



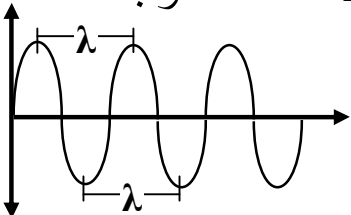
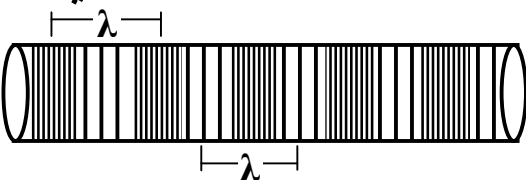


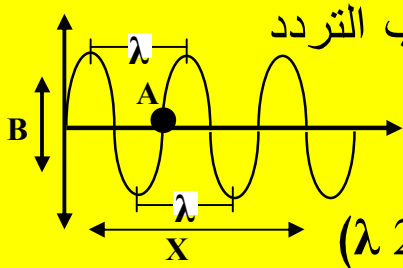
## أولاً: الباب الأول



## الفصل الأول

القوانين المستخدمة:

<p>كيف نفكر وطريقة الحل</p>	<p>عندما يذكر... ويطلب...</p>
<p>سرعة انتشار الموجة</p> $V = v \cdot \lambda \quad \text{m/s} \quad v_1 \cdot \lambda_1 = v_2 \cdot \lambda_2$	<p>تحسب <math>\lambda</math> بإحدى الطرق</p>
<p>1 - بقسمة المسافة الكلية / عدد الموجات</p> $\lambda = \frac{x}{N} \quad (m)$ <p>حيث <math>n - 1 = \text{عدد الموجات}</math></p> <p>2 - المسافة بين:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- قمتين متتاليتين.</li> <li>- قاعين متتاليين.</li> <li>- ضعف المسافة بين قمة وقاع.</li> <li>- مركزي تضاعطين متتاليين، أو مركزي تخلخين متتاليين.</li> </ul>  	<p>لحساب التردد (<math>v</math>) و الزمن الدوري (<math>T</math>)</p>
<p>عدد الاهتزازات</p> <p>الزمن بالثوان</p> <p>التردد = -----</p> <p>الزمن الدوري = -----</p> <p>عدد الاهتزازات</p> $T = \frac{1}{v}$	<p>الزمن بالثوان</p> <p>التردد = -----</p> <p>الزمن الدوري = -----</p> $v \cdot T = 1$
<p>لحساب المسافة بين مصدر إرسال الموجة ومكان استقبالها حيث <math>t</math> هي الزمن اللازم لذهاب الموجة وإيابها</p>	<p>لحساب المسافة بين مصدر إرسال الموجة ومكان استقبالها حيث <math>t</math> هي الزمن اللازم لذهاب الموجة وإيابها</p> $x = \frac{v \cdot t}{2}$



الموضع A يمثل قيمة الزمن الدوري ومنه نحسب التردد

البعد B يمثل سعة الاهتزازة

المسافة بين القمة الأولى والثالثة تمثل  $(\lambda 2)$




المسافة بين القمة الأولى والقاع الثالث تمثل  $(\lambda 2,5)$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda} = \frac{m_2 v_2}{m_1 v_1} \quad \lambda = \frac{h}{mv}$$

طول الموجة  
المصاحب للإلكترون  
(فيزياء حديثة)

## الفصل الثاني

كيف نفكر وطريقة الحل		عندما يذكر... ويطلب...
$V = v \cdot \lambda$	$V = v \cdot \frac{n}{2L}$	سرعة انتشار الموجة في وتر
	$V = \sqrt{\frac{F_T}{m}}$	
	$v_n = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{F_T}{m}}$	حساب التردد لأي نغمة
<p>ويجب أن نراعى أن :</p> <p>١- قوة الشد <math>F_T</math> بالنيوتن . فإذا كانت بالنقل كجم نضرب <math>\times</math> عجلة الجاذبية.</p> <p>٢- <math>m</math> هي كتلة وحدة الأطوال (الكثافة الطولية)</p>		
<p><math>m = \rho \cdot \pi \cdot r^2 = \text{الكتلة الكلية} \div \text{الطول الكلي} = m = \frac{M}{L}</math></p> <p>وحدة قياسها <math>\text{Kg} / \text{m}</math> أو <math>\text{Kg} \cdot \text{m}^{-1}</math></p> <p>حيث <math>V = Ah, h=1, v=A</math></p>		
التردد	الطول الموجي	عدد القطاعات وشكلها
$v_n = \frac{n}{2l} \sqrt{\frac{F_T}{m}}$	$\lambda = \frac{2l}{n}$	
$v_1 = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F_T}{m}}$	$\lambda = 2l$ أي أن الطول الموجي	<p><math>n=1</math></p> <p>أي ان الوتر يهتز على</p>
		<p>رتبة النغمة</p> <p>١- النغمة الأساسية</p> <p>"النغمة التوافقية"</p>

	لها يساوي ضعف طول الوتر	هيئة قطاع واحد 	الأولى"
$v_2 = \frac{2}{2l} \sqrt{\frac{F_T}{m}}$	$\lambda = l$ أي أن الطول الموجي لها يساوي طول الوتر	N=2 أي أن الوتر يهتز على هيئة قطاعين 	٢- النغمة التوافقية الثانية " النغمة الفوقية الأولى"
$v_3 = \frac{3}{2l} \sqrt{\frac{F_T}{m}}$	$\lambda = \frac{2}{3}l$ أي أن الطول الموجي لها يساوي ثلثي طول الوتر	N=3 أي أن الوتر يهتز على هيئة ٣ قطاعات 	٣- النغمة التوافقية الثالثة " النغمة الفوقية الثانية"

➔ نسبة الترددات ١:٢:٣  
 ➔ رتبة النغمة + ١ = عدد القطاعات.  
 ➔ عدد العقد يزيد عن عدد البطون بمقدار (١).  
 ➔ المسافة بين القمة الأولى والقطاع الثالث تمثل (٢,٥  $\lambda$ )

➔ في مسائل المقارنة  

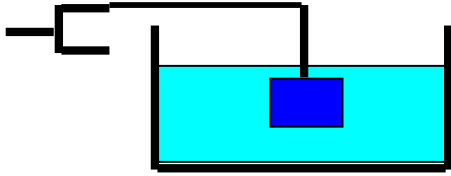
$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{n_1 \cdot L_2 \sqrt{\frac{F_{T1} \cdot m_2}{F_{T2} \cdot m_1}}}{n_2 \cdot L_1 \sqrt{\frac{F_{T1} \cdot m_2}{F_{T2} \cdot m_1}}}$$
 وذلك حسب متغيرات المسألة

➔ ويجب أن نراعى:  

$$\frac{r_2}{r_1} = \sqrt{\frac{r_2^2}{r_1^2}}$$
 عند ثبوت نوع المادة  

$$\frac{r_2}{r_1} = \sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}}$$
 عند ثبوت سنك المادة  
 ➔ قد يحل محلها :

➔ عندما يغمر ثقل



$$\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{T}{T - F_b}} = \sqrt{\frac{\rho_s}{\rho_s - \rho_L}}$$

في الماء ( للربط بين  
هذا الباب والباب  
الثاني : قاعدة  
أرشميدس)

### الفصل الثالث

كيف نفكر وطريقة الحل	عندما يذكر... ويطلب...
زاوية السقوط = زاوية الانعكاس $\phi = \theta$	القانون الأول لانعكاس الضوء
$n_1 \times \sin \phi = n_2 \times \sin \theta$ → ${}_1n_2 = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \phi}{\sin \theta}$	قانون سنل
→ ${}_1n_2 = \frac{V_1}{V_2} = \frac{\sin \phi}{\sin \theta} = \frac{n_2}{n_1}$ $\therefore {}_1n_2 = \frac{n_2}{n_1}$ $\therefore {}_1n_2 = \frac{1}{{}_2n_1}$	معامل الانكسار النسبي بين وسطين ${}_1n_2$
$n = \frac{C}{V} = \frac{\sin \phi}{\sin \theta}$ →	معامل الانكسار المطلق لوسط $n$

$$\Delta y = \frac{\lambda \times R}{d} \quad \text{m}$$

المسافة بين هذبتين متتاليتين من نفس النوع  $\Delta y$

المسافة بين الشق المزدوج والحائل  $L$

المسافة بين الفتحتين  $s_1$  ،  $s_2$  (الشق المزدوج)  $d$

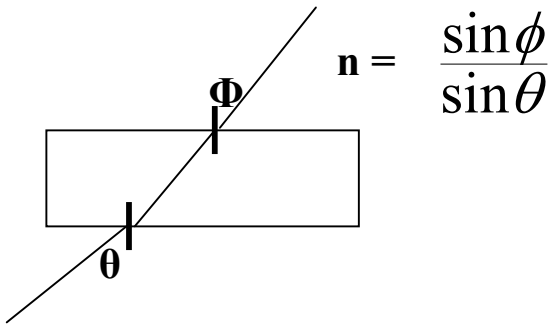
هدب مضيئة عندما يكون التداخل بناء وفرق المسار =

$m\lambda$  ، هدب مظلمة عندما يكون التداخل هدام وفرق

$$\text{المسار} = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

تجربة الشق المزدوج ))  
(توماس يانج))

زاوية السقوط في الهواء = زاوية الخروج في الهواء

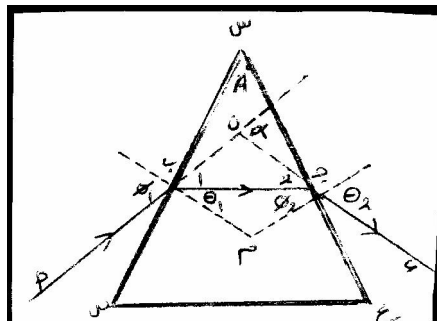


في مسائل متوازي المستطيلات  
أو حتى يمر شعاع خلال عدة  
أوساط متوازية

$$n_1 = \frac{1}{\sin \phi_c} \quad \text{و} \quad \sin \phi_c = \frac{1}{n_1}$$

$$\therefore \sin \phi_c = \frac{n_2}{n_1} = {}_1n_2$$

الزاوية الحرجة = مقلوب  
معامل الانكسار المطلق .  
والعكس.



$$\theta_2 + \theta_1 = A$$

أى أن : زاوية رأس  
المنشور = زاوية الانكسار  
الأولى + زاوية السقوط  
الثانية

$$\alpha_0 = \theta_1 + \theta_2 - A$$

أى أن : زاوية الانحراف = زاوية السقوط الأولى + زاوية  
الخروج - زاوية رأس المنشور

يتعين معامل الانكسار في المنشور من العلاقة

$$n = \frac{\sin \phi_1}{\sin \theta_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \phi_2}$$

المنشور الثلاثي

المنشور الثلاثي في وضع  
النهاية الصغرى للانحراف

$$n = \frac{\sin\left(\frac{\alpha_0 + A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$

① زاوية السقوط = زاوية الخروج  $\theta_1 = \theta_2$

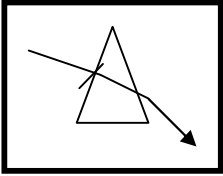
② زاوية الانكسار = زاوية السقوط الثانية  $\theta_1 = \theta_2$

ملاحظات على مسائل المنشور

١- الحالة العامة للمنشور الثلاثي وفيها نستخدم قوانين  
المنشور:-

$$A = \theta_1 + \phi_2 \quad \text{و} \quad \alpha_0 = \phi_1 + \theta_2 - A$$

$$n = \frac{\sin \phi_1}{\sin \theta_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \phi_2}$$

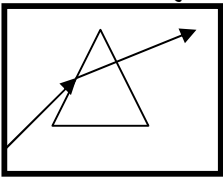


٢- إذا سقط شعاع ضوئي عمودي

٣- على احد أوجه المنشور:

$$\phi_1 = \theta_1 = \text{Zero}$$

ومنها  $A = \phi_2$  و  $\alpha_0 = \theta_2 - A$

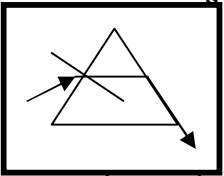


٤- إذا خرج الشعاع عموديا من

المنشور:

$$\phi_2 = \theta_2 = \text{Zero}$$

ومنها  $A = \theta_1$  و  $\alpha_0 = \phi_1 - A$



٥- إذا خرج الشعاع الضوئي مماسا للوجه

الأخر:

$$\phi_2 = \phi_c \quad \text{و} \quad \theta_2 = 90^\circ \quad \text{و} \quad n = \frac{1}{\sin \phi_c}$$

٦- إذا سقط الشعاع الضوئي عموديا وخرج مماسا:-

$$\phi_2 = \phi_c \quad \text{و} \quad \theta_2 = 90^\circ \quad \text{و} \quad n = \frac{1}{\sin \phi_c}$$

$$\phi_1 = \theta_1 = \text{Zero}$$

٧- إذا كان المنشور متساوي الأضلاع فان زاوية رأسه =

$$60^\circ$$

٨- إذا كان المنشور في وضع النهاية الصغرى للانحراف:-

$$\phi_1 = \theta_2 \quad \text{و} \quad \theta_1 = \phi_2$$

$$\alpha_o = 2 \theta_o - A \quad \text{و} \quad n = \frac{\sin\left(\frac{\alpha_o + A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$

$$A = 2 \theta \quad \text{و}$$

٩- بالنسبة لمعامل الانكسار المستخدم فهو المطلق .  
أما إذا ① كان المنشور موضوع في سائل فان معامل  
الانكسار المستخدم هو  
معامل الانكسار النسبي ويكون

$$1^2 n_2 = \frac{n_m}{n_s}$$

② إذا مليء منشور أجوف بسائل فان معامل

$$1^2 n_2 = \frac{n_s}{n_m} \quad \text{الانكسار النسبي}$$

١٠- بالنسبة لسقوط شعاع ضوئي على متوازي  
مستطيلات من الزجاج فان  
زاوية السقوط عليّة  $\theta_1 =$  زاوية الخروج  $\theta_2$

في المنشور الرقيق

① الانحراف في المنشور الرقيق  
 $\therefore \alpha_o = A(n-1)$

② إذا كان المنشور أجوف ومملوء بسائل

$$(\alpha_o) = A \left( \frac{n_s}{n_m} - 1 \right)$$

③ إذا غمر المنشور في سائل

$$(\alpha_o) = A \left( \frac{n_m}{n_s} - 1 \right)$$

④ إذا وضع منشوران رقيقان قاعدتهما في اتجاه واحد

$$(\alpha_o)_T = (\alpha_o)_1 + (\alpha_o)_2$$



5 إذا وضع المنشوران قاعدتهما متعاكستان

$$(\alpha_o)_T = (\alpha_o)_1 - (\alpha_o)_2$$

أو

$$(\alpha_o)_T = (\alpha_o)_2 - (\alpha_o)_1$$

6 الأنفراج الزاوى بدلالة زوايا الانحراف

$$\text{الانفراج الزاوى} = (\alpha_o)_b - (\alpha_o)_r$$

7 الأنفراج الزاوى بدلالة معاملات الانكسار

$$\text{الأنفراج الزاوى} = A(n_b - n_r)$$

8 حساب الفرق بين انحرافي الضوء الأزرق والأحمر :-

$$A \div (\alpha_o)_y = (n_b - n_r)$$

9 انحراف الضوء الأصفر ( الانحراف المتوسط ) = المتوسط

الحسابى لانحراف الضونين ( الأزرق والأحمر )

$$\text{أو } (\alpha_o)_y = \frac{(\alpha_o)_b + (\alpha_o)_r}{2}$$

$$(\alpha_o)_y = \frac{A(n_b + n_r)}{2}$$

10 معامل انكسار الضوء الأصفر ( الانكسار المتوسط )

$$n_y = \frac{(n_b + n_r)}{2}$$

11 قوة التفريق اللونى ( أو قدرة التفريق الضوئى )

