



الفيزياء للصف الثالث الثانوي العلمي

حل أسئلة التقويم - الوحدة الثالثة : الموجات

الفصل السادس : الحركة التوافقية البسيطة - ص ٤٠

المجموعة الأولى :

ضع علامة ( ✓ ) أمام أنسب إجابة لكل من العبارات التالية :

١ - في الحركة الاهتزازية ، تكون العجلة التي يتحرك بها الجسم :

باتجاه مضاد للإزاحة عن موضع الاستقرار . ✓

متفقة مع اتجاه الإزاحة عن موضع الاستقرار .

متناسبة طردياً مع الإزاحة الحادثة وتخالفها في الاتجاه .

باتجاه عمودي على الإزاحة عن موضع الاستقرار .

٢ - في الحركة التوافقية البسيطة ، تكون العجلة التي يتحرك بها الجسم :

باتجاه مضاد للإزاحة عن موضع الاستقرار .

متفقة مع اتجاه الإزاحة عن موضع الاستقرار .

متناسبة طردياً مع الإزاحة الحادثة ومتفقة معها في الاتجاه .

متناسبة طردياً مع الإزاحة الحادثة وتعاكسها في الاتجاه . ✓

٣ - موضع استقرار الجسم المتحرك حركة توافقية بسيطة يعرف بأنه الموضع الذي تكون عنده طاقة الوضع للجسم :

تساوي صفراً . ✓

تساوي مثلي الطاقة الكلية .

تساوي طاقة الحركة .

تساوي مثلي طاقة الحركة .

٤ - يتوقف الزمن الدوري للبندول البسيط على :

وزن الجسم المعلق وطول البندول .

وزن الجسم المعلق وقيمة عجلة الجاذبية الأرضية .

طول البندول وقيمة عجلة الجاذبية الأرضية . ✓

وزن الجسم المعلق وطول البندول وقيمة عجلة الجاذبية الأرضية .

٥ - لمضاعفة الزمن الدوري لبندول بسيط إلى مثلي قيمته يجب تغيير طول البندول إلى :

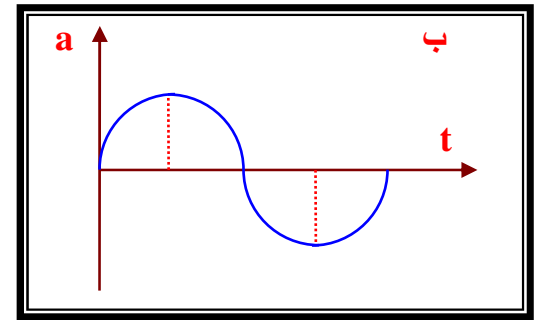
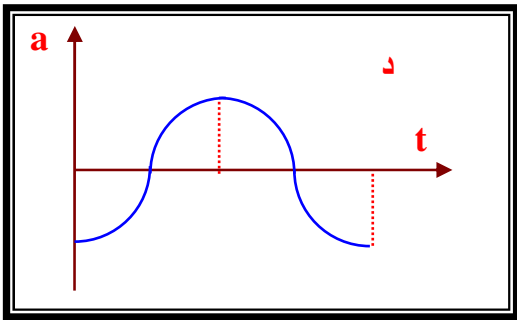
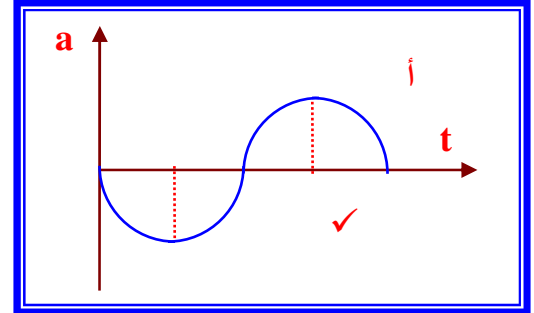
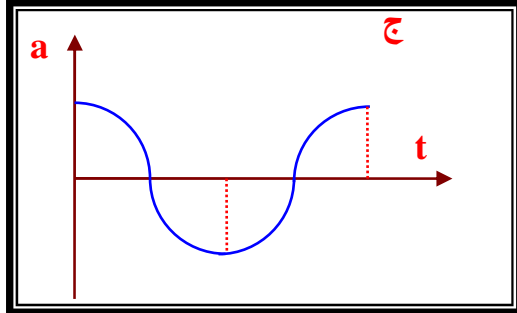
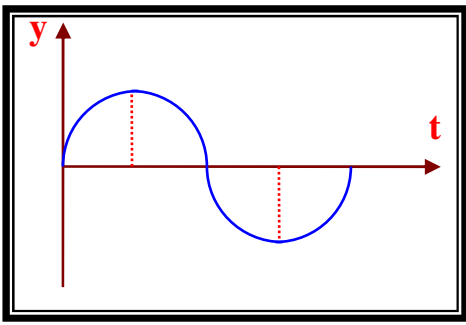
نصف الطول الأصلي .

مثلي الطول الأصلي .

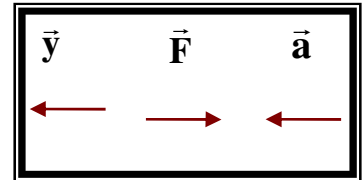
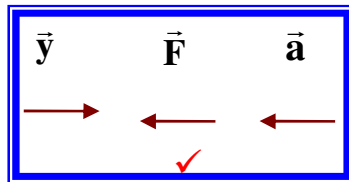
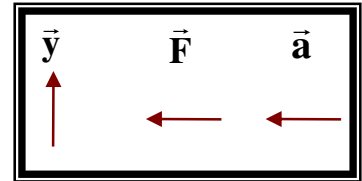
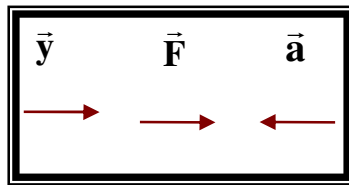
$\sqrt{2}$  الطول الأصلي .

أربعة أمثال الطول الأصلي . ✓

٦ - إذا كان الخط البياني الموضح في الشكل يمثل منحني ( الإزاحة - الزمن )  
 لحركة جسم يتحرك حركة توافقية بسيطة فإن أفضل خط بياني يمثل منحني  
 ( العجلة - الزمن ) لهذه الحركة هو :



٧ - أفضل مخطط اتجاهي يمثل متجهات القوة و العجلة و الإزاحة لجسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة هو :



٨ - في الشكل المقابل إذا كانت الإزاحة الرأسية ( y ) لمسقط النقطة ( م )

على القطر ( ح - هـ ) تمثلها المعادلة :  $y = A \sin ( \omega t )$

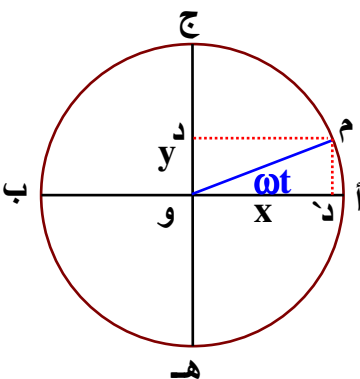
فإن أفضل معادلة تمثل إزاحة مسقط النقطة ( م ) على القطر أ ب هي :

( أ )  $x = \omega A \cos ( \omega t )$

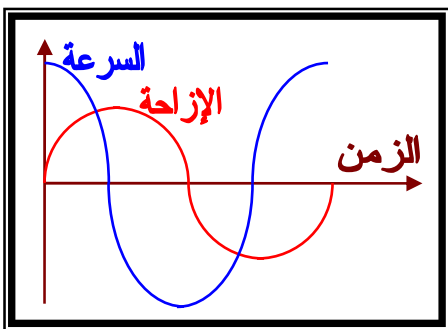
( ب )  $x = \omega A \sin ( \omega t )$

( ج )  $x = A \cos ( \omega t )$  ✓

( د )  $x = A \sin ( \omega t )$



٩ - إذا كان الخطان البيانيان الموضحان في الشكل يمثلان منحنى الإزاحة و السرعة لحركة جسم يتحرك حركة توافقية بسيطة فان :



- السرعة تسبق الإزاحة بزاوية قدرها  $90^\circ$  ✓
- السرعة تتأخر عن الإزاحة بزاوية قدرها  $90^\circ$
- السرعة و الإزاحة متفقتان في الطور .
- فرق الطور بينهما يساوي  $45^\circ$

### المجموعة الثانية

١ - تهتز جملة بحركة توافقية بسيطة ، فإذا تضاعفت سعة حركتها إلى مثلي مقدارها ، فما الذي تؤول إليه مقادير كل من :

- الطاقة الكلية : تزداد الطاقة إلى أربعة أمثال قيمتها

$$A_2 = 2A_1 , E = \frac{1}{2} K A^2 , E_2 = \frac{1}{2} K (2A_1)^2 = 4 \times \frac{1}{2} K A_1^2 = 4 E_1$$

- السرعة القصوى : تزداد السرعة القصوى إلى مثلي قيمتها

$$v_{\max} = \omega A , v_2 (\max) = \omega (2 A_1) = 2 v_1 (\max)$$

- العجلة القصوى : تزداد العجلة القصوى إلى مثلي قيمتها

$$a_{\max} = \omega^2 A , a_2 (\max) = \omega^2 (2 A_1) = 2 a_1 (\max)$$

- الزمن الدوري : لا يعتمد الزمن الدوري على السعة

$$\tau = 2 \pi \sqrt{\frac{m}{K}}$$

٢ - مستعيناً بالشكل ( ٦ - ١٩ ) حدد عدد المرات وعدد المواضع في الدورة الواحدة التي تتساوى عندها طاقة الحركة

وطاقة الوضع لجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة وأحسب إزاحة الجسم عند هذه المواضع :

- أربع مرات ، موضعان

$$* E_p = \frac{1}{2} E , \frac{1}{2} k y^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} k A^2 , y^2 = \frac{A^2}{2} , y = \pm \frac{A}{\sqrt{2}}$$

$$** \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} K y^2 , \frac{1}{2} \frac{k}{\omega^2} \omega^2 (A^2 - y^2) = \frac{1}{2} K y^2 , A^2 = 2 y^2 , y = \pm \frac{A}{\sqrt{2}}$$

٣ - عرف كلاً من :

- الحركة الدورية : حركة تتكرر بكيفية واحدة في فترات زمنية متساوية .

