

BEM 2023

ملخص مادة

العلوم الفيزيائية

1. مقطع الظواهر الكهربائية
2. مقطع المادة وتحولاتها
3. مقطع الظواهر الميكانيكية

الأستاذ:

بوشوخ فيصل

1- الشحنة الكهربائية:

✓ **التكهرب:** هو عملية توليد الشحنات الكهربائية على جسم نتيجة نتيجة انتقال الإلكترونات منه (فقد) أو اليه (اكتسب) أو فيه. فنقول ان الجسم تكهرب، الجسم مشحون، الجسم مكهرب.

✓ تفسير طرق التكهرب:

التكهرب بالتأثير: عند تقريب جسم مشحون من جسم آخر متعادل كهربائيا تتموضع الشحنات الكهربائية السالبة، فتبتعد عن الجسم المشحون إذا كان سالبا وتقترب منه إذا كان موجبا.	التكهرب باللمس: عند لمس جسم مشحون لجسم آخر متعادل كهربائيا تنتقل الشحنات السالبة اليه او منه، فيصبح الجسم الآخر يحمل نفس شحنة الجسم المشحون.	التكهرب بالدلك: عند ذلك جسم متعادل كهربائيا بجسم آخر متعادل كهربائيا تنتقل الشحنات الكهربائية السالبة من جسم الى آخر، حيث أن الجسم الذي يفقد شحنات كهربائية سالبة تصبح شحنته موجبة والجسم الذي يكتسب شحنات كهربائية سالبة تصبح شحنته سالبة، (الزجاج يفقد والايونيت يكتسب).
--	---	---

المتعادل كهربائيا: هو الجسم الذي شحنته الكلية تساوي الصفر ($q=0$) أي عدد الشحنات السالبة تساوي عدد الشحنات الموجبة.	العوازل الكهربائية: هي المواد التي لا تسمح بانتقال الشحنات الكهربائية (الالكترونات).	النواقل الكهربائية: هي المواد التي تسمح بانتقال الشحنات الكهربائية (الالكترونات).	الأجسام المشحونة بنفس النوع من الشحنة الكهربائية تتنافر.	الأجسام المشحونة بنوعين مختلفين من الشحنة الكهربائية تتجاذب.
--	---	--	--	--

2- نموذج مبسط للذرة:

- ✓ الذرة: تتكون الذرة من نواة مركزية ذات شحنة موجبة تدور حولها الكترونات ذات شحنة سالبة (نموذج رذرفورد).
- ✓ العلاقة: $q = n \times e$ حيث: q : شحنة الجسم، n : عدد الالكترونات، e : الشحنة العنصرية ($e = -1.6 \times 10^{-19} C$)
- ✓ الشحنة الكهربائية لا تنشأ ولا تختفي بل **تنتقل** من جسم لآخر، الشحنات التي يفقدها جسم يكتسبها جسم آخر. أي تبقى الشحنة الكلية للجسمين قبل حدوث التكهرب هي نفسها بعد التكهرب.

3- التيار الكهربائي المتناوب:

- ✓ **انتاج التيار المتناوب:** تدوير مغناطيس أمام وشيعة أو العكس، تسمى ظاهرة التحريض الكهرومغناطيسي.
- مغناطيس : دوره توليد حقل مغناطيسي (عنصر محرض) | وشيعة: دورها انتاج تيار كهربائي متناوب (عنصر متحرض)
- ✓ **أجهزة مختلفة:**

الغالفانومتر: يقيس شدة التيار الكهربائي الضعيفة ويحدد جهته.	الفولط متر: يقيس التوتر الكهربائي الفعال.	الدينامو أو المنوب: انتاج تيار كهربائي متناوب عن طريق تحويل الطاقة الحركية الى طاقة كهربائية.	راسم الاهتزاز المهبطي: يسمح برسم التمثيل البياني لتغيرات التوتر الكهربائي بدلالة الزمن مع تحديد نوع التوتر الكهربائي (مستمر/متناوب) ومعرفة خصائصه.
--	--	--	---

