

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية تيبازة

متوسطة 11 ديسمبر * فوكة *

ملخص شامل لدروس العلوم الفيزيائية والتكنولوجية لأقسام الرابعة متوسط



الأستاذ: فرمنون عبد الحكيم

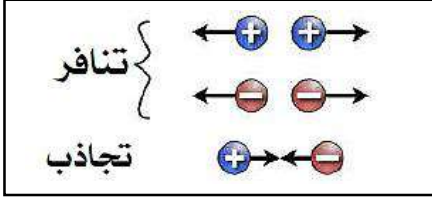
★ صدقة جارية على روح الوالد رحمه الله ★

* ملخص الظواهر الكهربائية *

I. التكهرب

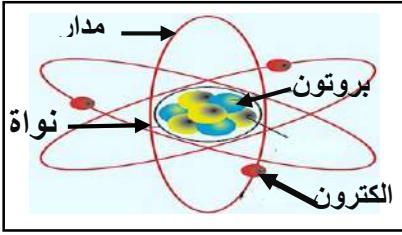
- (1) تعريفه: هو عملية انتقال الإلكترونات من جسم إلى آخر وله عدة طرق: الدلك / اللمس / التأثير.
 (2) الشحنة الكهربائية:

- الشحنة الكهربائية الموجبة (+): وهي شحنة كل جسم فقد إلكترونات كما أنها الشحنة المحمولة على الزجاج.
- الشحنة الكهربائي السالبة (-): وهي شحنة كل جسم اكتسب إلكترونات كما أنها الشحنة المحمولة على البلاستيك (الإيونيت).



(3) الأفعال المتبادلة بين الأجسام المكهربة (المشحونة):

- كل جسمان يحملان شحنتين كهربائيتين متماثلتين في الإشارة يتنافران.
- كل جسمان يحملان شحنتين كهربائيتين متعاكستين في الإشارة يتجاذبان.



- (4) بنية الذرة: حسب نموذج رذرفورد والذي يدعى بالنموذج الكوكبي تتكون الذرة من **نواة** مركزية ذات **شحنة موجبة** تدور حولها **إلكترونات** ذات شحنة **سالبة**.

(5) التعادل الكهربائي للذرة:

- تكون الذرة متعادلة كهربائيا أي عدد الشحنات الموجبة (عدد البروتونات) = عدد الشحنات السالبة (عدد الإلكترونات) في كل ذرة.
- شحنة الإلكترون وشحنة البروتون تسمى بالشحنة العنصرية حيث:

$$\text{الشحنة العنصرية للإلكترون} = -1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad \text{والشحنة العنصرية للبروتون} = +1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

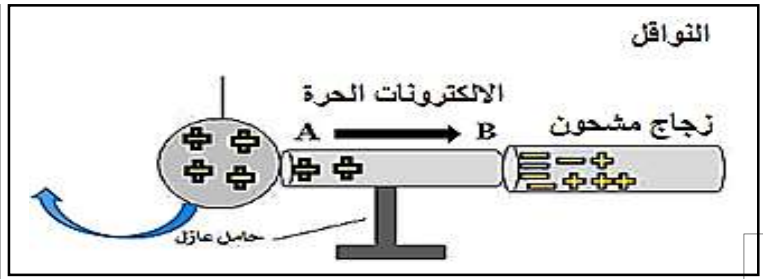
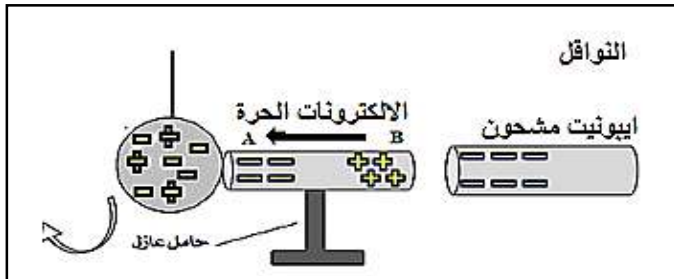
- **C (الكولوم)** هي وحدة قياس الشحنة الكهربائية في النظام الدولي للوحدات .

(6) النواقل والعوازل:

- النواقل: هي الأجسام التي تسمح بانتقال الشحنات الكهربائية عبرها مثل: المعادن، المحاليل الشارديية..... الخ.
- العوازل: هي الأجسام التي لا تسمح بانتقال الشحنات الكهربائية عبرها مثل: البلاستيك، الخشب، الزجاج..... الخ.