- موضع الاتزان : الموضع الذي تكون فيه محصلة القوى المؤثرة على الجسم المهتز تساوي صفراً .

- إزاحة الجسم المهتز : المتجه من موضع الاتزان إلى موضع الجسم .

- الحركة التوافقية البسيطة : نوع من الحركات الاهتزازية تكون فيها قوة الإرجاع متناسبة طردياً مع الإزاحة

• الحادثة للجسم المهتز وفي اتجاه معاكس لها .

٤ - ما معنى أن :

أ - الزمن الدوري لبندول بسيط ( 0.8 s ) : زمن الدورة الواحدة يساوي ( 0.8 s )

ب - سعة الاهتزازة لجسم مهتز ( 3.2 mm ) : القيمة المطلقة لأكبر إزاحة للجسم المهتز عن موضع

اتزانه تساوي ( 3.2 mm )

ج - تردد الجسم المهتز ( 150 Hz ) : عدد مرات التكرار للحركة الدورية خلال الثانية الواحدة يساوي ( 150 ) دورة •

٥ - ما الشرط اللازم توفره في الحركة الدورية لكي تصبح توافقية بسيطة ؟ ومتى يتوفر هذا الشرط في البندول البسيط ؟

الشرط : أن تكون قوة الإرجاع متناسبة طردياً مع الإزاحة وفي اتجاه معاكس لها •

يتوفر : عندما تكون السعة صغيرة بالنسبة لطول خيط البندول •

٦ - في الحركة التوافقية البسيطة : أين تكون :

( أ ) طاقة الجسم الكلية مساوية لطاقة حركته : عند موضع الاتزان •

( ب ) إزاحة الجسم المهتز مساوية لسعة الاهتزازة : عند النهاية اليمنى أو النهاية اليسرى •

( ج ) عجلة الجسم المهتز قيمة عظمى : عند أقصى إزاحة للجسم •

٧ - في الحركة التوافقية البسيطة استنتج مع الرسم العلاقة التي تعطي :

( أ ) سرعة الجسم المهتز بدلالة الزمن :

استنتاج أن :  $v = \omega A \cos \omega t$

من الشكل

$$v = v_t \cos \omega t$$

$$v_t = \omega r = \omega A \quad \text{ولكن}$$

$$\therefore v = \omega A \cos \omega t$$

( ب ) عجلة الجسم المهتز بدلالة الزمن :

استنتاج أن :  $a = -\omega^2 A \sin \omega t$

من الشكل

$$a = -a_c \sin \omega t$$

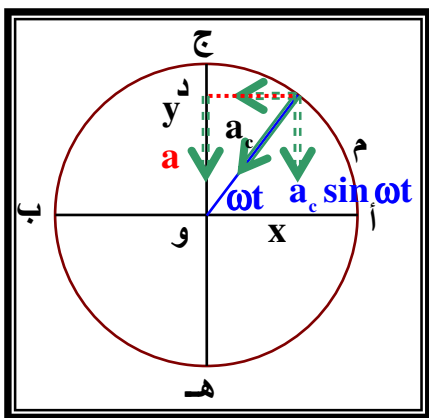
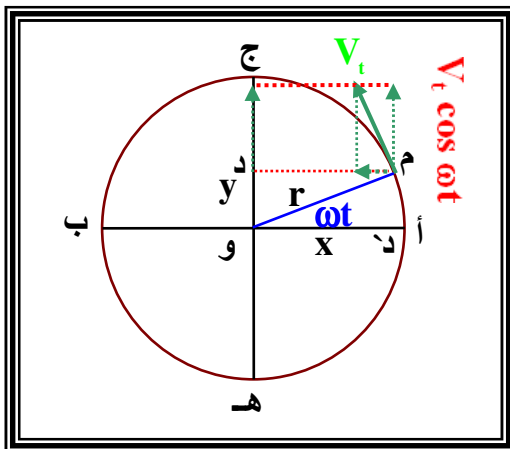
$$a_c = \frac{v_t^2}{A}, \quad v_t = \omega A \quad \text{ولكن}$$

$$a = -\frac{\omega^2 A^2}{A} \sin \omega t$$

$$\therefore a = -\omega^2 A \sin \omega t$$

٨ - استنتج قانون الزمن الدوري لجملة ( كتلة - نابض ) :

$$a = -\omega^2 y, \quad a = \frac{F_r}{m}, \quad F_r = -K y$$



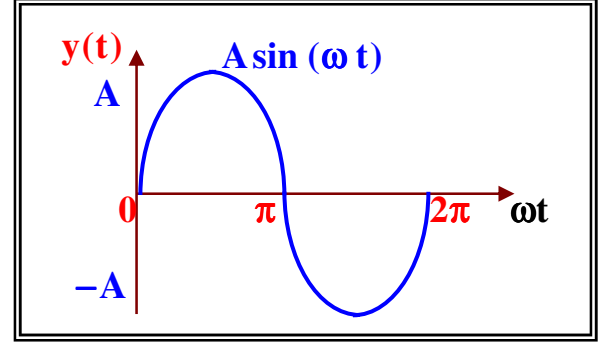
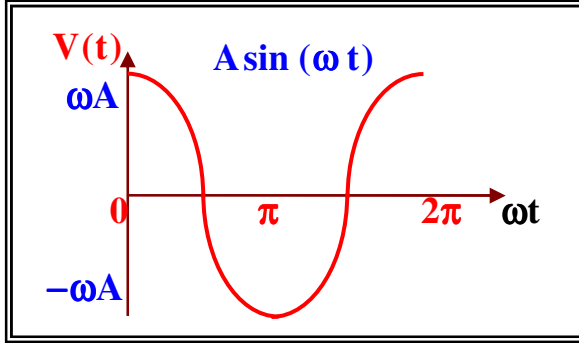
$$\therefore -\frac{Ky}{m} = -\omega^2 y \Rightarrow \omega^2 = \frac{K}{m} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

$$\tau = \frac{2\pi}{\omega} \therefore \tau = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

٩ - في الحركة التوافقية البسيطة مثل بيانياً العلاقة بين الزمن وكلاً من :

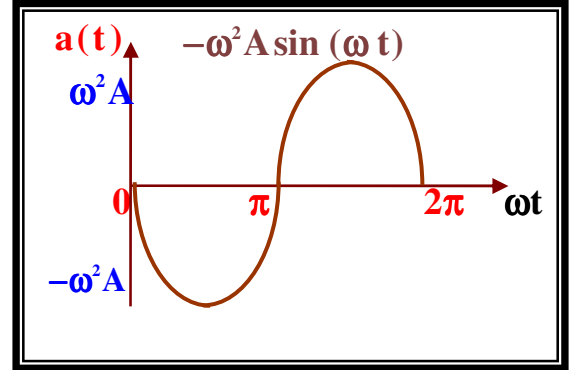
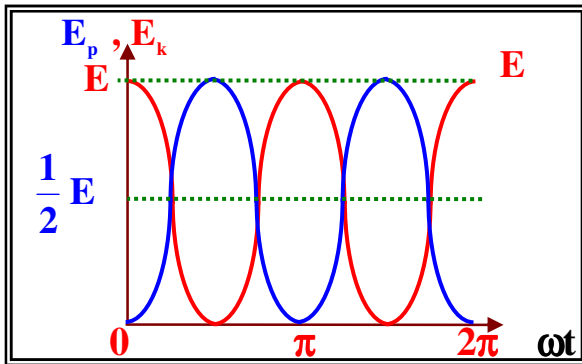
- السرعة :

- الإزاحة :



- الطاقة الكلية للجسم المهتز خلال دورة واحدة :

- العجلة :



المجموعة الثالثة :

١ - يتحرك مكبس في ماكينة سيارة حركة توافقية بسيطة ، فإذا كانت سعة حركته ( A = 5 cm ) ، احسب أكبر مقدار

• للسرعة والعجلة عندما يكون معدل الدوران للماكينة ( 3600  $\frac{\text{rev}}{\text{min}}$  )

$$A = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m} , v_{\text{max}} = ?? , a_{\text{max}} = ?? , \nu = 3600/60 = 60 \text{ Hz}$$

$$\omega = 2\pi\nu = 2 \times 3.14 \times 60 = 376.8 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$v_{\text{max}} = \omega A = 376.8 \times 0.05 = 18.84 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a_{\text{max}} = \omega^2 A = 376.8 \times 376.8 \times 0.05 = 7098.912 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$y = (4 \text{ m}) \sin (\pi 3 t) \quad \text{٢ - تعبير المعادلة :}$$