بدلالة زوايا الانحراف

$$(\omega) = \frac{(\alpha_o)_b - (\alpha_o)_r}{(\alpha_o)_y}$$

بدلالة معاملات الانكسار

$$(\omega) = \frac{(n_b - n_r)}{(n_y - 1)}$$



## ثانياً: الباب الثاني

### الفصل الأول



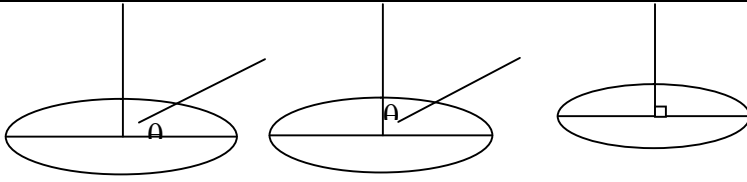
#### القوانين المستخدمة: أولاً: الكثافة

<p>عندما يذكر... ويطلب...</p>	<p>كيف نفكر وطريقة الحل</p>
<p>الكثافة</p> $\rho = \frac{m}{V_{ol}}$ <p>وحدة القياس: كجم / م<sup>3</sup> (kg/m<sup>3</sup>)</p> <p>مباشرة</p> <p>كرة = <math>\frac{4}{3}\pi r^3</math></p> <p>مكعب = <math>L^3</math></p> <p>متوازي مستطيلات = الطول × العرض × الارتفاع</p> <p>غير مباشرة</p> <p><math>V = Ah</math></p>	<p>الكثافة النسبية (الوزن النوعي)</p>
<p>كثافة المادة في درجة حرارة ما = كثافة الماء في نفس درجة الحرارة</p> <p>= <math>\frac{\text{كتلة حجم معين من المادة في درجة حرارة ما}}{\text{كتلة نفس الحجم من الماء في نفس درجة الحرارة}}</math></p> <p>= <math>\frac{\text{وزن حجم معين من المادة عند درجة حرارة معينه}}{\text{وزن نفس الحجم من الماء عند نفس درجة الحرارة}}</math></p>	<p>حجم كل سائل على حده في مزيج منهما أو طلب كتلة كل منهما</p>
<p><math>m_t = m_1 + m_2</math></p> <p><math>\therefore \rho v = \rho_1 v_1 + \rho_2 v_2</math></p> <p><math>\therefore \rho v = \rho_1 (v_1 - v_2) + \rho_2 v_2</math></p> <p>ثم نأتي ب <math>v_2</math> ثم <math>v_1 = v - v_2</math></p> <p>بعد إيجاد الحجم يكون <math>m_1 = \rho_1 v_1</math> و <math>m_2 = \rho_2 v_2</math></p>	

## ثانياً: أفكار مسائل الضغط

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{N}{m^2} \quad (N / m^2)$$

الضغط بدلالة قوة ووزن الجسم



$$P = \frac{F \sin \theta}{A}$$

$$P = \frac{F \cos \theta}{A}$$

$$P = \frac{F}{A}$$

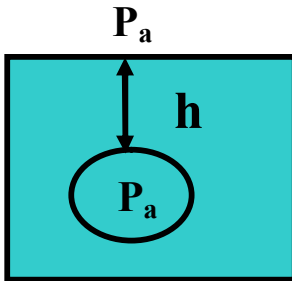
إذا كانت القوة ( F ) تميل بزاوية  $\theta$  على السطح فإن

$$P = \rho g h$$

ضغط السائل فقط

$$P = P_a + \rho g h$$

الضغط الكلي عند نقطة في باطن سائل



١- فرق الضغط عليها حيث

الضغط داخلها  $P_a$

$$\Delta P = \rho g h$$

٢- الضغط الكلي خارجها

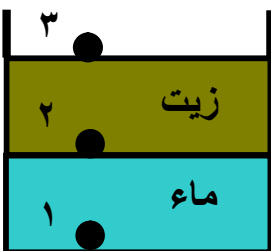
$$(P_a + \rho g h)$$

في مسائل الغواصة

$$F = P.A$$

عندما يطلب القوة الضاغطة الكلية

١- مستطيل = الطول × العرض  
٢- مربع =  $L^2$   
٣- دائرة =  $\pi r^2$

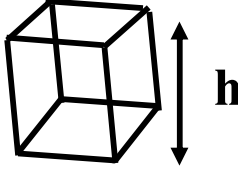


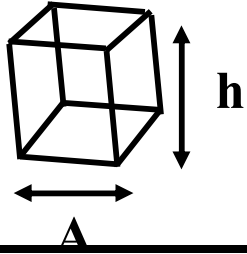
النقطة (١) تمثل قاع الإناء

النقطة (٢) تمثل السطح الفاصل

النقطة (٣) تمثل السطح

فرق الضغط بين نقطتين في حالة وجود عدة سوائل

<p>الخالص</p> <p>ماء <math>\Delta P = \rho gh</math> (٢ و١)</p> <p><math>\Delta P = \rho gh + \rho gh</math></p> <p>زيت ماء او ٣</p> <p>زيت <math>\Delta P = \rho gh</math> (٣ و٢)</p> <p>فرق الضغط بين أي نقطتين = مجموع <math>\rho gh</math> بينهما</p>	
<p><math>\Delta P = \rho gh</math> للوسط بينهما غالباً (هواء أو ماء)</p> <p>↓</p> <p><math>(h_2 - h_1) \times 13600 \times 9.8 = \rho gh</math></p> <p>100</p> <p>وهناك طريقة أخرى كما يلي:</p> <p><math>P_a = \rho gh</math> اسفل المبنى</p> <p><math>P_a = \rho gh</math> اعلى المبنى</p> <p><math>\rho gh</math></p> <p><math>P_a - P_a =</math> العليا - سفلى</p> <p><math>\rho g (h_s - h_e)</math></p> <p><math>\rho h = \rho (h_s - h_e)</math></p>	<p>في حالة مبنى.. جبل..</p> <p>ماسورة مياه.. برج..</p> <p>وبارومتر زئبقي له</p> <p>قراءتين أسفل وأعلى كل</p> <p>منهما ، وطلب ارتفاع</p> <p>المبنى أو كثافة الوسط</p>
<p></p> <p>أقصى <math>P = \frac{F}{A}</math></p> <p>أقل</p> <p>أقصى <math>P = \rho gh</math></p>	<p>أقصى ضغط ناشئ عن</p> <p>مثلاً متوازي مستطيلات</p>



$$P = \frac{F}{A} \text{ أقل أعلى}$$

$$P = \rho gh \text{ أقل}$$

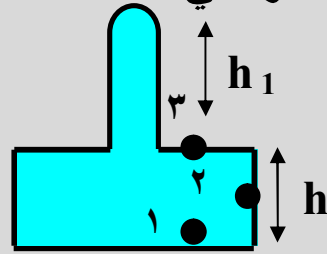
أقل ضغط ناشئ عن مثلاً  
متوازي مستطيلات

$$P_1 = \rho g (h + h_1) \text{ (قاعدة)}$$

$$P_2 = \rho g (0.5 h + h_1) \text{ (رأسى)}$$

$$p_3 = \rho gh_1 \text{ (علوى)}$$

عندما يطلب الضغط على  
الجانب الرأسى



فى تحويلات الوحدات

$$\left. \begin{array}{l} 1.013 \times 10^5 \text{ نيوتن/م}^2 \\ \text{بار} = 1.013 \\ \text{=1 ضغط جوى} \end{array} \right\} \text{ Pa} \left\{ \begin{array}{l} =76 \text{cmhg} \\ =0.76 \text{mh} \\ \text{تور} = 760 \text{mmhg} \end{array} \right.$$

$$\rho g \times 10 \div$$

عند التحويل من سم ز ← نيوتن/م<sup>2</sup> (باسكال)

عند التحويل من N/m<sup>2</sup> (باسكال)

$$\left. \begin{array}{l} \text{تور (مم ز)} \\ \text{نقسم } \div 133 \\ \text{أو (نضرب } \times 1000 \text{ ونقسم} \\ \text{على } \rho g) \end{array} \right\} \text{ Pa} \left\{ \begin{array}{l} \text{بار} \\ \text{نقسم } \div 10^5 \end{array} \right.$$

$$\text{Pa} = 1.013 \times 10^5 = \left\{ \begin{array}{l} \rho_z g (h_z) \\ \rho_s g h_s \end{array} \right.$$

$$\text{حيث } \rho \propto \frac{1}{h} \quad h = 0.76 \text{m} \text{ (زئبق)}$$

ارتفاع أى عمود من  
السائل يكافئ الضغط  
الجوى نظرياً

$$h = 10.33 \text{ m (ماء)}$$

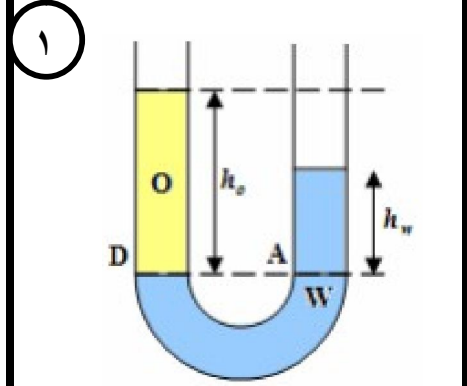
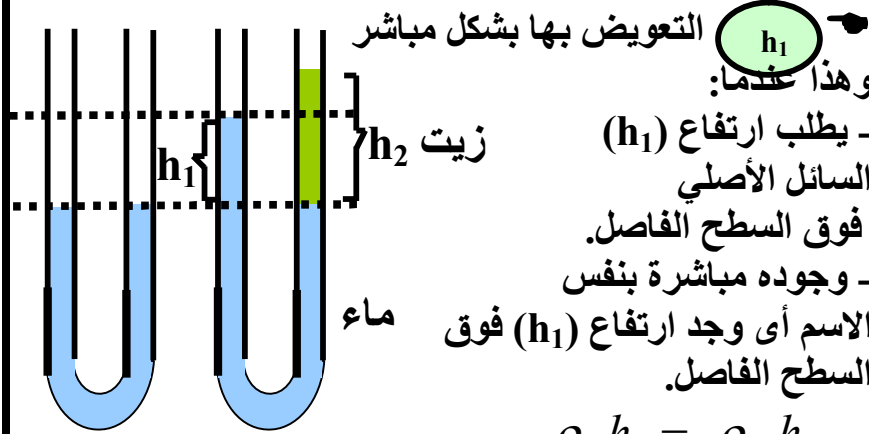
$$w = \Delta p \cdot v$$

الشغل الكلي المبذول لدفع كمية من السائل:

ثالثاً: أفكار مسائل الأنبوبة ذات الشعبتين

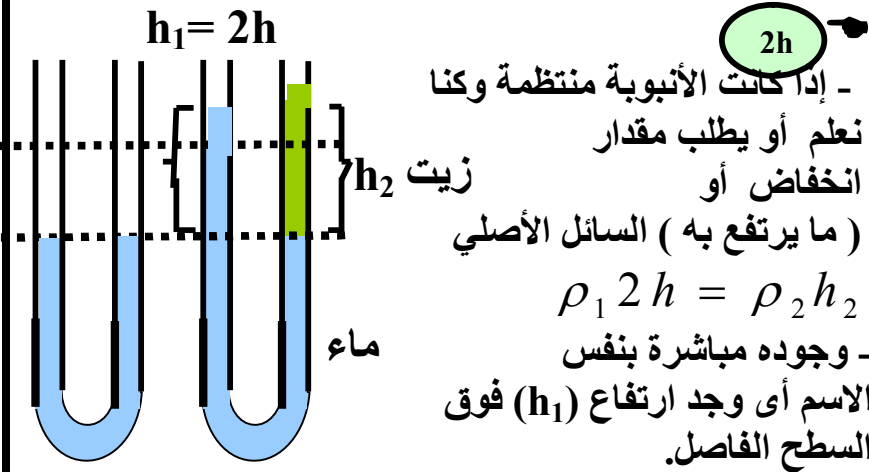
كيف نفكر وطريقة الحل

عندما يذكر... ويطلب...



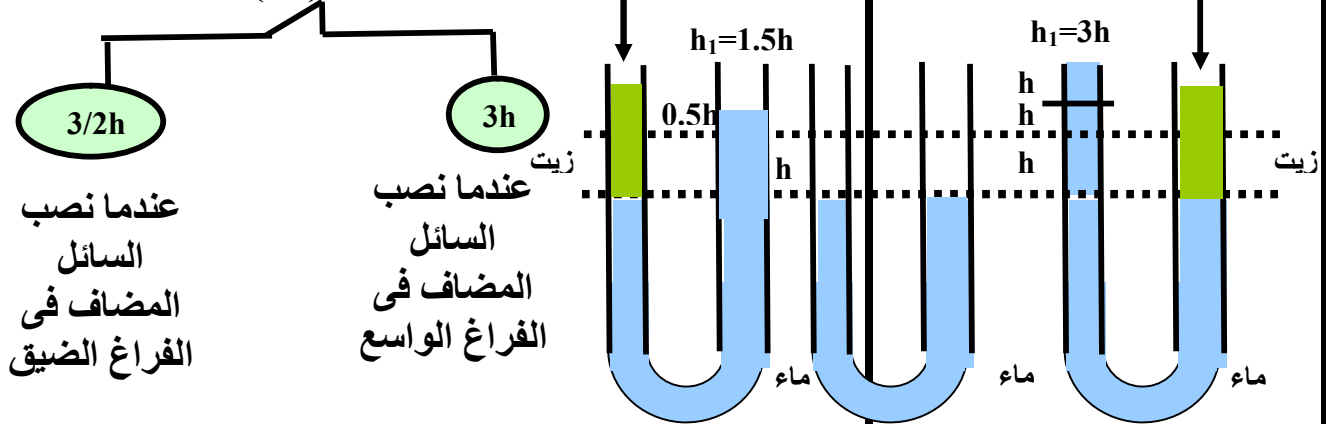
$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

سائل مضاف سائل أصلي



يمكن أن نعوض عن قيمة  $h_1$  بإحدى الاحتمالات الآتية: على حسب متغيرات المسألة:

إذا كانت الأنبوبة غير منتظمة، فمثلاً: إحدى الفرعين تكون  $(h_1)$  ضعف الآخر



أوجد مباشرة ارتفاع الجزء الفارغ =  
ارتفاع الأنبوبة كلها - ارتفاع ما بها من سائل.  
ارتفاع السائل المضاف كله =  
الجزء الفارغ  $h + h'$

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

سائل مضاف    سائل أصلي

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 (h + h')$$

سائل مضاف    سائل أصلي

$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$   
سائل مضاف    سائل أصلي

بالنسبة للسائل المضاف عندما يطلب منك ارتفاع السائل الذي يملأ الفرع حتى نهايته  $h_2$  بمعلومية:  
- ارتفاع الأنبوبة كلها.  
- وارتفاع ما تحويه من سائل أصلي.