(7) تفسير التكهرب:

<u>التأثير</u>	<u>اللمس</u>	<u>الدلك</u>
<p>لا يحدث انتقال للإلكترونات بل يحدث إعادة توزيع لها في الجسم المتعادل حيث تتجمع الشحنة المعاكسة للجسم المشحون على الطرف المقابل له</p>	<p>عند لمس جسم مشحون بجسم آخر تنتقل شحنة الجسم الأول إلى الثاني .</p>	<p>عند دلك جسم بجسم آخر تنتقل الإلكترونات من أحدهما إلى الآخر</p>

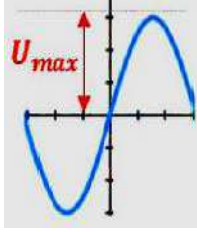


II. التوتر والتيار الكهربائيان المتناوبان:

- 1/ التيار الكهربائي المستمر: هو التيار الموجود في البطاريات ورمزه **DC** أو **-**.
- 2/ التيار الكهربائي المتناوب: هو تيار ناتج عن ظاهرة **التحريض الكهرومغناطيسي**: بتحريك مغناطيس (محرّض) أمام وشيعة (الجزء المتحرّض) أو العكس ويكون متغير **الشدة والجهة** و الجهة من أهم الأجهزة التي تنتجها هي المنوبة أو الدينامو.
- 3/ للكشف عن طبيعة التيار الكهربائي: نستعمل راسم الاهتزاز المهبطي حيث

←
←
 خط مستمر: توتر مستمر.
 خط متموج: توتر متناوب.
- 4/ خصائص التيار الكهربائي المتناوب: رمزه **AC** أو **~**

1/ التوتر الأعظمي = عدد التدريجات العمودية × الحساسية العمودية



$$U_{max} = n \times S_v \quad (\text{الوحدة: الفولط } V)$$

2/ التوتر المنتج (الفعال): المقاس بجهاز الفولتметр

$$U_{eff} = U_{max} / \sqrt{2} \quad (\text{الوحدة: الفولط } V)$$

5/ الشدة المنتجة (I_eff):

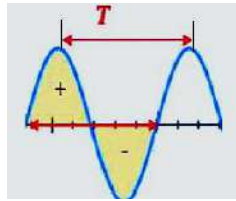
المقاسة بجهاز الأمبارمتر ووحدته (الأمبار A)

6/ الشدة الاعضية (I_max):

(الوحدة: الأمبير A)

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

3/ الدور = عدد التدريجات الأفقية × الحساسية الأفقية



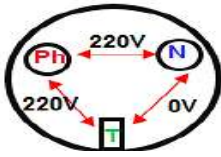
$$T = n \times S_h \quad (\text{الوحدة: الثانية } S)$$

4/ التواتر (التردد): مقلوب الدور

$$F = \frac{1}{T} \quad (\text{الوحدة: الهرتز } Hz)$$

III. الأمن الكهربائي:

- 1/ الطور: رمزه **Ph** ومغلف **أحمر**
 - 2/ الحيادي: رمزه **N** ومغلف **أزرق**.
 - 3/ الأرضي: رمزه **T** ومغلف **بأصفر أو الأخضر**.
- 1- المأخذ الكهربائي يتكون من 3 مرابط ملونة:



- 1/ عن طريق ألوان المادة العازلة.
- 2/ فك الكاشف **Testeur**:
نكشف عن سلك الطور ب:
- 3/ بجهاز الفولتметр (او متعدد القياسات).

أغلب مشكلات الامن الكهربائي وحلولها

الحلول	سببها	مشكلات الأمن الكهربائي
تركيب القاطعة في سلك الطور	القاطعة مركبة على سلك الحيادي	1 الشعور بصعقة كهربائية والقاطعة مفتوحة
عزل سلك الطور عن الهيكل بتغليفه بعازل	سلك الطور يلامس الهيكل المعدني للجهاز (وجود تسرب كهربائي)	2 الشعور بصعقة كهربائية عند ملامسة الهيكل المعدني للجهاز
توصيل الشبكة بمأخذ أرضي	عدم توصيل الشبكة بمأخذ أرضي	3 انقطاع التيار عن الشبكة عند توصيل عدة أجهزة كهربائية
تزويد الشبكة الكهربائية بقاطع تفاضلي	عدم تزويد الشبكة بقاطع تفاضلي	
تغيير القاطع التفاضلي أو ضبط زر القاطع التفاضلي على شدة تيار أكبر. التقليل من استخدام الأجهزة في نفس الوقت	الحمولة الزائدة (أي تجاوز شدة التيار الكلي الذي يمر في الأجهزة المشغلة، للقيمة التي يسمح بها القاطع التفاضلي)	4 توقف الجهاز عن الإشتغال بعد مرور شدة كبيرة
تركيب منصهرة	عدم استخدام المنصهرة وتعطل الجهاز	
اختيار المنصهرة المناسبة	استخدام منصهرة لكنها غير ملائمة	تلف المنصهرة
استبدال المنصهرة التالفة		

* ملخص المادة وتحولاتها *

I. الشاردة والمحلول الشاردي:

- المساحيق الشاردية والجزئية لا تنقل التيار الكهربائي.

- المحاليل الجزيئية: هي المحاليل التي لا تنقل التيار الكهربائي مثل المحلول السكري.

