ملخص شامل لدروس العلوم الفيزيائية والتكنولوجية رابعة متوسط ـ

المقاربة الأولية للقوة كشعاع :

1 ـ الجملة الميكانيكية:

◀ تتكون الجملة الميكانيكية من جسم مادي أو جسمين أو مجموعة من الأجسام محدّدة بدقة أو جزءًا من جسم. يمكن أن يكون الجسم صلبًا أو سائلاً أو غازيًا.

◀ عندما تُحدّد مكونات الجملة الميكانيكية بدقة يعتبر كل ما عداها وسطا خارجيًا.

2 ـ التأثير المتبادل بين الجمل الميكانيكية:

◀ تتبادل الجمل الميكانيكية التأثير فيما بينها، بحيث إذا أثرت جملة ميكانيكية أولى في جملة ميكانيكية ثانية فإن الجملة الثانية تؤثر في الجملة الأولى بفعل في نفس الوقت.

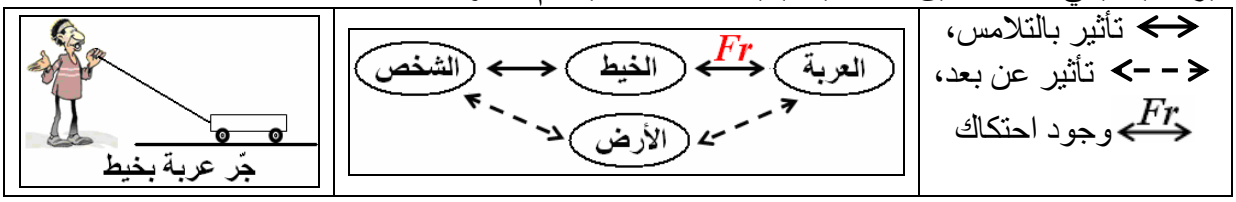
◀ يتجلى الفعل الميكانيكي لجملة ميكانيكية في جملة أخرى في تحريكها ، تغيير شكلها ، تغيير مسارها واتجاهها ، إيقافها.

◀ يحدث التأثير بين الجمل الميكانيكية إمّا عن بعد أو بالتلامس، و يكون الفعل الميكانيكي إما موزعًا على سطح الجملة الميكانيكية أو مُتمَوْضِعًا في نقطة.

3 ـ مخطط أجسام متأثرة:

◀ يتجلى كل فعل ميكانيكي بمجموعة من المميزات تحدّده تمامًا.

◀ نمثل التأثير الميكانيكي المتبادل بين جمل ميكانيكية بـ **"مخطط أجسام متأثرة"**.



4 ـ المقاربة الأولية للقوة كشعاع:

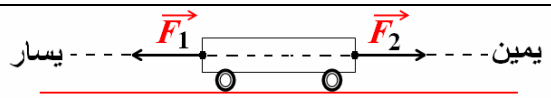
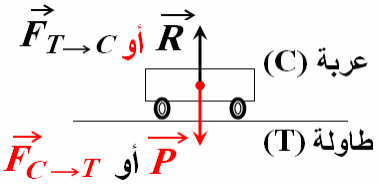
◀ القوة هي نَمْذَجَة الفعل الميكانيكي لجملة ميكانيكية على أخرى.

◀ ننمذج فعل جملة ميكانيكية (A) على جملة ميكانيكية (B) بقوة نمثلها بشعاع . نرمز له بالرمز $\vec{F}$ ، أو بالرمز $\overrightarrow{F_{A/B}}$ أو بالرمز $\vec{F}_{A\to B}$ حيث: F القوة، A الجملة المؤثرة، و B الجملة المتأثرة.

◀ لكل قوة مميزات تحدّدها بدقة ، اتجاه و منحى و شدّة و نقطة تأثير.

◀ منحى القوة هو خط فعلها.

◀ يمكن أن يكون لقوتين نفس المنحى، و اتجاهان متعاكسان.

مثال 1	مثال 2
 – للقوتين F_1 و F_2 نفس خط الفعل (المنحى) – القوة F_2 تعمل جهة اليمين ، و القوة F_1 تعمل عكسها جهة اليسار	

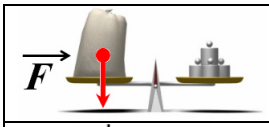
◀ شدّة القوة هي القيمة العددية لها، و تقدر في الجملة الدولية بوحدة النيوتن $Newton(N)$.

5 ـ تمثيل الفعل الميكانيكي (القوة) بشعاع:

◀ يمكن تمثيل كل قوة بشعاع تمثيلا تامًا، بحيث يكون اتجاه الشعاع هو اتجاه القوة، حامله ينطبق على منحاها وطوله يتناسب مع شدتها، وبدايته نقطة تأثيرها.

◀ تقاس القوة بواسطة الرّبيعة التي تحتوي على نابض تتناسب استطالته مع شدّات القوى المؤثرة فيه.

مثال: يؤثر الكيس على كفة الميزان بقوة شدتها $(F = 250N)$ ، كما في الشكل المقابل. نمثلها بشعاع باستعمال سلم الرسم التالي: $100N \to 1cm$



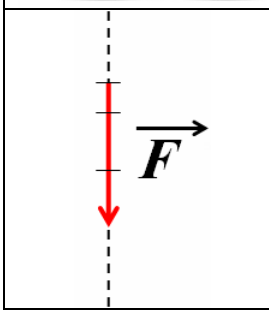
الحل: 1 ـ منحى القوة (حامل الشعاع) هو شاقول المكان.

2 ـ اتجاه القوة (اتجاه الشعاع) نحو الأسفل.

3 ـ نقطة تأثير القوة (بداية الشعاع) هي مركز ثقل الكيس.

4 ـ طويلة الشعاع هي: لدينا: $100N \to 1cm$ ، $250N \to x$ و منه: $x = \dfrac{250\times 1}{100} = 2{,}5$ إذن:

$x = 2{,}5cm$ ، و هو طول الشعاع الممثل للقوة.



فعل الأرض على جملة ميكانيكية ـ الثقل ـ

1 ـ فعل الأرض على جملة ميكانيكية ـ الثقل ـ

◀يخضع كل جسم مادي موجود على سطح الأرض أو قريبًا منها إلى قوة جذب من الأرض.
◀تدعى قوة جذب الأرض للجسم الثّقل.