عن إزاحة جسم مهتز ، فإذا كانت الإزاحة ( بالأمتار ) والزمن ( بالثواني ) ، احسب :  
( أ ) التردد والزمن الدوري للحركة .

$$y = 4 \text{ m} \sin 3 \pi t$$

$$- \nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{3\pi}{2\pi} = 1.5 \text{ Hz} , \quad \tau = \frac{1}{\nu} = 0.67 \text{ s}$$

( ب ) سعة الحركة .

$$- A = 4 \text{ m}$$

( ج ) موقع الجسم المهتز وسرعته وعجلته عند (  $t = 0.01 \text{ s}$  )

$$- y = 4 \sin 3 \times 3.14 \times 0.01 = 0.376 \text{ m}$$

$$v = 3 \times 3.14 \times 4 \cos 3 \times 3.14 \times 0.01 = 37.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a = - 3 \times 3.14 \times 3 \times 3.14 \times 4 \sin 3 \times 3.14 \times 0.01 = - 33.365 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

٣ - تعتبر المعادلة :  $[ y = (8 \text{ cm}) \sin (0.2 t) ]$  عن إزاحة جسم مهتز فإذا كانت الإزاحة ( بالسنتيمتر )  
والزمن ( بالثواني ) ، أحسب :

( أ ) سرعة الجسم وعجلته عند (  $t = \frac{\pi}{2}$  )

$$y = 8 \text{ cm} \sin 0.2 t$$

$$- v = \omega A \cos \omega t = 0.2 \times 8 \cos 0.2 \times \frac{\pi}{2} = 1.52177 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$a = - \omega^2 A \sin \omega t = - 0.2 \times 0.2 \times 8 \sin 0.2 \times \frac{\pi}{2} = - 0.098 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$$

( ب ) أكبر مقدار للسرعة وزمن بلوغ الجسم لها خلال دورة واحدة .

$$- v_{\max} = \omega A = 0.2 \times 8 = 1.6 \frac{\text{cm}}{\text{s}} , t = 0 , 15.7 , 31.4 \text{ s}$$

( ج ) أكبر مقدار للعجلة وزمن بلوغ الجسم لها خلال دورة واحدة .

$$a_{\max} = \omega^2 A = 0.2 \times 0.2 \times 8 = 0.32 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2} , t = 7.85 , 23.625 \text{ s}$$

٤ - لكي يمكن تركيب حاسب آلي في قمر صناعي فإنه يجب أن يتحمل الحركة بعجلة قصوى تعادل (  $25 \text{ g}$  ) حيث (  $g$  ) عجلة الجاذبية . وفي اختبار للتحمل في ظروف مشابهة تم ربط الحاسب الآلي بإطار يهتز ذهاباً وإياباً في حركة توافقية بسيطة بتردد مقداره (  $9.5 \text{ Hz}$  ) ، ما هي أقل سعة للاهتزاز يتم استخدامها في هذا الاختبار ؟

$$a_{\max} = \omega^2 A = 4 \pi^2 \nu^2 A = 4 \times (3.14)^2 \times (9.5)^2 \times A = 25 \times 9.8$$

$$A = 0.0688 \text{ m}$$

٥ - أراد شخص أن يحسب ارتفاع قلعة عالية فوجد بندولاً طويلاً معلقاً في سقفاها ويمتد إلى قرب أرضيتها زمنه الدوري ( 12 s ) أوجد :

( أ ) ارتفاع القلعة • ( اعتبر أن :  $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$  )

$$L = \frac{\tau^2 g}{4\pi^2} = \frac{144 \times 9.8}{4 \times (3.14)^2} = 35.746 \text{ m}$$

( ب ) احسب الزمن الدوري لنفس البندول على سطح القمر إذا كانت النسبة بين عجلتي الجاذبية على القمر والأرض تساوي ( 0.17 )

$$\frac{g_M}{g_E} = 0.17$$

$$g_M = 0.17 \times 9.8 = 1.666 \frac{m}{s^2}$$

$$\tau_M = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g_M}} = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{35.746}{1.666}} = 29.09 \text{ s}$$

٦ - تهتز جملة ( الكتلة - النابض ) بسعة مقدارها ( 3.5 cm ) فإذا كان ثابت القوة للنابض يساوي (  $250 \frac{N}{m}$  )

ومقدار الكتلة ( 0.5 kg ) احسب :

( أ ) الطاقة الميكانيكية للجملة •

$$E = \frac{1}{2} K A^2 = \frac{1}{2} \times 250 \times (3.5 \times 10^{-2})^2 = 0.153 \text{ J}$$

( ب ) الزمن الدوري •

$$\tau = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{0.5}{250}} = 0.28 \text{ s}$$

( ج ) أقصى سرعة •

$$v_{\max} = \omega A = \sqrt{\frac{k}{m}} \times A = \sqrt{\frac{250}{0.5}} \times 3.5 \times 10^{-2} = 0.783 \frac{m}{s}$$

( د ) أقصى عجلة •

$$a_{\max} = \omega^2 A = \frac{k}{m} A = \frac{250}{0.5} \times 3.5 \times 10^{-2} = 17.5 \frac{m}{s^2}$$

٧ - يهتز ثقل كتلته ( 2 kg ) في حركة توافقية بسيطة سعتها ( 10 cm ) ، فإذا كان الثقل مرتبطاً بنابض أفقي ثابت القوة له (  $18 \frac{N}{m}$  ) احسب ( بإهمال كتلة النابض ) :  
 ( أ ) أكبر مقدار للسرعة والعجلة .

$$v_{\max} = \omega A = \sqrt{\frac{k}{m}} \times A = \sqrt{\frac{18}{2}} \times 0.1 = 0.3 \frac{m}{s}$$

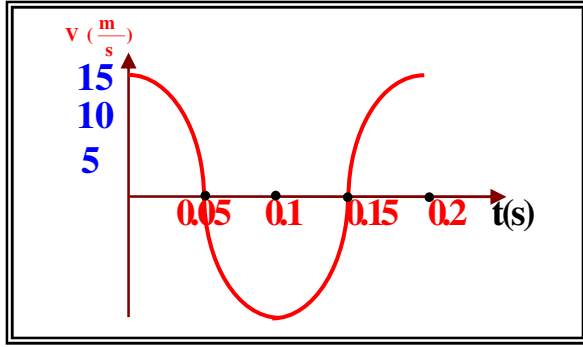
$$a_{\max} = \omega^2 A = \frac{k}{m} A = \frac{18}{2} \times 0.1 = 0.9 \frac{m}{s^2}$$

( ب ) سرعة الثقل وعجلته . وموقعه عندما ( t = 1.5 s )

$$y = A \sin \omega t = 0.1 \sin 3 \times 1.5 = -0.0977 \text{ m}$$

$$a = -\omega^2 A \sin \omega t = -(9) \times (-0.0977) = 0.87977 \frac{m}{s^2}$$

$$v = \pm \omega \sqrt{A^2 - y^2} = \pm 3 \times \sqrt{(0.1)^2 - (-0.0977)^2} = \pm 0.063 \frac{m}{s}$$



٨ - الشكل المجاور يمثل دالة السرعة لجسم مهتز .  
 ادرس الشكل ثم أوجد :

( أ ) السرعة الزاوية لهذه الحركة .

$$\omega = \frac{2\pi}{\tau} = \frac{2 \times 3.14}{0.2} = 31.4 \frac{\text{rad}}{s}$$

من الرسم (  $\tau = 0.2 \text{ s}$  )

( ب ) سعة الاهتزازة .

$$A = \frac{V_{\max}}{\omega} = \frac{15}{31.4} = 0.4777 \text{ m}$$

( ج ) إزاحة وسرعة وعجلة الجسم . عندما ( t = 0.12 s )

$$y = A \sin \omega t = 0.48 \sin 31.4 \times 0.12 = -0.28 \text{ m}$$

$$v = \omega A \cos \omega t = 31.4 \times 0.48 \cos 31.4 \times 0.12 = -12.2 \frac{m}{s}$$

$$a = -\omega^2 A \sin \omega t = -(31.4)^2 \times 0.48 \sin 31.4 \times 0.12 = 277.44 \frac{m}{s^2}$$

٩ - إذا علمت أن السرعة القصوى لجسم كتلته ( 200 g ) مثبت بنابض مهتز تساوي (  $0.3 \frac{m}{s}$  ) وأن عجلته القصوى

(  $4.5 \frac{m}{s^2}$  ) فأحسب :

( أ ) سعة الإهتزازة •

$$\omega = \frac{a_{\max}}{V_{\max}} = \frac{4.5}{0.3} = 15 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$A = \frac{V_{\max}}{\omega} = \frac{0.3}{15} = 0.02 \text{ m}$$

( ب ) السرعة الزاوية •

$$\omega = 15 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

( ج ) الزمن الدوري •

$$\tau = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2 \times 3.14}{15} = 0.4187 \text{ s}$$

( د ) ثابت هوك للنابض •

$$K = \omega^2 m = 15 \times 15 \times 0.2 = 45 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

( هـ ) طاقة الأمتزاز للجسم •

$$E = \frac{1}{2} K A^2 = \frac{1}{2} \times 45 \times (0.02)^2 = 9 \times 10^{-3} \text{ J}$$

الفيزياء للصف الثالث الثانوي العلمي

حل أسئلة التقويم - الوحدة الثالثة : الموجات

الفصل السابع : الحركة الموجية والانتشار الموجي - ص ٧٣

المجموعة الأولى :

ضع علامة ( ✓ ) أمام أنسب إجابة لكل من العبارات الآتية :

١ - عندما يهتز المنبع بتردد معين فإن جميع جزيئات الوسط تهتز :

( أ ) بنفس التردد وبنفس الطور .

