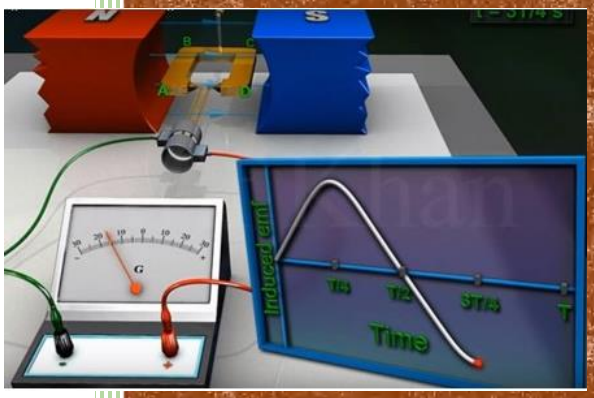
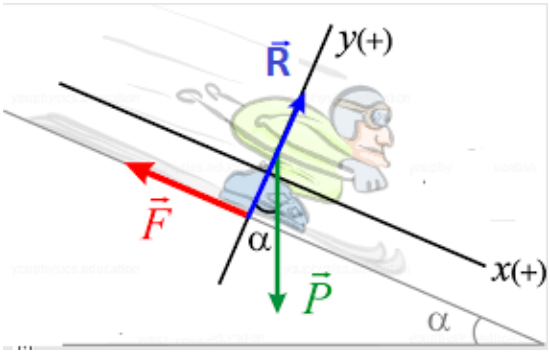
احتفظ بالأهـــم

السنة الرابـــعـــة متوسط





العلوم الفيزيائية

ملخص الشحنة الكهربائية و النموذج المبسط للذرة

يجب قبل حلك للتمارين أن تعلم أن :

التكهرب و الشحنة الكهربائية	نموذج للذرة
▪ التكهرب هو ظهور شحنة كهربائية موجبة أو سالبة على جسم أو جزء منه ▪ و هو ثلاثة أنواع : تكهرب بالدلك ، و باللمس و بالتأثير ▪ يوجد نوعين من الشحنة الكهربائية: سالبة و موجبة و الجسمان اللذان يحملان شحنتان كهربائيتان مختلفتان فإنهما يتجاذان و اللذان يحملان شحنتان كهربائيتان متماثلتان فإنهما ينافران ▪ الإيبونيت المدلوك بالصوف أو الحرير دائما تظهر عليها شحنة كهربائية سالبة ▪ الزجاج المدلوك بالصوف أو الحرير دائما تظهر عليه شحنة كهربائية موجبة	▪ تتكون الذكرة من نواة مركزية موجبة الشحنة تدور حولها إلكترونات سالبة الشحنة ▪ الشحنة العنصرية : هي الشحنة الكهربائية لإلكترون واحد و قيمتها : $e^- = -1{,}6 \times 10^{-19}\ C$ ▪ الذرة في حالتها العادية متعادلة كهربائيا أي : قيمة الشحنة السالبة = قيمة الشحنة الموجبة ▪ يرمز للشحنة الكهربائية بـ q ▪ الجسم المتعادل كهربائيا شحنته الكلية $q = 0\ C$ ▪ الجسم الناقل هو الجسم الذي يسمح بانتقال الإلكترونات عبره و الجسم العازل هو الذي لا يسمح بانتقال الإلكترونات عبره

قواعد لتفسير ظاهرة التكهرب

1. نفسر التكهرب بانتقال الالكترونات من جسم لجسم آخر (في التكهرب باللمس و الدلك) أو تنتقل في نفس الجسم من طرف لطرف آخر في حالة التكهرب بالتأثير
2. الشحنة الموجبة لا تنتقل
3. الجسم الذي يتكسب إلكترونات تظهر عليه شحنة سالبة مثل الإيبونيت المدلوك بالصوف و الجسم الذي يفقد الكترونات تظهر عليه شحنة كهربائية موجبة مثل الزجاج المدلوك بالصوف
4. الإلكترونات اذا ظهرت على جسم عازل فإنها تبقى متموضعة (ساكنة) و لا تنتقل عبره بينما تنتقل في النواقل
5. الجسم المتعادل كهربائيا شحنته الكلية $q = 0\ C$

