مذكرات البلاطي

في

الفيزياء - الصف العاشر

الفترة الدراسية الثانية

الدرس الأول

الحركة التوافقية البسيطة

إعداد: محمد البلاطي

2020-2019

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

الفيزياء

الفيزياء

- الجزء الأول
- الجزء الثانى :-

الجزء الثانى

- الوحدة الثالثة :- الاهتزاز والموجات
- الوحدة الرابعة :- الكهرباء الساكنة و التيار المستمر

الوحدة الثالثة :- الاهتزاز والموجات

الفصل الأول :- الموجات والصوت

- الفصل الأول :- الموجات والصوت :-

الفصل الأول :- الموجات والصوت

- الدرس الأول :- الحركة التوافقية البسيطة
- الدرس الثانى :- خصائص الحركة الموجية والصوت

الدرس الأول :- الحركة التوافقية البسيطة

- مفهوم الموجة
- مفهوم الحركة الدورية
- مفهوم الحركة التوافقية البسيطة
- تمثيل الحركة التوافقية البسيطة بيانياً
- خصائص الحركة التوافقية البسيطة
- تطبيقات عملية للحركة التوافقية البسيطة

- مفهوم الموجة :-

- هى انتقال الحركة الاهتزازية عبر جزيئات الوسط مثل القاء حجر فى بركة ماء .
- فى الموجة جزيئات الوسط لا تنتقل من مكان لآخر ولكن تنتقل طاقة الاضطراب أو الاهتزاز .

- مفهوم الحركة الدورية :-

- هى الحركة الاهتزازية التى تكرر نفسها فى فترات زمنية متساوية .

- مفهوم الحركة التوافقية البسيطة :-

- لاستنتاج مفهوم الحركة التوافقية البسيطة نقوم بإجراء النشاط العملى الآتى :-

نشاط عمل :-

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

الأدوات :-

١- نابض أو زنبرك .

٢- جسم كتلته (m) .

التجربة :-

١- نأخذ جسم كتلته (m) ونربطه بنهاية نابض أو زنبرك ليتحرك على سطح أفقى أملس أى عديم الاحتكاك .

٢- نقوم بشد الكتلة بقوة مؤثرة ($\vec{F}$) .

٣- نترك الكتلة تعود مرة أخرى .

الملاحظة أو المشاهدة :-

١- عندما نقوم بشد الكتلة بقوة مؤثرة ($\vec{F}$) فإنها تتحرك مبتعدة عن موضع الاتزان وبيستطيل النابض أو الزنبرك بإزاحة مقدارها (X) عن موضع الاتزان .

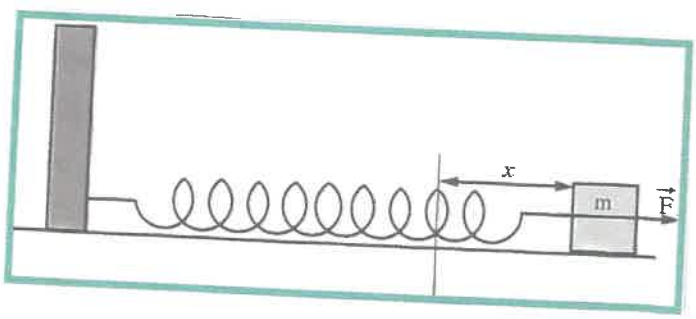
٢- عندما نترك الكتلة تعود مرة أخرى يؤثر النابض أو الزنبرك على الكتلة بقوة تسمى قوة الارجاع أو القوة المعيدة ليعيدها إلى موضع الاتزان .

٣- قوة الارجاع أو القوة المعيدة تساوى القوة المؤثرة فى المقدار ومعاكسة لها فى الاتجاه وتتناسب طرديًا مع مقدار الإزاحة للجسم المهتز .

الاستنتاج :-

١- مع تكرار هذه الحركة فى فترات زمنية متساوية وتستمر فى غياب الاحتكاك فوق السطح الأملس بسبب قوة الارجاع أو القوة المعيدة تنشأ حركة اهتزازية تسمى الحركة التوافقية البسيطة .

٢- الحركة التوافقية البسيطة هى حركة اهتزازية تتناسب فيها قوة الارجاع أو القوة المعيدة طرديًا مع الإزاحة الحادثة للجسم وتكون دائماً فى اتجاه معاكس لها عند إهمال الاحتكاك كالآتى :-



- كل حركة توافقية بسيطة تعتبر حركة اهتزازية أو حركة دورية وليس العكس لأنّ كل منهما له زمن دورى وتردد و الحركة الاهتزازية أو الحركة الدورية تكون حركة توافقية بسيطة إذا كانت قوة الارجاع أو القوة المعيدة تتناسب طرديًا مع الإزاحة الحادثة للجسم وتكون دائماً فى اتجاه معاكس لها عند إهمال الاحتكاك .

- العوامل التى تتوقف عليها الحركة التوافقية البسيطة الآتى :-

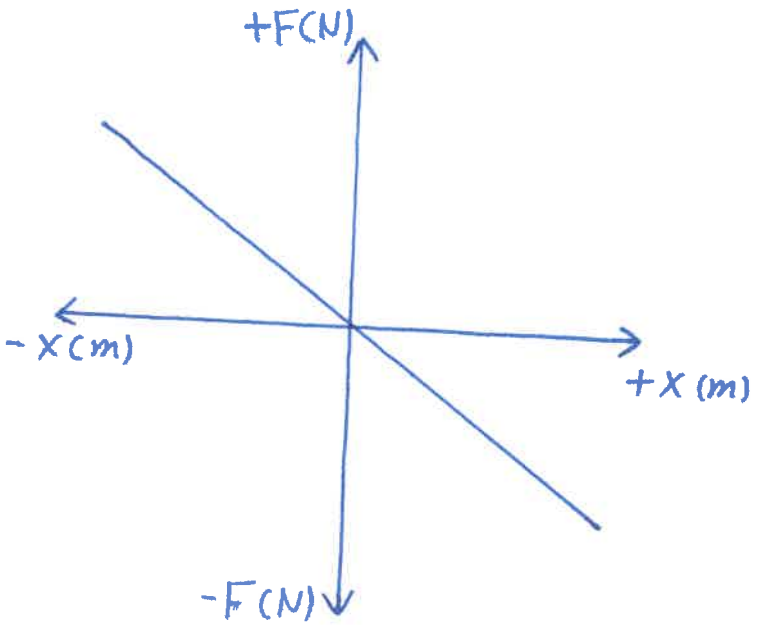
١- القوة المؤثرة وقوة الارجاع أو القوة المعيدة (F) .
٢- كتلة الجسم (m) .
٣- إزاحة الجسم (X) .
٤- طبيعة سطح الجسم المتحرك .
٥- طبيعة السطح الذى يتحرك عليه الجسم .
٦- نوع المادة .
٧- نوع الوسط .

