

# الوحدة الأولى : الأمواج ١ الحركة الموجية



## الأسئلة التي بها العلامة :

- (١) وردت في امتحانات الثانوية العامة السابقة وامتحانات الأزهر .  
 (٢) وردت في أسئلة الكتاب المدرسى .  
 (٣) وردت في دليل تقويم الطالب .

\*\*\*\*\*

## س ١ : أكتب المصطلح العلمى لكل من :

- ١ - عدد الاهتزازات الكاملة التى يحدثها الجسم المهتز فى الثانية الواحدة .
- ٢ - المسافة بين أى نقطتين متتاليتين تتحركان بكيفية واحدة .
- ٣ - المسافة بين نقطتين متتاليتين فى مسار حركة جسم مهتز سرعته عند إحداها منعدمة وعند الأخرى أقصاها تساوى 7Cm .
- ٤ - عدد اهتزازات جسم فى الثانية 256 ذبذبة .
- ٥ - المسافة بين نقطتين متتاليتين لهما نفس الطور لموجة .
- ٦ - اضطراب ينتقل وينقل الطاقة فى اتجاه انتشاره .
- ٧ - بعد الجسم المهتز فى أى لحظة عن موضع سكونه أو اتزانه الأسمى .
- ٨ - الزمن الذى يستغرقه الجسم المهتز فى عمل اهتزازة كاملة .
- ٩ - الحركة التى يعملها الجسم المهتز فى الفترة الزمنية التى تمضى بين مروره بنقطة واحدة فى مسار حركته مرتين متتاليتين فى اتجاه واحد .
- ١٠ - الأمواج التى تهتز فيها جزيئات الوسط فى اتجاه عمودى على اتجاه انتشار الموجة .
- ١١ - المسافة بين مركزى تضاعطين متتاليتين أو تخلخلين متتالين .
- ١٢ - الأمواج التى تهتز فيها جزيئات الوسط فى نفس اتجاه انتشار الموجة .
- ١٣ - المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتالين .
- ١٤ - عدد الأمواج التى تمر بنقطة ما فى مسار الحركة الموجية فى زمن قدره واحد ثانية .
- ١٥ - حاصل ضرب التردد فى الطول الموجى .
- ١٦ - الحركة الاهتزازية فى أبسط صورها .
- ١٧ - موجة تنتشر على شكل نبضة واحدة فقط .
- ١٨ - موضع فى الموجة الطولية تتقارب فيه جزيئات الوسط إلى أقصى حد ممكن .
- ١٩ - موضع فى الموجة الطولية تتباعد فيه جزيئات الوسط إلى أقصى حد ممكن .
- ٢٠ - النهاية العظمى للإزاحة فى الاتجاه الموجب .
- ٢١ - النهاية العظمى للإزاحة فى الاتجاه السالب .
- ٢٢ - المسافة التى تقطعها الموجة فى الثانية الواحدة فى اتجاه معين .
- ٢٣ - موجات تنشأ عن مجالات كهربية ومجالات مغناطيسية متعامدة على بعضها وعلى اتجاه الانتشار .
- ٢٤ - عدد الأطوال الموجية التى تقطعها الموجة المنتشرة فى اتجاه معين فى الثانية الواحدة .

\*\*\*\*\*

## س ٢ : اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

- ١ - إذا كان الزمن الذى يستغرقه الجسم المهتز فى عمل اهتزازة كاملة هو 0.1s فإن عدد الاهتزازات الكاملة التى يحدثها الجسم المهتز فى 100s هو ..... اهتزازة .  
 ( 1000 - 100 - 10 - 1 )
- ٢ - فى الموجة الطولية يكون اتجاه اهتزاز جزيئات الوسط ..... اتجاه انتشار الموجة .  
 ( فى نفس - عمودى على - مائل على - عكس )
- ٣ - إذا كانت المسافة بين نقطتين متتاليتين متفتتين فى الطور لموجة تساوى 50Cm فإن الطول الموجى لهذه الموجة يساوى .....  
 ( 100Cm - 50 Cm - 25Cm - 12.5Cm )

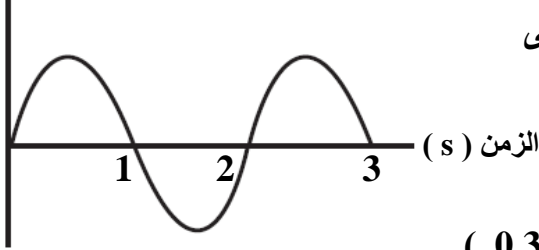
٤ - العلاقة بين التردد والطول الموجي وسرعة انتشار الموجات هي .....

$$(v = \frac{1}{\lambda v} - v = \frac{v}{\lambda} - v = \frac{\lambda}{v} - v = \lambda v)$$

٥ - موجتان ترددهما 300 Hz ، 600 Hz تنتشران في الهواء فتكون النسبة بين سرعتيهما هي .....

$$(\frac{1}{1} - \frac{3}{1} - \frac{1}{2} - \frac{2}{1})$$

(الإزاحة (Cm)



٦ - إذا كانت المسافة بين نقطة وثاني نقطة متفقة معها في الطور هي 20 cm يكون طول الموجة .....

$$(40\text{cm} - 30\text{cm} - 20\text{cm} - 10\text{cm})$$

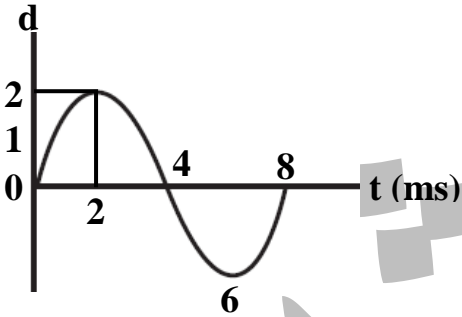
٧ - الحركة التوافقية البسيطة لبندول بسيط يمكن تمثيلها بالشكل المقابل فإن تردد البندول يساوي .....

$$(0.33\text{ Hz} - 0.5\text{ Hz} - 1\text{ Hz} - 2\text{ Hz} - 3\text{ Hz})$$

٨ - موجات الصوت هي موجات ..... (كهرومغناطيسية - طولية - مستعرضة - دائرية)

٩ - أي نوع من الأمواج التالية يمكن أن ينتقل في الفراغ ؟

(أمواج الضوء - أمواج الصوت - أمواج الماء - الموجات الناتجة في وتر مشدود)



١٠ - يوضح الشكل التالي حركة موجية بنفس مقياس الرسم :

(١) سعة هذه الموجة تساوي .....

$$(2\text{ Cm} - 3\text{ Cm} - 45\text{ Cm} - 6\text{ Cm})$$

(٢) تردد الموجة هو .....

$$(500\text{ Hz} - 250\text{ Hz} - 125\text{ Hz} - 100\text{ Hz})$$

١١ - الموجات المستعرضة هي موجات تتكون من .....

♣ تضاعفات وتخلخلات .

♣ قمر وقيعان .

♣ قمر وقيعان وتتحرك فيها جزيئات الوسط لمسافات قصيرة حول مواضع سكونها في اتجاه عمودي على اتجاه انتشارها .

♣ تضاعفات وتخلخلات وتتحرك فيها جزيئات الوسط لمسافات قصيرة حول مواضع سكونها على نفس خط انتشار الحركة الموجية .

١٢ - إذا كان طول الموجة الصوتية التي يصدرها مصدر صوتي مهتز هو 0.5m وتردد النغمة 666Hz تكون

سرعة انتشار الصوت في الهواء ..... (346 m/s - 330 m/s - 333 m/s - 338 m/s)

١٣ - إذا كانت سرعة الصوت في الهواء هي 340 m/s تنتشر فيه نغمة 225 Hz ترددها يكون طولها الموجي

$$(\frac{3}{2} - 20 - \frac{3}{4} - \frac{4}{3})$$

مقدراً بالمتراً هو .....

١٤ - ضوء طوله الموجي  $6000 \text{ A}^0$  ( $1 \text{ Angstrom (A}^0) = 10^{-10}$ ) ينتشر في الفضاء بسرعة  $300 \times 10^3$  Km/s يكون تردده هو .....

$$(5 \times 10^{12} \text{ Hz} - 5 \times 10^{14} \text{ Hz} - 4 \times 10^{14} \text{ Hz} - 4 \times 10^{10} \text{ Hz})$$

١٥ - موجتان ترددهما 512 Hz ، 256 Hz تنتشران في وسط معين تكون النسبة بين طوليها الموجيين هي .....

$$(\frac{1}{3} - \frac{3}{1} - \frac{1}{2} - \frac{2}{1})$$

١٦ - وقفت فتاة على شاطئ البحر لمشاهدة الأمواج فلاحظت أنه كل ثانيتين يمر أمامها أربع موجات وكل موجة

طولها 0.5 m فتكون سرعة الموجات هي ..... (1 m/s - 0.2 m/s - 0.5 m/s - 0.25 m/s)

١٧ - أيّاً من الأمواج التالية أمواجاً طولية .....

(أشعة تحت حمراء - أشعة جاما - أمواج الصوت في الهواء - أمواج الراديو في الفضاء - أمواج الضوء)

١٨ - جسم طافي على سطح مياه بحيرة ، إذا كانت موجات البحيرة يسبب تذبذب هذا الجسم لأعلى ولأسفل 90 مرة

في الدقيقة فإن تردد هذه الموجات يساوي ..... (0.6 Hz - 1.5 Hz - 60 Hz - 90 Hz)

١٩ - يصدر الدولفين أصواتاً ترددها 150 ألف هرتز ، إذا كانت سرعة الصوت في الماء 1500 م/ث يكون طول

موجة هذا الصوت .....

$$(0.01\text{ m} - 0.1\text{ m} - 1\text{ m} - 10\text{ m})$$

- ٢٠ - عندما يقل تردد حركة موجية في وسط .....  
 ( يزداد طولها الموجي - يقل طولها الموجي - تقل سرعتها - تزداد سرعتها - يقل طولها الموجي وتزداد سرعتها )
- ٢١ - الموجات التالية لا يشترط لانتقالها وسط مادي ما عدا .....  
 ( الضوء المرئي - الأشعة فوق البنفسجية - موجات الصوت - موجات الراديو )
- ٢٢ - حاصل ضرب التردد  $\times$  الزمن الدوري يساوى .....  
 ( 1 - 2 - 3 - عدد غير ثابت )
- ٢٣ - تسمى نصف المسافة الرأسية بين القمة والقاع لموجة مستعرضة بـ .....  
 ( التردد - الطول الموجي - سعة الموجة - الإزاحة )
- ٢٤ - الموجات التالية موجات ميكانيكية ما عدا .....  
 ( موجات الصوت في الماء - الموجات الناشئة عن اهتزاز زفيرك - أمواج التليفزيون - موجات الماء عند سطحه )
- ٢٥ - ثقل بندول جذب جانباً ثم ترك ليتحرك بحرية فإذا أخذ الثقل في زمن قدره 5 ثواني ليتحرك بين النقطتين X, Y فإن تردد الحركة الاهتزازية للبندول هو .....  
 ( 0.1 Hz - 0.2 Hz - 5 Hz - 10 Hz - 50 Hz )
- ٢٦ - عندما يزداد تردد جسم مهتز إلى الضعف فإن الزمن الدوري .....  
 ( يزداد للضعف - يقل للنصف - يظل ثابتاً - لا توجد إجابة صحيحة )
- ٢٧ - تختلف الموجات الكهرومغناطيسية عن الموجات الميكانيكية في أنها تنتشر في .....  
 ( الهواء - الزجاج - الفراغ - الماء )
- ٢٨ - الطول الموجي هو المسافة بين نقطتين متتاليتين لهما نفس .....  
 ( الاتجاه - السرعة - الطور - السعة )
- ٢٩ - النسبة بين زمن سعة الاهتزازة إلى زمن الاهتزازة الكاملة كنسبة .....  
 ( 1 : 2 - 2 : 1 - 1 : 4 - 4 : 1 )
- ٣٠ - سعة الاهتزازة تعادل ..... اهتزازة كاملة .  
 ( أربعة أمثال - مقدار - ربع - نصف )
- ٣١ - إزاحة جسم غالباً ..... سعة الاهتزازة  
 ( أقل من - أكبر من - تساوى )
- ٣٢ - عندما تكون سعة اهتزازة الجسم 10 Cm فإن إزاحته عند لحظة ما قد يساوى .....  
 ( 15 Cm - 5 Cm - 20 Cm - 12 Cm )
- ٣٣ - الموجات التي يلزم لانتقالها وجود وسط مادي هي .....  
 ( الموجات الكهرومغناطيسية - الموجات الميكانيكية - موجات الراديو - جميع ما سبق )
- ٣٤ - جميع الموجات التالية تنتقل في الفراغ ما عدا موجات .....  
 ( الأشعة السينية - اللاسلكي - الضوء - الصوت )
- ٣٥ - التردد يقاس بكل الوحدات التالية ما عدا .....  
 (  $T^2$  - Hz - Cycl/s -  $s^{-1}$  )
- ٣٦ - زمن وصول الجسم إلى أقصى إزاحة يساوى .....  
 (  $T - T \div 4 - T \div 2 - T \div 3$  )
- ٣٧ - سعة الاهتزازة ..... ( تساوى الإزاحة تماماً - تساوى ضغط الإزاحة - أقل قيمة للإزاحة - أقصى قيمة للإزاحة )
- ٣٨ - تكون الطاقة التي تنقلها الأمواج .....  
 ( في اتجاه معاكس لاتجاه انتشارها - في اتجاه عمودي على اتجاه انتشارها - في اتجاه انتشارها )
- ٣٩ - الفروق الأساسية بين الموجات الطولية والمستعرضة ترجع إلى الفرق في .....  
 ( التردد - الطول الموجي - الوسط الذي تنتقل خلاله - اتجاه الاهتزاز بالنسبة إلى اتجاه الانتشار )

\*\*\*\*\*

### س٣ : ما معنى قولنا أن :

- ١ - أقصى إزاحة لجسم مهتز 5 Cm .
- ٢ - المسافة بين القاع الأول والقمة الثالثة في موجة مستعرضة = 0.25 m .
- ٣ - المسافة بين قمة وقاع متتاليين في موجة = 15 Cm .
- ٤ - الطول الموجي لموجة طولية = 30 Cm .
- ٥ - سرعة موجة = 1.5 m/s .
- ٦ - المسافة بين القمة الأولى والقمة الخامسة لموجة مستعرضة = 24 Cm .
- ٧ - الطول الموجي لأمواج البحر = 24 Cm .
- ٨ - الطول الموجي لموجة مستعرضة = 20 Cm .
- ٩ - موجة صوتية طولها الموجي = 30 Cm .
- ١٠ - الزمن الدوري لجسم مهتز = 0.02 s .

- ١١ - جسم مهتز يصنع 1200 ذبذبة كاملة فى دقيقة واحدة .  
 ١٢ - سعة حركة اهتزازية = 6 Cm .  
 ١٣ - المسافة بين قمة وقاع متتاليين = 20 Cm .  
 ١٤ - تردد شوكة رنانة = 50 Hz .  
 ١٥ - المسافة بين مركزى تضاعط وتخلخل متتاليين متتاليين = 5 m .