الأستاذ شروانة صالح

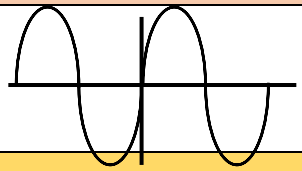
ملخص التيار الكهربائي المتناوب

يجب قبل حلك للتمارين أن تعلم أن :

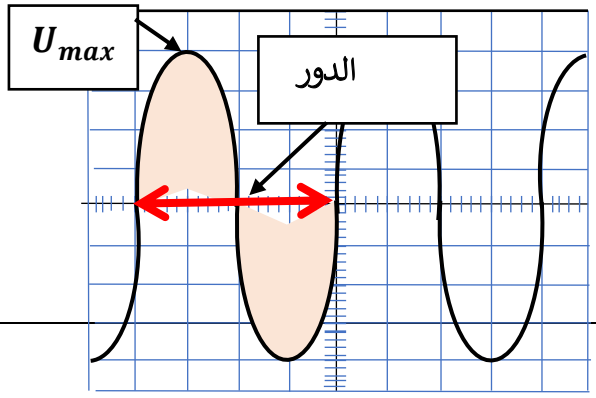
التيار الكهربائي المستمر	التيار الكهربائي المتناوب
▪ ثابت الجهة و الشدة و جهته الاصطلاحية من القطب الموجب للمولد نحو القطب السالب (خارج المولد) ▪ رمزه DC أو= و رمز مولداته ▪ تقاس شدته I بجهاز الأمبير متر أو متعدد القياسات	▪ متغير الشدة و الجهة ▪ رمزه AC أو ~ و رمز مولداته ▪ له شدان أحدهما تسمى الشدة الأعظمية و رمزها I_{max} و الثانية هي شدة التيار المنتجة (الفعالة) و الشدة المنتجة التي تقاس بجهاز الأمبير متر أو متعدد القياسات **مباشرة** و رمزها I_{eff} و العلاقة بينهما هي: $I_{max} = 1.41 \times I_{eff}$ ▪ ننتج تيارا متناوبا بتحريك مغناطيس بالقرب من وشيعة

أجهزة القياس و العناصر الكهربائية

- **الصمام الضوئي:** و رمزه و هو عنصر كهربائي لتحديد جهة مرور التيار الكهربائي المستمر حيث لا يتوهج الصمام إلا إذا ركب بطريقة تتناسب مع جهة مرور التيار بينما يتوهج الصمام الضوئي مهما كانت طريقة توصيله في التيار المتناوب لأن التيار المتناوب يغير جهته
- **راسم الاهتزاز المهبطي :** جاز يمكننا من مشاهدة بيان التوتر الكهربائي
- **الغلفانومتر:** جهاز يمكننا من استشعار مرور تيار كهربائي ذو شدة ضعيفة في دارة حيث ينحرف مؤشره
- **الأمبير متر :** جهاز لقياس شدة التيار الكهربائي المستمر I أو شدة التيار الكهربائي المنتجة I_{eff}
- **الفولط متر :** جهاز لقياس قيمة التوتر الكهربائي المستمر U أو قيمة التوتر الكهربائي المنتج U_{eff}

التوتر الكهربائي المستمر	التوتر الكهربائي المتناوب
بيانه كما يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي :	بيانه كما يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي : 

خصائص التوتر المتناوب



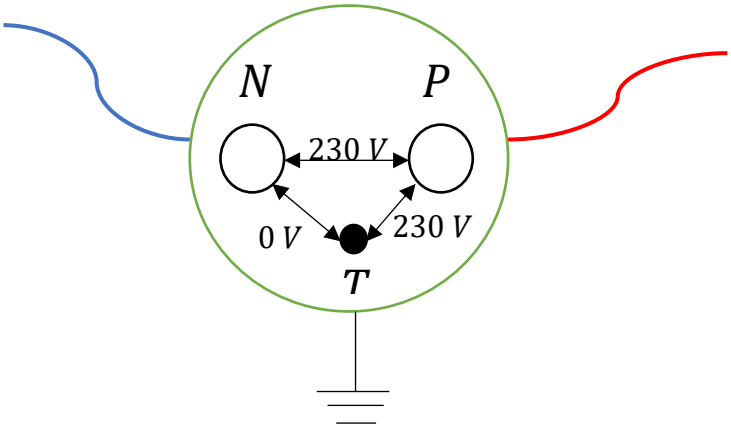
$S_h = 5ms$	$S_V = 3V$
التوتر الأعظمي	$U_{max} = n_V \times S_V$
التوتر المنتج (الفعال)	$U_{eff} = \frac{U_{max}}{1.41}$
الدور	$T = n_h \times S_h$
التواتر	$f = \frac{1}{T}$