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

- العوامل التى تتوقف عليها قوة الارجاع أو القوة المعيدة (F) الآتى :-

١- كتلة الجسم (m) .
٢- إزاحة الجسم (X) .
٣- طبيعة سطح الجسم المتحرك .
٤- طبيعة السطح الذى يتحرك عليه الجسم .
٥- نوع المادة .
٦- نوع الوسط .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة



العلاقة بين قوة الارجاع أو القوة المعيدة (F) و إزاحة الجسم (X)

- تمثيل الحركة التوافقية البسيطة بيانياً :-

- لتمثيل الحركة التوافقية البسيطة بيانياً نقوم بإجراء النشاط العملى الآتى :-

نشاط عمل :-

الأدوات :-

١- نابض أو زنبرك .
٢- جسم كتلته (m) .
٣- قلم .
٤- ورقة .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

التجربة :-

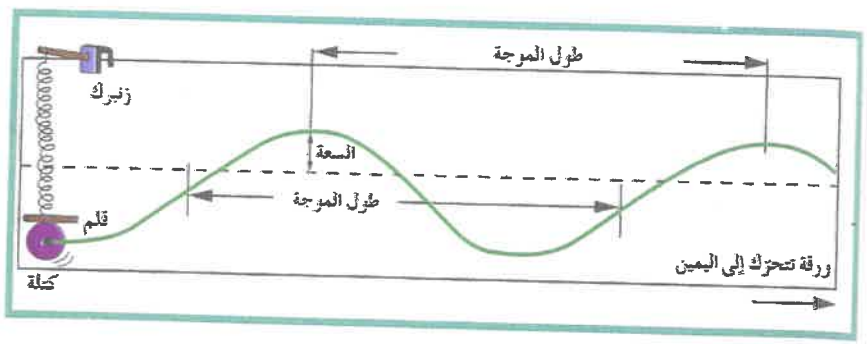
١- اربط كتلة مثبت بها قلم بنابض معلق بشكل رأسى بحيث إنّ القلم الموجود فى الكتلة قادر على تكوين رسم بيانى على ورقة موضوعة قرب النظام .
٢- اسحب الكتلة نحو الأسفل بإزاحة محدّدة واتركها لتهتز حول موضع الاتزان .

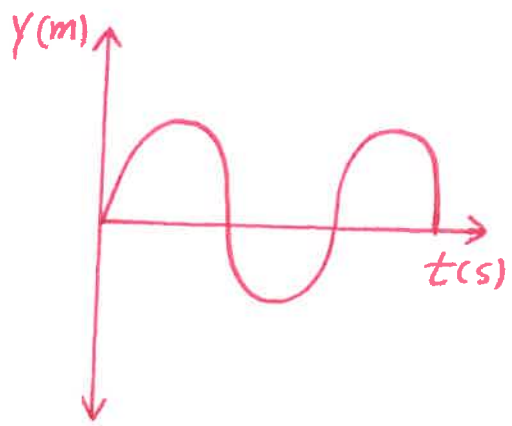
الملاحظة أو المشاهدة :-

نلاحظ أنّ القلم قد رسم على الورقة رسمًا بيانياً للعلاقة بين إزاحة الجسم المهتز (y) والزمن (t) يتخذ شكل منحنى جيبى بسيط .

الاستنتاج :-

تمثيل الحركة التوافقية البسيطة بمنحنى جيبى بسيط بين إزاحة الجسم المهتز (y) والزمن (t) كالآتى :-





- خصائص الحركة التوافقية البسيطة :-

خصائص الحركة التوافقية البسيطة

- السعة
- المدى
- التردد
- الزمن الدورى
- السرعة الزاوية

- السعة :-

السعة
↓
مفهوم السعة

- مفهوم السعة :-

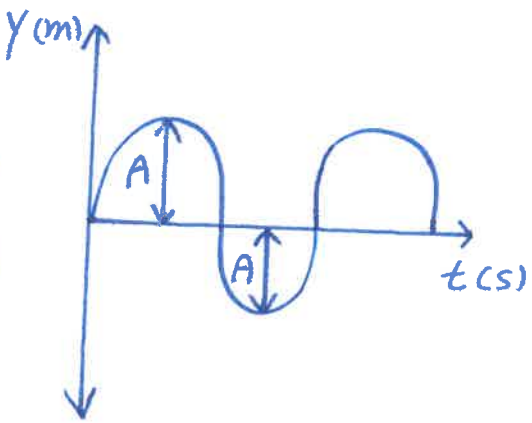
- هى نصف المسافة التى تفصل بين أبعد نقطتين يصل إليهما الجسم المهتز أو هى أكبر إزاحة للجسم عن موضع سكونه أو إتزانه ويُرمز لها بالرمز (A) وتُقاس بوحدة السنتيمتر (cm) أو المتر (m) ويُعبر عنها رياضيًا كالآتى :-

$$Y = A \sin(\omega t)$$

← معادلة الإزاحة فى الحركة التوافقية البسيطة

Y	A	sin(ωt)	ω	t
الإزاحة	السعة	جيب الزاوية	السرعة الزاوية	الزمن الكلى
cm or m	cm or m	(جا)	rad/s	s

