



مراجعة ليلة الامتحان

فيزياء

ثانية ثانوى

2019

أ / سمير لبيب

معلم بدرجة كبير معلمين

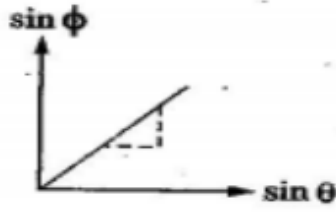
ملاحظة: عندما ينكسر شعاع ضوئي بين وسطين فإن قيمة معامل

$$\frac{\sin \phi}{\sin \theta}$$

الانكسار النسبي ثابتة

العوامل التي يتوقف عليها معامل الانكسار النسبي بين وسطين

- 1 - الطول الموجي للضوء الساقط
- 2 - سرعة الضوء في وسط السقوط (نوع مادة وسط السقوط)
- 3 - سرعة الضوء في وسط الانكسار (نوع مادة وسط الانكسار)



ملاحظة: على القانون الأول

$$\sin \theta \propto \sin \phi$$

عند رسم علاقة بيانية بينهما

تعطى خط مستقيم ميله = معامل الانكسار النسبي

$$\text{slope} = \frac{\Delta \sin \phi}{\Delta \sin \theta} = n_2$$

القانون الثاني لانكسار الضوء :- الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنكسر والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح الفاصل تقع جميعا في مستوى واحد عمودي على السطح الفاصل

معامل الانكسار المطلق لوسط (n) النسبة بين جيب زاوية السقوط في الفراغ إلى جيب زاوية الانكسار في الوسط

أو النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ إلى سرعة في الوسط

أو النسبة بين الطول الموجي للضوء في الفراغ إلى الطول الموجي له في الوسط المادي

$$\text{معامل الانكسار المطلق} = n = \frac{\sin \phi}{\sin \theta} = \frac{\text{سرعة الضوء في الفراغ}}{\text{سرعة الضوء في الوسط}} = \frac{\lambda_e}{\lambda_{\text{وسط}}}$$

نقطة مهمة جدا جداً الطول الموجي للضوء يتناسب عكسي مع معامل انكسار الوسط

ما معنى معامل الانكسار المطلق لوسط = 1.5

معناه :- النسبة بين جيب زاوية السقوط في الفراغ إلى جيب زاوية الانكسار في هذا الوسط 1.5

أو النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ إلى سرعة في هذا الوسط 1.5

العوامل التي يتوقف عليها معامل الانكسار المطلق لوسط

1 - الطول الموجي للضوء الساقط

2 - سرعة الضوء في هذا الوسط (نوع مادة الوسط)

علل :- معامل الانكسار المطلق لأي وسط دائماً أكبر من الواحد الصحيح ؟ - لأن سرعة الضوء في الهواء أكبر من أي وسط شفاف آخر

علل :- معامل الانكسار النسبي أكبر أو أقل من الواحد من الواحد الصحيح ؟

- أكبر من الواحد عندما ينتقل الضوء من وسط أقل كثافة إلى وسط أكبر كثافة أقل والعكس صحيح

علل :- معامل الانكسار ليس له وحدة قياس ؟ - لأنه النسبة بين كميتين فيزيائيتين من نفس النوع

قانون سنل حاصل ضرب معامل الانكسار المطلق لوسط السقوط في جيب زاوية السقوط يساوي حاصل ضرب معامل

الانكسار المطلق لوسط الانكسار في جيب زاوية الانكسار

اكتب المصطلح العلمي

النسبة بين معامل الانكسار المطلق للوسط الثاني إلى معامل الانكسار المطلق للوسط الأول (معامل النسبي من الوسط الأول للثاني)

علل :- يمكن تحليل حزمة من الضوء الأبيض بواسطة ظاهرة انكسار الضوء إلى مركباتها ذات الأطوال الموجية المختلفة ؟

- لاختلاف معامل الانكسار المطلق تبعاً للطول الموجي للضوء الساقط لذلك ينتشر الضوء الأبيض إلى مكوناته

(7 ألوان تختلف في أطوالها الموجية)

علل :- الشعاع الضوئي الساقط عمودياً على السطح الفاصل بين وسطين شفافين لا يعاني انكساراً ؟

- لأنه تبعاً لقانون سنل $n_1 \sin \theta = n_2 \sin \phi$ عند سقوط شعاع ضوئي عمودي على السطح الفاصل بين وسطين $\theta = 0$

فإن $n_2 \sin \phi = 0$ بالتالي زاوية الانكسار $\phi = 0$

نشوف السؤال ده النسبة بين جيب زاوية سقوط شعاع ضوئي مار بالزجاج $n_g = 1.5$ إلى جيب زاوية الانكسار في

الماء $n_w = 1.33$ تكون (أقل من الواحد / أكبر من الواحد / تساوي الواحد)

ملاحظات مهمة جداً على الانكسار

- 1 - عندما ينكسر الشعاع الضوئي بين وسطين فإن التردد لا يتغير و (السرعة والشدة والطول الموجي والاتجاه) تتغير
 - 2 - عندما يسقط شعاع ضوئي بين وسطين زاوية السقوط = صفر فإن الاتجاه لا يتغير و (السرعة والشدة والطول الموجي) تتغير
- مثال** شعاع ضوئي يسقط على السطح الفاصل بين وسطين بزاوية سقوط 60° وزاوية الانكسار 30° فإن معامل الانكسار النسبي يساوي ($\frac{1}{2}$ / $\sqrt{2}$ / 2 / $\sqrt{3}$)

تداخل الضوء ظاهرة تراكم موجات الضوء الصادرة من مصدرين مترابطين وينتج عنها تقوية في شدة الضوء في بعض المواضع (هذب مضيئة) وانعدام لشدة الضوء في مواضع أخرى (هذب مظلمة)

المصادر الضوئية المترابطة :- المصادر التي تصدر موجات متساوية في التردد والسعة ولها نفس الطور

اذكر استخدام لتجربة توماس يونج (1 - توضيح ظاهرة التداخل في الضوء 2 - تعيين الطول الموجي لأى ضوء احادى اللون)

علل يستخدم ضوء احادى اللون فى تجربة توماس يونج ؟ جـ حتى يكون للطول الموجي قيمة واحدة ثابتة

4 - تعيين المسافة بين هذبتين متتاليتين من نوع واحد (مضيئتين أو مظلمتين) من العلاقة $\frac{R \lambda}{d} = \Delta y$

ملاحظة :- يزداد وضوح هذب التداخل فى تجربة لشق المزدوج ليونج

- 1- زيادة بعد الحائل المتكون عليه الهذب عن الشق المزدوج فى تجربة يونج
- 2- نقص المسافة بين الشقين فى تجربة توماس يونج
- 3- استخدام مصدر ضوء أحمر بدل من مصدر ضوء أزرق
- 4- استخدام مصدر ضوئى له طول موجى كبير

علل :- يزداد وضوح هذب التداخل بتجربة يونج بتناقص المسافة بين الفتحتين (الشقين) ؟

جـ — لأن المسافة بين أى هذبتين متتاليتين من نفس النوع تتناسب عكسيا مع المسافة بين الشقين $\Delta y \propto \frac{1}{d}$

كلما قلت المسافة بين الشقين تزداد المسافات بين الهذب فتبدو أكثر وضوح

- أن يكون كل من المصدرين الضوئيين أحادى الطول الموجى

- شروط حدوث التداخل فى الضوء

- أن يكون المصدران الضوئيان مترابطين أى لهما نفس التردد والسعة والطور

2 - التداخل نوعان

تداخل بقاء	تداخل هدام
<p>التداخل البقاء</p> <p>تداخل ينتج عنه تقوية فى شدة الضوء فى بعض المواضع (هذب مضيئة) نتيجة تقابل قمة من إحدى الموجتين مع قمة من الموجة الأخرى أو قاع من إحدى الموجتين مع قاع من الموجة الأخرى.</p>	<p>التداخل الهدام</p> <p>تداخل ينتج عنه انعدام لشدة الضوء فى بعض المواضع (هذب مظلمة) نتيجة تقابل قمة من إحدى الموجتين مع قاع من الموجة الأخرى.</p>
<p>شروط حدوثه</p> <p>- أن يكون فرق المسار بين الموجتين المتداخلتين $m\lambda$</p>	<p>شروط حدوثه</p> <p>- أن يكون فرق المسار بين الموجتين المتداخلتين $(m + \frac{1}{2})\lambda$</p>

سؤال على الماشى ما النتائج المترتبة على تراكم موجتى ضوء صادرتين من مصدرين مترابطين بحيث يكون فرق المسار بينهما مساويا

$$4.5\lambda$$

ينتج انعدام لشدة الضوء وتتكون هذب مظلمة

$$2\lambda$$

ينتج تقوية فى شدة الضوء وتتكون هذب مضيئة

حسب العلاقة

$$(m + \frac{1}{2})\lambda$$

$$m\lambda$$

علل - الموجتان المتساويتان في المسار ينتج عنهما ما يعرف بالهدبة المركزية وهي دائما هدبة مضيئة

علل الهدبة المركزية في تجربة الشق المزدوج لتوماس يويج مضيئة دائما ؟

جـ - لأن فرق المسار عندها يساوى صفر فيكون التداخل تداخل بناء

علل :- عند نفاذ ضوء احادي اللون من شق ضيق مزدوج نشاهد هدب مضيئة وأخرى مظلمة على حائل على بعد مناسب ؟

جـ - هدب مضيئة لحدث تداخل بناء عندما يكون فرق المسار $m\lambda$ حيث تلتقي قمة من موجة أحد الشقين مع قمة موجة

من الشق الآخر أو قاع مع قاع وهدب مظلمة لحدث تداخل هدام عندما يكون فرق المسار $(m + \frac{1}{2})\lambda$

حيث تلتقي قمة موجة من شق مع قاع موجة من شق آخر

حيود الضوء	ظاهرة تغير مسار الضوء عند مرورها خلال فتحة ضيقة مما يؤدي إلى تراكم الموجات وتكون هدب مضيئة وأخرى مظلمة
هدب الحيود	مناطق مضيئة تتخللها مناطق مظلمة تنتج من تراكم موجات الضوء التي حدث لها حيود تظهر على الحائل بقعة دائرية مضيئة محددة يطلق عليها قرص إيرى
قرص إيرى	بقعة دائرية مضيئة مركزية تتكون عند حيود الضوء عند فتحة دائرية وتكون شدة الضوء فيها أعلى ما يمكن
شرط حدوثه	أن تكون أبعاد العائق مقاربة للطول الموجي لموجة الضوء