✓ الفرق بين التيار الكهربائي المتناوب و التيار الكهربائي المستمر:

نوع التيار الكهربائي	انتاجه	رمزه	جهته	شدته (قيمه)
التيار الكهربائي المستمر	بطارية، عمود	(DC) او (=)	جهة واحدة	ثابتة
التيار الكهربائي المتناوب	منوب، دينامو	(AC) او (~)	متغيرة	متغيرة

✓ خصائص التوتر الكهربائي المتناوب:

التوتر الأعظمي U_{max}	التوتر الفعال U_{eff}	الدور (T)	التردد (التواتر f)
$U_{max} = n \times S_v$ الوحدة: فولط (V)	$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$ او قياسه بجهاز الفولط متر	$T = n \times S_h$ الوحدة: الثانية (S)	$f = \frac{1}{T}$ الوحدة: هرتز (Hz).

4- الأمن الكهربائي:

- ✓ **مأخذ التوتر الكهربائي (المأخذ الكهربائي):** به 3 مرابط الطور Phase، الحيادي Neutre، الأرضي Terre.
- ✓ **الكشف أو التمييز بين مرابط المأخذ الكهربائي:**

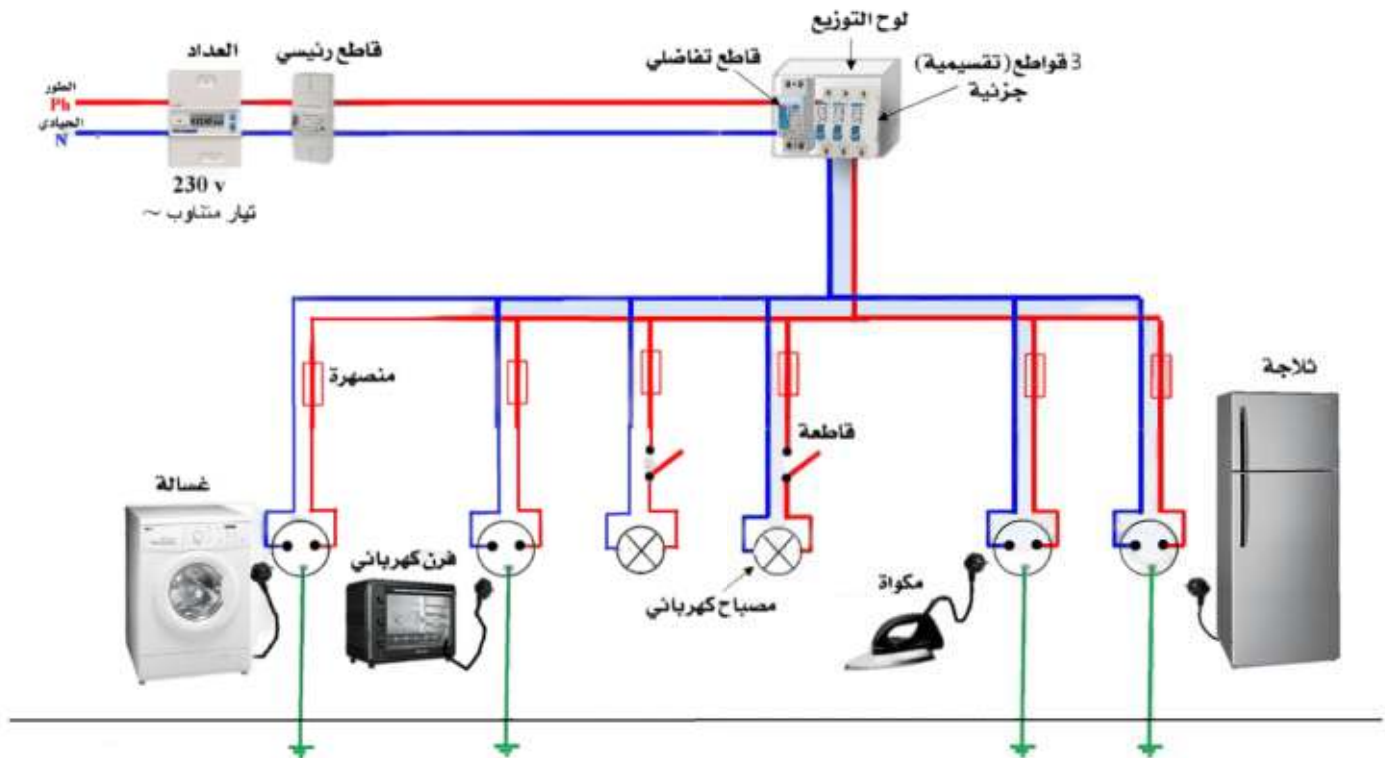
قياس التوتر الكهربائي الفعال بجهاز الفولط متر أو متعدد القياسات.	الوان المادة العازلة التي تغلف الأسلاك الكهربائية (الطور أحمر، الحيادي أزرق، الأرضي اخضر واصفر معا).	مفك البراغي الكاشف المزود بمصباح (الطور يتوهج المصباح، الحيادي لا يتوهج المصباح).
--	--	---