ويُعبر عنها بيانياً كالآتى :-



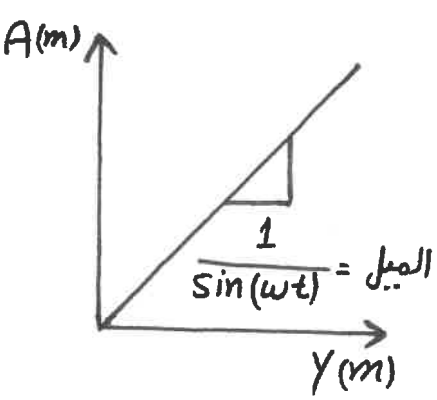
مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

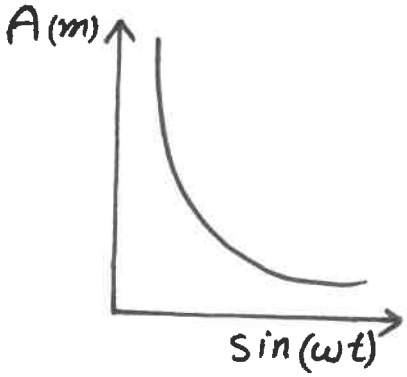
محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

- العوامل التى تتوقف عليها السعة (A) الآتى :-

١- الإزاحة (Y) .
٢- جيب الزاوية لحاصل ضرب السرعة الزاوية والزمن الكلى [sin(ωt)] .
٣- السرعة الزاوية (ω) .
٤- الزمن الكلى (t) .

7





- المدى :-

المدى
↓
مفهوم المدى

- مفهوم المدى :-

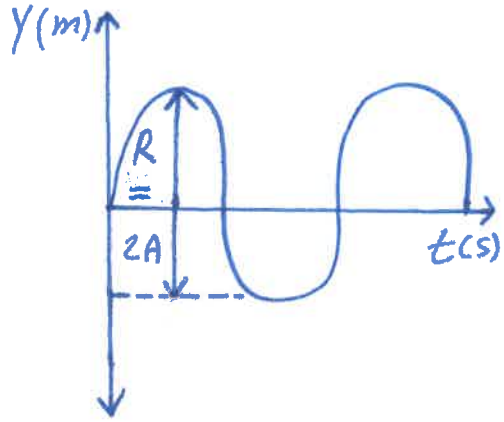
- هو المسافة التى تفصل بين أبعد نقطتين يصل إليهما الجسم المهتز ويُرمز له بالرمز (R) ويُقاس بوحدة السنتيمتر (cm) أو وحدة المتر (m) ويُعبر عنه رياضياً كالآتى :-

$$R = 2A$$

المدى	السعة
cm or m	cm or m

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

ويُعبر عنه بيانياً كالآتى :-

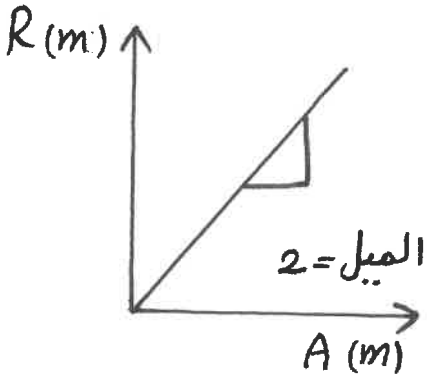


مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

- العوامل التى يتوقف عليها المدى (R) الآتى :-
١- السعة (A) .
٢- الإزاحة (Y) .
٣- جيب الزاوية لحاصل ضرب السرعة الزاوية والزمن الكلى [Sin(ωt)] .
٤- السرعة الزاوية (ω) .
٥- الزمن الكلى (t) .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧



- المدى يساوى ضعف السعة ($R = 2A$) أو السعة تساوى نصف المدى ($A = \frac{1}{2}R$).

- التردد :-

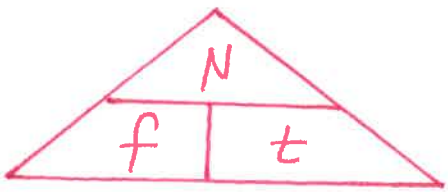
التردد
↓
مفهوم التردد

- مفهوم التردد :-

- هو عدد الاهتزازات الكاملة الحادثة فى الثانية الواحدة ويُرمز له بالرمز (f) ويُقاس بوحدة الهرتز (Hz) أو وحدة الثانية$^{-1}$ (s^{-1}) ويُعبر عنه رياضيًا كالآتى :- اهتزازة