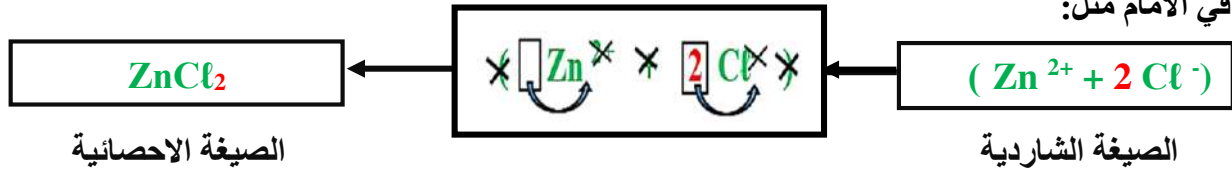
- المحاليل الشاردية: هي المحاليل التي تنقل التيار الكهربائي حيث تكون فيه الشوارد هي المسؤولة عن نقل الكهرباء

- الشاردة: هي ذرة اكتسبت أو فقدت إلكترون أو أكثر وهي نوعان:

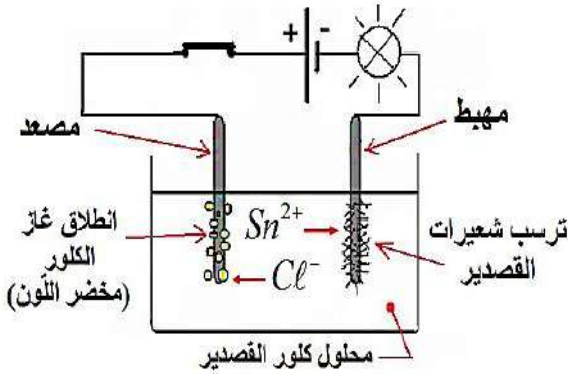
شاردة موجبة وهي ذرة فقدت إلكترون أو أكثر			شاردة سالبة وهي ذرة اكتسبت إلكترون أو أكثر		
الهدوجين H^+	الحديد الثنائي Fe^{2+}	القصدير Sn^{2+}	الكلور Cl^-	لنترات NO_3^-	هيدروكسيد HO^-
النحاس Cu^{2+}	الزنك Zn^{2+}	كالسيوم Ca^{2+}	كبريتات SO_4^{2-}	الكربونات CO_3^{2-}	

الصيغة الشاردية للمحاليل: لكتابة صيغة أي محلول شاردي بالصيغة الشاردية نتبع الخطوات التالية: نكتب رمز الشاردين داخل قوسين الشاردة الموجبة على اليسار والشاردة السالبة على اليمين ونفصل بينهما بإشارة + ثم نقوم بموازنة الشحنة مثل: محلول كلور الزنك يحتوي على شاردتي الكلور Cl^- والزنك Zn^{2+} أي $(Zn^{2+} + 2Cl^-)$.

الصيغة الإحصائية (الجزيئية): يمكننا كتابة صيغة المحاليل الشاردية بصيغة إحصائية انطلاقاً من الصيغة الشاردية وهذا بحذف القوسين وعلامة + الفاصلة بين الشاردين وحذف عدد ورمز الشحنة لكل شاردة وكتابة الرقم الذي يسبق الشاردة في الامام مثل:



II. التحليل الكهربائي:



عند غلق القاطعة تتجه الشوارد السالبة نحو المصعد (+) لتفقد الإلكترونات الزائدة وتتحد مثنى مثنى لمشكل غاز الكلور فنلاحظ تصاعد فقاعات، أما الشوارد الموجبة فتتجه نحو المهبط (-) لتكتسب إلكترونات وترسب في الأسفل فنلاحظ شعيرات معدنية.

أمثلة عن التحليل الكهربائي البسيط

عند المصعد	عند المهبط	(تعميم) كلور معدن X
انطلاق غاز الكلور	ترسب معدن X	
المعادلة الإجمالية	كلور معدن X → غاز الكلور + ترسب معدن X	
عند المصعد	عند المهبط	كلور الزنك ($Zn^{2+} + 2Cl^-$)
$2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$	$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$	
المعادلة الإجمالية	$(Zn^{2+} + 2Cl^-) (aq) \rightarrow Cl_2(g) + Zn(s)$	
عند المصعد	عند المهبط	كلور القصدير ($Sn^{2+} + 2Cl^-$)
$2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$	$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s)$	
المعادلة الإجمالية	$(Sn^{2+} + 2Cl^-) (aq) \rightarrow Cl_2(g) + Sn(s)$	
عند المصعد	عند المهبط	حالة خاصة كلور الماء ($H^+ + Cl^-$)
$2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$	$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$	
المعادلة الإجمالية	$2(H^+ + Cl^-) (aq) \rightarrow Cl_2(g) + H_2(g)$	

III. التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية:

1/ تفاعل محلول حمض كلور الماء مع معدن: تفاعل أي معدن مع حمض كلور الماء يتم وفق المعادلة التالية :