$5ms\ /div$ $3V\ /div$

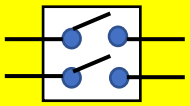
ملخص الأمن الكهربائي

قبلك حلك للتمارين يجب أن تعرف أن :

- المآخذ الكهربائية نوعان : مأخذ بسيط و به الطور و الحيادي و مأخذ أرضي و به الطور و الحيادي و الأرضي
- الطور رمزه Pو لون سلكه عموما أحمرا و هو الذي يحمل التيار الكهربائي فهو سلك خطير و نكشف عنه بمفك البراغي الكاشف
- الحيادي و رمزه و لون سلكه عموما أزرقا
- الأرضي رمزه T و هو سلط متصل بالأرض من أجل تفريغ التيار الكهربائي المتسرب و لون سلكه أصفر مخضر
- التوتر الكهربائي المنزلي (توتر المدن) هو توتر متناوب قيمته الفعالة في حدود $U_{eff} = 230\ V$
- قيمة التوتر الكهربائي بين مرابط المأخذ:



العناصر الكهربائية و رموزها

العنصر	القاطعة البسيطة	الأرضي	المنصهرة	القاطع التفاضلي	العداد
رمزه					
دوره	تركب على سلك الطور لتحمي الأشخاص من خطر التكهرب	ينقل التيار المتسرب للهياكل المعدنية إل الأرض فيحمي الأشخاص من خطر التكهرب	تنصهر إذا ارتفعت شدة التيار الكهربائي فهي تحمي الأجهزة تركب على سلك الطور	يحمي الأشخاص من خطر التكهرب لما يتسرب التيار و يحمي الأجهزة إذا ارتفعت شدة التيار	ليس له دور حماية فهو لحساب كمية الطاقة الكهربائية المستهلكة

الأستاذ شروانة صالح

أشهر مشكلات الأمن الكهربائي و حلولها			
الرقم	المشكلة	سببها	حلها
01	**الشعور بصدمة كهربائية و القاطعة مفتوحة**	– القاطعة مركبة على سلك الحيادي	– يجب تركيب القاطعة على سلك الطور
02	**الشعور بصدمة كهربائية عند ملامسة هيكل معدني**	– سلك الطور غير المعزول يلامس الهيكل المعدني – عدم توصيل الآلة ذات الهيكل المعدني بمأخذ أرضي (عدم وجود التأريض) – عدم وجود قاطع تفاضلي	– تفقد سلك الطور و عزله عن الهيكل المعدني – تغليفه إذا كان السبب متعلق بالمادة العازلة – توصيل الآلة ذات الهيكل المعدني بمأخذ أرضي – تركيب قاطع تفاضلي
03	**انقطاع التيار الكهربائي عند توصيل عدة أجهزة كهربائية**	– الحمولة الزائدة أي تجاوز شدة التيار الكلي الذي يمر في الأجهزة للقيمة التي يسمح بمرورها القاطع	– استبدال القاطع بآخر يسمح بمرور شدة تيار أكبر – ضبط زر القاطع على قيمة شدة تيار أكبر – التقليل من استخدام الأجهزة
04	**انقطاع التيار الكهربائي عند توصيل عدة أجهزة كهربائية و بعد اصلاح هذا الخلل لوحظ أن جهاز تعطل**	– عدم استعمال المنصهرة – أو أن المنصهرة موجودة و لكن سلكها قد انصهر	– ضرورة استعمال المنصهرة – أو تفقد المنصهرة و استبدالها

دلالة المنصهرة المناسبة

لمعرفة دلالة المنصهرة المناسبة نستعمل قانون الاستطاعة الكهربائية P الذي عرفته في السنة الثالثة متوسط حيث نحسب شدة التيار الكهربائي I:

$$P = U \times I \qquad \rightarrow \qquad I = \frac{P}{U}$$

فإذا كانت شدة التيار I المحسوبة أقل من الدلالة المكتوبة على المنصهرة فالمنصهرة مناسبة و العكس صحيح .