( ب ) بتردد مختلف وبأطوار مختلفة .

( ج ) بنفس التردد وبأطوار مختلفة . ✓

( د ) بتردد مختلف وبأطوار مختلفة .

٢ - تعتبر الموجات التالية موجات ميكانيكية ما عدا :

( أ ) الموجات المنتشرة في سلك .

( ب ) الموجات الصوتية .

( ج ) الموجات المائية .

( د ) الموجات الحرارية . ✓

٣ - تتكون الموجة المستعرضة من :

( أ ) قمة فقط .

( ب ) قمم وقيعان . ✓

( ج ) تخلخلات فقط .

( د ) تضاعطات وتخلخلات .

٤ - النقطتان المتفقتان في الطور في الشكل هما :

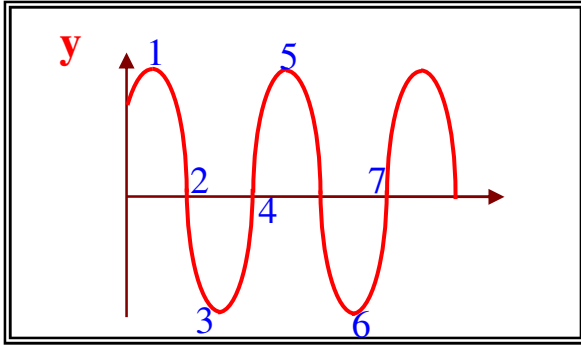
( أ ) ( 1 , 3 ) ( ب ) ( 2 , 4 )

( ج ) ( 3 , 6 ) ✓ ( د ) ( 5 , 7 )

٥ - الطول الموجي في الشكل هو المسافة بين :

( أ ) ( 1 , 3 ) ( ب ) ( 2 , 4 )

( ج ) ( 2 , 6 ) ( د ) ( 4 , 7 ) ✓



٦ - عندما تنتقل موجات الماء من منطقة عميقة حيث سرعتها (  $V_1$  ) وطول موجتها (  $\lambda_1$  ) إلى منطقة ضحلة حيث

سرعتها (  $V_2$  ) وطول موجتها (  $\lambda_2$  ) فان :

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{V_2}{V_1} \quad ( ب ) \quad \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{V_1}{V_2} \quad ( أ )$$

$$\lambda_2 \times V_2 = \lambda_1 \times V_1 \quad (د) \quad \checkmark \quad \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{V_1}{V_2} \quad (ج)$$

٧ - تحديد الموجات المائية عن مسارها حينما :

( أ ) تنعكس على سطح عاكس .

( ب ) تنفذ من شق ضيق .  $\checkmark$

( ج ) تتداخل مع موجة أخرى .

( د ) تنتقل من وسط إلى وسط آخر .

٨ - يحدث انعدام الاهتزاز نتيجة تداخل حركتين موجيتين في وسط ما ولهما نفس السعة عندما :

( أ ) تلتقي قمة مع قمة وقاع مع قاع .

( ب ) يكون فرق الطور بينهما  $2\pi$  .

( ج ) يكون فرق الطور بينهما  $(\pi)$  .  $\checkmark$

( د ) يكون ترددهما مختلفان .

٩ - الموجات المستعرضة هي تلك التي يكون فيها سرعة انتقال الطاقة :

( أ ) عمودية على سرعة اهتزاز نقاط الوسط المرن .  $\checkmark$

( ب ) في اتجاه سرعة اهتزاز نقاط الوسط المرن .

( ج ) مضادة لاتجاه سرعة اهتزاز نقاط الوسط المرن .

( د ) مائلة على سرعة اهتزاز نقاط الوسط المرن .

١٠ - عندما تنتقل موجة مائية مستوية من مياه عميقة إلى مياه ضحلة فإن طول الموجة :

( أ ) يقل والتردد يزيد والسرعة تبقى ثابتة .

( ب ) يزداد والتردد يقل والسرعة تقل .

( ج ) يقل والتردد يبقى ثابتاً والسرعة تقل .  $\checkmark$

( د ) يبقى ثابتاً والتردد يزيد والسرعة تزيد .

المجموعة الثانية :

١ - عرف :

\* الانتشار الموجي : الحركة الناتجة عن انتقال الحركة الاهتزازية خلال الوسط المادي أو خلال الفراغ .

\* حيود الموجات : انحناء الموجة حول فتحة ضيقة تنفذ من خلالها .

\* طول الموجة : أقصر مسافة بين نقطتين متتاليتين متفتحتين في الطور .

\* الموجة الميكانيكية : موجة تنشأ نتيجة انتقال الاهتزاز الميكانيكي خلال جزيئات الوسط المادي المرن وتحتاج الى وسط

مادي مرن تنتشر خلاله ولا تنتشر في الفراغ .

٢ - انكسر :

١ - مبدأ هيجنز : أ - ينتشر الاضطراب الموجي في الوسط المتجانس في جميع الاتجاهات على هيئة كرات متحدة المركز ومركزها هو مركز الاضطراب وأي سطح من سطوح هذه الكرات يمثل جبهة الموجة في لحظة معينة .

ب - تعتبر كل النقاط الواقعة على نفس جبهة الموجة مراكز اضطرابات جديدة متفقة في الطور ( متزامنة ) لموجات ثانوية كروية . والسطح المماس لجبهات المويجات الثانوية في أي لحظة ( السطح الذي يغلفها ) هو الجبهة الجديدة للموجة في هذه اللحظة .

٢ - شرط التداخل البناء : ( فرق المسار )  $\Delta S = n \lambda$

( فرق الطور )  $\Delta \theta = n ( 2 \pi )$

شرط التداخل الهدام : ( فرق المسار )  $\Delta S = ( n + \frac{1}{2} ) \lambda$

( فرق الطور )  $\Delta \theta = ( n + \frac{1}{2} ) 2\pi$

٣ - قارن بين :

١ - الموجات الطولية و المستعرضة من حيث التعريف - شكل الموجة .

وجه المقارنة	الموجات الطولية	الموجات المستعرضة
التعريف	الموجة التي يكون فيها اتجاه الاضطراب ( الاهتزاز ) المسبب للموجة مواز لاتجاه انتشار الموجة ( انتقال الطاقة )	الموجة التي يكون فيها اتجاه الاضطراب ( الاهتزاز ) المسبب للموجة متعامداً مع اتجاه انتشار الموجة ( انتقال الطاقة )
شكل الموجة	تضاغطات وتخلخلات	قمم وقيعان

٢ - الموجة الميكانيكية والموجة الكهرومغناطيسية من حيث التعريف - الوسط الذي تنتشر فيه الموجة - نوع الموجة .

وجه المقارنة	الموجة الميكانيكية	الموجة الكهرومغناطيسية
التعريف	موجة تنشأ نتيجة انتقال الاهتزاز الميكانيكي خلال جزيئات الوسط المادي المرن و تحتاج الى وسط مادي مرن تنتشر خلاله و لا تنتشر في الفراغ .	موجة تنشأ نتيجة انتقال مجالات كهربائية و مغناطيسية مهتزة و تنتشر في الفراغ اضافة الى الاوساط المادية .
الوسط الذي تنتشر فيه	الوسط المادي المرن	الفراغ اضافة الى الاوساط المادية .
نوع الموجة	طولية و مستعرضة	مستعرضة

٤ - املأ الفراغات في العبارات التالية بكلمات مناسبة :

أ - الموجة الطولية تعبر عن انتشار موجي بحيث تكون حركة اهتزاز جزيئات الوسط المرن في منحنى انتشار الحركة الموجية ( مواز للإنتشار )

ب - يحدث التداخل الهدام في الموجات الصادرة من منبعين عند النقطة التي يكون فرق بعديها عن المنبعين

$$\text{مساوياً } \lambda \left( n + \frac{1}{2} \right)$$

ج - ينتج عن الحيود إنحناء الموجة حول فتحة ضيقة و يكون الحيود أوضح ما يمكن عندما يكون اتساع الفتحة أقل أو يساوي لطول الموجة .

د - الموجات التي لا تحتاج إلى وسط مادي لانتشارها هي الموجات الكهرومغناطيسية .  
المجموعة الثالثة :

١ - تبعث أجهزة إرسال الراديو موجات كهرومغناطيسية وبفرض أن سرعة هذه الموجات الفضاء هي سرعتها في الفراغ ،  
(  $V = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$  ) احسب ما يلي :

( أ ) الطول الموجي لموجات ( AM ) والتي يكون ترددها ( 1000 kHz )

$$\lambda = \frac{V}{\nu} = \frac{3 \times 10^8}{10^6} = 300 \frac{m}{s}$$

( ب ) الطول الموجي لموجات ( FM ) والتي يكون ترددها ( 1000 MHz )

$$\lambda = \frac{V}{\nu} = \frac{3 \times 10^8}{10^9} = 0.3 \frac{m}{s}$$

٢ - عمود من الصلب يهتز رأسياً إلى أعلى وإلى أسفل عندما يتصل بمحرك كهربائي فإذا لامس العمود سطح الماء في حوض التمرجات وشغل المحرك ، وجد أن الزمن اللازم لاهتزاز نقطة من سطح الماء من موضع استقرارها إلى أعلى قيمة لإزاحتها يساوي ( 0.02 s ) فاحسب تردد العمود .