\*\*\*\*\*

### س٤ : علل لما يأتى :

- ١ - كلما زاد تردد موجة فى وسط ما قل طولها الموجى .  
 ٢ - ينتشر الصوت فى المواد الصلبة بسرعة أكبر من الغازات .  
 ٣ - نرى الضوء الناتج من الانفجارات الكونية ولا نسمع الصوت الناتج عنها .  
 ٤ - تنتقل الموجات الكهرومغناطيسية خلال الفراغ .  
 ٥ - ينتشر الصوت فى الغازات على شكل موجات طولية فقط .  
 ٦ - ينتشر الصوت فى المواد الجامدة والسائلة على هيئة موجات طولية ومستعرضة .  
 ٧ - موجات الماء موجات مستعرضة .  
 ٨ - تتولد موجات مستعرضة عند سطح الماء بينما يتولد قرب القاع موجات طولية .  
 ٩ - فى الفضاء الخارجى يستخدم رواد الفضاء أجهزة اتصالات لاسلكية عند اتصال بعضهم ببعض .  
 ط ماذى بينما لا يحتاج الضوء وسطاً مادياً .

### س٥ : ما المقصود بكل من :

- ١ - الاهتزازة الكاملة .  
 ٤ - الموجة الطولية .  
 ٧ - الطول الموجى .  
 ١٠ - التردد .  
 ١٣ - التردد .  
 ١٦ - الموجة الكهرومغناطيسية .  
 ٢ - الموجة المستعرضة .  
 ٥ - الموجة .  
 ٨ - سعة الاهتزازة .  
 ١١ - الإزاحة .  
 ١٤ - سرعة انتشار الموجة .  
 ١٧ - الموجة المرتحلة .  
 ٣ - القمة .  
 ٦ - القاع .  
 ٩ - التضاعط .  
 ١٢ - التخلخل .  
 ١٥ - الموجة الميكانيكية .  
 ١٨ - الحركة الاهتزازية .

\*\*\*\*\*

### س٦ : قارن بين كل من :

- ١ - الموجات الميكانيكية والموجات الكهرومغناطيسية .  
 ( من حيث : وسط الانتشار - الأنواع - أمثلة لكل منهما ) .  
 ٢ - الموجات المستعرضة والموجات الطولية .  
 ( من حيث : شكل الموجة - اتجاه اهتزاز جزيئات الوسط - التكوين - الطول الموجى - أمثلة لكل منهما ) .

\*\*\*\*\*

### س٧ : ماذا يحدث عند :

- ١ - زيادة تردد حركة اهتزازية للضعف ( بالنسبة للزمن الدورى لها ) .  
 ٢ - زيادة تردد موجة منتشرة فى وسط ما .  
 ٣ - زيادة طول موجة تنتشر فى وسط ما للضعف ( بالنسبة لسرعة انتشارها ) .  
 ٤ - زيادة سرعة موجة فى وسط ما عن سرعتها فى وسط آخر ( بالنسبة للطول الموجى لها ) .

\*\*\*\*\*

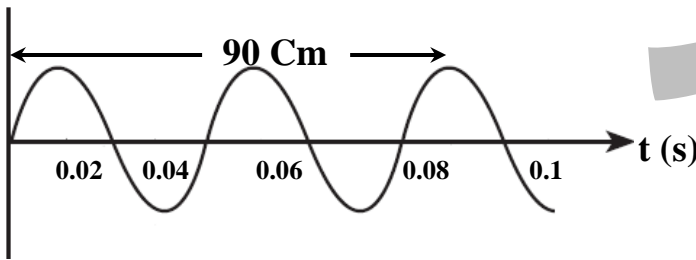
### أسئلة متنوعة

- (١) اذكر شروط حدوث الموجات الميكانيكية .  
 (٢) ماذا يحدث عندما يزداد تردد موجة منتشرة فى وسط ما ؟ مع ذكر السبب .  
 (٣) أذكر مثال لموجة طولية وأخرى مستعرضة . ثم قارن بين كيفية انتشار كل منهما .  
 (٤) وضح كيفية تمثيل الموجة المستعرضة بمنحنى جيبى مبيناً كيف يمكن إيجاد سرعة أى جزء من هذا المنحنى ؟

- (٥) ارسم شكل لموجة طولية وأخرى مستعرضة لهما نفس التردد والطول الموجي .  
 (٦) وتر مشدود يتصل من أحد طرفيه بشوكة رنانة مهتزة ، مثل بالرسم :  
 ♣ انتشار نبضة ( قمة ) .  
 ♣ انتشار نبضة ( قاع ) .  
 ♣ انتشار موجة مستعرضة .  
 (٧) في أى الأوساط هواء أو نحاس تكون سرعة الصوت أكبر ؟ هل ينتشر الصوت فى الفراغ ؟ لماذا ؟  
 (٨) عند اصطدام نيزك بسطح القمر هل يستطيع جهاز حساس على سطح الأرض أن يكشف عن صوت الانفجار ؟ لماذا ؟  
 (٩) استنتج العلاقة بين التردد والطول الموجي وسرعة انتشار الموجات .  
 (١٠) اكتب وحدة قياس سرعة انتشار الموجة .

### مسائل مختارة من الكتاب المدرسى وامتحانات المدارس

d (Cm)

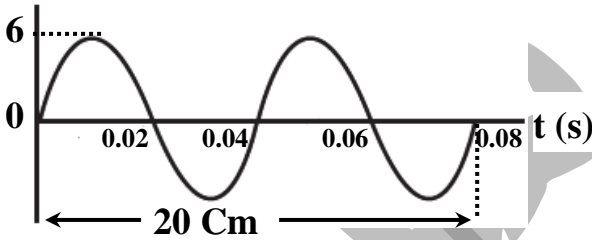


( 0.4 m – 10 m/s )

(١) من الشكل التالى احسب :

- ♣ الطول الموجي .
- ♣ سرعة انتشار هذه الموجة .

d (Cm)



( 0.1 m – 25 Hz – 6 Cm – 2.5 m/s )

(٢) من الشكل التالى احسب :

- ♣ الطول الموجي .
- ♣ التردد .
- ♣ سعة الاهتزازة .
- ♣ سرعة الموجة .

(٣) تولدت موجة فى وتر وكان ترددها 10 Hz والطول الموجي لها 0.5 m احسب :  
 ♣ سرعة الموجة خلال الوتر .

♣ الطول الموجي عندما يزداد التردد إلى 30 Hz .

( 5 m/s – 0.17 m )

(٤) إذا كانت سرعة أمواج الماء التى تمر بنقطة معينة 1.5 m/s ويمر بتلك النقطة 30 موجة فى 1s احسب عدد الموجات فى مسافة قدرها 60 m .

( 1200 موجة )

(٥) إذا كانت سرعة أمواج الماء التى تمر بنقطة معينة هي 1.5 m/s فكم يكون عدد الموجات فى مسافة قدرها 120 cm إذا علمت أن النقطة المذكورة يمر بها 30 موجة فى الثانية الواحدة .

( 24 موجة )

(٦) ألقي حجر فى بحيرة فتكونت 50 موجة بعد 5 ثوان من اصطدام الحجر بالماء وكان نصف قطر الدائرة الخارجية 2m أوجد : طول الموجة ، التردد ، سرعة انتشار الموجة ، الزمن الدورى .

( 0.04 m – 10 Hz – 0.4 m/s – 0.1 s )

(٧) إذا كان طول الموجة الصوتية التى يصدرها قطار 0.6 m وتردد النغمة الصادرة 550 Hz احسب سرعة انتشار أمواج الصوت فى الهواء .

( 330 m/s )

(٨) إذا كان عدد الأمواج التى تمر بنقطة معينة على سطح الماء فى زمن قدره ثانية واحدة هو 12 موجة وكان طول الموجة 0.1 m احسب سرعة انتشار أمواج الماء .

( 1.2 m/s )

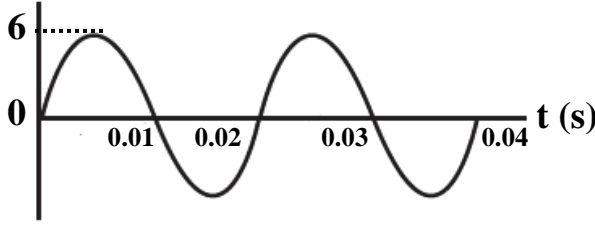
(٩) تنتشر موجات الضوء فى الفضاء بسرعة تساوى 300 ألف كيلو متر فى الثانية ( $3 \times 10^8$  m/s) فإذا كان طول موجة الضوء  $5000 \text{ \AA}$  فما هو تردد الضوء ؟ (1 Angstrom =  $10^{-10}$  m)

(  $6 \times 10^{14}$  Hz )

(١٠) شوكتان رنانتان ترددهما 512 Hz ، 480 ، احسب الفرق بين الطول الموجي لهما علماً بأن سرعة الصوت في الهواء 320 m/s .

( 0.041 m )

d (Cm)



( 0.02 s – 50 Hz – 6 Cm )

### مسائل مختارة من امتحانات الأزهر

(١) من الشكل التالي احسب :

• الزمن الدوري .

• التردد .

• سعة الاهتزازة .

(٢) سفينة تبعد عن الشاطئ مسافة 3.6 كم تصدر صافرة ترددها 300Hz يسمعها شخص على الشاطئ بعد مضي 12 s من انطلاقها ، احسب الطول الموجي الحادثة للصوت الصادر من الصافرة .

( 1m )

(٣) تنتشر حركة موجية ذات تردد ثابت بين وسطين مختلفين فإذا كان طولها الموجي في الوسط الأول 6 Cm وفي الوسط الآخر 4Cm احسب النسبة بين سرعة انتشارها في كل من الوسطين .

( 3:2 )

(٤) احسب سرعة انتشار موجة مستعرضة ترددها 15 Hz على امتداد حبل إذا كانت المسافة بين كل قمة وقاع متتاليين هي 1.5 m .

( 45 m/s )

(٥) ألقى حجر في بحيرة فتكونت 50 موجة بعد 5s من اصطدام الحجر بالماء فإذا كان نصف قطر الدائرة الخارجية 3.2 m أوجد طول الموجة ، التردد ، سرعة انتشار الموجة ، الزمن الدوري

( 0.064 m – 10 Hz – 0.64 m/s – 0.1 s )

(٦) احسب عدد الموجات الكاملة التي تحدثها شوكة رنانة منذ بداية اهتزازها حتى يصل صوتها إلى شخص يبعد عنها مسافة 5 m علماً بأن تردد الشوكة 512 Hz وسرعة الصوت 320 m/s .

( 8 موجات )

(٧) ملف زنبركي طوله 6 سم علق به ثقل وشد بقوة ما فأصبح طوله 9 سم ثم ترك ليهتز فأحدث 100 اهتزازة كاملة في ثلث دقيقة ، احسب طول الموجة الحادثة وسرعة انتشارها .

( 0.12 m – 0.6 m/s )

### مسائل مختارة من دليل تقويم الطالب

(١) جسم مهتز يحدث 960 اهتزازة في الثانية ، ما عدد الاهتزازات التي يحدثها هذا الجسم حتى يصل الصوت لشخص على بعد 100 متر من الجسم المهتز علماً بأن سرعة الصوت في الهواء 320 م/ث .

( 300 موجة )

(٢) احسب تردد موجة لاسلكية سرعتها  $3 \times 10^8$  م / ث علماً بأن طولها الموجي 40 متر .

(  $7.5 \times 10^6$  Hz )

(٣) محطة إرسال لاسلكي ترسل موجات نحو قمر صناعي بسرعة  $3 \times 10^8$  m/s وبعد مضي 0.03 ثانية استقبلت الموجات في نفس المحطة بالرادار احسب المسافة بين الأرض والقمر الصناعي .

(  $4.5 \times 10^3$  Km )

(٤) خيط رفيع تنتقل خلاله موجات مستعرضة بسرعة 600 م / ث فإذا كانت المسافة بين قمتين متتاليتين تساوي 3 متر احسب تردد الموجة الحادثة في الخيط .

( 200 Hz )

(٥) مصدر مهتز تردده 100 هرتز احسب الزمن الذي يمضي منذ مرور القمة الأولى وحتى القمة العشرون بنقطة في مسار حركة الموجة .

( 0.19 s )

(٦) مولد موجي يحدث 16 نبضة في 4 ثوان احسب كل من تردده وزمنه الدوري .

( 4 Hz – 0.25 s )

(٧) قطار يقف فى محطة يصدر صغفراً ترددده 300 هرتز فإذا كان رجل يقف على بعد 0.99 كم من القطار وسمع الصوت بعد 3 ثانية من صدورده احسب الطول الموجى للصوت بالأمتار .  
( 1.1 m )

\*\*\*\*\*

(٨) إذا مرت 15 موجة فى الدقيقة برجل يقف عند نهاية صخرة فى البحر وقد لاحظ أن كل 10 موجات تشغل مسافة 9 متر أوجد : الزمن الدورى – التردد – الطول الموجى – سرعة انتشار الموجة .  
( 4 s – 0.25 Hz – 0.9 m – 0.225 m/s )

\*\*\*\*\*

(٩) موجة صوتية تردددها 1.1 KHz إذا علمت أن سرعة الصوت فى الهواء 330 m/s احسب الطول الموجى لهذه الموجة فى الهواء .  
( 0.3 m )

\*\*\*\*\*

(١٠) احسب الطول الموجى لموجة صوتية فى الماء تردددها 700 Hz إذا علمت أن سرعة الصوت فى الماء 1.4 Km/s .  
( 2 m )

\*\*\*\*\*

(١١) بندول بسيط يحدث 1200 ذبذبة كاملة فى الدقيقة بحيث تقطع كل ذبذبة كاملة مسافة قدرها 20 سم احسب : سعة الموجة – التردد – الزمن الدورى .  
( 5 Cm – 20 Hz – 0.05 s )

\*\*\*\*\*

### مسائل عامة للتدريب

(١) نغمتان تردددهما 110 ، 220 على الترتيب تنتشران فى وسط معين أوجد النسبة بين طوليهما الموجيين. (1:2)

\*\*\*\*\*

(٢) شوكتان رنانتان تردددهما على الترتيب 320 ، 512 ، فإذا علمت أن الفرق بين الطولين الموجيين لهما 37.5 cm احسب سرعة انتشار الموجة فى الهواء .  
( 320 m/s )

\*\*\*\*\*

(٣) إذا كانت سرعة الصوت فى الهواء 340 m/s وتنتشر فيه نغمة تردددها 225 Hz احسب الطول الموجى للنغمة .  
( 1.51 m )

\*\*\*\*\*

(٤) إذا كانت المسافة بين قمتين متتاليتين فى موجة على سطح الماء هى 20 cm وكان تردد الموجة 6 Hz احسب سرعة انتشار الحركة الموجية .  
( 1.2 m/s )

\*\*\*\*\*

(٥) جبل مهتز محدثاً موجات مستعرضة فإذا كانت المسافة بين قمة وقاع متجاورين هى 150 cm وسرعة انتشار الموجات 60 m/s احسب تردد الموجات .  
( 20 Hz )

\*\*\*\*\*

(٦) تنتشر موجات طولية على امتداد ملف زبرى فإذا علمت أن المسافة بين مركزى تخلخلين متتالين هى 60 cm وتردددها 60 Hz احسب سرعة انتشار الموجات .  
( 36 m/s )

\*\*\*\*\*

(٧) تنتقل موجة مستعرضة تردددها 50 Hz على امتداد خيط فإذا كانت المسافة بين قمة وقاع متتالين هى 0.5 m فاحسب : الزمن الدورى – الطول الموجى – سرعة انتشار الموجة .  
( 0.2 s – 1 m – 50 m/s )

\*\*\*\*\*

(٨) بندول بسيط مهتز فإذا كان زمن 200 اهتزازة هو 40 s فإذا علمت أن سرعة الموجة الناشئة 0.2 m/s أوجد قيمة الزمن الدورى والتردد والطول الموجى لهذه الموجة .  
( 5 s – 0.2 Hz – 1 m )

\*\*\*\*\*

(٩) جسم مهتز يحدث اهتزازة كاملة كل  $\frac{1}{70}$  ث فيصدر نغمة يسمعها على بعد 1700 m من هذا الجسم بعد 5s احسب : الطول الموجى – المسافة التى يشغلها كل تضاعف وتخلخل فى هذه الموجة .  
( 2 m – 1 m )

\*\*\*\*\*

(١٠) احسب عدد الموجات التى تحدثها شوكة رنانة لتصل إلى شخص يبعد عنها 100 m علماً بأن تردد الشوكة 170 Hz وسرعة الصوت 340 m/s .

