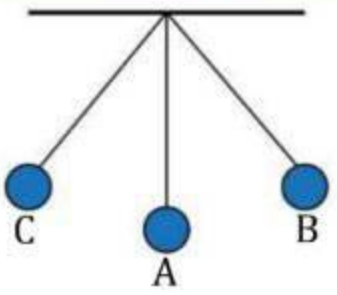
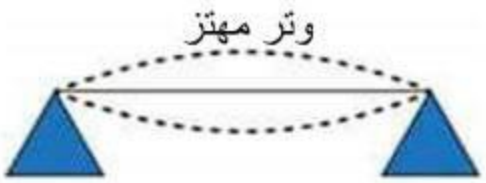
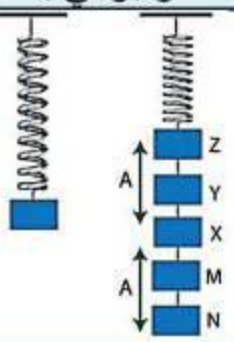
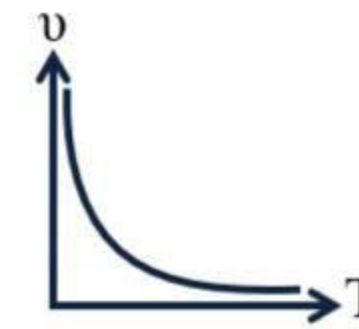
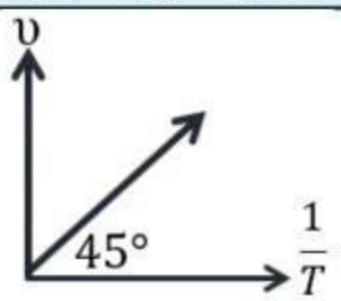
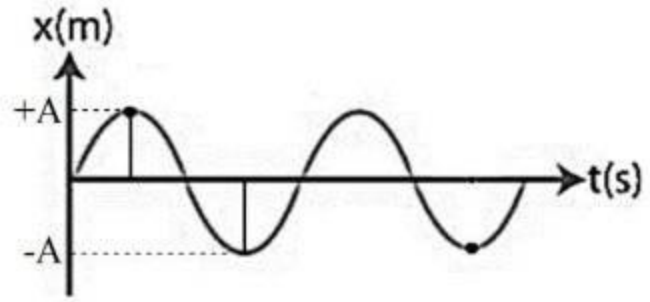
الحركة الاهتزازية:-

المصطلح	القانون
١- الحركة الاهتزازية: هي حركة الجسم علي جانبي موضع سكونه أو اتزانه	
** أمثلة علي الحركة الاهتزازية	
بندول بسيط	
وتر مهتز	
ملف زنبركي به ثقل	
شوكة رنانة	
أ- الازاحة	بعد الجسم عن موضع السكون عند أي لحظة
ب- سعة الاهتزازة A	أقصي إزاحة للجسم المهتز بعيد عن موضع سكونه
ج- الاهتزازة الكاملة	الاهتزازة الكاملة =٤ × سعة الاهتزازة
د- التردد	التردد $= \frac{\text{عدد الاهتزازات}}{\text{الزمن}}$ $\nu = \frac{n}{t}$
هـ- الزمن الدوري	الزمن الدوري $= \frac{\text{الزمن}}{\text{عدد الاهتزازات}}$ $T = \frac{t}{n}$
٢- العلاقة بين التردد والزمن الدوري:-	$\nu.T = 1$ $\nu = \frac{1}{T}$ $T = \frac{1}{\nu}$
١- بين التردد والزمن الدوري علاقة عكسية	٢- بين التردد ومقلوب الزمن الدوري علاقة طردية
	 $slop = \frac{\nu}{\frac{1}{T}} = \nu.T = tan(45) = 1$
٣- ملاحظات علي الحركة الاهتزازية	١- عند ابتعاد الجسم عن موضع السكون:- تزداد إزاحة الجسم وتقل سرعته
	٢- عند وصول الجسم لأبعد نقطة عن موضع السكون تكون الازاحة أكبر ما يمكن وتساوي سعة الاهتزازة وتصبح السرعة = صفر
	٣- عند اقتراب الجسم من موضع السكون:- تقل إزاحة الجسم وتزداد سرعته
	٤- عند مرور الجسم بموضع السكون تكون الازاحة = صفر وتصبح السرعة أكبر ما يمكن

المصطلح	القانون
٤- الحركة التوافقية البسيطة	أبسط صورة للحركة الاهتزازية وتمثل بمنحني جيبي



التردد	الزمن الدوري
$\nu = \frac{n}{t}$	$T = \frac{t}{n}$

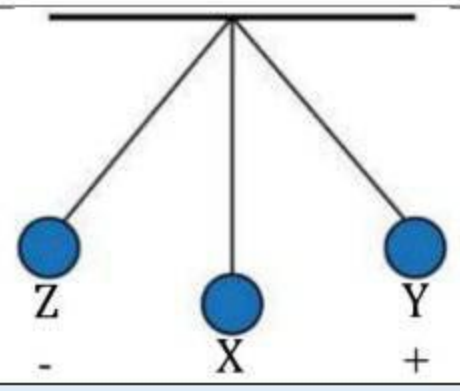
٥- رسم المنحني الجيبي للحركة الاهتزازية خلال دورة كاملة:-