◀ثقل أي جسم مادي عبارة عن قوة يرمز لها بالرّمز $\vec{P}$ ، حاملها شاقولي، اتجاهها نحو الأسفل (مركز الأرض) و شدتها (أي قيمتها العددية) تتعلق بكتلة الجسم و الموضع الذي يوجد فيه الجسم (حسب بعده أو قربه من مركز الأرض).
◀تؤثر قوة الثقل في نقطة من الجسم تدعى مركز ثقل الجسم.

2 ـ تمثيل فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل):

◀يمثل الثقل بشعاع $\vec{P}$ بدايته مركز ثقل الجسم، اتجاهه نحو الأسفل، منحاه شاقول مركز الثقل، طوله يتناسب مع القيمة العددية للثقل.
◀ثقل الجسم يتغيّر بتغيّر موضع الجسم على سطح الأرض. و يظهر هذا التغيّر إذا ابتعد الجسم كثيرًا عن سطح الأرض.
◀كتلة الجسم تمثل كمية المادة التي يحويها الجسم، و هي مقدار ثابت لا يتغيّر بتغيّر مواضع الجسم على سطح الأرض.

3 ـ قياس فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل):

◀في المكان الواحد يكون المقدار $\frac{P}{m}$ ثابتا، هذا الثابت هو قيمة الجاذبية الأرضية (g) في ذلك المكان.

● يكتب ثقل أيّ جسم على الشكل: $\frac{P}{m}=g$ ، أو $P=mg$.

القوة و الحالة الحركية لجملة ميكانيكية

1 ـ القوة و الحالة الحركية لجملة ميكانيكية:

◀يؤدي تأثير القوة في جملة ميكانيكية إلى إحداث تغيير في الحالة الحركية للجملة الميكانيكية.
◀يتجلى تغيير الحالة الحركية للجملة الميكانيكية في تحريك الجملة انطلاقا من السّكون بالنسبة لمرجع معيّن، أو إيقافها إن كانت متحركة أو تغيير قيمة سرعتها زيادة أو نقصانا أو تغيير مسارها.

2 ـ تأثير القوة على سرعة جملة ميكانيكية متحركة:

◀تأثير قوة ثابتة (في كل عناصرها) في جملة ميكانيكية تتحرك حركة مستقيمة بالنسبة لمرجع معيّن، تؤدي إلى زيادة سرعتها بانتظام، إذا كانت للقوة نفس اتجاه الحركة، ومنحى ينطبق على مسار الحركة.

السرعة $v(m/s)$ = المسافة $d(m)$ / الزمن المستغرق $t(s)$	$v=\frac{d}{t}(m/s)$

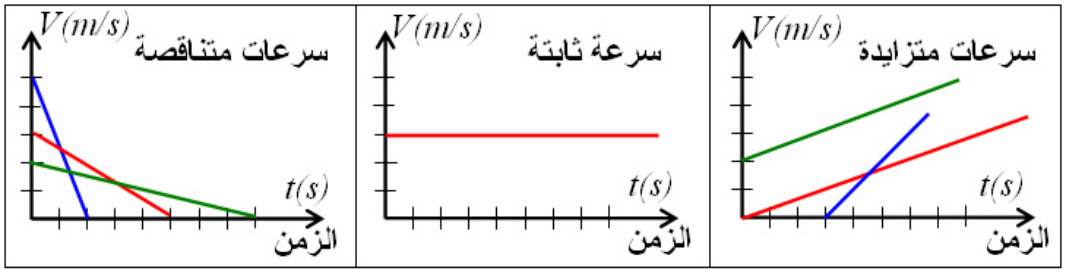
◀يؤدي تأثير قوة ثابتة (في كل عناصرها) في جملة ميكانيكية تتحرك حركة مستقيمة إلى تناقص سرعتها بانتظام، إذا كان للقوة منحى ينطبق على المسار و اتجاه معاكس لاتجاه الحركة.
◀يكون التغيّر في سرعة جملة ميكانيكية في حالة حركة أكبر إذا كانت شدة القوة المطبقة عليها أكبر والعكس (سرعة أصغر مع قوة شدتها أصغر).

3 ـ القوة و تغيّر مسار جملة ميكانيكية متحركة:

◀إذا أثرت قوة في جسم متحرك، منحاها ليس منطبقا على مسار الحركة أدت إلى تغيّر مساره و جعلته منحنٍ.

4 ـ مخططات السرعة لجملة ميكانيكية متحركة:

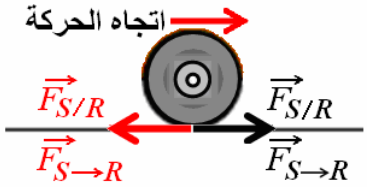
◀مخططات السرعة منحنيات تمثل تغيّرات سرعة الجملة الميكانيكية بدلالة الزمن.
◀عندما تكون القوة المؤثرة في الجملة ثابتة تكون مخططات السرعة عبارة عن مستقيمات تأخذ أوضاعا مختلفة حسب قيمة السرعة الابتدائية و شدّة القوة المؤثرة و كتلة الجملة المتأثرة.



الاحتكاك

أولا: الاحتكاك بين الأجسام الصلبة:

◀ ينتج الاحتكاك عن التأثير المتبادل بين جملتين ميكانيكيتين عن طريق التلامس.
◀ الاحتكاك الصلب ينتج من التأثير المتبادل بالتلامس بين أجسام صلبة.
◀ يُنَمْذَجُ الاحتكاك بقوة معاكسة للحركة، في حالة الاحتكاك المقاوم. و بقوة في اتجاه الحركة في حالة الاحتكاك المحرّك.
◀ يلعب الاحتكاك المحرّك دورًا هامًا في مرحلة الإقلاع و أثناء حركة الأجسام على الأرض.
◀ تتعلق شدّة قوة الاحتكاك الصلب بشدّة الفعلين المتبادلين بين الجملتين الميكانيكيتين و طبيعة مادّة سطح التلامس.



- $\vec{F}_{S\to R}$ قوة احتكاك محرّك،

[قوة تأثير أرضية الطريق على العجلة $\vec{F}_{Sol\to Roue}$].

- $\vec{F}_{R\to S}$ قوة احتكاك مقاوم،

[قوة تأثير العجلة على أرضية الطريق $\vec{F}_{Roue\to Sol}$].

5 ـ الدراسة التجريبية لقوة الاحتكاك:

- لا علاقة لقوة الاحتكاك بمساحة سطح التلامس.
- تزيد قوة الاحتكاك بزيادة ثقل الجسم المتحرك، وتنقص بنقصان ثقله.
- تزداد وتنقص قوة الاحتكاك تبعًا لطبيعة مادة سطح التلامس.

