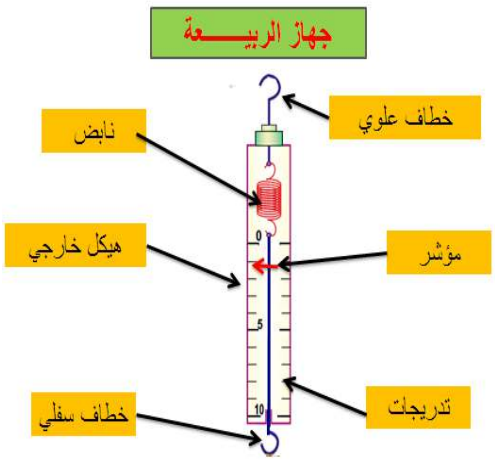


أفعال ميكانيكية موضعية: حيث يكون التأثير بين الجملتين في نقطة واحدة **مثل** (سحب عربة)

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

www.dzexams.com

المقاربة الأولية للقوة كشعاع



مفهوم القوة: هي القيمة العددية للفعل الميكانيكي

نرمز للقوة: بالرمز: $\overrightarrow{F_{A/B}}$

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

تقاس القوة بجهاز يدعى الربيعة **(الشكل المقابل)**

نمذجة الفعل الميكانيكي

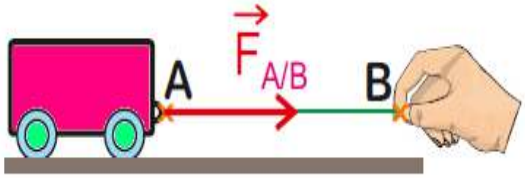
خصائص القوة: للفعل الميكانيكي خصائص وهي :

- **الاتجاه:** جهة القوة
- **منحى :** المستقيم الحامل للقوة
- **الشدة :** وهي المقدار العددي التي تشير إليها الربيعة
- **نقطة التأثير: نقطة** تأثير القوة بالجملة الميكانيكية

الأستاذ ناصر بن مجدوب

نمذجة الفعل الميكانيكي:

ننمذج الفعل الميكانيكي لجملة Aعلى جملة B **بشعاع** (حامل - اتجاه - طويلة - بداية)

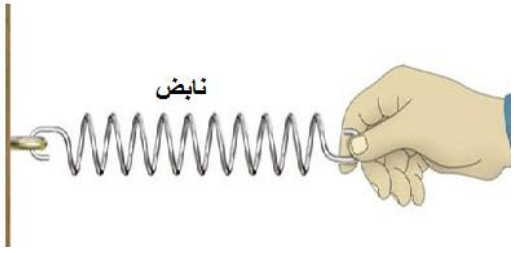


حامل الشعاع: يطابق منحى القوة

اتجاه الشعاع : حسب جهة القوة

طول الشعاع: يتناسب مع شدة القوة (قيمتها)

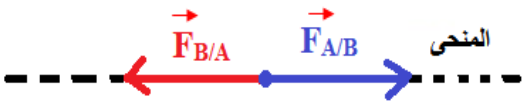
بداية الشعاع: يكون في نقطة تأثير القوة



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 : $F_{A/B} = -F_{B/A}$



www.dzexams.com

فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل)

مفهوم الثقل :

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

العلاقة بين الثقل و الكتلة

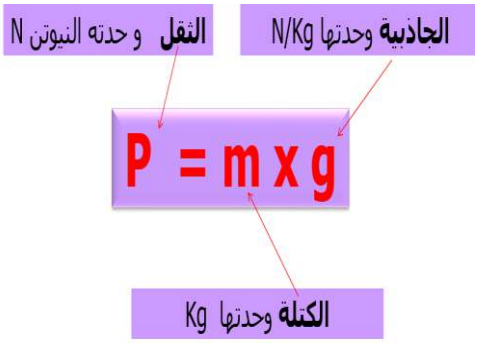
نسمي المقدار الثابت بين الثقل والكتلة **بالجاذبية الأرضية** g نعبر عنه بالعلاقة: $P = m \times g$

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

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

g : الجاذبية الأرضية ووحدتها(N/kg)

وقيمتها على سطح الأرض: $g=9,81\ N/kg$



تمثيل قوة الثقل: " P "