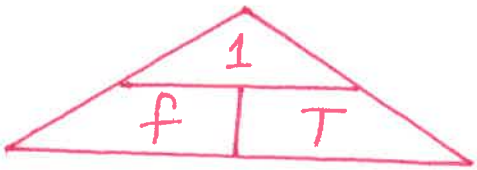
$$f = \frac{N}{t}$$

N ← عدد الاهتزازات الكاملة
t ← الزمن الكلى بوحدة s
f ↑ التردد بوحدة Hz أو s^{-1}



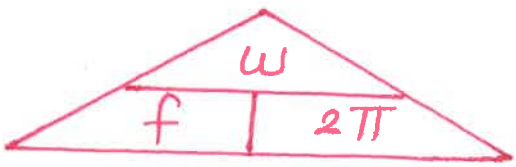
$$f = \frac{1}{T}$$

T ← الزمن الدورى بوحدة s

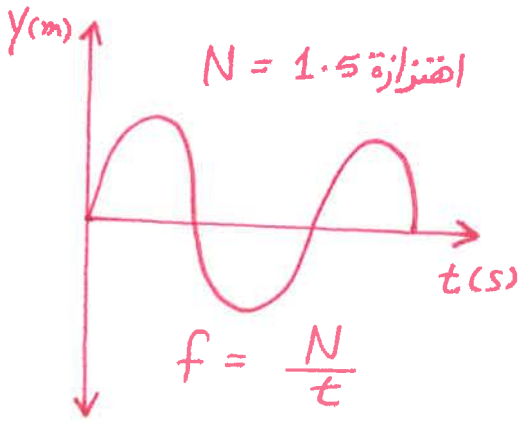


$$f = \frac{\omega}{2\pi}$$

ω ← السرعة الزاوية
π ← النسبة التقريبية $\frac{22}{7} = 3.14$



ويُعبر عنه بيانياً كالآتى :-



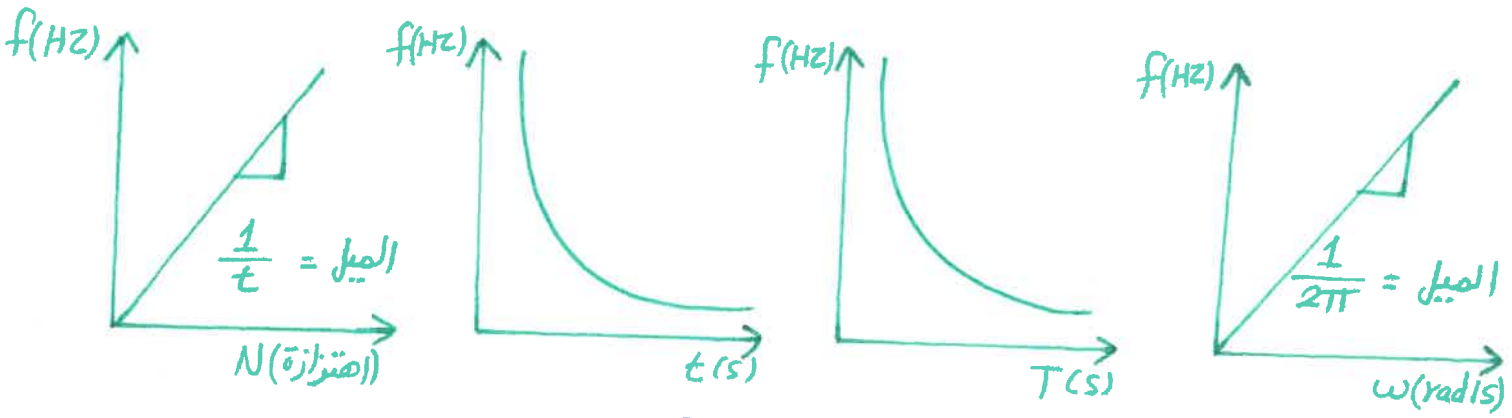
$$f = \frac{N}{t}$$

- العوامل التى يتوقف عليها التردد (f) الآتى :-

١- عدد الاهتزازات الكاملة (N) .
٢- الزمن الكلى (t) .
٣- الزمن الدورى (T) .
٤- السرعة الزاوية (ω) .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧



- التردد يساوى مقلوب الزمن الدورى ($f = \frac{1}{T}$) .

- الزمن الدورى :-

الزمن الدورى
↓
مفهوم الزمن الدورى

- مفهوم الزمن الدورى :-

- هو زمن دورة كاملة ويرمز له بالرمز (T) ويُقاس بوحدة الثانية (S) ويُعبر عنه رياضياً كالآتى :-

$$T = \frac{t}{N}$$

$$T = \frac{1}{f}$$

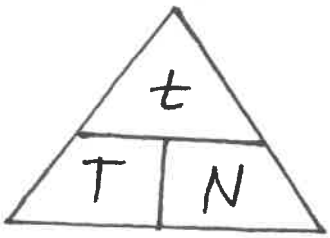
$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

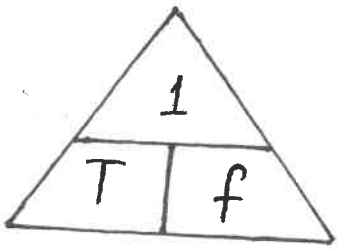
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$$

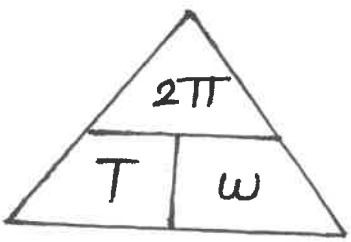
- T : الزمن الدورى للنابض أو الزنبرك — وحدته S
- m : كتلة الثقل — وحدته Kg
- K : ثابت هوك أو ثابت المرونة أو ثابت النابض أو الزنبرك — وحدته N/m

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

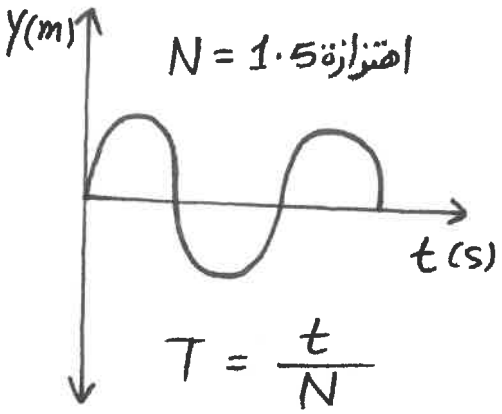
- T : الزمن الدورى للبندول البسيط — وحدته S
- L : طول الخيط — وحدته m
- g : عجلة الجاذبية — وحدتها m/s^2







ويُعبر عنه بيانياً كالآتى :-



- العوامل التى يتوقف عليها الزمن الدورى (T) الآتى :-

١- الزمن الكلى (t) .
٢- عدد الاهتزازات الكاملة (N) .
٣- التردد (f) .
٤- السرعة الزاوية (ω) .
٥- كتلة الثقل (m) .
٦- ثابت هوك أو ثابت المرونة أو ثابت النابض أو الزنبرك (K) .
٧- طول الخيط (L) .
٨- عجلة الجاذبية (g) .
٩- نوع المادة .
١٠- نوع الوسط .