ثانيًا: الاحتكاك المائع:

◀ الاحتكاك المائع ينتج من حركة جسم صلب في مائع (سائل أو غاز).
◀ في الاحتكاك المائع تتعلق شدّة قوة الاحتكاك بسرعة الجملة المتحركة و بشكلها.

الاحتكاك في الهواء

تؤثر قوة مقاومة الهواء في جهة معاكسة لجهة حركة الجسم الصلب داخل مائع (الهواء).

- تزداد قوة مقاومة الهواء بكبر مساحة سطح الاحتكاك وبزيادة سرعة الحركة وتنقص بصغرهما.

الاحتكاك في الماء

ينتج عن حركة جسم صلب في سائل (مثل الماء) احتكاك يمثل قوة مقاومة للحركة، بحيث تزداد شدّة هذه القوة مع زيادة سرعة الجسم في السائل وبشكله.

كيفية التقليل من الاحتكاك المائع

الهدف من حركة جسم صلب داخل مائع هو الزيادة في سرعة الحركة، ويلجأ إلى تغيير الشكل الهندسي للأجسام بتقليد الشكل الانسيابي لبعض الحيوانات والطيور التي تتحرك في الماء(الأسماك) والهواء(الطيور) بسرعة هائلة.

التكهرب

1 ـ الشحنة الكهربائية والتكهرب:

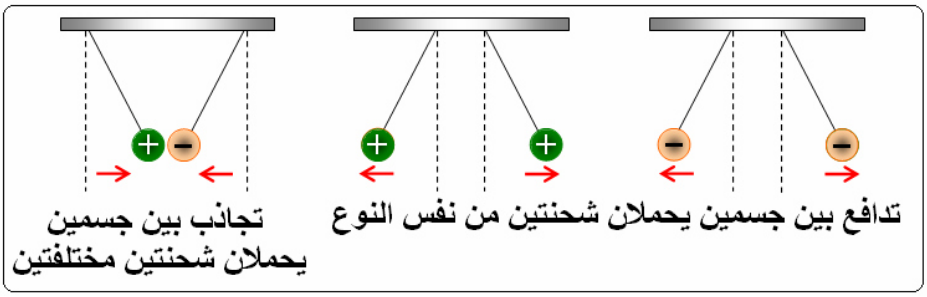
◀ تكتسب الأجسام المكهربة أو المشحونة كهربائيًا خاصية جذب قطع صغيرة من الورق.
◀ تتكهرب الأجسام بطرق ثلاث: الدلك، اللمس، التأثير.

ـ نوعا الكهرباء:

◀ هناك نوعان مختلفان من الكهرباء يمكن أن تظهر على الأجسام المشحونة: كهرباء موجبة و كهرباء سالبة. سميت الكهرباء التي تظهر على الزجاج المدلوك كهرباء موجبة $(+)$، و سميت الكهرباء التي تظهر على الإيبونيت المدلوك كهرباء سالبة $(-)$.

ـ التأثير المتبادل بين نوعي الكهرباء:

◀ تؤثر الأجسام المشحونة على بعضها بقوى تجاذب أو تنافر حسب نوع شحنتها.
◀ الجسمان اللذان يحملان شحنتين من نفس النوع يتنافران (يتدافعان) و الجسمان اللذان يحملان شحنتين من نوعين مختلفين يتجاذبان.



2 ـ بنية الذرة و تفسير التكهرب:

◄ الذرة هي أصغر لبنة في بناء المادّة.

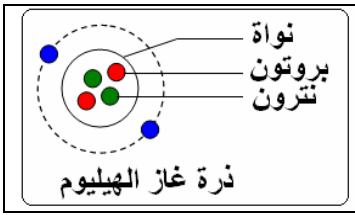
◄ تتكون كل ذرة من قسمين هما: النواة ومجموعة من الإلكترونات.

◄ تتكون نواة الذرة من بروتونات تحمل شحنات كهربائية موجبة ونيترونات متعادلة كهربائيًا.

نواة الذرّة تتكون من نوعين من الجسيمات هما:

أ ـ البروتونات $(Protons)$ و هي تحمل شحنة كهربائية موجبة.

ب ـ النيترونات $(Neutrons)$ و هي متعادلة كهربائيًا كتلتها تساوي كتلة البروتونات.



◄ ذرات نفس العنصر لها نفس العدد من البروتونات و نفس العدد من الإلكترونات.

◄ ذرات العناصر المختلفة تحتوي أنويتها على أعداد مختلفة من البروتونات.

◄ في كل ذرة يكون عدد البروتونات في النواة مساويًا لعدد الإلكترونات التي تدور حولها.

ـ وحدة الشحنة الكهربائية:

◄ تقدّر الشحنة الكهربائية أو كمية الكهرباء بوحدة الكولون $(Coulomb)$ و رمزها C .

ـ الشحنة العنصرية:

◄ شحنة الإلكترون هي أصغر شحنة كهربائية و تدعى الشحنة العنصرية.

◄ شحنة الإلكترون السالبة تساوي شحنة البروتون الموجبة بالقيمة.

◄ قيمة شحنة الإلكترون هي: $1,6\times10^{-19}C$ (وهي سالبة).

ـ تفسير التكهرب:

◄ تكهرب الجسم ناتج عن فقد ذراته أو اكتسابها مجموعة من الإلكترونات.

زجاج مدلوك فقدت ذرّاته بعض الإلكترونات (انتزعها منها الصوف).	إيبونيت مدلوك كسبت ذرّاته بعض الإلكترونات (انتزعتها من الصوف).

ـ الذرة المتعادلة كهربائيًا:

◄ تكون الذرّة متعادلة كهربائيًا إذا احتوت على عدد إلكترونات مساو لعدد البروتونات.

ـ النواقل و العوازل:

◄ في الأجسام العازلة تبقى الشحنة المتولدة في موضع تولدها.

◄ في الأجسام الناقلة تنتقل الإلكترونات عبر مادة الجسم.

التوتر والتيار الكهربائيان المتناوبان

1 ـ التيار الكهربائي المتناوب:

أولا : التحريض الكهرومغناطيسي

1 ـ كيف أنتج تيارا كهربائيا بمغناطيس ؟

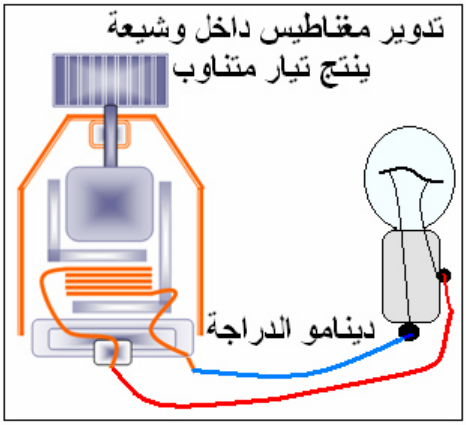
◄ تقريب وإبعاد أحد قطبي مغناطيس من وشيعة باستمرار يؤدي إلى توليد تيار كهربائي متناوب يُغيّر اتجاهه باستمرار.