المعادلة الكيميائية	تفاعل حمض كلور الماء HCl مع معدن	
$2(\text{H}^+ + \text{Cl}^-)_{(\text{aq})} + \text{Fe}_{(\text{s})} \longrightarrow \text{H}_{2(\text{g})} + (\text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}^-)_{(\text{aq})}$	بالصيغة الشاردية	الحديد الثنائي Fe
$2\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{Fe}_{(\text{s})} \longrightarrow \text{H}_{2(\text{g})} + \text{FeCl}_{2(\text{aq})}$	بالصيغة الاحصائية	
$2(\text{H}^+)_{(\text{aq})} + \text{Fe}_{(\text{s})} \longrightarrow \text{H}_{2(\text{g})} + (\text{Fe}^{2+})_{(\text{aq})}$	بالصيغة المختزلة	
$2(\text{H}^+ + \text{Cl}^-)_{(\text{aq})} + \text{Zn}_{(\text{s})} \longrightarrow \text{H}_{2(\text{g})} + (\text{Zn}^{2+} + 2\text{Cl}^-)_{(\text{aq})}$	بالصيغة الشاردية	الزنك Zn
$2\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{Zn}_{(\text{s})} \longrightarrow \text{H}_{2(\text{g})} + \text{ZnCl}_{2(\text{aq})}$	بالصيغة الاحصائية	
$2(\text{H}^+)_{(\text{aq})} + \text{Zn}_{(\text{s})} \longrightarrow \text{H}_{2(\text{g})} + (\text{Zn}^{2+})_{(\text{aq})}$	بالصيغة المختزلة	
$6(\text{H}^+ + \text{Cl}^-)_{(\text{aq})} + 2\text{Al}_{(\text{s})} \longrightarrow 3\text{H}_{2(\text{g})} + 2(\text{Al}^{3+} + 3\text{Cl}^-)_{(\text{aq})}$	بالصيغة الشاردية	الالمنيوم Al
$6\text{HCl}_{(\text{aq})} + 2\text{Al}_{(\text{s})} \longrightarrow 3\text{H}_{2(\text{g})} + 2\text{AlCl}_{3(\text{aq})}$	بالصيغة الاحصائية	
$6(\text{H}^+)_{(\text{aq})} + 2\text{Al}_{(\text{s})} \longrightarrow 3\text{H}_{2(\text{g})} + 2(\text{Al}^{3+})_{(\text{aq})}$	بالصيغة المختزلة	

ملاحظة: النحاس Cu والفضة Ag والذهب Au لا تتفاعل مع حمض كلور الماء

IV. تفاعل محلول كبريتات النحاس مع الحديد: عند وضع معدن X في محلول كبريتات معدن Y فإن المعدن X

تتحول ذراته إلى شوارد مما يؤدي الى تأكله مشكلة محلول جديد أما شوارد المعدن Y فتتحول إلى ذرات وفق المعادلة



المعادلة الكيميائية	تفاعل محلول ملحي مع معدن	
$\text{Fe}_{(\text{s})} + (\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{Cu}_{(\text{s})} + (\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})_{(\text{aq})}$	الشاردية	كبريتات النحاس مع الحديد
$\text{Fe}_{(\text{s})} + \text{CuSO}_{4(\text{aq})} \longrightarrow \text{Cu}_{(\text{s})} + \text{FeSO}_{4(\text{aq})}$	الاحصائية	
$\text{Fe}_{(\text{s})} + \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{Cu}_{(\text{s})} + \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$	المختزلة	
$\text{Cu}_{(\text{s})} + (\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{Fe}_{(\text{s})} + (\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-})_{(\text{aq})}$	الشاردية	كبريتات الحديد مع النحاس
$\text{Cu}_{(\text{s})} + \text{FeSO}_{4(\text{aq})} \longrightarrow \text{Fe}_{(\text{s})} + \text{CuSO}_{4(\text{aq})}$	الاحصائية	
$\text{Cu}_{(\text{s})} + \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{Fe}_{(\text{s})} + \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$	المختزلة	

V. تفاعل حمض كلور الماء مع كربونات الكالسيوم: عند سكب كمية من حمض كلور الماء على جسم يحتوي

على مادة الكلس فإنه يحدث فوران وينطلق غاز ثنائي اكسيد الكربون وتتشكل قطرات من الماء ومحلول كلور الكالسيوم

المعادلة الكيميائية	تفاعل حمض كلور الماء مع كربونات الكالسيوم
$\text{CaCO}_{3(\text{s})} + 2(\text{H}^+ + \text{Cl}^-)_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + (\text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-)_{(\text{aq})}$	الصيغة الشاردية
$\text{CaCO}_{3(\text{s})} + 2\text{HCl}_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{CaCl}_{2(\text{aq})}$	الصيغة الاحصائية
$\text{CaCO}_{3(\text{s})} + 2\text{H}^+_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})}$	الصيغة المختزلة

VI. الكشف عن بعض الشوارد: للكشف عن الشوارد الموجودة في المحاليل نستعمل محاليل معينة لتعطينا كل

شاردة راسب ذو لون معين يدل على وجودها يمكن تلخيصها في الجدول التالي :

هيدروكسيد الصوديوم				نترات الفضة	اسم الكاشف
المنيوم Al^{3+}	الزنك Zn^{2+}	النحاس Cu^{2+}	الحديد الثلاثي Fe^{3+}	الكور Cl^-	الشاردة
ابيض	ابيض هلامي	أزرق	احمر قرميدي	أبيض يسود بوجود الضوء	لون الراسب