نلاحظ أن:-

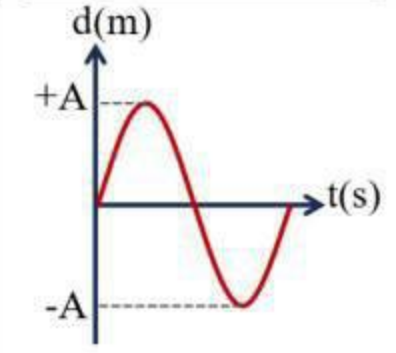
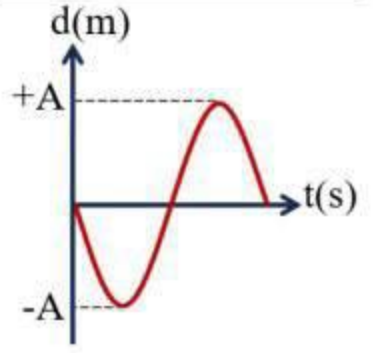
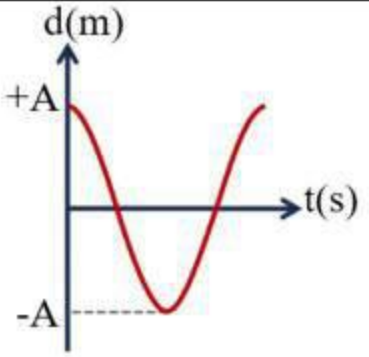
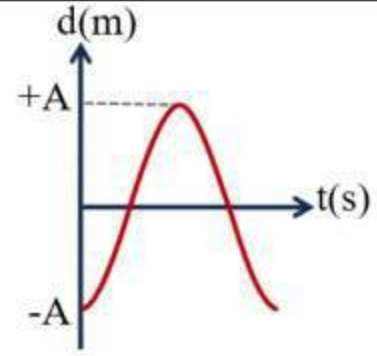
أ- الازاحة عند موضع السكون X يساوي صفر أثناء حركة البندول ومروره بالموضع X

ب- الازاحة عند الموضع Y أقصي إزاحة في الاتجاه الموجب.

ج- الازاحة عند الموضع Z أقصي إزاحة في الاتجاه السالب.



٦- العلاقة البيانية بين ازاحة البندول والزمن

أ- يبدأ البندول حركته من الموضع X نحو الموضع Y	أ- يبدأ البندول حركته من الموضع X نحو الموضع Z	أ- يبدأ البندول حركته من الموضع Y نحو الموضع X	أ- يبدأ البندول حركته من الموضع Z نحو الموضع X
			

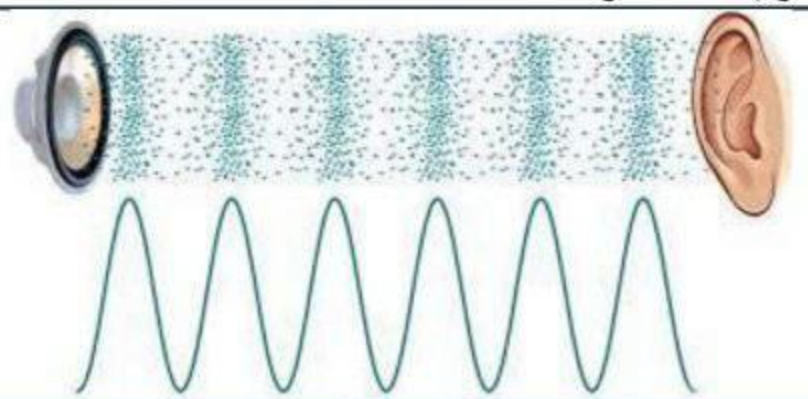
CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

الحركة الموجية:-

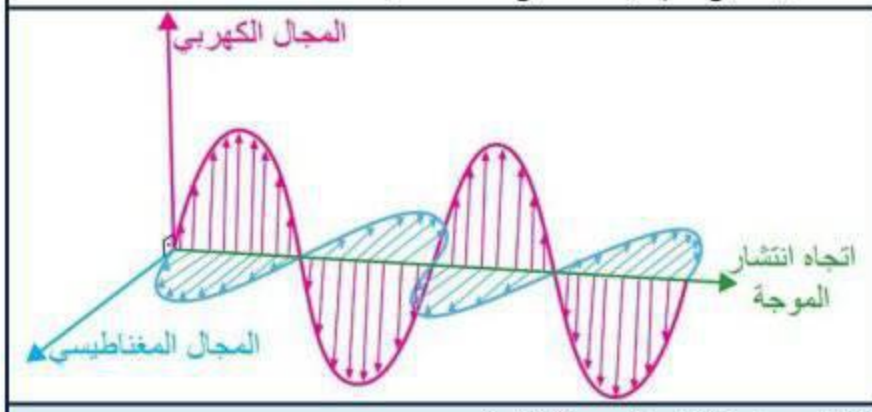
المصطلح	القانون
١- الموجة	اضطراب ينتقل وينقل معه الطاقة

٢- أنواع الموجات حسب الوسط المادي

أ- ميكانيكية تحتاج لوسط مادي ولا تنتشر في الفراغ
مثل موجات الصوت وموجات الماء
❖ شرط حدوثها:-
١- وجود مصدر مهتز
٢- حدوث اضطراب ينتقل من المصدر المهتز للوسط
٣- وجود وسط مادي يسمح بانتقال الاضطراب خلاله
❖ أنواعها:-
طولية – مستعرضة



ب- كهرومغناطيسية لا تحتاج لوسط مادي وتنتشر في الفراغ
مثل موجات الضوء – الراديو – الاشعة تحت الحمراء – الاشعة فوق البنفسجية – اشعة جاما – .....
❖ شرط حدوثها:-
مجال كهربي عمودي علي المجال المغناطيسي عمودي علي اتجاه انتشار الموجة.
❖ أنواعها:- مستعرضة فقط.