✓ أخطار التيار الكهربائي وأسبابها:

الصعقة الكهربائية: لمس سلك الطور، تسرب للتيار الكهربائي، عيوب في العزل الكهربائي، عدم وجود التوصيل الأرضي.	الحرائق: استقصار الدارة (سلك الطور يلامس سلك الحيادي)، زيادة الحمولة (تشغيل عدة أجهزة في وقت واحد).	تلف او تعطل الأجهزة الكهربائية: زيادة الحمولة، ارتفاع شدة التيار الكهربائي، تلف المنصهرة.
---	--	--

✓ أهم مشكلات الأمن الكهربائي .. اسبابها و حلولها:

المشكلة	اخطارها	سببها	الحل المقترح
الشعور بصدمة كهربائية عند ملامسة الهيكل المعدني لجهاز كهربائي.	الصدمة الكهربائية.	- وجود تسرب في التيار الكهربائي (سلك الطور يلامس الهيكل المعدني). - عدم وجود التوصيل الأرضي.	- عزل سلك الطور جيدا عن هيكل الجهاز (تصليح الجهاز). - توصيل المربط الأرضي.
الشعور بصدمة كهربائية عند لمس سلك الطور عند تغيير المصباح رغم فتح القاطعة.	الصدمة الكهربائية.	- تركيب القاطعة بسلك الحيادي.	- تركيب القاطعة بسلك الطور.
انقطاع التيار الكهربائي عند تشغيل عدة أجهزة في وقت واحد.	تلف الأجهزة. الحرائق.	- زيادة الحمولة (تجاوز شدة التيار التي يسمح بها القاطع التفاضلي). 	- التقليل من عدد الأجهزة المستعملة. - ضبط القاطع التفاضلي على قيمة اكبر.
تلف أو تعطل جهاز كهربائي.		- تلف المنصهرة بسبب الارتفاع المفاجئ في التيار الكهربائي. - عدم استعمال المنصهرة.	- ضرورة استعمال المنصهرة. - استبدالها في حالة تلفها.
استقصار الدارة (سلك الطور يلامس سلك الحيادي).	تلف الأجهزة. الحرائق.	- عيوب في العزل الكهربائي.	- الانتباه للأسلاك وعزلها جيدا. - تركيب منصهرات في سلك الطور لجميع المآخذ والمصابيح.



1- الشاردة والمحلول الشاردي:

للحفظ

الصيغة الشاردية	الصيغة الاحصائية	اسم المحلول	الشوارد
$(Na^+ + Cl^-)$	$NaCl$	كلور الصوديوم	هيدروجين
$(H^+ + Cl^-)$	HCl	كلور الهيدروجين	فضة
$(Zn^{2+} + 2Cl^-)$	$ZnCl_2$	كلور الزنك	Ag^+
$(Fe^{2+} + 2Cl^-)$	$FeCl_2$	كلور الحديد الثنائي	Na^+
$(Ba^{2+} + 2Cl^-)$	$BaCl_2$	كلور الباريوم	H^+
$(Sn^{2+} + 2Cl^-)$	$SnCl_2$	كلور القصدير	زنك
$(Cu^{2+} + 2Cl^-)$	$CuCl_2$	كلور النحاس الثنائي	حديد ثنائي
$(Fe^{3+} + 3Cl^-)$	$FeCl_3$	كلور الحديد الثلاثي	قصدير
$(Al^{3+} + 3Cl^-)$	$AlCl_3$	كلور الألمنيوم	Sn^{2+}
$(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$	$CuSO_4$	كبريتات النحاس	Fe^{2+}
$(Fe^{2+} + SO_4^{2-})$	$FeSO_4$	كبريتات الحديد الثنائي	Zn^{2+}
$(Ag^+ + NO_3^-)$	$AgNO_3$	نترات الفضة	باريوم
			نحاس
			مغنزيوم
			Mg^{2+}
			Cu^{2+}
			Ba^{2+}
			كالمسيوم
			حديد ثلاثي
			المنيوم
			Al^{3+}
			Fe^{3+}
			Ca^{2+}
			كلور
			او كسجين
			هيدروكسيد
			OH^-
			O^{2-}
			Cl^-
			نترات
			كبريتات
			كربونات
			CO_3^{2-}
			SO_4^{2-}
			NO_3^-

✓ الكشف عن بعض الشوارد:

لون الراسب	اسم الكاشف	اسم الشاردة و رمزها
ازرق	نضيف قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ فيتشكل راسب لونه....	النحاس Cu^{2+}
اخضر		الحديد الثنائي Fe^{2+}
احمر اجوري		الحديد الثلاثي Fe^{3+}
ابيض		الزنك Zn^{2+}
ابيض		الألمنيوم Al^{3+}
ابيض يسود في الضوء	نترات الفضة $(AgNO_3)$	شاردة الكلور Cl^-
ابيض	كلور الباريوم $(BaCl_2)$	شاردة الكبريتات SO_4^{2-}
انطلاق غاز ثاني اكسيد الكربون يعكر ماء الجير	كلور الهيدروجين (HCl)	شاردة الكربونات CO_3^{2-}
ابيض	كربونات الصوديوم (Na_2CO_3)	شاردة الكالمسيوم Ca^{2+}

هام

✓ **الشاردة:** هي ذرة (او مجموعة من الذرات) في حالتها العادية متعادلة كهربائيا، إذا اكتسبت أو فقدت إلكترونات أو أكثر يوجد نوعين من المحاليل المائية:

✓ محاليل **شاردية** ناقلة للتيار الكهربائي.

✓ محاليل **جزئية** غير ناقلة للتيار الكهربائي.

✓ **هجرة الشوارد:** يحتوي المحلول الشاردي على شوارد موجبة واخرى سالبة حيث تنتقل الشوارد الموجبة نحو القطب السالب وتنتقل الشوارد السالبة نحو القطب الموجب وهذا ما يفسر مرور التيار في المحاليل الشاردية.

✓ في المعادن الالكترونيات هي المسؤولة عن نقل التيار الكهربائي من القطب السالب الى القطب الموجب.

✓ الكشف عن الغازات:

- غاز ثنائي الهيدروجين H_2 : تقرب عود ثقاب مشتعل فتحدث فرقعة خفيفة.
- غاز ثنائي الاكسجين O_2 : تقرب عود ثقاب مشتعل فيزداد اللهب.
- غاز ثنائي اكسيد الكربون CO_2 : يمرره على رائق الكلس فيعكره.
- غاز ثنائي الكلور Cl_2 : نضع قطرات من ازرق النيل ذو اللون الازرق بجوار المصعد فيختفي اللون الازرق.

✓ ألوان بعض المحاليل الشاردية:

محلول كلور النحاس	محلول كبريتات النحاس	محلول كلور الحديد الثنائي	محلول كلور الحديد الثلاثي
ازرق	ازرق	اخضر	احمر

✓ معدن الذهب والفضة لا يتفاعل مع محلول حمض كلور الماء (الاسم التجاري روح الملح).