( 50 موجة )

(١١) جسم مهتز زمنه الدورى ربع تردده احسب التردد والزمن الدورى .  
( 2 Hz – 0.5 s )

\*\*\*\*\*

(١٢) إذا مرت 6 موجات بنقطة معينة فى زمن قدره 60 s وكانت المسافة بين بداية الموجة الأولى ونهاية الموجة الخامسة 75 m احسب : الطول الموجى – التردد – الزمن الدورى – سرعة انتشار الموجة .

( 15 m – 0.1 Hz – 10 s – 1.5 m/s )

\*\*\*\*\*

(١٣) إذا كان الزمن الذى يمضى بين مرور القمة الأولى والقمة الحادية عشرة بنقطة فى مسار حركة موجية هو 0.2 ث والمسافة بينهما 45 m احسب : الزمن الدورى – التردد – الطول الموجى – سرعة انتشار الأمواج .

( 0.02 s – 50 Hz – 4.5 m – 225 m/s )

\*\*\*\*\*

(١٤) نقطة معينة مرت بها 4 موجات فى 40 s فإذا كانت المسافة بين بداية الموجة الأولى ونهاية الموجة العاشرة 95 m احسب : الطول الموجى – التردد – الزمن الدورى – سرعة انتشار الموجة .

( 9.5 m – 0.1 Hz – 10 s – 0.95 m/s )

\*\*\*\*\*

(١٥) إذا كان الزمن الذى يمضى منذ مرور القمة الأولى والقمة السادسة بنقطة ثابتة فى مسار حركة موجية يساوى 0.05 s وإذا كانت المسافة بين القمة الأولى والقمة الحادية عشرة = 30 m فأوجد سرعة انتشار هذه الموجة .

( 300 m/s )

(١٦) إذا كان الزمن الذى يمضى منذ مرور القاع الأول والقاع العاشر بنقطة فى مسار حركة موجية مستعرضة هو 0.3 s وإذا كانت المسافة بين القاع الأول والقاع العاشر 54 m احسب كل من تردد المصدر – الطول الموجى – سرعة انتشار الأمواج .

( 30 Hz – 6 m – 180 m/s )

\*\*\*\*\*

(١٧) شوكة رنانة تستغرق أقصى إزاحة تصنعها زمناً قدره  $7 \times 10^{-4}$  s فما تردد الشوكة الرنانة ؟ (  $28 \times 10^{-4}$  Hz )

\*\*\*\*\*

(١٨) مصدر مهتز يحدث 3600 اهتزازة كاملة كل 3 min فما تردده ؟ وما زمنه الدورى ؟ ( 20 Hz – 0.05 s )

\*\*\*\*\*

(١٩) وتر يهتز بحيث تستغرق أقصى إزاحة له فترة زمنية تساوى 0.01 s احسب تردده . ( 25 Hz )

\*\*\*\*\*

(٢٠) أذن الإنسان يمكنها سماع الترددات المحصورة بين 20 Hz , 20000 Hz ، احسب أقل وأعلى طول موجى للנגمات التى يمكن أن يسمعها الإنسان ( علماً بأن سرعة الصوت فى الهواء 340 m/s ) . ( 0.017 m – 17 m )

\*\*\*\*\*

(٢١) موجة مستعرضة تنتشر فى حبل مثبت من أحد طرفيه بسرعة 12 m/s وكان ترددها 4 Hz ، احسب المسافة بين كل قمة والقاع التالى لها ، وما المسافة بين القمة الأولى والقمة الثامنة ؟ ( 1.5 m – 21 m )

\*\*\*\*\*

(٢٢) إذا كان طول الموجة الصوتية التى يمكن أن تميزها الأذن تنحصر بين 10 m , 1.6 Cm فأوجد النهايتين العظمى والصغرى لمدى الترددات المسموعة إذا علمت أن سرعة الصوت فى الهواء 320 m/s .

( 20000 Hz – 32 Hz )

\*\*\*\*\*

(٢٣) أنبوبة أسطوانية مفتوحة طولها 6.25 m مثبتة أفقياً ، طرقت شوكة رنانة ترددها 512 Hz بالقرب من أحد طرفيها ، فإذا علمت أن الموجة الأولى المرسله من الشوكة تصل لنهاية الأنبوبة عندما تكون الشوكة على وشك إرسال الموجة الحادية عشرة ، احسب سرعة الصوت فى الهواء . ( 320 m/s )

\*\*\*\*\*

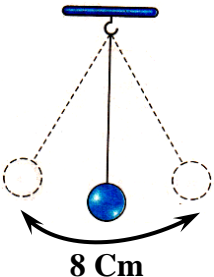
(٢٤) الشكل المقابل يمثل بندول بسيط يهتز فإذا أحدث هذا البندول 120 اهتزازة خلال 6 s فأحسب :

♣ تردد البندول .

♣ الزمن الدورى .

♣ سعة الاهتزازة .

( 20 Hz – 0.05 s – 4 Cm )



(٢٥) الجدول التالي يوضح العلاقة بين الطول الموجي ( $\lambda$ ) وسرعة الموجة في عدة أوساط مختلفة وذلك عند انتشار موجة ترددها ( $v$ ) بها :

| v (m/s)       | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\lambda$ (m) | 0.5 | 1   | 1.5 | 2   | a   | 3   |

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

(ب) من الرسم أوجد قيمة :

١ - قيمة a .

٢ - تردد الموجة .

\*\*\*\*\*

(٢٦) جسم مهتز يحدث 550 اهتزازة كاملة خلال 5 s ، فإذا وقف شخص على بعد 160 m من الجسم المهتز ، احسب عدد الاهتزازات التى يحدثها الجسم حتى يصل الصوت إلى هذا الشخص .

(علما بأن سرعة الصوت فى الهواء 320 m/s) .

\*\*\*\*\*

(٢٧) جسم مهتز يحدث اهتزازة كاملة كل 0.04 s فيصل الصوت إلى شخص على بعد 216 m من الجسم بعد مرور 0.6 s ، احسب المسافة بين التضاعط الأول ومركز التضاعط الثانى .

## الوحدة الأولى : الأمواج ٢ الضوء

### أسئلة وتدريبات

#### الأسئلة التي بها العلامة :

- (ج) وردت في امتحانات الثانوية العامة السابقة وامتحانات الأزهر .  
 (د) وردت في أسئلة الكتاب المدرسى .  
 (هـ) وردت في دليل تقويم الطالب .

\*\*\*\*\*

#### س ١ : أكتب المصطلح العلمى لكل من :

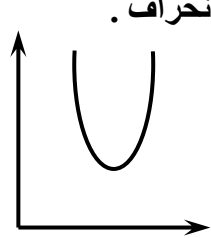
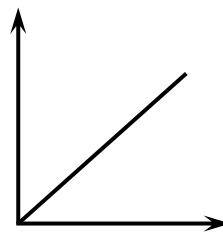
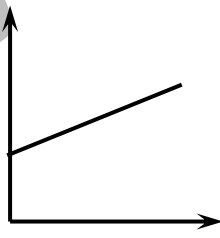
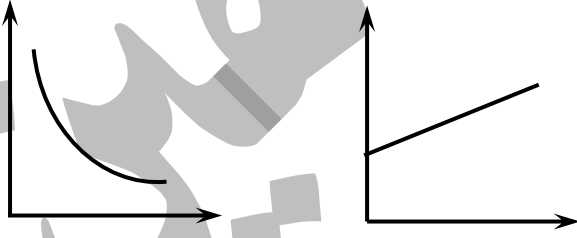
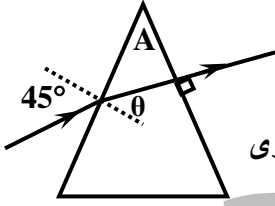
- ١ - مناطق مضيئة تتخللها مناطق مظلمة نتيجة تراكب حركتين موجتين متفقتين فى الطور ومتساويتين فى التردد والسعة .
- ٢ - الزاوية الحادة المحصورة بين امتدادى الشعاعين الساقط والخارج فى المنشور الثلاثى .
- ٣ - توزيع الموجات الكهرومغناطيسية تصاعدياً حسب ترددها أو تنازلياً حسب طولها الموجى .
- ٤ - ارتداد موجات الضوء عندما تقابل سطحاً عاكساً .
- ٥ - تغير اتجاه الشعاع الضوئى عندما يجتاز السطح الفاصل بين وسطين مختلفين فى الكثافة الضوئية .
- ٦ - النسبة بين جيب زاوية السقوط فى الوسط الأول إلى جيب زاوية الانكسار فى الوسط الثانى .
- ٧ - النسبة بين سرعة الضوء فى الوسط الأول إلى سرعة الضوء فى الوسط الثانى .
- ٨ - النسبة بين جيب زاوية السقوط فى الفراغ أو الهواء إلى جيب زاوية الانكسار فى الوسط .
- ٩ - النسبة بين سرعة الضوء فى الفراغ أو الهواء إلى سرعة الضوء فى الوسط .
- ١٠ - حاصل ضرب معامل الانكسار المطلق لوسط السقوط فى جيب زاوية السقوط يساوى حاصل ضرب معامل الانكسار المطلق لوسط الانكسار فى جيب زاوية الانكسار .
- ١١ - تراكب موجتان لهما نفس التردد والسعة والطور .
- ١٢ - المصادر الضوئية التى تكون أمواجها متساوية فى التردد والسعة ولها نفس الطور .
- ١٣ - انحراف الضوء عندما يمر بفتحة ضيقة أو حافة جسم .
- ١٤ - ظاهرة تغير مسار موجات الضوء عند مرورها خلال فتحة ضيقة مما يؤدى إلى تراكب الموجات وتكون هدب مضيئة وأخرى مظلمة .
- ١٥ - زاوية سقوط فى الوسط الأكبر كثافة ضوئية تقابلها زاوية انكسار فى الوسط الأقل كثافة ضوئية تساوى  $90^\circ$  .
- ١٦ - ارتداد الأشعة الضوئية عند سقوطها فى الوسط الأكبر كثافة ضوئية بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة لهذا الوسط .
- ١٧ - أنبوبة رفيعة من مادة شفافة مثل البلاستيك أو الزجاج .
- ١٨ - منشور ثلاثى من الزجاج قائم الزاوية وضلع القائمة متساويان زواياه  $(45^\circ, 45^\circ, 90^\circ)$  يستخدم لإدارة الشعاع بزاوية  $90^\circ$  أو  $180^\circ$  .
- ١٩ - ظاهرة طبيعية تحدث فى الصحراء أو الطرق المرصوفة وقت الظهيرة وترى فيها صور الأجسام كما لو كانت منعكسة على سطح الماء .
- ٢٠ - منشور ثلاثى من الزجاج زاوية رأسه صغيرة لا تزيد عن  $10^\circ$  درجات .
- ٢١ - الزاوية المحصورة بين امتدادى الشعاعين الأزرق والأحمر بعد خروجهما من المنشور .
- ٢٢ - متوسط انحراف الشعاعين الأزرق والأحمر .
- ٢٣ - متوسط معاملى انكسار اللونين الأزرق والأحمر .
- ٢٤ - النسبة بين الانفرج الزاوى للونين الأزرق والأحمر إلى زاوية انحراف اللون الأصفر .
- ٢٥ - بقعة دائرية مضيئة مركزية تتكون عند حيود الضوء عند فتحة دائرية وتكون شدة الضوء فيها أعلى ما يمكن .
- ٢٦ - الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئى الساقط والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس .
- ٢٧ - الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئى المنعكس والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح العاكس .

- ٢٨ - الزاوية المحصورة بين الشعاع الضوئي المنكسر والعمود المقام من نقطة السقوط على السطح الفاصل .  
 ٢٩ - الزاوية المحصورة بين وجهي المنشور أحدهما يدخل منه الشعاع الضوئي والآخر يخرج من الشعاع الضوئي .  
 ٣٠ - سطح عمودي على اتجاه انتشار الموجة وتكون جميع نقاطه لها نفس الطور .  
 ٣١ - قضيب مصمت رفيع من مادة شفافة إذا دخل لضوء من أحد طرفيه فإنه يعاني انعكاسات كلية متتالية حتى يخرج من طرفها الآخر .  
 ٣٢ - تداخل ينتج عنه تقوية في شدة الضوء في بعض المواضع (هدب مضيئة) نتيجة تقابل قمة إحدى الموجتين مع قمة الموجة الأخرى أو قاع إحدى الموجتين مع قاع الموجة الأخرى .  
 ٣٣ - تداخل ينتج عنه انعدام لشدة الضوء في بعض المواضع (هدب مظلمة) نتيجة تقابل قمة إحدى الموجتين مع قاع الموجة الأخرى والعكس .

\*\*\*\*\*

### س٢ : اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

- ١ - النسبة بين زاوية شعاع ضوئي مار في الزجاج ( $n_g = 1.5$ ) إلى زاوية انكساره في الماء ( $n_w = 1.3$ ) .....  
 ( أقل من واحد - أكبر من واحد - تساوى واحد )  
 ٢ - يتعين الطول الموجي  $\lambda$  لأي ضوء أحادي اللون في تجربة الشق المزدوج لتوماس ينج من العلاقة .....  
 (  $\Delta Y = \frac{\lambda d}{R} - R = \frac{\Delta Y d}{\lambda} - \lambda = \frac{\Delta Y R}{d}$  )  
 ٣ - عندما ينتقل الضوء من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقل كثافة ضوئية فإن أكبر قيمة لزاوية الانكسار في الوسط الأقل كثافة ضوئية هي .....  
 (  $180^\circ - 90^\circ - 45^\circ - 42^\circ$  )  
 ٤ - يحدث السراب نتيجة حدوث ..... للضوء الأبيض . ( حيود - انكسار - تداخل - انعكاس كلي )  
 ٥ - في الشكل المقابل :  
 تكون زاوية رأس المنشور (A) .....  $45^\circ$  . ( أكبر من - أقل من - تساوى )  
 ٦ - منشور ثلاثي زجاجي متساوي الأضلاع سقط على أحد جانبيه شعاعان ضوئيان بزوايا سقوط (  $40^\circ$  ،  $60^\circ$  ) فكانت زاوية الانحراف واحدة لكل منهما فتكون زاوية النهاية الصغرى للانحراف هي .....  
 (  $30^\circ - 40^\circ - 45^\circ - 50^\circ$  )  
 ٧ - الشكل البياني ..... يمثل العلاقة بين زوايا سقوط الأشعة الضوئية على أحد أوجه منشور ثلاثي وزوايا الانحراف .