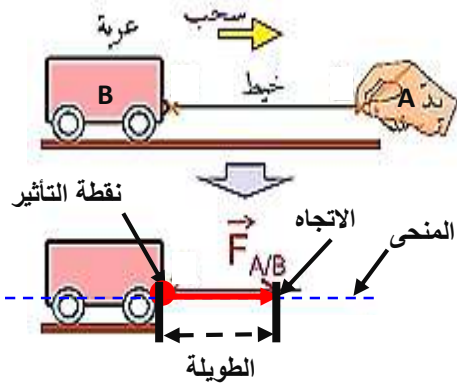
VII. الغلظة (الطلي الكهربائي): هي عملية تغليف جسم معدني بطبقة رقيقة من معدن آخر بالتحليل الكهربائي

وذلك للتحسين من صفاته ومظهره والرفع من قيمته وحمايته من التآكل (مثل طلي خاتم من نحاس بالفضة)

* ملخص الظواهر الميكانيكية *

I. الجملة الميكانيكية:

- 1- مفهوم الجملة الميكانيكية: نطلق اسم الجملة الميكانيكية على كل جسم أو جزء من جسم أو عدة أجسام نهتم بدراسة حالتها الحركية (ساكنة أو متحركة) سواء كان الجسم صلب - سائل - غاز.
- 2- مفهوم الفعل الميكانيكي: هو كل فعل مطبق على الجملة الميكانيكية يؤدي إلى: تغيير حالتها الحركية أو يغير مسار حركتها أو يغير شكلها وهو نوعان إما بعدي إما تلامسي (موضعي، موزع على السطح).



II. المقاربة الأولية للقوة كشعاع:

1- نمذجة الفعل الميكانيكي: عند وجود تأثير متبادل بين جملة ميكانيكية A

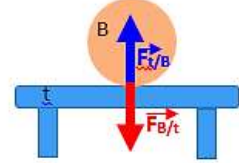
وجملة ميكانيكية B ينمذج فعل الجملة الميكانيكية A على الجملة B بقوة

يرمز لها بـ $\vec{F}_{A/B}$ ويمثل بالشعاع خصائصه كالتالي:

نقطة التأثير: بداية الشعاع وتمثل نقطة وقوع الفعل أو مركز الجسم	الإتجاه: يكون اتجاه الشعاع في نفس اتجاه الفعل
المنحى (الحامل): هو المستقيم الحامل لهذا الفعل.	الطويلة: تتناسب مع قيمة القوة.

2- قياس قيمة القوة: تقاس قيمة القوة بالريبعة (الدينامومتر) ووحدة قياسها هي النيوتن (N).

3- مبدأ الفعلين المتبادلين: لكل فعل رد فعل يساويه في الشدة ويعاكسه في الاتجاه ولهما نفس الحامل.



III. فعل الأرض على جملة ميكانيكية (الثقل):

1- الثقل: هو قوة جذب الأرض لجملة ونرمز له بالرمز \vec{P} أو $\vec{F}_{T/S}$

كما أنه مقدار غير مميز للجملة الميكانيكية وخصائصه كالاتي:

نقطة التأثير: مركز الجسم	الإتجاه: يكون دوما نحو مركز الأرض
المنحى (الحامل): شاقولي	الطويلة: تتناسب مع قيمة القوة

2- شدته: تقاس قيمة الثقل بواسطة جهاز الربيع كما أن الثقل يعطى

$$P = m \times g$$

بالعلاقة

الثقل (N)

الكتلة (Kg)

ثابت الجاذبية (N/Kg)

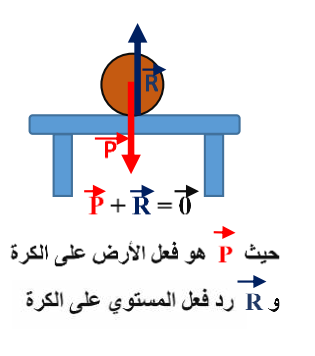
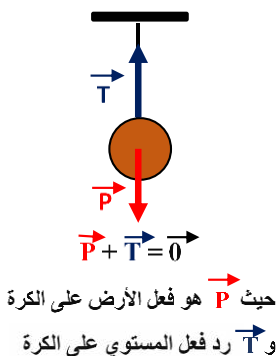
IV. توازن جسم صلب خاضع لعدة قوى:

1- توازن جسم خاضع لقوتين: يكون الجسم الصلب خاضع

لقوتين \vec{F}_1 و \vec{F}_2 في حالة توازن إذا كانت القوتان:

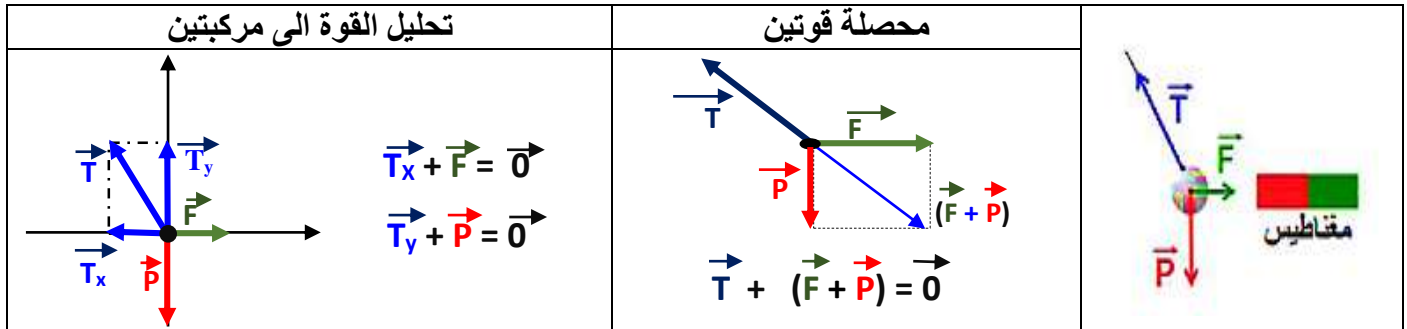
- لهما نفس المنحى (الحامل).