كمسألة واحدة:  
كحول    زيت    كحول  
ماء    زيت    ماء

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 + \rho_3 h_3$$

كمرحلتين (كمسألتين):

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

ماء    زيت

$$\rho_1 h_1 = \rho_3 h_3$$

كيروسين    زيت  
 $m$  (كيروسين) =  $m$  (زيت)

في حالة ثلاث سوائل تأتي:

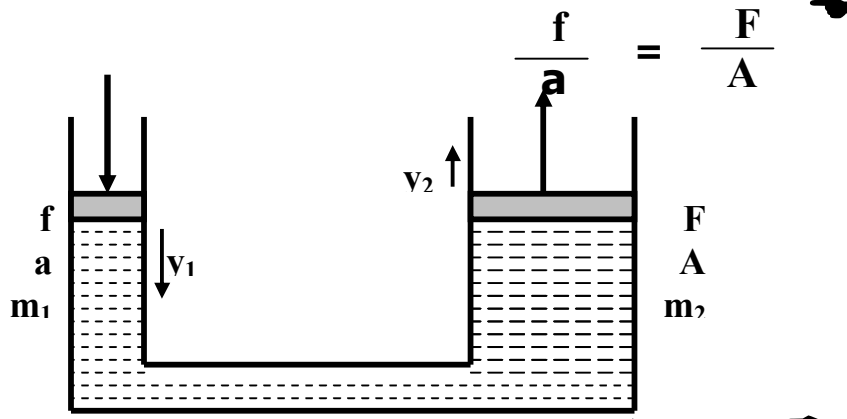
الزيت يغير مستوى الماء  
يصب الكيروسين في الفرع الآخر فيعود الماء

رابعاً: أفكار مسائل المانومتر

تعبر قراءة المانومتر عن قيمة فرق الضغط

1-  $P_a$   
2- الضغط المطلق للغاز  
3-  $P_a \pm \rho gh$   
 $\Delta P = \rho gh$

## خامساً: أفكار مسائل بسكال



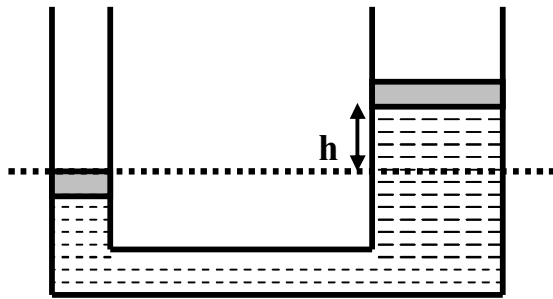
الفائدة الآلية للمكبس ( $\eta$ )

$$\eta = \frac{F}{f} = \frac{A}{a} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{r_2^2}{r_1^2} = \frac{y_1}{y_2}$$

المكبس لا يستخدم في مضاعفة الطاقة لان الشغل عند المكبس الكبير = الشغل عند المكبس الصغير .

$$F y_1 = F y_2$$

قيمة القوة المؤثرة على المكبس الصغير أو الناتجة عند الكبير



$$\frac{f}{a} = \frac{F}{A} + h\rho g$$

والعكس صحيح

عندما يكون احد المكبسين أعلى من الآخر (المكبس في حالة عدم اتزان)

$$\frac{80}{10} = \frac{\text{الشغل الناتج عند المكبس الكبير}}{\text{الشغل الناتج عند المكبس الصغير}} = \frac{F y_2}{f y_1} = \frac{80}{100}$$

إذا كانت كفاءة المكبس مثلاً 80 % ( اقل من 100 % ) .

$$\eta = \eta_1 \times \eta_2$$

مكبان متصلان ببعضهما تكون كفاءة المكبس.

$$\frac{f}{a} = \frac{F}{A}$$

إذا كان المكبس له أكثر من فرعين فإن :

حيث  $A$  هي مجموع مساحتي مقطع الفرعين الموضوع فوقهما الجسم المراد رفعه .



ثلاث مكابس متصلة

$$P_x = P_y = P_z$$

إذا طلب ارتفاع الماء في كل فرع بعد زوال الكتل.

$$V = V$$

ماء بعد زوال الكتل

$$A_1 h_1 + A_2 h_2 + A_3 h_3 = h(A_1 + A_2 + A_3)$$

سادسا: أفكار مسائل أرشميدس

القاعدة العامة

قوة الدفع = وزن السائل المزاح

$$F_b = \rho_L v_L g$$

$$F_b = (Fg)_L \quad F_b = m_L g \quad F_b = \rho_L v_L g$$

حيث  $\rho_L$  كثافة السائل،  $v_L$  حجم الجزء المغمور من الجسم في السائل ويساوي حجم السائل المزاح بواسطة الجسم،  $g$  عجلة الجاذبية الأرضية

أولا: إذا كان الجسم مغمور في السائل ومعلوم وزنه الحقيقي ووزنه الظاهري

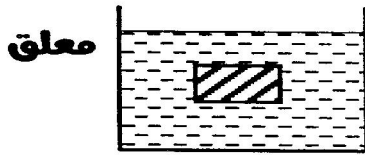
$$F_b = (Fg)_s - (Fg)_s$$

$$p_L V g = m g - m' g$$

$$= p_s V g - m' g$$

حيث:  $(Fg)_s$  الوزن الحقيقي  $(Fg)_s$  الوزن الظاهري،  $V$  حجم الجسم كله = حجم السائل المزاح،  $m$  كتلة الجسم وهو مغمور في السائل،  $m'$  كتلة الجسم وهو مغمور في السائل

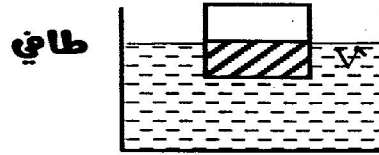
ثانيا: إذا كان الجسم طاف أو معلق



معلق

$$F_b = (Fg)_s$$

حجم السائل المزاح = حجم الجسم كله



طافي

$$F_b = (Fg)_s$$

وزن الجسم الطافي = قوة دفع السائل

$$\rho_L V' g = \rho_s V g$$

حجم السائل المزاح = حجم الجزء المغمور

$$\therefore \frac{p_s}{p_L} = \frac{V'}{V} \rightarrow \therefore \frac{p_s}{p_L} = \frac{h'}{h}$$

حيث:  $(V')$  حجم الجزء المغمور من الجسم = حجم السائل المزاح،  $(V)$  الحجم الكلي للجسم،  $(h')$  عمق الجزء المغمور من الجسم،  $(h)$  طول الجسم كله

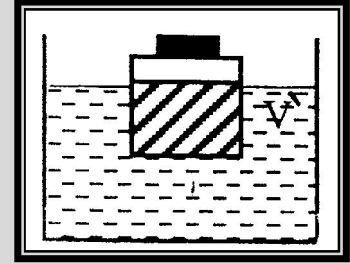
$$p_L V | g = p_s V g + m | g$$

وزن الثقل + وزن الجسم = قوة دفع السائل  
حيث (  $V |$  ) حجم الجزء المغمور من الجسم  
أو وزن الثقل وحده = قوة الدفع على الحجم الإضافي

$$p_L V | g = m | g$$

(  $m |$  ) كتلة الثقل المضاف  
(  $V |$  ) الحجم الإضافي ( الزيادة في الحجم المغمور بفعل الثقل )  
(  $h |$  ) العمق الإضافي حيث  $V | = A h |$

ثالثا : عند وضع ثقل على الجسم الطافي



$$(Fg)_s = F_{b1} + F_{b2}$$

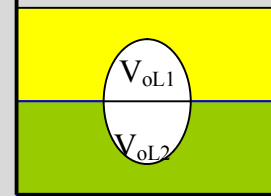
قوة دفع السائل الثاني + قوة دفع السائل الأول = وزن الجسم

$$mg = p_1 V_1 g + p_2 V_2 g$$

$$p_s V g = p_1 V_1 g + p_2 V_2 g$$

$$p_s h = p_1 h_1 + p_2 h_2$$

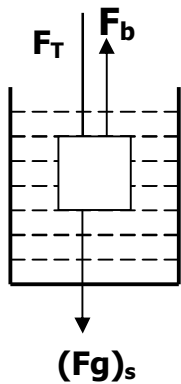
رابعا : إذا كان الجسم طافي أو معلق بين سائلين



$$V = V_1 + V_2$$

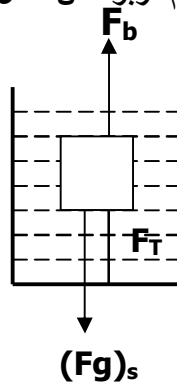
$$h = h_1 + h_2$$

الجسم معلق من اعلى



$$F_T + F_b = (Fg)_s$$

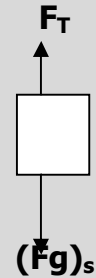
الجسم مربوط من اسفل



$$F_T + (Fg)_s = F_b$$

خامسا : في مسائل قوة الشد

الجسم معلق في الهواء



$$F_T = (Fg)_s$$

قوة الرفع = قوة دفع الهواء - مجموع أوزان البالون والغاز وملحقاته .

سادسا : تطبيق قاعدة أرشميدس في حالة الغازات ( بالون في الهواء )

$$F = \rho_a V_{oL} g - (m g + \rho_{gs} V_{oL} g)$$

عند استقرار البالون في الهواء (F = zero)

$$\rho_a V_{oL} g = m g + m' g$$

لاحظ أن حجم الهواء المزاح هو حجم البالون

$$a = \frac{F}{m}$$

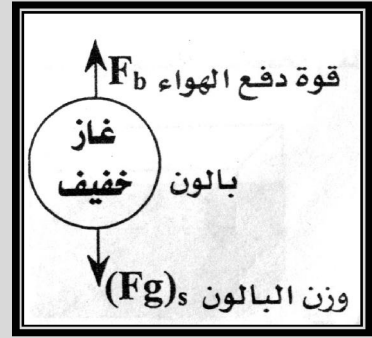
m كتلة البالون والغاز وملحقاته

$$a = \frac{F_L}{m_s + m}$$

يتحرك بها البالون

$$a = \frac{F_L}{\rho_s v_s + m}$$

أكبر كتلة يمكن رفعها تتعين من العلاقة :-  $m g = F_L$



### ملاحظات عند حل المسائل

أولاً الجسم الطافي

١- عند طفو الجسم فوق سائل نطبق قانون الطفو كالتالي :-

$$F_b = (F_g)_s \quad m_L g = m_s g$$

$$\rho_L V_L = \rho_s V_s$$

٢- لحساب حجم الجزء الطافي :-

$$V_L = V_s - \frac{V_L}{V_s - V_L} \times 100$$

ويصبح نسبة حجم الجزء الطافي

٣- لحساب عمق الجزء المغمور h

$$V_L = A h$$

حيث A مساحة قاعدة الجسم

٤- إذا طفا جسم فوق عدة سوائل فيصبح :-

$$F_{b1} + F_{b2} = (F_g)_s \quad \rho_{L1} V_{L1}$$

$$+ \rho_{L2} V_{L2} = \rho_s V_s$$

$$\rho_{L1} A_1 h_1 + \rho_{L2} A_2 h_2 = \rho_s A h$$

وإذا كان الجسم منتظم المقطع فيصبح

$$\rho_s h$$

٥- إذا وضع جسم فوق جسم آخر طاف فإن

$$F_b = (F_g)_s + F$$

$$\rho_L V_L = \rho_s V_s + m$$

٦- لحساب أقل قوة تلزم لغمر جسم طاف

$$F_b = (F_g)_s + F$$

$$\rho_L V_L g = \rho_s V_s g + F$$

$$V_s = V_L \quad \text{حيث}$$

ثانياً :- الجسم المعلق

٧- الجسم المعلق (مثل الجسم الطافي)

$$F_b = (F_g)_s$$

$$m_L g = m_s g$$

$$\rho_L V_L = \rho_s V_s$$

ولكن حجم الجزء المغمور = حجم الجسم كله حيث  $V_s = V_L$   
٨- إذا تعلق الجسم في عدة سوائل مختلفة فان :-

$$F_{b1} + F_{b2} = (Fg)_s$$

$$\rho_{L1} V_{L1} + \rho_{L2} V_{L2} = \rho_s V_s$$

$$V_s = V_{L1} + V_{L2}$$

ثالثا: - الجسم المغمور (الغائص)

9- الوزن الظاهري هو وزن الجسم وهو مغمور في السائل وتصبح قوة الدفع

$$F_b = (Fg)_s - (Fg)_s$$

$$\rho_L V_L = m_s - m_s$$

$$\rho_L V_L = \rho_s V_s + m_s$$

حيث حجم الجزء المغمور = حجم الجسم كله حيث  $V_s = V_L$

رابعا :- الجسم المجوف :-

عامة اذا تعلق جسم مصمت في سائل فان كثافة السائل = كثافة الجسم  
وإذا كان الجسم اجوف وتعلق في السائل فيكون كثافة الجسم اكبر من  
كثافة السائل مثل تعلق كرة حديد في الماء

١٠- لمعرفة اذا كان الجسم مجوف ام مصمت

نحسب اولا حجم الجسم فقط (بدون تجويف)  $V_s = \frac{m_s}{\rho_s}$

نحسب ثانيا حجم المادة + التجويف  $V_L$  (حجم السائل الذي يزيحه  
الجسم عندما يكون مغمور كليا في السائل)  
وفي هذه الحالة يحتمل ان يكون الجسم

الجسم مغمور (غائص)

$$F_b = (Fg)_s - (Fg)_s$$

$$\rho_L V_L = m_s - m_s$$

$$\rho_L V_L = \rho_s V_s + m_s$$

لحساب حجم التجويف  $V_{space}$

$$V_{space} = V_L - V_s$$

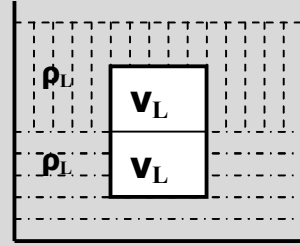
$$\frac{\rho_s}{\rho_L} = \frac{V_L}{V_s}$$

خامسا :- حالات اخرى

١١- النقص في الوزن = قوة الدفع  
التغير في الوزن = الفرق بين قوتي دفع الهواء في ظروف مختلفة من  
الحرارة او الضغط

١٢- عند وضع وزن اضافي فان :-

الزيادة في الوزن = الزيادة في قوة دفع السائل



معلق

$$F_b = (Fg)_s$$

$$\rho_L V_L = \rho_s V_s$$

$$\Delta (Fg)_s = \Delta F_b$$

١٣- سفينة تنتقل من ماء البحر الى ماء النهر والمطلوب وزن البضائع التي تفرغ ليظل حجم الجزء المغمور من السفينة ثابتا  
وزن البضائع  $F = F_{b1} - F_{b2}$

١٤- ماذا يحدث للوزن الكلى عندما يوضع جسم وزنه  $W_s$  فى اناء:  
أ- عندما يطفو او يعلق :

- لو الصنبور مغلق: يزداد الوزن بمقدار وزن الجسم  $W+W_s$

- لو الصنبور مفتوح: يبقى الوزن كما هو  $W_s$

أ- عندما ينغمر الجسم:

- لو الصنبور مغلق: يزداد الوزن بمقدار وزن الجسم  $W+W_s$

- لو الصنبور مفتوح: يزداد الوزن بمقدار الوزن الظاهرى.