◄ يتعلق اتجاه التيار المتحرّض في الوشيعة بنوع القطب المستعمل وبكونه يقترب أو يبتعد.

◄ يتوقف مرور التيار بتوقف حركة المغناطيس.

◄ يُمكن توليد تيار متحرّض في الوشيعة بتحريكها أمام مغناطيس ثابت.

◄ دوران مغناطيس بكيفية ملائمة أمام وشيعة يُولِد فيها تيار متناوب وهو المبدأ الذي تعتمد عليه منوّبة الدرّاجة.

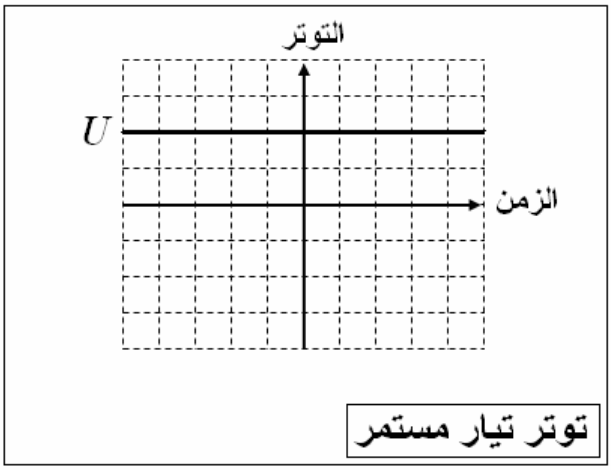


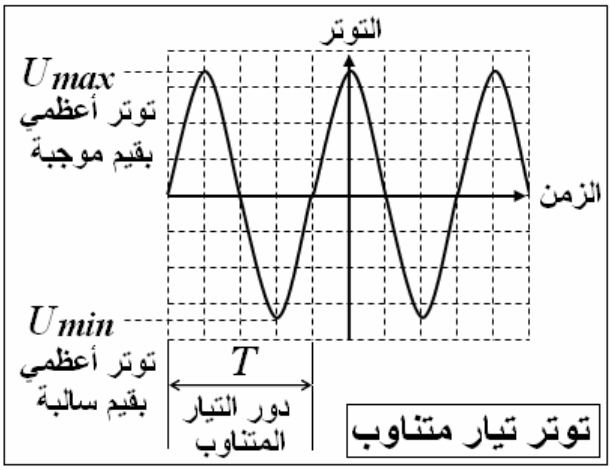
◄ الاتجاه الاصطلاحي للتيار المستمر هو من القطب الموجب للمولد إلى قطبه السالب عبر عناصر الدّارة.

◄ اتجاه حركة الإلكترونات في الدّارة يكون عكس الاتجاه الاصطلاحي للتيار.

◄ مولّدات التيار المتناوب(المنوّبات) تنتج توترا متناوبا تتغير قيمته باستمرار.

◄ يمكن معاينة التوتر المتناوب بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي الذي يُبرز منحنيا يتكرّر بشكل مماثل خلال الزمن.





◄ تغيير سرعة دوران المغناطيس أمام الوشيعة يؤدي تغيير خصائص التيار المتناوب الناتج.

◄ تزداد الشدّة الأعظمية للتيار(ارتفاع القمم في المنحنى) بزيادة سرعة دوران الجزء الدوار.

◄ يقل دور التيار T المتناوب بزيادة سرعة دوران المغناطيس.

- قيمة التوتر = الحساسية العمودية(المتعلقة بالتوتر) × عدد المربعات.
- قيمة الزمن = الحساسية الأفقية(المتعلقة بالزمن) × عدد المربعات.
- قيمة التوتر المنتج = قيمة التوتر الفعال × $\sqrt{2}$. ← $U_{max} = U_{eff} \times \sqrt{2}$

◄ للتيار المتناوب تواتر يساوي مقلوب الدور أي: $f = \frac{1}{T}$ يقدّر دور التيار T بالثانية ، والتواتر f بالهرتز $(Hertz)$.

تواتر تيار المدينة يساوي $50Hz$.

الأمن الكهربائي

◄ يعتبر التيار الكهربائي خطرا على الإنسان وعلى التجهيزات المشتغلة بالكهرباء إذا لم تراع احتياطات الأمن.

◄ توتر التيار في المنازل يقارب $220V$ وهو متناوب ، يمثل خطرا على الإنسان.

◄ يسري التيار في جسم الإنسان عند لمسه سلك الطور أو سلكي الطور والحيادي معا أو عندما يلمس هيكلا معدنيا لجهاز كهربائي يكون سلك الطور الذي يغذيه على اتصال بالهيكل المعدني.

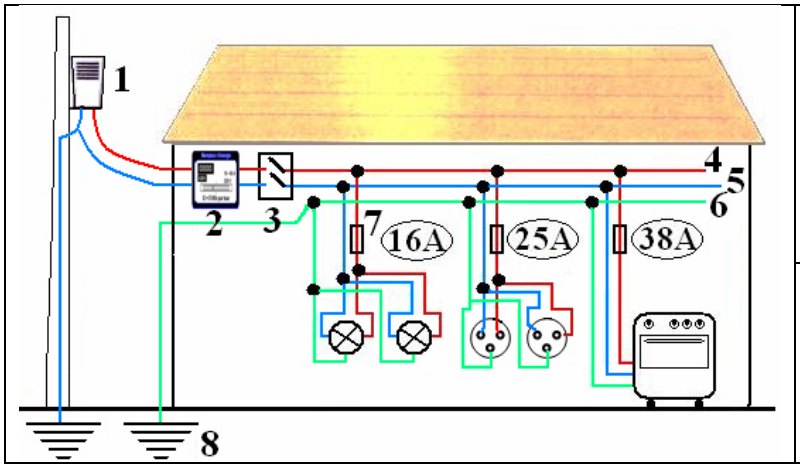
◄ للوقاية من أخطار التيار يستعمل:

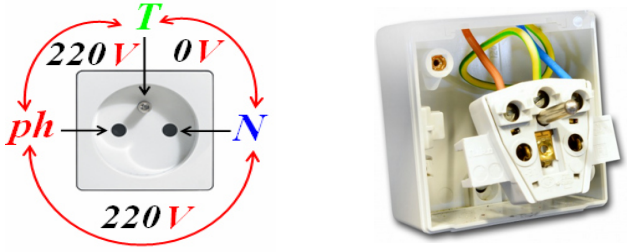
القاطع التفاضلي: الذي يقطع التيار(يفتح الدّارة) عندما يتجاوز الفرق بين شدّة التيار في الطور وشدّة التيار في الحيادي قيمة معيّنة(نتيجة تسرّب جزء من التيار إلى الأرض عبر جسم الإنسان أو الهيكل المعدني المتصل بالأرض).