أو بتطبيق قانون أوم الذي عرفته في السنة الثالثة كذلك حيث :

$$U = R \times I \qquad \rightarrow \qquad I = \frac{P}{R}$$

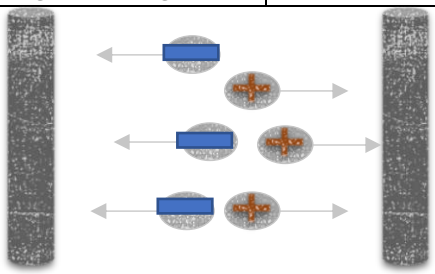
الأستاذ شروانة صالح

ملخص الشاردة و المحلول الشاردي

الناقلية للتيار الكهربائي				
المادة	مادة صلبة جزيئية	محلول جزيئي	مادة صالبة شاردية	محلول شاردي
أمثلة	سكر الطعام	محلول سكري	ملح الطعام ، **مسحوق** كلور الزنك ، **مسحوق** كبريتات النحاس	محلول كلور الزنك ، محلول كبريتات النحاس
ناقليتها	لا تنقل التيار	لا تنقل التيار	لا تنقل التيار	ناقلة للتيار
التعليل	ليس بها شوارد	ليس بها شوارد	بها شوارد لكنها ليست حرة	بها شوارد حرة

التيار الكهربائي

التيار الكهربائي في الأسلاك و النواقل الصلبة	التيار الكهربائي في المحاليل الشاردية
التيار الكهربائي المستمر هو الحركة الإجمالية للإلكترونات من القطب السالب للمولد نحو القطب الموجب	هو الحركة المزدوجة للشوارد الموجبة و الشوارد السالبة في اتجاهين متعاكسين



المهبط المصعد

الشاردة و أنواعها

الشاردة	البسيطة السالبة (اكتسبت)			البسيطة الموجبة (فقدت)			المركبة السالبة		المركبة الموجبة
صيغتها	يرمز للشاردة البسيطة برمز **الذرة** مرفوقا بـ $n-$ في حالة اكتسابها للإلكترونات أو $n+$ و في حالة الفقدان حيث n عدد الإلكترونات المكتسبة أو المفقودة						يرمز للشاردة المركبة بالصيغة الكيميائية **للجزيء** مرفوقا بـ $n-$ حين اكتساب الكاترونات أو $n+$ حين فقدانها		
أمثلة	Cl^-	O^{2-}	N^{3-}	H^+	Zn^{2+}	Al^{3+}	SO_4^{2-}	NO_3^-	

الأستاذ شروانة صالح

التعادل الكهربائي		
الذرة	**الشاردة**	**المحلول الشاردي**
متعادلة كهربائيا (راجع درس النموذج المبسط للذرة)	غير متعادلة كهربائيا	متعادل كهربائيا

المركبات الصلبة الشاردية		**المحاليل الشاردية**	
الاسم	الصيغة	الاسم	الصيغة
مسحوق كلور الصوديوم	$\boldsymbol{NaCl\ (S)}$	محلول كلور الصوديوم	$(Na^+ + Cl^-)\ (aq)$
مسحوق كلور الزنك	$\boldsymbol{ZnCl_2\ (S)}$	محلول كلور الزنك	$(Zn^{2+}, 2Cl^-)\ (aq)$
مسحوق كلور القصدير	$\boldsymbol{SnCl_3(S)}$	محلول كلور القصدير	$(Sn^{2+} + 2Cl^-)\ (aq)$
مسحوق كبريتات النحاس	$\boldsymbol{CuSO_4\ (S)}$	محلول كبريتات النحاس	$(Cu^{2+} + SO_4^{2-})\ (aq)$
غير ناقلة للتيار الكهربائي		**ناقلة للتيار الكهربائي**	

ملخص التحليل الكهربائي البسيط

يجب قبل حلك للتمارين أن تعلم أن :

التحليل الكهربائي البسيط

- التحليل الكهربائي هو عملية كهروكيميائية يتم بها تحويل شوارد محلول إلى ذرات
- المصعد هو المسرى المتصل بالقطب الموجب للمولد، و تتجه نحوه الشوارد السالبة لتفقد عنده إلكترونات
- المهبط هو المسرى المتصل بالقطب الموجب للمولد، و تتجه نحوه الشوارد الموجبة لتكتسب عنده إلكترونات
- يتم الكشف عن غاز ثنائي الكلور بمحلول أزرق النيلة

التحليل الكهربائي البسيط **لمحلول كلور الزنك**

ص. ش : $(Zn^{2+} + 2\ Cl^{-})(aq)$

الملاحظات:

- ترسب معدن الزنك عند المهبط
- انطلاق غاز ثنائي الكلور عند المصعد
- .....