## الفصل الثانى

### الموائع المتحركة



كيف نفكر وطريقة الحل

عندما يذكر... ويطلب...

$$Q_v = A v$$

$$Q_v = \pi r^2 v$$

لحساب حجم السائل المناسب فى زمن معين  $t$

$$V_{ol} = Q_v t \quad V_{ol} = A v t$$

$$V_{ol} = \pi r^2 v t$$

معدل الانسياب الحجمي:  $Q_v$

$$m^3 / s \quad \text{او} \quad m^3 s^{-1}$$

$$Q_m = Q_v \rho$$

$$Q_m = A v \rho$$

$$Q_m = \pi r^2 v \rho$$

لحساب كتلة السائل المناسب فى زمن معين  $t$

$$M = Q_v \rho t$$

$$M = A v \rho t \quad M = \pi r^2 v \rho t$$

معدل الانسياب الكتلي:  $Q_m$

$$kg / s \quad \text{او} \quad kg s^{-1}$$

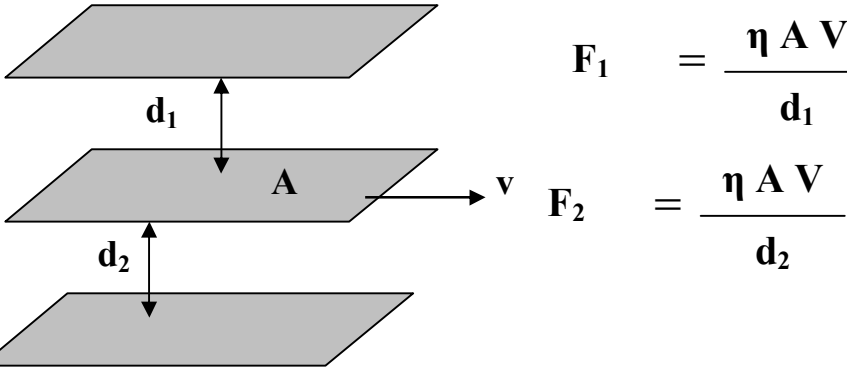
$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{r^2}{r^2}$$

معادلة الاستمرارية (معادلة الاتصال)

$A_1 v_1 = n A_2 v_2$	<p>إذا تفرعت الأنبوبة الي عدد من الفروع المتساوية في مساحة المقطع فإن:</p>
$A_1 v_1 = A_2 v_2 + A_3 v_3 + A_4 v_4$	<p>وإذا كانت الفروع غير متساوية:</p>
$Q_v = Q_{v1} + Q_{v2} + Q_{v3}$ $\frac{V_{ol}}{t} = \frac{V_{ol}}{t_1} + \frac{V_{ol}}{t_2} + \frac{V_{ol}}{t_3}$ <p>ولكن الحجم اللازم ملئه ثابت</p> $\frac{1}{t} = \frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_3}$	<p>في مسائل الصنابير يكون الزمن الكلي اللازم لملء خزان بواسطة عدة صنابير معا :-</p>
$Q_v = Q_{v1} - Q_{v2}$	<p>إذا كان هناك خزان يملأ بواسطة صنوبر بمعدل <math>Q_{v1}</math> وفي نفس الوقت هناك صنوبر يفرغ بمعدل <math>Q_{v2}</math> فإن المعدل الذي يملأ الخزان هو</p>
<p>سعة الخزان معدل الانسياب الحجمي</p>	<p>الزمن اللازم لملء خزان =</p>
$1/2 mv^2 = \text{طاقة الحركة}$	<p>عندما يطلب طاقة الحركة اللازمة لدفع كمية من السائل</p>
<p>الشغل / الزمن</p>	<p>القدرة =</p>
<p>معامل اللزوجة <math>\eta = \frac{Fd}{Av}</math></p> <p>وحدة قياس معامل اللزوجة <math>N.S/m^2</math> او <math>J.S/m^3</math> او <math>Pa \cdot s</math> او <math>kg m^{-1} s^{-1}</math></p> <p>معامل اللزوجة خاصية فيزيائية تتوقف علي:</p> <p>١- نوع مادة المائع. ٢- درجة الحرارة.</p> <p>ملاحظات عند حل المسائل : أ- عند وجود طبقة سائل بين طبقتين من السائل فإن الطبقة الوسطى تتأثر عند تحركها</p>	<p>اللزوجة</p>

بقوة لزوجة الطبقة العلوية وقوة لزوجة الطبقة السفلية حيث :-



وتصبح القوة الكلية المؤثرة على الطبقة الوسطى

$$F_T = F_1 + F_2$$

ب- عند ادارة اسطوانة داخل اسطوانه اخرى بها سائل لزج

وعند حساب القوة اللازمة لادارة الاسطوانه الداخلية فان:-

١- مساحة طبقة السائل المتحركة والتي تتاثر باللزوجة =  
مساحة الاسطوانة التي يتم تحريكها (الداخلية)

= مساحة القاعدة (مساحة الدائرة) × ارتفاع الاسطوانه

$$2 \pi r h =$$

٢- البعد بين الطبقة الساكنة (الملاصقة للجدار الداخلى للاسطوانه

الخارجية) والطبقة المتحركة (الملاصقة للطبقة الخارجية من

الاسطوانة الداخلية) = نصف قطر الاسطوانه الخارجية -

نصف قطر الاسطوانة الداخلية



## ثالثا: الباب الثالث: الحرارة



## الفصل السادس: قوانين الغازات

كيف نفكر وطريقة الحل

عندما يذكر... ويطلب...

$$V_{ol} \propto \frac{1}{P}$$

الصيغة الرياضية :-

$$P V_{ol} = \text{Const} \cdot \quad P_1 (V_{ol})_1 = P_2 (V_{ol})_2$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{(V_{ol})_2}{(V_{ol})_1}$$

قانون بويل :-

١- غاز في S . T . P تعنى غاز في معدل الضغط ودرجة

الحرارة وتعنى ان :- درجة حرارة الغاز = 273 كلفن او صفر

سلزيوس، وضغط الغاز = 76 سم زئبق ، وحجم المول من الغاز =

ملاحظات عند حل المسائل على

قانون بويل:

22.4 لتر

٢- في حالة خلط عدة غازات في اناء واحد فان :-

حجم كل غاز على حدة = حجم الاناء الذي يتم فيه الخلط  
الضغط الكلي للخليط = مجموع الضغوط الجزئية لكل غاز اى

$$P = P_1 + P_2 + P_3$$

$$P (V_{ol}) = P_1 (V_{ol})_1 + P_2 (V_{ol})_2 + P_3 (V_{ol})_3$$

بعد الخلط  $P_1 (V_{ol})_1 + P_2 (V_{ol})_2 = P_1 (V_{ol})_1 + P_2 (V_{ol})_2$  قبل الخلط

٣- عند وضع بالون به هواء حجمه  $(V_{ol})_1$  داخل صندوق

حجمه  $(V_{ol})_2$  ثم اغلاق الصندوق وعند انفجار البالون فانه :-

يحدث خلط بين الغاز داخل البالون والغاز خارج البالون والذي

يوجد داخل الصندوق ويصبح :-

حجم الصندوق =  $(V_{ol})$  للخليط

$$(V_{ol})_2 = (V_{ol}) - (V_{ol})_1$$

للهواء خارج البالون والموجود في الصندوق

$$P_2 = P_a$$

٤- في مسائل الفقاعة :-

عندما ترتفع الفقاعة من اسفل الماء الى اعلى حتى تصبح تحت

سطح الماء مباشرة فان حجم الفقاعة يزداد لان الضغط الواقع

على الفقاعة يقل طبقا لقانون بويل ويصبح :-

$$P_2 = P_a + hpg$$

$$P_1 = P_a$$

مع ملاحظة ان حجم الفقاعة = حجم الكرة =  $\frac{4}{3} \pi r^3$

٥- عند حساب ارتفاع الماء الذي يدخل اسطوانه مساحة مقطعها

$A$  عند تنكسيها وغمرها في الماء :-

$$P_1 = P_a$$

$$(V_{ol})_1$$

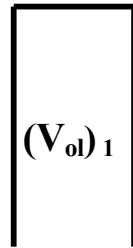
$$P_2 = P_a + hpg$$

$$(V_{ol})_2$$

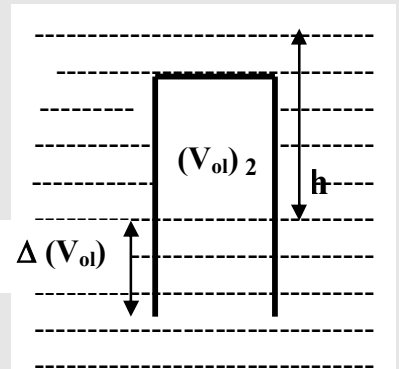
$$\Delta (V_{ol}) = (V_{ol})_1 - (V_{ol})_2$$

و يحسب ارتفاع الماء من العلاقة :-

$$h_1 = \frac{\Delta (V_{ol})}{A}$$



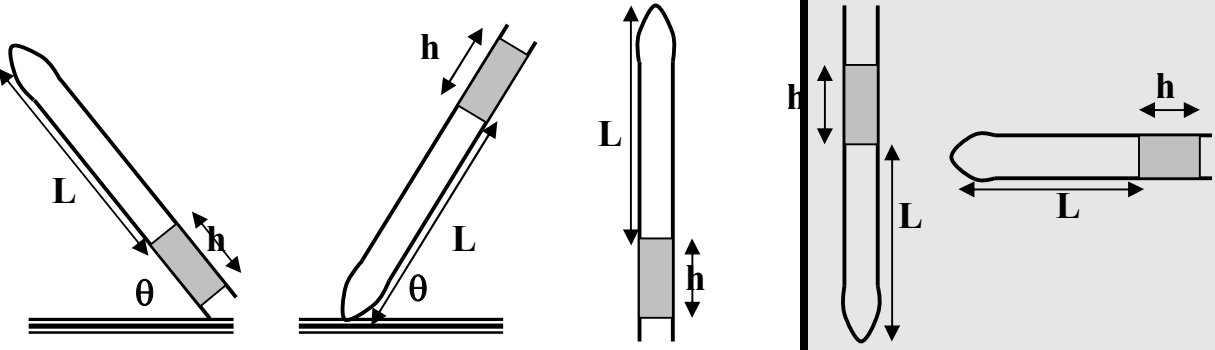
الاسطوانه قبل غمرها في الماء



الاسطوانه بعد غمرها في الماء



٦- في مسائل الأنبوبة الشعرية :-



$$P_5 = P_a - h \sin\theta \quad P_4 = P_a + h \sin\theta \quad P_3 = P_a - h \quad P_2 = P_a + h \quad P_1 = P_a$$

وطبقا لقانون بويل يصبح :-

$$P_1 A L_1 = P_2 A L_2 = P_3 A L_3 = P_4 A L_4 = P_5 A L_5$$

وحيث ان مساحة المقطع ثابتة:

$$P_1 L_1 = P_2 L_2 = P_3 L_3 = P_4 L_4 = P_5 L_5$$

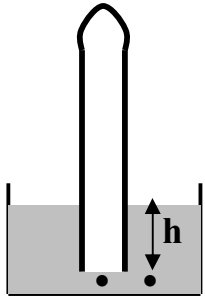
٧- لحساب ضغط الغاز المحبوس في اسطوانة مساحة مقطوعها A

عند تعليق ثقل كتلته m في المكبس :

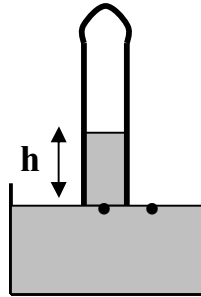
ضغط الغاز المحبوس = الضغط الجوي - ضغط الثقل

$$P = P_a - (m g \div A)$$

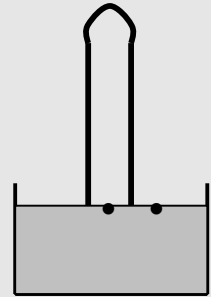
٨- في الأنبوبة البارومترية :- باخذ نقطتين في مستوى افقى واحد احد النقطتين داخل الأنبوبة والأخرى خارج الأنبوبة (في حوض الزئبق) فيكون لهما نفس الضغط .



$$P = P_a + h$$



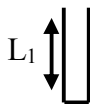
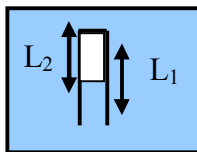
$$P = P_a - h$$



$$P = P_a$$

$$\alpha_v = \frac{\Delta V_{ol}}{(V_{ol})_o \times \Delta t}$$

معامل التمدد الحجمى  $\alpha_v$



عندما يقلب إناء مفرغ في باطن سائل ويحبس بداخله الهواء دون تسربه (كتلته ثابتة نظرياً)

$v_2 = AL_2$ $P_2 = P_a + \rho gh$ $v_1 = AL_1$ $P_1 = P_a$ $P_a AL_1 = (P_a + \rho gh) AL_2$	
$V_1 = A \times L_1$ $P_1 = h - h_1$ $P_1 V_1 = P_2 V_2$ <p>حيث h قبل دخول الفقاعة، h<sub>1</sub> بعد دخول الفقاعة</p>	<p>عندما يكون لدينا بارومتر ودخلت به فقاعة وطلب منك حجم الغاز الذي دخل V<sub>2</sub> تحت ضغط معين معلوم وليكن P<sub>2</sub></p>
$V_{ol} \propto T$ $\frac{V_{ol}}{T} = \text{Const.}$ $(V_{ol})_1 T_2 = (V_{ol})_2 T_1$ <p>الصيغة الرياضية :-</p> $\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{T_1}{T_2}$	<p>قانون شارل :-</p>
$\alpha_v = \frac{(V_{ol})_{100} - (V_{ol})_0}{(V_{ol})_0 \times 100}$ $\frac{(V_{ol})_1}{(V_{ol})_2} = \frac{1 + (\alpha_v) t_1}{1 + (\alpha_v) t_2}$ $\alpha_v = \frac{1}{273} \text{ K}^{-1}$ <p>ووجد ان :-</p>	<p>نعين معامل التمدد الحجمي من العلاقة :-</p>
<p>١- درجة الحرارة الكلفينية (T) = درجة الحرارة السيليزية (t) + 273</p> <p>٢ عند تسخين غاز حجمه (V<sub>ol</sub>)<sub>1</sub> في اناء اسطوانى مساحة مقطعه A يحتوى على مكبس قابل للحركة ويراد حساب المسافة التي تحركها المكبس فاننا نحسب :-</p> <p>اولاً:- حجم الهواء بعد التسخين (V<sub>ol</sub>)<sub>2</sub></p> <p>ثانياً :- الزيادة في حجم الهواء (V<sub>ol</sub>)<sub>1</sub> - (V<sub>ol</sub>)<sub>2</sub> = ΔV<sub>ol</sub></p> <p>ثالثاً:- المسافة التي تحركها المكبس</p> $h = \frac{\Delta V_{ol}}{A}$	<p>ملاحظات عند حل المسائل على قانون شارل :-</p>

٣- عند تسخين غاز في اناء حجمه  $(V_{ol})_1$  ويراد حساب نسبة ما خرج الى ما كان موجودا :-

$$\text{نسبة ما خرج} = \frac{\Delta V_{ol}}{(V_{ol})_1} = \frac{(V_{ol})_2 - (V_{ol})_1}{(V_{ol})_1} \times 100$$

٤- عند تسخين غاز في اناء حجمه  $(V_{ol})_1$  وخرج 25% من حجمه فان :-

حجم الغاز بعد التسخين  $(V_{ol})_2$  يتعين كما يلي :-

$$(V_{ol})_2 = (V_{ol})_1 + 0.25 (V_{ol})_1 = 1.25 (V_{ol})_1$$

٥- عند استخدام الانبوبة الشعرية التي تحتوى على قطرة من الزئبق كترمو متر فان :-

اقصى درجة حرارة يمكن تعيينها هي التي يصبح عندها.....

طول عمود الهواء المحبوس = طول الانبوبة - طول قطرة الزئبق وهي داخل الانبوبة

$$\beta_p = \frac{\Delta P}{P_o \times \Delta t}$$

$$\beta_p = \frac{P_{100} - P_o}{P_o \times 100}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{1 + \beta_p t_1}{1 + \beta_p t_2}$$

ووجد ان :-

$$\beta_p = \frac{1}{273} \text{ K}^{-1}$$

معامل زيادة ضغط الغاز  $\beta_p$  :-

قانون الضغوط:

الصيغة الرياضية :-  $P \propto T$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \text{Const.}$$

الصيغة الرياضية :-

$$\frac{P V_{ol}}{T} = \text{Const.}$$

$$\frac{P_1 (V_{ol})_1}{T_1} = \frac{P_2 (V_{ol})_2}{T_2}$$

او  $P V_{ol} = n R T$  حيث  $n$  عدد مولات الغاز

ملاحظات عند حل المسائل

١ الثابت العام للغازات هو :- كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة مول واحد من الغاز  

$$\frac{P V_{ol}}{nT} = R$$
  
 درجة واحدة كلفنية ويساوى  $8.31 \text{ J/mol.}^\circ\text{k}$   
 ٢- القانون العام بدلالة الكثافة :-

$$\frac{P_1}{\rho_1 T_1} = \frac{P_2}{\rho_2 T_2} \quad V_{ol} = \frac{m}{\rho}$$

عند ثبوت الكتلة فاننا نعوض بالعلاقات السابقة  
 ٣- القانون العام بدلالة الكتلة :-

$$\frac{P_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2}{m_2 T_2}$$

عند تغير الكتلة وثبوت الحجم نعوض في العلاقة السابقة عن الكثافة بالعلاقات السابقة

٤ عند خلط عدة غازات :-

فان عدد المولات للخليط = عدد مولات الغاز الاول + عدد مولات الغاز الثانى + عدد مولات الغاز الثالث

$$n = n_1 + n_2 + n_3$$

$$\frac{P (V_{ol})}{T} = \frac{P_1 (V_{ol})_1}{T_1} + \frac{P_2 (V_{ol})_2}{T_2} + \frac{P_3 (V_{ol})_3}{T_3}$$

٥ في حالة انتفاخين متصلين ببعضهما وعند تغير الظروف مثل درجة الحرارة والحجم والضغط

$$\frac{P_1 (V_{ol})_1}{T_1} + \frac{P_2 (V_{ol})_2}{T_2} = \frac{P_1 (V_{ol})_1}{T_1} + \frac{P_2 (V_{ol})_2}{T_2}$$

عند تسرب جزء من كتلة الغاز مع ثبوت الحجم

$$\frac{P_1}{m_1 T_1} = \frac{P_2}{m_2 T_2}$$

N عدد المولات:

$$\frac{m \text{ غاز}}{M \text{ مول}} = \frac{N \text{ غاز}}{Na \text{ مول}} = \frac{V \text{ غاز}}{V \text{ مول}}$$

المسألة على حسب المطلوب وقد تكون = ١ للمول الواحد

فى م.ض.د

$$T=273 \text{ k}, p=76\text{cm.hg}, v=22.4 \text{ l}$$

إذا طلب حجم الغاز الجاف فى

$$\frac{P_1 (V_{ol})_1}{T_1} = \frac{P_2 (V_{ol})_2}{T_2}$$

م.ض.د

$$P_2 = P_t - P_w$$

$$\frac{PV}{T} = \frac{N}{N_A} \cdot R \quad \text{حساب عدد جزيئات الغاز (N)} \quad \text{غاز } N = \frac{m}{M} \times N_A$$

## الفصل السابع: نظرية الحركة للغازات

$$\rho = \frac{N m}{V_{ol}}$$

كثافة الغاز

$$n = \frac{N}{V_{ol}} \quad \text{وإذا كان } n \text{ عدد الجزيئات في وحدة الحجم فإن } n \text{ يصبح } \rho = n m$$

$$P = \frac{1}{3} \rho v^2$$

ضغط الغاز

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{3}{2} K T$$

لإيجاد طاقة حركة الجزيئات

لحساب متوسط طاقة حركة الجزيئات فإن

متوسط طاقة حركة الجزيئات = متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد × عدد الجزيئات

$$K.E = N \times \frac{3}{2} K T$$

في اتجاه واحد X أو Y أو Z فإن

$$v^2 = 3v_x^2$$

$$v_x = \sqrt{\frac{v^2}{3}}$$

$$v = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$$

$$m = \frac{M}{N_A}$$

$$v = \sqrt{\frac{3KT}{m}}$$

$$K = \frac{R}{N_A}$$

$$v = \sqrt{\frac{3KT N_A}{M}}$$

$$v = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

لحساب جذر متوسط مربع

سرعات الجزيئات

$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{T_1 M_2}{T_2 M_1}}$	<p>للمقارنة بين جذر متوسط مربع سرعات جزيئات لغازين مختلفين يتعين من العلاقة :-</p>
$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} = \sqrt{\frac{\rho_2}{\rho_1}}$	<p>للمقارنة بين جذر متوسط مربع سرعات جزيئات يتعين من العلاقة</p>
$P_L = m v$	<p>كمية تحرك الجزيء</p>
$I_{imp} = \Delta P_L = 2 m v$	<p>( الدفع ) التغير في كمية التحرك</p>
$F_{av} = \frac{mv^2}{L}$	<p>القوة التي يؤثر بها جزيء الغاز على جدار الإناء</p>
$\frac{V}{2r}$	<p>لإيجاد عدد التصادمات التي يحدثها الجزيء في الثانية الواحدة</p>
$2mv$	<p>لحساب التغير في كمية التحرك</p>
$m = \frac{M \text{مول}}{N_A} = \frac{\rho V \text{مول}}{N_A}$	<p>لحساب m جزيء</p>





## الفصل التاسع التيار الكهربى



القوانين المستخدمة:

كيف ن فكر وطريقة الحل	عندما يذكر...ويطلب...
$I = \frac{Q}{t} \quad A = \frac{C}{s}$ $Q = Ne \quad \text{حيث } e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ شحنة الإلكترون}$ $Q = It \quad \text{فان } Ne = It$	شدة التيار الكهربى (I)
$V = \frac{W}{Q} \quad V = \frac{J}{C}$	فرق الجهد الكهربى بين نقطتين (V) أو القوة الدافعة الكهربية لمصدر ( emf ) VB
$R = \frac{V}{I} \quad \Omega = \frac{V}{A}$	المقاومة الكهربية (R)
$\rho_e = \frac{RA}{L}$ <p>اوم . م ( <math>\Omega \cdot m</math> ) فولت . م / امبير</p>	المقاومة النوعية لموصل
$\sigma = \frac{1}{\rho_e} \quad \sigma = \frac{L}{RA}$ <p>اوم<sup>-1</sup> . م<sup>-1</sup> ( <math>\Omega^{-1} \cdot m^{-1}</math> ) ، سيمون . م<sup>-1</sup> ، امبير / فولت . م</p>	التوصيلية الكهربية ) معامل التوصيل الكهربى (
$W = VQ \quad W = VIt \quad W = I^2 Rt \quad \dots \dots \quad W = \frac{V^2 R}{t}$ $V = \frac{W}{Q} \quad It$ <p>وحدة قياس الطاقة الكهربية المستنفذة هي كيلو وات . ساعة . ويساوى <math>3.6 \times 10^6</math> جول .</p>	الطاقة الكهربية المستنفذة (W): تساوى الشغل الكهربى المبذول :
$P_w = \frac{V^2}{R} \quad P_w = IV \quad P_w = \frac{W}{t}$	القدرة الكهربية

<p><math>P_w = I^2 R</math> ➔</p> <p>الوحدات : جول / ثانية = وات ، watt = J / S ، فولت . أمبير ، فولت / أوم ، أمبير . أوم</p>	
<p><math>\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1 A_2}{L_2 A_1}</math> ➔</p> <p><math>\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1 r_2^2}{L_2 r_1^2} \quad \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1^2 m_2}{L_2^2 m_1}</math> ➔</p>	<p>عند المقارنة بين مقاومة سلكين</p>
<p><math>\frac{\rho_{e1}}{\rho_{e2}} = \frac{A_1 L_2 R_1}{A_2 L_1 R_2}</math> ➔</p>	<p>عند المقارنة بين المقاومة النوعية لسلكين مختلفين في النوع</p>
<p>أى أن <math>L_2 = 3L_1</math> ، فإن زيادة الطول تكون على حساب مساحة المقطع التي تقل إلى الثلث (بنفس مقدار الزيادة) <math>A_2 = 1/3 A_1</math> وبالتالي تزداد المقاومة إلى تسعة أمثالها</p>	<p>عند سحب سلك ليزداد طوله إلى ثلاثة أمثاله</p>
<p><math>\frac{R_x}{R_y} = \frac{A_y}{A_x}</math> ➔</p> <p><math>\frac{R_x}{R_y} = \frac{A_{داخلي} - A_{خارجي}}{A_x}</math></p> <p><math>\frac{R_x}{R_y} = \frac{r_2^2 - r_3^2}{r_1^2}</math></p>	<p>موصلان x و y مصنوعان من نفس المادة ولهما نفس الطول حيث x عبارة عن اسطوانة مصممة من معدن معين نصف قطره <math>r_1</math> بينما الموصل y اسطوانة مجوفة من نفس المعدن بحيث نصف قطره الخارجى <math>r_2</math> ونصف قطره الداخلى <math>r_3</math></p>
<p><math>V = V_1 + V_2 + V_3</math> ➔</p> <p><math>I R = I R_1 + I R_2 + I R_3</math></p> <p>المقاومة المكافئة في حالة التوصيل على التوالي <math>R_t = R_1 + R_2 + R_3</math> إذا كانت المقاومات متساوية وقيمة كل منها "r" وعددها "N" :</p> <p><math>R = N \times r</math> المقاومة المكافئة</p>	<p>توصيل المقاومات على التوالي</p>
<p><math>I = I_1 + I_2 + I_3</math> ➔</p>	<p>توصيل المقاومات على التوازي</p>



$$I_t = \frac{V}{R_t} \dots\dots I_1 = \frac{V_1}{R_1} \dots\dots I_2 = \frac{V_2}{R_2} \dots\dots I_3 = \frac{V_3}{R_3}$$

$$\frac{V}{R_t} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3} \dots\dots\dots \frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

مقلوب المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات متصلة على التوازي = مجموع مقلوب هذه المقاومات

إذا كانت المقاومات متساوية وكل منها (r) وعددها (N) :

$$R = \frac{r}{N}$$

في حالة مقاومتين فقط متصلين على التوازي :

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

وإذا كانت المقاومتين متساويتين فإن

$$R_t = \frac{R}{2}$$

لحساب شدة التيار I المار في كل مقاومة من مجموعة مقاومات متصلة على التوازي :

شدة تيار الفرع =  $\frac{\text{فرق الجهد الكلي}}{\text{مقاومة الفرع}}$

$$I = \frac{V}{R}$$

في حالة مقاومتين فقط متصلتين على التوازي :

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

القوة الدافعة الكهربائية  $V_B = \text{فرق الجهد الخارجي } V + \text{فرق الجهد الداخلي } V'$

قانون أوم للدائرة المغلقة

$$V_B = V + V' = IR + Ir \quad I = \frac{V_B}{R + r}$$

$$V_B = I (R + r)$$

شدة التيار =  $\frac{\text{القوة الدافعة الكهربائية للعمود}}{\text{المقاومة الخارجية + المقاومة الداخلية للعمود}}$

ملاحظات عند حل المسائل

١- عند حساب الجهد المفقود من البطارية وكفاءة البطارية

أولاً:- نحسب شدة تيار الدائرة من العلاقة :-

$$I = \frac{V_B}{R_{eq} + r}$$

ثانياً:- نحسب الجهد المفقود من العلاقة :-

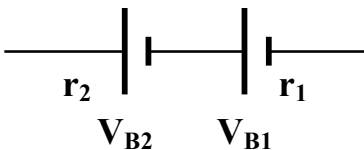
$$V = Ir \text{ المفقود}$$

ثالثاً:- نحسب كفاءة البطارية من العلاقة :-

$$\text{كفاءة البطارية} = \frac{V_B - Ir}{V_B} \times 100$$

٢- عند وجود أكثر من بطارية في الدائرة موصلة على التوالي

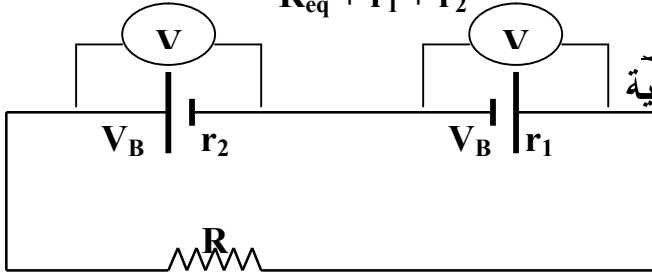
شدة التيار يحسب من العلاقة :-



$$I = \frac{V_{B1} + V_{B2}}{R_{eq} + r_1 + r_2}$$

٣- عند وجود أكثر من بطارية موصلة على التوازي :-

◆ شدة التيار يحسب من العلاقة :-  $I = \frac{|V_{B1} - V_{B2}|}{R_{eq} + r_1 + r_2}$



◆ العمود الكهربى الأكبر فى القوة الدافعة الكهربائية يفرغ الشحنة فى الدائرة والعمود الكهربى الأقل فى القوة الدافعة

الكهربية يحدث له عملية شحن

◆ نحسب فرق الجهد بين طرفى العمود الكهربى الأكبر فى القوة الدافعة

الكهربية من العلاقة :-  $V_1 = V_{B1} - I r_1$

◆ نحسب فرق الجهد بين طرفى العمود الكهربى الأقل فى القوة الدافعة

الكهربية من العلاقة :-  $V_2 = V_{B2} + I r_2$

مما سبق نلاحظ ان

◆ فرق الجهد بين قطبى العمود = القوة الدافعة الكهربية للعمود عندما

تكون الدائرة الخارجية مفتوحة أى أن صفر  $I =$  وبالتعويض فى

العلاقة  $V = V_B - I r$  يصبح  $V = V_B$

◆ فرق الجهد بين قطبى العمود اقل من القوة الدافعة الكهربية للعمود

عندما تكون الدائرة الخارجية مغلقة اي يمر بها تيار كهربى حيث أن

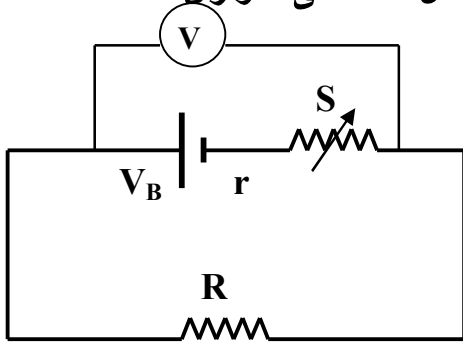
$V = V_B - I r$

◆ فرق الجهد بين قطبى العمود اكبر من القوة الدافعة الكهربية للعمود

عندما يُشحن العمود من عمود اخر موصل معه على التوازي

$V = V_B + I r$

٤- فى الشكل المقابل :



◆ لحساب قراءة الفولتميتر

$V = V_B - (I r + I S)$

◆ عند زيادة المقاومة S فان قراءة

الفولتميتر تقل

٥- فى الدائرة الموضحة بالشكل عند غلق المفتاح K

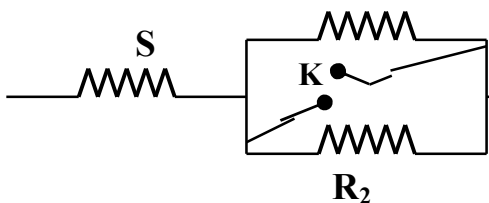
$R_1$

لا يمر التيار فى اى من المقاومتين

$R_1$  ,  $R_2$  ويمر فى المقاومة S

فقط أى تصبح المقاومة المكافئة

للمجموعة = فقط S



٦- عند وجود ريوستات مقاومته R فى دائرة كهربية وعند ضبط

الزلق :-

◆ عند بداية الريوستات فان المقاومة الماخوذة من الريوستات تساوى صفر حيث لا يمر تيار بمقاومة الريوستات

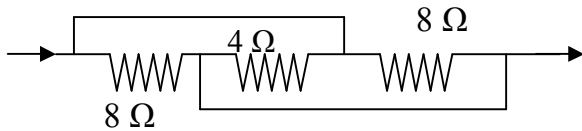
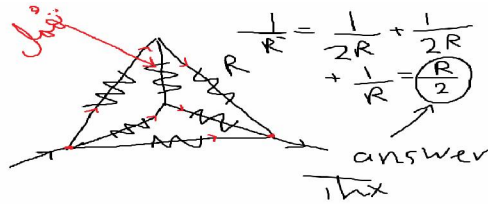
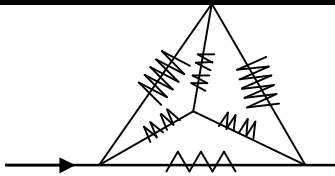
◆ عند نهاية الريوستات فان المقاومة الماخوذة من الريوستات تساوى R حيث يمر التيار بمقاومة الريوستات كلها

◆ عند منتصف الريوستات فان المقاومة الماخوذة من الريوستات تساوى R/2 (نصف مقاومة الريوستات) حيث يمر التيار بنصف بمقاومة الريوستات فقط .

٧- لديك عدة مقاومات  $R_1$  ،  $R_2$  ،  $R_3$  ومعلوم أيضا تيار كل مقاومة  $I_1$  ،  $I_2$  ،  $I_3$  و المطلوب معرفة طريقة التوصيل :

يتم حساب فرق الجهد على كل مقاومة - المقاومات التى لها نفس فرق الجهد تكون توازى مع النظر أيضا الى قيمة التيار حيث أن مجموع تيار المقاومات التوازي = شدة التيار الكلى

حالات خاصة



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{8} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8}$$

الأوم العيارى

مقاومة خيط من الزئبق منتظم المقطع طوله عند صفر سلزيوس  
106.3 سم ومساحة مقطعة 1 مم<sup>2</sup>

## الفصل العاشر التأثير المغناطيسي للتيار الكهربى

كثافة الفيض المغناطيسى  
عند نقطة B

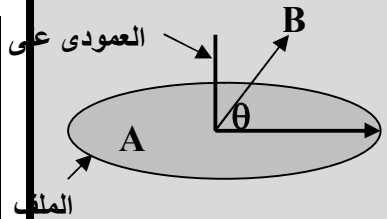
$$B = \frac{\oint_m}{A}$$

تسلا ، وبر / م<sup>2</sup> ، نيوتن / أمبير . متر  
N / A . m - Weber/ m<sup>2</sup> - Tesla

الفيض المغناطيسى  $\phi$ :

$$\phi = B A \sin \theta$$

حيث  $\theta$  الزاوية المحصورة بين خطوط الفيض والمساحة .



الزاوية $\theta$ بين مستوى الملف (المساحة) والفيض المغناطيسى	الحالة
$\theta = 90^\circ$ الفيض المار بالملف نهاية عظمى	الملف عمودى على اتجاه الفيض
$\theta = \text{صفر}$ لا يمر الفيض بالملف	الملف موازى لاتجاه الفيض
$\theta = 90 + 30 = 120^\circ$	دار الملف بمقدار 30 من الوضع العمودى على الفيض
$\theta = 30^\circ$	دار الملف بمقدار 30 من الوضع الموازى للفيض

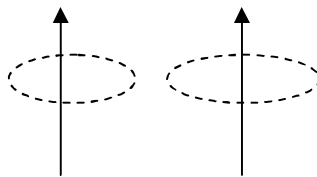
كثافة الفيض المغناطيسى  
عند نقطة . ( قانون أمبير الدائري )

$$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$$

حيث  $\mu$  معامل النفاذية المغناطيسية للوسط ، وإذا كان الوسط هواء أو فراغا ، فإن  $\mu = 4\pi \times 10^{-7} \text{ web / A . m}$

محصلة كثافة الفيض إذا كان التيارين في نفس الاتجاه

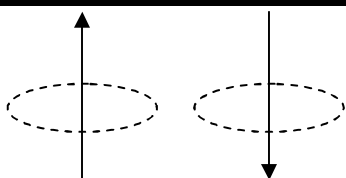
$$B = B_1 + B_2 \text{ خارجهما}$$



محصلة كثافة الفيض إذا كان التيارين في اتجاهين مختلفين

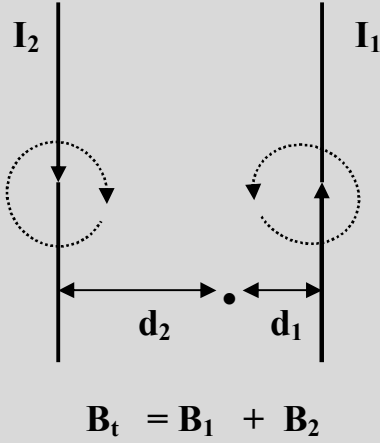
$$B_t = B_1 - B_2 \text{ بينهما}$$

$$B_t = B_1 + B_2 \text{ خارجهما}$$

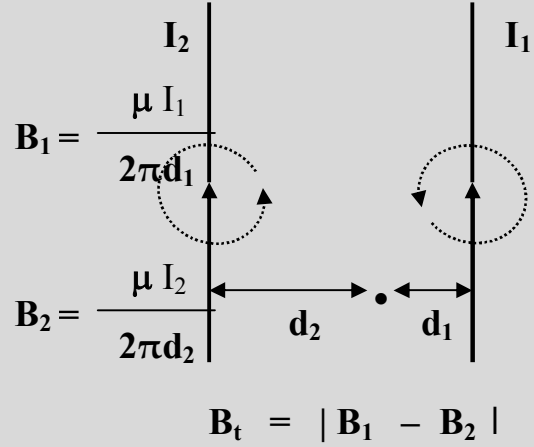


المجال المغناطيسي الناشئ عن مرور تيار كهربى فى سلكين متوازيين

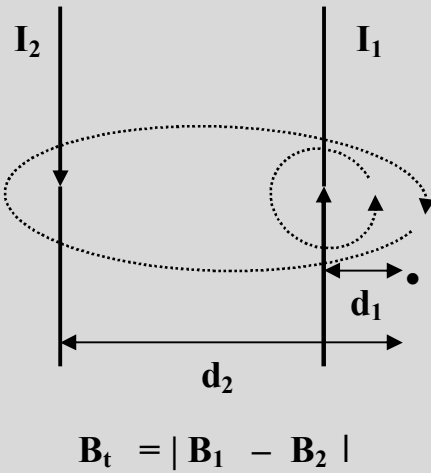
الحالة الثانية



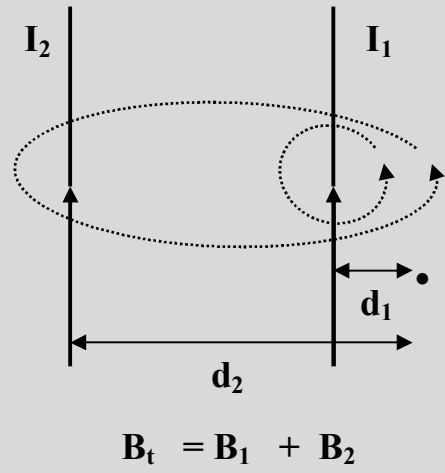
الحالة الاولى



الحالة الرابعة



الحالة الثالثة



نلاحظ فى الحالات السابقة

- ١- اذا كان اتجاه الفيض المغناطيسى الناتج عن كل سلك عند النقطة المراد حساب الفيض الكلى عندها فى نفس الاتجاه فان  $B_t = B_1 + B_2$
- ٢- اذا كان اتجاه الفيض المغناطيسى الناتج عن كل سلك عند النقطة المراد حساب الفيض الكلى عندها فى عكس الاتجاه فان  $B_t = B_1 - B_2$

يكون  $B_t =$  صفر  $\Rightarrow$   $\frac{B_1}{d_1} = \frac{B_2}{d_2}$   $\Rightarrow$   $\frac{\mu I_1}{2\pi d_1} = \frac{\mu I_2}{2\pi d_2}$   $\Rightarrow$   $\frac{I_1}{d_1} = \frac{I_2}{d_2}$   $\Rightarrow$   $I_1 d_1 = I_2 d_2$

عند نقطة التعادل

ملاحظات عند حل المسائل

1- إذا كان الفيضان بينهما زاوية  $\theta$  عند نقطة

فان محصلة كثافة الفيض عند هذه النقطة يتعين من العلاقة

$$B_t = \sqrt{B_1^2 + B_2^2 + B_1 B_2 \cos \theta}$$

وعلى ذلك فإذا كان الفيضان متعامدان فان  $\theta = 90$  ويصبح صفر  $\cos$

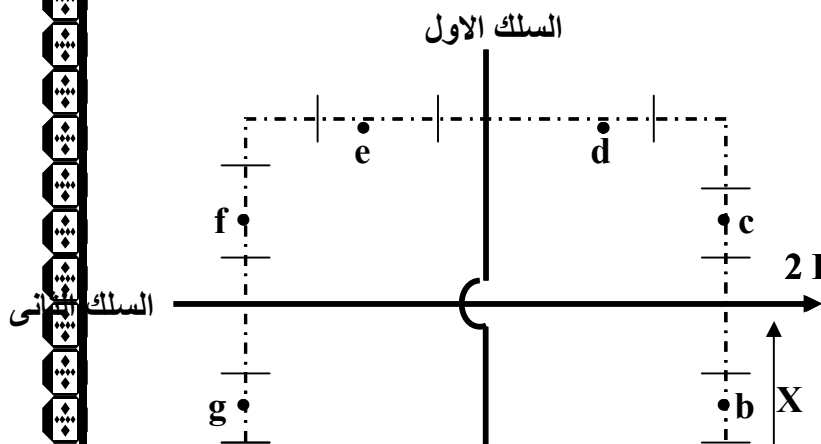
$$90 =$$

ويصبح محصلة كثافة الفيض عند هذه النقطة يتعين من العلاقة

$$B_t = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$$

2- النقطة التي توضع عندها بوصلة مغناطيسية ولا تتحرك هي نقطة التعادل

س ي الشكل التالي سلكان متعامدان شدة تيار السلك الاول  $I$  وشدة تيار السلك الثاني  $2I$  أوجد محصلة كثافة الفيض عند كل نقطة مع تحديد اتجاه الفيض الناشئ عن كل سلك عند تلك النقطة



اتجاه الفيض  $B_2$  عند النقطة والناشئ عن تيار السلك الثاني

محصلة كثافة الفيض عند النقطة

اسم النقطة  
اتجاه الفيض  $B_1$  عند النقطة والناشئ عن تيار السلك الاول

اسم النقطة	اتجاه الفيض $B_1$ عند النقطة والناشئ عن تيار السلك الاول	اتجاه الفيض $B_2$ عند النقطة والناشئ عن تيار السلك الثاني
a	الى خارج الصفحة	الى داخل الصفحة
b	الى خارج الصفحة	الى داخل الصفحة
c	الى خارج الصفحة	الى خارج الصفحة
d	الى خارج الصفحة	الى خارج الصفحة
e	الى داخل الصفحة	الى خارج الصفحة
f	الى داخل الصفحة	الى خارج الصفحة
g	الى داخل الصفحة	الى داخل الصفحة
h	الى داخل الصفحة	الى داخل الصفحة

$$B_t = B_1 - B_2 = \text{صفر} \quad B_1 = B_2$$

$$B_t = B_2 - B_1 = 3B_1 \quad B_2 = 4B_1$$

$$B_t = B_2 + B_1 = 5B_1 \quad B_2 = 4B_1$$

$$B_t = B_1 + B_2 = 2B_1 \quad B_1 = B_2$$

$$B_t = B_1 - B_2 = \text{صفر} \quad B_1 = B_2$$

$$B_t = B_2 - B_1 = 3B_1 \quad B_2 = 4B_1$$

$$B_t = B_2 + B_1 = 5B_1 \quad B_2 = 4B_1$$

$$B_t = B_1 + B_2 = 2B_1 \quad B_1 = B_2$$

$$B = \frac{\mu I N}{2r}$$

حساب كثافة الفيض  
المغناطيسي (B) عند مركز  
ملف دائري :-

ملاحظات عند حل المسائل

1- يتعين عدد اللفات بمعلومية طول سلك الملف من العلاقة :

$$N = \frac{L}{2\pi r}$$

حيث L طول السلك ، r نصف قطر الملف

اي ان طول سلك الملف كله = محيط اللفة x عدد اللفات

اذا كان السلك يكون اقل من لفة فيكون :- الزاوية التي يصنعها السلك

$$N = \frac{360}{\text{زاوية اللفة}}$$

2- في حالة ملفين دائريين لهما مركز مشترك واحد . فإذا كان:

(أ) التيار المار فيهما في اتجاه واحد والملفان في نفس المستوى . فإنه:

$$\bullet \text{ عند المركز المشترك } B_t = B_1 + B_2$$

(ب) - التيار المار فيهما في اتجاهين متضادين ( او دار احد الملفين بمقدار

180 درجة ) فإن :-

$$B_t = B_1 - B_2 \text{ حيث } B_1 \text{ أكبر من } B_2$$

$$\bullet \text{ عند نقطة التعادل، فإن } B_2 = B_1$$

(ج) إذا كان الملفان متعامدين ( او دار احد الملفين بمقدار 90 درجة )

$$B_t = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} \text{ فإن:}$$

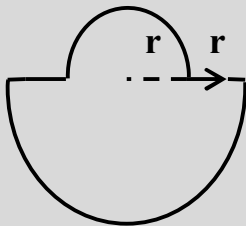
3- المسار الدائري للإلكترون حول النواة يمثل ملفاً دائرياً عدد لفاته لفة

واحدة ، وتتبعين شدة التيار المار من العلاقة:

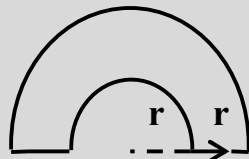
شدة التيار المار = شحنة الإلكترون x عدد الدورات في الثانية

س :- الاشكال الاتية توضح انصاف حلقات يمر بها نفس التيار I احسب كثافة الفيض عند المركز

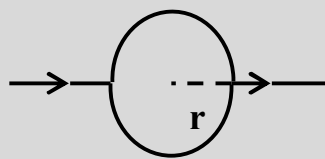
بدلالة  $\mu , r , I$



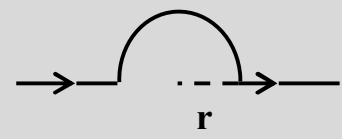
(4)



(3)



(2)



(1)

الحل

نفرض ان نصف قطر الملف الاصغر  $r_1 = r$  ونصف قطر الملف الاكبر  $r_2 = 2r$  وعدد لفات الملف

$$N_1 = N_2 = \frac{1}{2} \text{ turn} \quad \text{الاصغر = عدد لفات الملف الاكبر}$$

وكثافة الفيض للملف الاصغر  $B_1$  وللملف الاكبر  $B_2$

الحالة (1)

$$B_1 = \frac{\mu I N_1}{2r_1} \quad B_1 = \frac{\mu I \times \frac{1}{2}}{2r} \quad B_1 = \frac{\mu I}{4r}$$

الحالة (2)

$$B_1 = \frac{\mu I N_1}{2r_1} \quad B_1 = \frac{\mu I \times \frac{1}{2}}{2r} \quad B_1 = \frac{\mu I}{4r}$$

$$B_2 = \frac{\mu I N_2}{2r_2} \quad B_2 = \frac{\mu I \times \frac{1}{2}}{2r} \quad B_2 = \frac{\mu I}{4r}$$

$$B_t = B_1 - B_2 = \text{صفر}$$

الحالة (3)

$$B_1 = \frac{\mu I N_1}{2r_1} \quad B_1 = \frac{\mu I \times \frac{1}{2}}{2r} \quad B_1 = \frac{\mu I}{4r}$$

$$B_2 = \frac{\mu I N_2}{2r_2} \quad B_2 = \frac{\mu I \times \frac{1}{2}}{4r} \quad B_2 = \frac{\mu I}{8r}$$

$$B_t = B_1 - B_2 = \frac{\mu I}{8r}$$

الحالة (4)

$$B_1 = \frac{\mu I N_1}{2r_1} \quad B_1 = \frac{\mu I \times \frac{1}{2}}{2r} \quad B_1 = \frac{\mu I}{4r}$$

$$B_2 = \frac{\mu I N_2}{2r_2} \quad B_2 = \frac{\mu I \times \frac{1}{2}}{4r} \quad B_2 = \frac{\mu I}{8r}$$

$$B_t = B_1 + B_2 = \frac{3 \mu I}{8r}$$



عند أي نقطة علي محور ملف لولبي حيث (L) طول الملف، (N) عدد لفاته، (I) شدة التيار فإن

$$B = \frac{\mu I N}{L}$$

حيث  $\mu$  معامل النفاذية المغناطيسية للوسط وللهواء يساوي

$$(\mu = 4\pi \times 10^{-7} \text{ web / A . m})$$

والمقدار  $\frac{N}{L}$  يساوي عدد اللفات في وحدة الأطوال n لفة / متر

ويمكن كتابة القانون السابق على الصورة  $B = \mu I N$

1- يتعين عدد اللفات بمعلومية طول سلك الملف من العلاقة:

حيث L طول السلك (طول سلك الملف وليس طول الملف)، r نصف قطر الملف

اي ان طول سلك الملف كله = محيط اللفة x عدد اللفات

لاحظ انه في الملف الحلزوني طول سلك الملف اكبر دائما من طول الملف

2- إذا تم إبعاد لفات الملف الدائري، فإنه يصبح ملفا لولبيا ونطبق قانون الملف اللولبي حيث عدد اللفات لم يتغير او شدة التيار .