- العوامل التى يتوقف عليها الزمن الدورى للنابض أو الزنبرك (T) الآتى :-

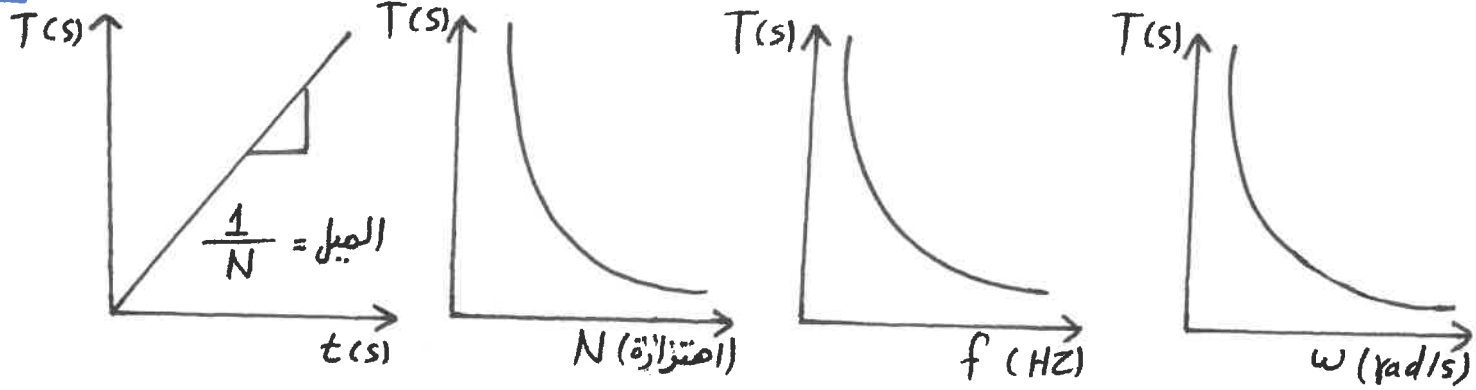
١- كتلة الثقل (m) .
٢- ثابت هوك أو ثابت المرونة أو ثابت النابض أو الزنبرك (K) .
٣- نوع المادة .
٤- نوع الوسط .

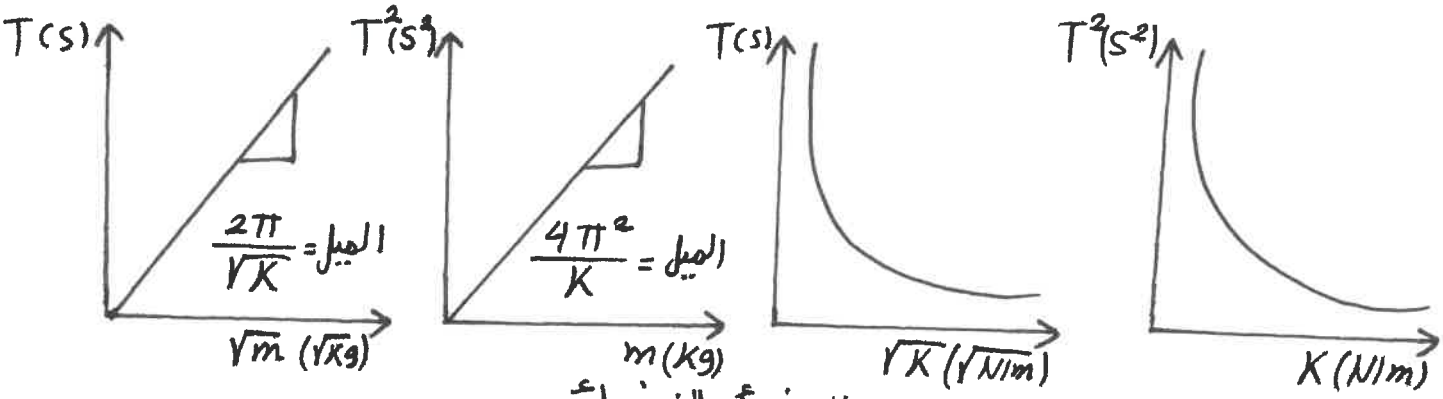
- العوامل التى يتوقف عليها الزمن الدورى للبندول البسيط (T) الآتى :-

١- طول الخيط (L) .
٢- عجلة الجاذبية (g) .
٣- نوع المادة .
٤- نوع الوسط .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

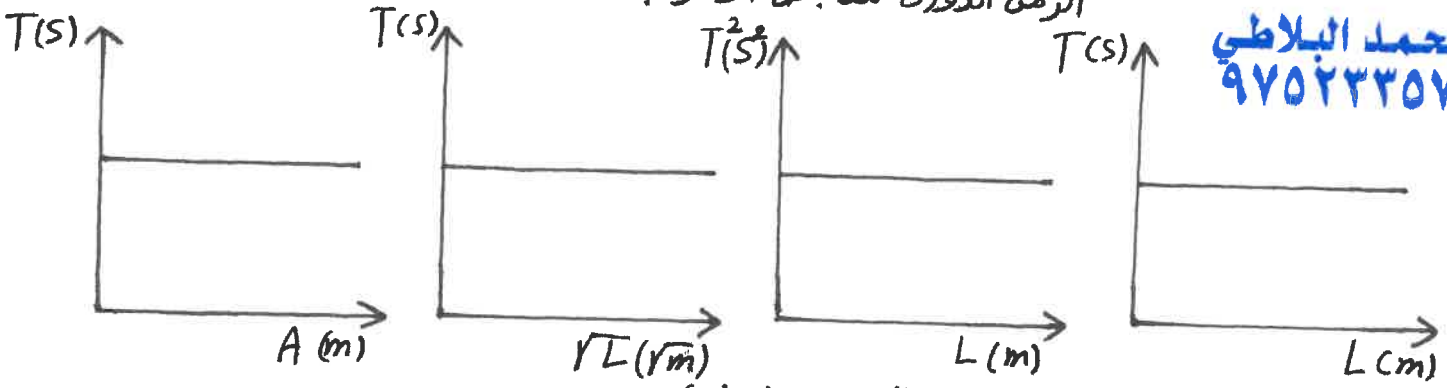
محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧



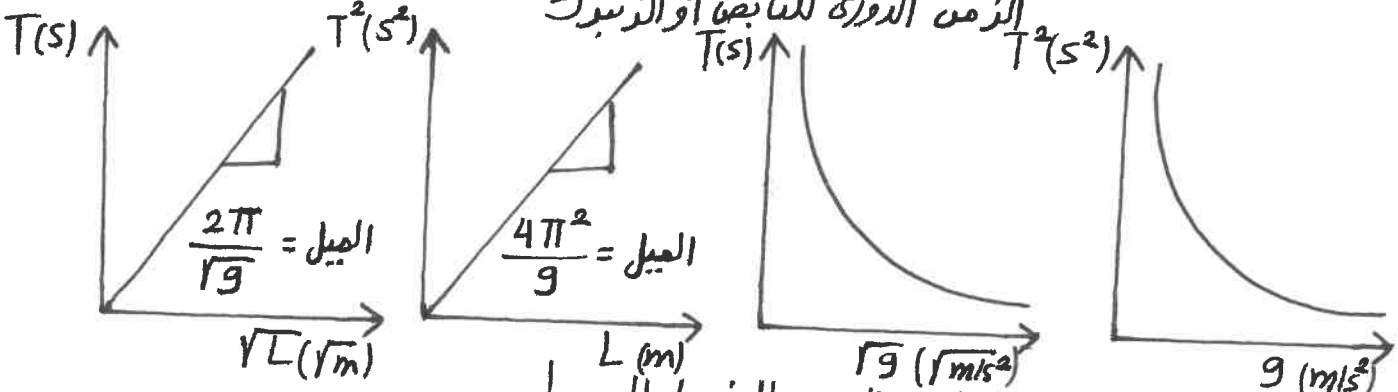


الزمن الدورى للنابض أو الزنبرك

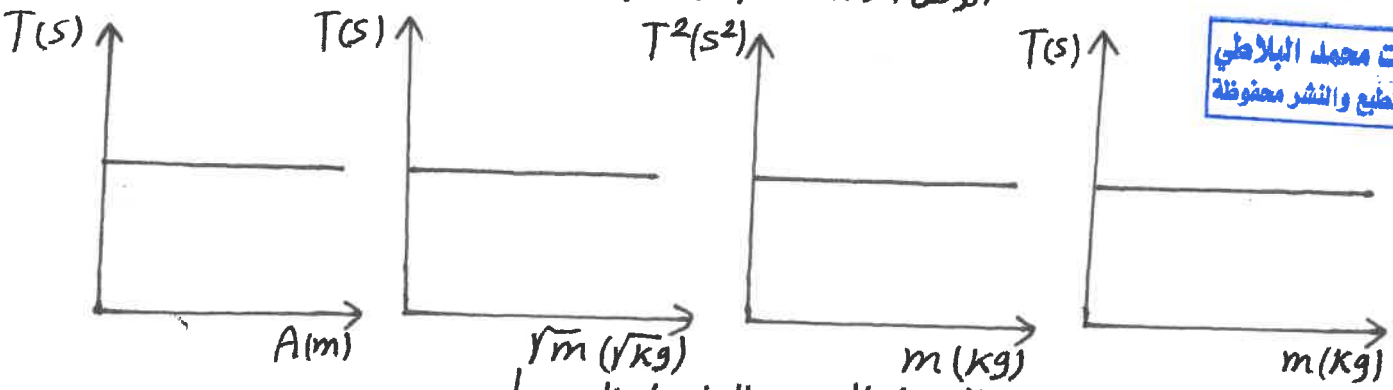
محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧



الزمن الدورى للنابض أو الزنبرك



الزمن الدورى للبندول البسيط



الزمن الدورى للبندول البسيط

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

- الزمن الدورى للنابض أو الزنبرك (T) لا يتوقف على سعة الحركة (A) ولا على طول النابض أو الزنبرك (L).
- الزمن الدورى للبندول البسيط (T) لا يتوقف على سعة الحركة (A) ولا على كتلة الثقل (m).
- يمكن توضيح تناسبات الزمن الدورى للنابض أو الزنبرك (T) كالآتى :-

$$T \propto \sqrt{m}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$$

$$\frac{T_1^{\,2}}{T_2^{\,2}} = \frac{m_1}{m_2}$$

$$T \propto \frac{1}{\sqrt{K}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{K_2}{K_1}}$$

$$\frac{T_1^{\,2}}{T_2^{\,2}} = \frac{K_2}{K_1}$$

ومن خلال التناسبات يمكن حساب كتلة الثقل (m) وثابت هوك أو ثابت المرونة أو ثابت النابض أو الزنبرك (K) رياضيًا كالآتى :-

$$m = \frac{T^2 K}{4\pi^2}$$

$$K = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$$

- يمكن توضيح تناسبات الزمن الدورى للبندول البسيط (T) كالآتى :-

$$T \propto \sqrt{L}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$$

$$\frac{T_1^{\,2}}{T_2^{\,2}} = \frac{L_1}{L_2}$$

$$T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}}$$

$$\frac{T_1^{\,2}}{T_2^{\,2}} = \frac{g_2}{g_1}$$

ومن خلال التناسبات يمكن حساب طول الخيط (L) وعجلة الجاذبية (g) رياضيًا كالآتى :-

$$L = \frac{T^2 g}{4\pi^2}$$

$$g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

- الزمن الدورى يساوى مقلوب التردد ($T = \frac{1}{f}$) .

- حاصل ضرب التردد فى الزمن الدورى يساوى الواحد الصحيح لأنّ كل منهما يساوى معكوس الأخر ($f \times T = \frac{1}{T} \times T = 1$ or $f \times T = f \times \frac{1}{f} = 1$) .