علل :- على الرغم من سقوط موجات ضوء أحادي اللون على فتحة دائرية في حاجز إلا أنه لم يلاحظ حدوث حيود ؟

جـ - لأن اتساع الفتحة أكبر من الطول الموجي للضوء الساقط

ما النتائج المترتبة على مرور الضوء من فتحة ضيقة تقترب أبعادها من الطول الموجي للضوء ؟

جـ يحدث حيود للضوء وتتكون هدب الحيود مناطق مضيئة ومناطق مظلمة وتتكون في المنتصف بقعة مضيئة تسمى قرص إيرى

علل :: - لا يوجد فرق جوهري بين نموذجي التداخل والحيود في الضوء ؟ جـ - لأن كل منهما ظاهرة موجية تنشأ من تراكم الموجات

الانكسار	يتغير الطول الموجي لتغير السرعة بين الوسطين
في الحيود	لا يتغير الطول الموجي لعدم تغير سرعة الضوء لأنه ينتقل في نفس الوسط

قارن بين الانكسار والحيود من حيث التغير في الطول الموجي

قارن بين حيود الضوء وتداخل الضوء من حيث شروط الحدوث

التداخل	أن يكون المصدران مترابطان أن يكون الضوء أحادي اللون
الانعكاس الكلي	أن تكون أبعاد الفتحة مقاربة للطول الموجي للضوء

الانعكاس الكلي انعكاس الشعاع الضوئي داخل الوسط الأكبر كثافة ضوئية عندما تكون زاوية سقوطه أكبر من الزاوية الحرجة

أذكر شروط حدوث الانعكاس الكلي

1 - سقوط أشعة من الوسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقل كثافة ضوئية

2- أن تكون زاوية السقوط أكبر من الزاوية الحرجة

علل - بالرغم من انتقال الشعاع الضوئي من الوسط الأكبر كثافة إلى الوسط الأقل كثافة إلا أنه لا يحدث انعكاس كلي ؟

جـ - لأن زاوية السقوط لابد أن تكون أكبر من الزاوية الحرجة

أذكر تطبيقات أو استخدام الانعكاس الكلي (الألياف الضوئية / المنشور العاكس)

الزاوية الحرجة بين وسطين θ_c زاوية سقوط في الوسط الأكبر كثافة ضوئية تقابلها زاوية انكسار في الوسط الأقل كثافة ضوئية 90°

ما معنى الزاوية الحرجة للماء 40° معناه عندما تكون زاوية سقوط الأشعة الضوئية في هذا الوسط 40° تقابلها زاوية انكسار في الهواء 90°

العوامل التي يتوقف عليها الزاوية الحرجة بين وسطين 1 - معامل الانكسار المطلق للوسط الأول والوسط الثاني

$$n_1 > n_2$$

تتبع الزاوية الحرجة بين وسطين من العلاقة : $\sin \phi_c = \frac{n_2}{n_1}$ وهذا يعني أن

$$(n_1 = n_2 / n_1 < n_2 / n_1 > n_2)$$

مثال إذا كانت الزاوية الحرجة لوسط بالنسبة للهواء هي 45 فإن معامل الانكسار لهذا الوسط ($2 / 1.7 / 1.64 / \sqrt{2}$)

أذكر اسم جهاز يعتمد على الانعكاس الكلي مع ذكر استخدام واحد له (الألياف الضوئية / المنشور العاكس)

الألياف الضوئية (قضيب مصمت رفيع من مادة مرنة شفافة إذا دخل الضوء من أحد طرفيه فإتسعه يعانى انعكاسات كلية متتالية حتى يخرج من الطرف الآخر)

اشرح فكرة الألياف الضوئية (ماذا يحدث سقوط ضوء على الجدار الداخلى لليفة الضوئية بزاوية أكبر من الزاوية الحرجة

1 - عند سقوط الشعاع الضوئى على أى جزء من الجدار الداخلى لليفة الضوئية بزاوية أكبر من الزاوية الحرجة
2 - تحدث له عدة انعكاسات كلية متتالية حتى يخرج من الطرف الآخر دون فقد فى الشدة الضوئية

الاستخدام

1 - الوصول إلى أماكن يصعب توصيل الضوء إليها

2 - نقل الضوء فى مسارات منحنية دون فقد فى الشدة الضوئية

3 - الفحوص الطبية مثل المناظير الطبية والتي تستخدم فى

- الفحص والتشخيص - إجراء العمليات الجراحية بشعاع الليزر

4- الاتصالات عن طريق تحويل الاشارات الكهربائية إلى ومضات ضوئية فى كابلات من الألياف الضوئية

اخر :: تعتبر الألياف الضوئية من تطبيقات (الانعكاس الكلي - الانكسار - التداخل)

ثانيا :- المنشور العاكس منشور ثلاثى من الزجاج زواياه $(90^\circ - 45^\circ - 45^\circ)$

أذكر شروط المنشور العاكس (ان يكون متساوى الساقين زواياه $90 / 45 / 45$ - معامل انكسار مادته 1.5)

أذكر الفكرة العلمية للمنشور العاكس

جـ - الانعكاس الكلى للضوء بتغيير مسار الضوء بمقدار 90 أو 180 حيث ينعكس الضوء كليا عند مروره داخل المنشور

ما النتائج المترتبة على سقوط شعاع ضوئى بزاوية 0 على أحد ضلعي القائمة لمنشور ثلاثى قائم الزاوية ومتساوى الساقين والزاوية الحرجة لمادته مع الهواء 42 **جـ -** ينعكس بزاوية 90 ويخرج من الضلع القائم الآخر بزاوية 0

أذكر استخدام المنشور العاكس (أذكر استخدام المنشور الثلاثى القائم متساوى الساقين)

تغيير مسار الضوء بزاوية 180° -- 90° لذا يستخدم فى بعض الأجهزة البصرية مثل

1 - البيرسكوب (المستخدم فى الغواصات البحرية) 2 - مناظير الميدان

أذكر الأساس العلمى للبيرسكوب فى الغواصات أو مناظير الميدان ؟

جـ - الانعكاس الكلى للضوء بتغيير مسار الضوء بمقدار 90 أو 180 حيث ينعكس الضوء كليا عند مروره داخل المنشور

علل :- يفضل المنشور العاكس عن السطح المعدنى (المرآة) فى بعض الأجهزة البصرية ؟

جـ - لأن المنشور العاكس يسبب للضوء الساقط عموديا عليه انعكاسا كليا بالتالى ينعلم الفقد فى الطاقة الضوئية بينما لا يوجد سطح عاكس تبلغ كفاءته 100% كما ان السطح العاكس تقل كفاءته عندما يفقد بريقه وهو لا يحدث فى المنشور

علل

:- تغطى اوجه المنشور العاكس بطبقة رقيقة من مادة غير عاكسة معامل انكسارها أقل من معامل انكسار الزجاج مثل فلوريد الألومنيوم وفلوريد الماغنسيوم ؟ (ملاحظة دى الفكرة العلمية لتقليل التشتت للضوء)

جـ - لتجنب الفقد الحادث فى الأشعة الضوئية عند دخولها او خروجها من المنشور فترداد كفاءة المنشور

بم تفسر الضوء الذى ينبع من تحت سطح الماء يحتمل عدم رؤيته فى الهواء ؟

جـ - لأنه يحتمل حدوث انعكاس كلى للضوء تحت سطح الماء لسقوطه بزاوية أكبر من الزاوية الحرجة

ثالثا :- السراب

ظاهرة طبيعية تحدث فى الايام شديدة الحرارة يبدو الطريق مبلل بالماء أو الاجسام مقلوبة على مسطح مائى

اشرح فكرة ظاهرة السراب (بما تفسر حدوث ظاهرة السراب نهرا) ؟ جـ - لأن ارتفاع درجة حرارة الجو يكون

طبقات من الهواء الجوى مختلفة فى الكثافة مما يؤدى إلى حدث عدة انكسارات للضوء ثم انعكاس كلى

س اختر تحدث ظاهرة السراب نتيجة حدوثللضوء (حيود / انكسار / تداخل / انعكاس كلي)

زاوية الانحراف (α) :- الزاوية الحادة المحصورة بين امتدادى الشعاعين الساقط والخارج فى المنشور الثلاثى

ما معنى زاوية الانحراف فى المنشور $= 35^\circ$

معناه :- الزاوية الحادة المحصورة بين امتدادى الشعاعين والساقط والخارج من المنشور $= 35^\circ$

زاوية رأس المنشور (A) الزاوية المحصورة بين وجهى المنشور أحدهما يدخل فيه الشعاع الضوئى والآخر يخرج منه الشعاع الضوئى

أو الزاوية المحصورة بين وجهى المنشور وتساوى مجموع زاويتي الإنكسار الأولى والسقوط الثانية للشعاع الضوئى دخل المنشور

ما معنى زاوية رأس المنشور $= 30^\circ$

معناه :- الزاوية المحصورة بين وجهى المنشور الذى يدخل فيه الشعاع الضوئى والآخر يخرج منه الشعاع $= 30^\circ$

العوامل التى يتوقف عليها زاوية الانحراف فى المنشور الثلاثى

1 - زاوية رأس المنشور (A) 2 - زاوية سقوط الشعاع الضوئى (ϕ_1) 3 - معامل انكسار مادة المنشور (n) **س متى** تتساوى زاوية خروج شعاع ضوئى من منشور مع الصفر ؟ جـ عندما يخرج الشعاع عمودى من وجه المنشور

س متى تتساوى زاوية رأس المنشور مع الزاوية الحرجة لمادته ؟

جـ عندما يسقط الشعاع الضوئى عموديا على احد اوجه المنشور ويخرج مماس للوجه الاخر

زاوية النهاية الصغرى للانحراف (α_0) :- أصغر قيمة لزاوية انحراف أشعة الضوء فى المنشور