- لهما نفس الشدة ومتعاكسان في الاتجاه اي $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$



2- توازن جسم خاضع لثلاث قوى غير متوازية: يكون الجسم الصلب خاضع لثلاث قوى $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ غير متوازية في حالة التوازن إذا تحقق شرطين:

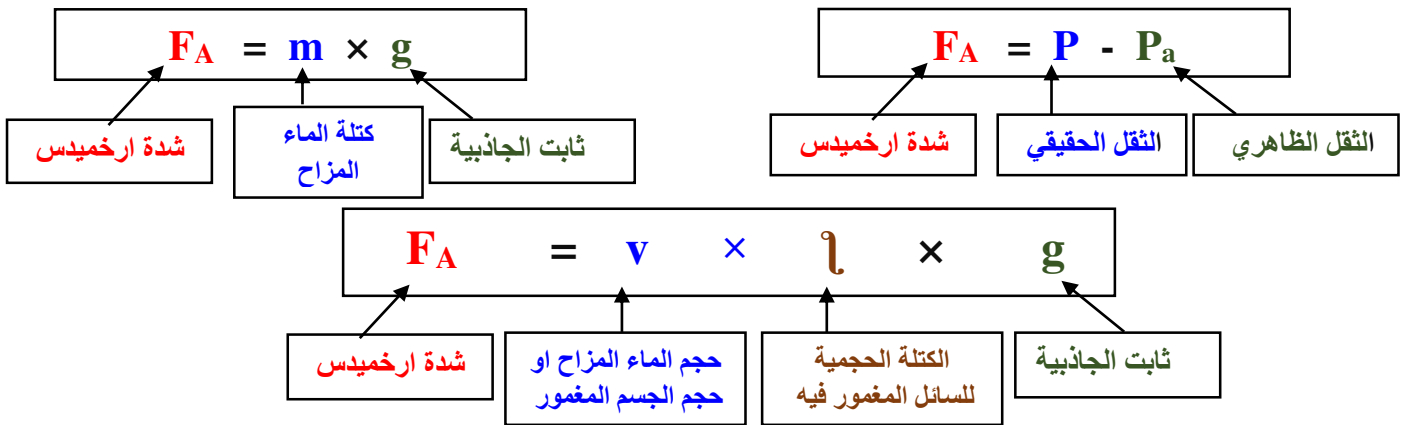
- 1- حواملها تقع في مستوي واحد وتتلاقى في نقطة واحدة.
 - 2- المجموع الشعاعي لهذه القوى معدوم أي $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$
- ولبرهنة أن المجموع الشعاعي لهذه القوى معدوم يوجد عدة طرق أهمها:



V. دافعة أرخميدس في السوائل:

- 1- تعريفها: قوة دافعة أرخميدس \vec{F}_A هي قوة تنشأ عندما نغمر جسم صلب داخل جسم مانع (سائل او غاز).
- 2- خصائص شعاع قوة دافعة أرخميدس:

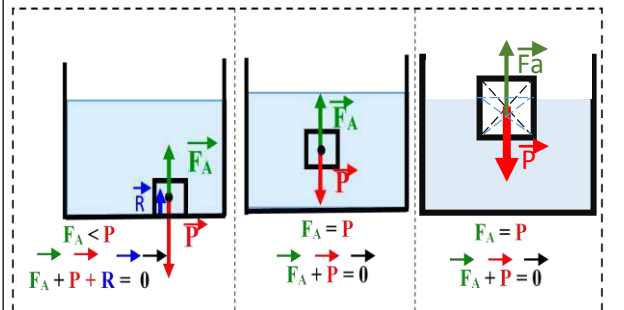
- 1- نقطة التأثير: مركز ثقل الجزء المغمور من الجسم.
- 2- المنحى (الحامل): هو المستقيم الشاقولي الحامل لقوة الثقل. 4- الطويلة: تتناسب مع قيمة القوة.
- 3- شدتها: شدة قوة أرخميدس تساوي ثقل الماء المزاح وتحسب بالعلاقات التالية:



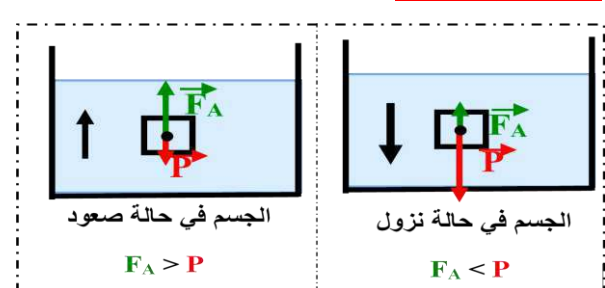
5- العوامل المؤثرة في شدة ارخميدس:

<p>$F_A = 0.45N$ $F_A = 0.4N$</p>	<p>1- الكثافة الحجمية للسائل</p> <p>حيث كلما زادت الكثافة الحجمية للسائل زادت شدة دافعة ارخميدس.</p>
<p>PA=0.1N PA=0.15N</p>	<p>2- حجم الجسم المغمور</p> <p>حيث كلما زاد حجم الجسم المغمور زادت شدة دافعة ارخميدس.</p>

4- شرط توازن جسم مغمور:



حالة عدم التوازن



* ملخص الظواهر الضوئية *

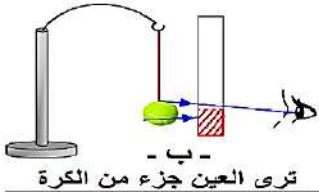


I. اختلاف أبعاد منظر الشيء باختلاف زوايا النظر:

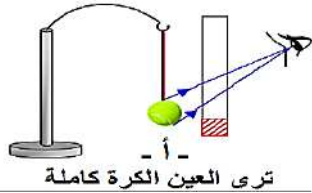
تختلف أبعاد الأجسام التي تراها العين عن أبعادها الحقيقية لأن العين ترى الأشياء بصورة منظورية (أبعاد غير حقيقية) ويعود اختلاف الأبعاد التي ترى بها الأجسام المتماثلة إلى اختلاف زوايا النظر التي ترى من خلالها.

II. شروط الرؤية الكاملة أو الجزئية:

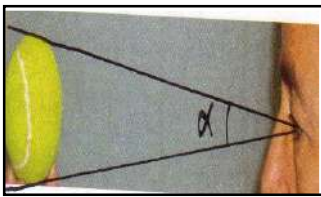
- ترى العين الجسم رؤية كاملة إذا كانت كل نقاطه في جهة العين غير محجوبة.
- ترى العين الجسم رؤية جزئية إذا كانت بعض النقاط من الجسم محجوبة عنها.



ترى العين جزء من الكرة



ترى العين الكرة كاملة



III. زاوية النظر: هي الزاوية التي يحددها الشعاعان الواردان من حواف الجسم

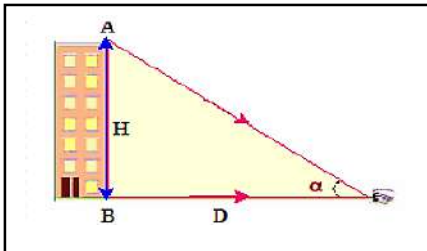
والنافذان إلى العين أي الزاوية التي تمكن العين من الرؤية الكاملة للجسم وتسمى **بالقطر الظاهري**. حيث تصغر زاوية النظر كلما ابتعدنا عن الجسم المراد رؤيته والعكس.

IV. تقدير ابعاد الشيء وتحديد موقعه:

1- تطبيق الزاوية النظر:

في المثلث AOB القائم في B لدينا:

$$H = \tan \alpha \times D \quad \text{ومنه} \quad \tan \alpha = \frac{H}{D}$$

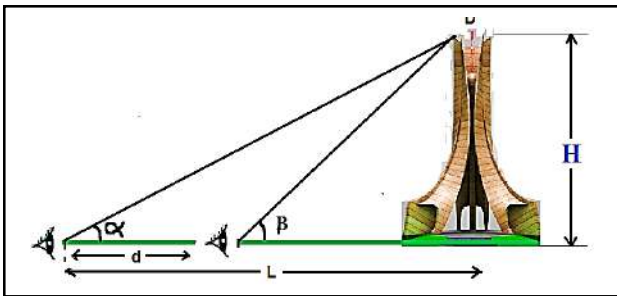


2- طريقة التثليث:

بتطبيق طريقة التثليث نجد:

$$H = d \times \frac{\tan \beta \times \tan \alpha}{\tan \beta - \tan \alpha}$$

$$L = d \times \frac{\tan \beta}{\tan \beta - \tan \alpha} \quad \text{ومنه:}$$



V. الصورة الافتراضية المعطاة بمرآة مستوية:

1- المرآة المستوية: المرآة المستوية هي كل سطح مستوي عاكس للضوء حيث تعطي المرآة المستوية للشيء الموجود أمامها صورة افتراضية مناظرة له بالنسبة لهذه المرآة.

2- خصائص الصورة الافتراضية:

- الخيال مناظر للجسم.
- الخيال وهمي.
- الخيال يقع خلف المرآة المستوية.
- الخيال مقلوب أفقياً.