3- وللمقارنة بين كثافتى الفيض فى الحالتين نطبق العلاقة:

$$\frac{B_1 \text{ دائرى}}{B_2 \text{ حلزوني}} = \frac{L \text{ حلزوني}}{2r \text{ دائرى}}$$

$$F = B I L \sin \theta$$

1- إذا كان السلك موازيا للمجال، فإن  $\theta$  تساوي صفرا وتصبح  $\sin \theta$  تساوي صفر لذلك تنعدم القوة وبالتالي لا يتحرك السلك.

2- إذا كان السلك عموديا على المجال فإن  $\theta$  تساوى 90 درجة وتصبح  $\sin \theta$  تساوى الواحد

$$F_1 = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d}$$

$$\tau = B I A N \sin \theta$$

ملاحظات عند حل المسائل على هذا الجزء

حساب كثافة الفيض  
المغناطيسى لملف لولبي  
حلزوني (B)

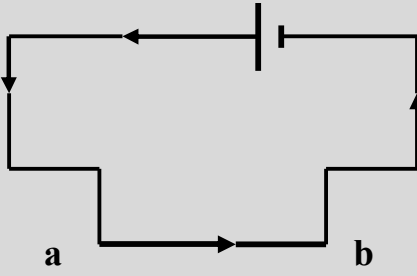
ملاحظات عند حل المسائل

حساب القوة المغناطيسية  
المؤثرة على سلك يحمل  
تيارا كهربيا

حساب القوة بين سلكين  
متوازيين يحملان تياران

عزم الازدواج المؤثر في  
ملف يمر به تيار كهربى  
وموضوع فى مجال  
مغناطيسى

في الشكل السلك a b يلامس طرفيه دائرة كهربية



وموضوع في مجال مغناطيسي افقى عمودى كثافته B  
ولكى يظل السلك معلقا يجب ان يكون متزنا تحت تأثير قوتين  
متساويتين فى المقدار ومتضاديين فى الاتجاه  
هما قوة الوزن لأسفل وقوة مغناطيسية لأعلى  
ويصبح

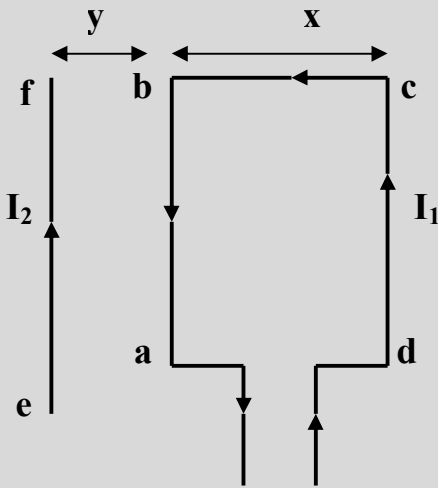
$$F = F_g \text{ مغناطيسية}$$

$$B I L = m g \quad \Longrightarrow \quad B I L = \rho V_{ol} g$$

$$B I L = \rho A L g \quad \Longrightarrow \quad B I = \rho \pi r^2 g$$

وبتطبيق قاعدة فلننج لليد اليسرى نجد ان اتجاه كثافة الفيض عمودى الى داخل الى الصفحة

٢- لحساب القوة المؤثرة على الملف نتيجة مرور تيار فى السلك الموضح بالشكل :-



• السلكان ab ، bc موازيان للفيض فلا يتأثران باى قوة

• السلكان ab ، ef بينهما قوى تنافر تعين من العلاقة :-

$$F_1 = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi y}$$

• السلكان dc ، ef بينهما قوى تجاذب تعين من العلاقة :-

$$F_2 = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi (y+x)}$$

وحيث ان  $F_1$  اكبر من  $F_2$  فتكون القوة التى يتأثر بها الملف

هى قوى تجاذب وتعين القوة المحصلة من العلاقة :-

$$F_t = F_1 - F_2$$

قواعد تحديد الاتجاه

القاعدة	امبير لليد اليمنى	البريمة اليمنى	فلمنج لليد اليسرى	عقارب الساعة
الاستخدام	١- تحديد اتجاه الفيض	تحديد اتجاه الفيض	تحديد اتجاه القوة	تحديد قطبية
	مغناطيسى الناتج عن مرور تيار مستمر فى سلك مستقيم.	مغناطيسى الناتج عن مرور تيار مستمر فى سلك دائرى او حلزونى.	المغناطيسية المؤثرة على سلك مستقيم يمر به تيار	ملف دائرى.

مستمر وموضوع في مجال مغناطيسي.	٢- تحديد قطبية ملف حلزوني.	الطريقة
يكون الوجه الذي يبدو فيه اتجاه التيار عند النظر إليه في اتجاه حركة عقارب الساعة قطبا جنوبيا والوجه الذي يبدو فيه اتجاه التيار عند النظر إليه عكس حركة عقارب الساعة قطبا شماليا.	اجعل أصابع يدك اليسري الإبهام و السبابة متعامدين علي بعضهما وعلي باقي الأصابع بحيث يشير السبابة لاتجاه المجال وباقي الأصابع ما عدا الإبهام لاتجاه التيار فيكون الإبهام مشيرا لاتجاه الحركة (القوة المغناطيسية)	١- اتجاه الإبهام هو اتجاه التيار و اتجاه الاصابع يشير الى اتجاه الفيض . ٢- اتجاه الاصابع هو اتجاه التيار فيكون اتجاه الإبهام يشير الى القطب الشمالي

١- زاوية انحراف مؤشر الجلفانومتر من وضع الصفر هي الزاوية بين  
الملف والمجال .

٢- لكي يتحرك مؤشر الجلفانومتر من قسم الى اخر يليه يلزم مرور تيار ذو  
شدة معينة ويسمى ذلك بحساسية الجلفانومتر لكل قسم  
ولحساب شدة التيار بدلالة الحساسية لكل قسم نستخدم القانون الاتي :-

$$\text{شدة التيار} = \text{حساسية الجلفانومتر لكل قسم} \times \text{عدد الاقسام}$$

$$\tau = B I A N \quad \frac{\theta}{I} = \text{حساسية الجلفانومتر}$$

٤- عزم الازدواج المؤثر على الجلفانومتر يتعين من العلاقة

ملاحظات عند حل المسائل  
على الجلفانومتر

حيث  $\theta = 90$  حيث الملف دائما موازيا للفيض

أميتر التيار المستمر

ملاحظات عند حل المسائل

١- أقصى قراءة قبل توصيل المجزىء  $I_g$  تعنى

٢- أقصى قراءة بعد توصيل المجزىء  $I$

٣- المقاومة المقترحة لتحويل الجلفانومتر الى اميتر هى :-

توصيل مقاومة صغيرة على التوازي تسمى  $R_s$  مع ملف الجلفانومتر .

٤- عند توصيل مجزىء تيار بملف الجلفانومتر فانه يمر فى الجلفانومتر

$\frac{1}{3}$  التيار الكلى : يعنى ذلك ان  $I_g = \frac{1}{3} I$  او حساسية الاميتر  $= \frac{1}{3}$

$$\text{أى أن } \frac{1}{3} = \frac{I_g}{I} \quad \text{او} \quad \frac{1}{3} = \frac{R_s}{R_s + R_g}$$

٥- جلفانومتر مقاومة ملفه  $R_g$  اقصى قراءة له  $I_g$

• عند توصيل مجزىء تيار  $R_{s1}$  بملف الجلفانومتر فان تيار الجلفانومتر  $I_g$

يظل ثابت ولكن التيار الكلى المار بهما  $I$  يزداد

• عند توصيل مقاومة اخرى على التوازي  $R_{s2}$  مع المجزىء  $R_{s1}$  فان

تيار الجلفانومتر  $I_g$  يظل ثابت، ولكن شدة التيار الكلى  $I$  يزداد

• يمكن اعتبار انه تم توصيل مجزىء جديد  $R_s$  وهذا المجزىء يكافىء

$$R_s = \frac{R_{s1} R_{s2}}{R_{s1} + R_{s2}} \quad \text{حيث } R_{s2}, R_{s1} \text{ المقاومة}$$

$$R_{eq} = \frac{V_g}{I} \quad \text{او} \quad R_{eq} = \frac{R_g R_s}{R_g + R_s}$$

$$R_{eq} = \frac{V_s}{I} \quad \text{او} \quad R_{eq} = \frac{V_g}{I}$$

٧- الخطأ فى قراءة الاميتر = شدة التيار المار فى الدائرة قبل توصيل

الاميتر — شدة التيار بعد توصيل الاميتر

٨-

$$\text{نسبة الخطأ} = \frac{\text{الخطأ فى قراءة الاميتر}}{\text{قراءة صحيحة (شدة التيار المار فى الدائرة قبل توصيل الاميتر)}} \times 100$$

٩- جلفانومتر يدل كل قسم من تدريجة على قيمة معينه للتيار ..... هذه

القيمة تعنى  $I_g$  ، كيف يتم تعديله ليدل كل قسم من تدريجه على قيمة أعلى

للتيار ..... هذه القيمة تعنى  $I$

## فولتميتر التيار المستمر

ملاحظات عند حل المسائل

١- اقصى قراءة قبل توصيل المضاعف تعنى  $V_g$

٢- اقصى قراءة بعد توصيل المضاعف  $V$

٣- المقاومة المقترحة لتحويل الجلفانومتر الى فولتميتر هي :-

توصيل مقاومة كبيرة على التوالي تسمى  $R_m$  مع ملف الجلفانومتر .

٤- المقاومة الكلية للفولتميتر

$$R_{eq} = \frac{V}{I} \quad \text{او} \quad R_{eq} = R_g + R_s$$

٥- الخطأ فى قراءة الفولتميتر = فرق الجهد قبل توصيل الفولتميتر -  
فرق الجهد بعد توصيل الفولتميتر

$$= \text{نسبة الخطأ} = 100 \times \frac{\text{الخطأ فى قراءة الفولتميتر}}{\text{القراءة الصحيحة (فرق الجهد بعد توصيل الفولتميتر)}}$$

٦- جلفانومتر يدل كل قسم من تدريجة على قيمة معينه لفرق

الجهد..... هذه القيمة تعنى  $V_g$

كيف يتم تعديله ليبدل كل قسم من تدريجه على قيمة أعلى لفرق الجهد .....

هذه القيمة تعنى  $V$

٨-  $V_g$  لجميع الاقسام =  $V_g$  للقسم الواحد  $\times$  عدد الاقسام

٩- عند توصيل فولتميتر مقاومته  $R_g$  بين طرفى مقاومة ثابت  $R_1$  يمر

بها تيار  $I_1$

لحساب قراءة الفولتميتر  $V_g$  فان  $V_g = I_1 R_1$

ويمكن حساب تيار الفولتميتر  $I_g$  من العلاقة :-  $V_g = I_g R_g$

وعند توصيل مقاومة جديدة  $R_m$  مع ملف الفولتميتر  $R_g$  فان اقصى

قراءة للفولتميتر فى هذه الحالة تعين من العلاقة

$$R_m = \frac{V_g}{I_g}$$

## الاواميتر

ملاحظات عند حل المسائل

١- لحساب قيمة المقاومة العيارية ( او المقاومة المتغيرة ) اللازمة

لانحراف المؤشر الى نهاية تدريج الاميتر

(وبداية تدريج الاوميتر ) نعوض فى العلاقة الاتية :-

حيث :-  $I_g$  اقصى شدة تيار يقيسه الجلفانومتر او الميكروميتر

$R_g$  مقاومة الجلفانومتر ،  $R_v$  المقاومة المتغيرة ،  $R_c$  المقاومة الثابتة  
العيارية ،  $r$  المقاومة الداخلية

٢- لحساب المقاومة  $R_x$  اللازمة لانحراف المؤشر الى ثلث التدرج فان

$$-\frac{1}{3} I_g = \frac{V_B}{R_g + R_v + R_c + r + R_x} \quad -:$$

٣- اى مقاومة تستخدم فى معايرة الاوميتير تؤخذ فى الاعتبار عند قياس اى  
مقاومة مجهوله اخرى اى انها تعتبر جزء من الاوميتير .

٤- عند قياس مقاومة مجهولة....

• ضعف المقاومة الكلية للجهاز..... فان المؤشر ينحرف الى ثلث التريج  
( المقاومة الكلية تصبح اربع امثال المقاومة الكلية للجهاز )

• ثلاثة امثال المقاومة الكلية للجهاز..... فان المؤشر ينحرف الى ربع  
التريج ( المقاومة الكلية تصبح خمس امثال المقاومة الكلية للجهاز )

وذلك لان شدة التيار يتناسب عكسيا مع المقاومة الكلية وليست المقاومة  
المجهوله ( والى يتم قياسها فقط )

٥- اوميتير ينحرف الى مؤشره الى ربع التدرج عند توصيله مقاومة  $R_x$   
ماهى المقاومة التى تجعل المؤشر ينحرف سدس التدرج

الحل :- نحسب اولاً :- شدة التيار التى تجعل المؤشر الى نهاية التدرج

$$I_g = \frac{V_B}{R_{eq}}$$

ثانياً :- نحسب قيمة مقاومة الجهاز حيث لى ينحرف المؤشر الى ربع

$$\frac{1}{6} I_g = \frac{V_B}{R_{eq} + R_x} \quad \text{التدرج فان}$$

وبالتعويض عن قيمة  $I_g$  فان :-

$$\frac{1}{6} \times \frac{V_B}{R_{eq}} = \frac{V_B}{R_{eq} + R_x}$$

ومنها نجد ان

$$R_x = 3 R_{eq} \quad \text{ومنها} \quad R_{eq} = \frac{R_x}{3}$$

ثالثا :-

نحسب المقاومة التي تجعل المؤشر ينحرف الى  $\frac{1}{6}$  التدرج بمعلومية مقاومة الجهاز حيث تكون المقاومة المجهولة خمسة امثال مقاومة الجهاز  
أي أن

$$R_x = 5 R_{eq}$$

➡ اي جهاز يتم تعديله تعتبر مقاومته هي  $R_g$  والتيار المار في هذا الجهاز هو  $I_g$

ملاحظات عامة على اجهزة القياس

## الفصل الحادي عشر الحث الكهرومغناطيسي

التيار المستحث في سلك مستقيم

➡ ملاحظات عند حل المسائل :