ما معنى زاوية النهاية الصغرى للانحراف فى منشور ثلاثى $= 30^\circ$

شروط حدوث النهاية الصغرى للانحراف متى تكون زاوية الانحراف فى المنشور أقل قيمة

1 - أن تكون زاوية السقوط الأولى = زاوية الخروج $\theta_2 = \phi_1$

2 - أن تكون زاوية الإنكسار الأولى = زاوية السقوط الثانية $\phi_2 = \theta_1$

ماذا يحدث عندما تكون زاوية السقوط الأولى = زاوية الخروج فى المنشور

زاوية الإنكسار الأولى = زاوية السقوط الثانية فى المنشور

جـ يكون المنشور فى وضع النهاية الصغرى للانحراف

ما شرط حدوث تساوى زاوية شعاع ضوئى على منشور ثلاثى مع زاوية خروجه

جـ ان يكون المنشور فى وضع النهاية الصغرى للانحراف

العوامل التى يتوقف عليها النهاية الصغرى للانحراف

1 - زاوية رأس المنشور 2 - معامل انكسار مادة المنشور 3 - الطول الموجى للضوء الساقط

ماذا يحدث عند سقوط حزمة من الضوء على منشور ثلاثى فى وضع النهاية الصغرى

يتفرق الضوء إلى 7 ألوان ((أحمر / برتقالى / أصفر / أخضر / أزرق / نيلى / بنفسجى))

أنكر استخدام واحد للمنشور الثلاثى فى وضع النهاية الصغرى للانحراف **جـ** تحليل الضوء

علل اللون البنفسجى أكبر انحراف من اللون الأحمر ؟

جـ لأن زاوية الانحراف تزداد بزيادة معامل الانكسار الذى يتناسب عكسى مع الطول الموجى والطول الموجى للبنفسجى أقل من الطول الموجى للأحمر فزاوية انحراف اللون البنفسجى أكبر من الأحمر

اختر النسبة بين إنكسار مادة المنشور للضوء الأحمر إلى معامل انكسار للضوء الأخضر الواحد الصحيح (أكبر / أقل / تساوى)

أنكر الفكرة العلمية للمنشور الثلاثى الرقيق ؟

انكسار الضوء فهو فى وضع النهاية الصغرى للانحراف فأى ضوء ابيض يسقط عليه يتفرق إلى 7 ألوان

لأن معامل الانكسار يتوقف على الطول الموجى

المنشور الرقيق منشور زاوية رأسه صغيرة لا تتجاوز عشر درجات ويكون دائماً في وضع النهاية الصغرى للانحراف

$$\alpha_o = A (n - 1)$$

زاوية الانحراف في المنشور الرقيق

العوامل التي يتوقف عليها زاوية الانحراف في المنشور الرقيق

2 - زاوية الرأس المنشور

1 - معامل الانكسار لمادة المنشور

مثال منشور رقيق من الزجاج زاوية رأسه 5 ومعامل انكسار مادته 1.6 تكون زاوية انحراف الضوء (3 / 5 / 6 / 8)

ثانياً :- الانفراج الزاوى الزاوية المحصورة بين امتدادى الشعاعين الأزرق والأحمر بعد خروجهما من المنشور

ما معنى **الانفراج الزاوى** بين اللونين الأحمر والأزرق 3°

معناه :- الزاوية المحصورة بين امتدادى الشعاعين الأحمر والأزرق بعد خروجهما من المنشور 3°

الانفراج الزاوى في المنشور الرقيق

$$\therefore (\alpha_o)_b - (\alpha_o)_r = A (n_b - n_r)$$

العوامل التي يتوقف عليها الانفراج الزاوى

1 - زاوية رأس المنشور 2 - معامل انكسار مادة المنشور لكل من اللونين الأحمر والأزرق والاصفر

الانحراف المتوسط

(انحراف الضوء الأصفر $(\alpha_o)_y$)

الانحراف المتوسط $(\alpha_o)_y$

متوسط انحراف الشعاعين الأزرق والأحمر.

معامل الانكسار المتوسط

(معامل انكسار الضوء الأصفر n_y)

معامل الانكسار المتوسط (n_y)

متوسط معاملى انكسار اللونين الأزرق والأحمر.

يعين من العلاقة

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

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

ما معنى **معامل الانكسار المتوسط للمنشور الرقيق** 1.59

معناه **متوسط معاملى انكسار اللونين الأزرق والأحمر** 1.59

قوة التفريق اللونى لمنشور (α_α)

النسبة بين الانفراج الزاوى للونين الأزرق والأحمر إلى زاوية انحراف اللون الأوسط لهما (الأصفر).

ما معنى **قوة التفريق اللونى لمنشور رقيق** 0.2

العوامل التي يتوقف عليها قوة التفريق اللونى معامل انكسار مادة المنشور الرقيق للألوان الأزرق والاحمر والأصفر

المنشور الرقيق	المنشور العادى	زاوية رأس المنشور (A)
صغيرة (10° تقريباً أو أقل)	كبيرة	معامل الانكسار (n)
$n = \frac{\alpha_o + A}{A}$	$n = \frac{\sin \phi_1}{\sin \theta_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \phi_2}$	زاوية الانحراف
$\alpha_o = A (n - 1)$ تكون دائماً نهاية صغرى	$\alpha = \phi_1 + \theta_2 - A$	وضع النهاية الصغرى للانحراف
دائماً في وضع النهاية الصغرى للانحراف	لا يكون في هذا الوضع دائماً ويتعين معامل انكسار مادة المنشور من العلاقة : $n = \frac{\sin (\frac{\alpha_o + A}{2})}{\sin (\frac{A}{2})}$	أهم الاستخدامات
أذكر استخدام واحد للمنشور الرقيق	التحليل الطيفى. كمنشور عاكس فى بعض الأجهزة البصرية، مثل منظار الميدان والبيرسكوب الذى يستخدم فى الغواصات.	
تحليل الضوء الأبيض / إلى ألوان الطيف السبعة		

السريان المضطرب	السريان الهادي (المستقر) (الطبقي)
السريان الناتج من زيادة سرعة انسياب المائع عن حد معين ويتميز بوجود دوامات صغيرة دائرية	سريان السائل بسرعات صغيرة بحيث تنزلق طبقاته المتجاورة فـــــــى نعومة ويسر

خط الانسياب :- خط وهمي يوضح المسار الذي يتخذه أى جزء صغير من السائل أثناء سريانه داخل الأنبوبة سرياناً مستقراً

كثافة خطوط الانسياب :- تقدر بعدد خطوط الانسياب التي تمر عمودياً على وحدة المساحات عند تلك النقطة

- خصائص خطوط الانسياب 1 -** خطوط وهمية لا تتقاطع
- 2 - المماس لأي نقطة على خط الانسياب يحدد اتجاه السرعة اللحظية لكمية صغيرة من السائل عند تلك النقطة
- 3 - تتراحم خطوط الانسياب (تزداد كثافتها) عند السرعات العالية وتتباعدها (تقل كثافتها) في السرعات المنخفضة
- عل :-** تتراحم خطوط الانسياب عند السرعات العالية وتتباعدها سرعة السائل في السرعات المنخفضة
- جـ لأن سرعة سريان السائل عند نقطة تتحدد بكثافة خطوط الفيض عند تلك النقطة بالتالي تزداد سرعة السائل بزيادة كثافة خطوط الانسياب والعكس

ملاحظة :- في السريان المستقر يكون عدد خطوط الانسياب في المقطع الواسع **يساوي** عددها في المقطع الضيق

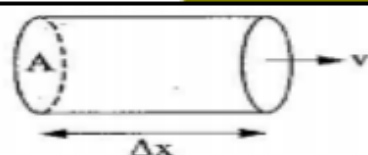
شروط السريان الهادي أو المستقر

- 1 - أن يكون معدل سريان السائل ثابت على طول مساره
- 2 - أن تكون سرعة السائل عند النقطة الواحدة ثابتة على طول مساره (لا تتغير بمرور الزمن)
- 3 - أن يكون السريان غير دوار أى لا توجد دوامات
- 4 - عدم وجود قوى احتكاك مؤثرة بين الطبقات

معدل السريان :- كمية السائل المناسبة خلال مقطع من الأنبوبة في وحدة الزمن	
معدل السريان الكتلي Q_m	معدل السريان الحجمي Q_v
كتلة السائل المناسب خلال مقطع معين من أنبوبة سريان مستقر في الثانية	حجم السائل المناسب خلال مقطع معين من أنبوبة سريان مستقر في الثانية
وحدة القياس Kg / S	وحدة القياس m^3 / S
معاد : معدل السريان الكتلي لسائل خلال أنبوبة $3Kg/s$ سريان مستقر في الثانية	معاد : معدل السريان الحجمي لسائل خلال أنبوبة $0.05m^3 / s$ سريان مستقر في الثانية

ملاحظة عندما تقل مساحة مقطع أنبوبة سريان مستقر فإن كثافة خطوط السريان (تزداد)

حساب معدل السريان الحجمي والكتلي عند أي مساحة مقط



نفرض كمية من السائل كثافتها ρ وحجمه V_{ol} وكتلتها m تسري بسرعة v تتحرك مسافة Δx في زمن Δt في أنبوبة مساحة مقطها A

مقطع

من تعريف معدل السريان الكتلي :

$$Q_m = \frac{\Delta m}{\Delta t}$$

$$\therefore \Delta m = \rho \Delta V_{ol}$$

$$\therefore \Delta V_{ol} = A \Delta x = A v \Delta t$$

$$\therefore Q_m = \frac{\rho A v \Delta t}{\Delta t}$$

$$\therefore Q_m = \rho A v = \rho Q_v$$

من تعريف معدل السريان الحجمي :

$$Q_v = \frac{\Delta V_{ol}}{\Delta t}$$

$$\therefore \Delta V_{ol} = A \Delta x = A v \Delta t$$

حيث :

$$\Delta x = v \Delta t$$

$$\therefore Q_v = \frac{A v \Delta t}{\Delta t}$$

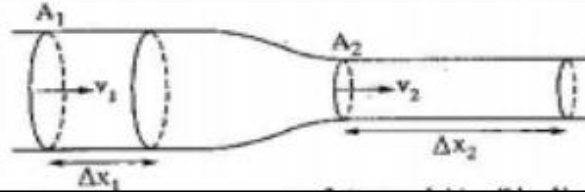
$$\therefore Q_v = A v$$

ملاحظة :- النسبة بين معدل السريان الكتلي إلى معدل السريان الحجمي لسائل = كثافة السائل
إذا زادت مساحة مقطع الأنبوبة إلى الضعف في السريان الهادئ فإن معدل السريان الحجمي = يظل ثابت
إذا زادت مساحة مقطع الأنبوبة للضعف في السريان الهادئ فإن سرعة السريان = تقل للنصف
إذا قلت مساحة مقطع الأنبوبة للسريان للضعف فإن معدل السريان = يظل ثابت