✓ الهدف من عملية التحليل الكهربائي: الحصول على الغازات، طلاء المعادن (الغلفنة)، تنقية المعادن.

✓ انحفاظ الشحنة: مجموع الشحنات الكهربائية للمتفاعلات يساوي مجموع الشحنات الكهربائية للنواتج.

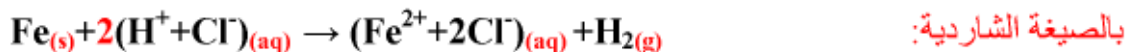
✓ انحفاظ الكتلة: نوع وعدد الذرات محفوظ في التفاعلات الكيميائية.

كلور الزنك	كلور القصدير	كلور الحديد الثنائي	كلور النحاس
الملاحظة			
في الدارة: انحراف مؤشر الأمبير متر او توهج المصباح دليل على مرور تيار كهربائي.			
- انطلاق فقاعات غازية لغاز الكلور Cl_2 بجوار المصعد. - ترسب معدن الزنك بجوار المهبط.	- انطلاق فقاعات غازية لغاز الكلور Cl_2 بجوار المصعد. - ترسب معدن القصدير بجوار المهبط.	- انطلاق فقاعات غازية لغاز الكلور Cl_2 بجوار المصعد. - ترسب معدن الحديد بجوار المهبط.	- انطلاق فقاعات غازية لغاز الكلور Cl_2 بجوار المصعد. - ترسب معدن النحاس بجوار المهبط.
التفسير			
- تتجه كل شوارد الكلور السالبة Cl^- بجوار المصعد لتفقد الكترونا متحولة الى ذرة ومشكلة مع ذرة أخرى غاز الكلور Cl_2 - تتجه كل شوارد الزنك الموجبة Zn^{2+} بجوار المهبط لتكتسب كل شاردة إلكترونين متحولة الى ذرة ومشكلة معدن الزنك.	- تتجه كل شوارد الكلور السالبة Cl^- بجوار المصعد لتفقد الكترونا متحولة الى ذرة ومشكلة مع ذرة أخرى غاز الكلور Cl_2 - تتجه كل شوارد الزنك الموجبة Zn^{2+} بجوار المهبط لتكتسب كل شاردة إلكترونين متحولة الى ذرة ومشكلة معدن الزنك.	- تتجه كل شوارد الكلور السالبة Cl^- بجوار المصعد لتفقد الكترونا متحولة الى ذرة ومشكلة مع ذرة أخرى غاز الكلور Cl_2 - تتجه كل شوارد الزنك الموجبة Zn^{2+} بجوار المهبط لتكتسب كل شاردة إلكترونين متحولة الى ذرة ومشكلة معدن الزنك.	- تتجه كل شوارد الكلور السالبة Cl^- بجوار المصعد لتفقد الكترونا متحولة الى ذرة ومشكلة مع ذرة أخرى غاز الكلور Cl_2 - تتجه كل شوارد الزنك الموجبة Zn^{2+} بجوار المهبط لتكتسب كل شاردة إلكترونين متحولة الى ذرة ومشكلة معدن الزنك.
المعادلة النصفية عند كل مسرى			
عند المهبط: $Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Zn_{(s)}$	عند المهبط: $Sn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Sn_{(s)}$	عند المهبط: $Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Fe_{(s)}$	عند المهبط: $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cu_{(s)}$
عند المصعد: $2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$			

3- التحولات الكيميائية في المحاليل الشاردية:

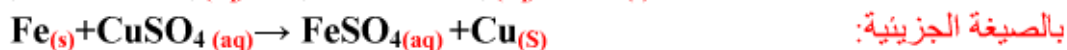
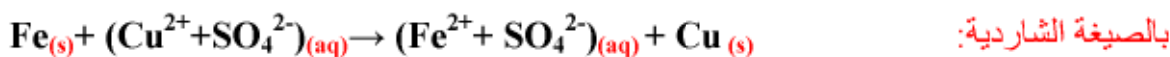
✓ تفاعل محلول حمض كلور الماء مع معدن.