- ٨ - عندما ينعكس الضوء يكون .....  
 ❖ زاوية السقوط أقل من زاوية الانعكاس .  
 ❖ زاوية السقوط = زاوية الانعكاس .  
 ❖ زاوية السقوط أكبر من زاوية الانعكاس .  
 ❖ لا توجد إجابة صحيحة .

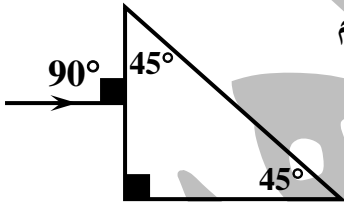
- ٩ - عندما ينكسر الضوء تكون النسبة  $\frac{\sin \phi}{\sin \theta}$  ( حيث  $\phi$  زاوية السقوط ،  $\theta$  زاوية الانكسار ) .  
 ❖ نسبة ثابتة للوسطين .  
 ❖ مقدار ثابت أكبر من الواحد الصحيح دائماً .  
 ❖ غير ثابتة لهذين الوسطين .  
 ❖ مقدار ثابت أقل من الواحد الصحيح دائماً .

- ١٠ - نسبة جيب زاوية السقوط في الوسط الأول إلى جيب زاوية الانكسار في الوسط الثاني تسمى .....  
 ❖ معامل الانكسار النسبي من الوسط الثاني إلى الوسط الأول .  
 ❖ معامل الانكسار المطلق للوسط الأول .  
 ❖ معامل الانكسار النسبي من الوسط الأول إلى الوسط الثاني .  
 ❖ معامل الانكسار المطلق للوسط الثاني .

- ١١ - معامل الانكسار  $n_2$  يساوى .....  
 (  $\frac{\sin \phi_2}{\sin \theta_1} - n_1 n_2 - \frac{n_1}{n_2} - \frac{n_2}{n_1}$  )  
 ١٢ - يتعين الانحراف في المنشور الرقيق من العلاقة .....

$$[ \alpha_0 = A (n - 1) / \alpha_0 = A (n + 1) / n = A (\alpha_0 - 1) / \alpha_0 = n (A - 1) ]$$

- ١٣ - شمع ضوئى يسقط على سطح يفصل بين وسطين فإذا كانت زاوية السقوط  $60^\circ$  وزاوية الانكسار  $30^\circ$  فإن معامل الانكسار النسبى من الوسط الأول إلى الوسط الثانى هو ..... (  $\sqrt{2}$   $\frac{1}{2}$   $\sqrt{3}$  )
- ١٤ - شمع ضوئى يسقط بزاوية  $48.5^\circ$  على أحد أوجه متوازي مستطيلات من الزجاج ومعامل انكسار مادته  $1.5$  فكانت زاوية انكساره هي ..... (  $40^\circ - 35^\circ - 30^\circ - 20^\circ$  )
- ١٥ - فى تجربة لتعيين النهاية الصغرى للانحراف فى المنشور الثلاثى وجد أن هذه الزاوية  $48.2^\circ$  تساوى فإذا كانت زاوية رأس المنشور  $58.8^\circ$  فإن معامل انكسار مادته هو ..... (  $1.85 - 1.82 - 1.63 - 1.5$  )
- ١٦ - إذا كانت الزاوية الحرجة لوسط بالنسبة للهواء  $45^\circ$  هو فإن معامل انكسار هذا الوسط هو ..... (  $\sqrt{2} - 1.7 - 2 - 1.64$  )
- ١٧ - منشور رقيق من الزجاج زاوية رأسه  $5^\circ$  ومعامل انكسار مادته  $1.6$  تكون زاوية انحراف الضوء فيه ..... (  $3^\circ - 8^\circ - 6^\circ - 5^\circ$  )
- ١٨ - منشور رقيق يحرف الأشعة الضوئية الساقطة عليه بمقدار  $4^\circ$  فإذا كانت زاوية رأسه  $8^\circ$  فإن معامل انكسار مادته هو ..... (  $1.6 - 1.33 - 1.4 - 1.5$  )
- ١٩ - منشور رقيق معامل انكسار مادته  $1.5$  وزاوية رأسه  $4^\circ$  تكون زاوية انحراف الضوء الساقط عليه تساوى ..... (  $1^\circ - 2^\circ - 4^\circ - 3^\circ$  )
- ٢٠ - منشور رقيق زاوية رأسه  $6^\circ$  يسبب انحرافاً قدره  $3^\circ$  للأشعة الساقطة عليه فيكون معامل انكسار مادته هو ..... (  $1.5 - 1.6 - 1.7 - 1.8$  )
- ٢١ - سقط شمع ضوئى بزاوية  $60^\circ$  على سطح فاصل بين وسطين فإذا انكسر هذا الشعاع بزاوية  $45^\circ$  يكون معامل الانكسار النسبى بين الوسط الأول والثانى يساوى ..... (  $1.5 - 1.22 - 1.7 - 2.44$  )
- ٢٢ - إذا علمت أن معامل الانكسار المطلق للبنزين  $n_1 = 1.5$  ومعامل الانكسار المطلق للزجاج  $n_2 = 1.65$  فإن معامل الانكسار النسبى بين البنزين والزجاج  $n_2$  يساوى ..... (  $0.91 - 1.1 - 1.5 - 1.65$  )
- ٢٣ - شمع ضوئى يسقط على قطعة من الزجاج فينكسر فى الزجاج . أى من المفاهيم التالية لا يتغير عندما ينكسر الشعاع الضوئى ..... ( السرعة - التردد - الطول الموجى - الشدة )
- ٢٤ - إذا سقط شمع ضوئى عمودياً على أحد جانبي الزاوية القائمة لمنشور ثلاثى قائم قاعدته على شكل مثلث متساوى الساقين ، معامل الانكسار المطلق لمادة المنشور  $1.5$  فإن الشعاع الساقط على الوجه المقابل للزاوية القائمة داخل المنشور  
 ♣ ينفذ بزاوية خروج  $45^\circ$  . ♣ ينفذ بزاوية خروج  $60^\circ$  .  
 ♣ ينفذ بزاوية خروج  $90^\circ$  . ♣ ينعكس انعكاساً كلياً .
- ٢٥ - عندما ينتقل شمع ضوئى من وسط أقل كثافة ضوئية إلى وسط أكبر كثافة ضوئية وكانت زاوية السقوط تساوى صفراً . أى من الخواص التالية للضوء لا تتغير ؟ ( السعة - السرعة - الطول الموجى - الاتجاه )
- ٢٦ - يحدث الانعكاس الكلى عندما .....  
 ♣ يمر الضوء من الهواء إلى الماء .  
 ♣ ينكسر الضوء عندما يخرج من الزجاج إلى الهواء .  
 ♣ تكون زاوية السقوط أقل من الزاوية الحرجة .  
 ♣ جميع الموجات الكهرومغناطيسية فى الفراغ يكون لها نفس .....
- ٢٧ - ( الاتجاه - التردد - الطول الموجى - السرعة )
- ٢٨ - عندما يمر ضوء أحادى خلال شقين مستطيلين ضيقين ثم يسقط على حائل فإن هدب التداخل المتكون يكون نتيجة .....  
 ( الانعكاس - الانكسار - الحيود - الامتصاص )
- ٢٩ - فى أى الأماكن التالية يمكنك رؤية السراب .....  
 ♣ فوق بحيرة دافئة فى يوم دافئ .  
 ♣ فوق منحدر التزلج فى يوم بارد .  
 ♣ فوق سيارة سوداء فى يوم مشمس .  
 ♣ فوق طريق أسفلتى فى يوم حار .
- ٣٠ - عند سقوط شمع ضوئى مائلاً من وسط معامل انكساره صغير إلى وسط معامل انكساره أكبر فإنه ينكسر ( مقترباً من العمود - مبتعداً عن العمود - عمودى على السطح الفاصل - موازى للسطح الفاصل )
- ٣١ - تكون الزاوية الحرجة دائماً ..... ( منفرجة - قائمة - حادة )
- ٣٢ - الموجات الكهرومغناطيسية تنشأ من .....  
 ( اهتزاز الجسيمات - اهتزاز مجالات كهربية ومغناطيسية - اهتزاز الجسيمات المشحونة - جميع ما سبق )



٣٣ - تختلف الموجات لكهرومغناطيسية فى .....

( الطول الموجى والتردد - التردد والسرعة - الطول الموجى - جميع ما سبق )

٣٤ - زاوية رأس المنشور الرقيق ( أقل من  $10^\circ$  - أكبر من  $10^\circ$  - تساوى  $60^\circ$  - لا توجد إجابة صحيحة )

٣٥ - زاوية رأس المنشور الثلاثى تتعين من العلاقة ..... (  $\theta_2 + \theta_1 / \phi_1 + \theta_2 / \phi_1 + \theta_1 / \phi_2 + \theta_1$  )

٣٦ - قدرة الوسط على كسر الأشعة تسمى ..... ( الانعكاس - الانكسار - التداخل - الكثافة الضوئية )

٣٧ - فى تجربة ينج تكون الهدبة المركزية ..... ( مضيئة - مظلمة - قد تكون مضيئة أو مظلمة )

٣٨ - فى تجربة ينج أجريت باستخدام ضوء أزرق ثم أعيدت باستخدام ضوء أحمر فإن المسافة بين كل هدبتين

متتاليتين من نفس النوع ..... ( تزيد - تقل - تبقى ثابتة - تتلاشى )

\*\*\*\*\*

### س٣ : ما معنى قولنا أن :

١ - معامل الانكسار المطلق لوسط = 1.4 .

٢ - معامل الانكسار النسبى بين الزجاج والماء = 0.6 .

٣ - الزاوية الحرجة لوسط بالنسبة للهواء =  $40^\circ$  .

٥ - الانفراج الزاوى فى منشور رقيق =  $0.2^\circ$  .

٦ - النسبة بين الانفراج الزاوى للشعاعين الأزرق والأحمر إلى زاوية انحراف الضوء الأصفر فى منشور رقيق = 0.08 .

٧ - قوة التفريق اللونى لمنشور رقيق = 0.2 .

٨ - زاوية الانحراف فى المنشور الثلاثى =  $30^\circ$  .

٩ - زاوية النهاية الصغرى للانحراف فى المنشور الثلاثى =  $25^\circ$  .

\*\*\*\*\*

### س٤ : علل لما يأتى :

١ - من السهل ملاحظة حيود الصوت فى حياتنا اليومية عن حيود الضوء .

٢ - تستخدم الألياف الضوئية فى نقل الضوء .

٣ - فى تجربة الشق المزدوج لينج يزداد وضوح هدب التداخل كلما قلت المسافة بين الشقين .

٤ - استخدام الليفة الضوئية فى المنظار الطبى .

٥ - يفضل المنشور العاكس عن السطح المعدنى العاكس ( المرآة ) لتغيير مسار الشعاع الضوئى بمقدار  $90^\circ$  .

٦ - عند سقوط ضوء أبيض على منشور ثلاثى فى وضع النهاية الصغرى للانحراف يخرج منه متفرقاً إلى ألوان مختلفة تسمى ألوان الطيف .

٧ - الضوء الذى ينبعث من تحت سطح الماء يحتمل عدم رؤيته فى الهواء .

٨ - تغطى أوجه المنشور العاكس بغشاء رقيق من الكريوليت .

٩ - يحدث السراب فى المناطق الصحراوية .

١٠ - معامل الانكسار المطلق لأى وسط أكبر من الواحد الصحيح .

١١ - اللون البنفسجى أكبر انحرافاً من اللون الأحمر فى المنشور .

١٢ - عند نفاذ ضوء أحادى اللون من شق ضيق مزدوج نشاهد وجود هدب مضيئة وأخرى مظلمة على حائل أبيض على بعد مناسب منها .

١٣ - قد يكون معامل الانكسار النسبى بين الوسطين أقل من الواحد .

١٤ - يحلل المنشور الثلاثى الضوء الأبيض إلى ألوانه السبعة المكونة له .

١٥ - الموجات الكهرومغناطيسية موجات مستعرضة .

١٦ - تختلف الموجات الكهرومغناطيسية عن بعضها فى الخواص الفيزيائية .

١٧ - الضوء له طبيعة موجية .

١٨ - انكسار الضوء عند انتقاله من وسط لآخر .

١٩ - معامل الانكسار النسبى بين وسطين ليس له وحدة تمييز .

٢٠ - يسهل رؤية صورتك المنعكسة على زجاج نافذة حجرة مضيئة ليلاً عندما يكون خارج زجاج الحجرة ظلام شديد فى حين يصعب تحقيق ذلك نهاراً عندما يكون خارج الحجرة مضيئاً .

- ٢١ - الشعاع الساقط عمودياً على السطح الفاصل لا يعاني انكساراً .  
 ٢٢ - زاوية السقوط لا تساوى غالباً زاوية الانكسار .  
 ٢٣ - الهدبة المركزية فى تجربة ينج مضيئة دائماً .  
 ٢٤ - لا يوجد فرق جوهري بين نموذجى التداخل والحيود فى الضوء .  
 ٢٥ - عند نفاذ الضوء من ثقب ضيق واستقبال الأشعة النافذة على حائل يمكن ملاحظة وجود هدب الحيود .  
 ٢٦ - معامل الانكسار المطلق للهواء يساوى الواحد الصحيح .  
 ٢٧ - الماس شديد التآلق بالنسبة إلى الزجاج .  
 ٢٨ - عند وضع مصدر ضوئى أزرق فى مركز مكعب مصمت من الزجاج تظهر بقعة مضيئة دائرية على حائل أمام المكعب وإذا استبدل مصدر الضوء الأزرق بأخر أحمر ظهرت البقعة المضيئة مربعة الشكل .

\*\*\*\*\*

### س٥ : ما المقصود بكل من :

- المصادر المترابطة فى الضوء . — معامل الانكسار النسبى بين وسطين . — زاوية الانحراف فى المنشور الثلاثى . — الألياف الضوئية . — هدب التداخل . — التداخل البناء . — التداخل الهدام . — المنشور الرقيق . — قوة التفريق اللونى .  
 — معامل الانكسار المطلق لوسط . — الزاوية الحرجة لوسط . — قوة التفريق اللونى . — الانعكاس الكلى . — انعكاس الضوء . — انكسار الضوء . — الكثافة الضوئية . — الانحراف المتوسط . — زاوية النهاية الصغرى للانحراف .  
 — قرص إيرى . — حيود الضوء . — تداخل الضوء . — صدر الموجة . — قانون سنل . — هدب الحيود . — الألياف الضوئية . — الانفراج الزاوى . — زاوية رأس المنشور .