المأخذ الأرضي: الذي يوصل بالأرض للسماح بتفريغ التيار من الهيكل المعدني للتجهيزات في الأرض.

المنصهرات: التي تنصهر أسلاكها فتقطع التيار عندما تزيد شدّة التيار المار عن قيمة معيّنة.

القاطع الآلي: الذي يقطع التيار عن كل الشبكة عندما تتجاوز شدّة التيار قيمة معينة لحدوث دارة مستقصرة مثلا أو لارتفاع مفاجئ لشدّة التيار نتيجة عامل خارجي.





3 ـ قاطع كهربائي. 7 ـ منصهرة. 4 ـ سلك الطور ph (عازل أحمر). 5 ـ سلك الحيادي N (عازل أزرق). 6 و8 ـ سلك أرضي T (عازل أخضر مصفر).

الشاردة والمحلول الشاردي

◄ تكون للأجسام الصلبة بنية جزيئية (مثل سكر الطعام) أو بنية شاردية (مثل ملح الطعام).

◄ الأجسام الصلبة (من غير المعادن) لا تنقل التيار الكهربائي سواء كان لها بنية جزيئية أو بنية شاردية.

◄ محاليل المواد الجزيئية لا تنقل التيار الكهربائي. (مثل سكر منحل في الماء).
◄ محاليل المواد الشاردية (ماء ملحي) تنقل التيار الكهربائي. (مثل ملح الطعام منحل في الماء).
◄ يحتوي المحلول الشاردي على شوارد موجبة وشوارد سالبة مبعثرة في المحلول. (مثل: محلول كلور الصوديوم يحتوي على شوارد الصوديوم الموجبة Na^+ وشوارد الكلور السالبة $C\ell^-$).
◄ **الشاردة الموجبة:** عبارة عن **ذرة فقدت إلكترونا** أو أكثر فظهرت عليها **شحنة موجبة** تساوي بالقيمة شحنة عدد الإلكترونات المفقودة.
◄ **الشاردة السالبة:** عبارة عن **ذرة اكتسبت إلكترونا** أو أكثر فظهرت عليها **شحنة سالبة** تساوي بالقيمة شحنة عدد الإلكترونات المكتسبة.
◄ **رمز الشاردة:** يرمز للشاردة بنفس رمز الذرة التي فقدت أو اكتسبت إلكترونات مع إضافة إشارة $(+)$ أو $(-)$ في أعلى يمين الرمز لإبراز نوع الشحنة التي تحملها الشاردة ورقم يدّل على عدد الشحنات العنصرية التي تحملها. (فمثلا: $A\ell^{3+}$ شاردة ألمنيوم التي تحمل شحنة موجبة ، مقدارها ثلاث شحنات عنصرية).

شاردة صوديوم: هي ذرة صوديوم فقدت إلكترونا واحدا:	$Na \rightarrow e^- + Na^+$ ذرة صوديوم $\rightarrow$ إلكترون $+$ شاردة صوديوم
شاردة كلور: هي ذرة كلور اكتسبت إلكترونا واحدا:	$C\ell + e^- \rightarrow C\ell^-$ ذرة كلور $+$ إلكترون $\rightarrow$ شاردة كلور

الشاردة	رمزها	الكاشف	الناتج
الكلور	Cl^-	محلول نترات الفضة $[Ag^+ + NO_3^-]$	راسب أبيض يسود بوجود الضوء هو كلور الفضة AgCl
الكبريتات	SO_4^{2-}	محلول كلور الباريوم $[Ba^{2+} + 2Cl^-]$	راسب أبض هو كبريتات الباريوم $BaSO_4$
الكالسيوم	Ca^{2+}	محلول أكسيلات الأمنيوم $[2NH_4^+ + C_2O_4^{2-}]$	راسب أبض هو أكسيلات الكالسيوم CaC_2O_4
الكاربونات	CO_3^{2-}	حمض كلور الماء $[H^+ + Cl^-]$	ينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون يعكر رائق الكلس ويتشكل راسب هو كربونات الكالسيوم $CaCO_3$
الصوديوم	Na^+	نغمر سلك نحاسي في المحلول ثم نعرضه للهب موقد بنزن (قليل اللون)	يظهر اللون الأصفر في اللهب
النحاس	Cu^{2+}	محلول الصود $[Na^+ + OH^-]$	راسب أزرق هو هيدروكسيد النحاس
الحديد	Fe^{2+}	محلول الصود $[Na^+ + OH^-]$	راسب أخضر
الحديد	Fe^{3+}	محلول الصود $[Na^+ + OH^-]$	راسب برتقالي قرميدي

المحلول	لونه	الشوارد الموجودة فيه
كبريتات النيكل	أخضر	وجود شوارد النيكل Ni^{2+}
كبريتات النحاس	أزرق	وجود شوارد النحاس Cu^{2+}
برمنغنات البوتاسيوم	بنفسجي	وجود شوارد البرمنغنات MnO^{4-}

التحليل الكهربائي البسيط

◄ التحليل الكهربائي البسيط هو تحول كيميائي أو تفاعل كيميائي، يحدث بواسطة التيار الكهربائي.
◄ ويتم فيه تفكيك المركبات الشاردية إلى مكوناتها بواسطة التيار الكهربائي، دون أن يطرأ تغيّر على المسريين.
◄ يجري التحليل الكهربائي على المحاليل المائية للمركبات الشاردية أو مصهورها.
◄ يُستخدم في عمليات التحليل الكهربائي أوعية خاصّة تدعى **أوعية فولطا** أو **أوعية التحليل الكهربائي**.
◄ يحتوي المحلول المائي للمركب الشاردي في وعاء التحليل على **شوارد موجبة** و**شوارد سالبة**.
◄ مجموع الشحنات العنصرية الموجبة في المحلول الشاردي يساوي مجموع الشحنات السالبة في نفس المحلول، وهذا مما يجعل كل محلول شاردي متعادلا كهربائيا.
◄ عند غلق القاطعة تتجه **الشوارد السالبة** في المحلول نحو **المصعد**(المسرى المتصل بالقطب الموجب للمولد) وتتجه **الشوارد الموجبة** نحو **المهبط**(المسرى المتصل بالقطب السالب للمولد). ما يعرف بهجرة الشوارد.