- عند تفاعل محلول حمض كلور الماء مع بعض المعادن مثل (الحديد، الزنك، القصدير، الألمنيوم...) يحدث فوران وتآكل للمعدن وينطلق غاز ثنائي الهيدروجين H_2 وبعد مدة يتشكل محلول شاردي جديد هو كلور (الحديد، الزنك، القصدير، الألمنيوم...).
- معادلة التفاعل الكيميائي: في حالة تفاعل حمض كلور الماء مع معدن الحديد



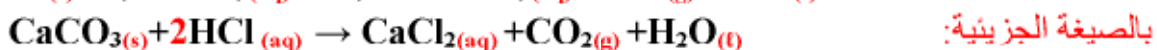
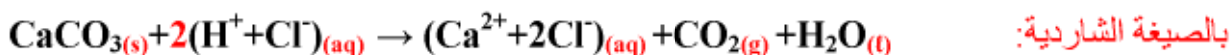
✓ تفاعل محلول كبريتات النحاس مع معدن.

- عند تفاعل محلول كبريتات النحاس مع بعض المعادن مثل (الحديد، الزنك...) يترسب معدن النحاس (طبقة حمراء) حول الجزء المغمور من المعدن ويتآكل ويتشكل محلول شاردي جديد هو كبريتات (الحديد، الزنك...).
- معادلة التفاعل الكيميائي: في حالة تفاعل محلول كبريتات النحاس مع معدن الحديد



✓ تفاعل حمض كلور الماء مع ملح كربونات الكالسيوم.

- عند تفاعل محلول حمض كلور الماء مع كربونات الكالسيوم (كلس، رخام، طبشور، قشور البيض...) يحدث فوران وينطلق غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 ويذوب (الكلس، الرخام، الطبشور، قشور البيض...) ويتشكل محلول شاردي جديد هو كلور الكالسيوم والماء.
- معادلة التفاعل الكيميائي:



I- المقاربة الأولية للقوة:

✓ **الجملة الميكانيكية:** هي كل جسم أو جزءا منه أو مجموعة من الأجسام، اختيار الجملة الميكانيكية مرتبط دائما بدراستها. يمكن للجملة الميكانيكية أن تكون جسما صلبا أو سائلا أو غازيا.

• **الوسط الخارجي:** كل ما هو خارج حدود الجملة الميكانيكية.

✓ **مفهوم الفعل الميكانيكي:** هو كل سبب فيزيائي قادر على:

• المحافظة على توازن جملة ميكانيكية.

• تغيير الحالة الحركية لجملة ميكانيكية، أو تغيير شكلها.

✓ **انواع الفعل الميكانيكي:** تؤثر الجمل الميكانيكية على بعضها البعض بأفعال ميكانيكية وهي نوعان:

- أفعال ميكانيكية **تلامسية**.

- أفعال ميكانيكية **بعدية**.

✓ **تأثير الفعل الميكانيكي:** للأفعال الميكانيكية تأثير **موضعي** أو **موزع** على سطح الجملة الميكانيكية.

✓ **مخطط الأجسام المتأثرة:** هو مخطط يبين التأثير المتبادل بين الجملة الميكانيكية المعنية بالدراسة ومحيطها، بحيث:

- تمثل كل جملة ميكانيكية باسمها داخل فقاعة بيضوية الشكل.

- تمثل الأفعال البعدية بخط **متقطع**: $\cdots$ - تمثل الأفعال التلامسية بخط **متصل**: $\longleftrightarrow$

✓ **نمذجة الفعل الميكانيكي:** ينمذج كل فعل ميكانيكي بين جملتين ميكانيكيتين **بقوة** تمثل **بشعاع**، يرمز لها بـ $\vec{F}_{A/B}$ ،

بحيث A جملة مؤثرة و B جملة متأثرة.

✓ **مميزات (خصائص) شعاع القوة:**

• **المبدأ:** يوافق نقطة التأثير.