المعادلة النصفية عند المهبط:

$$Zn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Zn(s)$$

المعادلة النصفية عند المصعد:

$$2\ Cl^{-}(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^{-}$$

المعادلة الإجمالية:

$$Zn^{2+}(aq) + 2\ Cl^{-}(aq) \rightarrow Zn(s) + Cl_2(g$$

التحليل الكهربائي البسيط **لمحلول كلور القصدير**

ص. ش : $(Sn^{2+} + 2\ Cl^{-})(aq)$

الملاحظات:

- ترسب معدن القصدير عند المهبط
- انطلاق غاز ثنائي الكلور عند المصعد
- .....

المعادلة النصفية عند المهبط:

$$Sn^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Sn(s)$$

المعادلة النصفية عند المصعد:

$$2\ Cl^{-}(aq) \rightarrow Cl_2(g) + 2e^{-}$$

المعادلة الإجمالية:

$$Sn^{2+}(aq) + 2\ Cl^{-}(aq) \rightarrow Sn(s) + Cl_2(g$$

ملاحظات عن التحليل الكهربائي البسيط

- يتم التحليل الكهربائي بتيار الكهربائي المستمر و ليس بتيار المتناوب
- لا يشارك المسريين في التحولات الكيميائية الحادثة
- لا يشارك الماء في التحولات الكيميائية الحادثة

استعمال التحليل الكهربائي

- للحصول على معادن نقية حيث تترسب عند المهبط
- للحصول على غازات نقية مثل غاز ثنائي الكلور
- في الغلفنة و هي طلي معدن بطبقة من معدن آخر

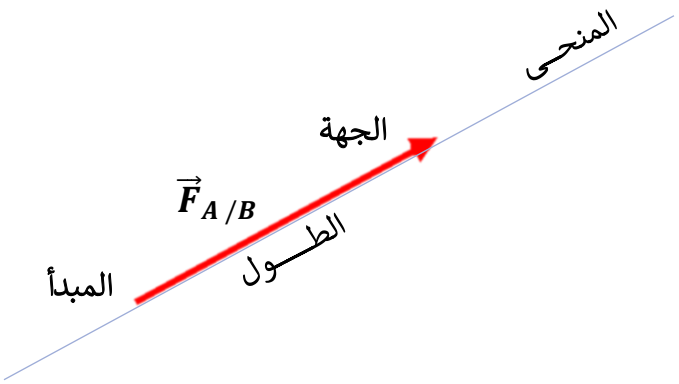
الأستاذ شروانة صالح

ملخص االمقاربة الأولية للقوة

بعض المفاهيم أساسية في الميكانيك

1. **مفهوم الجملة الميكانيكية:** هي جسم أو جزء من جسم أو مجموعة من الأجسام التي نريد دراستها ميكانيكيا
   - يمكن أن تكون الجملة الميكانيكية : جسما صلبا أو سائلا أو غازيا
2. **مفهوم الوسط الخارجي :** كل ما هو خارج عن حدود الجملة الميكانيكية أي الأجسام التي لا تنتمي للجملة الميكانيكية المقصودة بالدراسة مثال: كرة معلقة نعتبر الجملة الميكانيكية (كرة) فيكون (الحبل ، الأرض ، الهواء ، الحامل) وسطا خارجيا
3. **الفعل الميكانيكي :** هو كل فعل يؤثر على جملة ميكانيكية فيغير شكلها أو حالتها الحركية أو مسارها
4. **أنواع الأفعال الميكانيكية :** تؤثر الجمل الميكانيكية على بعضها البعض بأفعال ميكانيكية و هي نوعان:
   - أفعال ميكانيكية تلامسية: حيث يقع التأثير نتيجة التلامس بين الجمل الميكانيكية. **مثل:** جر عربة
   - أفعال ميكانيكية بعدية : حيث يقع التأثير و الجمل متباعدة فيما بينها. **مثل:** انجذاب قطعة حديدية نحو مغناطيس و تأثير ج. م على ج. م أخرى إما :
   - تأثير موضعي أي في نقطة. **مثل :** جر عربة بخيط
   - تأثير موزع على مساحة من الجملة الميكانيكية المتأثرة. **مثل:** تأثير الرياح على شراع
5. **القوة :** يسمى الفعل الميكانيكي أي تأثير ج . م (A) على ج . م (B) بالقوة و نرمز لها بـ $\vec{F}_{A/B}$