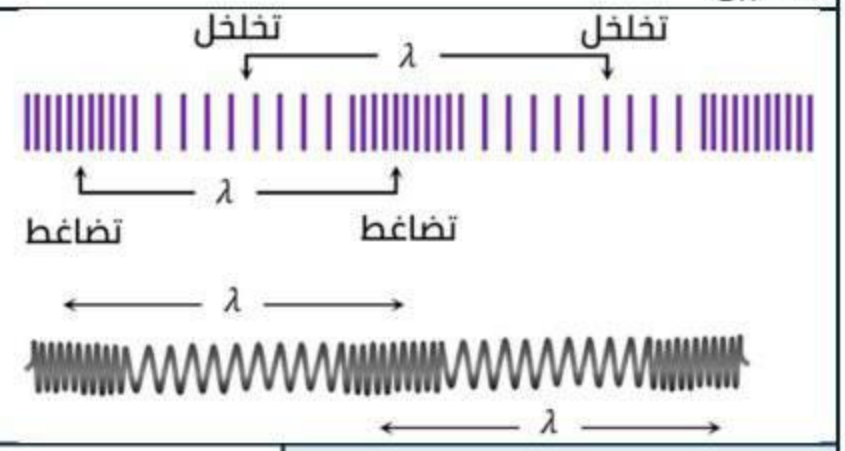


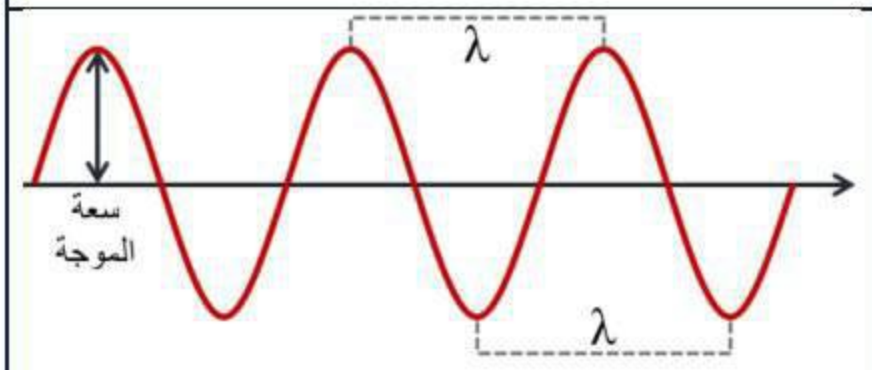
٣- أنواع الموجات حسب اهتزاز جزيئات الوسط المادي

أ- موجات طولية:-	ب- موجات مستعرضة:-
تهتز جزيئات الوسط في نفس اتجاه انتشار الموجة وتتكون من تضاغطات وتخلخلات.	تهتز جزيئات الوسط في اتجاه عمودي علي انتشار الموجة وتتكون من قمم وقيعان.

٤- الطول الموجي
المسافة بين نقطتين متتاليتين لهما نفس الطور "نفس الاتجاه والسرعة"

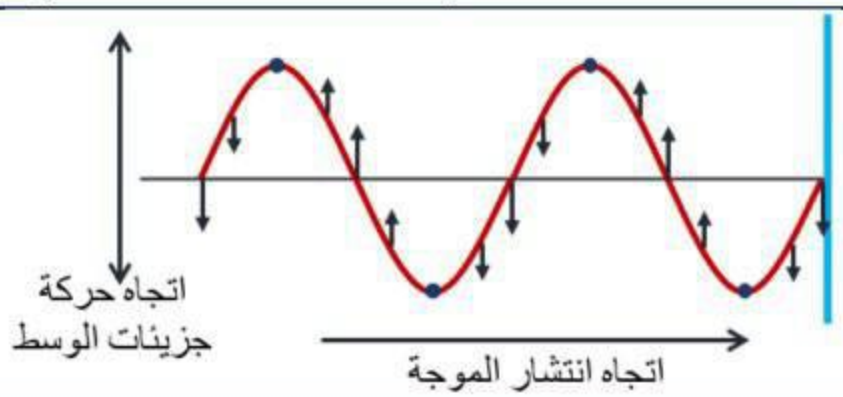
أ- الطول الموجي للموجات طولية:-	ب- الطول الموجي للموجات مستعرضة:-
المسافة بين مركزي تضاغطين متتاليين أو مركزي تخلخلين متتاليين	المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليين





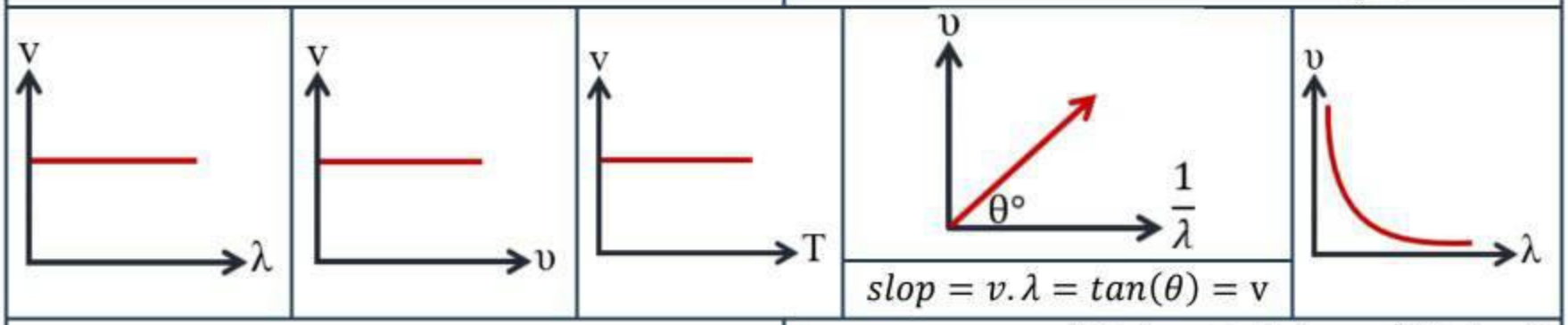
٥- حساب الطول الموجي

$$\lambda = \frac{x}{n} = \frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{عدد الموجات}}$$

المصطلح	القانون
٦- لحساب عدد الموجات	أ- من قمة لقمة أو من قاع لقاع **نطرح رقم القمتين أو نطرح رقم القاعين** مثلا ١- من القمة الأولي للقمة الخامسة موجات 4 = 1 – 5 ٢- من القاع الثالث للقاع السادس موجات 3 = 3 – 6 ب- من قمة لقاع **نزود على رقم القاع نصف وبعدين نطرح** ١- من القمة الأولي للقاع الرابع موجات 3.5 = 1 – 4.5 ٢- من القاع الثاني للقمة السابعة موجات 4.5 = 2.5 – 7
٧- قانون سرعة انتشار الأمواج	$v = \frac{x}{t}$ or $v = \frac{\lambda}{T}$ or $v = \lambda . \nu$
٨- الموجات المرتحلة	

٩- ملاحظات علي سرعة الموجات وترددها

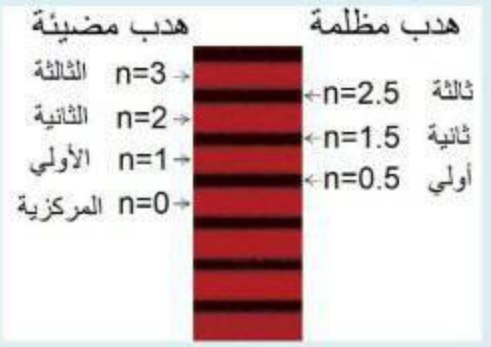
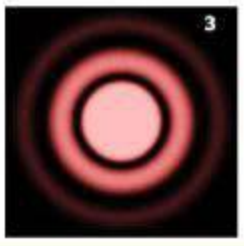
١- عند انتشار موجات من نفس النوع في نفس الوسط فإن:- ١- سرعة الموجات <u>ثابتة لا تتغير لنفس الوسط</u> ٢- يتغير كلا من التردد "الزمن الدوري" والطول الموجي	$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\nu_2}{\nu_1} = \frac{T_1}{T_2}$

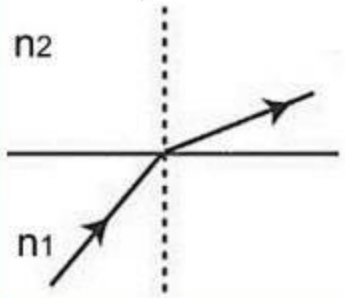
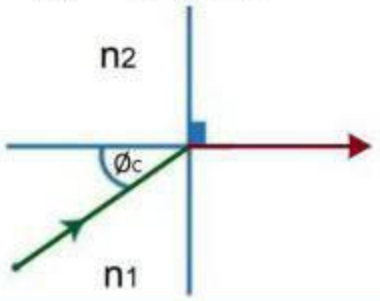
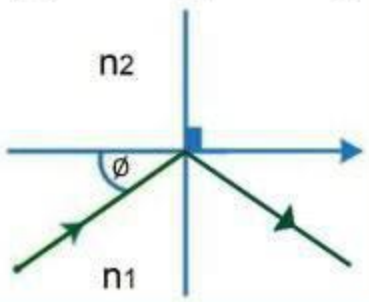


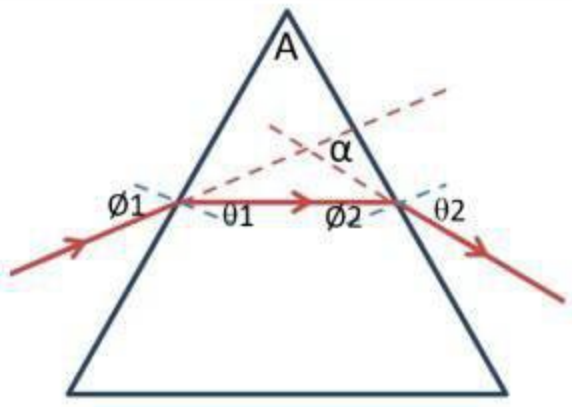
٢- عند انتقال موجة ما <u>بين وسطين</u> فإن:- ١- تردد الموجة والزمن الدوري <u>ثابت لا يتغير</u> ٢- يتغير كلا من سرعة الموجة والطول الموجي "طردي"	$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$

الضوء حركة موجية:-

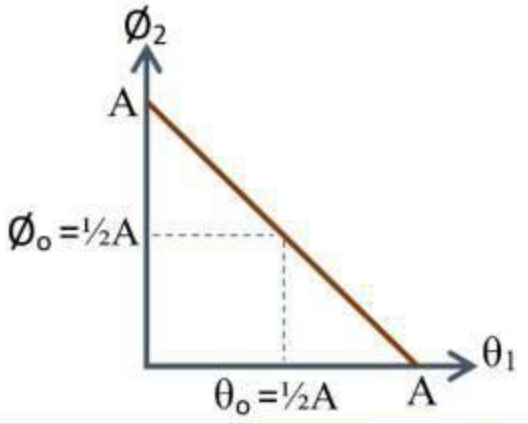
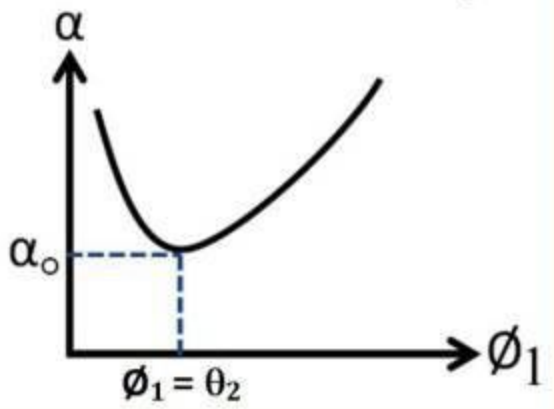
<table>
<tr><th>المصطلح</th><th colspan="3">القانون</th></tr>
<tr><td colspan="4">انكسار الضوء: تغير مسار الشعاع الضوئي عند انتقاله بين وسطين شفافين مختلفين في الكثافة الضوئية</td></tr>
<tr><td rowspan="3">٨- حالات انكسار الضوء</td><td colspan="3">أ- عندما ينتقل من وسط أقل كثافة ضوئية لوسط أكبر كثافة ضوئية فإنه
١. ينكسر مقتربا من العمود المقام
٢. زاوية السقوط Ø أكبر من زاوية الانكسار θ</td></tr>
<tr><td colspan="3">ب- عندما ينتقل من وسط أكبر كثافة ضوئية لوسط أقل كثافة ضوئية فإنه
١. ينكسر مبتعدا عن العمود المقام
٢. زاوية السقوط Ø أقل من زاوية الانكسار θ</td></tr>
<tr><td colspan="3">ج- عندما يسقط عموديا فإنه ينفذ دون أن يعاني أي انكسار
١. زاوية السقوط Ø = زاوية الانكسار θ = صفر
٢. تتغير سرعة الضوء وطوله الموجي ولا يتغير اتجاهه</td></tr>
<tr><td>٩- معامل الانكسار المطلق</td><td colspan="3">$n = \frac{\sin \emptyset_{\text{هواء}}}{\sin \theta_{\text{وسط}}} = \frac{C_{\text{هواء}}}{V_{\text{وسط}}} = \frac{\lambda_{\text{هواء}}}{\lambda_{\text{وسط}}}$
* معامل الانكسار المطلق دائما أكبر من الواحد صحيح؟
لأن سرعة الضوء في الهواء والفراغ تكون أكبر من سرعة الضوء في أي وسط اخر.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">١٠- معامل الانكسار النسبي بين وسطين</td><td colspan="3">$_1n_2 = \frac{\sin \emptyset}{\sin \theta} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1}$</td></tr>
<tr><td colspan="3">* معامل الانكسار النسبي قد يكون:-</td></tr>
<tr><td>أ- أكبر من الواحد صحيح</td><td colspan="2">ب- أقل من الواحد صحيح</td></tr>
<tr><td>عندما ينتقل الضوء من وسط أقل كثافة ضوئية لوسط أكبر كثافة ضوئية</td><td colspan="2">عندما ينتقل الضوء من وسط أكبر كثافة ضوئية لوسط أقل كثافة ضوئية</td></tr>
<tr><td colspan="4">١١- حساب المسافة بين هدبتين متتاليتين من نفس النوع</td></tr>
<tr><td>Δy المسافة بين هدبتين متتاليتين من نفس النوع</td><td>$\Delta y = \frac{\lambda R}{d}$</td><td colspan="2">$\Delta y = \frac{x}{n} = \frac{\text{المسافة}}{\text{عدد الهدب}}$</td></tr>
<tr><td colspan="4">* حساب عدد الهدب:-
أ- من هدبتين مضيئتين أو هدبتين مظلمتين <u>نطرح رقم الهدبتين</u>
مثلا ١- من هدبة مضيئة أولي لهدبة مضيئة رابعة $n = 4 - 1 = 3$
٢- من هدبة مظلمة أولي لهدبة مظلمة رابعة $n = 4 - 1 = 3$</td></tr>
<tr><td colspan="4">ب- من هدبة مضيئة لهدبة مظلمة أو العكس
<u>ننقص من الهدبة المظلمة نصف وبعدين نطرح</u>
١- من هدبة مضيئة أولي لهدبة مظلمة رابعة $n = 3.5 - 1 = 2.5$
٢- من هدبة مظلمة أولي لهدبة مضيئة رابعة $n = 4 - 0.5 = 3.5$</td></tr>
</table>