التحليل الكهربائي لكلور القصدير	التحليل الكهربائي لكلور الزنك
عند المصعد: $2C\ell^- \rightarrow C\ell_2 + 2e^-$	عند المصعد: $2C\ell^- \rightarrow C\ell_2 + 2e^-$
عند المهبط : $Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$	عند المهبط: $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$
في الوعاء: $Sn^{2+} + 2C\ell^- \rightarrow Sn + C\ell_2$	في الوعاء: $Zn^{2+} + 2C\ell^- \rightarrow Zn + C\ell_2$

التحليل الكهربائي لكبريتات النحاس:

تآكل المصعد يعني أن المصعد شارك في التحليل، فهو تحليل كهربائي غير بسيط.	عند المصعد: $Cu_{(S)} \rightarrow Cu^{2+}{}_{(aq)} + 2e^-$
	عند المهبط: $Cu^{2+}{}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(S)}$
	المعادلة الإجمالية: $Cu_{(S)} + Cu^{2+}{}_{(aq)} \rightarrow Cu^{2+}{}_{(aq)} + Cu_{(S)}$

◄ يتم **نقل التيار الكهربائي** في النواقل والأسلاك المعدنية بواسطة **الإلكترونات الحرة للمعدن** ولا يصحب ذلك انتقال الذرّات وجزيئات المعدن.

◄ يتم نقل **الكهرباء** في المحاليل الشاردية بواسطة **الشوارد الموجبة** و**الشوارد السالبة** المتواجدة في المحلول والتي تتحرك في اتجاهين متعاكسين في آن واحد.

التفاعلات الكيميائية في المحاليل

◄ حمض كلور الماء عبارة عن محلول غاز كلور الهيدروجين في الماء. انحلال غاز كلور الهيدروجين $(HC\ell)$ في الماء ينتج شوارد $(C\ell^-)$ وشوارد (H^+) التي تنتشر في جزيئات الماء.

◄ الصفة الحمضية ناتجة عن شوارد (H^+) التي تلتصق بجزيئات الماء مشكلة شوارد الهيدرونيوم (H_3O^+).

◄ يرمز لحمض كلور الماء إمّا بالكتابة: $(H^+;C\ell^-)$ أو $(H_3O^+;C\ell^-)$.

◄ محلول حمض كلور الماء محلول شاردي ينقل التيار الكهربائي.

◄ يتفاعل حمض كلور الماء مع بعض المعادن كالحديد والزنك والألمنيوم فينطلق عند التفاعل غاز الهيدروجين ويتشكل مركب شاردي هو كلور المعدن المتفاعل.

غاز الهيدروجين + كلور المعدن → حمض كلور الماء + المعدن

يكشف عن غاز الهيدروجين بعود ثقاب مشتعل فيحدث فرقعة.

تعريف الفرد الكيميائي	تعريف النوع الكيميائي
هو كل حبيبة مجهرية مكونة للمادة مثل: الإلكترون، نواة الذرة، الشاردة، الذرة، الجزيء	هو مجموعة مكونة من أفراد كيميائية متماثلة مثل : جزيئية ، شاردية ، ذرية . كالماء والحديد وغاز ثاني أكسيد الكربون...
نتعامل مع الأنواع الكيميائية على المستوى العيني ، ونفسر التحولات الكيميائية على المستوى المجهري بالأفراد الكيميائية.	

تفاعل الحديد وحمض كلور الماء:

- كتابة المعادلة الكيميائية بالصيغة الجزيئية : $Fe_{(s)} + 2HC\ell_{(aq)} \rightarrow FeC\ell_{2(aq)} + H_{2(g)}$
- المعادلة بالصيغة الشاردية : $Fe_{(s)} + \left(2H^+ + 2C\ell^-\right)_{(aq)} \rightarrow \left(Fe^{2+} + 2C\ell^-\right)_{(aq)} + H_{2(g)}$
- المعادلة بدون الأفراد الكيميائية التي لم تشارك في التفاعل: $Fe_{(s)} + 2H^+{}_{(aq)} \rightarrow H_{2(g)} + Fe^{2+}{}_{(aq)}$

◄ بالإضافة إلى مبدأ انحفاظ الكتلة في التفاعلات الكيميائية، تخضع التفاعلات في المحاليل الشاردية إلى مبدأ انحفاظ الشحنة الكهربائية.

تفاعل حمض كلور الماء والألمنيوم:

التفاعل الكيميائي	الحالة الابتدائية			الحالة النهائية		
الأنواع الكيميائية	حمض كلور الماء + الألمنيوم			كلور الألمنيوم + غاز الهيدروجين		
صيغ الأفراد الكيميائية	$2A\ell_{(s)} + 6(H^+ + C\ell^-)_{(aq)}$			$3H_{2(g)} + 2(A\ell^{3+} + 3C\ell^-)_{(aq)}$		
رموز و عدد الذرات	$A\ell : 2$	$H : 6$	$C\ell : 6$	$H : 6$	$A\ell : 2$	$C\ell : 6$

كتابة المعادلة بشكل مختزل : $2A\ell_{(s)} + 6H^+_{(aq)} \rightarrow 3H_{2(g)} + 2A\ell^{3+}(aq)$

التبرير: اختزلنا الأفراد الكيميائية التي لم تشارك في التفاعلات وهي شوارد الكلور $(C\ell^-)$.

◄ يكون المحلول متعادلا كهربائيا قبل التفاعل وبعده، بحيث يكون عدد الإلكترونات المفقودة يساوي عدد الإلكترونات المكتسبة.

◄ تحدث تفاعلات بين بعض الشوارد المعدنية وبعض المعادن في المحاليل بحيث تكتسب الشوارد إلكترونات من ذرات المعدن فتتحول إلى ذرات متعادلة وتنزل ذرات المعدن على شكل شوارد في المحلول.