\*\*\*\*\*

### س٦ : ماذا يحدث عند :

- ١ - نقص المسافة (d) بين الشقين فى تجربة الشق المزدوج ليونج .  
 ٢ - استخدام ضوء أحادى اللون ذو طول موجى أكبر فى تجربة الشق المزدوج لتوماس يونج بالنسبة للمسافة بين الهدبتين المتتاليتين من نفس النوع .  
 ٣ - سقوط شعاع ضوئى يميل على سطح فاصل بين وسطين مختلفين فى الكثافة الضوئية .  
 ٤ - انتقال شعاع ضوئى يميل من وسط أكبر كثافة ضوئية إلى وسط أقل كثافة ضوئية .  
 ٥ - انتقال شعاع ضوئى يميل من وسط أقل كثافة ضوئية إلى وسط أكبر كثافة ضوئية .  
 ٦ - مرور الضوء من فتحة ضيقة تقترب أبعادها من قيمة الطول الموجى للضوء .  
 ٧ - دخول الضوء من أحد طرفى ليفة ضوئية بزاوية سقوط أكبر من الزاوية الحرجة .  
 ٨ - تساوى زاوية السقوط لشعاع ضوئى على وجه منشور مع زاوية الخروج .  
 ٩ - سقوط حزمة ضوء أبيض على منشور ثلاثى فى وضع النهاية الصغرى للانحراف .  
 ١٠ - سقوط شعاع ضوئى على منشور ثلاثى قائم الزاوية متساوى الساقين ، الزاوية الحرجة لمادته مع الهواء  $42^\circ$  فى الحالات التالية :

(أ) عندما يسقط بزاوية صفر على أحد ضلعى القائمة .

(ب) عندما يسقط بزاوية صفر على الوجه المقابل للقائمة .

\*\*\*\*\*

### س٧ : أذكر شروط كل مما يأتى :

- ١ - انعكاس كلى لشعاع ضوئى .  
 ٢ - الهدب المنشور العاكس .  
 ٣ - النهاية الصغرى للانحراف فى المنشور الثلاثى .  
 ٤ - انكسار الضوء .  
 ٥ - هدبة مضيئة وأخرى مظلمة فى تجربة الشق المزدوج .  
 ٦ - ظاهرة السراب .  
 ٧ - زاوية سقوط شعاع ضوئى فى منشور ثلاثى تساوى زاوية الخروج .  
 ٨ - تداخل الضوء .  
 ٩ - تداخل بناء لموجتين من موجات الضوء .

\*\*\*\*\*

### س٨ : ما العوامل التي يتوقف عليها كل مما يأتي :

- ١ - المسافة بين هديتين متتاليتين من نفس النوع في تجربة ينج .
- ٢ - معامل الانكسار المطلق لوسط .
- ٣ - زاوية انحراف الضوء في المنشور الرقيق .
- ٤ - قوة التفريق اللوني لمنشور .
- ٥ - معامل الانكسار النسبي بين وسطين .
- ٦ - الزاوية الحرجة لوسط مع الهواء .
- ٧ - النهاية الصغرى للانحراف في المنشور العادي .
- ٨ - زاوية الانحراف في منشور ثلاثي .
- ٩ - زاوية الانحراف الصغرى لمنشور ثلاثي .
- ١٠ - الزاوية الحرجة بين وسطين .
- ١١ - الإزاحة الحادثة لشعاع ضوئي يسقط مائلا على متوازي مستطيلات .
- ١٢ - الانفراج الزاوي .

\*\*\*\*\*

### س٩ : اذكر استخداما واحدا لكل من :

- ١ - تجربة الشق المزدوج لينج .
- ٢ - الشق المزدوج في تجربة ينج .
- ٣ - الألياف الضوئية .
- ٤ - المنشور العاكس .
- ٥ - طبقة الكريوليت على أوجه المنشور العاكس .
- ٦ - المنشور الثلاثي القائم .
- ٧ - المنشور الثلاثي متساوي الأضلاع .
- ٨ - المنشور الرقيق .

\*\*\*\*\*

### س١٠ : أشرح الأساس العلمي (الفكرة العلمية) لكل من :

- ١ - المنشور الثلاثي .
- ٢ - الألياف الضوئية .
- ٣ - السراب .
- ٤ - المنشور العاكس .

\*\*\*\*\*

### أسئلة متنوعة

- (١) لماذا يمكن القول أن الضوء حركة موجية ؟
- (٢) أشرح تجربة توضح بها ظاهرة التداخل في الضوء .
- (٣) فسر ظاهرة تكون السراب .
- (٤) اذكر اسم الجهاز الذي يعتمد على الانعكاس الكلي للضوء ، مع ذكر استخدام واحد له .
- (٥) أثبت أن معامل انكسار مادة منشور ثلاثي في وضع النهاية الصغرى للانحراف يتعين من العلاقة :

$$n = \frac{\sin \left( \frac{\alpha_0 + A}{2} \right)}{\sin \left( \frac{A}{2} \right)} \quad (\text{حيث : } \alpha_0 \text{ زاوية النهاية الصغرى للانحراف ، } A \text{ رأس المنشور})$$

- (٦) أثبت أنه في وضع النهاية الصغرى للانحراف لمنشور ثلاثي يتعين معامل انكسار مادته من العلاقة :

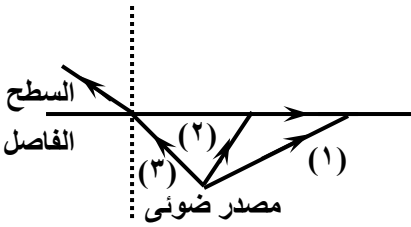
$$n = \frac{\sin \left( \frac{\alpha_0 + A}{2} \right)}{\sin \left( \frac{A}{2} \right)} \quad \text{استخدم هذا القانون في استنتاج العلاقة بين : } \alpha_0 , A , n \text{ في المنشور الرقيق .}$$

- (٧) أثبت أن زاوية الانحراف في المنشور الرقيق تعطى بالعلاقة :  $\alpha_0 = A (n - 1)$
- (٨) أثبت أن قوة التفريق اللوني لمنشور رقيق لا تعتمد على زاوية رأسه .
- (٩) ارسم علاقة بيانية توضح العلاقة بين النهاية الصغرى ( $\alpha_0$ ) للانحراف ومعامل الانكسار ( $n$ ) ثم أوجد ميل الخط المستقيم الناتج .

- (١٠) كيف يسقط شعاع على منشور ثلاثي ويخرج دون انحراف ؟

- (١١) لديك منشور ثلاثي من الزجاج متساوي الأضلاع ، اشرح مع الرسم تجربة عملية لتحديد مسار شعاع ضوئي خلاله موضحاً عليه زاوية رأس المنشور وزاوية سقوط الشعاع وزاوية خروجه وزاوية انحرافه ، ثم أكتب علاقة رياضية واحدة تربط بين الزوايا المذكورة .

- (١٢) أشرح تجربة الشق المزدوج لينج وكيف يمكن حساب المسافة بين هديتين متتاليتين من نفس النوع ؟



- (١٣) ما الفرق بين الزاوية الحرجة وزاوية الانحراف في المنشور الثلاثي ؟  
 (١٤) ماذا يحدث عند سقوط الشعاع الضوئي رقم (١) على السطح الفاصل ؟  
 (١٥) وضح برسم تخطيطي كيفية انعكاس الضوء داخل الألياف الضوئية ؟  
 (١٦) فسر سبب تفريق الضوء بالمنشور الثلاثي ؟  
 (١٧) أشرح حدوث السراب في المناطق الصحراوية .

(١٨) استنتج القوانين الآتية في المنشور الثلاثي : ( $\infty = \phi_1 + \theta_2 - A$  ،  $A = \theta_1 + \phi_2$ )  
 (١٩) أذكر ما تعرفه عن المنشور الثلاثي العاكس .

- (٢٠) وضح بالرسم مسار شعاع ضوئي يسقط على منشور ثلاثي بزاوية حادة .  
 (٢١) عرف قوة التفريق اللوني للمنشور وأوجد العلاقة التي يمكن بها حساب قيمته .  
 (٢٢) بعد عاصفة تمشي رجل على ممشاة وكان متجهاً إلى الشرق وقد شاهد قوس قزح متكون فوق منزل جاره ، فهل كان هذا الوقت صباحاً أم مساءً ؟

(٢٣) عندما يمر شعاع ضوء أبيض في منشور ، أي الأشعة سوف ينحرف أكثر الأحمر أم الأخضر ؟

(٢٤) ماذا يقصد بالألياف الضوئية ؟ وفيما تستخدم ؟

(٢٥) وضح بالرسم فقط كيف يمكن استخدام المنشور العاكس في تغيير مسار حزمة ضوئية بزاوية  $90^\circ$  ،  $180^\circ$  .

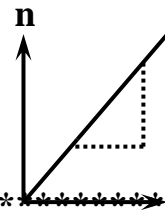
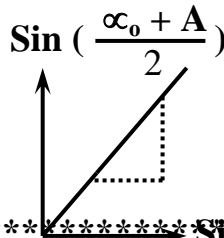
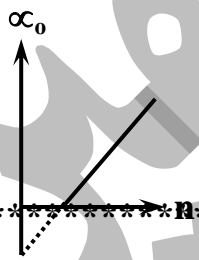
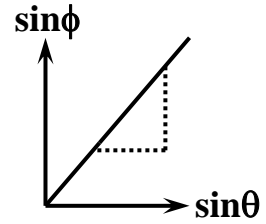
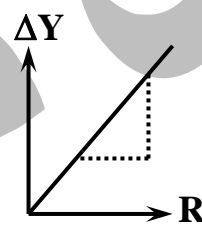
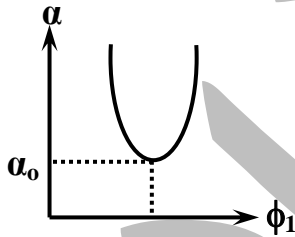
(٢٦) قارن بين المرآة العاكسة والمنشور العاكس من حيث الظاهرة العلمية لاستخدام كل منهما .

(٢٧) متى يكون الشعاع الساقط على منشور لا يعاني أي انحراف ؟

(٢٨) متى تكون الأشعة الساقطة من وسط شفاف إلى وسط شفاف آخر تنعكس ؟

(٢٩) عرف قانون سنل مع استنتاجه عملياً .

(٣٠) أكتب ما يساويه ميل الخط المستقيم وكذلك العلاقة الرياضية المعبرة عن الأشكال البيانية التالية :



### مسائل مختارة من الكتاب المدرسي وامتحانات المدارس

- (١) شعاع ضوئي تردده  $4 \times 10^{14} \text{ Hz}$  يسقط من الهواء على السطح المستوي لقطعة من الزجاج معامل انكسار مادته 1.5 ، احسب الطول الموجي للشعاع الضوئي خلال الزجاج ( علماً بأن سرعة الضوء في الهواء  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$  )  
 ( $5 \times 10^{-7} \text{ m}$ )

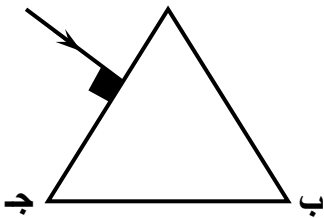
- (٢) في تجربة الشق المزدوج لينج كانت المسافة بين الفتحتين المستطيلتين هي  $0.2 \text{ mm}$  وكانت المسافة بين الشق والحائل المعد لاستقبال الهدب  $120 \text{ cm}$  والمسافة بين هديتين مضيئتين متتاليتين  $3 \text{ mm}$  احسب الطول الموجي للضوء المستخدم بالأنجستروم ( $1\text{Å} = 10^{-10} \text{ m}$ ) .  
 (5000 Å)

- (٣) إذا كانت الزاوية الحرجة للزجاج بالنسبة للهواء  $42^\circ$  والزاوية الحرجة للماء بالنسبة للهواء  $48^\circ$  أوجد الزاوية الحرجة بين الزجاج والماء .  
 ( $64.2^\circ$ )

(٤) سقط شعاع بزاوية  $60^\circ$  على أحد وجهي منشور ثلاثي متساوي الأضلاع معامل انكسار مادته احسب زاوية خروج الشعاع وكذلك زاوية انحرافه .  
(  $60^\circ - 60^\circ$  )

\*\*\*\*\*

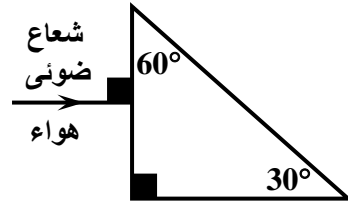
(٥) سقط شعاع ضوئي في الهواء على أحد جانبي منشور ثلاثي زاوية رأسه  $72^\circ$  فانكسر الشعاع بزاوية  $30^\circ$  وخرج مماساً للوجه الآخر احسب الزاوية الحرجة بين الزجاج والهواء ومعامل انكسار مادة المنشور وجيب زاوية السقوط الأولى .  
(  $42^\circ - 1.49 - 0.745$  )



(٦) في الشكل المقابل :

منشور ثلاثي متساوي الأضلاع من الزجاج معامل الانكسار المطلق لمادته 1.5  
سقط شعاع ضوئي عمودياً على الوجه أ ج :  
– أكمل مسار الشعاع حتى يخرج ( مع التعليل ) .  
– أوجد زاوية خروج الشعاع .  
– أوجد الزاوية الحادة بين اتجاهي الشعاعين الساقط والساقط والخارج . (  $0 - 60^\circ$  )

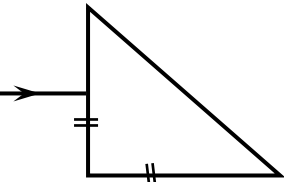
\*\*\*\*\*



(٧) في الشكل المقابل :

تتبع مسار الشعاع الضوئي الساقط على وجه المنشور الزجاجي حتى يخرج  
علماً بأن الزاوية الحرجة لزجاج المنشور تساوي  $42^\circ$  ثم احسب قيمة زاوية الخروج لهذا الشعاع .  
(  $48.16^\circ$  )

\*\*\*\*\*



(٨) في الشكل المقابل :

تتبع مسار الشعاع الضوئي والذي يسقط عمودياً على أحد ضلعي الزاوية القائمة  
لمنشور ثلاثي قائم الزاوية علماً بأن الزاوية الحرجة بين الزجاج والهواء  $42^\circ$  وأن  
ضلعي الزاوية القائمة متساويان ، وما مقدار زاوية خروج الشعاع الضوئي ؟ (0)

\*\*\*\*\*

(٩) منشور رقيق من الزجاج زاوية رأسه  $4^\circ$  ومعامل انكسار مادته 1.5 أوجد زاوية انحراف الضوء المار خلاله . (2°)

\*\*\*\*\*

(١٠) منشور رقيق زاوية رأسه  $10^\circ$  ومعامل انكسار مادته للون الأحمر 1.55 وللون الأزرق 1.66 ، احسب الانفراج الزاوي في المنشور وقوة التفريق اللوني للمنشور وزاوية انحراف كل من اللون الأحمر واللون الأزرق .  
(  $1.1^\circ - 0.18 - 5.5^\circ - 6.6^\circ$  )

\*\*\*\*\*

(١١) منشور ثلاثي زجاجي متساوي الأضلاع سقط على أحد جانبيه شعاعان ضوئيان بزوايا سقوط  $60^\circ$  ،  $40^\circ$  فكانت زاوية الانحراف واحدة لكل منهما احسب زاوية النهاية الصغرى للانحراف . (40°)

\*\*\*\*\*

(١٢) سقط شعاع ضوئي على وجه منشور ثلاثي بزاوية  $45^\circ$  وخرج بزاوية  $52^\circ$  ، من الوجه الآخر للمنشور ، فإذا كان معامل انكسار مادة المنشور 1.5 ، احسب زاوية رأس المنشور . (59.8°)

\*\*\*\*\*

(١٣) الجدول التالي يوضح العلاقة بين جيب زاوية السقوط في الهواء ( $\sin \phi$ ) وجيب زاوية الانكسار في الزجاج ( $\sin \theta$ ) للأشعة الضوئية .

|               |   |      |     |     |     |      |     |
|---------------|---|------|-----|-----|-----|------|-----|
| $\sin \phi$   | 0 | 0.15 | 0.3 | a   | 0.6 | 0.75 | 0.9 |
| $\sin \theta$ | 0 | 0.1  | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5  | b   |

ارسم علاقة بيانية بين  $\sin \theta$  على المحور الرأسى ،  $\sin \phi$  على المحور الأفقى ومن الرسم أوجد :

(١) قيمة كل من a ، b . (٢) معامل انكسار الزجاج . (  $0.45 - 0.6 - 1.5$  )

\*\*\*\*\*

(١٤) الجدول التالي يوضح العلاقة بين زوايا انكسار شعاع ضوئي سقط على أحد وجهي منشور ثلاثي ( $\theta_1$ ) وزوايا السقوط الثانية لهذا الشعاع على الوجه الآخر للمنشور ( $\phi_2$ ) .

|            |   |    |    |   |    |    |    |
|------------|---|----|----|---|----|----|----|
| $\theta_1$ | 0 | 15 | 20 | a | 35 | 40 | 55 |
|------------|---|----|----|---|----|----|----|

|          |   |    |    |    |    |    |   |
|----------|---|----|----|----|----|----|---|
| $\phi_2$ | b | 45 | 40 | 30 | 25 | 20 | 5 |
|----------|---|----|----|----|----|----|---|

ارسم علاقة بيانية بين  $(\theta_1)$  على المحور الرأسى ،  $(\phi_2)$  على المحور الأفقى ومن الرسم أوجد :  
(١) قيمة كل من  $b, a$  .