١- عندما يدور الملف ربع دورة او 90 درجة او نزع الملف فجأة من الفيض او تلاشي

$$\Delta \phi = \phi = B A \quad \text{الفيض فجأة فان :-}$$

٢- عندما يدور الملف نصف دورة او 180 درجة او قلب الملف او انعكس اتجاه التيار فان :-

$$\Delta \phi = 2 \phi = 2BA$$

٣- عندما يدور الملف 270 درجة او ثلاثة ارباع دورة فان :-

$$\Delta \phi = \phi$$

٤- عندما يدور الملف 360 درجة او دورة كاملة فان :-

$$\Delta \phi = \text{صفر}$$

٥- عند دوران عقرب الثواني دورة كاملة فان :-

$$\text{طول العقرب} = r = \text{نصف قطر المسار}$$

$$N = 1$$

$$\Delta t = 60 \text{ sec.}$$

٦- عند دوران ريشة مروحة او سلك او قرص

وكان عدد الدورات مثلا :- 5000 دورة / دقيقة

فان :- لفة  $N = 5000$   $\Delta t = 60 \text{ sec.}$

٧- لحساب شدة التيار المستحث نعوض في العلاقة :-

$$emf = I R$$

٨- لحساب كمية الشحنة فان :-

$$emf = - N \frac{\phi_m \Delta}{t \Delta} \quad emf = - I R$$

$$I R = N \frac{\phi_m \Delta}{t \Delta} \Rightarrow \frac{Q}{t \Delta} R = N \frac{\phi_m \Delta}{t \Delta}$$

$$Q R = N \Delta \phi \quad \text{ويصبح}$$

٩- نضع الإشارة السالبة فقط عند حساب emf المستحثة فقط

١٠- لحساب emf يجب حساب :-

$$\Delta\phi = |\phi_1 - \phi_2|$$

$$\Delta B = |B_1 - B_2|$$

$$\Delta A = |A_1 - A_2|$$

وبالمثل

حساب القوة الدافعة الكهربية المستحثة المتولدة في الملف

الثانوى بالحث المتبادل

يمكن حسابها بطريقتين :-

$$emf_2 = -N_2 \frac{\phi_{m2}\Delta}{t\Delta}$$

١- باستخدام قانون فاراداي

٢- بمعلومية معامل الحث المتبادل بين الملفين

$$emf_2 = -M \frac{I_1\Delta}{t\Delta}$$

$$M = emf_2 \frac{t\Delta}{I_1\Delta}$$

وحدات قياس معامل الحث المتبادل

فولت.ثانية / أمبير V.S / A أو أوم.ثانية Ω.S أو هنرى H

الحث المتبادل بين ملفين

حساب القوة الدافعة الكهربية المستحثة المتولدة في الملف

بالحث الذاتى

يمكن حسابها بطريقتين :-

$$emf = -N \frac{\phi_m\Delta}{t\Delta}$$

١- باستخدام قانون فاراداي

$$emf = -L \frac{I\Delta}{t\Delta}$$

٢- بمعلومية معامل الحث الذاتى للملف

$$L = emf \frac{t\Delta}{I\Delta}$$

معامل الحث الذاتى

وحدات قياس معامل الحث الذاتى

فولت.ثانية / أمبير V.S / A أو أوم.ثانية Ω.S أو هنرى H

الحث الذاتى لملف

١١- السرعة الزاوية ω

هى الزاوية التى يمسخها نصف القطر فى الثانية

وحدة قياس السرعة الزاوية راديان / ثانية

$$\omega = 2\pi f$$

$$\theta = 2\pi f t$$

٢- زاوية الدوران θ

زاوية دوران الملف من الوضع العمودى (وضع الصفر)

او الزاوية المحصورة بين العمودى على مستوى الملف والمجال

او الزاوية بين العمودى على المجال ومستوى الملف

او الزاوية بين اتجاه سرعة الملف واتجاه كثافة الفيض

ويلاحظ ان  $\pi = 180^\circ$

٣- التيار المتردد: هو التيار الذى تتغير شدته واتجاهه بصفة دورية

الدينامو



مع الزمن .

٤- إذا كانت زاوية الدوران من وضع الصفر = 90 درجة أي ان الملف مواز للفيض فإن

القوة الدافعة الكهربائية في هذه اللحظة تكون أكبر ما يمكن وتسمى النهاية العظمى للقوة الدافعة الكهربائية المستحثة حيث :-

$$emf = NAB\omega \sin \theta$$

$$emf_{\max} = NAB\omega \sin 90$$

$$emf_{\max} = NAB\omega$$

ويمكن استنتاج أن

$$emf = emf_{\max} \sin \theta$$

وبالمثل يمكن إيجاد شدة التيار المستحث اللحظي من العلاقة :-

$$I = I_{\max} \times \sin \theta$$

٥- إذا كانت زاوية الدوران من وضع الصفر = 45 درجة فإن :-

قيمة القوة الدافعة الكهربائية المستحثة الناتجة حينئذ تسمى بالقيمة الفعالة للقوة الدافعة الكهربائية المستحثة حيث

$$emf = NAB\omega \sin 45$$

$$emf_{\text{eff}} = emf_{\max} \sin 45$$

$$emf_{\text{eff}} = emf_{\max} \times \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$emf_{\text{eff}} = emf_{\max} \times 0.707$$

وبالمثل يمكن إيجاد شدة التيار المستحث الفعالة من العلاقة :-

$$I_{\text{eff}} = I_{\max} \times 0.707$$

حساب متوسط القوة  
الدافعة الكهربائية

تحسب من قانون فارادى كالتالى :-

أولاً :- متوسط emf فى الدينامو خلال ربع دورة

$$\Delta\phi = \phi = BA$$

$$\Delta t = \frac{1}{4} T = \frac{1}{4f} \quad \text{وبالتعويض فى العلاقة}$$

$$emf = -N \frac{\phi_m \Delta}{t \Delta} \quad \text{نجد ان}$$

$$emf = -N \frac{\Delta BA}{\frac{1}{4f}} = -4 N A B f$$

ثانياً :- متوسط emf فى الدينامو خلال نصف دورة

$$\Delta t = \frac{1}{2} T = \frac{1}{2f} \quad \Delta\phi = \phi = 2 BA$$

$$\text{emf} = -N \frac{\phi_m \Delta}{t \Delta} \quad \text{وبالتعويض فى العلاقة}$$

نجد أن

$$\text{emf} = -N \frac{\Delta 2BA}{1} = -4 N A B f$$

ثالثا :- متوسط emf فى الدينامو دورة كاملة

تساوى صفر لان متوسط emf المستحثة خلال النصف الاول من الدورة يساوى ويعاكس لمتوسط emf خلال النصف الثانى من الدورة فيكون المحصلة تساوى صفر  
ويلاحظ الاتى :-

أ- متوسط شدة التيار خلال دورة كاملة = صفر

تساوى صفر لان متوسط شدة التيار المستحث خلال النصف الاول من الدورة يساوى ويعاكس لمتوسط شدة التيار خلال النصف الثانى من الدورة فيكون المحصلة تساوى صفر

ب- متوسط القدرة خلال دورة كاملة لا تساوى الصفر

$$P_w = (I_{\text{eff}})^2 R \quad \text{لانه من العلاقة}$$

فان القدرة لا تعتمد على اتجاه التيار حيث تتناسب القدرة طرديا مع مربع شدة التيار .

ج- يمكن ايجاد علاقة بين القوة الدافعة الكهربائية المتوسطة والقوة الدافعة الكهربائية العظمى كالتالى

$$\text{emf}_{\text{متوسطة}} = \frac{2 \text{emf}_{\text{max}}}{\pi}$$

1- عند حساب القوة الدافعة الكهربائية اللحظية اى بعد زمن معين او بعد زاوية معينة :-

$$\text{emf} = NAB\omega \sin \theta$$

$$\text{emf} = NAB\omega \sin \omega t$$

$$\text{emf} = NAB 2\pi f \sin 2\pi ft$$

$\frac{22}{7}$        $180$

$$\text{emf} = \text{emf}_{\text{max}} \sin \theta$$

ويمكن حساب شدة التيار المستحثة بعد زمن معين او بعد زاوية

$$I = I_{\text{max}} \times \sin \theta \quad \text{معينة:-}$$

$$I = I_{\text{max}} \times \sin \omega t$$

$$I = I_{\text{max}} \times \sin 2\pi ft$$

ملاحظات عند حل المسائل

٢- لحساب القيمة العظمى للقوة الدافعة الكهربائية والتيار المستحث

$$emf_{max} = NAB\omega$$

حيث  $R$  هي مقاومة ملف الدينامو  
 $I_{max} = \frac{emf_{max}}{R}$

٣- لحساب القيمة الفعالة للقوة الدافعة الكهربائية والقيمة الفعالة للتيار

$$emf_{eff} = emf_{max} \times 0.707$$

$$I_{eff} = I_{max} \times 0.707$$

$$I_{eff} = \frac{emf_{eff}}{R}$$

٤- العلاقة بين السرعة الخطية والسرعة الزاوية

$$V = \omega r$$

حيث  $r$  نصف قطر المسار الذي يدور فيه ملف الدينامو ويمكن تعيينه من العلاقة

$$r = \frac{\text{عرض ملف الدينامو}}{2}$$

٥- ملف دينامو يدور 1200 دورة في الدقيقة أي ان تردد التيار الناتج يعين من العلاقة :-

$$\text{التردد} = \frac{\text{عدد الدورات}}{\text{الزمن بالثانية}} \quad f = \frac{1200}{60} = 20 \text{ Hz}$$

٦- دار الملف 30 درجة من الوضع الرأسى (العمودى) :-

$$\theta = 30$$

٧- دار الملف 30 درجة من الوضع الأفقى (الموازى للفيض) :-

$$\theta = 30 + 90 = 120$$

٨- لحساب القوة الدافعة الكهربائية المستحثة اللحظية بعد زمن قدره

3 ms من الوضع الرأسى (العمودى)

$$\theta = \omega t \quad \theta = \omega \times 3 \times 10^{-3}$$

٩- لحساب القوة الدافعة الكهربائية المستحثة اللحظية بعد زمن قدره

3 ms من الوضع الرأسى (العمودى)

$$\theta = \omega t + 90 \quad \theta = (\omega \times 3 \times 10^{-3}) + 90$$

١٠- عند حساب القوة الدافعة الكهربائية المتوسطة خلال ربع دورة او نصف دورة او ثلاثة أرباع دورة فان :-

$$emf_{متوسطة} = -4NABf$$

١١- عدد مرات وصل التيار الى النهاية العظمى

$$2f$$

حيث  $f$  التردد

١٢ - عدد مرات وصول التيار الى الصفر

$$2f + 1$$

١٣ - لحساب القدرة :-  $P_w = \frac{(emf_{eff})^2}{R}$

$$P_w = (I_{eff})^2 R$$

١٤ - لحساب الطاقة الكهربائية المستنفذة خلال دورة كاملة :-

$$W = (I_{eff})^2 R T \quad \text{أو} \quad W = P_w \times T$$

$$\text{أو} \quad W = \frac{(emf_{eff})^2}{R} \times T$$

المحول الكهربى

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s} \quad \rightarrow$$

والمحول الرفع  $V_s > V_p$  &  $N_s > N_p$  &  $I_s < I_p$  والعكس فى المحول الخافض

$$\eta = \frac{V_s \cdot I_s}{V_p \cdot I_p} \quad \rightarrow$$

في الحولات غير المثالية  $\frac{V_s}{V_p} \neq \frac{N_s}{N_p}$  لذلك تطبق العلاقة

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} \times \eta$$

النسبة المئوية لكفاءة النقل = القدرة الواصلة إلى أماكن الاستهلاك  $100 \times$  قدرة المحطة

ملحوظات هامة:  $\rightarrow$

١- إذا كانت كفاءة المحول 100% نعوض فى القانون التالى

$$\frac{\varepsilon_p}{\varepsilon_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

قدرة الملف الثانوى = قدرة الملف الابتدائى

$$V_p I_p = V_s I_s$$

٢- إذا كانت كفاءة المحول اقل من 100% نعوض فى القانون التالى

كفاءة المحول = قدرة الملف الثانوى / قدرة الملف الابتدائى =

$$\frac{V_s I_s}{V_p I_p}$$

٣- إذا كان هناك ملفان ثانويان فان

$$I_p V_p = I_{s1} V_{s1} + I_{s2} V_{s2}$$

قدرة الملف الابتدائي = قدرة الملف الثانوي الأول + قدرة الملف الثانوي الثاني  
 ٤- عندما يقال بان الفقد في الطاقة = 5% فان ذلك يعنى بان كفاءة المحول = 95%  
 ٥- عندما يستخدم المحول في نقل الطاقة لاحظ الاتي :  
 [ ا ] الهبوط في جهد أسلاك التوصيل  $IR$   
 [ ب ] القدرة الواصلة لمكان الاستهلاك = قدرة محطة التوليد - القدرة المفقودة  
 [ ج ] كفاءة النقل = القدرة الواصلة / القدرة المرسله  $100 \times$   
 [ د ] نسبة الهبوط في الجهد = جهد الأسلاك / جهد الخطة  $100 \times$   
 [ هـ ] القدرة المفقودة في الأسلاك =  $VI = I^2 R = \frac{V^2}{R}$

ملاحظات عند حل المسائل

١- اذا لم يذكر في المسألة المحول مثالي او غير مثالي فاننا نعتبر المحول مثالي

٢- في المحول المثالي الذي كفاءته 100%  
 نستخدم:-  

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

٣- في المحول الغير مثالي نستخدم :-  

$$\eta = \frac{P_s}{P_p} \quad \eta = \frac{I_s V_s}{I_p V_p}$$

$$\eta = \frac{N_p V_s}{N_s V_p}$$

٤- محول خافض للجهد النسبه بين ملفيه 1 : 50 فان  $N_p = 50$   
 $N_s = 1$

٥- محول قدرته 30 وات ولم يذكر نوع المحول مثالي او غير مثالي فان

$P_p = P_s = 30$  وذلك باعتبار ان المحول مثالي  
 ٦- اذا كان هناك محول له ملف ابتدائي وملفان ثانويان فانه :-  
 عند غلق دائرة الملف الثانوي الاول :-

$$\frac{V_p}{V_{s1}} = \frac{N_p}{N_{s1}} = \frac{I_{s1}}{I_p}$$

عند غلق دائرة الملف الثانوي الثاني :-  

$$\frac{V_p}{V_{s2}} = \frac{N_p}{N_{s2}} = \frac{I_{s2}}{I_p}$$

عند غلق دائرة الملفان الثانويان معا :-

$$P_p = P_{s1} + P_{s2}$$

$$I_p V_p = I_{s1} V_{s1} + I_{s2} V_{s2}$$

٧- إذا كانت الكفاءة اقل من 100% ويوجد للمحول ملفان ثانويان

$$\eta = \frac{P_{S1} + P_{S1}}{P_p} \quad \text{فان :-}$$

٨- في مسائل نقل الطاقة الكهربائية

\* يحسب التيار المار في خط النقل (الاسلاك) من العلاقة

$$P_{\text{محطة}} = I V_{\text{محطة}}$$

\* تحسب الجهد المفقود في الاسلاك من العلاقة :-

$$V_{\text{مفقودة}} = I R_{\text{خط محطة}}$$

\* تحسب القدرة المفقودة في الاسلاك من العلاقة :-

$$P_{\text{مفقودة}} = I^2 R_{\text{خط محطة}}$$

\* تحسب القدرة الواصلة من العلاقة :-

$$P_{\text{واصلة}} = P_{\text{محطة}} - P_{\text{مفقودة}}$$

\* تحسب كفاءة النقل من العلاقة :-

$$\eta = \frac{\text{القدرة الواصلة}}{\text{قدرة المحطة}} \times 100$$

١- القوة الدافعة المحركة للملف المحرك :

$$E = E_{\text{المصدر}} - \varepsilon \quad \text{العكسية}$$

$$I = I_{\text{المصدر}} - I_{\text{العكسي}} \quad \text{٢- التيار المحرك:}$$

$$\therefore \frac{E}{R} = I = \frac{E - \varepsilon}{R} \quad \therefore \text{التيار المحرك}$$

المحرك الكهربائي (الموتور)

١- العلاقة بين القوة الدافعة الكهربائية

$$\text{مستحثة عكسية emf} = \text{مصدر emf} - \text{محركة emf}$$

$$R_{\text{محرك}} \text{ مستحثة عكسي } I = R_{\text{محرك}} I_{\text{مصدر}} - \text{محركة}$$

$$I_{\text{محركة}} = I_{\text{مصدر}} - \text{مستحثة عكسي } I$$

٢- شدة التيار المار في الملف هو شدة التيار المحركة محركة

٣- شدة التيار عند بدء التشغيل هو تيار المصدر (البطارية) مصدر I

٤- لحساب المقاومة اللازم توصيلها مع ملف المحرك حتى تصبح

$$I = \frac{\text{مصدر emf}}{R_{\text{محرك}} + R_{\text{مضافة}}}$$

ملاحظات عند حل المسائل  
على الموتور