القـــوة

رمزهـــا	تمثيلـــها
$\vec{F}_{A/B}$ الجملة المتأثرة — الجملة المؤثرة	
وحدتها النيـــون (N) و تقاس شدتها بالربيـــعة	تمثل القوة بشعاع له أربعة مميزات هي : مبدأ ، و جهة، و حامل، و طول

الأستاذ شروانة صالح

قوى مشهورة و رموزها

القوة	قوة شد الحبل	الثقل	قوة تأثير السطح الأملس	قوة تأثير السوائل	قوة جذب المغناطيس
رمزها	$\vec{F}_{f/s}$ أو $\vec{T}$	$\vec{F}_{T/s}$ أو $\vec{P}$	$\vec{F}_{c/s}$ أو $\vec{R}$	$\vec{F}_A$	$\vec{F}_{m/s}$

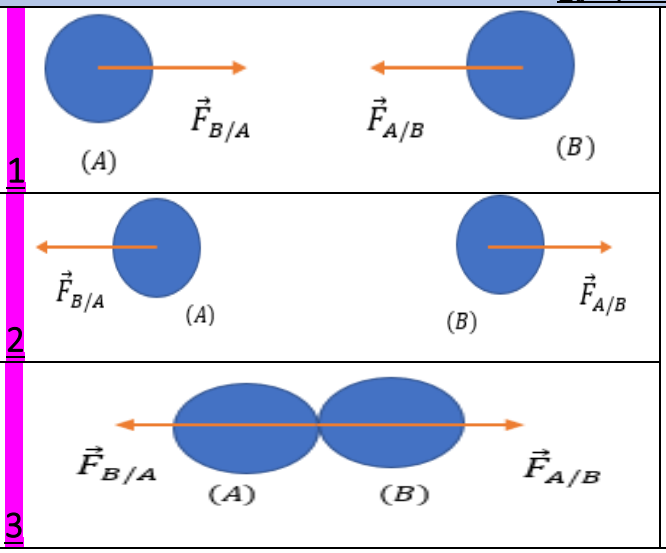
الفعلين المتبادلين

إذا أثرت جملة ميكانيكية (A) على جملة ميكانيكية (B) بقوة $\vec{F}_{A/B}$ فإن الجملتان تتبادلان التأثير بينهما أي كذلك تؤثر الجملة (B) على الجملة ب (A) قوة $\vec{F}_{B/A}$ و نكتب :

$$\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$$

أمثلة تشمل تمثيل غالبية الحالات الممكنة :

1. تأثير متبادل بعدي في حالة تجاذب
2. تأثير متبادل بعدي في حالة تنافر
3. تأثير متبادل تلامسي في حالة تنافر



الثقل

مفهوم الثقل	هو فعل ميكانيكي بعدي يتمثل في جذب الأرض T لجملة ميكانيكية S			
رمزها	نقطة تأثيرها	جهتها	منحاها	شدتها
$\vec{F}_{T/s}$ أو $\vec{P}$	مركز ثقل الجملة الميكانيكية و يرمز له بـ (G)	نحو مركز الأرض	الشاقول الذي يمر بمركز الأرض	تقاس بجهاز الربيعة **أو** بالعلاقة : $P = m \times g$

$$\boldsymbol{P = m \times g}$$

P شدة الثقل و وحدته N	m قيمة الكتلة و وحدتها Kg	g قيمة الجاذبية الأرضية و وحدتها N/kg

عدم انحفاظ الثقل و انحفاظ الكتلة : إن كتلة الجملة الميكانيكية لا تتغير بتغير المكان بينما ثقلها يختلف من مكان إلى آخر و من كوكب إلى آخر بسبب اختلاف قيمة الجاذبية