(٢) معامل انكسار مادة المنشور إذا علمت أن زاوية انحراف الشعاع عندما يكون المنشور فى وضع النهاية الصغرى للانحراف  $37.2^\circ$  .  
(١.٥) فى تجربة عملية لدراسة العلاقة بين كل من زاوية الرأس (A) لأكثر من منشور رقيق من الزجاج الصخرى وزاوية الانحراف المقابلة  $(\alpha_0)$  لشعاع ضوئى أحادى اللون أمكن الحصول على النتائج التالية :

| A          | 2 | 3   | 4 | 5   | 6 | 7   |
|------------|---|-----|---|-----|---|-----|
| $\alpha_0$ | 1 | 1.5 | X | 2.5 | 3 | 3.5 |

ارسم علاقة بيانية بين زاوية رأس كل منشور (A) على المحور السينى ، وزاوية الانحراف المقابلة  $(\alpha_0)$  على المحور الصادى ومن الرسم أوجد :

(١) قيمة X . (٢) معامل انكسار الزجاج الصخرى .  
(١.٥ - 2°)

\*\*\*\*\*

### مسائل مختارة من امتحانات الأزهر

(١) سقط شعاع ضوئى عمودى على أحد أوجه منشور ثلاثى من الزجاج متساوى الأضلاع ، الزاوية الحرجة لمادته بالنسبة للهواء  $42^\circ$  تتبع بالرسم فقط مسار هذا الشعاع حتى يخرج منه .

\*\*\*\*\*

(٢) منشور رقيق مغمور فى سائل يحرف الأشعة الساقطة عليه من السائل بزاوية  $2^\circ$  احسب زاوية رأس المنشور إذا علمت أن معامل انكسار مادة المنشور 1.5 ومعامل انكسار السائل 1.2 .  
(٨°)

\*\*\*\*\*

(٣) سقطت أمواج ضوئية من الهواء إلى الماء بزاوية سقوط  $30^\circ$  فإذا كان معامل الانكسار بين الماء والهواء 1.33 احسب زاوية الانكسار فى الماء وسرعة انتشار الضوء فى الماء .

( علماً بأن سرعة انتشاره فى الهواء  $3 \times 10^8$  m/s = )  
(  $22^\circ - 2.25 \times 10^8$  m/s )

\*\*\*\*\*

(٤) سقط شعاع ضوئى عمودياً على أحد وجهى منشور ثلاثى من الزجاج فخرج مماساً للوجه المقابل فإذا كانت زاوية رأس المنشور  $45^\circ$  أوجد معامل الانكسار للزجاج المنشور وسرعة الضوء فى زجاج المنشور .

( علماً بأن سرعة الضوء فى الفراغ  $3 \times 10^8$  m/s ) .  
(  $1.414 - 2.122 \times 10^8$  m/s )

\*\*\*\*\*

(٥) إذا كان الانفراج الزاوى للشعاعين الأزرق والأحمر فى منشور ثلاثى زاوية رأسه  $3^\circ$  هو 0.6 احسب الفرق بين معامل انكسار مادة المنشور للضوء الأزرق ومعامل انكساره للضوء الأحمر .  
( 0.02 )

\*\*\*\*\*

(٦) إذا كان معامل الانكسار المطلق للزجاج 1.5 وللماء 1.32 وسرعة الضوء فى الهواء  $3 \times 10^8$  m/s ، احسب معامل الانكسار النسبى من الماء للزجاج وجيب الزاوية الحرجة للزجاج بالنسبة للهواء وسرعة انتشار الضوء فى الزجاج .  
(  $0.88 - 0.88 - 2 \times 10^8$  m/s )

\*\*\*\*\*

(٧) احسب الطول الموجى لضوء تردده  $5 \times 10^{14}$  Hz عند انتشاره فى الماس علماً بأن سرعة الضوء فى الهواء

$3 \times 10^8$  m/s ومعامل انكسار الماس  $\frac{5}{2}$  .  
(  $36 \times 10^{-8}$  m )

\*\*\*\*\*

(٨) سقط شعاع ضوئى على أحد أوجه منشور ثلاثى بزاوية  $30^\circ$  فخرج عمودياً على الوجه الآخر فإذا كان معامل انكسار مادة المنشور  $\sqrt{3}$  احسب زاوية رأس المنشور .  
(  $30^\circ$  )

\*\*\*\*\*

(٩) فى تجربة الشق المزدوج لينج كانت المسافة بين الفتحتين  $0.15 \text{ mm}$  وكانت المسافة بين الشق والحائل المعد لاستقبال الهدب  $0.75 \text{ m}$  وكان تردد الضوء المستخدم  $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$  وسرعته  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$  احسب المسافة بين هدبتين متتاليتين من نفس النوع .  
( $3 \times 10^{-3}$ )

\*\*\*\*\*

(١٠) سقط شعاع ضوئى على لوح زجاجى بزاوية سقوط  $60^\circ$  فانعكس جزء منه وانكسر الباقي احسب الزاوية بين الشعاع المنعكس والمنكسر إذا كان معامل انكسار الزجاج  $\sqrt{3}$  .  
( $90^\circ$ )

\*\*\*\*\*

(١١) منشور زاوية رأسه  $8^\circ$  معامل انكسار مادته للضوء الأحمر  $1.44$  وللضوء الأزرق  $1.56$  احسب معامل انكسار الضوء الأصفر والانفراج الزاوى بين اللونين .  
( $1.5 - 0.96$ )

\*\*\*\*\*

(١٢) فى إحدى التجارب لإيجاد الطول الموجى باستخدام تجربة لشق المزدوج لينج ، إذا كانت المسافة بين الشق المزدوج والحائل المعد لاستقبال الهدب  $1 \text{ m}$  ، أمكن الحصول على النتائج التالية :

|  |    |     |    |    |    |    |
|--|----|-----|----|----|----|----|
| $\Delta Y \times 10^{-3} \text{ m}$      | 12 | 15  | 24 | 30 | 48 | a  |
| $\frac{1}{d} \times 10^4 \text{ m}^{-1}$ | 2  | 2.5 | 4  | b  | 8  | 10 |

ارسم العلاقة بين  $(\Delta Y)$  على المحور الرأسى ،  $(\frac{1}{d})$  على المحور الأفقى ومن الرسم أوجد :  
(١) قيمة a ، b .

(٢) الطول الموجى للضوء أحادى اللون المستخدم .  
( $60 \times 10^{-3} \text{ m} - 5 \times 10^4 \text{ m}^{-1} - 6000 \text{ \AA}$ )

\*\*\*\*\*

### مسائل مختارة من دليل تقويم الطالب

(١) بفرض أن معامل الانكسار للماء  $1.4$  والزجاج  $1.6$  وسرعة الضوء فى الهواء  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$  ، احسب سرعة الضوء فى الزجاج والزاوية الحرجة للماء بالنسبة للهواء ومعامل الانكسار النسبى بين الزجاج والماء .  
( $1.88 \times 10^8 \text{ m/s} - 45.6^\circ - 0.875$ )

\*\*\*\*\*

(٢) أوجد الزاوية الحرجة لضوء ينتقل من الماء الذى معامل انكساره  $1.333$  إلى الجليد الذى معامل انكساره  $1.309$  .  
( $79.11^\circ$ )

\*\*\*\*\*

(٣) شعاع ضوئى يسقط على سطح الماء بزاوية  $45^\circ$  حدد اتجاه كل من الشعاع المنعكس والمنكسر علماً بأن معامل انكسار الماء  $1.4$  .  
( $30.34^\circ$ )

\*\*\*\*\*

(٤) سقط شعاع ضوئى على منشور ثلاثى بزاوية  $60^\circ$  وخرج بزاوية  $30^\circ$  فإذا كان معامل انكسار مادة المنشور  $1.6$  احسب زاوية رأس المنشور .  
( $51^\circ$ )

\*\*\*\*\*

(٥) سقط شعاع ضوئى بزاوية صفر على أحد جانبيه منشور فخرج مماساً للوجه الآخر فإذا علمت أن معامل انكسار مادة المنشور  $\sqrt{2}$  اوجد زاوية رأس المنشور .  
( $45^\circ$ )

\*\*\*\*\*

(٦) منشور رقيق زاوية رأسه  $10^\circ$  ومعامل انكسار مادته للون الأحمر  $1.51$  وللون الأزرق  $1.53$  ، احسب زاوية انحراف كل من اللون الأحمر واللون الأزرق والانفراج الزاوى فى المنشور وقوة التفريق اللونى للمنشور .  
( $5.1 - 5.3 - 0.2 - 0.038$ )

\*\*\*\*\*

(٧) سقط شعاع ضوئى على أحد أوجه منشور ثلاثى متساوى الأضلاع وكانت زاوية انكساره  $19^\circ$  فخرج مماساً للوجه الآخر أوجد معامل انكسار مادة المنشور .  
( $1.52$ )

\*\*\*\*\*

(٨) إذا كانت النهاية الصغرى للانحراف  $30^\circ$  لمنشور ثلاثي متساوي الأضلاع لشعاع أوجد معامل انكسار مادته وزاوية سقوط وخروج الشعاع في هذه الحالة .  
( $1.44 - 45^\circ$ )

(٩) إذا كان معامل الانكسار المطلق للزجاج 1.5 وللحول 1.4 ، احسب الزاوية الحرجة بين الزجاج والحول . ( $69^\circ$ )

(١٠) في تجربة الشق المزدوج لينج كانت المسافة بين الفتحتين المستطيلتين هي  $0.00015 \text{ mm}$  وكانت المسافة بين الشق والحائل المعد لاستقبال الهدب  $0.75 \text{ m}$  والمسافة بين هديتين مضيئتين متتاليتين  $0.002 \text{ m}$  احسب تستخدم ، علماً بأن سرعة الضوء في الهواء ( $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ) ( $7.5 \times 10^{14} \text{ m}$ )

### مسائل عامة للتدريب

(١) إذا كانت سرعة الضوء في الهواء  $3 \times 10^8 \text{ m/s}$  وفي الزجاج  $2 \times 10^8 \text{ m/s}$  احسب معامل الانكسار المطلق للزجاج .  
(1.5)

(٢) شعاع ضوئي يسقط على السطح الفاصل بين وسطين فإذا كانت الزاوية بين الشعاع الساقط والسطح الفاصل  $40^\circ$  وزاوية الانكسار في الوسط الثاني  $30^\circ$  ، احسب معامل الانكسار النسبي من الوسط الأول إلى الوسط الثاني. (1.53)

(٣) إذا كانت المسافة بين الشقين في تجربة الشق المزدوج  $0.1 \text{ cm}$  وكان بعد الحائل عنهما  $200 \text{ cm}$  والطول الموجي المستخدم  $6000 \text{ \AA}$  احسب المسافة بين هديتين مضيئتين متتاليتين.  
( $1.2 \times 10^{-3} \text{ m}$ )

(٤) إذا سقط شعاع ضوئي على سطح سائل وكانت زاوية السقوط  $30^\circ$  وزاوية الانكسار  $22^\circ$  ، احسب الزاوية الحرجة للشعاع عندما ينتقل من السائل إلى الهواء.  
(48.5)

(٥) سقط شعاع ضوئي على أحد أوجه منشور ثلاثي متساوي الأضلاع وكانت زاوية انكساره  $19^\circ$  فخرج مماساً للوجه الآخر ، أوجد معامل انكسار مادته.  
(1.52)

(٦) منشور ثلاثي زاوية رأسه  $70^\circ$  ، احسب أقل زاوية سقوط للشعاع الضوئي الساقط على المنشور إذا علمت أن هذا الشعاع خرج مماساً للوجه الآخر للمنشور ( اعتبر  $n = 1.58$  ) .  
( $53.8^\circ$ )

(٧) منشور ثلاثي متساوي الأضلاع ، إذا كانت النهاية الصغرى لانحراف شعاع ضوئي يسقط عليه  $30^\circ$  أوجد : معامل انكسار مادته - زاوية سقوط الشعاع - زاوية الخروج .  
( $1.414 - 45^\circ - 45^\circ$ )

(٨) منشور رقيق من الزجاج معامل انكسار مادته 1.5 غمر في سائل شفاف معامل انكساره 1.2 فحرف الأشعة الساقطة عليه بزاوية قدرها  $2^\circ$  ، احسب زاوية رأس المنشور .  
( $8^\circ$ )

(٩) سقط شعاع ضوئي على سطح جسم زجاجي مستو فانعكس جزء منه وانكسر جزء آخر . ووجد أن الزاوية بين الشعاع المنعكس والشعاع المنكسر  $50^\circ$  ، احسب معامل انكسار مادة الجسم الزجاجي .  
(1.532)

(١٠) إذا كان معامل الانكسار المطلق للزجاج 1.6 وللماء 1.3 كم تكون الزاوية الحرجة عندما ينفذ الضوء من الزجاج إلى الماء ؟  
( $54.3^\circ$ )

(١١) منشور ثلاثي زاوية رأسه  $40^\circ$  سقط على أحد أوجهه شعاع ضوئي بزاوية سقوط قدرها  $60^\circ$  فخرج عمودياً على الوجه الآخر . احسب معامل انكسار مادة هذا المنشور .  
(1.347)