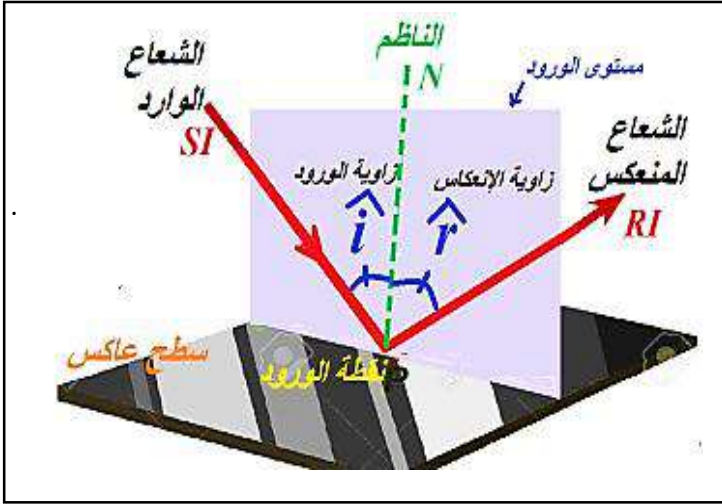
الوجه الأمامي



الوجه الخلفي



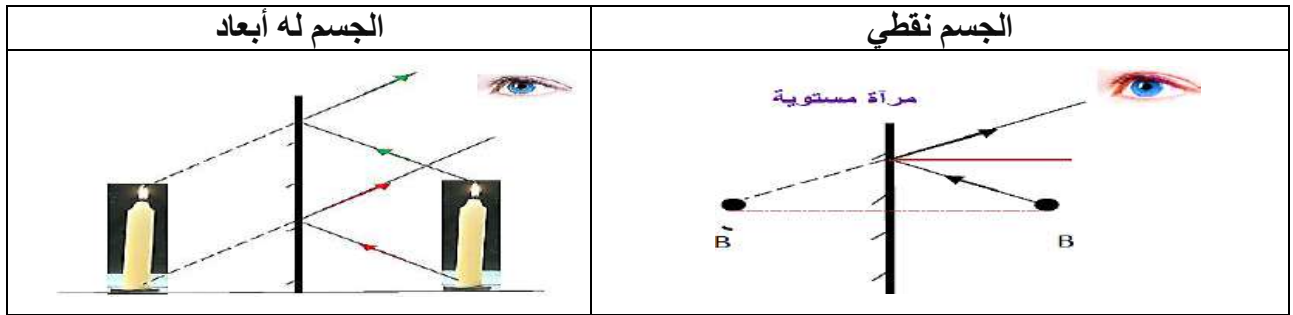
VI. ظاهرة انعكاس الضوء: الانعكاس هي ظاهرة ارتداد الضوء في نفس الوسط على سطح عاكس حيث أن المرآة المستوية تعكس جميع الأشعة الضوئية الساقطة عليها.



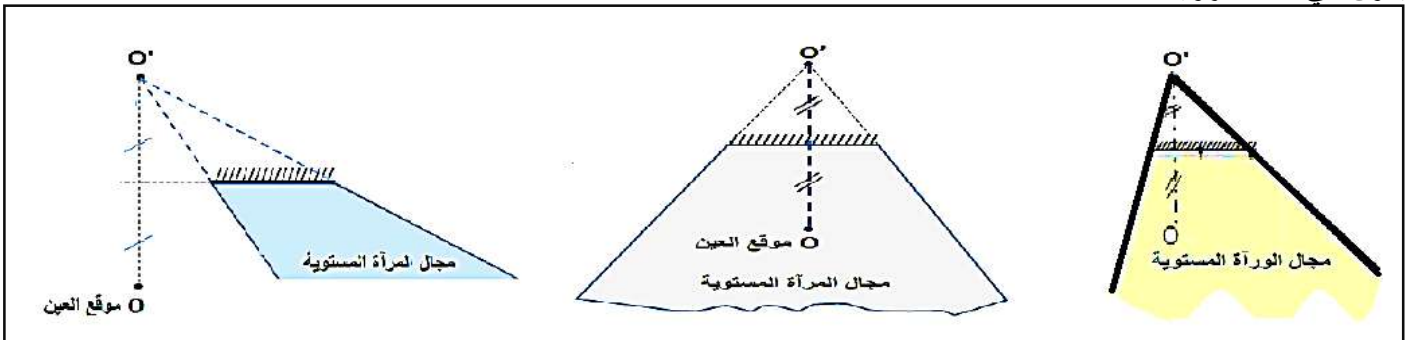
12- قانون الانعكاس:

- القانون الأول: ينتمي الشعاع المنعكس والشعاع الوارد الى نفس المستوي.
- القانون الثاني: زاوية الورود تساوي زاوية الانعكاس أي $\hat{i} = \hat{r}$

- تفسير تشكل صورة افتراضية: يمكن تفسير تشكل الصورة الافتراضية باستعمال نموذج الشعاع الضوئي.



4- مجال المرآة المستوية: المرآة المستوية لها مجال أو حقل رؤية من أجل وضع معين للعين، وهو المنطقة التي يمكن أن تشاهدها العين عبر هذه المرآة عن طريق الانعكاس ولكي ترى العين صورة افتراضية لجسم ما يجب أن يكون في حقل الرؤية.



I. المرآة الدوارة:

- حول محورها في جهة معينة بزاوية α فإن:
- الشعاع الوارد يبقى في مكانه.
- أما الشعاع المنعكس فيدور بزاوية $\beta = 2\alpha$
- كما يبينه الشكل التالي:

