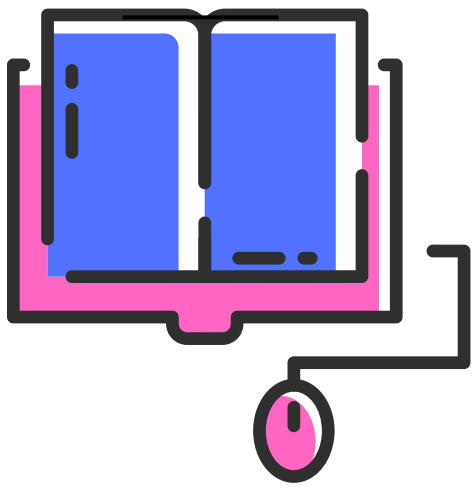
تم تحميل ورفع المادة على منصة



المعلم التعليمي

للعودة الى الموقع اكتب في بحث جوجل

المعلم التعليمي

ALMUALM.COM

انظم الى قناة المنهج السوداني على التلجرام

T.ME/ALMANHJ_S

الاسم : ..... رقم الجلوس : .....

اسم المدرسة : ..... المـــــادة : فيزيـــــــــــاء

بسم الله الرحمن الرحيم

ورقة عمل

الحركة الدائرية

المادة : الفيزيـــــاء **الزمن :**

تعليمات هامة :

١- أكتب اسمك ورقم جلوسك وأسم المدرسة بكل وضوح فى الأماكن المخصصة لذلك .

٢- سجل بكراسة الإجابة جميع المسودات وخطوات الإجابة .

٣- لا تستعمل اية ورقة خارجية .

٤- لا تستعمل الآلات الحاسبة والالكترونية .

*** تنبيه للممتحنين :**

-عدد أسئلة هذه الورقة ٣ أسئلة مطبوعة على (٣ صفحات) .

- المربعات والدوائر المرسومة على الهوامش مخصصة لأعمال التصحيح فقط .

الفيزيـــــاى

الحركة الدائرية المنتظمة

إعداد الاستاذ / أسامة سلمان

السؤال الاول :

اولا : / أكمل

١- الراديان هو الزاوية التي طول قوسها ..... نصف قطر الدائرة .

٢- إذا كان اتجاه القوة المؤثرة على الجسم المتحرك عموديا على اتجاه مساره , فإن هذا المسار يكون ..... .

٣- السرعة التي تتحرك بها سيارة في مسار دائري لا تتوقف على ..... وإنما تتوقف على ..... و .....

٤- قوة الجذب المركزية تتناسب طرديا مع ..... و ..... وعكسيا مع .....

٥- تدور الشمس حول مركز المجرة دورة كاملة كل ..... مليون سنة وتبلغ سرعة دورانها ..... كلم \الثانية

٦- تردد حركة الارض حول محورها يعادل ..... دورة \ ساعة

وتردد حركتها حول الشمس يعادل ..... دورة \ يوم تقريبا

ثانيا : أرسم دائرة حول الحرف الذى يمثل افضل اجابة صحيحة :

١- جسم يتحرك في مسار دائري افقي منتظم اذا ضوعفت سرعته تصبح قوة الجذب المركزية :

أ/ ضعف الاولى ب/ نصف الاولى ج/ ٤ امثال الاولى د/ ربع الاولى

٢- الزمن الدوري لعقرب الدقائق في ساعة حائط بالثواني :

أ/ ٦٠ ب/ ٣٦٠٠ ج/ ١ \ ٦٠ د/ ١ \ ٣٦٠٠

٣- العلاقة بين السرعة المماسة (ع) والسرعة الزاوية (ω) ونصف قطر المسار الدائري (نق) :

أ/ ع = ω × نق ب/ ع = ω \ نق ج/ ω = ع \ نق د/ ع = $\omega \times \pi ٢$

٤/ تتناسب اقصى سرعة مسموح بها في طريق منحني ميله الزاويه هـ مع جذر :

أ/ ظل الزاوية هـ ب/ نصف قطر الطريق ج/ عجلة السقوط الحر د/ كل ما ذكر

٥- وحدة قياس السرعة الزاوية هى :

أ/ متر \ ث ب/ راديان \ ث ج/ متر × ث د/ راديان × ث

٦- لحساب العجلة المركزية يستخدم مثلث :

أ/ المتجهات ب/ الزاوية المزاحة ج/ متجهات السرعة د/ لم يذكر

السؤال الثاني :

أ / اكتب المصطلح :

١- معدل تغير الزاوية المزاحة بالنسبة للزمن ( )

٢- العجلة الناشئة عن قوة الجذب المركزي ( )

٣- قوة رد فعل لقوة الجذب المركزي ( )

ب/ اجب عن الاسئلة التالية :

١- في العلاقة ق = ك د ظاهـ ، ق قوة الجذب المركزية لسيارة تسير في منحنى دائري ، وضح :

ك = ... د = ... هـ = ...

٢- قوة الجذب المركزية (ق) لجسم يسير في مسار دائري كتبت بالصيغة ق = س ص^{٢} ÷ م أكمل :

س تمثل : ..... ص تمثل : ..... م تمثل : .....

٣- اكتب مثالين للحركة الدائرية المنتظمة .

.....

.....

٤- اكتب استخدامين للنابذة

١- ..... ٢- .....

٥- ما فوائد دراسة الحركة الدائرية المنتظمة فى المجال الهندسي ؟

.....

٦- أكتب مثالين للحركة الدائرية المنتظمة :

١- ..... ٢- .....

٧ - تلميذ يركب دراجة يسير في طريق منحني نصف قطر انحناءه ١٠ متر بسرعة ٥ م \ث اذا كانت كتلتي التلميذ والدراجة ٦٠ كجم ، علما بأن (د = ١٠م \ ث^{٢}) جد :

- قوة الجذب المركزية : .....

- الميلان اللازم لمده بهذه القوة : (بطريقتين) اولا :.....

ثانيا : .....

٨- ما الدليل الفيزيائي على كل من :

- دوران الارض حول محورها : .....

- دوران الارض حول الشمس : .....

السؤال الثالث : ١- لما تحته ضع علامة (✓) فى الاقواس اذا كانت الافادة صحيحة واذا كانت خاطئة اكتب التصحيح داخل الاقواس :

١- السرعة المماسة كمية متجهة ( )

٢- عند زوال قوة الجذب المركزي ينطلق الجسم مقتربا من مركز الدائرة ( )

٣- في الحركة الدائرية التردد هو عدد الذبذبات في الثانية ( )

٤- يستخدم جهاز الطرد المركزي في فرز المحاليل متساوية الكثافة ( )

٢ - عرّف :

أ- قوة الجذب المركزي: .....

ب- السرعة المماسة .....

٣- يدور حجر صغير كتلته ٢٠٠ جرام مربوط بخيط طوله ٢٠ سم بمعدل ٣٠٠ دورة في الدقيقة ، احسب :

الزمن الدوري .....

التردد الزاوي .....

السرعة المماسة .....

قوة الجذب المركزية .....

٤- يتحرك جسم فى مسار دائري منتظم نصف قطره ١٠ سم فقطع مسافة ٣١,٤ سم خلال ٥ ثوان ، جد :

(i) مقدار الزاوية المزاحة : .....

(ii) عدد الدورات الكاملة خلال ٤٠ ثانية . .....

٥ - جسم كتلته ٢٠٠ جرام ، يدور بسرعة خطية ٣م \ث بقوة جذب مركزي ١٨ نيوتن . احسب :

- التردد الزاوي

.....

.....

- عدد الدورات الكاملة خلال ٣ ثواني

.....

٦- علل :

أ- من السهل تحريك (إدارة) جسم مربوط في خيط طويل مقارنة مع إدارة جسم مربوط في خيط قصير .

.....

ب – وجود عجلة جذب مركزي عندما يتحرك جسم في مسار دائري افقي منتظم بالرغم من ان سرعته ثابتة المقدار .

..... **بالتوفيق**

الحل :

أ) اقل طاقة لإثارة الذرة (ط) = $ط_{٢} - ط_{١}$ $ط = -٣,٤ - (-١٣,٦) = ١٠,٢$ إ.ف

ب) اقل طاقة للتأين : هي طاقة تكفي لخروج الإلكترون من الذرة حيث تصبح طاقته = صفر

$ط = -ط_{١}$ ، $ط = -(-١٣,٦) = ١٣,٦$ إ.ف ∴ أقل طاقة لتاين الذرة = ١٣,٦ إ.ف

مثال (٦) :

إذا كانت طاقة المستوى الرابع لذرة عنصرٍ ما – ٤ إ . ف . أحسب :

أ . طاقة المستـــوى الأرضي ب . طاقـة المستـوى الثـــاني

جـ . الطاقة اللازمة لانتقال إلكترون من المستوى الثاني إلى المستوى الرابع .

د . أقل طاقة تكفي لإثارة الذرة هـ . أقل طاقة تكفي لتأين الذرة

و . تردد الفوتون الذي يكفي لانتقال إلكترون من المستوى الثاني إلى المستوى الرابع .

ز . الطول ألموجي للفوتون المذكور في (و) أعلاهـ .

عـ = ٣×١٠^{٨} م/ث هـ = $٦,٦ \times ١٠^{-٣٤}$ جول × ث ، ١إ.ف = $١,٦ \times ١٠^{-١٩}$ جول

الحـــل :

أ. $ط_{٤} = -٤$ إ.ف ، $ط_{١} = ؟$

$ط_{١} = ط_{عد} \times عد^{٢}$ ، $ط_{١} = -٤ \times (٤)^{٢} = -٤ \times ١٦ = -٦٤$ إ.ف

∴ طاقة المستوى الأرضي = – ٦٤ إ.ف

ب. $ط_{٢} = ؟$ ، $ط_{١} = -٦٤$ إ.ف

$ط_{عد} = \frac{ط_{١}}{عد^{٢}}$ ، $ط_{٢} = \frac{-٦٤}{(٢)^{٢}} = \frac{-٦٤}{٤} = -١٦$ إ.ف

∴ طاقة المستوى الثاني = – ١٦ إ.ف

جـ. $ط_{٢} = -١٦$ إ.ف ، $ط_{٤} = -٤$ إ.ف ، ط = ؟

$ط = ط_{٤} - ط_{٢}$ ، $ط = -٤ - (-١٦) = -٤ + ١٦ = ١٢$ إ.ف

∴ الطاقة اللازمة لإنتقال إلكترون من المستوى الثاني الى المستوى الرابع = ١٢ إ.ف

Scanned with CamScanner

د .ط = ط٢ − ط١ ، ط = − ١٦ − (− ٦٤) ، ط = ٤٨ إ.ف

∴ أقل طاقة تكفي لإثارة الذرة = ٤٨ إ.ف

هـ .ط = − (ط١) ، ط = − (− ٦٤) ، ط = ٦٤ إ.ف

∴ أقل طاقة تكفي لتأين الذرة = ٦٤ إ.ف

و . ذ = $\frac{ط_{٤} - ط_{٢}}{هـ}$ ذ = $\frac{(-٤ - (-١٦)) \times ١٦ \times ١٠^{-٢٠}}{٦٦ \times ١٠^{-٣٥}}$

ذ = $\frac{١٢ \times ١٦ \times ١٠^{١٥}}{٦٦}$ = $\frac{٣٢}{١١} \times ١٠^{١٥}$ هيرتز

∴ تردد الفوتون الذي يكفي لانتقال إلكترون من المستوى الثاني إلى المستوى الرابع

= $\frac{٣٢}{١١} \times ١٠^{١٥}$ هيرتز

ز .λ = $\frac{هـ \times عـ}{ط_{٤} - ط_{٢}}$ ، λ = $\frac{٦٦ \times ١٠^{-٣٥} \times ٣ \times ١٠^{٨}}{(-٤ - (-١٦)) \times ١٦ \times ١٠^{-٢٠}}$

λ = $\frac{٦٦ \times ٣ \times ١٠^{-٧}}{١٢ \times ١٦}$ = $\frac{٣٣}{٣٢} \times ١٠^{-٧}$ متر

حل آخر : λ = $\frac{عـ}{ذ}$ ، λ = $\frac{٣ \times ١٠^{٨}}{\frac{٣٢}{١١} \times ١٠^{١٥}}$ = $\frac{٣٣}{٣٢} \times ١٠^{-٧}$ متر

∴ الطول الموجي للفوتون = ١,٠٣ × ١٠$^{-٧}$ متر

ظاهرة إشعاع الفوتونات :

عند هبوط إلكترون من مستوى طاقة أعلى (مثلاً ط٢) إلى مستوى طاقة أدنى (ط١) فان الذرة تشع فوتوناً طاقته تساوي الطاقة التي فقدها الإلكترون .

حيث أن : هـ × ذ = ط٢ − ط١ هـ ≡ ثابت بلانك ، ذ ≡ تردد الفوتون .

ملاحظة : إذا انتقل إلكترون من مستوى أسفل إلى مستوى أعلى أو من مستوى أعلى إلى مستوى أدنى فان :

طاقة الفوتون الممتص (في حالة الإثارة) أو طاقة الفوتون المنبعث (في حالة الهبوط) = طاقة المستوى الأعلى ـ طاقة المستوى الأدنى .

Scanned with CamScanner

مثال (٧) :

إذا كانت طاقة المستوى الثالث لذرة = – ٦,٥ إ.ف وطاقة المستوى الخامس = – ٢,٣ إ.ف . جد:

أ. تردد الفوتون المنبعث عند هبوط إلكترون من المستوى الخامس إلى المستوى الثالث ؟

ب. طول موجة الفوتون المذكور في (أ) أعلاه ؟

(هـ = ٦,٦ × ١٠$^{-٣٤}$ جول . ث ، سرعة الضوء في الهواء (عـ) = ٣ × ١٠^{٨} م/ث

١ إ.ف = ١,٦ × ١٠$^{-١٩}$ جول).

الحل :

ط$_{٣}$ = – ٦,٥ إ.ف ط$_{٥}$ = – ٢,٣ إ.ف

هـ = ٦,٦ × ١٠$^{-٣٤}$ جول . ث ، عـ = ٣ × ١٠^{٨} م/ث

أ. ذ = ؟ هـ × ذ = ط$_{٥}$ – ط$_{٣}$ ، ∴ ذ = $\frac{ط_{٥}-ط_{٣}}{هـ}$

ذ = $\frac{-٢,٣-(-٦,٥)\times ١٦\times ١٠^{-٢٠}}{٦٦\times ١٠^{-٣٥}} = \frac{٤,٢\times ١٦\times ١٠^{-٢٠}}{٦٦\times ١٠^{-٣٥}} = \frac{٤٢\times ١٦\times ١٠^{-٢١}}{٦٦\times ١٠^{-٣٥}}$

ذ = $\frac{٤٢\times ٨}{٣٣}\times ١٠^{١٤}$ = ١٠,١٨ × ١٠^{١٤} هرتز ≃ ١٠^{١٥} هرتز

∴ تردد الفوتون المنبعث = ١٠^{١٥} هرتز

ب. λ = ؟ ، عـ = ٣ × ١٠^{٨} م/ث ، ذ = ١٠^{١٥} هرتز

λ = $\frac{عـ}{ذ} = \frac{٣\times ١٠^{٨}}{١٠^{١٥}}$ = ٣ × ١٠$^{-٧}$ ∴ طول موجة الفوتون = ٣ × ١٠$^{-٧}$ متر .

مثال (٨) :

إذا كانت طاقة المستوى الثاني لذرة = – ٣ إ.ف

أ. أحسب طاقة المستوى الأول وطاقة المستوى الخامس .

ب . أحسب تردد الفوتون المنبعث عند انتقال إلكترون من المستوى الخامس إلى المستوى الثاني .

جـ. أحسب الطول الموجي للفوتون المنبعث عند إنتقال إلكترون من المستوى الثاني إلى المستوى الأول .

هـ = ٦,٦ × ١٠$^{-٣٤}$ جول . ث ، عـ = ٣ × ١٠^{٨} م/ث ، إ.ف = ١,٦ × ١٠$^{-١٩}$ جول

Scanned with CamScanner

الحل :

أ. $ط_{٢} = -٣$ إ.ف ، $ط_{١} = ؟$ ، $ط_{٥} = ؟$

$ط_{١} = ط_{عد} \times عد^{٢} = ط_{٢} \times ٤ = -٣ \times ٤ = -١٢$ إ.ف

∴ طاقة المستوى الأول $= -١٢$ إ.ف

$ط_{٥} = \frac{ط_{١}}{٢٥} = \frac{-١٢}{٢٥} = -٠,٤٨$ إ.ف ، ∴ طاقة المستوى الخامس $= -٠,٤٨$ إ.ف

ب. ذ $= \frac{ط_{٥} - ط_{٣}}{هـ} = \frac{(-٠,٤٨ - (-١٢)) \times ١٦ \times ١٠^{-٢٠}}{٦٦ \times ١٠^{-٣٥}}$

ذ $= \frac{(-٠,٤٨ - (-١٢)) \times ١٦ \times ١٠^{-٢٠}}{٦٦ \times ١٠^{-٣٥}} = \frac{١١,٥٢ \times ١٦ \times ١٠^{-٢٠}}{٦٦ \times ١٠^{-٣٥}} = \frac{١١,٥٢ \times ٨ \times ١٠^{١٥}}{٣٣}$

ذ $= \frac{٩٢,١٦}{٣٣} \times ١٠^{-١٥} = ٢,٨ \times ١٠^{١٥}$ هرتز $= ٢٨ \times ١٠^{١٤}$ هيرتز

∴ تردد الفوتون المنبعث عند انتقال الكترون من المستوى الخامس الى المستوى الثاني
$= ٢٨ \times ١٠^{١٤}$ هيرتز

جـ. $\frac{هـ \times عـ}{\lambda} = ط_{٣} - ط_{١}$ ، $\lambda = \frac{هـ \times عـ}{ط_{٣} - ط_{١}}$

$\lambda = \frac{٦٦ \times ١٠^{-٣٥} \times ٣ \times ١٠^{٨}}{(-٣ + ١٢)(١٦ \times ١٠^{-٢٠})} = \frac{٦٦ \times ٣ \times ١٠^{-٣٥} \times ١٠^{٢٨}}{٩ \times ١٦} = \frac{٢٢}{١٦} \times ١٠^{-٧}$ متر $= ١٤ \times ١٠^{-٨}$ متر

∴ طول موجة الفوتون المنبعث $= ١٤ \times ١٠^{-٨}$ متر

تستخدم ظاهرة إشعاع الفوتونات في توليد الضوء في مصابيح الإنارة

مصباح الفلورسنت : الوظيفة: إشعاع الضوء الأبيض:

مكونات مصباح الفلورسنت :

١) أنبوبة زجاجي مفرغ من الهواء ٢) مزيج من الأرجون وبخار الزئبق

٣) مصدر ذا جهد عالي ٤) طلاء لسطح الامبوب من الداخل (مادة الفلورسنت)

طريقة عمل مصباح الفلور سنت :

١- يقوم الجهد المرتفع داخل أنبوبة المصباح بتسريع الالكترونات الحرة والأيونات .

٢- تقوم الجسيمات المشحونة (الأيونات) بالإصطدام بباقي ذرات الغاز .

Scanned with CamScanner

٣. تمتص بعض إلكترونات الذرات طاقة التصادم وتنتقل الى المستويات الأعلى .

٤. عند هبوط الالكترونات إلى المستوى الأرضي تشع فوتونات فوق بنفسجية .

٥. تمتص مادة الفلورسنت الفوتانات فوق البنفسجية وتشع الضوء الأبيض الذي يمدنا بالإنارة .

أطياف العناصر :

من المعلوم أن مستويات الطاقة في العناصر المختلفة ليست متشابهة ، لذلك فإن الفوتونات التي تشعها ذرات عنصر ما تكون ذات طاقات مختلفة ولذلك تكون تردداتها وأطوالهـا الموجية مختلفة لذا تختلف ألوانها .

طيف العنصر :

هو لون الفوتون (الإشعاع) الصادر من الذرة عند إنتقال إلكترون من مستوى طاقـة أعلى إلـى مستوى طاقـة أدنى .

ملاحظة مهمة :

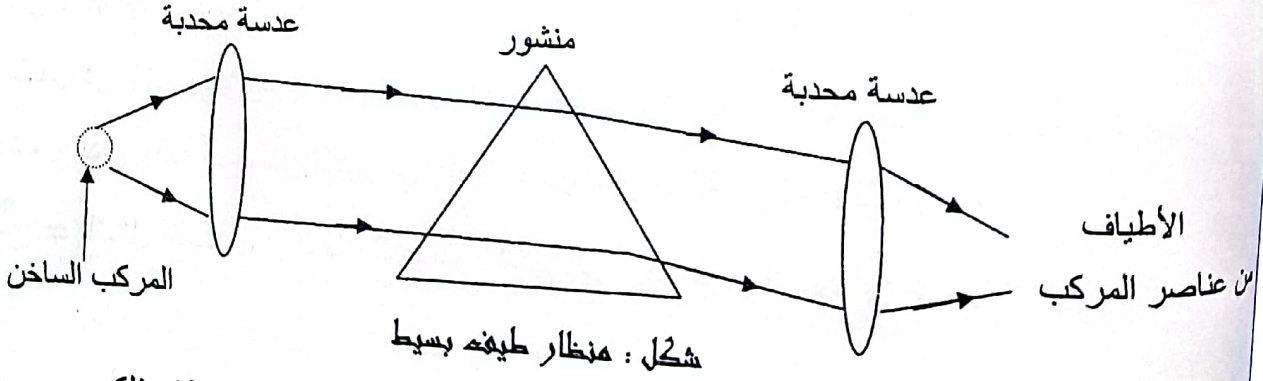
يستفاد من ظاهرة إختلاف ألوان طيف العناصر في :

(١) التمييز بين العناصر التي توجد في أي مركب ما (يتم ذلك بإستخدام منظار طيف بسيط)

(٢) تحديد العناصر الموجودة في النجوم .

منظار الطيف :

تحدد به العناصر المكونة للمركب من خلال تحليل الإشعاع الصادر من المركب بعد تسخينه ، حيث تكون الأطياف على شكل خطوط ملونة وبالتالي يمكن تحديد العناصر الموجودة في المركب



شكل : منظار طيفه بسيط

أما لتحديد العناصر الموجودة في نجم ما فإننا نوجه هذا المنظار عن طريق منظار فلكي.

الأشعة السينية (أشعة X) :

هي عبارة عن أشعة قوية تتولدعندما تصطدم الإلكترونات السريعة بجسم معدني (الهدف) .

أو : هي موجات كهرومغنطيسية تتولد عندما تصطدم الإلكترونات السريعة بجسم معدني .

Scanned with CamScanner

تفسير تولد الأشعة السينية :

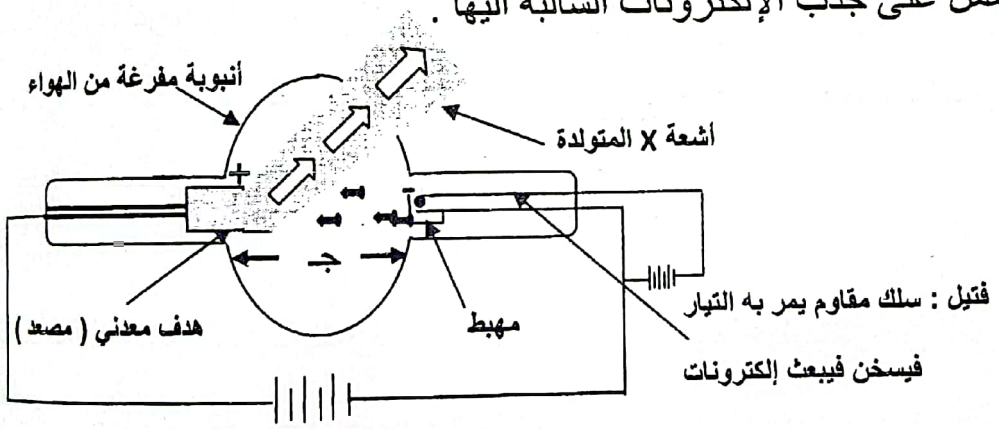
إستناداً على قانون بقاء الطاقة فإنه عندما يصطدم إلكترون سريع بجسم معدني يتوقف عن الحركة وتتحول طاقة حركته الى طاقة في شكل موجات كهرومغنطيسية . حيث يولد كل إلكترون فوتوناً واحداً .

توليد الأشعة السينية :

يتركب جهاز توليد الأشعة السينية من :

أنبوبة زجاجية مفرغة من الهواء وبداخلها قطب سالب يسمى بالمهبط موصل بالقطب السالب لمصدر كهربي عالي الجهد ، وهو معدن يقوم بقذف الإلكترونات عندما يتم تسخينه بواسطة فتيل (سلك ملفوف مثل سلك التنجستن المستخدم في المصابيح) فتتنافر الإلكترونات السالبة مع المهبط السالب .

ويوجد داخل الأنبوبة أيضاً أسطوانة معدنية متصلة بالقطب الموجب للمصدر الكهربي وتسمى بالمصعد و هي تعمل على جذب الإلكترونات السالبة اليها .



شكل : جهاز أشعة (X)

خطوات توليد الأشعة السينية :

أ) يعمل فرق الجهد (جـ) على تسريع الإلكترونات بإكسابها سرعة عالية وطاقة حركة بفضل الشغل الذي يبذله المصدر الكهربي عليها ، حيث أن طاقة حركة الإلكترون :

طح = الشغل المبذول بواسطة المصدر الكهربي = فرق الجهد × شحنة الإلكترون

طح = جـ × ش ـــــ (١)

ب) عند اصطدام الإلكترونات السريعة بالأسطوانة المعدنية (المصعد) تتوقف وتسكن فتتحول طاقة حركة كل إلكترون الى طاقة تنبعث في شكل فوتون . أي أن :

طاقة الفوتون = الطاقة الحركية للإلكترون أي أن : هـ × ذ = طح ـــ (٢)

Scanned with CamScanner

من المعادلتين (١) و (٢) فإن : هـ × ذ = جـ × ش١

حيث هـ ≡ ثابت بلانك ذ ≡ تردد الأشعة السينية .

جـ ≡ فرق جهد المصدر ش١ ≡ شحنة الإلكترون

لإيجاد تردد الأشعة السينية (X) فإن : $ذ = \frac{جـ \times ش_1}{هـ}$

ولإيجاد الطول ألموجي للأشعة السينية فإن :

$\lambda = \frac{عـ \times هـ}{جـ \times ش_1}$ عـ ≡ سرعة الضوء في الهواء .

وللحصول على فرق جهد المصدر الكهربي المستخدم :

(أ) بدلالة تردد الأشعة السينية (X) : $جـ = \frac{هـ \times ذ}{ش_1}$

(ب) بدلالة الطول الموجي لأشعة(X) : $جـ = \frac{هـ \times عـ}{\lambda \times ش_1}$

تنبيه مهم جداً :

إذا طُلِبَ منك إيجاد التردد والطول الموجي للأشعة السينية فيمكن إيجاد كل منهما بدلالة الآخر .

حيث أن : $\lambda = \frac{عـ}{ذ}$ ، $ذ = \frac{عـ}{\lambda}$ حيث أن : عـ ≡ سرعة الضوء في الهواء

استخدامات الأشعة السينية :

تستخدم في الطب بصورة مكثفة حيث يتم بواسطتها

١- تصوير الكسور ٢- تصوير التغيرات التي تحدث في الجسم بسبب الأمراض.

مثال (٩):

أحسب الطول الموجي والتردد للأشعة السينية التي تنبعث من الجهاز الذي ينتجها إذا كان فرق الجهد بين طرفي المصدر الكهربي = $١٠^{٥}$ فولت . علماً بان شحنة الإلكترون الواحد = $١,٦ \times ١٠^{-١٩}$ كولوم وثابت بلانك (هـ) = $٦,٦ \times ١٠^{-٣٤}$ جول . ث.

الحل :

λ = ؟ ، جـ = $١٠^{٥}$ فولت ، ش١ = $١,٦ \times ١٠^{-١٩}$ كولوم

Scanned with CamScanner

هـ = ٦,٦ × ١٠^-٣٤ جول . ث ، عـ = ٣ × ١٠^٨ م/ث

$$\lambda = \frac{\text{عـ} \times \text{هـ}}{\text{جـ} \times \text{ش}_{\text{ا}}} = \frac{٣ \times ١٠^{٨} \times ٦,٦ \times ١٠^{-٣٤}}{١٦ \times ١٠^{-١٩} \times ١٠^{٥}} = ١٢,٤ \times ١٠^{-١٢}$$ متر

∴ الطول الموجي للأشعة السينية = ١٢,٤ × ١٠^-١٢ متر .

$$\text{ذ} = \frac{\text{عـ}}{\lambda} = \frac{٣ \times ١٠^{٨}}{١٢,٤ \times ١٠^{-١٢}} = ٢٤,٢ \times ١٠^{١٨}$$ هيرتز

∴ تردد الأشعة السينية = ٢٤,٢ × ١٠^١٨ هيرتز .

مثال (١٠) :

إذا كان طول موجة أشعة X = ١٠^-٨ متر . جد فرق الجهد بين طرفي المصدر الكهربي الذي ينتجها (هـ = ٦,٦ × ١٠^-٣٤ جول.ث ، عـ = ٣ × ١٠^٨ م/ث ، ش$_{\text{ا}}$ = ١٦ × ١٠^-٢٠ كولوم)

الحل :

جـ = ؟ λ = ١٠^-٨ متر ، هـ = ٦,٦ × ١٠^-٣٤ جول.ث ، عـ = ٣ × ١٠^٨ م/ث

ش$_{\text{ا}}$ = ١٦ × ١٠^-٢٠ كولوم

$$\text{جـ} = \frac{\text{هـ} \times \text{عـ}}{\lambda \times \text{ش}_{\text{ا}}} = \frac{٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} \times ٣ \times ١٠^{٨}}{١٠^{-٨} \times ١٦ \times ١٠^{-٢٠}} = \frac{٦,٦ \times ٣}{١٦} \times ١٠^{-٣٥} \times ١٠^{٣٦}$$

$$\text{جـ} = \frac{١٩٨}{١٦} \times ١٠ = \frac{١٩٨٠}{١٦} = ١٢٣,٧٥$$ فولت .

∴ فرق جهد المستخدم لإنتاج الأشعة السينية = ١٢٣,٧٥ فولت .

مثال (١١) :

إذا كان تردد الأشعة السينية المتولدة من الجهاز المستخدم لإنتاجها ٢ × ١٠^١٨ هيرتز .

أحسب : (أ) الطول الموجي للأشعة السينية المتولدة

(ب) فرق الجهد بين طرفي المصدر المستخدم (جـ) الشغل المبذول بواسطة المصدر الكهربي

(هـ = ٦,٦ × ١٠^-٣٤ جول.ث ، عـ = ٣ × ١٠^٨ م/ث ، ش$_{\text{ا}}$ = ١٦ × ١٠^-٢٠ كولوم)

الحل :

Scanned with CamScanner

(أ) $\lambda = \frac{ع}{ذ}$ ، $\lambda = \frac{٣ \times ١٠^{٨}}{٢ \times ١٠^{١٨}}$ $= ١,٥ \times ١٠^{-١٠}$ متر

∴ الطول الموجي للأشعة السينية المتولدة $= ١٥ \times ١٠^{-١١}$ متر

(ب) $جـ = \frac{هـ \times ذ}{ش_{١}} = \frac{٦٦ \times ١٠^{-٣٥} \times ٢ \times ١٠^{١٨}}{١٦ \times ١٠^{-٢٠}}$

$جـ = \frac{٣٣}{٤} \times ١٠^{٣}$ $= ٨,٢٥ \times ١٠^{٣}$ ، $جـ = ٨٢٥٠$ فولت

∴ فرق الجهد بين طرفي المصدر الكهربي المستخدم $= ٨٢٥٠$ فولت

(جـ) شغ $= جـ \times ش_{١}$ ، شغ $= ٨٢٥٠ \times ١٦ \times ١٠^{-٢٠}$

شغ $= ١٣٢ \times ١٠^{-١٧}$ جول

∴ الشغل المبذول بواسطة المصدر الكهربي $= ١٣٢ \times ١٠^{-١٧}$ جول

ويمكن إيجاد الشغل المبذول بواسطة المصدر الكهربي بالعلاقة الرياضية الآتية :

شغ $= هـ \times ذ = ٦٦ \times ١٠^{-٣٥} \times ٢ \times ١٠^{١٨} = ١٣٢ \times ١٠^{-١٧}$ جول

شغ $= ١٣٢ \times ١٠^{-١٧}$ جول .

مثال (١٢) :

إذا كان تردد الأشعة السينية المتولدة من الجهاز المستخدم لإنتاجها $٠,٥ \times ١٠^{١٥}$ هيرتز .

أحسب : طاقة الحركة للإلكترون عند إصطدامه بالمصعد (الهدف). علماً بأن ثابت بلانك

(هـ)$= ٦,٦ \times ١٠^{-٣٤}$ جول.ث .

الحل :

ذ $= ٠,٥ \times ١٠^{١٥}$ هيرتز . (هـ)$= ٦,٦ \times ١٠^{-٣٤}$ جول.ث . طح = ؟

طح $= هـ \times ذ = ٦٦ \times ١٠^{-٣٥} \times ٥ \times ١٠^{١٤} = ٣٣٠ \times ١٠^{-٢١}$ جول

∴ طاقة حركة الإلكترون $= ٣٣ \times ١٠^{-٢٠}$ جول

Scanned with CamScanner

الباب الثاني- الفصل الرابع

الإنكسار

الانكسار Refraction

تعريف الانكسار:

هو انحراف الشعاع الضوئي عن مساره عند انتقاله من وسط شفاف الي وسط شفاف اخر يختلف عنه في الكثافة

تطبيقات الانكسار:

١. صناعة العدسات التي تستخدم في (علاج قصر النظر وطوله ، المجاهر ، والمناظير الفلكية ، الكاميرات).
٢. نقل المعلومات بالليزر عبر الالياف الضوئية.

س: ماذا يحدث للشعاع الضوئي عندما ينكسر؟

ج: أ) تتغير سرعته. ب) يتغير طوله الموجي. ج) يظل تردده ثابتا.

س: ما هو سبب حدوث ظاهرة الانكسار ؟

ج: تغير سرعة الضوء عند انتقاله بين وسطين.

مشاهد علي ظاهرة الانكسار:

١. رؤية القلم وكانه مكسور في اناء به ماء.
٢. رؤية قطعة النقود في موضع اعلي من موضعها عند وضعها في اناء به ماء.
٣. ظاهرة السراب.

الكثافة الضوئية:

الكثافة الضوئية هي مقدرة الوسط علي كسر الاشعة الضوئية.

مصطلحات الانكسار:

زاوية السقوط (س١):

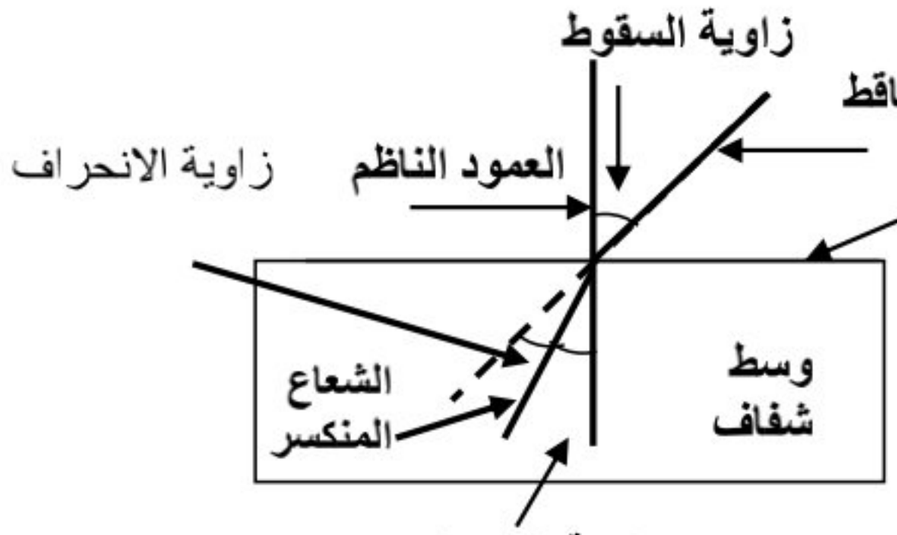
هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود الناظم.

زاوية الانكسار (س٢) :

هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنكسر والعمود الناظم.

زاوية الانحراف (ن):

هي الزاوية المحصورة بين امتداد الشعاع الساقط والشعاع المنكسر.



شكل (٢-٤-١): ظاهرة الانكسار

العمود الناظم

هو الخط العمودي المار بنقطة السقوط (نقطة تلاقي الشعاع الساقط مع السطح الفاصل)

تذكر الاتي:

١. اذا سقط شعاع ضوئي من وسط اكبر كثافة ضوئية الي وسط اقل كثافة فانه ينكسر مبتعدا عن العمود الناظم

نلاحظ من الشكل: زاوية الانكسار اكبر من زاوية السقوط

أي ان $س_٢ = س_١ + ن$

$$ن = س_٢ - س_١$$

٢. اذا سقط شعاع ضوئي من وسط اقل كثافة ضوئية الي وسط اكبر كثافة فانه ينكسر مقتربا عن العمود الناظم

نلاحظ من الشكل: زاوية الانكسار اكبر من زاوية السقوط

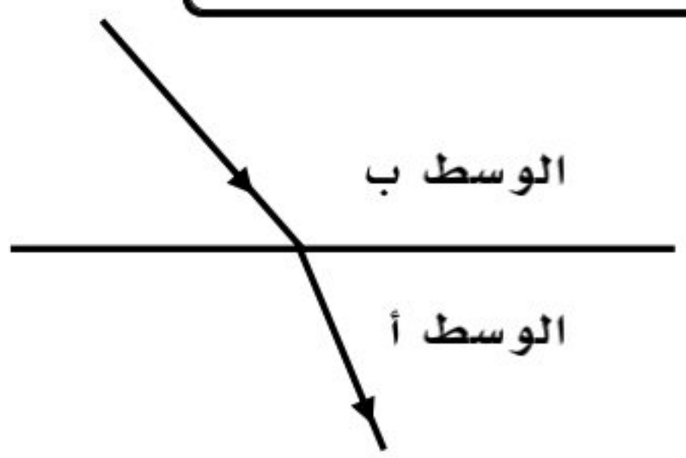
أي ان $س_١ = س_٢ + ن$

$$ن = س_١ - س_٢$$

الزاوية الاكبر تكون في الوسط الاقل كثافة ضوئية

س:في الشكل الي اليسار، ايهما اكبر كثافة الوسط (أ)ام (ب)ولماذا؟

ج: الوسط ب لان الشعاع انكسر مقتربا من العمود الناظم



معامل الانكسار(م):

معامل الانكسار: هو النسبة بين الكميات التي تتغير عند انتقال الضوء من وسط لآخر (سرعة ، زاوية ، عمق.....)

انواع معامل الانكسار:

١. معامل الانكسار المطلق ٢. معامل الانكسار النسبي

اولا: معامل الانكسار المطلق:

هو النسبة بين سرعة الضوء فى الهواء (عـــ) الى سرعته في وسط ما (ع)

$$\text{معامل الانكسار} = \frac{\text{سرعة الضوء في الهواء}}{\text{سرعة الضوء في الوسط}}$$

$$م = \frac{عـــ_{هواء}}{عـــ_{وسط}}$$

معامل الانكسار المطلق تعريف آخر:

أو هو النسبة بين جيب الزاوية الموجودة في الهواء الي جيب الزاوية الموجودة في الوسط.

$$م = \frac{جا\ س_{١}}{جا\ س_{٢}}$$

س١ ≡ الزاوية الموجودة في الهواء (سقوط أو انكسار)

س٢ ≡ الزاوية الموجودة في الوسط.

مثـــال (١)

احسب معامل انكسار الزجاج اذا علمت ان سرعة الضوء في الزجاج ٢ × ١٠ ^٨ م/ث . سرعة الضوء في الهواء ٣ × ١٠ ^٨ م/ث

الحل

$$م = \frac{عـــ_{هواء}}{عـــ_{وسط}} = \frac{٣ \times ١٠^{٨}}{٢ \times ١٠^{٨}} = \frac{٣}{٢}$$

مثـــال (٢)

إذا كانت سرعة الضوء في الهواء ٣ × ١٠ ^٨ م/ث اوجد سرعته في وسط معامل انكساره ١.٥

الحل

$$م = \frac{عـــ_{هواء}}{عـــ_{وسط}} \quad ، \quad ١,٥ = \frac{٣ \times ١٠^{٨}}{عـــ_{وسط}} \quad ، \quad عـــ_{وسط} = \frac{٣ \times ١٠^{٨}}{١.٥} = ٢ \times ١٠^{٨} \text{ م/ث}$$

مثـــال (٣)

سقط شعاع ضوئي بزاوية ٦٠° فعانى انحرافاً قدره ١٥° داخل السائل . أوجد معامل انكسار السائل ؟

الحل

∵ الشعاع سقط من أكبر كثافة الي أقل كثافة ∴ زاوية الانحراف ن = زاوية السقوط س ـ زاوية الانكسار س
١ ٢

زاوية الانكسار س$_{٢}$ = ٦٠ـ١٥ = ٤٥ ، م = $\frac{\text{جا س}_{١}}{\text{جا س}_{٢}} = \frac{\text{جا ٦٠}}{\text{جا ٤٥}} = \frac{\sqrt{٣}}{٢} \div \frac{١}{\sqrt{٢}} = \sqrt{\frac{٣}{٢}}$

مثـــال (٤)

إذا كانت سرعة الضوء في الفراغ ٣ × ١٠ ^{٨} متر / ثانية . أوجد الزمن الذي يستغرقه الضوء ليعبر لوح زجاجي سمكه ٦ ملم عندما يسقط الضوء عمودياً عليه (معامل إنكسار الزجاج ٣/٢) ؟

الحل

نوجد أولاً سرعة الضوء في الوسط: م = $\frac{\text{ع}_{\text{هواء}}}{\text{ع}_{\text{وسط}}}$ ، $\frac{٣}{٢} = \frac{٣\times١٠^{٨}}{\text{ع}_{\text{وسط}}}$ ، ع$_{\text{وسط}}$ = $\frac{٣\times١٠^{٨}}{١.٥}$ = ٢ × ١٠ ^{٨} م/ث

السرعة = $\frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$ ، الزمن = $\frac{\text{المسافة}}{\text{السرعة}} = \frac{٦\times١٠^{-٣}}{٢\times١٠^{٨}}$ = ٣ × ١٠ $^{-١١}$ ثانية

واجب (١)

س: ماذا نعني بقولنا: معامل انكسار الماس ٢,٢٤؟

ج: النسبة بين سرعة الضوء في الهواء وسرعة الضوء في الماس تساوي ٢,٢٤

ثانيا: معامل الانكسار النسبي:

هو النسبة بين سرعة الضوء في الوسط الاول (ع١) الى سرعته في الوسط الثاني(ع٢)

معامل الانكسار = $\frac{\text{سرعة الضوء في الوسط الاول}}{\text{سرعة الضوء في الوسط الثاني}}$

م = $\frac{\text{ع}_{١}}{\text{ع}_{٢}}$

تعريف آخر لمعامل الانكسار النسبي:

أو هو النسبة بين جيب زاوية السقوط في الوسط الاول ($س_1$) الي جيب زاوية الانكسار في الوسط ($س_2$)

م = $\frac{\text{جا س}_{١}}{\text{جا س}_{٢}}$

س$_{١}$≡زاوية السقوط في الوسط الاول.

س$_{٢}$≡زاوية الانكسار في الوسط الثاني.

تذكر الاتي:

- **معامل الانكسار النسبي يكون:**
  - اقل من الواحد اذا انتقل الضوء من وسط اكبر كثافة الي وسط اقل كثافة.

- اكبر من الواحد اذا انتقل الضوء من وسط اقل كثافة الي وسط اكبر كثافة.

- **معامل الانكسار النسبي لا يساوي الواحد الصحيح . لماذا؟**

لان سرعة الضوء تختلف من وسط لآخر.

- **معامل الانكسار المطلق دائما اكبر من الواحد الصحيح .علل؟**

لان سرعة الضوء في الهواء اكبر من سرعة الضوء في أي وسط اخر.

- **سرعة الضوء تكون اكبر في الوسط الاقل كثافة ضوئية.**

- **لماذا تقل سرعة الضوء عند انتقاله من وسط لآخر؟**

بسبب عمليتي الامتصاص والإشعاع المتوالية التي تقوم بها الذرات التي تقع علي مسار الشعاع.

قوانين الانكسار:

١. **الشعاع الساقط والشعاع المنكسر والعمود الناظم تقع جميعها في مستوي واحد.**

٢. **قانون سنل: اذا سقط شعاع إذا سقط شعاع في وسط معامل انكساره المطلق ($م_{١}$) بزاويه سقوط ($س_{١}$) وانكسر في وسط معامل انكساره المطلق($م_{٢}$) بزاويه انكسار ($س_{٢}$)فان: $م_{١}$ جا $س_{١}$ = $م_{٢}$ جا $س_{٢}$**

مثال[٣]

سقط شعاع ضوئي في وسط معامل انكساره ١,٥ بزاوية سقوط ٣٠ ^{o} وانكسر في وسط أخر بزاوية ٦٠ ^{o} أحسب معامل انكسار الوسط الاخر.

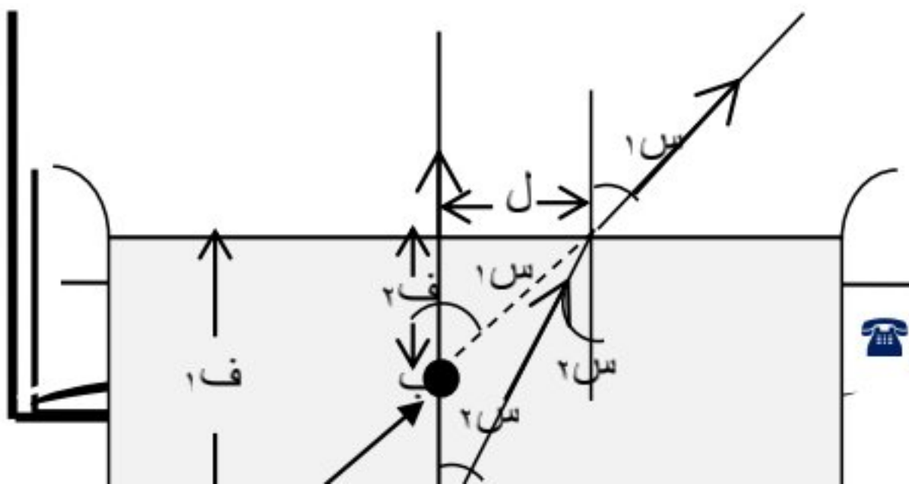
الحل

العمق الحقيقي والعمق الظاهري:

عند وضع قطعة نقود في اناء به ماء فاننا نراها في موضع أعلي من موضعها الطبيعي وذلك لان الاشعة المنعكسة من قطعة النقود لا تصل الي العين مباشرة بل تنكسر مبتعدة عن العمود القائم عند الحد الفاصل بين الوسطين لتتجمع امتدادات الاشعة المنكسرة والتي تصل للعين.

الموضع الحقيقي: هو الموضع الفعلي للجسم في الاناء.

الموضع الظاهري: هو الموضع الذي يظهر فيه الجسم في الاناء.



العمق الحقيقي: هو المسافة من موضع الجسم الحقيقي والسطح الفاصل.

العمق الظاهري:هو المسافة من الموضع الظاهري للجسم والسطح الفاصل.

الازاحة: هي المسافة بين الموضع الحقيقي والظاهري.

$$\text{معامل الانكسار} = \frac{ف_1}{ف_2} = \frac{\text{العمق الحقيقي}}{\text{العمق الظاهري}}$$

شكل (٢-٤-٢): العمق الحقيقي والظاهري

مثال:

سائل شفاف معامل انكساره ١,٢٥ ، وضع فى إناء فصار ارتفاعه ٨ سم . أحسب عمق السائل الظاهري

الحل

مثال:

إناء مملوء بسائل معامل انكساره $\frac{٤}{٣}$ بدت قاعدة الإناء على بعد ١٥سم عن سطح السائل أحسب ارتفاع السائل في الإناء ؟

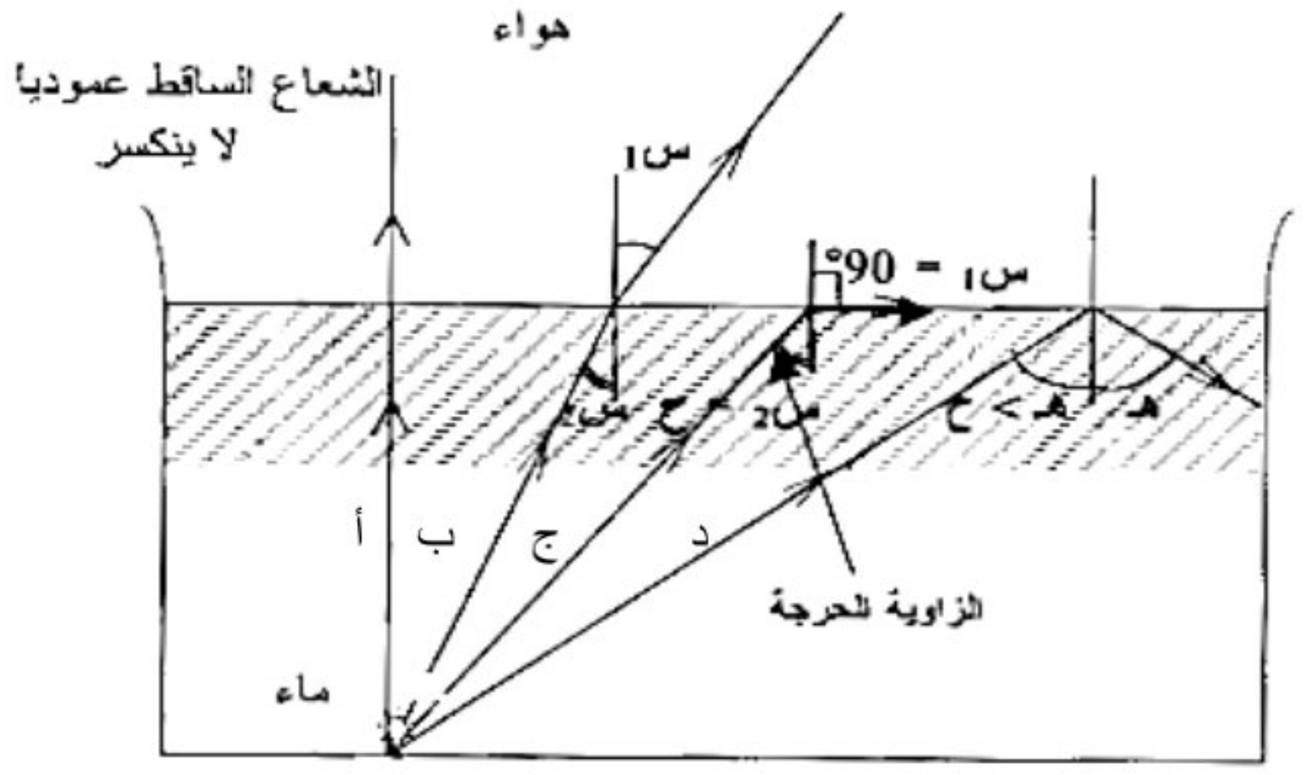
الانعكاس الكلي الداخلي:

هو انعكاس الأشعة داخل الوسط عند انتقالها من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقل كثافة ضوئية بزاوية أكبر من الزاوية الحرجة.

شروط الانعكاس الكلي الداخلي:

١. أن ينتقل الشعاع من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقل كثافة ضوئية.

٢. أن تكون زاوية السقوط أكبر من الزاوية الحرجة.



شكل (٢-٤-٣): الزاوية الحرجة والانعكاس الكلي الداخلي

تعريف الزاوية الحرجة:

هي زاوية سقوط في وسط اكبر كثافة تقابلها زاوية انكسار في وسط اقل كثافة مقدارها □□°

ملاحظات:

- الشعاع (أ) سقط عمودياً على السطح الفاصل (لا ينكسر)
- الشعاع(ب)سقط بزاوية أقل من الزاوية الحرجة (ينكسر مبتعداً عن الناظم)
- الشعاع(ج)سقط بزاوية مساوية للزاوية الحرجة(ينكسر منطبقاً على السطح الفاصل)
- الشعاع(د)سقط بزاوية أكبر من الزاوية الحرجة(ينعكس بزاوية مساوية الزاوية السقوط)

العلاقة بين معامل الانكسار والزاوية الحرجة:

$م = \frac{جا س_1}{جا س_2}$ لكن $س_1 = ٩٠$ جا ٩٠ = ١ $س_2 = ح$

$\therefore م = \frac{١}{جا ح}$ $جا ح = \frac{١}{م}$

مثلاً: **وسط معامل انكساره المطلق $\sqrt{٢}$ أوجد:**

أ) الزاوية الحرجة للوسط؟

.....

.....

ب)ماذا يحدث لشعاع سقط بزاوية صفر؟ .....

ت)ماذا يحدث لشعاع سقط بزاوية ٣٠ ؟ .....

ث)ماذا يحدث لشعاع سقط بزاوية ٤٥ ؟.....

ج) ماذا يحدث لشعاع سقط بزاوية ٦٠ ؟.....

مثال

إذا كان معامل انكسار الزجاج $\frac{٣}{٢}$ ومعامل انكسار الماء $\frac{٤}{٣}$ فأحسب:

أ) الزاوية الحرجة للزجاج؟

.....

.....

ب)الزاوية الحرجة للماء؟

.....

.....

ت)الزاوية الحرجة بين الماء والزجاج؟

.....

.....

يستفاد من ظاهرة الانعكاس الكلي الداخلي في:

١. نقل المكالمات الهاتفية بواسطة الليف الضوئي.

٢. التشخيص الطبي.

الليف الضوئي:

هو عبارة عن أسطوانة مرنة رفيعة جدا تصنع من مادة زجاجية ويكون معامل الانكسار في قلب الاسطوانة أكبر من معامل الانكسار في الطبقة الخارجية (اللحاء).

س: كيف يتنقل الضوء داخل الليف الضوئي؟

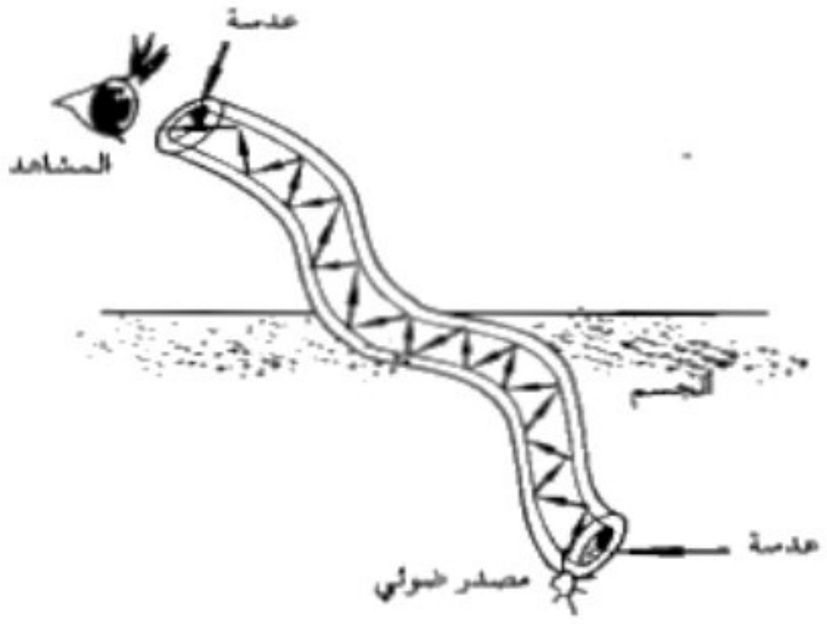
بالانعكاسات الكلية الداخلية المتتالية .

س: كيف يستخدم الليف الضوئي في المناظير الطبية؟

يسقط الضوء على العضو المراد رؤيته وينعكس ماراً عبر الألياف الضوئية بالانعكاس الكلي الداخلي المتتالي ليصل لعين الطبيب.

س: كيف يتم نقل المكالمات الهاتفية بالألياف الضوئية؟

تحول الإشارة الكهربية إلى ضوء في جهاز الإرسال وينتقل داخل الليف بالانعكاسات الداخلية المتتالية حتى يصل إلى جهاز الاستقبال ليحول الضوء إلى إشارة كهربية مرة أخرى

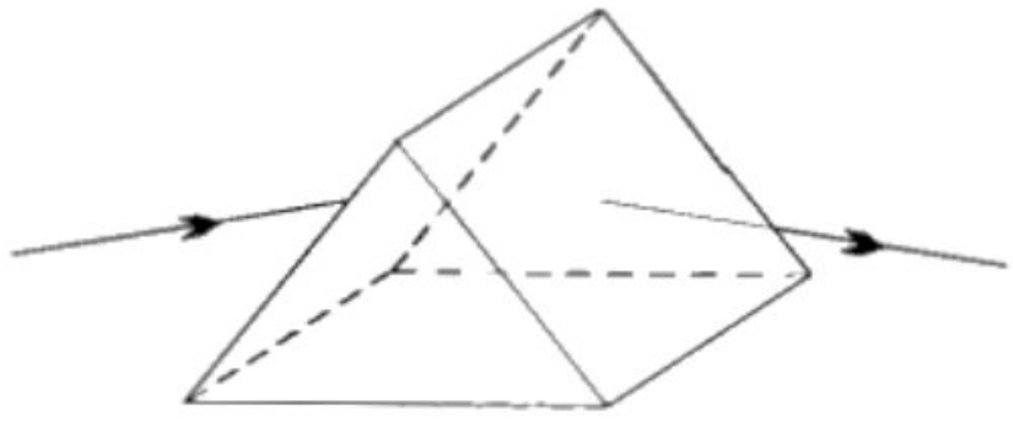


(ب) منظار مبسط من الليف الضوئي ويمكن الرؤية بالرغم من الإنحناءات بسبب الإنعكاس الكلي الداخلي

(أ) : الليف الضوئي

شكل (٢-٤-٤): الليف الضوئي

المنشور: هو عبارة عن جسم زجاجي وجهه الأمامي والخلفي في شكل مثلث بينما قاعدته ووجهاه الجانبيان في شكل مستطيلات.



شكل (٢-٤-٥): المنشور

س: **فيما يستخدم المنشور؟**

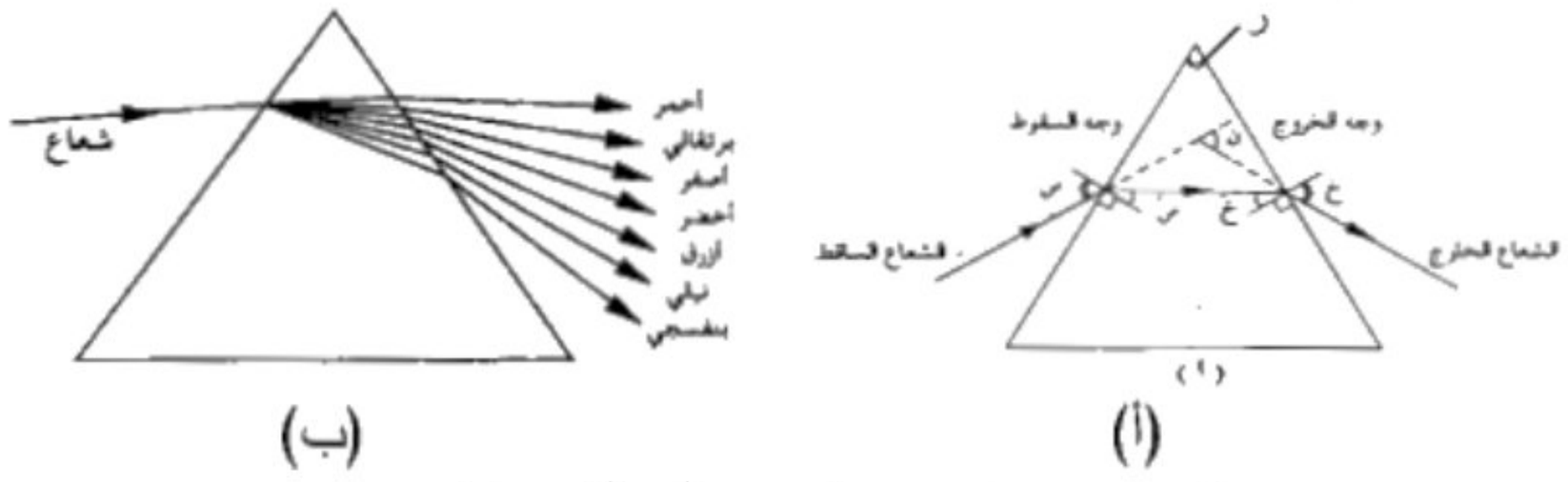
يستخدم في تحليل الضوء إلى مكوناته

علل! **يعمل المنشور علي تحليل الضوء الأبيض إلي ألوان الطيف السبعة؟**

لأن معامل انكسار الزجاج يختلف من لون لآخر .

ألوان الطيف (تصاعدياً)	أقل انحراف	أقل معامل انكسار	أكبر طول موجي
أحمر	↓	↓	↑
برتقالي			
أصفر			
أخضر			
أزرق			
نيلي			
بنفسجي	أكبر انحراف	أكبر معامل انكسار	أقل طول موجي

تابع اتجاه السهم



(ب) (أ)

شكل (٢-٤-٦): زوايا المنشور (أ) وألوان الطيف (ب)

ر ≡ زاوية رأس المنشور ن ≡ زاوية الانحراف

زاوية رأس المنشور: هي الزاوية المحصورة بين وجه السقوط ووجه الخروج.

زاوية الانحراف: هي الزاوية المحصورة بين امتدادات الشعاع الساقط وامتدادات الشعاع الخارج.

تمرين

انتقل شعاع ضوئى من الهواء بطول موجى مقداره ٣× ١٠ $^{-٧}$ متر الى وسط شفاف (م= ١,٥) اذا كانت سرعه الضوء فى الهواء ٣× ١٠ ^{٨}م/ث اوجد طول موجه الضوء فى الوسط

/ إنتقل شعاع ضوئي من الهـــواء الى الزجاج بطـول موجي ٣ × ١٠$^{-٧}$ متر في الهواء جد الطـول المـوجي للشعاع في الزجاج إذا كان معامل انكسار الزجاج ($\frac{٣}{٢}$)

١٣/ مـــاذا نعني إذا قلنا أن الزاويـــة الحرجـــة لوسط ما ٣٠° ؟

١٤/ مـــاذا نعني إذا قلنا أن معامل الإنكســـار المطلقث لوسط ١,٥ ؟

٦/ عندما ملئ كأس بمحلول كيميائي زاويته الحرجة ٤٥° ونظر إليه رأسياً من أعلى ظهر قاع الوعاء على عمق ٤ ٢/ سم، وعندما ملئ ذات الكأس بالماء ظهر قاعه على عمق٦ سم. أحسب معامل انكسار الماء.

١/ أوجد الزاوية الحرجة لوسط شفاف معامل انكساره $\frac{٢}{٢/١}$

١/ سقط شعاع من الهواء بزاوية ٦٠° على وسط شفاف انكسر فيه بزاوية ٤٥° . احسب معامل انكسار الوسط

٢/ سائل شفاف معامل انكساره ١,٢ أحسب سرعة الضوء في هذا السائل إذا كانت سرعة الضوء في الهواء ٣ × ١٠ ^{٨} متر / ث ؟

أعطاك شخص مكعباً من الزجاج مُدعياً أنه من الماس ، كيف تتحقق من صدق إدعائه إذا كان معامل الإنكسار المطلق للزجاج " ١,٥ " ومعامل الإنكسار المطلق للماس. " ٢ "

الباب الثاني- الفصل الثاني:

الموجـــات

الموجات :

تعريف الموجات

الموجات: هي عبارة عن اهتزازات تسري في الاوساط المختلفة أو الفراغ

استخدامات الموجات:

الموجات الكهرومغنطيسية:
١. نقل البرامج التلفزيونية والاذاعية.
٢. نقل الاتصالات الهاتفية وبرامج الانترنت.

٣. التشخيص الطبي وتفتيت الحصيات في الكلي (الموجات الصوتية فوق السمعية).

أنواع الحركات الموجية:

١. حركة موجية تحتاج الي وسط مادي لتنتقل فيه مثل موجات الصوت وموجات الماء (الموجات الميكانيكية)

٢. حركة موجية يمكنها الانتقال والانتشار في الفراغ. مثل موجات الضوء والراديو (الموجات الكهرومغناطيسية).

- تحدث الموجات اضطرابا في الوسط الذي توجد فيه.

انواع الموجات:.

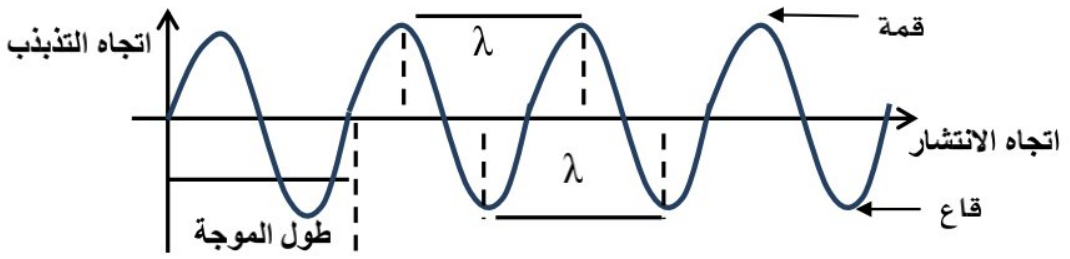
تقسم الموجات حسب الاهتزاز الذي تحدثه في الوسط الذي تنتشر فيه الي نوعين:

١. الموجة المستعرضة أو العرضية:

تعريف الموجة المستعرضة

هي الموجة التي اهتزازها او تذبذبها في الاتجاه العمودي علي اتجاه انتشار الموجة

مثل : موجات الماء والموجات الكهرومغنطسية



شكل(٢-٢-١): الموجة المستعرضة

تتكون الموجة المستعرضة من قمم وقيعان.

تعريف قمة الموجة

هى جزء الموجة المستعرضة الذي تكون فيه الازاحة نهاية عظمى في الاتجاه الموجب

تعريف قاع الموجة

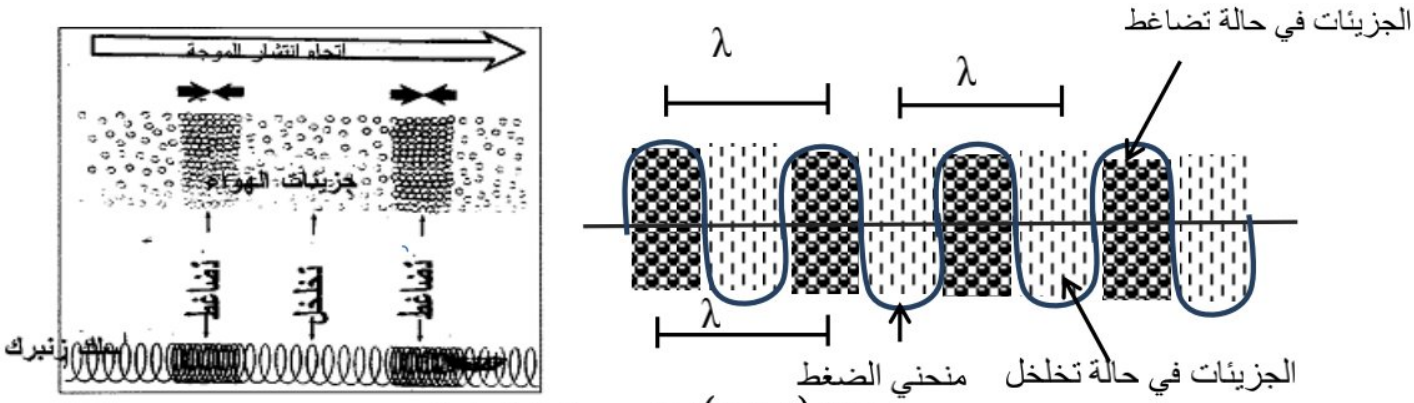
هي جزء الموجة المستعرضة الذي تكون فيه الازاحة نهاية عظمى في الاتجاه السالب

٢. الموجة الطويلة :

تعريف الموجة الطولية

هي الموجة التي تهتز فيها جزئيات الوسط في اتجاه انتشار الموجة.

مثل : موجات الصوت ، وموجات الزنبرك



شكل(٢-٢-٢): الموجة الطولية

- تتكون الموجة الطويلة من تضاغطات وتخلخلات

تعريف التضاغط هو جزء الموجة الطولية الذي تكون فيه الجزيئات متقاربة جدا.

تعريف التخلخل هو جزء الموجة الطولية الذى تكون فيه الجزيئات متباعدة جدا.