نمثل قوة الثقل بشعاع:

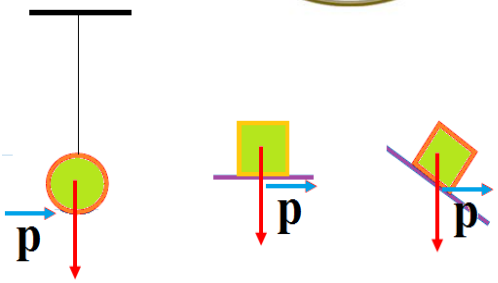
منحاه: يكون عمودي على سطح الأرض (شاقولي)

اتجاهه: نحو مركز الأرض

القيمة: تتناسب مع كتلة ولتحديد القيمة نستعمل

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

بداية الشعاع : مركز ثقل الجملة



انحفاظ الكتلة وعدم 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

www.dzexams.com

توازن جسم صلب

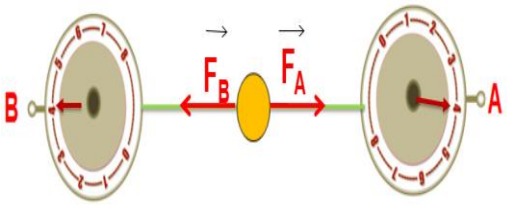
توازن جسم صلب خاضع لقوتين:

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

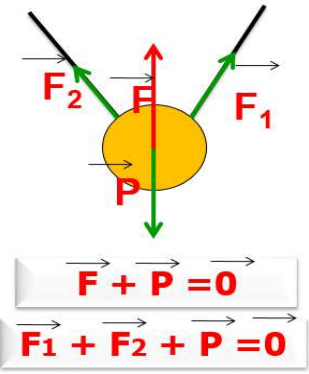


توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى:

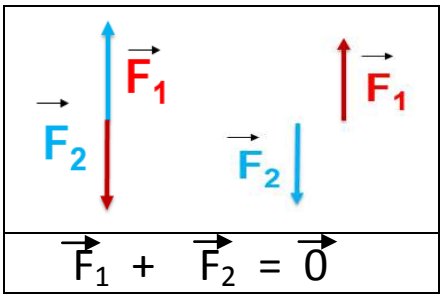
يكون جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية في حالة توازن إذا تحقق فيه الشرطان التاليان:

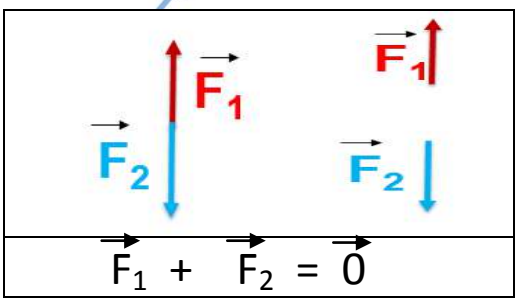
الشرط 1 : حوامل القوى الثلاثة (المنحى) تقع في مستوي واحد ، تتلاقى في نقطة واحدة.

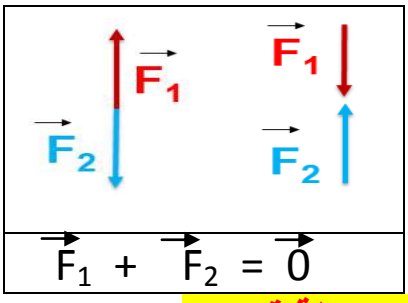
الشرط 2 : المجموع الشعاعي لهذه القوى معدوم: $\vec{F_1} + \vec{F_2} + \vec{F_3} = 0$



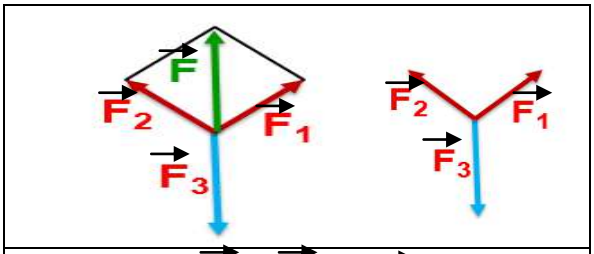
تركيب قوتين:

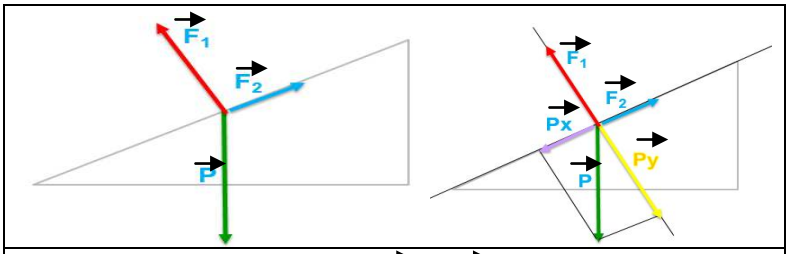






محصلة قوتين:





www.dzexams.com

دافعة أرخميدس

دافعة أرخميدس و خصائصها

دافعة أرخميدس: هي القوة التي يؤثر بها السائل على الأجسام المغمورة فيه نرمز 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

نمثل دافعة أرخميدس بشعاع يكون :

اتجاهه: نحو الأعلى

حامله: شاقولي (عمودي)

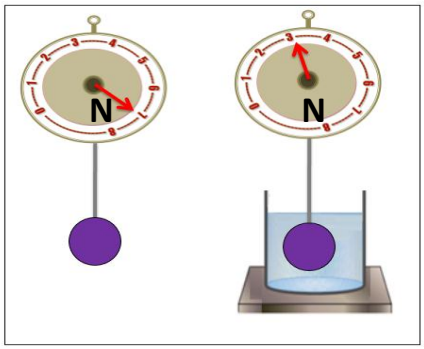
طويلته: تتعلق بشدة الدافعة

نقطة التأثير : توافق المركز الهندسي للجزء المغمور من الجسم السائل

قياس شدة دافعة أرخميدس

يمكن قياس شدة دافعة ارخميدس بطريقتين

طريقة الثقل الظاهري والثقل الحقيقي

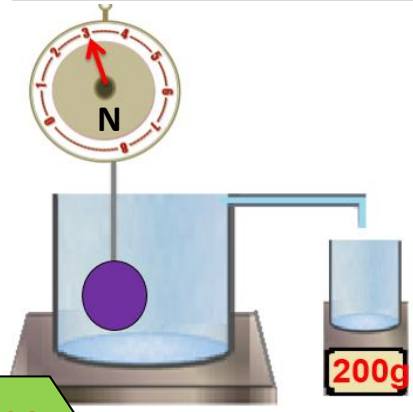


و ذالك بتطبيق العلاقة : $F_A = P - P_{ap}$ حيث:

F_A : شدة دافعة أرخميدس

P : ثقل الجسم الحقيقي (ثقل الجسم في الهواء)

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



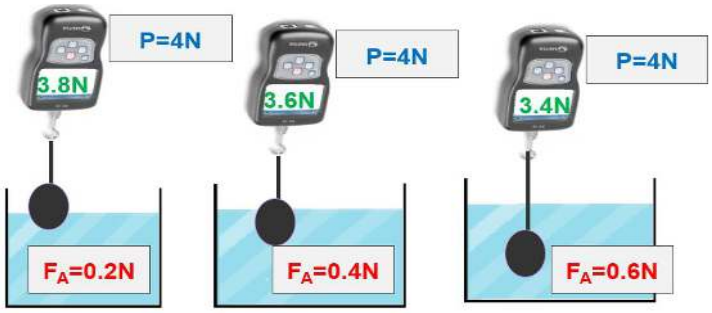
طريقة قياس ثقل السائل المزاح: وذالك بتطبيق العلاقة : $F_A = P_L$

حيث أن قيمة دافعة أرخميدس F_A تساوي ثقل السائل المزاح P_L

www.dzexams.com

العوامل المؤثرة لدافعة أرخميدس

شدة دافعة أرخميدس يؤثر عليها عاملين هما:

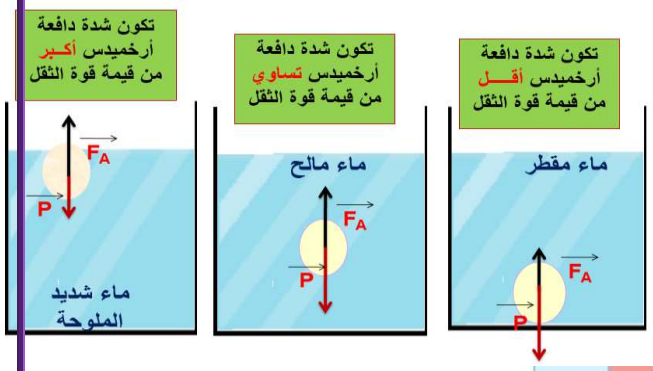


حجم الجسم المغمور:

حيث تزيد شدة الدافعة كلما زاد هذا حجم الجسم المغمور

الكتلة الحجمية للسائل:

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



لدينا $F_A = P_L = m_L \times g$ وبما أن $m_L = \rho \times V$

نستنتج أن $F_A = \rho \times V \times g$ **حيث:**

ρ = الكتلة الحجمية للسائل

V= حجم السائل المزاح

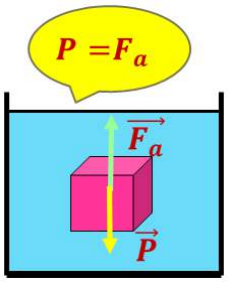
g= الجاذبية الأرضية

الأستاذ : ناصر بن مجدوب

شرط 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

$\rho_{سائل} > \rho_{الجسم}$



- يبقى الجسم وسط الماء **(يعلق)** عندما تكون: الكتلة الحجمية للجسم تساوي الكتلة الحجمية للسائل $\rho_{سائل} = \rho_{الجسم}$
- **يغرق** الجسم في أسفل الماء عندما تكون: الكتلة الحجمية للجسم أكبر الكتلة الحجمية للسائل $\rho_{سائل} < \rho_{الجسم}$

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

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

www.dzexams.com

اختلاف أبعاد منظر الشئ حسب زاويا النظر

الرؤيـــــــة المنظوريـــــــة

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 الحقيقة (طول ، عرض ، ارتفاع ، قطر ...الخ)

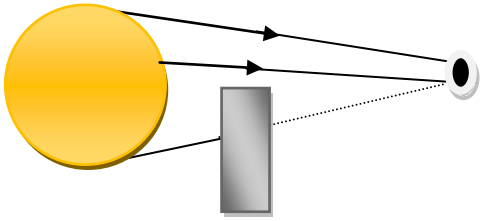
مثال: تكون السكة الحديدية متوازية في الحقيقة

بينما تبدو السكة الحديدية غير متوزاية (بالنسبة للعين)

- كلما كان الملاحظ قريبا يزداد بعد الجسم
- كلما كان الملاحظ بعيدا ينقص بعد الجسم وكلما

مجال الرؤية المبـــــاشرة

ترى العين نقطة من جسم إذا:



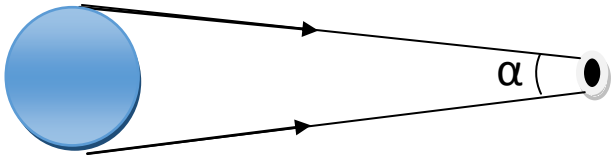
1- أمكن إنشاء شعاع شعاع للضوء بين النقطة وعين الملاحظ

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

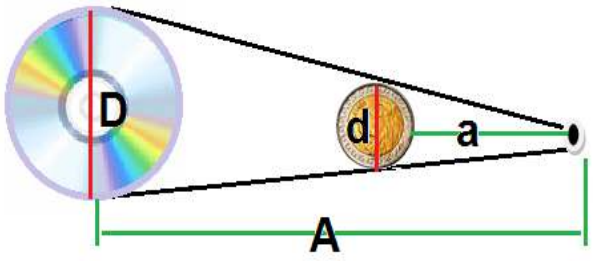
- كلما كان الجسم بعيدا كانت زاوية النظر أقل (أصغر) وكلما كان قريبا كانت أكبر

تقاس زاوية النظر(α) بوحدة الراديان (Rad) حيـــــث : **3,14 Rad = 180°**

www.dzexams.com

مثال1: تحديد قطر القرص المضغوط باستعمال زاوية النظر

يمكن تحديد قطر القرص المضغوط D باستعمال قطعة نقدية وبالاعتماد 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:

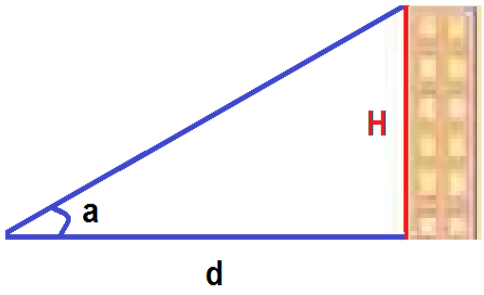
$$\frac{D}{d} = \frac{A}{a} \qquad D = \frac{d \times A}{a}$$

بعد التطبيق العددي نجد: **D= 12cm**

مثال2: إيجاد زاوية النظر

أوجد بالدرجات ثم بالراديان زاوية النظر

لعمارة ارتفاعها m= H60 وهي مراقبة على بعد Km4.5= d



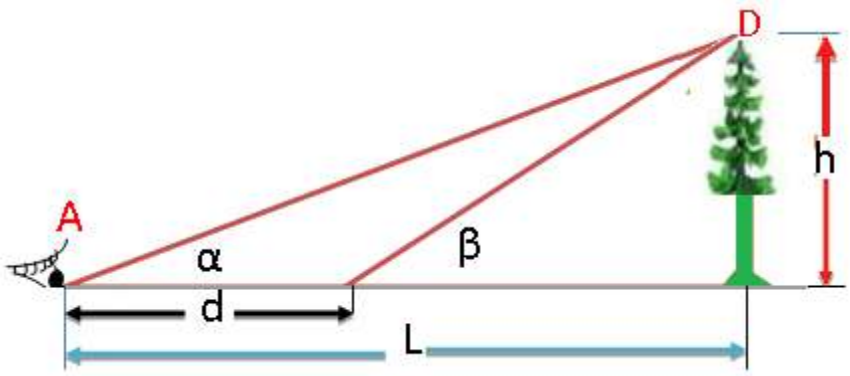
الحل:

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

الزاوية أقل من°10 فنكتب: **0.0133 rad** = α(rad) ≈ tan α

تقدير أبعاد جسم وتحديد موقعـــه

طريقة التثليث: تعتمد هذه الطريقة بتحديد ارتفاع جسم تقتصر على قياس طول واحدو زوايا النظر (D) نعتمد على العلاقتين

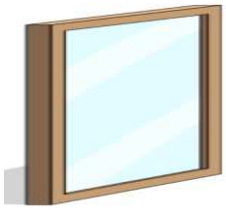


$$h = d\frac{\tan\beta \cdot \tan\alpha}{\tan\beta - \tan\alpha}$$

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

www.dzexams.com

المرآة المستويـــــــــــــــة

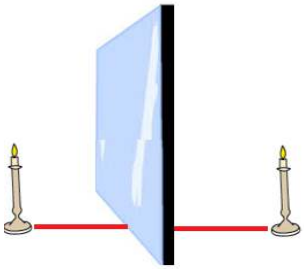


- صورة جسم بواسطة مرآة مستويـــة

مفهوم المرآة المستوية: هي كل جسم صلب مستوي مصقول تعكس الاشعة الضوئية

خصائص الصورة الافتراضية في المرآة المستوية:

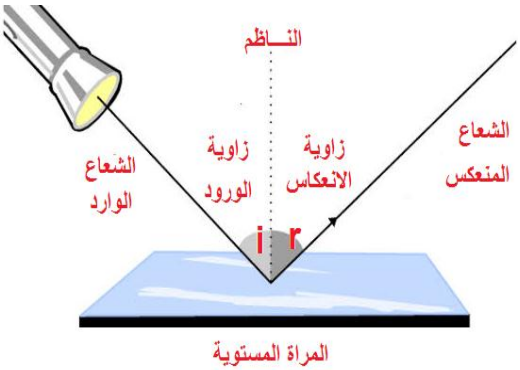
- موقع الصورة الافتراضية المتشكلة وهمية لا يرتبط بموقع العين
- الصورة المتشكلة بمرآة مستوية افتراضية ولا يمكن مسكها
- الصورة الافتراضية معكوسة أفقيا (من اليمين إلى اليسار)
- الصورة الافتراضية متناظرة مع الجسم بالنسبة للمرآة المستوية