كيف تؤثر شاردة النحاس على ذرة الحديد:

1 - ذرة الحديد فقدت إكترونيين و تحولت إلى شاردة الحديد الثنائي وفق المعادلة: $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$

2 - شاردة النحاس كسبت إلكترونين و تحولت إلى ذرة نحاس وفق المعادلة: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

كتابة المعادلة الكيميائية بالصيغة الجزيئية: $Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow FeSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$

المعادلة بالصيغة الشاردية: $Fe_{(s)} + Cu^{2+}(aq) + SO_4{}^{2-}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + SO_4{}^{2-}(aq) + Cu_{(s)}$

المعادلة بدون الأفراد الكيميائية التي لم تشارك في التفاعل: $Fe_{(s)} + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu_{(s)}$

فعل محلول كلور الماء على الكلس: المعادلة بالصيغة الشاردية:

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

المعادلة بالصيغة الجزيئية: $CaCO_{3(s)} + 2HC\ell_{(aq)} \rightarrow CaC\ell_{2(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(\ell)}$

الكشف عن غاز ثنائي أكسيد الكربون: بواسطة رائق الكلس(ماء الجير) فيعكره.

◄ هيدروكسيد الصوديوم مركب شاردي صلب أبيض اللون ، ينحل في الماء كثيرا منتجا شوارد (Na^+) وشوارد الهيدروكسيد (OH^-) التي تعطي للمحلول صفة الأساسية أو القاعدية.

◄ في تفاعل حمض كلور الماء مع هيدروكسيد الصوديوم يتشكل الماء وملح الطعام وذلك بارتباط الشوارد الموجبة من المحلول الأول مع الشوارد السالبة من الثاني، وكذلك بارتباط الشوارد السالبة من الأول مع الشوارد الموجبة من الثاني.

لون الراسب	الكاشف المستعمل	الشوارد المكشف عنها
أبيض	نترات الفضة	الكلور
أبيض	هيدروكسيد الصوديوم	الزنك
أبيض	كربونات الصوديوم	الكالسيوم

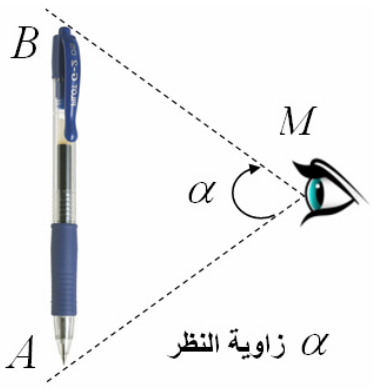
اختلاف أبعاد منظر الشيء باختلاف زوايا النظر

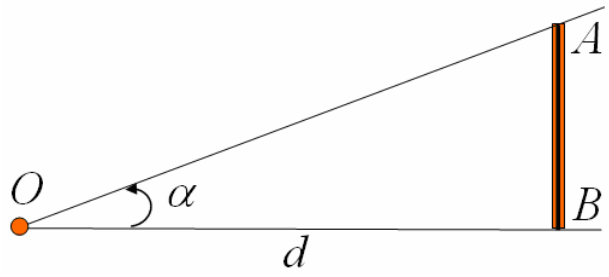
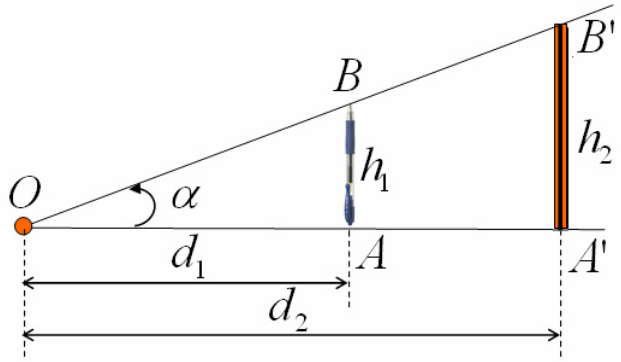
◄ ترى العين الأجسام بأبعاد تختلف عن أبعادها الحقيقية، ويزداد الاختلاف كلما زاد بعد الأجسام عن العين.

◄ زاوية النظر هي الزاوية التي يُرى من خلالها الجسم بصورة كاملة، فهي محصورة بين الشعاعين المنطلقين من النقطتين الحدّيتين من الجسم نحو العين.

◄ تتعلق زاوية النظر التي يُرى بها الجسم ببعده عن العين، إذ تصغر كلما زاد بعده عن العين.

◄ تمكننا زاوية النظر من تحديد أبعاد الأجسام ومواقعها (بعدها عن الناظر).



حساب بعد الجسم عن الناظر	تقدير ارتفاع أو طول جسم
	
نلاحظ أن: $tg\alpha = \frac{AB}{d}$ ومنه: $d = \frac{AB}{tg\alpha}$ بما أن الزاوية α صغيرة فإن ظلها يساوي قيمتها مقدّرة بالراديان.	لدينا: $tg\alpha = \frac{h_1}{d_1}$ و $tg\alpha = \frac{h_2}{d_2}$ ويتحقق لدينا: $\frac{h_1}{d_1} = \frac{h_2}{d_2}$ و $\frac{h_1}{h_2} = \frac{d_1}{d_2}$ ويكون ارتفاع العمود هو: $h_2 = h_1 \times \frac{d_2}{d_1}$

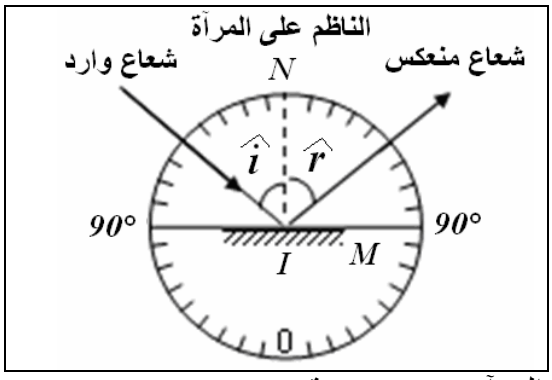
الصورة الافتراضية المعطاة بمرآة مستوية

- المرآة المستوية عبارة عن سطح مستو يعكس الضوء الساقط عليه.
- تستعمل المرآة المستوية في المحلات التجارية والمنازل وقاعات الرياضة...
- تشكل المرآة المستوية للجسم (الشيء) الموجود أمامها صورة افتراضية تبدو خلف المرآة.
- يقال عن صورة الجسم في المرآة أنها افتراضية لأنه لا توجد صورة فعلية خلف المرآة.