المصطلح	القانون
١٢- تداخل موجات الضوء يحدث بين المصادر المترابطة لها نفس التردد والسعة والطور **وينتج عنه:-** 	أ- **هدب مضيئة** تنتج من تداخل قمة مع قمة أو قاع مع قاع وفرق المسير بينهما عدد صحيح من الأطوال الموجية فرق المسار $= m.\lambda$ حيث m هي رتبة الهدبة المضيئة. ١. تداخل القمة الأولي للمصدر الأول مع القمة الثالثة للمصدر الثاني فرق المسار $= (3-1).\lambda = 2\lambda$ "هدبة مضيئة ثانية" ٢. تداخل القاع الثاني للمصدر الأول مع القاع السادس للمصدر الثاني فرق المسار $= (6-2).\lambda = 4\lambda$ "هدبة مضيئة رابعة" ب- **هدب مظلمة** تنتج من تداخل قمة مع قاع وفرق المسير بينهما عدد صحيح ونصف من الأطوال الموجية فرق المسار $= \left(n-\frac{1}{2}\right).\lambda$ حيث n هي رتبة الهدبة المظلمة ١. تداخل القمة الأولي للمصدر الأول مع القاع التالث للمصدر الثاني فرق المسار $= (3.5-1).\lambda = 2.5\lambda$ "هدبة مظلمة ثالثة" ٢. تداخل القاع الثاني للمصدر الأول مع القمة الخامسة للمصدر الثاني فرق المسار $= (5-1.5).\lambda = 3.5\lambda$ "هدبة مظلمة رابعة"
١٣- حيود الضوء 	انحراف الضوء عند مروره بفتحة ضيقة مقاربة للطول الموجي للضوء ❖ يزداد حيود الضوء وضوحا كلما كانت ابعاد الفتحة **أقل** من الطول الموجي للضوء. ❖ الهدبة المركزية في الحيود تكون أكبر حجما وأكثر اضاءة. ❖ كلما ابتعدنا عن الهدبة المركزية يقل حجم واضاءةالهدب المضيئة.
١٤- الزاوية الحرجة بين وسطين $n_1 > n_2$	هي زاوية السقوط في الوسط الأكبر كثافة ضوئية التي يقابلها أكبر زاوية انكسار في الأقل كثافة ضوئية $= 90°$ حالات زاوية السقوط من وسط أكبر كثافة لوسط أقل كثافة $n_1 > n_2$

زاوية السقوط أقل من الزاوية الحرجة	زاوية السقوط تساوي الزاوية الحرجة	زاوية السقوط أكبر من الزاوية الحرجة
ينكسر مبتعدا عن العمود المقام 	ينكسر مماسا للسطح الفاصل بين الوسطين 	ينعكس انعكاسا كليا في الوسط الأكبر كثافة ضوئية 

المصطلح	القانون
١٥- حساب الزاوية الحرجة بين وسطين تعتمد علي معامل الانكسار للوسط الطول الموجي للضوء الساقط	بصورة عامة لحساب الزاوية الحرجة بين أي وسطين $$\sin(\emptyset_c) = \frac{\text{المقدار الأقل}}{\text{المقدار الأكبر}}$$ أو النسبة بين أي كميتين أقل من الواحد الصحيح ولو النسبة أكبر من الواحد الصحيح نأخذ مقلوب النسبة.
	أ- بين الهواء ووسط أخر "بدلالة معامل الانكسار المطلق" $$\sin(\emptyset_c) = \frac{1}{n} = \frac{v_{\text{السرعة الأقل}}}{c_{\text{سرعة الهواء}}} = \frac{\lambda_{\text{الطول الموجي الأقل}}}{\lambda_{\text{الطول الموجي الاكبر}}}$$
	ب- بين وسطين مختلفين بدلالة معامل الانكسار النسبي $$\sin(\emptyset_c) = \frac{n_{\text{الأقل}}}{n_{\text{الاكبر}}} = \frac{\sin\phi_{\text{الزاوية الأقل}}}{\sin\theta_{\text{الزاوية الأكبر}}} = \frac{v_{\text{السرعة الأقل}}}{v_{\text{السرعة الأكبر}}} = \frac{\lambda_{\text{الطول الموجي الأقل}}}{\lambda_{\text{الطول الموجي الاكبر}}}$$
١٦- قوانين المنشور الحالة العادية	١- زاوية الانحراف في الحالة العادية $$A = \theta_1 + \emptyset_2$$ $$\alpha = \emptyset_1 + \theta_2 - A$$ 
	٢- معامل انكسار مادة المنشور في الحالة العادية $$n = \frac{\sin\emptyset_1}{\sin\theta_1} = \frac{\sin\theta_2}{\sin\emptyset_2}$$
١٧- قوانين المنشور في وضع النهاية الصغري للانحراف	١- زاوية الانحراف في وضع النهاية الصغري للانحراف $$\theta_o = \theta_1 = \emptyset_2 = \frac{1}{2}A$$ $$\emptyset_o = \emptyset_1 = \theta_2$$ $$\alpha = 2\emptyset_o - A$$ ٢- معامل انكسار مادة المنشور في وضع النهاية الصغري للانحراف $$n_g = \frac{\sin(\emptyset_o)}{\sin(\theta_o)} = \frac{\sin\left(\frac{\alpha_o + A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$
١٨- ملاحظات هامة	** عندما تغير زاوية السقوط علي المنشور الثلاثي بحيث:-