- السرعة الزاوية :-

السرعة الزاوية

↓

مفهوم السرعة الزاوية

- مفهوم السرعة الزاوية :-

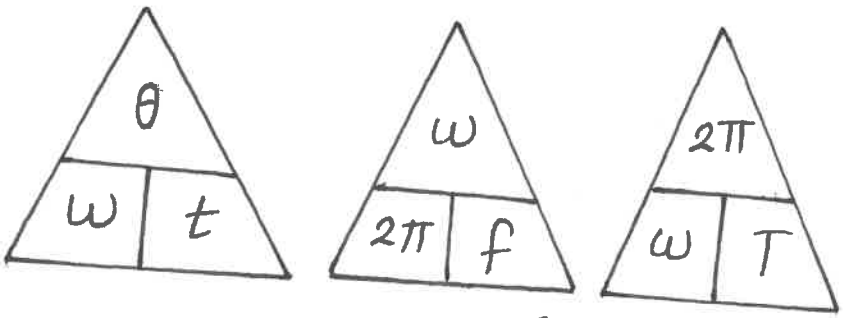
- هى مقدار الزاوية التى يمسحها نصف القطر فى الثانية الواحدة ويُرمز لها بالرمز (ω) وتقاس بوحدة الراديان / الثانية (rad/s) ويُعبر عنها رياضياً كالآتى :-

$$\omega = \frac{\theta}{t} \leftarrow \text{الإزاحة الزاوية}$$

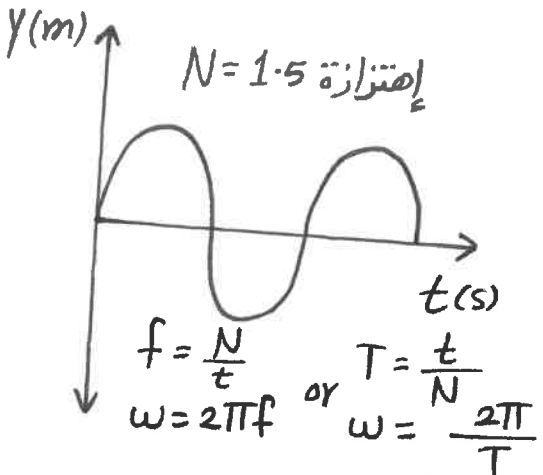
$$Y = A \sin(\omega t)$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$



ويُعبر عنها بيانياً كالآتى :-

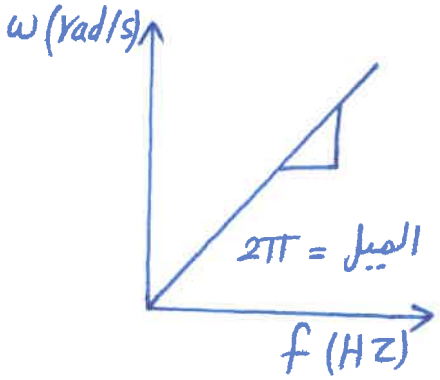


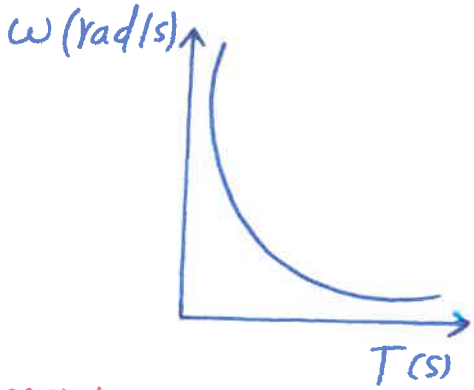
- العوامل التى تتوقف عليها السرعة الزاوية (ω) الآتى :-

١- الإزاحة الزاوية (θ) .
٢- الزمن الكلى (t) .
٣- الإزاحة (Y) .
٤- السعة (A) .
٥- التردد (f) .
٦- الزمن الدورى (T) .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧





- تطبيقات عملية للحركة التوافقية البسيطة :-

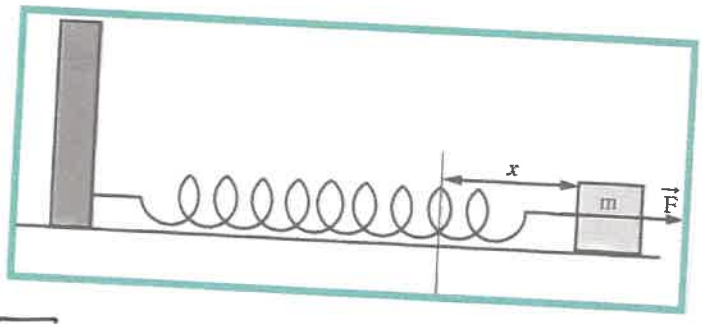
تطبيقات عملية للحركة التوافقية البسيطة

حركة النابض أو الزنبرك

حركة البندول البسيط

- حركة النابض أو الزنبرك :-

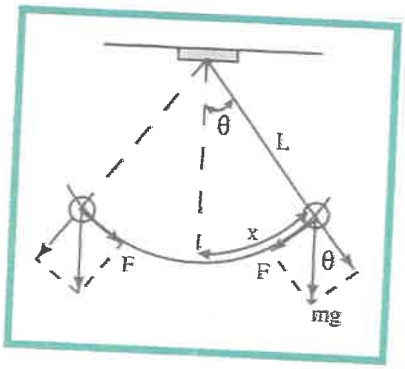
- يعتمد الزمن الدورى فى النابض أو الزنبرك على كتلة الثقل وثابت هوك أو ثابت المرونة أو ثابت النابض أو الزنبرك ولا يعتمد على طول النابض كالآتى :-



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

- حركة البندول البسيط :-

- البندول البسيط عبارة عن ثقل معلق فى نهاية خيط مهمل الوزن وغير قابل للتمدد طوله (L) ويكون طرفه الأخر مثبتاً بنقطة ثابتة الشكل كالآتى :-



مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

- يعتمد الزمن الدورى فى البندول البسيط على طول الخيط وعجلة الجاذبية ولا يعتمد على كتلة الثقل ولا سعة الحركة بشرط ألا تزيد زاوية الاهتزاز أى سعة الحركة عن عشر درجات ($\theta \leqslant 10^\circ$) كالآتى :-