ظاهرة الإنعكـــــاس

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 الورود:** هي نقطة سقوط الشعاع الضوئي الوارد على المرآة
- **الناظم (N):** هو المستقيم العمودي على المرآة المستوية في نقطة الورود



- **زاوية الورود(i):** هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الوارد والناظم
- **زاوية الانعكاس(r):** هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والناظم

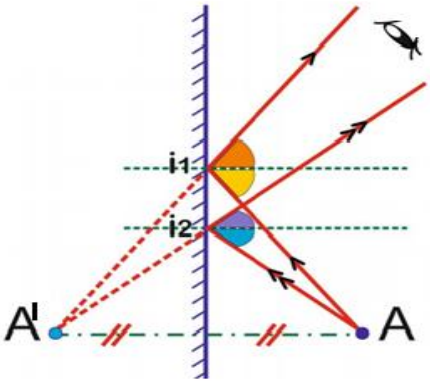
-قانونا الإنعكـــــاس

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

القانون الثاني: زاوية الورود(i) تساوي زاوية الإنعكاس(r) **i = r**

www.dzexams.com

مجـــال المرآة المستويـــــة



رسم الصورة المعطاة لجســـــــــم

بالاعتماد على نموذج الشعاع الضوئي:

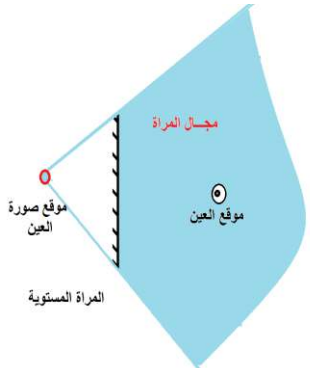
1- نرسم مسير شعاعين واردين من النقطة (A).

2- بتطبيق قانوني الانعكاس نرسم الشعاعين المنعكسين.

3- بخط متقطع نرسم امتداد الشعاعين المنعكسين داخل المرآة.

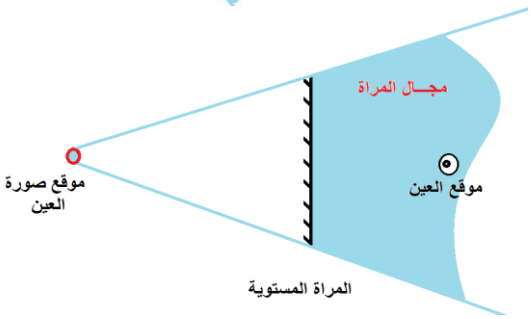
4- نعين نقطة تقاطع امتدادات الأشعة المنعكسة (À) و التي تمثل صورة النقطة (A)

مجـــال المرآة المستويـــــة



مجال المرآة المستوية: هو جزء من الفضاء الذي يمكن رؤيته في المرآة وهو يتعلق بـ:

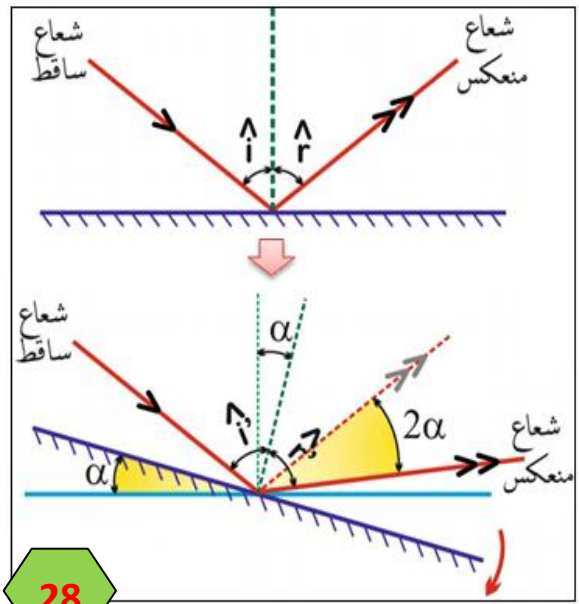
مساحة المرآة: فكلما كانت مساحة المرآة كبيرة كان مجال الرؤيا كبير (والعكس صحيح)



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

المـــرآة الـــدوارة



- 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

الأستاذ: ناصر بن مجدوب

www.dzexams.com