استنتاج معادلة الاستمرارية (العلاقة بين سريان السائل ومساحة مقطع الأنبوبة)
اثبت ان سرعة سريان السائل في السريان الهادئ عند أى نقطة يتناسب عكسيا مع مساحة مقطع الأنبوبة عند تلك النقطة

شروط سريان السائل المستقر في أنبوبة

- 1 - ان يملا السائل الأنبوبة تماما
- 2 - كمية السائل التي تدخل الأنبوبة من احد طرفيها = كمية السائل التي تخرج من الطرف الآخر في نفس الزمن
- 3 - لا تتغير سرعة سريان السائل عند أى نقطة في الأنبوبة مع الزمن



نفرض مستويين عموديين على خطوط الانسياب عند مقطعين مختلفين

المقطع الثاني

مساحته A_2 وسرعة انسياب السائل V_2
معدل الانسياب الحجمي $Q_v = A_2 V_2$
معدل الانسياب الكتلي $Q_m = \rho A_2 V_2$

المقطع الاول

مساحته A_1 وسرعة انسياب السائل V_1
معدل الانسياب الحجمي $Q_v = A_1 V_1$
معدل الانسياب الكتلي $Q_m = \rho A_1 V_1$

بما ان معدل الانسياب الكتلي والحجمي ثابت في حالة السريان الهادئ

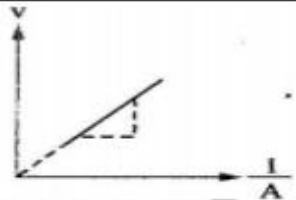
$$A_1 V_1 = \rho A_2 V_2$$

$$A_1 V_1 = A_2 V_2$$

$$\therefore \frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

معادلة الاستمرارية :- تتناسب سرعة سريان سائل عند نقطة في أنبوبة سريان مستقر عكسيا مع مساحة مقطع الأنبوبة عند تلك النقطة

التمثيل البياني لمعادلة الاستمرارية



ملاحظة سرعة سريان السائل تتناسب عكسيا مع مساحة مقطع الأنبوبة

$$v \propto \frac{1}{A}$$

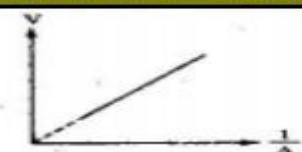
$$\text{SLOPE} = \frac{\Delta v}{\Delta (\frac{1}{A})} = Q_v$$

ملاحظة : النسبة بين نصف قطر مقطعي الأنبوبة في السريان الهادئ هي 2 / 1 فإن النسبة بين سرعتي السائل = 1 / 2

بعض العلاقات البيانية الهامة

$$Q_v = Av$$

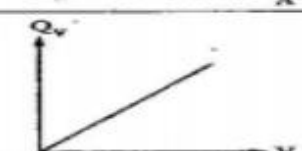
$$\text{slope} = \frac{\Delta v}{\Delta (\frac{1}{A})} = Q_v$$



سرعة سريان السائل (v)
ومقلوب مساحة المقطع ($\frac{1}{A}$)

$$Q_v = Av$$

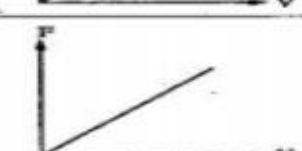
$$\text{slope} = \frac{\Delta Q_v}{\Delta v} = A$$



معدل السريان الحجمي (Q_v)
وسرعة سريان السائل (v)

$$F = \eta_{vs} \frac{Av}{d}$$

$$\text{slope} = \frac{\Delta F}{\Delta v} = \eta_{vs} \frac{A}{d}$$



قوة اللزوجة (F)
وفرق السرعة بين طبقتين من السائل (v)

علل في السريان المستقر يكون معدل السريان ثابت في الأنبوبة عند أى مقطع منها
جـ لأن السائل غير قابل للانضغاط فكمية السائل التي تدخل الأنبوبة من احد طرفيها = كمية السائل التي تخرج من الطرف الآخر

يتحول السريان الهادئ لمائع إلى سريان مضطرب إذا

- 1 - زادت سرعة انسياب المائع عن حد معين فتتكون دوامات نتيجة تدفق المائع بعنف
- 2 - انتشر غاز من حيز صغير إلى حيز كبير (من ضغط مرتفع لضغط منخفض) فتتحول حركة الغاز من حركة انسيابية إلى حركة مضطربة

س ما النتائج المترتبة على زيادة سرعة سريان هادئ لسائل في أنبوبة عن حد معين ؟

جـ تتكون دوامات صغيرة دائرية لتحول السريان الهادئ إلى سريان مضطرب

تطبيقات على معادلة الاستمرارية

<p>* لأن مجموع مساحات مقاطع الشعيرات أكبر من مساحة مقطع الشريان الرئيسى، وبما أن $(v \propto \frac{1}{A})$ لذا تقل سرعة الدم في الشعيرات الدموية، ويتيح ذلك حدوث عملية تبادل غازى الأكسجين وثانى أكسيد الكربون في الأنسجة وتزويدها بالمواد الغذائية.</p>	<p>(١) سرعة سريان الدم في الشريان الرئيسى أكبر من سرعة سريانه في الشعيرات الدموية ... علل ؟</p>
<p>* تصمم فتحات الغاز بحيث تكون مساحتها صغيرة ... علل ؟ حتى يندفع الغاز منها بسرعة عالية حيث $(v \propto \frac{1}{A})$.</p>	<p>الفكرة العلمية لتصميم فتحات الغاز في المواقد تصميم فتحات الغاز فى مواقد الغاز</p>

علل :- تقل مساحة مقطع عمود الماء المنساب من الخرطوم عندما توجه فوهته رأسيا لأسفل بينما تزداد مساحة مقطعة عندما توجه فوهته رأسيا لأعلى ؟

جـ لأسفل يتحرك الماء فى اتجاه الجاذبية الأرضية فتزداد سرعة سريان الماء فتقل مساحة مقطع عمود الماء المنساب تبعاً لمعادلة الاستمرارية

و عندما توجه فوهته لأعلى يتحرك الماء عكس الجاذبية الأرضية فتقل سرعته بالتالى تزداد مساحة مقطع عمود الماء لثبوت معدل الانسياب

علل :- يستخدم رجال المطافى خراطيم لها طرف مسحوب عند إطفاء الحريق ؟

جـ تزداد سرعة سريان الماء عند طرف الخرطوم لأن سرعة سريان الماء تتناسب عكسياً مع مساحة المقطع تبعاً لمعادلة الاستمرارية فيصل الماء المندفع من الخرطوم لمسافات بعيدة

اللزوجة :- الخاصية التى تسبب وجود مقاومة أو احتكاك بين طبقات السائل بحيث تعوق انزلاق بعضها فوق بعض

علل :- تقل كمية حركة جسم صلب عند تحريكه فى مائع ؟

جـ بسبب لزوجة المائع التى تعمل على مقاومة حركة الجسم فتقل سرعته بالتالى تقل كمية حركته

علل :- تتواجد النباتات المائية غالباً قرب الشاطئ ؟ **علل** تقل سرعة أمواج البحر كلما اقتربنا من الشاطئ ؟

جـ قرب الشاطئ تزداد قوى الاحتكاك حيث تعوق الماء عن الانسياب بالتالى تقل فرصة اقتلاع النبات

معامل اللزوجة (η)

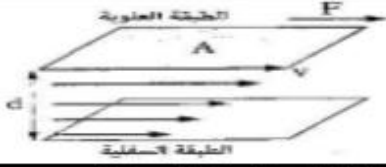
يساوى عددياً القوة المماسية المؤثرة على وحدة المساحات وينتج عنها فرق فى السرعة مقداره الوحدة بين طبقتين من السائل المسافة العمودية بينهما الوحدة.

ما معنى قولنا أن ؟ معامل لزوجة سائل 0.01 kg/m.s

معنى ذلك أن القوة المماسية المؤثرة على طبقة من السائل مساحتها 1 m^2 وينتج عنها فرق فى

السرعة 1 m/s بينها وبين طبقة تبعد عنها مسافة عمودية 1 m تساوى 0.01 N

استنتاج معامل اللزوجة لسائل



نفرض طبقتين من سائل المسافة العمودية بينهما (d) أثرت قوة مماسية F على الطبقة العلوية مساحتها (A) فتسببت في فرق سرعة بين الطبقتين مقداره (V)

القوة المماسية المؤثرة على الطبقة العلوية تعادل قوى الاحتكاك بين الطبقات (قوة اللزوجة)

$$F \propto A$$

$$F \propto V$$

$$F \propto \frac{1}{d}$$

عكسيا مع المسافة طرديا مع السرعة طرديا مع المساحة

$$F \propto \frac{AV}{d}$$

$$F \propto \text{Constant} \frac{AV}{d}$$

$$\therefore F = \eta_{vs} \frac{Av}{d}$$

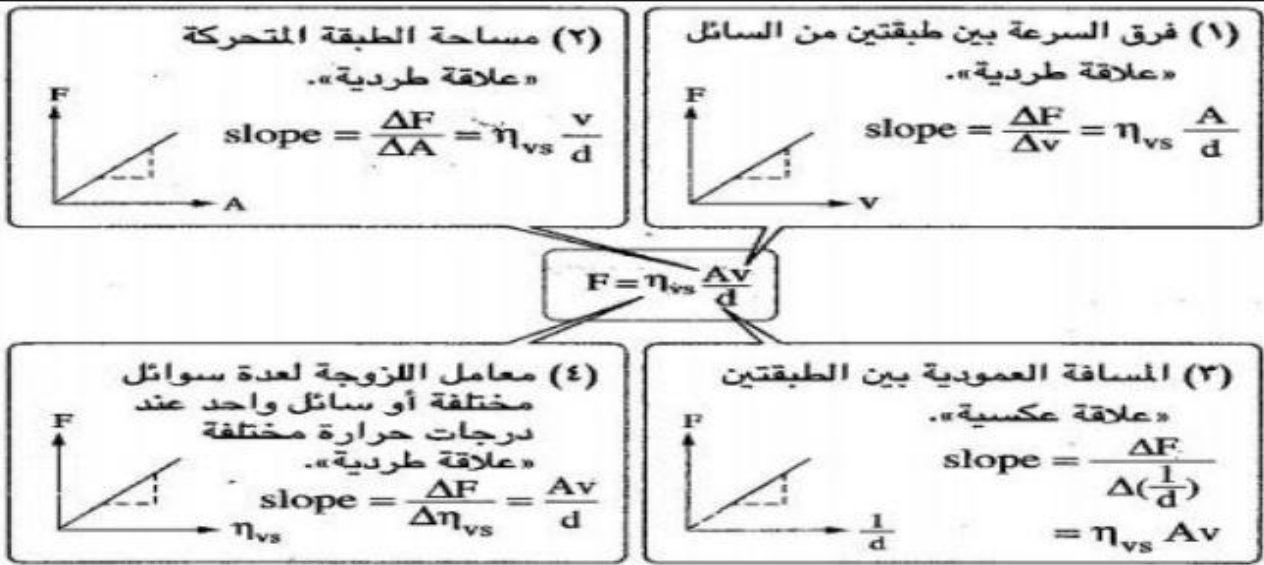
$$\therefore \eta_{vs} = \frac{Fd}{Av}$$