وإذا كان طول الموجة الحادثة ( 14 cm ) فاحسب سرعة انتشار الموجة في الوسط .

$$\tau = 0.02 \times 4 = 0.08 \text{ s}$$

$$\nu = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{0.08} = 12.5 \text{ Hz}$$

$$V = \nu \lambda = 12.5 \times 0.14 = 1.75 \frac{m}{s}$$

٣ - في إحدى التجارب المتعلقة بالحركة الموجية ثبت طرف سلك طويل بحاجز بينما وصل الطرف الآخر بشوكة رنانة ترددها ( 600 Hz ) احسب .

( أ ) طول الموجة الحادثة إذا علم أن سرعة انتشار الموجة تساوي (  $3300 \frac{m}{s}$  ) .

$$\lambda = \frac{V}{\nu} = \frac{3300}{600} = 5.5 \text{ m}$$

(ب) القيمة العظمى لسرعة أية نقطة من السلك إذا علم أن سعة الاهتزازة تساوي ( 4 mm ).

$$v_{\max} = \omega A = 2\pi \nu A = 2 \times 3.14 \times 600 \times 4 \times 10^{-3} = 15.072 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

٤- تنتشر حركة موجية في وسط مرن بحيث إن إزاحة أية نقطة ( y ) تبعد مسافة ( s ) عن المنبع تعطى بالمعادلة :

$$y = 10 \sin \pi \left( 200t - \frac{s}{15} \right)$$

حيث y ، s تقاس بالسنتيمتر.

احسب :

١- سعة الإهتزاز :

$$y_p = A \sin \omega \left( t - \frac{s}{V} \right) \quad \text{نعلم أن :}$$

لذلك نصيغ المعادلة المعطاة لنتفق مع هذه الصورة :

$$y_p = 10 \sin 200 \pi \left( t - \frac{s}{3000} \right)$$

$$A = 10 \text{ cm}$$

٢- السرعة الزاوية :

$$\omega = \pi 200 = 3.14 \times 200 = 628.32 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

٣- التردد :

$$\nu = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{\pi 200}{2\pi} = 100 \text{ Hz}$$

٤- الزمن الدوري :

$$\tau = \frac{1}{\nu} = \frac{1}{100} = 0.01 \text{ s}$$

٥- سرعة انتشار الموجة :

$$V = 3000 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

٦- طول الموجة.

$$\lambda = \frac{V}{\nu} = \frac{3000}{100} = 30 \text{ cm}$$

٧- أقصى سرعة إهتزاز لأي نقطة من الوسط.

$$v_{\max} = \omega A = 200 \times 3.14 \times 10 = 6280 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

الفيزياء للصف الثالث الثانوي العلمي

حل أسئلة التقويم - الوحدة الثالثة : الموجات

الفصل الثامن : الموجات الصوتية - ص ٩٩

المجموعة الأولى :

أولاً : اختر الإجابة المناسبة لكل مما يأتي :

١ - إذا زاد تردد موجة صوتية تنتشر في الهواء فان :

( أ ) سرعة الانتشار تزداد .

( ب ) سرعة الانتشار تنقص .

( ج ) طول الموجة يزداد .

( د ) طول الموجة ينقص . ✓

٢ - عندما تنتشر في وسط واحد موجتان صوتيتان في نفس الوقت ، يحدث :

( أ ) انكسار للصوت .

( ب ) حيود للصوت .

( ج ) تداخل للصوت . ✓

( د ) انعكاس للصوت .

٣ - ينعدم سماع الصوت عند التداخل بين موجتين تصلان من مصدرين لهما نفس التردد و السعة ، اذا كان فرق

المسار بين موجتيهما يساوي :

( أ ) طول موجي صحيح .

( ب ) عدداً زوجياً من أنصاف طول الموجة .

( ج ) عدداً فردياً من أنصاف طول الموجة . ✓

( د ) ربع طول موجة .

٤ - الموجات فوق السمعية :

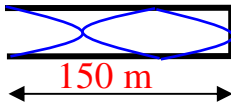
( أ ) تنتشر بسرعة مساوية لسرعة الصوت ولكن ترددها أكبر بكثير من تردد الموجات السمعية . ✓

( ب ) تنتشر بسرعة مساوية لسرعة الصوت ولكن ترددها أقل بكثير من تردد الموجات السمعية .

( ج ) تنتشر بسرعة أكبر من سرعة الصوت ولكن ترددها يساوي تردد الموجات السمعية .

( د ) تنتشر بسرعة أقل من سرعة الصوت ولكن ترددها يساوي تردد الموجات السمعية .

٥ - يكون طول الموجة الصوتية في العمود المغلق المجاور مساوياً :



( أ ) 50 cm

( ب ) 250 cm

( ج ) 200 cm ✓

( د ) 150 cm

٦ - عندما تزداد قوة شد الوتر إلى أربعة أمثالها مع ثبوت طول الوتر مع عدد القطع المهتزة :

( أ ) يزداد تردده إلى ثلاثة أمثال قيمته •

( ب ) يزداد تردده إلى مثلي قيمته • ✓

( ج ) يظل تردده ثابتاً •

( د ) يزداد تردده إلى أربعة أمثال قيمته •

٧ - طول العمود الهوائي المفتوح الذي يصدر نغمته الأساسية :

$$L = \frac{\lambda}{4} \quad ( أ )$$

$$L = 2\lambda \quad ( ب )$$

$$L = \lambda \quad ( ج )$$

$$L = \frac{\lambda}{2} \quad ( د ) \quad \checkmark$$

٨ - تتكون الموجة الموقوفة نتيجة تداخل حركتين موجيتين :

( أ ) لهما نفس التردد و السعة و تنتشران في نفس الاتجاه •

( ب ) لهما نفس التردد و تنتشران في اتجاهين متضادين •

( ج ) لهما نفس السعة و تنتشران في نفس الاتجاه •

( د ) لهما نفس التردد و السعة و تنتشران في اتجاهين متضادين • ✓

المجموعة الثانية :

١- عرف :

الموجات فوق السمعية : موجات ميكانيكية طولية صوتية ترددها اكبر من ( 20000 Hz ) لا تسمعها الأذن •

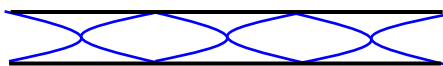
العمود الهوائي المغلق : مغلق من طرف و مفتوح من الطرف الآخر •

٢- اذكر :-

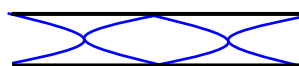
( أ ) احد التطبيقات على ظاهرة دوبلر : ١ - قياس سرعة الطائرات في الجو ٢ - قياس سرعة النجوم •

( ب ) العوامل التي يتوقف عليها تردد التغممة الأساسية لوتر : ١- طول الوتر ٢ - قوة الشد ٣ - كتلة وحدة الاطوال •

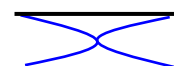
٣- ارسم الموجة الموقوفة المتكونة في الأعمدة الهوائية المفتوحة عند حدوث الرنين الأول والثاني والثالث .



الرنين الثالث

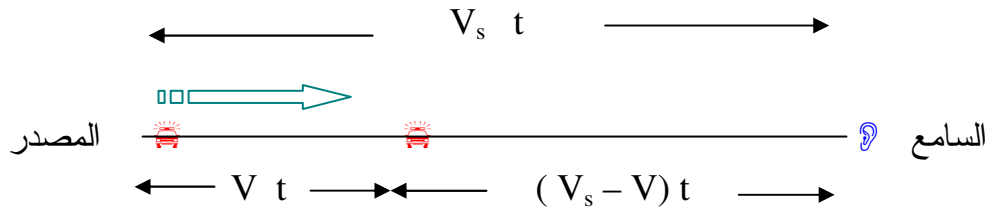


الرنين الثاني



الرنين الاول

٤- استنتج التردد الظاهري المسموع للصوت عندما يقترب المصدر من السامع .



$(V_s - V) t$	المسافة التي تشغلها الموجات
$v t$	عدد الموجات
$\lambda' = \frac{(V_s - V) t}{v t} = \frac{V_s - V}{v}$	طول الموجة الظاهري
$\acute{u} = \frac{V_s}{\lambda'} = \frac{v V_s}{V_s - V}$	التردد الظاهري

٥- علل :

( أ ) تشد الأوتار في العود والكمان على صندوق خشبي مجوف :

تشد الأوتار للحصول على نغمات مختلفة ، الصندوق الخشبي يعمل على تقوية الصوت بالرنين .

( ب ) يمكنك تمييز الطائرات القادمة من المغادرة في المطار بالإعتماد على نغمة الصوت الذي تسمعه :

لان درجة أصوات الطائرات التي تقترب من المطار ترتفع ، و درجة أصوات الطائرات التي تبتعد عن

المطار تتخفض .

( ج ) يمكن لإنسان أن يستدعي كلبه بالنفخ في صفاة خاصة لا يسمعا هو ولا من يقف بجانبه :

لأن الصفاة تصدر موجات فوق سمعية ترددها اكبر من ( 20000 Hz ) يسمعا الكلب .