زاوية السقوط الأولي	زاوية الإنكسار الأولي	زاوية السقوط الثانية	زاوية الإنكسار الثانية	زاوية الانحراف
تزيد	تزيد	تقل	تقل	تقل حتي تصل لأقل قيمة ثم تزيد مرة أخري

<table>
<tr><th>المصطلح</th><th colspan="4">القانون</th></tr>
<tr><td>١٨- علاقات بيانية</td><td colspan="2">العلاقة بين زاوية الانكسار الأولي وزاوية السقوط الثانية
 
</td><td colspan="2">العلاقة بين زاوية السقوط الأولي وزاوية الانحراف
 
</td></tr>
<tr><td rowspan="5">١٩- قوانين المنشور الرقيق "دائما في وضع النهاية الصغرى للانحراف"</td><td colspan="4">١- زاوية الانحراف
$\alpha = A\,(n-1)$
٢- عند غمر المنشور في سائل
$\alpha = A\,(\frac{n_{منشور}}{n_{سائل}} - 1)$
تعتمد علي زاوية رأس منشور – معامل الانكسار – الطول الموجي</td></tr>
<tr><td colspan="4">٣- الانفراج الزاوي بين لونين "احمر وازرق"
$\alpha_b - \alpha_r = A\,(n_b - n_r)$</td></tr>
<tr><td colspan="2">أ- زاوية الانحراف المتوسطة
$\alpha_y = \frac{\alpha_b + \alpha_r}{2}$</td><td colspan="2">ب- معامل الانكسار المتوسط
$n_y = \frac{n_b + n_r}{2}$</td></tr>
<tr><td colspan="4">٤- قوة التفريق اللوني للمنشور
$\omega_\alpha = \frac{\alpha_b - \alpha_r}{\alpha_y} = \frac{n_b - n_r}{n_y - 1}$
قوة التفريق اللوني لا تعتمد علي رأس المنشور</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">٢٠- ملاحظات هامة</td><td colspan="2">علاقات طردية١</td><td></td><td>علاقات طردية٢</td></tr>
<tr><td colspan="2">الزاوية في الوسط
سرعة الضوء
الطول الموجي
الزاوية الحرجة</td><td>← عكسية →</td><td>الكثافة الضوئية
معامل الانكسار المطلق
تردد الضوء
زاوية الانحراف</td></tr>
</table>

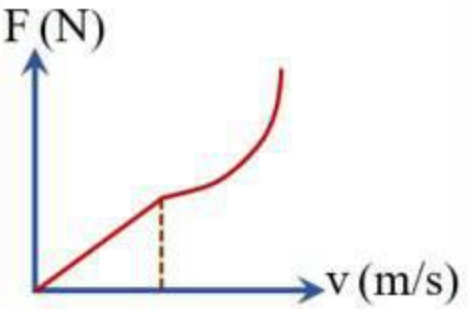
خواص الموائع المتحركة:-

المصطلح	القانون
١- الموائع	أ- الموائع هي المواد التي تتميز بقدرتها علي الانسياب وتشمل السوائل والغازات. ٢- تتميز الغازات بقدرتها وقابليتها علي الانضغاط.
٢- خواص خطوط الانسياب للمائع	١- خط الانسياب:- المسار المتصل الذي تتخذه كمية صغير من السائل. ٢- تتميز خطوط الانسياب بأنها:- أ- خطوط لا تتقاطع. ب- المماس لأي نقطة علي خط الانسياب يحدد اتجاه السرعة اللحظية للسائل.
٣- كثافة خطوط الانسياب:-	١- كثافة خطوط الانسياب:- عدد خطوط الانسياب التي تمر عموديا بوحدة المساحات. ٢- تحدد كثافة خطوط الانسياب سرعة السائل عند نقطة حيث:- أ- تتزاحم خطوط الانسياب وتقترب من بعضها في السرعات الكبيرة. ب- تتباعد خطوط الانسياب عن بعضها في السرعات المنخفضة.
٤- السريان الهادئ:-	سريان المائع بسرعات صغيرة بحيث تنزلق في نعومة ويسر دون احتكاك.
٥- شروط السريان الهادئ:-	أ- معدل سريان السائل ثابت علي طول مساره. لأن السائل غير قابل للانضغاط وكثافة السائل لا تتغير مع المسافة أو بمرور الزمن. ب- لا تتوقف سرعة السائل عند كل نقطة علي الزمن. ج-لاتوجد به دوامات ولا توجد به قوي احتكاك بين طبقات السائل.
٦- السريان المضطرب	١- عند زيادة سرعة السائل عن حد معين يتحول السريان الهادئ لمضطرب وتتكون دوامات صغيرة. ٢- يحدث السريان المضطرب "الدوامي" في الغازات عند:- أ- انتقال الغاز من حيز صغير لحيز كبير. ب- أو من ضغط عال إلي ضغط منخفض.
٧- شروط السريان الهادئ في أنبوبة:-	أ- يملء السائل الأنبوبة تماما ب- ثبات سرعة السائل عند نفس النقطة بمرور الزمن ج- كمية السائل التي تدخل الانبوبة = كمية السائل التي تجرد منها في نفس الزمن. د- تتناسب سرعة المائع عكسيا مع مساحة الانبوبة
٨- معدل الانسياب الحجمي	$Q_{Vol} = \frac{V_{ol}}{t} = A\,V$
٩- معدل الانسياب الكتلي	$Q_m = \frac{m}{t} = \rho\, Q_{Vol} = \rho A\, V$
١٠- معادلة الاستمرارية	معدل الانسياب الحجمي والكتلي ثابت عند أي مقطع من الانبوبة خلال السريان الهادئ: $Q_{m1} = Q_{m2}$ ، $Q_{vol1} = Q_{vol2}$ ، $A_1.v_1 = A_2.v_2$ ، $r_1^2.v_1 = r_2^2.v_2$
	أ- في حالة وجود عدة تفرعات: $A.v = A_1.v_1 + A_2.v_2 + A_3.v_3$
	ب- في حالة عدة تفرعات متساوية المساحة: $A_1.v_1 = n.A_2.v_2$