وحدة قياس معامل اللزوجة $N \cdot s / m^2$ وتكافئ $Kg / m \cdot s$ أو $J \cdot s / m^3$

العوامل التي يتوقف عليها معامل اللزوجة

1 - نوع المائع (السائل أو الغاز) 2 - درجة حرارة المائع (تقل لزوجة المائع بارتفاع درجة حرارته)

العوامل التي تتوقف عليها قوة اللزوجة



تطبيقات على اللزوجة

التطبيق	الشرح
(١) تزييت وتشحيم الآلات المعدنية	<p>* ينبغي تشحيم أو تزييت الآلات المعدنية من وقت لآخر ... عالم</p> <p>- لإنقاص كمية الحرارة المتولدة نتيجة الاحتكاك.</p> <p>- لحماية أجزاء الآلة من التآكل وزيادة كفاءتها.</p> <p>* تتم عملية التزييت باستخدام زيوت ذات لزوجة كبيرة ... عالم</p> <p>لكي يكون لها القدرة على الالتصاق بأجزاء الآلة مع استمرار الحركة الدائبة ولا تتساقب بعيداً عنها.</p>

أشرح الأساس العلمي لتوفير الوقود

توفير استهلاك الوقود في المركبات المتحركة (السيارة)

أشرح الأساس العلمي

لاختبار سرعة ترسيب الدم

(٣)

اختبار سرعة ترسيب الدم (السرعة النهائية لتساقط كرات الدم الحمراء في البلازما)

* في السرعات المنتظمة الصغيرة نسبياً أو المتوسطة تتناسب مقاومة الهواء الناتجة عن لزوجة طردياً مع سرعة المركبة.

* عند زيادة سرعة المركبة عن حد معين يزيد استهلاك الوقود، لأن مقاومة الهواء تتناسب طردياً مع مربع سرعة المركبة، لذلك يلجأ قائد المركبة الخبير إلى الحد من سرعتها لتوفير استهلاك الوقود.

* عند سقوط كرة في سائل لزج، تؤثر عليها ثلاث قوى هي :
- وزنها لأسفل.
- قوة دفع السائل لأعلى.

- قوة الاحتكاك بينها وبين السائل لأعلى نتيجة لزوجة السائل.
وتتزايد سرعة الكرة حتى تصل إلى سرعة نهائية ثابتة نتيجة اتزان هذه القوى وتزداد قيمة السرعة النهائية للكرة بزيادة نصف قطرها، وبالتالي عند أخذ عينة من الدم وقياس سرعة ترسيبها يمكن التعرف على حجم كرات الدم إذا كانت طبيعية أم لا، فمثلاً :

- في حالة الإصابة بالحمى الروماتيزمية تزداد سرعة الترسيب ... **علل ؟**

بسبب التصاق كرات الدم الحمراء ببعضها فيزداد حجمها ونصف قطرها وبالتالي تزداد سرعة الترسيب.

- في حالة الإصابة بالأنيميا تقل سرعة الترسيب ... **علل ؟**
نتيجة لتكسیر كرات الدم الحمراء فيقل حجمها ونصف قطرها وبالتالي تقل سرعة الترسيب.

ما معنى سرعة ترسيب الدم الطبيعي في الإنسان 15mm/h

معناه السرعة النهائية لسقوط كرات الدم الحمراء خلال بلازما الدم 15mm/h

الموجة	اضطراب ينتقل وينقل الطاقة في اتجاه انتشاره
الموجة الميكانيكية	موجات تنشأ من مصدر مهتز ينقل نوع من الاضطراب خلال الوسط المادي
الحركة الاهتزازية	هي الحركة التي يصنعها الجسم المهتز على جانبي موضع سكونه (اتزانه الأصلي) وتكرر على فترات زمنية متساوية
الإزاحة	بعد الجسم المهتز في أي لحظة عن موضع سكونه أو اتزانه الأصلي
سعة الاهتزازة	أقصى إزاحة يحدثها الجسم المهتز بعيداً عن موضع سكونه "أو" المسافة بين نقطتين في مسار حركة الجسم المهتز تكون سرعته في أحدهما أقصاها وفي الأخرى منعدمة" ما معنى أن سعة الاهتزازة لجسم مهتز = 5 سم؟
اختر تسمى نصف المسافة الرأسية بين القمة والقاع لموجة مستعرضة (التردد / الطول الموجي / سعة الموجة)	
الاهتزازة الكاملة	هي الحركة التي يعيها الجسم المهتز في الفترة الزمنية التي تمضي بين مروره بنقطة واحدة في مسار حركته مرتين متتاليتين في اتجاه واحد

العلاقة بين الاهتزازة الكاملة وسعة الاهتزازة

الاهتزازة الكاملة = 4 ساعات (إزاحات)

سعة الاهتزازة تساوي $\frac{1}{4}$ ربع الاهتزازة الكاملة

الزمن الدوري	هو الزمن الذي يستغرقه الجسم المهتز لعمل اهتزازة كاملة "أو" الزمن الذي يستغرقه الجسم المهتز ليمر بنقطة واحدة في مسار حركته مرتين متتاليتين في اتجاه واحد" ما معنى أن الزمن الدوري لبندول مهتز - 0.2 ثانية؟
--------------	---

التسرد

عدد الاهتزازات الكاملة التي يحدثها الجسم المهتز في الثانية الواحدة"
عدد الموجات التي تمر بنقطة معينة في مسار الحركة الموجية في زمن قدره واحد ثانية
عدد الأطوال الموجية التي تقطعها الموجة المنتشرة في اتجاه معين في زمن واحد ثانية
♦ وحدة قياس الهيرتز (Hz) أو ذ/ث أو S^{-1}
ما معنى أن تردد شوكة رنانة يساوي 500 ذ/ث؟

ماذا يحدث زيادة تردد حركة اهتزازية لثلاثة أمثال قيمته بالنسبة للزمن الدوري ؟
— يقل الزمن الدوري للثلاث (لأن العلاقة بين التردد والزمن الدوري علاقة عكسية)
علا لما زاد تردد موجة قل الطول الموجي لها — لأن العلاقة بينهما علاقة عكسية

المسافة بين أي نقطتين متتاليتين في اتجاه انتشار الموجة لهما نفس الطور
أو المسافة التي تقطعها الموجة خلال زمن دوري واحد

الطول الموجي

وجه المقارنة	الموجات المستعرضة	الموجات الطولية
اتجاه اهتزاز جزيئات الوسط	عمودي على اتجاه انتشار الموجة	في نفس اتجاه انتشار الموجة
التكوين	تتكون من قمم وقيعان	تتكون من تضامطات وتخلخلات
الطول الموجي	المسافة بين أي قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليين	المسافة بين مركزي أي تضامطين متتاليين أو تخلخلين متتاليين
أماكن حدوثها	موجات على سطح الماء أو في وتر مهتز	في الغازات وفي باطن سائل
أمثلة	الموجات على سطح الماء ، الموجات المنتشرة في الأوتار	موجات الصوت في الغازات ، الموجات في باطن الماء

الموجات المستعرضة

الموجات التي يكون فيها اتجاه اهتزاز جزيئات الوسط حول مواضع اتزانها في اتجاه عمودي على اتجاه انتشار الموجة

وتتكون الموجة المستعرضة من : قمم وقيعان

أمثلتها :- الموجات على سطح الماء والموجات في وتر مهتز

القمة	القاع
الموضع الذي يمثل النهاية العظمى لإزاحة جزيئات الوسط في الاتجاه الموجب	الموضع الذي يمثل النهاية العظمى لإزاحة جزيئات الوسط في الاتجاه السالب

الطول الموجي لموجة مستعرض

هو المسافة بين أي قمتين متتاليتين أو قاعين متتاليين"
أو ضعف المسافة بين أي قمة والقاع التالي لها"

ما معنى أن الطول الموجي لموجة مستعرضة = 2m ؟

الموجة الطولية هي الموجات التي يكون فيها اتجاه اهتزاز جزيئات الوسط حول مواضع اتزانها في نفس خط انتشار الحركة الموجية"

تتكون الموجات الطولية من : تضامطات وتخلخلات

أمثلتها ::- الموجات في الغازات والموجات في باطن السائل

طول الموجة الطولية هو المسافة بين مركزي أي تضامطين متتاليين أو تخلخلين متتاليين"
أو "مجموع طولي تضامط وتخلخل متتاليين" = طول الموجة الطولية

ما معنى أن الطول الموجي لموجة طولية = 5cm ؟

ما معنى المسافة بين مركزي التضامط الأول والتضامط الرابع لموجة طولية = 15Cm

معناه الطول الموجي = 5 Cm

ما معنى الطول الموجي لموجة صوتية في الهواء = 5 m

معناه المسافة بين مركزي تضامطين متتاليين أو تخلخلين متتاليين في موجة = 5 m

التضام	التفصيل
"هو موضع من الموجة الطولية تتقارب فيه جزيئات الوسط إلى أقصى حد ممكن"	"هو موضع من الموجة الطولية تتباعد فيه جزيئات الوسط إلى أقصى حد ممكن"

الموجة المرتحلة	هي اضطراب فردي يتدرج من نقطة لأخرى "أو" موجة تنتشر على شكل نبضة واحدة فقط "
النبض	"هي اضطراب فردي لا يتكرر مثل القمة أو القاع"
الموجات الكهرومغناطيسية	موجات تتكون من مجالات كهربية ومغناطيسية مهتزة بتردد ومتفقة في الطور ومتعامدة على بعضها وعلى اتجاه الانتشار وتنتشر في الوسائط المادية والفراغ
اختبر	جميع الموجات الكهرومغناطيسية المنتشرة في الفراغ يكون لها نفس (السرعة / الاتجاه / الطول الموجي / التردد)

الموجات الكهرومغناطيسية تنتشر في الفراغ والأوساط المادية.