المجموعة الثالثة :

١- احسب طول الموجة الصوتية التي تحدثها في الهواء شوكة رنانة ترددها ( 674 Hz ) علما بأن سرعة الصوت في

الهواء (  $337 \frac{m}{s}$  )

كم يصبح طول الموجة في الماء لو غطست فيه الشوكة وهي تهتز، علما بأن سرعة الصوت في الماء (  $1435 \frac{m}{s}$  ) ؟

$$\lambda_1 = \frac{V_1}{v} = \frac{337}{674} = 0.5 \text{ m}$$

$$\lambda_2 = \frac{V_2}{v} = \frac{1435}{674} = 2.129 \text{ m}$$

٢- ما تردد الشوكة الرنانة التي تحدث الرنين الأول مع أنبوبة مفتوحة الطرفين طولها ( 51 cm )

إذا كانت سرعة الصوت في الهواء (  $340 \frac{m}{s}$  ) ؟

$$\lambda = 2L = 2 \times 0.51 = 1.02 \text{ m}$$

$$v = \frac{V}{\lambda} = \frac{340}{1.02} = 333.33 \text{ Hz}$$

٣- ما طول أقصر عمود هوائي مغلق يدخل في رنين مع شوكة رنانة ترددها ( 250 Hz )

علماً بأن سرعة الصوت في الهواء (  $346 \frac{m}{s}$  ) ؟

$$L = \frac{1}{4} \lambda = \frac{1}{4} \times \frac{V}{v} = \frac{1}{4} \times \frac{346}{250} = 0.346 \text{ m}$$

٤- إذا كان طول أنبوبة مفتوحة يساوي ( 15 cm ) ، فما تردد النغمة الأساسية التي تصدرها ؟

وكم يصبح تردد هذه النغمة عندما يغلق أحد الطرفين ؟

علماً بأن سرعة الصوت في الهواء تساوي (  $342 \frac{m}{s}$  ) .

$$v = \frac{V}{\lambda} = \frac{V}{2L} = \frac{342}{2 \times 0.15} = 1140 \text{ Hz} \quad \text{- المفتوحة}$$

$$v = \frac{V}{\lambda} = \frac{V}{4L} = \frac{342}{4 \times 0.15} = 570 \text{ Hz} \quad \text{المغلقة}$$

٥- قطار سرعته ( 450 ) يطلق صفارة ترددها ( 288 Hz ) عندما يقترب من تقاطع طرق ،

فكم يكون التردد الذي يسمعه شخص يقف عند التقاطع ؟

اعتبر سرعة الصوت في الهواء (  $432 \frac{m}{s}$  ) .

$$V = 450 \frac{\text{km}}{\text{hr}} = 125 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_1 = \frac{v V_s}{V_s - v} = \frac{288 \times 432}{432 - 125} = 405.26 \text{ Hz}$$

٦- شخص يقف بجوار خط حديدي ويقترب منه قطار بسرعة ( 135 ) فيلاحظ هبوطاً فجائياً في درجة صوت صفارة

القطار عندما يتجاوزه، فإذا كان تردد الصفارة ( 320 Hz ) وسرعة الصوت في الهواء (  $337.5 \frac{m}{s}$  )

فكم يكون الهبوط في التردد ؟

$$V = 135 \frac{\text{km}}{\text{hr}} = 37.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\dot{u}_1 = \frac{v V_s}{V_s - v} = \frac{320 \times 337.5}{337.5 - 37.5} = 360 \text{ Hz}$$

$$\dot{u}_2 = \frac{v V_s}{V_s + v} = \frac{320 \times 337.5}{337.5 + 37.5} = 288 \text{ Hz}$$

$$\Delta \dot{u} = \dot{u}_2 - \dot{u}_1 = 288 - 360 = -72 \text{ Hz}$$

٧- وتر مشدود تسري فيه موجة صوتية فإذا كانت قوة الشد ( 98 N ) وكتلة وحدة الأطوال منه ( 0.02 )  
أوجد سرعة انتشار الموجة في الوتر .

$$V = \sqrt{\frac{T}{m'}} = \sqrt{\frac{98}{0.02}} = 70 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

٨- سلك طوله ( 70 cm ) وكتلته ( 7 gm ) شد بقوة قدرها ( 49 N ) احسب تردد النغمة الأساسية له .

$$v = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{T}{m'}} = \frac{1}{2 \times 0.7} \sqrt{\frac{49}{0.01}} = 50 \text{ Hz}$$

٩- إذا كانت سرعة الصوت في الهواء (  $330 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  ) احسب :

( أ ) تردد النغمة الأساسية التي تصدرها أنبوبة طولها ( 2 m ) إذا كانت مغلقة ثم إذا كانت مفتوحة .

$$v = \frac{V}{\lambda} = \frac{V}{4L} = \frac{330}{4 \times 2} = 41.25 \text{ Hz} \quad \text{- مغلق}$$

$$v = \frac{V}{\lambda} = \frac{V}{2L} = \frac{330}{2 \times 2} = 82.5 \text{ Hz} \quad \text{مفتوح}$$

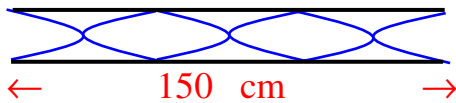
( ب ) تردد النغمة التوافقية الثالثة في كل حالة .

$$v = 3 v_1 = 3 \times 41.25 = 123.75 \text{ Hz}$$

$$v = 3 v_1 = 3 \times 82.5 = 247.5 \text{ Hz}$$

- تردد النغمة التوافقية الثالثة ( مغلق )

تردد النغمة التوافقية الثالثة ( مفتوح )



$$v = v \lambda = 320 \times 1 = 320 \text{ Hz}$$

١٠- في الشكل المجاور

$$v = 320 \text{ Hz}$$

احسب سرعة الصوت في الهواء .

الفيزياء للصف الثالث الثانوي العلمي  
حل أسئلة التقويم - الوحدة الثالثة : الموجات  
الفصل التاسع : الموجات الضوئية - ص ١٢٦

المجموعة الأولى :

اختر أنسب إجابة للعبارات الآتية :

١- عندما يحدث التداخل بين موجتين جيبيتين متساويتين في التردد وبينهما فرق ثابت في الطور مقداره  $( 2\pi n )$

تكون نتيجته :

( أ ) تداخلاً بناءً ✓

( ب ) تداخلاً هداماً

( ج ) تداخلاً بناءً أو تداخلاً هداماً

( د ) استقطاباً للموجتين

٢- يعتمد البعد بين أي هديتين متتاليتين متمائلين في تجربة يونج على :

( أ ) الطول الموجي المستخدم ✓

( ب ) رتبة كل منهما

( ج ) بعدهما عن الهدبة المركزية

( د ) الزمن

٣- حدوث استقطاب لموجات الضوء يعني أن الضوء :

( أ ) له طاقة محددة

( ب ) سرعته ثابتة

( ج ) موجاته مستعرضة ✓

( د ) موجاته ميكانيكية

٤- محزوز الحيود أداة تستخدم في :

( أ ) خلط خطوط الطيف مع بعضها

( ب ) فصل خطوط الطيف عن بعضها ✓

( ج ) استقطاب الضوء

( د ) انكسار الضوء

٥- تزداد هدب الحيود وضوحاً إذا كان الطول الموجي للضوء :

( أ ) كبيراً بالنسبة لانتساع الفتحة . ✓

( ب ) صغيراً بالنسبة لانتساع الفتحة .

( ج ) أصغر بكثير من اتساع الفتحة .

( د ) مساو لاتساع الفتحة .

٦ - مرآة كروية مقعرة بعدها البؤري ( 10 cm ) لذا فإن قوتها تساوي :

( أ )  $\Delta \left( \frac{1}{10} \right)$

( ب )  $\Delta \left( \frac{1}{5} \right)$

( ج )  $\Delta (+10)$

( د )  $\Delta (-10)$

٧ - مرآة كروية كونت صورة على بعد ( 5 cm ) منها لجسم طوله (  $\ell$  ) يبعد عنها ( 15 cm ) فيكون طول الصورة :

( أ )  $\left(\frac{1}{3}\right)\ell$

( ب )  $\left(\frac{1}{2}\right)\ell$

( ج )  $5\ell$

( د )  $3\ell$

٨ - يحدث التداخل البناء بين موجتين إذا كان فرق المسار بينهما يساوي :

( أ ) نصف طول الموجة

( ب ) طول الموجة فقط

( ج ) عدد فردي من أنصاف طول الموجة

( د ) عدد صحيح من طول الموجة ✓

٩ - سمائك للصوت النافذ من شقوق الأبواب دون أن تكون على خط مستقيم مع مصدره ناتج عن :

( أ ) الحيود ✓

( ب ) الإنعكاس

( ج ) التداخل

( د ) الإنكسار

١٠ - عندما يعترض عائق صلب طريق انتشار الموجات فإنها عند اطرافه :

( أ ) تنكسر

( ب ) تحيد ✓

( ج ) تتعكس

( د ) تتداخل

المجموعة الثانية :

١- عرف كلاً من :

- التداخل : ظاهرة تنتج عن إلتقاء موجتين أو أكثر معاً في نفس الوسط .