اللزوجة:-

المصطلح	القانون
١- اللزوجة:- "خاصية تتسبب في وجود مقاومة بين طبقات السائل وتمنع انزلاقها فوق بعضها البعض."	
٢- القوة المماسية	$F = \eta_{vs} \frac{A.v}{d}$ أ- كلما ابتعدنا عن السطح الساكن للمائع تزداد سرعة طبقات المائع. ب- كلما اقتربنا من السطح الساكن المائع تقل سرعة طبقات المائع.
	١- حيث d العمق "المسافة من السطح المتحرك"
	٢- حيث d البعد "المسافة من السطح الساكن"
٣- معامل اللزوجة	أ- يتوقف معامل اللزوجة علي:- ١. نوع السائل. ٢. درجة حرارته. "علاقة عكسية مع اللزوجة"
	$\eta_{vs} = \frac{F.d}{A.v}$
	ب- وحدة قياس معامل اللزوجة $(N.s/m^2) - (J.s/m^3) - (Kg/m.s)$

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

<table>
<tr><th>المصطلح</th><th>القانون</th></tr>
<tr><td colspan="2">٤- تطبيقات خاصية اللزوجة:-</td></tr>
<tr><td rowspan="3">أ- التشحيم والتزييت</td><td>١- أهمية التشحيم وتزييت الآلات:-
أ- تقليل كمية الحرارة المتولدة أثناء الاحتكاك مما يحافظ علي الآلة من التلف.
ب- حماية أجزاء الآلة من التآكل.</td></tr>
<tr><td>٢- يتم استخدام الزيوت عملية التزييت؟
أ- لأن الزيوت لها معامل لزوجة كبير فلا تنساب بسرعة من بين أجزاء الآلة اثناء الحركة وتلتصق بها جيدا.</td></tr>
<tr><td>٣- ولا يستخدم الماء عملية التزييت؟
أ- لأن الماء لزوجته صغيرة وينساب بين أجزاء الآلة وبسبب ضعف التصاق الماء بالآلة أثناء الحركة.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ب- السيارات ولزوجة الهواء
 
</td><td>أ- في السرعات الصغيرة والمتوسطة.
تتناسب مقاومة الهواء طرديا مع سرعة السيارات.</td></tr>
<tr><td>ب- في السرعات الكبيرة.
تتناسب مقاومة الهواء طرديا مع <u>مربع</u> سرعة السيارات لذا تستهلك كمية وقود أكبر.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">ج- سرعة الترسيب في الدم
$Fg = F_B + F_N$</td><td>١- عند سقوط كرة "كرات الدم الحمراء" سقوطا حرا في سائل فإنها تتأثر بثلاث قوي:-
أ- وزنها لأسفل.
ب- قوة الاحتكاك بين الكرة والسائل لأعلي.
ج- قوة دفع السائل علي الكرة لأعلي.</td></tr>
<tr><td>٢- أثناء سقوط الكرة فإنه:-
أ- تزداد قوة الاحتكاك حتي تصبح محصلة القوي علي الكرة تساوي صفر.
ب- تقل سرعة الكرة حتي تصل لسرعة نهائية تتناسب طرديا مع نصف قطر الكرة.
فتزداد سرعة الكرة بزيادة نصف قطرها لذا في:-</td></tr>
<tr><td>
<table>
<tr><th>١- مرض الأنيميا</th><th>٢- مرض الحمي الروماتيزمية</th></tr>
<tr><td>أ- تتكسر كرات الدم الحمراء
ب- يقل نصف قطرها ويقل حجمها
ج- تقل سرعة ترسيبها
د- يزداد الزمن الكلي للترسيب</td><td>أ- تتلاصق كرات الدم الحمراء
ب- يزداد نصف قطرها وحجمها
ج- تزيد سرعة ترسيبها
د- يقل الزمن الكلي للترسيب</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>