- تقع الصورة الافتراضية على بعد من المرآة يساوي بعد الجسم عنها ، أي أن الجسم وصورته في المرآة المستوية متناظران بالنسبة لمستوى المرآة.
- لكل نقطة من الجسم صورة لها في المرآة تناظرها بالنسبة للمرآة ، وبذلك تبدو الجهة اليسرى للجسم في الجهة اليمنى للصورة والعكس كما أن صورة اليد اليمنى تنطبق على اليد اليسرى تماما.

قانونا الانعكاس ومجال المرآة المستوية

- ينعكس الضوء الذي يسقط على سطح صقيل، أي يرتد.

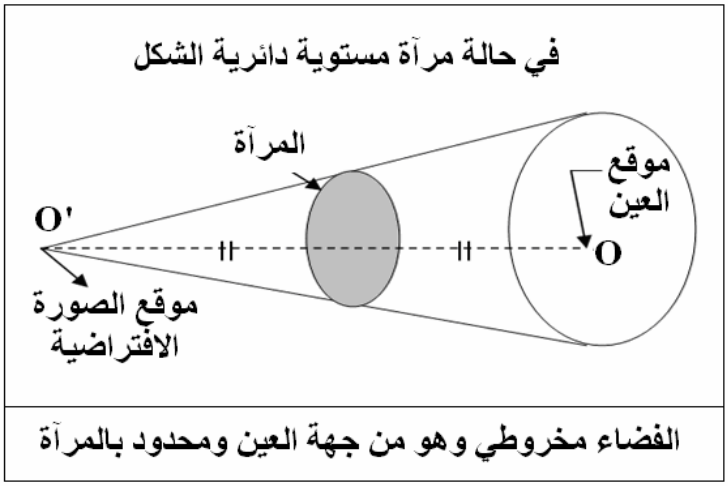


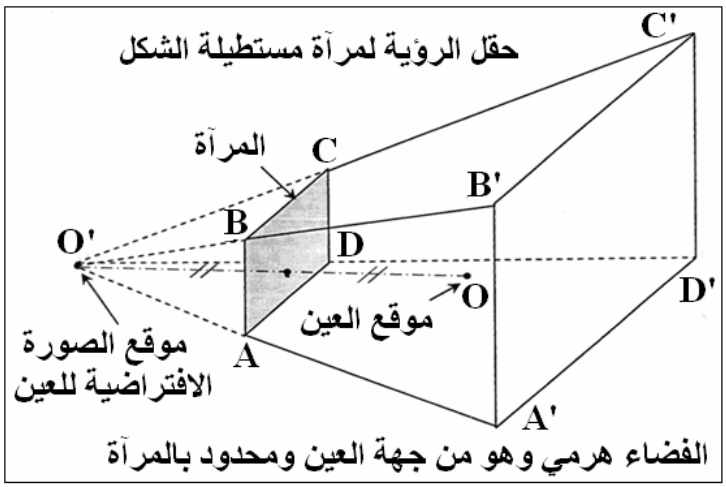
- يؤدي انعكاس الأشعة الضوئية الصادرة من جسم مضيء على مرآة مستوية إلى تشكيل صورة هذا الجسم في المرآة.
- عند انعكاس شعاع ضوئي على مرآة مستوية يتحقق ما يلي:

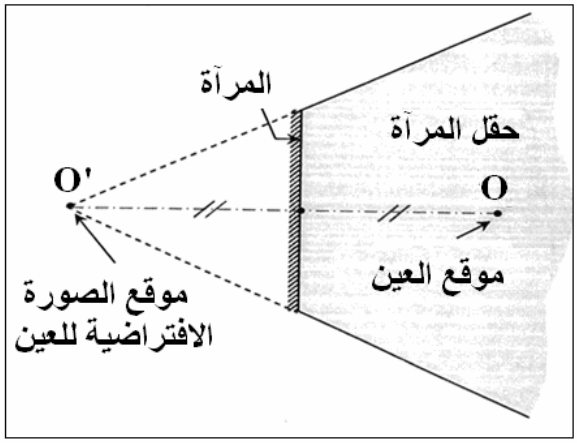
أ ـ الشعاع الوارد والشعاع المنعكس والناظم على سطح المرآة تقع في مستو واحد هو مستوى الورود.

ب ـ قيمة زاوية الانعكاس $\hat{r}$ تساوي قيمة زاوية الورود $\hat{i}$.

- مجال مرآة مستوية هو المنطقة من الفضاء الموجود أمام المرآة والذي تعطي له المرآة صورة وهمية.
- يتعلق مجال مرآة مستوية بأبعادها وببعد عين الناظر إليها.
- يكبر مجال المرآة المستوية بكبر أبعادها وزيادة الاقتراب منها.

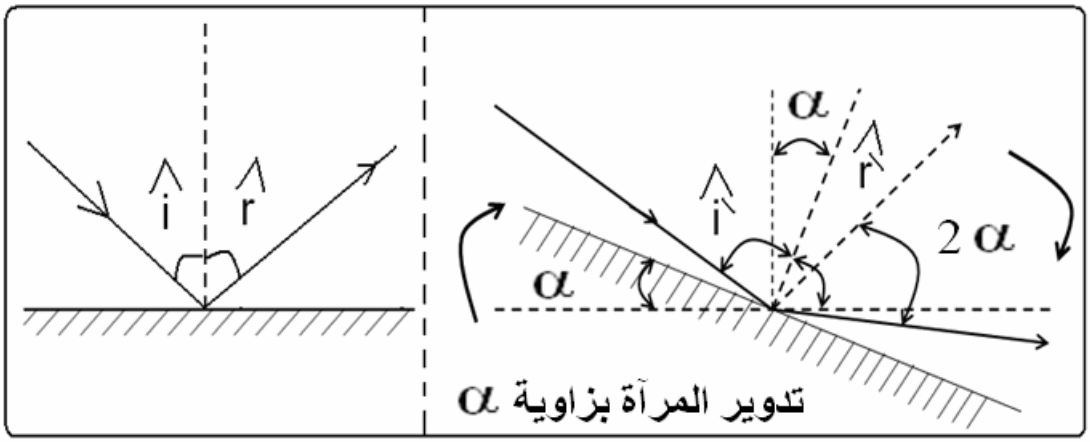






◄ عندما تدور مرآة مستوية حول محور يوازي مستويها بزاوية $\hat{\alpha}$ فإن الشعاع المنعكس يدور بزاوية $\hat{\theta}$ قيمتها ضعف قيمة $\hat{\alpha}$ أي:

$$\hat{\theta} = 2\hat{\alpha}$$



$$\hat{i}' = \hat{i} + \alpha \quad \text{و} \quad \hat{r}' = \hat{r} + \alpha$$