ج: لأنها تتولد نتيجة مجالات كهربية ومغناطيسية متعامدة.

جميع الموجات الكهرومغناطيسية مستعرضة فقط.

ج: لأنها تتكون من مجالين (كهربى ومغناطيسى) متعامدين على بعضهما وعلى اتجاه انتشار الموجة.

لا يستطيع رواد الفضاء التحدث مباشرة على سطح القمر ولكن يستخدمون أجهزة لاسلكية.

ج: لأن الصوت موجات ميكانيكية يلزمها وسط مادي تنتشر فيه كالهواء والفضاء لا يحتوي على هواء، بينما موجات اللاسلكي موجات كهرومغناطيسية يمكن أن تنتشر في الفضاء.

نرى الضوء الصادر عن الانفجارات الكونية ولا نسمع الصوت الناتج عنها.

ج: لأن الضوء موجات كهرومغناطيسية تنتشر في الفراغ

بينما الصوت موجات ميكانيكية لا تنتشر في الفراغ وتحتاج إلى وسط مادي لانتشارها

يحتاج الصوت إلى وسط ينتشر فيه بينما لا يحتاج الضوء وسط ينتشر فيه.

ج: لأن الصوت ينشأ عن اهتزاز الأجسام لكي ينتقل

بينما الموجات الكهرومغناطيسية لا تحتاج لوسط مادي

1- وجود مصدر اهتزاز أو متذبذب

2- حدوث اضطراب ينتقل من المصدر المهتز إلى الوسط المحيط.

3- وجود وسط مادي يسمح بانتقال الاضطراب خلاله.

ماذا يحدث زيادة طول موجى للضعف (أو زيادة التردد) لموجة بالنسبة لسرعة انتشارها ؟ ج: تظل ثابتة

ماذا يحدث زيادة سرعة موجة فى وسط عن سرعتها فى وسط آخر بالنسبة لطولها الموجى ؟ ج: يزداد الطول الموجى

عل كلما زاد تردد الموجة قل الطول الموجى لها في الوسط المتجانس.

ج: لأن تردد الموجة يتناسب عكسيا مع الطول الموجى $(v \propto \frac{1}{\lambda})$ لثبوت سرعة انتشار الموجة في الوسط المتجانس.

1- سرعة الموجة ثابتة في الوسط الواحد ولا تتغير أما تردد الموجة يمكن أن يتغير في الوسط الواحد

2- سرعة الموجة تتغير عند انتقالها من وسط آخر أما تردد نفس الموجة لا يتغير عند انتقالها من وسط لآخر

الموجات الكهرومغناطيسية	الموجات الميكانيكية	سبب حدوثها
اهتزاز مجالين متعامدين أحدهما كهربى والآخر مغناطيسى وكلاهما عمودى على اتجاه انتشار الموجة	اهتزاز جزيئات الوسط إما عموديا على اتجاه انتشار الموجة أو على نفس خط انتشار الموجة	انتشارها
تنتشر في الأوساط المادية والفراغ	تنتشر خلال الأوساط المادية فقط	الانتشار
موجات مستعرضة فقط	موجات مستعرضة وموجات طولية	أنواعها
* موجات الراديو. * موجات الضوء. * موجات الأشعة السينية.	* موجات الماء. * موجات الصوت. * الموجات المنتشرة في الأوتار أثناء اهتزازها.	أمثلة

* تطبيق العلاقة $v = \lambda \nu$ على جميع أنواع الموجات (الطولية والمستعرضة)، فنعلم :

تنتشر موجة (صوت أو ضوء) من وسط إلى وسط آخر.

يكون تردد الموجة واحد في الوسطين لأن تردد الموجة يعتمد على المصدر :

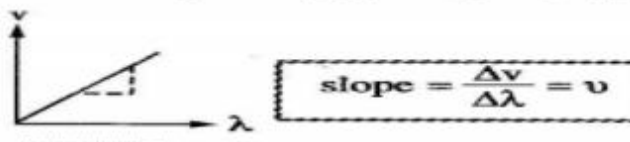
$$\nu_1 = \nu_2$$

$$\frac{\nu_1}{\lambda_1} = \frac{\nu_2}{\lambda_2}$$

$$\therefore \frac{\nu_1}{\nu_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

حيث : (λ_1) ، (ν_1) طول الموجة وسرعتها في الوسط الأول ، (λ_2) ، (ν_2) طول الموجة وسرعتها في الوسط الثاني

الطول الموجي يتناسب طرديًا مع سرعة انتشار الموجة عند ثبوت التردد، ويمكن تمثيل ذلك بيانيًا كالتالي :



تنتشر موجتان (صوت مثلاً) في نفس الوسط.

تكون سرعة الموجتين واحدة لأن سرعة الموجة تعتمد على نوع الوسط :

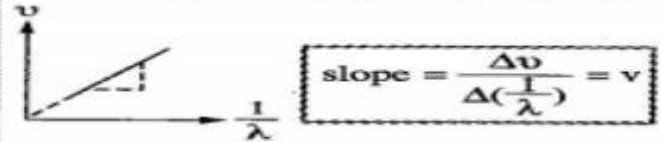
$$\nu_1 = \nu_2$$

$$\lambda_1 \nu_1 = \lambda_2 \nu_2$$

$$\therefore \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\nu_2}{\nu_1}$$

حيث : (λ_1) ، (ν_1) الطول الموجي والتردد للموجة الأولى ، (λ_2) ، (ν_2) الطول الموجي والتردد للموجة الثانية

الطول الموجي يتناسب عكسيًا مع التردد عند ثبوت سرعة انتشار الموجة، ويمكن تمثيل ذلك بيانيًا كالتالي :



العلاقة بين معامل الانكسار النسبي لوسطين ومعامل الانكسار المطلق لكل منهما

$$n_1 = \frac{c}{v_1}$$

$$c = n_1 v_1$$

1 معامل الانكسار المطلق من الفراغ للوسط الأول

$$n_1 = \frac{c}{v_2}$$

$$c = n_2 v_2$$

2 معامل الانكسار المطلق من الفراغ للوسط الثاني

$$n_1 v_1 = n_2 v_2$$

بمساواة المعادلتين ببعض

$$n_2 = \frac{n_1 v_1}{v_2} \quad \leftarrow \quad n_2 = \frac{v_1}{v_2} \quad \text{ولكن}$$

قانون سنل

$$\therefore n_2 = \frac{n_1}{\sin \theta}$$

$$n_2 = \frac{\sin \phi}{\sin \theta}$$

$$\therefore \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \phi}{\sin \theta}$$

$$\therefore n_1 \sin \phi = n_2 \sin \theta$$

العلاقة بين الزاوية الحرجة ومعامل الانكسار

$$\therefore n_1 \sin \phi = n_2 \sin \theta$$

$$\therefore \phi = \phi_c \quad , \quad \theta = 90^\circ$$

$$\therefore n_1 \sin \phi_c = n_2 \sin 90$$

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

وعندما يكون الوسط الأقل كثافة ضوئية هو الهواء فإن :

$$n_2 (\text{هواء}) = 1 \quad , \quad n_1 = n$$

$$\therefore \sin \phi_c = \frac{1}{n}$$

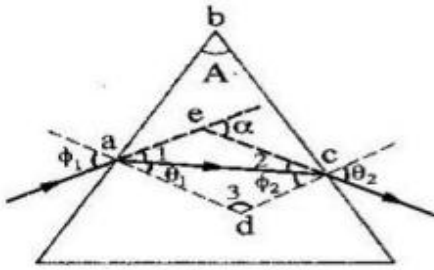
حيث (n) معامل الانكسار المطلق للوسط الأكبر كثافة ضوئية.

استنتاج زاوية رأس المنشور وزاوية الانحراف في المنشور

(١) زاوية رأس المنشور (A) :

من هندسة الشكل :

∴ الشكل abcd رباعي دائري.



$$\therefore A + \hat{3} = 180^\circ$$

$$\theta_1 + \phi_2 + \hat{3} = 180^\circ$$

في المثلث acd :

$$\therefore A = \theta_1 + \phi_2$$

(٢) زاوية الانحراف (α) :

∴ زاوية الانحراف α خارجة عن المثلث aec

$$\therefore \alpha = \hat{1} + \hat{2} = (\phi_1 - \theta_1) + (\theta_2 - \phi_2) \quad \therefore \alpha = \phi_1 + \theta_2 - (\theta_1 + \phi_2)$$

$$\therefore A = \theta_1 + \phi_2$$

$$\therefore \alpha = \phi_1 + \theta_2 - A$$

معامل انكسار مادة المنشور

في المنشور الرقيق

المنشور الرقيق دائماً في وضع النهاية الصغرى للانحراف.