- القمة في الموجة المستعرضة تقابل مركز التضاغط في الموجة الطولية والقاع يقابل مركز التخلخل

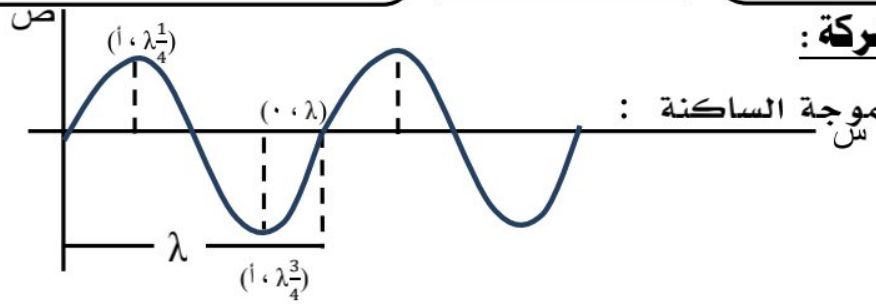
الطول الموجى (λ) : هو المسافة التى تكمل خلالها الموجة اهتزازة أو ذبذبة كاملة.

الطول الموجي للموجة المستعرضة هو المسافة بين أي قيمتين متتاليتين او قاعين متتالين

الطول الموجي للموجة الطولية هو المسافة بين مركزي تضاغطين متتاليين أو مركزي تخلخلين متتاليين

- **ملحوظة:** شكل الذبذبة الكاملة في الحركة التوافقية منحي جيبي يشبه شكل الاهتزازةالكاملة ولكن الاختلاف هنا هو ان الشكل الجيبي الموجي يمر عبر المكان مع مرور الزمن خلافا للحركة التوافقية التي لا تنتشر في المكان مع مرور الزمن.

معادلة الموجة المتحركة :



شكل(٢ -٢ -٣): شكل الموجة وهي ساكنة

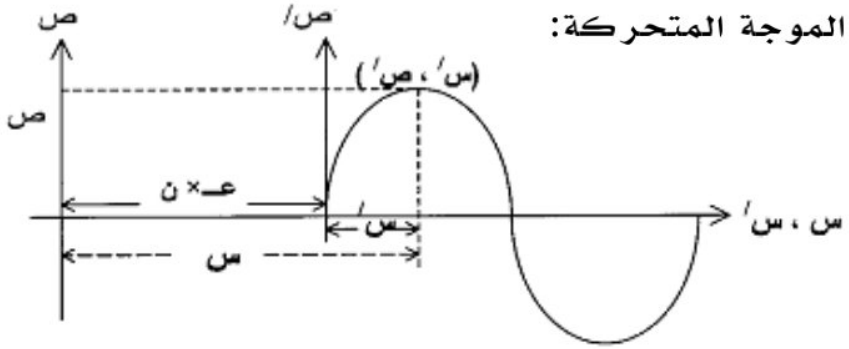
١/ معادلة الموجة الساكنة :

المعادلة هي : $$ص = أ\ جا\frac{\pi 2}{\lambda} س$$

أ≡ الاتساع ، ص≡ الازاحة الراسية ، λ ≡ الطول الموجي، س ≡ الازاحة الافقية

الزاوية $\frac{\pi 2}{\lambda}$ س تتغير مع س ومحصورة بين صفر عند س= صفر و $\pi 2$ عند س =λ

لايجاد معادلة الموجة المتحركة:



شكل(٢ -٢ -٤): شكل الموجة وهي متحركة

نختار محورين ص ، س حيث تصبح الموجة المتحركة بالنسبة للمحورين س ، ص تكون ساكنة للمحورين س/ ، ص/

معادلة الموجة في الاطار س/ ، ص/ هي :ص/ = أ جا س/

لكن :س/ = س- ف ، س/ = س – ع ن ، ص/ = ص

معادلة الموجة المتحركة هي : $$ص = أ\ جا\frac{\pi 2}{\lambda}(س - عـ\ ن)$$

ص= الازاحة الراسية. أ= الاتساع

λ = الطول الموجي عـ = سرعة الموجة س= الازاحة الافقية

الزمن الدورى (فى الموجات) : هو الزمن اللازم لعمل اهتزاة كاملة.

التردد (فى الموجات) : هو هدد الاطوال الموجية فى الثانية الواحدة.

- **العلاقة بين سرعة الموجة (د)وطول (λ) و ترددها (ذ)**

سرعة الموجة = عدد الطول الموجي المار في الثانية × طول الموجة

سرعة الموجة = التردد ×طول الموجة

$$عـ = \lambda \times ذ$$

مثال[1]

موجة طولها ١٠٠ متر وترددها ٤٠ هيرتز جد سرعتها.

الحل:

λ = ١٠٠ متر ، ذ=٤٠هيرتز ، عـ =؟

عـ = λ ×ذ ∴ عـ = ١٠٠ × ٤٠ = ٤٠٠٠م/ث

مثال[2]

موجة طولها ٢٠٠ متر تتحرك باتساع قدره ٤متر وبتردد ٥٠ هيرتز. جد معادلتها.

الحل:

λ = ٢٠٠ متر ، أ=٤متر ، ذ =٥٠ هيرتز ، المعادلة (ص) = ؟

اولا نحسب (ع):عـ = λ ×ذ = ٢٠٠×٥٠ = ١٠٠٠٠م/ث

المعادلة هي:ص= أ جا$\frac{\pi 2}{\lambda}$ (س- ع ن)

∴ ص = ٤ جا$\frac{\pi 2}{200}$ (س- ١٠٠٠ ن) ∴ ص = ٤ جا$\frac{\pi}{100}$ (س- ١٠٠٠ ن)

مثال[3]

موجة متحركة في الصورة:ص = ٦ جا$\frac{\pi 2}{15}$ (س- ٣٠٠ ن) جد:
اتساعها وطولها الموجي وترددها

الحل

بمقارنة المعادلة اعلاه مع المعادلة العامة:ص= أ جا$\frac{\pi 2}{\lambda}$ (س- ع ن)

∴ الاتساع (أ) = ٦ متر

∴ الطول الموجي (λ) = ١٥ متر∴ سرعة الموجة (ع) = ٣٠٠ م/ث

∴ التردد = $\frac{ع}{\lambda} = \frac{300}{15}$ = ٢٠ هيرتز

مثال[٤]

موجة متحـركة معادلتها : ٢ص = ٢٠ جا $\frac{\pi ٢}{50}$ (٥س – ٤٠٠٠٠ ت) أوجد

جد: اتساعها وطولها الموجي وسرعتها.

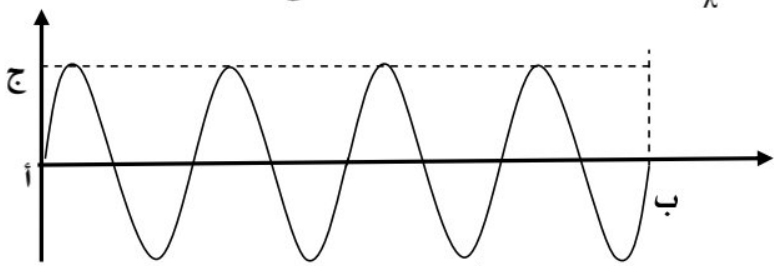
الحل:

في مثل هذه المسائل يجب ان نجعل معامل ص = ١ ومعامل س=١

تصبح المعادلة : ص= ١٠ جا $\frac{\pi 10}{50}$ (س – ٨٠٠٠ ت)

بمقارنة المعادلة اعلاه مع المعادلة العامة: ص= أ جا$\frac{\pi 2}{\lambda}$ (س- ع ن)

أ = ١٠ متر ، $\frac{\pi 2}{\lambda} = \frac{\pi 10}{50}$ ∴ λ = ١٠ متر ، ع = ٨٠٠٠م/ث.



من الشكل أعلاه:

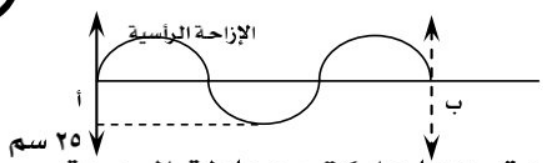
الطول الموجي = $\frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{عدد الذبذبات}}$

الزمن الدوري= $\frac{\text{الزمن الكلي}}{\text{عدد الذبذبات}}$

فمثلا: اذا كانت المسافة بين أ وب = ٢٠م والزمن المساغرق لقطع هذه المسافة = ٥ ثواني

فان الطول الموجي= $\frac{20}{4}$= ٥متر ، والزمن الدوري = $\frac{5}{4}$ = ١,٢٥ ث

مثال[٥]



فى الرسم الموضح إذا كان المسافة أب = ٦ متر ، الزمن المستغرق من (أ) الى (ب) = ٣ ثواني ، الازاحة الراسية = ٢٥ سم . اوجد طول الموجه وترددها واكتب معادلة الموجة

الحل

الطول الموجي (λ) = $\frac{6}{1,5}$ = ٤متر، التردد = $\frac{1,5}{3}$ = ٠.٥ هيرتز

ع = ذ λ = ٠,٥ × ٤ =٢ م/ث

ص= أ جا$\frac{\pi 2}{\lambda}$ (س- ع ن) = ٠.٢٥ جا $\frac{\pi 2}{4}$ (س- ٢ ن)

∴ ص= أ جا$\frac{\pi 2}{\lambda}$ (س- ع ن) = ٠.٢٥ جا $\frac{\pi}{2}$ (س- ٢ ن)

ملحوظة:

- طول الذبذبة الكاملة = ٤ أ (أ≡ الاتساع)
- المسافة بين مركزي تضاغطين متتاليين = المسافة بين قمتين متتاليتين = المسافة بين مركزي تضاغطين متتاليين = المسافة بين قاعين متتاليين = الطول الموجي.

تمرين

١) موجة سرعتها ١٠٠ متر/ث وترددها ٤٠ هيرتز جد طولها الموجي.

٢) موجة طولها الموجي ٥متر وترددها ٢٠ هيرتز اذا كان طول الذبب الكاملة = ٢٠ متر فاوجد معادلة الموجة.

٣) موجة معادلتها في الصورة ٤ص = ٨جا$\frac{\pi}{50}$ (٣س- ٦٠ ن) أوجد اتساعها وطولها الموجي وسرعتها وترددها.

٤) الشكل يوضح موجة متحركة تقطع المسافة الموضحة في ثلاث ثواني جد الاتساع والطول الموجي ومعادلة الموجة.