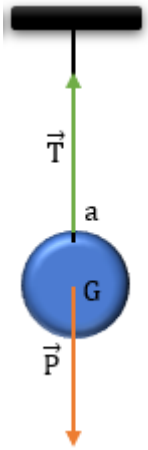
الأستاذ شروانة صالح

توازن جسم صلب خاضع لعدة قوى

توازن جسم صلب خاضع لقوتين

نقول عن جسم صلب خاضع لقوتين $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ أنه في حالة توازن إذا تحقق الشرطان التاليان:

- $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$ (لهما نفس الشدة و متعاكستان في الجهة)
- القوتان لهما نفس الحامل



- $\vec{T} + \vec{P} = \vec{0}$ (مجموعها الشعاعي يساوي الشعاع المعدوم)
- القوتان لهما نفس الحامل

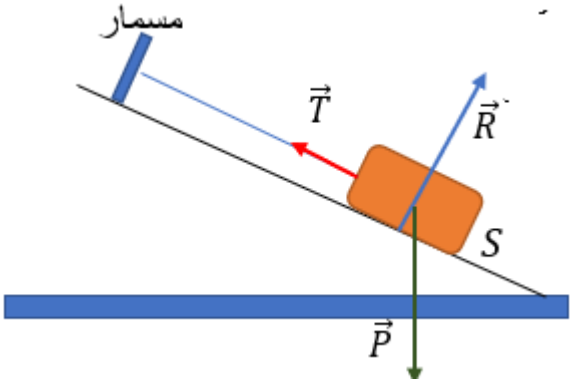
$m = 300\ g$

	نقطة التأثير	الجهة	الحامل	الشدة
$\vec{T}$	a	↑	I	$3N$
$\vec{P}$	G	↓	I	$3N$

توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى

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 الشرطان التاليان:

- $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$
- حوامل القوى الثلاث تتقاطع في نقطة واحدة و تقع في مستوي واحد



توجد طريقتان للبرهان الهندسي على أن جملة ميكانيكية خاضعة لثلاثة قوى في حالة توازن هما :

1. الجمع الشعاعي للأشعة باعتماد المحصلة
2. تفكيك شعاع إلى مركبتين

الأستاذ شروانة صالح

دافعـــة أرخميدس

مفهومها	هي قوة تلامسية موزعة يؤثر بها سائل على جسم صلب مغمورا فيه كليا أو جزئيا حيث يدفعه نحو الأعلى

رمزها	نقطة تأثيرها	جهتها	منحاها	شدتها
$\vec{F}_A$	مركز ثقل الجزء المغمور	نحو الأعلى	الشاقول الذي يمر بمركز الجزء المغمور	لها علاقتين هما : $F_A = P - P'$ أو : $F_A = P_l$

العلاقة الأولى : $F_A = P - P'$

P شدة الثقل قبل غمر الجسم و يسمى الثقل الحقيقي	P' القيمة التي تشير إليها الربيعة بعد غمر الجسم و تسمى الثقل الظاهري و يرمز له كذلك بـ : P_{ap}

العلاقة الثانية : $F_A = P_l = m_l \times g = \rho_l \times V_l \times g$

P_l شدة الثقل السائل المزاح	m_l قيمة كتلة السائل المزاح و وحدتها Kg	V_l حجم السائل المزاح و وحدته m^3	ρ_l قيمة الكتلة الحجمية للسائل المزاح و وحدتها Kg/m^3

العوامل المؤثرة في شدة دافعة أرخميدس

- كلما زاد حجم الجزء المغمور تزداد شدة دافعة أرخميدس و العكس صحيح
- كلما زادت الكتلة الحجمية (ρ_l) للسائل تزداد شدة دافعة أرخميدس و العكس صحيح
- لا تتعلق بكتلة الجسم المغمور و لا بكتلته الحجمية و لا بالعمق الذي يتواجد فيه

توازن جسم صلب في سائل

يكون الجسم الصلب في سائل في حالة توازن إذا كان :

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

و توجد حالتين هم

- **جسم يطفو فوق سطح السائل** $\rho_s < \rho_l$
- **جسم عالق في السائل** $\rho_s = \rho_l$

الأستاذ شروانة صالح