(١٢) غمر مصباح كهربى على عمق  $9 \text{ cm}$  من سطح ما ، فإذا علمت أن نصف قطر أصغر قرص من الفلين إذا وضع فوق سطح السائل فإنه يكفي لحجب ضوء المصباح  $12 \text{ cm}$  ، احسب معامل انكسار السائل .  
(1.25)

(١٣) حوض سباحة عمقه 6m في جزء منه وضع مصباح كهربية يضيئ قاع الحوض ارتفاعه 9m عن سطح الحوض وبحيث يبعد عن حافة قاع الحوض بمسافة 12m ، فإذا علمت أن قاع الحوض مكون من بلاط مربع الشكل طول

ضلع كل بلاطة 15cm ، أوجد عدد البلاط الذي يصله ضوء المصباح علماً بأن معامل انكسار الماء  $\frac{4}{3}$  (30)

\*\*\*\*\*

(١٤) ما قيمة زاوية السقوط التي تسقط بها حزمة ضوئية على أحد وجهي منشور ثلاثي بحيث تخرج هذه الحزمة مماساً على الوجه الثاني علماً بأن زاوية رأس المنشور  $75^\circ$  ومعامل انكسار مادته  $\sqrt{2}$  . (45°)

\*\*\*\*\*

(١٥) منشور رقيق معامل انكسار مادته 1.5 يحرف الأشعة الساقطة عليه بزاوية  $5^\circ$  ، ما قيمة زاوية رأسه ؟ (10°)

(١٦) عند استخدام ضوء أحادي اللون طول موجته  $4000 \text{ \AA}$  في تجربة ينج كانت المسافة بين الشقين 1.5 mm والمسافة بين هديتين متتاليتين من نفس النوع 0.8 mm ، احسب المسافة بين الحائل والشقين . (3m)

\*\*\*\*\*

(١٧) سقط شعاع ضوئي بزاوية سقوط قدرها  $58^\circ$  على سطح لوح من الزجاج معامل انكساره 1.6 فانعكس جزء منه وانكسر الجزء الآخر . أوجد الزاوية المحصورة بين الشعاع المنكسر والشعاع المنعكس . (90°)

\*\*\*\*\*

(١٨) منشور رقيق يحرف الأشعة الساقطة عليه بزاوية قدرها  $3.6^\circ$  فإذا كانت زاوية رأسه  $5^\circ$  ، احسب معامل انكسار مادته . (1.72)

\*\*\*\*\*

(١٩) سقط شعاع ضوئي على أحد أوجه منشور رقيق من الزجاج زاوية رأسه  $8^\circ$  ومعامل الانكسار للون الأزرق في مادة المنشور 1.664 ، ومعامل الانكسار للون الأحمر في مادة المنشور 1.644 ، احسب الانفراج الزاوي الحادث ثم أوجد قيمة قوة التفريق اللوني لهذا المنشور . (0.16 – 0.03)

\*\*\*\*\*

(٢٠) منشور رقيق معامل انكسار مادته للضوء الأحمر 1.4 وللضوء الأزرق 1.6 ، فإذا كانت زاوية رأسه  $8^\circ$  ، احسب قيمة زاوية الانحراف المتوسط له ، الانفراج الزاوي بين اللونين الأزرق والأحمر ، قوة التفريق اللوني له . (4° – 1.6° – 0.4)

\*\*\*\*\*

(٢١) منشور رقيق معاملات انكساره هي 1.65 للأزرق ، 1.6 للأحمر وزاوية رأس المنشور  $10^\circ$  أوجد : الانحراف المتوسط – الانفراج الزاوي – قوة التفريق اللوني . (0.08 – 0.5 – 6.25)

\*\*\*\*\*

(٢٢) منشور زاوية رأسه  $60^\circ$  ومعامل انكسار الضوء في مادته  $\sqrt{2}$  أوجد النهاية الصغرى للانحراف فيه ثم أوجد زاوية السقوط في وضع النهاية الصغرى للانحراف . (45° – 30°)

\*\*\*\*\*

(٢٣) منشور رقيق زاوية رأسه  $8^\circ$  ومعامل انكسار مادته للون الأحمر 1.52 وللون الأزرق 1.54 ، احسب زاوية انحراف كل لون والانفراج الزاوي بين اللونين في المنشور وقوة التفريق اللوني للمنشور .

(4.32° – 4.16° – 0.16° – 0.0377)

\*\*\*\*\*

(٢٤) سقط ضوء اخضر طول موجته  $5 \times 10^{-7} \text{ m}$  على شق مزدوج فتكونت على شاشة بيضاء على بعد مترين منها هدب التداخل وكانت المضيئة منها تبعد بعضها عن بعض مسافة 5 mm ، احسب المسافة الفاصلة بين الشق المزدوج . (0.2mm)

\*\*\*\*\*

## الوحدة الثانية : الموائع ٤ خواص الموائع المتحركة



### الأسئلة التي بها العلامة :

- (١) وردت في امتحانات الثانوية العامة السابقة وامتحانات الأزهر .  
 (٢) وردت في أسئلة الكتاب المدرسى .  
 (٣) وردت في دليل تقويم الطالب .

\*\*\*\*\*

### س ١ : أكتب المصطلح العلمى لكل من :

- ١ - القوة المماسية المؤثرة على وحدة المساحات ينتج عنها فرق في السرعة مقداره وحدة السرعة بين طبقتين من السائل المسافة العمودية بينهما وحدة المسافة .
- ٢ - حجم السائل الذى ينساب خلال مساحة معينة فى وحدة الزمن .
- ٣ - كتلة السائل التى تنساب خلال مساحة معينة فى وحدة الزمن .
- ٤ - سرعة المائع عند أى نقطة فى أنبوبة سريان مستقر تتناسب عكسياً مع مساحة المقطع عند تلك النقطة .
- ٥ - سريان المائع ( سائل أو غاز ) بسرعات صغيرة بحيث تنزلق طبقاته المتجاورة فى نعومة ويسر .
- ٦ - خط وهمى يبين المسار الذى يتخذه أى جزء من السائل أثناء انتقاله داخل أنبوبة من طرف إلى آخر .
- ٧ - عدد خطوط الانسياب التى تمر عمودياً بوحدة المساحات عند تلك النقطة .
- ٨ - السريان الناتج عن زيادة سرعة انسياب السائل عن حد معين ويتميز بوجود دوامات دائرية .
- ٩ - خاصية تتسبب فى وجود مقاومة أو احتكاك بين طبقات السائل تعوق انزلاقها بعضها فوق بعض .

\*\*\*\*\*

### س ٢ : اختر الإجابة الصحيحة مما بين الإجابات المعطاة :

- ١ - فى السريان الهادئ للسوائل تكون النسبة بين عدد خطوط الانسياب المارة فى الجزء المتسع من الأنبوبة إلى عدد خطوط الانسياب فى الجزء الضيق من نفس الأنبوبة .....  
 ( أقل من واحد - تساوى واحد - أكبر من واحد )
- ٢ - وحدة قياس معامل اللزوجة .....  
 (  $\text{Kg.m}^{-1}\text{s}^{-1}$  -  $\text{Kg.m.s}^{-1}$  -  $\text{Kg.m}^2.\text{s}^{-1}$  )
- ٣ - سرعة مائع تتناسب عكسياً مع مساحة مقطع الأنبوبة التى ينساب خلالها . هذه العبارة تعنى .....  
 ( معدل الانسياب للسائل - قاعدة باسكال - معادلة الاستمرارية - قاعدة أرشميدس )
- ٤ - باسكال . ثانية وحدة تكافىء الوحدة التى يقاس بها .....  
 ( الضغط - معدل انسياب سائل - المعدل الكتلى لانسياب سائل - معامل اللزوجة لسائل )
- ٥ - فى السرعات الكبيرة للسيارة تتناسب مقاومة الهواء لها والناتجة عن لزوجة الهواء تناسباً .....  
 ♣ طردياً مع سرعة السيارة .  
 ♣ عكسياً مع سرعة السيارة .  
 ♣ طردياً مع مربع سرعة السيارة .  
 ♣ عكسياً مع مربع سرعة السيارة .
- ٦ - مقاومة السائل لحركة الأجسام داخلها ترجع إلى .....  
 ( كثافة السائل - لزوجة السائل - الضغط فى باطن سائل - انتقال السوائل من نقطة لأخرى )
- ٧ - الزيوت المستخدمة لتشحيم الأجزاء المتحركة فى الآلات ذات .....  
 ( قابلية كبيرة للانسياب - قابلية متوسطة للانسياب - قابلية صغيرة جداً للانسياب - قليلة اللزوجة )
- ٨ - السرعة النهائية لسقوط كرات الدم الحمراء خلال البلازما تتناسب طردياً مع .....  
 ( مربع نصف قطر كرة الدم - نصف قطر كرة الدم - ضعف نصف قطر كرة الدم )
- ٩ - قياس سرعة ترسيب الدم يعتبر من تطبيقات .....  
 ( التوتر السطحي - اللزوجة - مبدأ باسكال - الطفو )
- ١٠ - تقل سرعة الترسيب فى مرض .....  
 ( الحمى الروماتيزمية - الأنيميا - النقرص )
- ١١ - الأمراض التى يقل فيها حجم كرات الدم الحمراء .....  
 ( الحمى الروماتيزمية - النقرص - الأنيميا )
- ١٢ - عندما يزداد حجم كرات الدم الحمراء فإن سرعة ترسيبها تصبح ..... المعدل الطبيعى .  
 ( أكبر من - أقل من - تساوى )

- ١٣ - النسبة بين معدل السريان الكتلى إلى معدل السريان الحجمى لسائل هي .....  
( كثافة السائل - سرعة السريان - الكتلة المناسبة في الثانية - الحجم المناسب في الثانية )
- ١٤ - إذا زادت مساحة مقطع الأنبوبة في السريان الهادئ فإن معدل السريان الحجمى .....  
( يزداد للضعف - يقل للنصف - يزداد 4 أمثال - يظل ثابتاً )
- ١٥ - إذا زادت سرعة سريان السائل إلى الضعف في السريان المستقر فإن معدل السريان الحجمى .....  
( يزداد للضعف - يقل للنصف - يقل إلى الربع - يظل ثابتاً )
- ١٦ - إذا زادت مساحة مقطع الأنبوبة للضعف في السريان الهادئ فإن سرعة السريان .....  
( تزداد للضعف - تقل للنصف - تزداد 4 أمثال - تظل كما هي )
- ١٧ - القانون الذى يؤدي إلى معادلة الاستمرارية هو .....  
( قانون الضغط - القانون الثانى لنيوتن - قانون بقاء الكتلة - قانون بقاء الطاقة )
- ١٨ - عندما تقل مساحة مقطع أنبوبة الانسياب فإن خطوط الانسياب .....  
( تتزاحم - تتباعد - يقل عددها في وحدة المساحات )

\*\*\*\*\*

### س٣ : ما معنى قولنا أن :

- ١ - معدل انسياب سائل  $= 3 \times 10^{-3} \text{ Kg/s}$  .
- ٢ - معدل التدفق الحجمى لسائل خلال أنبوبة  $= 4 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$  .
- ٣ - معامل لزوجة سائل  $= 0.003 \text{ kg. m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  .
- ٤ - سرعة ترسيب الدم في الإنسان الطبيعى  $= 15 \text{ mm/h}$  .

\*\*\*\*\*










### س٤ : علل لما يأتى :

- ١ - في السريان المستقر ينساب السائل ببطء في الأنبوبة عندما تكون مساحة مقطعها كبيرة وينساب بسرعة أكبر عندما تكون مساحة مقطعها صغيرة .
- ٢ - يسرى الدم ببطء في الشعيرات الدموية عنه في الشريان الرئيسى رغم أن مساحة مقطع الشعيرات الدموية أقل من مساحة مقطع الشريان الرئيسى .
- ٣ - تتزاحم خطوط الانسياب في السريان الهادئ للسائل عند السرعات الكبيرة .
- ٤ - يجب تشحيم وتزييت الآلات المعدنية من حين لآخر .
- ٥ - يجب أن تكون الزيوت المستخدمة في تزييت الآلات المعدنية ذات لزوجة كبيرة .
- ٦ - لا يستخدم الماء في عمليات التزييت والتشحيم .
- ٧ - يزداد معدل استهلاك الوقود في السيارات عند زيادة السرعة .
- ٨ - تزداد سرعة الترسيب في الدم عند الأشخاص المصابين بمرض الحمى الروماتيزمية .
- ٩ - تقل سرعة الترسيب في الدم عن المعدل الطبيعى في حالة الإصابة بالأنيميا .
- ١٠ - تقل كمية حركة جسم صلب عند تحريكه في مائع .
- ١١ - السائق الماهر لا يزيد من سرعة السيارة عن حد معين قليلاً لاستهلاك الوقود .
- ١٢ - تقل مساحة مقطع عمود الماء المناسب من الخرطوم عندما توجه فوهته رأسياً لأسفل بينما تزداد مساحة مقطعه عندما توجه فوهته رأسياً لأعلى .
- ١٣ - فتحات الغاز في مواقد الغاز تكون صغيرة جداً .
- ١٤ - يستخدم رجال الإطفاء خرطوم لها طرف مسحوب .
- ١٥ - تتواجد النباتات المائية غالباً قرب الشواطئ .
- ١٦ - تقل سرعة أمواج البحر كلما اقتربنا من الشاطئ .
- ١٧ - يشعر سكان الأدوار العليا بسرعة الرياح أكثر من سكان الأدوار السفلى .
- ١٨ - تزيد سرعة مياه الترعرع في الوسط .
- ١٩ - محلل الصابون أكبر قدرة من الماء على تكوين فقاعات في الهواء .
- ٢٠ - بعض السوائل لزوجتها كبيرة .
- ٢١ - اختبار سرعة الترسيب يساعد الطبيب على معرفة ما إذا كان حجم كرات الدم طبيعى أو غير طبيعى .

٢٢ - في السريان الهادئ يكون معدل انسياب السائل ثابت عند أى مقطع .

\*\*\*\*\*

### س٥ : ما المقصود بكل من :

- ١ - المانع  .
- ٢ - اللزوجة  .
- ٣ - معامل اللزوجة  .
- ٤ - السريان الهادئ  .
- ٥ - خط الانسياب  .
- ٦ - السريان المضطرب  .
- ٧ - معدل الانسياب الحجمى  .
- ٨ - معدل الانسياب الكتلى  .
- ٩ - معادلة الاستمرارية  .

\*\*\*\*\*

### س٦ : قارن بين كل من :

- ١ - السريان الهادئ والسريان المضطرب .
- ٢ - معدل الانسياب الحجمى ومعدل الانسياب الكتلى .

\*\*\*\*\*

### س٧ : ماذا يحدث عند :

- ١ - زيادة سرعة سريان سائل هادئ فى أنبوبة منتظمة المقطع عن حد معين .
- ٢ - زيادة مساحة لوح يتحرك فى سائل لزج إلى الضعف وثبات سرعة الحركة بالنسبة للقوة اللازمة لتحريك اللوح .
- ٣ - انتهاء السريان الرئيسى بعدد كبير من الشعيرات الدموية مجموع مساحات مقطعها أكبر من مساحة مقطع السريان .
- ٤ - زيادة لزوجة مائع بالنسبة لسرعة سريان السائل .
- ٥ - انخفاض درجة حرارة سائل بالنسبة للزوجة السائل .
- ٦ - عدم وضع زيوت ذات لزوجة عالية لأجزاء الآلة أثناء حركتها .
- ٧ - زيادة سرعة السيارة عن حد معين .
- ٨ - زيادة حجم كرات الدم الحمراء بالنسبة لسرعة تريب الدم .