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

معامل انكسار مادة المنشور يتعين من العلاقة :

زوايا صغيرة ، فيكون جيب الزاوية مساوياً لقيمة الزاوية بالتقدير الدائري.

$$\therefore n = \frac{\alpha_0 + A}{A}$$

$$\therefore \alpha_0 + A = An$$

$$\therefore \alpha_0 = A(n-1)$$

معامل انكسار مادة المنشور

في وضع النهاية الصغرى للانحراف

عندما يكون المنشور في وضع النهاية الصغرى للانحراف

$$\phi_1 = \theta_2 = \phi_0, \quad \alpha = \phi_1 + \theta_2 - A$$

$$\alpha_0 = 2\phi_0 - A \quad \therefore \phi_0 = \frac{\alpha_0 + A}{2}$$

$$\theta_1 = \phi_2 = \theta_0, \quad A = \theta_1 + \phi_2$$

$$A = 2\theta_0 \quad \therefore \theta_0 = \frac{A}{2}$$

$$\therefore n = \frac{\sin \phi_0}{\sin \theta_0}$$

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

استنتاج رياضياً العلاقة

قوة التفريق اللوني ((أثبت أن قوة التفريق اللوني لا تعتمد على زاوية رأس المنشور))

$$\therefore (\alpha_0)_r = A(n_r - 1), \quad (\alpha_0)_b = A(n_b - 1) \quad \therefore (\alpha_0)_b - (\alpha_0)_r = A(n_b - n_r)$$

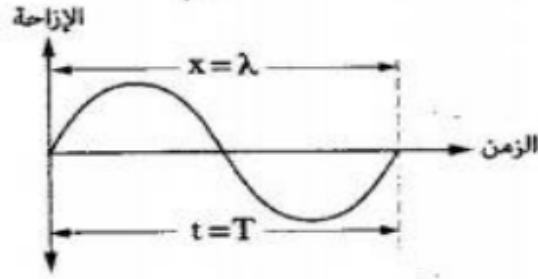
$$\therefore (\alpha_0)_y = A(n_y - 1)$$

$$\therefore \omega_\alpha = \frac{(\alpha_0)_b - (\alpha_0)_r}{(\alpha_0)_y} = \frac{A(n_b - n_r)}{A(n_y - 1)}$$

$$\therefore \omega_\alpha = \frac{n_b - n_r}{n_y - 1}$$

العلاقة بين السرعة والتردد والطول الموجي (قانون انتشار الامواج)

إذا انتقلت موجة بسرعة v مسافة تعادل الطول الموجي λ فإن الموجة تستغرق زمناً قدره الزمن الدوري T



$$\therefore v = \frac{x}{t}$$

عندما يكون $x = \lambda$ ، $t = T$

$$\therefore v = \frac{\lambda}{T}$$

$$\therefore v = \frac{1}{T}$$

$$\therefore \boxed{v = \lambda \nu}$$

مثال إذا كان عدد الموجات التي تمر بنقطة معينة في زمن قدره واحد ثانية هو 12 موجة وكان طول الموجة الواحدة 0.1m أحسب سرعة انتشار الموجة

$$v = \lambda \nu$$

الحل

$$v = 12 \times 0.1 = 1.2 \text{ m/s}$$

مثال تنتشر موجات الضوء في الفضاء بسرعة تساوي 300 ألف كيلو متر في الثانية $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ وكان طول موجة الضوء 5000A فما هو تردد هذه الموجة

$$\lambda = 5 \times 10^3 \times 10^{-10} = 5 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$3 \times 10^8 = 5 \times 10^{-7} \times \nu$$

$$\nu = \frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{-7}} = 6 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$c = \lambda \nu$$

الحل

$$\lambda = \frac{x}{n} = \frac{2}{50} = 0.04 \text{ m}$$

(أ)

$$\nu = \frac{n}{t} = \frac{50}{5} = 10 \text{ Hz}$$

(ب)

$$v = \lambda \nu = 0.04 \times 10 = 0.4 \text{ m/s}$$

(ج)

$$T = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{10} = 0.1 \text{ s}$$

(د)

س ألقى حجر في بحيرة فتكونت 50 موجة بعد 5 ثوان من اصطدام

الحجر بالماء وكان نصف قطر الدائرة الخارجية 2 m، أوجد :

(أ) طول الموجة الحادثة. (ب) التردد.

(ج) سرعة انتشار الموجة. (د) الزمن الدوري.

الحل حسب العلاقة

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\nu_2}{\nu_1}$$

م موجتان صوتيتان ترددهما 512 Hz ، 256 Hz تنتشران في وسط معين، تكون

(التوجيه / ملاحظ ١٧)

النسبة بين طولي موجتيهما على الترتيب

$$\frac{1}{3} \text{ (د)}$$

$$\frac{3}{1} \text{ (ج)}$$

$$\frac{1}{2} \text{ (ب)}$$

$$\frac{2}{1} \text{ (أ)}$$

$$\Delta y = \frac{\lambda R}{d}$$

- 1 - جميع الوحدات بالمتر تحول ملليمتر (mm) إلى متر (m) بالضرب في 10^{-3}
- 2 - تحول السنتمتر Cm إلى متر m بالضرب في 10^{-2}
- 3 - نتأكد بأن المسافة بين هديتين متتاليتين فلو كانت بين الهدبة المركزية والهدبة الثالثة نقسم على 3
- 4 - ممكن يطلب التردد نجيب الطول الموجي ونعوض في قانون انتشار الأمواج

$$\Delta y = \frac{0.6}{3} = 0.2 \text{ mm}$$

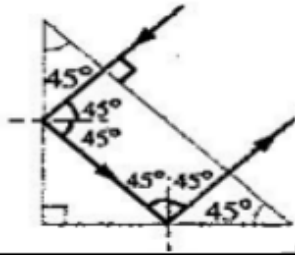
$$\lambda = \frac{\Delta y d}{R} = \frac{0.2 \times 10^{-3} \times 1.6 \times 10^{-3}}{60 \times 10^{-2}} = 5.33 \times 10^{-7} \text{ m}$$

إذا كانت المسافة بين المصدرين المتراطين 1.6 mm وتكونت هُذب على حائل يبعد 60 cm عن الشق المزدوج، وكانت الهدبة الثالثة المضئية على بُعد 0.6 mm من الهدبة المركزية، أوجد الطول الموجي للضوء المستخدم. $[5.33 \times 10^{-7} \text{ m}]$ (التوجه / دماغ / دماغ / دماغ)

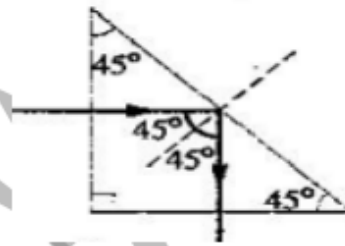
بالنسبة لسؤال تتبع مسار شعاع في منشور (لازم نضع أمام أعيننا شوية حاجات)
1 - المنشور متساوي الساقين زواياه (90 / 45 / 45) ومعامل انكسار مادة المنشور 1.5

وسقط الشعاع أما

على عمودي على الضلع الضلع المقابل للزاوية 90°
فانه يحدث له انعكاس كلي ويخرج عمودي من نفس الضلع = صفر
يتغير المسار بزاوية 180°



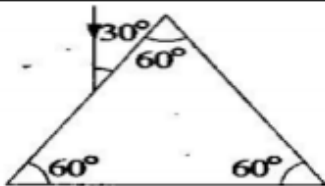
على احد الضلعين القائمين بزاوية = صفر (عمودي)
فانه يحدث له انعكاس كلي ويخرج عمودي من الضلع القائم الآخر بزاوية = صفر



يتغير المسار بزاوية 90°

2 - المثلث ليس متساوي الساقين

لو الشعاع ساقط عمودي تبقى $\theta_1 = \theta_2 = 0$ طيب لو خرج عمودي يبقى $\phi_1 = \phi_2 = 0$
لو خرج مماس تبقى زاوية السقوط الثانية زاوية حرجة وزاوية الخروج = 90°



في الشكل المقابل ،

- إذا كان معامل انكسار مادة المنشور 1.5
- (1) تتبع مسار الشعاع الضوئي .
- (ب) أوجد زاوية خروجه من المنشور .
- (ج) أوجد زاوية الانحراف .

$$\sin \theta_1 = \frac{\sin \phi_1}{n} = \frac{\sin 60}{1.5}$$

$$\theta_1 = 35.26^\circ$$

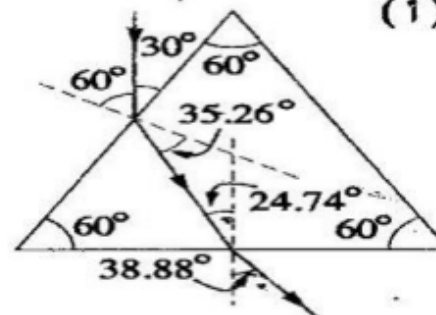
$$A = \theta_1 + \phi_2, 60 = 35.26 + \phi_2$$

$$\phi_2 = 24.74^\circ$$

$$\sin \phi_c = \frac{1}{n} = \frac{1}{1.5}, \phi_c = 41.81^\circ$$

$$\therefore \phi_2 < \phi_c$$

ينكسر الشعاع ويخرج مقترب من السطح الفاصل



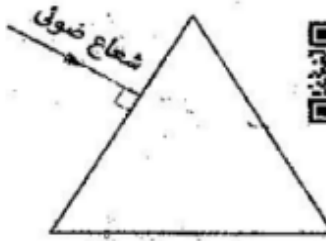
$$\alpha = \phi_1 + \theta_2 - A$$

$$= 60 + 38.88 - 60 = 38.88^\circ$$

$$\sin \theta_2 = n \sin \phi_2$$

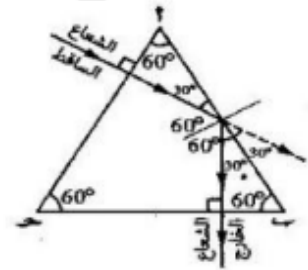
$$= 1.5 \times \sin 24.74$$

$$\theta_2 = 38.88^\circ$$



مثال إذا سقط شعاع ضوئي عمودي على أحد أوجه منشور ثلاثي متساوي الأضلاع معامل انكساره المطلق 1.5

- 1 - تتبع مسار الشعاع حتى يخرج من المنشور
- 2 - احسب زاوية خروج الشعاع
- 2 - الزاوية الحادة المحصورة بين الشعاعين الساقط والخارج



$$\phi_1 = 0^\circ$$

لذلك ينفذ الشعاع دون أن يعاني أي انكسار

$$\theta_1 = 0^\circ, \phi_2 = A = 60^\circ$$

وتكون :

$$\therefore \sin \phi_c = \frac{1}{n} = \frac{1}{1.5} \therefore \phi_c = 41.81^\circ$$

$$\therefore \phi_2 > \phi_c$$

فينعكس الشعاع انعكاساً كلياً داخل المنشور ويسقط عمودياً على الوجه المقابل فينفذ على استقامته.