- الحيود : إنحناء جبهة الموجة و انحرافها عن اتجاه انتشارها الأصلي عندما تمر خلال فتحة ضيقة أو على حافة أو على عائق يعترض مسار انتشارها .

- الاستقطاب : جعل الاهتزاز في الموجة يتم في اتجاه واحد فقط عمودي على الانتشار .  
التكبير في العدسات والمرايا :

قوة العدسة :

الطيف المستمر :

الطيف الخطي :

٢- ماذا يحدث :

( أ ) عندما نغمس سلكاً من البلاتين في محلول ملحي وتعريضه للهب بنزن غير المضيء :

( ب ) عندما يتعرض بخار الصوديوم الذري مسار الضوء الأبيض :

( ج ) عند زيادة عدد الحزوز (الشقوق) في السننيمتر الواحد في محزوز الحيود :

- تكون أهداب المحزوز أكثر إضاءة وأقل اتساعاً .

( د ) للضوء العادي (غير المستقطب) عند سقوطه على سطح زجاج :

يستقطب الضوء جزئياً .

٣- علل لما يأتي تعليلاً علمياً صحيحاً :

١- يستخدم المتزلجون على الجليد نظارات مصنوعة من البولارويد :

: لحماية العين من أشعة الشمس و من الضوء الساطع المنعكس على السطوح اللامعة .

٢- تقل شدة الضوء غير المستقطب عندما ينفذ من البلورة التورمالين :

: يحدث للضوء استقطاب عند نفاذه من بلورة التورمالين .

٣- يستخدم مرشح من البولارويد في التصوير :

: للتحكم بشدة الضوء النافذ إلى الفيلم الحساس .

المجموعة الثالثة :

١- اعترضت عدسة محدبة مسار أشعة الشمس فكونت صورة للشمس على بعد ( 5 cm ) من مركزها وعندما استخدمت

نفس العدسة مع جسم موضوع على بعد ( 7.5 cm ) منها كونت له صورة حقيقية من هذه البيانات احسب :

(أ) قوة العدسة

(ب) التكبير

٢- وضع جسم على بعد ( 10 cm ) من عدسة لامة فتكونت له صورة مقلوبة مكبرة ( 4 ) مرات اوجد البعد البؤري للعدسة .

٣- مصباح يبعد عن حائل مسافة ( 4 m ) احسب :

(أ) بعد المرأة عن الحائل

(ب) البعد البؤري للمرأة المقعرة التي تكون له صورة مكبرة ( 5 ) مرات على نفس الحائل .

٤- محزوز حيود عدد الحزوز في كل ( 1 cm ) منه يساوي ( 1000 ) حز .

احسب :

الطول الموجي لضوء ساقط عليه علما بأن زاوية الحيود للهدبة المضيئة الثانية عن مسارها الأصلي هي ( 6° ) .

$$n\lambda = d \sin \theta$$

$$\lambda = \frac{0.001 \times 10^{-2} \sin 6^\circ}{2} = 5.226423163 \times 10^{-7} \text{ m}$$

٥- في تجربة يونج كانت المسافة بين الشقين ( 0.25 mm ) وطول موجة الضوء المستخدم (  $\lambda = 5400 \text{ mm}$  )

وبعد الشاشة عن الشقين ( 1.2 m ) احسب .

(أ) بعد الهدبة المضيئة الثالثة عن الهدبة المركزية :

$$y_n = \frac{n\lambda S}{d} \Rightarrow y_3 = \frac{3 \times 5400 \times 10^{-10} \times 1.2}{0.25 \times 10^{-3}} = 7.776 \times 10^{-3} \text{ m}$$

(ب) المسافة بين هدبتين متتاليتين مضيئتين (أو مظلمتين) :

$$\Delta y = \frac{\lambda S}{d} = \frac{5400 \times 10^{-10} \times 1.2}{0.25 \times 10^{-3}} = 2.592 \times 10^{-3} \text{ m}$$

٦- استخدم شعاع ليزر طول موجته ( 6300 Å ) في تجربة يونج حيث المسافة بين الشقين ( 0.2 mm )

والمسافة بين الشقين والشاشة ( 5 m ) احسب المسافة بين الهدبة المركزية والهدبة المضيئة الأولى .

$$y_n = \frac{n\lambda S}{d} = \frac{1 \times 6300 \times 10^{-10} \times 5}{0.2 \times 10^{-3}} = 0.01575 \text{ m}$$

٧- في تجربة يونج كانت المسافة بين الشقين ( 0.35 mm ) والبعدين الشاشة والشقين ( 3 m ) والمسافة الفاصلة بين

الأهداب المتماثلة المتتالية ( 4.5 mm ) احسب طول موجة الضوء المستخدم .

كم تصبح المسافة الفاصلة بين الأهداب المتماثلة المتتالية عند استخدام ضوء طول موجته المستخدم ( 6250 Å ) ؟

$$\lambda = \frac{\Delta y \cdot d}{S} = \frac{0.35 \times 10^{-3} \times 4.5 \times 10^{-3}}{3} = 5.25 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\Delta y = \frac{\lambda S}{d} = \frac{6250 \times 10^{-10} \times 3}{0.35 \times 10^{-3}} = 5.357 \times 10^{-3} \text{ m}$$

## الفيزياء للصف الثالث الثانوي العلمي

حل أسئلة التقويم - الوحدة الرابعة : الفيزياء الحديثة

الفصل العاشر : ازدواجية الاشعاع والمادة - ص ١٦٤

المجموعة الأولى : ضع علامة ( ✓ ) أمام أنسب إجابة :

١ - عند سقوط ضوء على سطح معدن تتبعث الالكترونات بطاقة حركة عندما يكون :

( أ ) تردد الضوء أقل من تردد العتبة .

( ب ) طول موجة الضوء أقل من طول موجة العتبة . ✓

( ج ) الضوء فه جميع الترددات .

( د ) السطح من معدن خاص ومصقول صقلاً جيداً .

٢ - عدد الالكترونات المنبعثة من سطح معين نتيجة لسقوط الضوء عليه :

( أ ) يتوقف على تردد الضوء الساقط .

( ب ) يزداد بزيادة طول موجة الضوء الساقط .

( ج ) يتوقف على شدة الضوء الساقط . ✓

( د ) يقل بزيادة طول موجة الاشعاع الساقط .

٣ - ميل الخط البياني المقابل يساوي عددياً :

( أ ) جهد الإيقاف .

( ب ) السرعة العظمى للالكترونات المنبعثة من السطح .

( ج ) ثابت بلانك  $h$  . ✓

( د ) شدة تيار الأنود .

٤ - الطاقة الحركية العظمى لأسرع الالكترونات المنبعثة من سطح فلز تتناسب :

( أ ) طردياً مع طول موجة الضوء الساقط .

( ب ) عكسياً مع الفرق بين تردد الضوء الساقط وتردد العتبة .

( ج ) طردياً مع تردد العتبة .

( د ) طردياً مع الفرق بين تردد الضوء الساقط وتردد العتبة . ✓

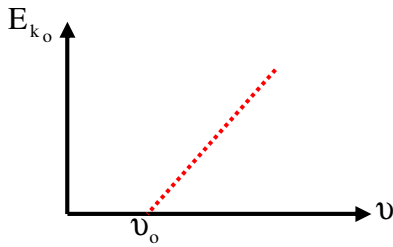
٥ - للفوتون كمية حركة لأنه :

( أ ) موجة .

( ب ) جسيم .

( ج ) موجة - جسيم . ✓

( د ) جسيم - موجة .



٦ - العلاقة بين كمية الحركة لجسيم وطول الموجة المصاحبة له هي :

$$\lambda = \frac{C}{P} \text{ ( أ )}$$

$$\lambda = \frac{v}{P} \text{ ( ب )}$$

$$\checkmark \lambda = \frac{h}{P} \text{ ( ج )}$$

$$\lambda = \frac{P}{h} \text{ ( د )}$$

٧ - حيود الإلكترونات الساقطة على شريحة معدنية رقيقة يدل على أن هذه الإلكترونات :

( أ ) جسيمات مادية صغيرة .

( ب ) تتنافر مع الكتلونات الهدف .

( ج ) تسلك سلوكاً موجياً .  $\checkmark$

( د ) تختفي الصفة الموجية لها .

٨ - يتولد الطيف المتصل للأشعة السينية نتيجة :

( أ ) الاستثارة بالتصادم بين الإلكترون المعجل وذرة الهدف .

( ب ) الحركة المتباطئة للإلكترون عندما يصطدم بالهدف ويفقد طاقته .  $\checkmark$

( ج ) انتزاع إلكترون ذرات الهدف .

( د ) انتزاع الإلكترون من الغلاف الأخير لذرة الهدف .

٩ - يتولد الطيف الخطي للأشعة السينية نتيجة :

( أ ) للحركة المتباطئة للإلكترون عندما يصطدم بالهدف .

( ب ) لوجود فرق جهد عال لتوليد الأشعة السينية .

( ج ) الاستثارة بالتصادم بين الإلكترون المرتطم بالهدف وذرات الهدف .  $\checkmark$

( د ) للحركة المتسارعة للإلكترون عندما يصطدم بالهدف .

١٠ - الانبعاث التلقائي هو انبعاث :

( أ ) إلكترون من الذرة عندما تكون في مستوى طاقتها الأرضية .

( ب ) فوتون من ذرة مستثارة له طاقة محددة .