\*\*\*\*\*

### س٨ : ما العوامل التى يتوقف عليها كل من :

- ١ - معدل الانسياب الحجمى .
- ٢ - معدل الانسياب الكتلى .
- ٣ - اللزوجة .
- ٤ - معامل اللزوجة .










\*\*\*\*\*

### س٩ : أذكر الأساس العلمى الذى بنى عليه عمل كل من :

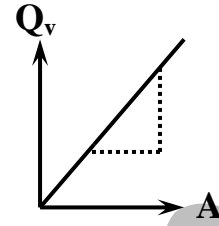
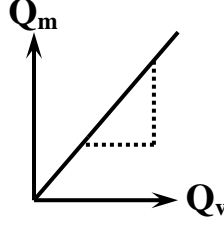
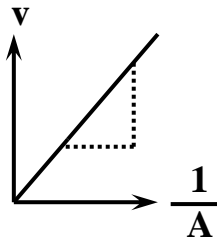
- ١ - اختبار سرعة الترسيب فى التحاليل الطبية .
- ٢ - تزييت وتشحيم الآلات المعدنية .
- ٣ - توفير استهلاك الوقود فى السيارة .
- ٤ - تصميم فتحات الغاز فى مواقد الغاز .
- ٥ - سريان الدم فى الشريان الرئيسى أسرع من الشعيرات الدموية .

\*\*\*\*\*

### أسئلة متنوعة

- (١)  أثبت أن سرعة السائل عند أى نقطة فى الأنبوبة تتناسب عكسياً مع مساحة مقطع الأنبوبة .
- (٢)  أشرح ظاهرة اللزوجة .
- (٣)  أشرح بعض التطبيقات لخاصية اللزوجة .
- (٤)  أذكر الشروط الواجب توافرها فى السريان المستقر ( الهادئ ) لسائل داخل أنبوبة .
- (٥)  أذكر وحدة قياس معامل اللزوجة لسائل .
- (٦)  استنتج معادلة الاستمرارية .
- (٧)  ما المقصود بسرعة ترسيب الدم ؟ وكيف يمكن استخدامها فى تشخيص بعض الأمراض ؟
- (٨)  أذكر خواص خطوط الانسياب .
- (٩)  عرف معامل اللزوجة واستنتج وحدة قياسه .

(١٠) أكتب ما يساويه ميل الخط المستقيم وكذلك العلاقة الرياضية المعبرة عن الأشكال البيانية التالية :



### مسائل مختارة من الكتاب المدرسي وامتحانات المدارس

(١) أنبوبة مياه تدخل منزلاً نصف قطرها 1.5 cm وسرعة جريان الماء فيها 0.2 m/s فإذا أصبح نصف قطر الأنبوبة عند نهايتها 0.5 cm ، فاحسب كلا من سرعة الماء عند الطرف الضيق وحجم الماء المناسب في الدقيقة عند أي مقطع منها .  
(1.8 m/s –  $8.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ )

(٢) أنبوبة قطرها 10 cm تنتهي باختناق قطره 2.5 cm فإذا كانت سرعة الماء داخل الأنبوبة 1 m/s احسب سرعة الماء عند الاختناق ، ثم أوجد كتلة الماء المناسب في كل دقيقة خلال أي مقطع من مقاطع الأنبوبة علماً بأن كثافة الماء  $1000 \text{ kg/m}^3$  ،  $\pi = 3.14$  .  
(16 m/s – 471 kg)

(٣) تكون السرعة المتوسطة لتدفق الدم في الأورطى لشخص بالغ نصف قطره = 0.7 cm هي 0.33 m/s ، ومن الأورطى يتوزع الدم على عدد من الشرايين الرئيسية (نصف قطر كل منها 0.35 cm) فإذا كان عدد الشرايين الرئيسية 30 فاحسب سرعة الدم فيها .  
(0.044 m/s)

(٤) يسرى ماء في أنبوبة أفقية بمعدل ثابت  $0.002 \text{ m}^3/\text{s}$  ، احسب سرعة الماء خلال الأنبوبة إذا كان مساحة مقطعتها  $1 \text{ cm}^2$  .  
(20 m/s)

(٥) يمر الماء خلال أنبوبة 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)

(٦) شريان رئيسي يتشعب إلى 80 شعيرة نصف قطر كل منها 0.1 mm فإذا كان نصف قطر الشريان 0.035 cm وسرعة سريان الدم به 0.044 m/s ، احسب سرعة تدفق الدم في كل شعيرة دموية .  
(0.0067 m/s)

(٧) مساحة مقطع أنبوبة عند نقطة مثل A تساوي  $10 \text{ cm}^2$  وعند نقطة أخرى مثل B تساوي  $2 \text{ cm}^2$  فإذا كانت سرعة الماء عند B تساوي 12 m/s ، احسب سرعته عند B .  
(60 m/s)

(٨) مساحة مقطع أنبوبة مياه تدخل الطابق الأرضي هي  $4 \times 10^{-4} \text{ m}^2$  ، وكانت سرعة الماء 2 m/s عندما تضيق هذه الأنبوبة بحيث تصبح مساحة مقطعتها في النهاية  $2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$  ، احسب سرعة انسياب الماء في الطابق العلوي .  
(4 m/s)

(٩) شريان رئيسي نصف قطره 0.5 cm وسرعة سريان الدم فيه 0.4 m/s يتشعب إلى عدة شعيرات دموية نصف قطر كل منها 0.2 cm وسرعة سريان الدم في كل شعيرة 0.25 m/s ، أوجد عدد الشعيرات الدموية .  
(10)

### مسائل مختارة من امتحانات الأزهر

(١) يمر ماء خلال الأنبوبة من المطاط قطرها 12 cm بسرعة 3 m/s فإذا كان نصف قطر فوهتها الضيقة 0.2 cm احسب سرعة خروج الماء منها .  
(27 m/s)

(٢) ينساب سائل بسرعة  $v \text{ m/s}$  خلال أنبوبة مياه نصف قطرها  $r \text{ cm}$  ما هي سرعة السائل عندما تضيق الأنبوبة ليصبح قطرها  $\frac{r}{4}$  .  
( 64 v )

\*\*\*\*\*  
(٣) يحقن محلول بمحقن مساحة سطح مكبسه  $2.5 \text{ cm}^2$  فإذا كان معدل تدفق المحلول  $10 \text{ cm}^3/\text{s}$  فاحسب :  
– سرعة سريان المحلول في الحقن .

– نصف قطر الإبرة اللازم استخدامها لتكون سرعة المحلول عند خروجه منه  $\frac{40}{\pi} \text{ m/s}$   $(5 \times 10^{-4} \text{ m} - 0.04 \text{ m/s})$

\*\*\*\*\*  
(٤) أوجد عدد الثقوب في رشاش ماء يدخل إليه الماء بمعدل ثابت  $3 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$  وكانت سرعة خروج الماء من الرشاش  $10 \text{ m/s}$  ومساحة الثقب الواحد  $2 \text{ mm}^2$  .  
( 150 ثقب )

\*\*\*\*\*  
(٦) احسب سرعة الماء خلال اختناق في أنبوبة ملساء يدخل فيها الماء بسرعة  $2 \text{ m/s}$  إذا كانت مساحة مقطع هذا الاختناق ثلث مساحة مقطع الأنبوبة .  
( 6 m/s )

\*\*\*\*\*  
(٧) صفيحة مستوية مساحتها  $0.01 \text{ m}^2$  معزولة عن صفيحة أخرى كبيرة بطبقة من سائل سمكها  $2 \text{ mm}$  فإذا أثرت قوة قدرها  $2.5 \text{ N}$  على الصفيحة الأولى فتحركت بسرعة  $12.5 \text{ m/s}$  ، احسب معامل لزوجة السائل .  $(4 \text{ kg/m.s})$   
\*\*\*\*\*

### مسائل مختارة من دليل تقويم الطالب

(١) يسرى ماء في أنبوبة مساحة مقطعها  $12 \text{ cm}^2$  بسرعة  $10 \text{ m/s}$  احسب سرعته في نقطة تضيق فيها الأنبوبة لتصبح مساحة مقطعها  $4 \text{ cm}^2$  .  
( 30 m/s )

\*\*\*\*\*  
(٢) احسب مساحة فوهة أنبوبة تضخ زيتاً بمعدل 18 لتر في الدقيقة إذا كانت سرعة سريانه  $3 \text{ m/s}$  .  
( 1 cm<sup>2</sup> )

\*\*\*\*\*  
(٣) شريان رئيسي قطره  $0.5 \text{ cm}$  تشعب إلى 100 شعيرة نصف قطر كل منها  $0.1 \text{ mm}$  احسب سرعة سريان الدم في كل شعيرة إذا علمت أن سرعة الدم في الشريان الرئيسي  $0.04 \text{ m/s}$  .  
( 0.0025 m/s )

\*\*\*\*\*  
(٤) يسرى ماء في أنبوبة من المطاط قطرها  $1 \text{ cm}$  وسرعة الماء  $4 \text{ m/s}$  احسب قطر فوهتها التي يندفع منها الماء بسرعة  $24 \text{ m/s}$  .  
( 0.408 cm )

\*\*\*\*\*  
(٥) يندفع زيت خلال أنبوبة بمعدل 6 لتر/ دقيقة تتصل بها أنبوبة أخرى يخرج الزيت من فوهتها بسرعة  $4 \text{ m/s}$  ، احسب مساحة مقطع الأنبوبة الثانية .  
( 0.25 cm<sup>2</sup> )

### مسائل عامة للتدريب

(١) طبقة من سائل لزج سمكها  $8 \text{ cm}$  موضوعة بين لوحين مستويين أفقيين ومتوازيين ، إذا كان معامل لزوجة السائل  $0.8 \text{ kg/m.s}$  ، أوجد القوة اللازمة لتحريك لوح رقيق مساحته  $0.5 \text{ m}^2$  بسرعة  $2 \text{ m/s}$  وموازيًا للمستويين وببعد عن أحدهما مسافة  $2 \text{ cm}$  ثم احسب الضغط الناشئ عن هذه القوة المؤثرة على اللوح الرقيق .  
( 53.3 N – 0 )

\*\*\*\*\*  
(٢) أنبوبة كبيرة تنقل الماء إلى حقل فإذا كان نصف قطرها  $15 \text{ cm}$  وتتفرع إلى أنابيب ضيقة في نهايتها قطر كل منها 6 سم احسب عدد الأنابيب علماً بأن سرعة الماء داخل الأنبوبة الواسعة هي نفس سرعته في الأنبوبة الضيقة .  
( 25 ثقب )

\*\*\*\*\*  
(٤) محقن أسطوانى مساحة مقطعة  $4 \text{ cm}^2$  مركب عليه إبرة نصف قطرها  $0.7 \text{ mm}$  ، احسب سرعة سريان المحلول في المحقن عندما يكون معدل التدفق له  $5 \text{ cm}^3/\text{s}$  واحسب أيضاً سرعة المحلول لحظة خروجه من الإبرة .  
( 0.077 m – 0.0125 m/s )

(٥) إبرة للحقن في الوريد نصف قطرها 0.4 mm مركبة في محقن مساحة سطح مكبسه  $3 \text{ cm}^2$  احسب سرعة سريان المحلول في المحقن حتى يكون معدل التدفق  $20 \text{ cm}^3/\text{s}$  واحسب أيضا سرعته لحظة خروجه من الإبرة .

( 39.8 m/s – 0.066 m/s )

\*\*\*\*\*

(٦) في شخص بالغ تكون السرعة المتوسطة لتدفق الدم في شريان الأورطي والذي نصف قطره 0.7 cm هي  $0.33 \text{ m/s}$  ثم يتفرع الشريان إلى 30 شعيرة دموية نصف قطر كل منها 0.35 cm ، احسب سرعة الدم في الشعيرة الدموية .

( 0.044 m/s )

\*\*\*\*\*

(٧) شريان رئيسي يتفرع إلى 100 شعيرة دموية نصف قطر كل منها  $\frac{1}{4}$  نصف قطر الشريان الرئيسي فإذا كانت سرعة تدفق الدم في الشريان الرئيسي  $0.045 \text{ m/s}$  فاحسب سرعة تدفقه في كل شعيرة .

( 0.0072 m/s )

\*\*\*\*\*

(٨) أنبوبة (أ) مساحة مقطعها  $50 \text{ cm}^2$  تتفرع إلى فرعين ب ، ج فإذا كانت مساحة مقطع (ب) هي  $15 \text{ cm}^2$  ومساحة مقطع (ج) هي  $10 \text{ cm}^2$  ينساب الماء بداخلها سريان هادئ فإذا كانت السرعة في (أ)  $4 \text{ m/s}$  وفي (ب)  $6 \text{ m/s}$  احسب السرعة في (ج) .

( 11 m/s )

\*\*\*\*\*

(٩) صفيحة معدنية على شكل مستطيل أبعاده  $4 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$  وضعت فوق صفيحة معدنية مساحتها كبيرة ، وكان بينهما طبقة من السائل سمكها 2 mm ، فإذا علمت أنه لزم التأثير على الصفيحة العليا بقوة مقدارها  $0.4 \text{ N}$  لتتحرك بسرعة  $20 \text{ cm/s}$  ، احسب معامل اللزوجة للسائل .

( 20 kg/ m.s )

\*\*\*\*\*

(١٠) لوحان مستويان متوازيان بينهما مسافة 2.5 cm مملوءة بالجليسرين الذي معامل لزوجته  $0.785 \text{ kg/ m.s}$  ما هي القوة اللازمة لتحريك لوح مستوى رقيق مساحته  $0.75 \text{ m}^2$  بين اللوحين بسرعة مقدارها  $0.5 \text{ m/s}$  :  
– إذا كان اللوح في منتصف المسافة بين اللوحين .  
– إذا كان اللوح على بعد 1 cm من أحد اللوحين .

( 47 N – 49 N )

\*\*\*\*\*

(١١) يسرى الجازولين خلال أنبوبة قطرها 2 cm بسرعة  $5 \text{ m/s}$  ، احسب كمية الجازولين التي تسرى خلالها في الدقيقة . ثم احسب الزمن اللازم لكي يمتلئ خزان سعته  $20 \text{ m}^3$  بالجازولين . ( 0.0942  $\text{m}^3$  – 212.31 min )

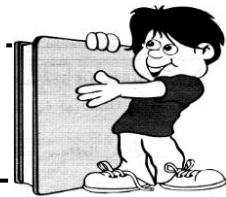
\*\*\*\*\*

والله من وراء القصد .. إنه نعم الهادي .. والموفق إلى سواء السبيل

الأستاذ / مصطفى شاهين



الأستاذ  
في الفيـزياء



لمتابعة المراجعات والامتحانات

تفضلوا بالدخول على

منتدى مصطفى شاهين التعليمي

<https://www.mostafashahen.com>