• **المنحى أو الحامل:** هو الخط الواصل بين الجملتين المؤثرة والمتأثرة والحامل لشعاع القوة.

• **الجهة:** هي جهة الفعل الميكانيكي (توافق جهة القوة).

• **الطويلة (الشدة):** تتناسب مع قيمة القوة، وتمثل بسلم مناسب.

◀ **تقاس قيمة (شدة) القوة بجهاز الربيعة (الدينامومتر)، ووحدتها النيوتن N.**

✓ **مبدأ الفعلين المتبادلين:** تتبادل جملتان ميكانيكيتان A و B التأثير بقوتين $\vec{F}_{A/B}$ و $\vec{F}_{B/A}$ حيث:

• التأثيران متزامنان.

• القوتان من نفس الطبيعة، متساويتان في القيمة ومتعاكستان في الجهة ونكتب: $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$

• تمثل هاتان القوتان بشعاعين متعاكسين في الجهة، لهما نفس المنحى والطويلة.



✓ **الثقل:** هو قوة جذب الأرض لجملة ميكانيكية ذات كتلة m ورمزه $\vec{F}_{T/S}$ أو $\vec{P}$.

• **مميزات شعاع الثقل:**

• **المبدأ:** هو مركز ثقل الجملة الميكانيكية ورمزه G.

• **الجهة:** نحو مركز الأرض (نحو الأسفل).

• **المنحى:** شاقولي (عمودي).

• **الطويلة:** تتناسب مع قيمة الثقل، وتمثل بسلم مناسب.

◀ **قيمة الثقل تتناسب مع كتلة الجملة الميكانيكية وتقاس بجهاز الربيعة ووحدتها النيوتن N.**

• **قياس الثقل:** يقاس الثقل بجهاز الربيعة أو يحسب بالعلاقة: $P = m \times g$

• **P:** الثقل ووحدته النيوتن N.

• **m:** كتلة الجملة الميكانيكية ووحدتها Kg.

• **g:** هي الجاذبية الأرضية ووحدتها N/Kg، وقيمتها $g=9,81 \text{ N/Kg}$

• **الثقل والكتلة:**

• **الكتلة** مقدار **مميز** للجملة الميكانيكية لأنها **لا تتغير** بتغير المكان.

• **الثقل** مقدار **غير مميز** للجملة الميكانيكية لأنه **يتغير** بتغير المكان.

2- توازن جسم صلب خاضع لعدة قوى:

✓ **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:

- القوتان $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ متساويتان في القيمة ومتعاكستان في الجهة.
- لهما نفس المنحى.

✗ **مجموع شعاعي القوتين معدوم:** $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

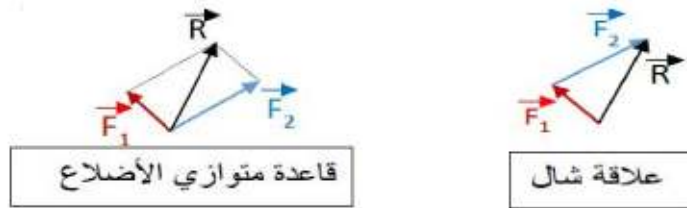
✓ **توازن جسم صلب خاضع لثلاثة قوى غير متوازية:** نقول عن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$ أنه في حالة توازن إذا تحقق فيه الشرطان التاليان:

- حوامل القوى $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$ تقع في مستوى واحد وتتقاطع في نقطة واحدة.

- محصلة القوى الثلاث معدومة: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$

✓ **محصلة قوتين:** هي قوة واحدة ذات تأثير مساو لمجموع تأثير قوتين على جملة ميكانيكية.

- تمثل محصلة قوتين بيانيا (هندسيا) بمجموعهما الشعاعي وذلك بجمع الشعاعين بتطبيق احدي القاعدتين:



✓ **تحليل قوة بيانيا (تحليل قوة الى مركبتين):** يمكن تحليل شعاع القوة إلى مركبتين على حاملين يشكلان معلما متعامدا ومتجانسا، بحيث شعاع القوة يكون محصلة لهاتين المركبتين.