( ج ) فوتون من الذرة عندما تكون في مستوى طاقتها الأرضية .  $\checkmark$

( د ) إلكترون من ذرة مستثارة له طاقة محددة .

١١ - جهاز الليزر يقوم :

- ( أ ) بتوليد الطاقة بالانبعاث التلقائي للإشعاع .
- ( ب ) بتحويل الطاقة بالانبعاث المستحث للإشعاع . ✓
- ( ج ) بتوليد وتحويل الطاقة بالانبعاث التلقائي للإشعاع .
- ( د ) بتضخيم الضوء بالانبعاث التلقائي للإشعاع .

المجموعة الثانية :

س ١ : **أذكر قوانين الظاهرة الكهروضوئية :**

نص القانون الأول : المعدل الزمني للإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح فلز يتناسب طردياً مع شدة الضوء الساقط على السطح .

نص القانون الثاني : تنبعث الإلكترونات الضوئية من سطح الفلز بسرعات ( طاقات ) مختلفة لا تعتمد على شدة الضوء الساقط على السطح بل على تردده .

نص القانون الثالث : طاقة الحركة العظمى لأسرع الإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح الفلز تتناسب طردياً مع الفرق بين تردد الإشعاع الساقط على السطح وتردد العتبة للفلز .

س ٢ : **صف تركيب الخلية الكهروضوئية :**

- أ - انتفاخ زجاجي ( كوارتز ) مفرغ من الهواء .
- ب - كاثود ( صفيحة معدنة مقعرة يطل على سطحها الداخلي بطبقة من السيزيوم )
- ج - أنود ( سلك معدني أو ملف رفيع )
- د - القاعدة العازلة .

س ٣ : **بين كيف يمكن تفسير الظاهرة الكهروضوئية على ضوء نظرية أينشتاين :**

إذا كان تردد الفوتون الساقط أقل من تردد العتبة فإن طاقة الفوتون لن تكون كافية لتحرير الإلكترون مهما كانت شدة الضوء الساقط ، و إذا كان تردد الفوتون الساقط مساوياً لتردد العتبة فإن الإلكترون يتحرر بدون طاقة حركة و إذا كان تردد الفوتون أكبر من تردد العتبة فإن الإلكترون يتحرر بطاقة حركة و تحدث الظاهرة الكهروضوئية .

س ٤ : **اشرح تجربة تثبت الصفة الموجية للجسيمات :**

عند إمرار حزمة ضيقة جداً من الإلكترونات المنبعثة من مدفع الكتروني ، خلال شريحة رقيقة من الألومنيوم ، و استقبال الإلكترونات النافذة منها على لوح فوتوغرافي حساس ، أمكن الحصول على نموذج لأهداب حيود الإلكترونات تشبه تماماً أهداب حيود الأشعة السينية .

س ٥ : قارن بين الطيف الخطي والطيف المتصل للأشعة السينية :

وجه المقارنة	الطيف الخطي	الطيف المتصل
سبب التولد	نتيجة للاستثارة بالتصادم بين الإلكترون المرتطم بالهدف وذرات الهدف	الحركة المتباطئة للإلكترونات السريعة المعجلة بفرق جهد عالي
مجال التردد	ذات طاقة معينة	مجال واسع من التردد •
التمييز	مادة الهدف	فرق الجهد المعجل

س ٦ : أذكر خواص الأشعة السينية :

- ترددها صغير جداً
- تحيد في البلورات
- لها قدرة على إختراق الأجسام الصلبة
- تسبب اضراراً للانسجة الحية

س ٧ : قارن بين الانبعاث التلقائي والانبعاث المستحث •

وجه المقارنة	الانبعاث التلقائي	الانبعاث المستحث
الانتشار الزاوي	كبير	صغير
التردد	غير نقي (ترددات مختلفة)	نقي (تردد واحد)
الترابط	غير مترابطة	مترابطة
عدد الفوتونات المنبعثة من عملية الانبعاث	واحد	اثنان

س ٨ : أذكر المبدأ الفيزيائي الذي اعتمد عليه ميمان في عمل أول جهاز ليزر :

: الانبعاث المستحث المتسلسل •

س ٩ : أذكر استخدامات الليزر :

- إظهار الصور الثلاثية الأبعاد •
- جراحة العيون والقلب •
- قطع المعادن •
- تحديد المدى وتوجيه الصواريخ •
- الاتصالات اللاسلكية •

المجموعة الثالثة :

س ١ : أضيء سطح معدن بضوء أحادي اللون طول موجته ( 5000 Å ) احسب :

أ - طاقة حركة الفوتون الساقط بالإلكترون فولت •

$$E = h\nu = \frac{h\nu}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{5000 \times 10^{-10}} = 3.978 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$E = \frac{3.978 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2.48625 \text{ eV}$$

ب - طاقة الحركة للإلكترونات المنبعثة من السطح إذا كانت الطاقة اللازمة لنزع الإلكترون

من سطح المعدن ( 2.45 eV )

$$E_k = h\nu - \phi = 2.48625 - 2.45 = 0.03625 \text{ eV} = 0.03625 \times 1.6 \times 10^{-19} = 5.8 \times 10^{-21} \text{ J}$$

س ٢ : إذا كانت دالة الشغل لفلز تساوي ( 1.9 eV ) فاحسب :

أ - طول موجة إشعاع العتبة للفلز •

$$\lambda_0 = \frac{h\nu}{\Phi} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{1.9 \times 1.6 \times 10^{-19}} = 6.542763158 \times 10^7 \text{ m}$$

ب - طاقة الحركة العظمى للإلكترونات المنبعثة إذا كان طول موجة الضوء الساقط ( 4500 Å )

$$E = h\nu = \frac{hC}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{4500 \times 10^{-10}} = 4.42 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$E_{(eV)} = \frac{4.42 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2.7625 \text{ eV}$$

$$E_{K_0} = E - \phi = 2.7625 - 1.9 = 0.8625 \text{ eV} = 0.8625 \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.38 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$V_0 = \frac{E_{K_0}}{e} = \frac{1.38 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 0.8625 \text{ volt}$$

ج - جهد الايقاف

س ٣ : احسب كمية الحركة لفوتون تردد موجته (  $4.5 \times 10^{17} \text{ Hz}$  ) •

$$P = \frac{h}{\lambda} = \frac{h\nu}{C} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 4.5 \times 10^{17}}{3 \times 10^8} = 9.945 \times 10^{-25} \frac{\text{JS}}{\text{m}}$$

س ٤ : احسب طول الموجة المصاحبة لإلكترون طاقته ( 2 eV )

$$\lambda = \frac{h}{mV} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 838627.8694} = 8.68766 \times 10^{-10} \text{ m} = 8.69 \text{ Å}$$

س ٥ : احسب النهاية الصغرى للطول الموجي للأشعة السينية الصادرة من أنبوبة كولدج إذا كان فرق الجهد بين المصعد والمهبط :  
( أ )  $50 \times 10^3$  volt

$$\lambda_{\min} = \frac{12400}{V} \text{ \AA} = \frac{12400}{50 \times 10^3} = 0.248 \text{ \AA}$$

( ب )  $90 \times 10^3$  volt

$$\lambda_{\min} = \frac{12400}{V} \text{ \AA} = \frac{12400}{90 \times 10^3} = 0.1378 \text{ \AA}$$

س ٦ : احسب القيمة العظمى لتردد موجة الأشعة السينية الناتجة بفرق جهد معجل قدره  $(13.15 \times 10^3 \text{ V})$

$$\lambda_{\min} = \frac{12400}{V} \text{ \AA} = \frac{12400}{13.15 \times 10^3} = 0.942965779 \text{ \AA} \times 10^{-10} \text{ Hz}$$

$$\nu_{\max} = \frac{C}{\lambda_{\min}} = \frac{3 \times 10^8}{0.942965779 \times 10^{-10}} = 3.181451613 \times 10^{18} \text{ Hz}$$

س ٧ : إذا كان الطول الموجي للأشعة السينية  $(2 \text{ \AA})$  فما مقدار طاقتها بالإلكترون فولت ؟

$$E = \frac{hC}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 10^8}{2 \times 10^{-10}} = 9.945 \times 10^{-16} \text{ J}$$

$$E_{(\text{eV})} = \frac{9.945 \times 10^{-16}}{1.6 \times 10^{-19}} = 6215.625 \text{ eV}$$

س ٨ : إذا تعرض قطبا أنبوبة توليد الأشعة السينية لفرق جهد كهربائي مقدار  $(3.1 \times 10^5 \text{ V})$

فاحسب مقدار كل من طاقة حركة الإلكترون المصطدم بالهدف والنهاية الصغرى للطول الموجي للأشعة السينية المتولدة .

$$\lambda_{\min} = \frac{12400}{V} \text{ \AA} = \frac{12400}{3.1 \times 10^5} = 0.04 \text{ \AA}$$

$$E_k = eV_0 = 1.6 \times 10^{-19} \times 3.1 \times 10^5 = 4.96 \times 10^{-14} \text{ J}$$

س ٩ : احسب أقصر طول موجي للأشعة السينية الصادرة من أنبوبة توليدها إذا كان فرق الجهد الذي تتحرك عبره الإلكترونات  $(20 \times 10^3 \text{ V})$

$$\lambda_{\min} = \frac{12400}{V} \text{ \AA} = \frac{12400}{20 \times 10^3} = 0.62 \text{ \AA}$$