(ب) ١- يسقط الشعاع عمودياً على الوجه بـ ح (القاعدة) بزاوية سقوط = صفر وبالتالي زاوية الخروج = 0°

٢- الزاوية بين الشعاع الخارج وامتداد الشعاع الساقط = 60°

$$n = \frac{\sin \left(\frac{\alpha_o + A}{2} \right)}{\sin \left(\frac{A}{2} \right)} = \frac{\sin \left(\frac{30 + 60}{2} \right)}{\sin \left(\frac{60}{2} \right)} \quad (1)$$

$$= 1.414$$

$$\phi_1 = \phi_o = \frac{\alpha_o + A}{2} = \frac{30 + 60}{2} = 45^\circ \quad (ب)$$

$$\theta_2 = \phi_1 = 45^\circ \quad (ج)$$

مثال منشور ثلاثي متساوي الأضلاع إذا كانت النهاية الصغرى لانحراف شعاع ضوئي يسقط عليه 30° أوجد

- 1 - معامل انكسار مادة المنشور
- 2 - زاوية سقوط الشعاع
- زاوية خروج الشعاع

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

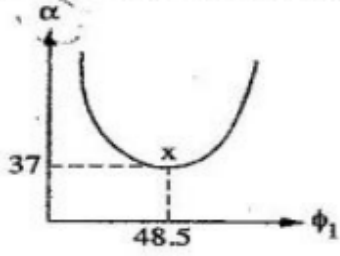
$$\sqrt{2} = \frac{\sin \left(\frac{\alpha_o + 60}{2} \right)}{\sin 30}$$

$$\frac{\alpha_o + 60}{2} = 45, \quad \alpha_o = 30^\circ$$

$$\phi_1 = \phi_o = \frac{\alpha_o + A}{2} = 45^\circ$$

مثال منشور ثلاثي زاوية رأسه 60° ومعامل انكسار مادته $\sqrt{2}$ احسب قيمة زاوية الانحراف والسقوط في وضع النهاية الصغرى للانحراف

(م. سما لوط / سما لوط / أفندي ١٦)



(التوجيه / بن سويف ١٦)
(التوجيه / أبو حماد / الشرقية ١٨)

[48.5°, 60°, 1.5] (التوجيه / دمنهور / البحيرة ١٨)

الرسم البياني المقابل يوضح العلاقة بين زوايا سقوط شعاع ضوئي (ϕ_1) على أحد وجهي منشور ثلاثي وزوايا الانحراف (α) لهذا الشعاع، من القيم الموضحة بالرسم احسب :
(أ) زاوية خروج الشعاع عند الوضع X (التوجيه / بن سويف ١٦)
(ب) زاوية رأس المنشور.
(ج) معامل انكسار مادة المنشور.

$$n = \frac{\sin\left(\frac{\alpha_o + A}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)} \quad (\ast)$$

$$= \frac{\sin\left(\frac{37 + 60}{2}\right)}{\sin\left(\frac{60}{2}\right)} = 1.5$$

(أ) الوضع x هو وضع النهاية الصغرى للانحراف

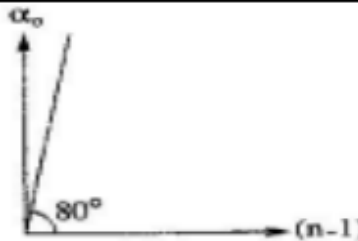
وتكون :

$$\theta_2 = \phi_1 = 48.5^\circ$$

$$\alpha_o = 2\phi_1 - A$$

$$37 = (2 \times 48.5) - A$$

$$A = 60^\circ$$



مثال أوجد قيمة زاوية المنشور الرقيق **الحل**

$$\alpha_o = A(n - 1)$$

$$\text{slope} = \frac{\Delta\alpha_o}{\Delta(n - 1)} = \tan 80 = A$$

$$= 5.67^\circ$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$\pi r_1^2 v_1 = \pi r_2^2 v_2$$

$$(0.6)^2 \times 3 = r_2^2 \times 27 \quad \therefore \quad r_2 = 0.2 \text{ cm}$$

$$2 r_2 = 0.4 \text{ cm}$$

يمر ماء خلال أنبوية من المطاط قطرها 1.2 cm بسرعة 3 m/s، احسب قطر فوهتها إذا كانت سرعة خروج الماء منها 27 m/s (0.4 cm) (م. الفهد / الجاه / البحيرة / البحيرة ١٨)

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$4 \times 10^{-4} \times 2 = 2 \times 10^{-4} \times v_2$$

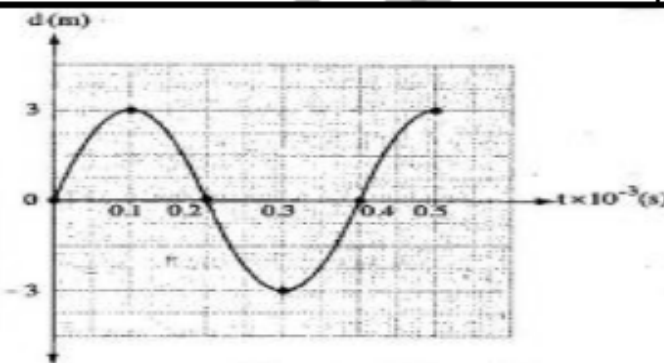
$$v_2 = 4 \text{ m/s}$$

أنبوية مياه تدخل الطابق الأرضي مساحة مقطعها $4 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ وسرعة الماء فيها 2 m/s عندما تضيق هذه الأنبوية بحيث تصبح مساحة مقطعها $2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ ، احسب سرعة انسياب الماء عندما تضيق الأنبوية. (4 m/s) (التوجيه / البحيرة / المنوفية ١٦)

$$Q_v = Av \quad \therefore \quad 0.002 = 1 \times 10^{-4} \times v$$

$$v = 20 \text{ m/s}$$

يسرى ماء في أنبوية أفقية بمعدل ثابت $0.002 \text{ m}^3/\text{s}$ ، احسب سرعة الماء خلال الأنبوية إذا كانت مساحة مقطعها 1 cm^2 (20 m/s) (التوجيه / قري / القاهرة ١٧)



الجدول التالي يمثل العلاقة بين الإزاحة (d) والزمن (t) لموجة تنتشر في وسط ما :

$d \text{ (m)}$	0	3	0	-3	0	3
$t \times 10^{-3} \text{ (s)}$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5

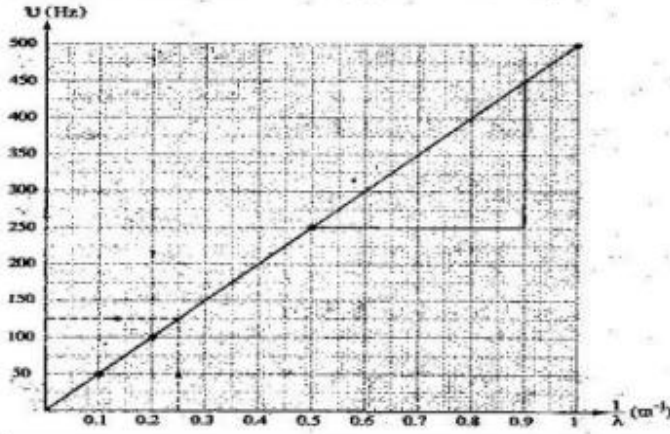
(أ) ارسم العلاقة البيانية بين (d) على المحور الرأسي، (t) على المحور الأفقي.
(ب) من الرسم أوجد قيمة كل من :

- ١- سعة الموجة. ٢- الزمن الدوري. ٣- التردد.

(ب) ١- سعة الموجة = 3 m
٢- $T = 0.4 \times 10^{-3} \text{ s}$
٣- $v = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.4 \times 10^{-3}} = 2500 \text{ Hz}$

$\frac{1}{\lambda} (m^{-1})$	1	0.5	0.25	0.2	0.1
$v (Hz)$	500	250	X	100	50

(1)



الجدول التالي يوضح العلاقة بين الطول الموجي (λ) والتردد (v) لموجة تتحرك في وسط ما :

$\lambda (m)$	1	2	4	5	10
$v (Hz)$	500	250	X	100	50

(أ) ارسم العلاقة البيانية بين (v) على المحور الرأسى ، ($\frac{1}{\lambda}$) على المحور الأفقى.

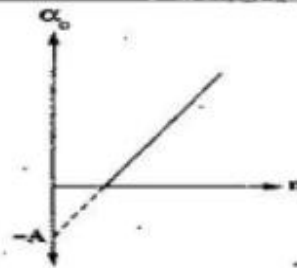
(الموجة / أم الفيل / أم الفيل / أم الفيل)

(ب) من الرسم أوجد :

١- قيمة X ٢- سرعة انتشار الموجة خلال الوسط : [125 Hz , 500 m/s]

$$\alpha_o = A n - A$$

$$\text{slope} = \frac{\Delta \alpha_o}{\Delta n} = A$$

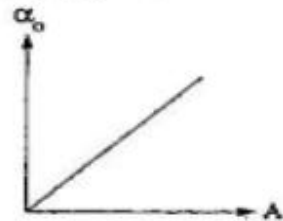


زاوية الانحراف (α_o)

و
معامل الانكسار (n) لأكثر من
منشور رقيق من مواد مختلفة
ولهم نفس زاوية الرأس

$$\alpha_o = A (n - 1)$$

$$\text{slope} = \frac{\Delta \alpha_o}{\Delta A} = n - 1$$



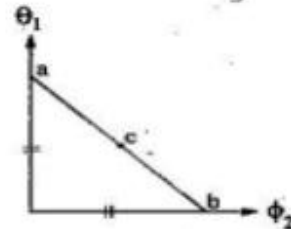
زاوية الانحراف (α_o)

و
زاوية الرأس (A) لأكثر من
منشور رقيق من نفس المادة

$$A = \theta_1 + \phi_2$$

$$a = b = A$$

(c) : وضع النهاية الصغرى
للانحراف وعندها ($\theta_1 = \phi_2$)

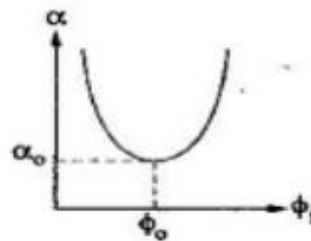


زاوية الانكسار الأولى (θ_1)

و
زاوية السقوط الثانية (ϕ_2)
لمنشور ثلاثى زاوية رأسه (A)

$$\alpha = \phi_1 + \theta_2 - A$$

(α_o) : النهاية الصغرى للانحراف

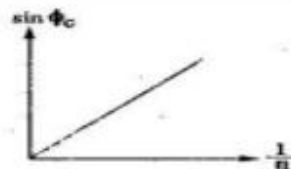


زاوية الانحراف (α)

و
زاوية السقوط الأولى (ϕ_1)

$$\sin \phi_c = \frac{1}{n}$$

$$\text{slope} = \frac{\Delta \sin \phi_c}{\Delta (\frac{1}{n})} = 1$$



جيب الزاوية الحرجة لوسط ($\sin \phi_c$)

و
مقلوب معامل الانكسار المطلق
للووسط ($\frac{1}{n}$)