3- **دافعة أرخميدس:**

✓ **تعريف دافعة أرخميدس:** هي قوة تلامسية موزعة، يؤثر بها سائل على جسم لا يذوب فيه ولا يتفاعل معه وهو مغمور جزئيا او كليا، ورمزها $\vec{F}_A$ و وحدتها **نيوتن (N)**.

✓ **خصائص دافعة أرخميدس:**

- **نقطة التأثير:** توافق المركز الهندسي للجزء المغمور من الجسم في السائل.
- **المنحى:** شاقولي (عمودي).
- **الجهة:** نحو الأعلى.
- **الشدة:** مساوية لثقل السائل المزاح.

✓ **قياس شدة دافعة أرخميدس:**

- **الثقل الظاهري لجسم.**

- ثقل جسم في الهواء (غير مغمور) يسمى **ثقل حقيقي** ونرمز له: $\vec{P}$

- ثقل جسم مغمور في الماء يسمى **ثقل ظاهري** ونرمز له: $\vec{P}_{ap}$

$$F_A = P - P_{ap}$$

- **الثقل السائل المزاح.**

- عند غمر جسم في سائل فإنه يزيح حجما من السائل مساويا لحجمه.

- شدة دافعة أرخميدس F_A تساوي ثقل الماء المزاح P_ℓ اي: $F_A = P_\ell$

$$F_A = P_\ell = \rho_\ell \times V_\ell \times g \quad \text{او} \quad F_A = P_\ell = m_\ell \times g$$

✓ **العوامل المؤثرة في دافعة أرخميدس:**

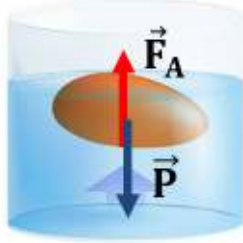
تتأثر شدة دافعة أرخميدس بعاملين:

- **تتأثر بحجم الجسم المغمور:** كلما زاد حجم الجسم المغمور زادت شدة دافعة أرخميدس.
- **تتأثر بكثافة السائل:** كلما زادت كثافة السائل زادت شدة دافعة أرخميدس التي يؤثر بها السائل على الجسم.

- دافعة أرخميدس لا تتعلق بكتلة الجسم عندما يكون حجمه ثابت.
- تزيد شدة دافعة أرخميدس كلما زاد حجم الجزء المغمور في الماء.
- لا تتعلق دافعة أرخميدس بعمق الجسم المغمور كلياً في سائل.
- تتأثر شدة دافعة أرخميدس بكثافة الجسم الصلب بالنسبة للماء.

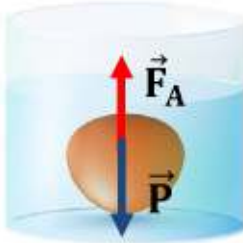
5- شرط توازن جسم في سائل:

الحالة 1: الجسم يطفو على سطح السائل.



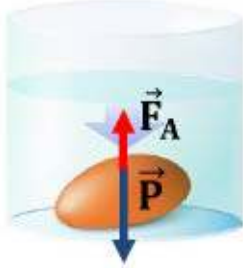
- الجسم خاضع لقوتين حيث: $\vec{P} + \vec{F}_A = \vec{0}$
- شدة دافعة أرخميدس تساوي ثقل الجسم أي: $F_A = P$
- كثافة السائل أكبر من كثافة الجسم أي: $d_t > d$

الحالة 2: الجسم عالق في السائل (مغمور).



- الجسم خاضع لقوتين حيث: $\vec{P} + \vec{F}_A = \vec{0}$
- شدة دافعة أرخميدس تساوي ثقل الجسم أي: $F_A = P$
- كثافة السائل تساوي كثافة الجسم أي: $d_t = d$

الحالة 3: الجسم يستقر في قعر الاناء.



- شدة دافعة أرخميدس أصغر من ثقل الجسم أي: $F_A < P$
- كثافة السائل أصغر من كثافة الجسم أي: $d_t < d$