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

- يمكن التعبير عن قوة الارجاع أو القوة المعيدة فى البندول البسيط رياضيًا كالآتى :-

$$F = - mg \sin\theta$$

- F : قوة الارجاع أو القوة المعيدة فى البندول البسيط N
- $-$: قوة عكس الإزاحة
- m : وزن كرة البندول البسيط N
- $\sin\theta$: جيب زاوية الاهتزاز أو سعة الحركة أو زاوية انفراج البندول البسيط

- تأثير مركبة الثقل أو قوة الارجاع أو القوة المعيدة فى البندول البسيط التى تساوى قيمتها ($F = - mg\sin\theta$) وذلك لأنها قوة شد الخيط متعامدة مع اتجاه الحركة والمركبة سالبة لأن مركبة القوة تكون دائمًا باتجاه عكس الإزاحة (X) فنجد أن القوة المحركة للبندول البسيط تتشبه القوة المحركة لنظام الكتلة والنابض أو الزنبرك لذلك فإن حركة البندول هى حركة توافقية بسيطة فى غياب الاحتكاك .

- تكون حركة البندول البسيط حركة توافقية بسيطة إذا تحققت الشروط الآتية :- ($F \propto -X$)

١- تتناسب قوة الارجاع أو القوة المعيدة طرديًا مع الإزاحة وتكون عكسها فى الاتجاه .
٢- غياب الاحتكاك .
٣- ألا تزيد زاوية الاهتزاز أو سعة الحركة أو زاوية انفراج البندول البسيط عن عشر درجات ($\theta \leqslant 10^\circ$) .

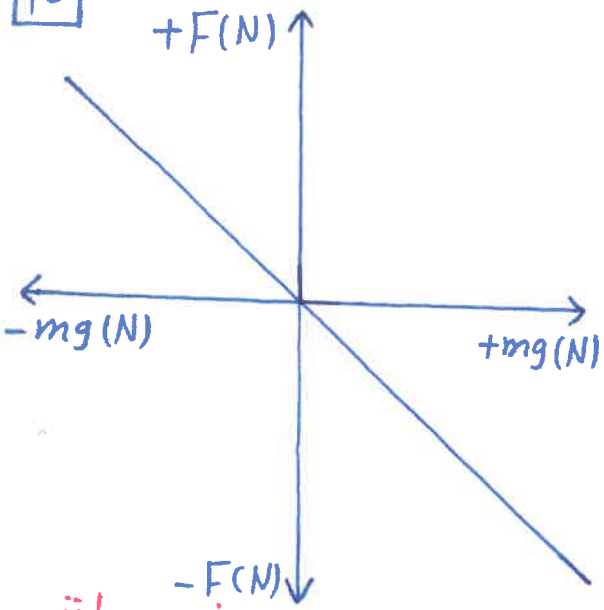
- العوامل التى تتوقف عليها قوة الارجاع أو القوة المعيدة فى البندول البسيط (F) الآتى :-

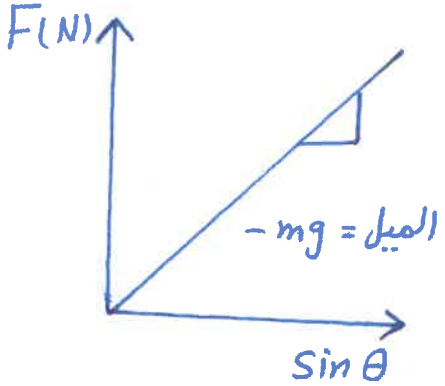
١- وزن كرة البندول البسيط (mg) .
٢- جيب زاوية الاهتزاز أو سعة الحركة أو زاوية انفراج البندول البسيط ($\sin\theta$) أو زاوية الاهتزاز أو سعة الحركة أو زاوية انفراج البندول البسيط (θ) .
٣- إزاحة البندول البسيط (X) .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

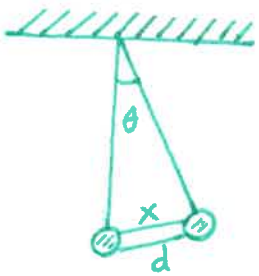
١٥





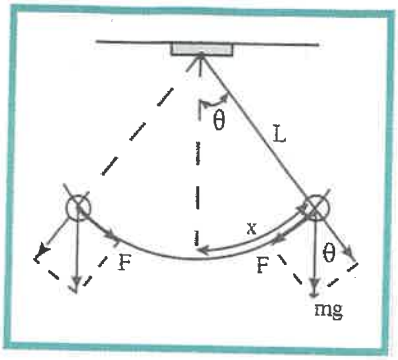
- فى زوايا الاهتزاز أو سعة الحركة أو زوايا الانفراج الصغيرة التى لا تتجاوز عشر درجات ($\theta < 10°$) تكون حركة البندول البسيط حركة توافقية بسيطة.
- فى زوايا الاهتزاز أو سعة الحركة أو زوايا الانفراج الكبيرة التى تتجاوز عشر درجات ($\theta > 10°$) تكون حركة البندول البسيط حركة اهتزازية فقط وليست حركة توافقية بسيطة.
- فى زوايا الاهتزاز أو سعة الحركة أو زوايا الانفراج الصغيرة جدًا تتساوى المسافة الإزاحة أى طول القوس يساوى طول الخط المستقيم ($d = x$)

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة



محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

- يُوصف البندول البسيط على أنّه خيط غير قابل للاستطالة معلق فى حامل فى نهايته كرة تعليقاً حرًا.
- يستخدم البندول البسيط فى حساب الزمن الدورى.
- يمكن عملياً حساب الزمن الدورى للبندول البسيط (T) بدلالة عدد الاهتزازات الكاملة (N) والزمن الكلى (t) عن طريق سحب كرة البندول البسيط جانباً وتركها تتحرك بحرية محدثة عدد محدد من الاهتزازات الكاملة (N) فى زمن معين (t) ويمكن توضيح ذلك كالآتى :-



$$T = \frac{t}{N}$$

- يمكن نظريًا حساب الزمن الدورى للبندول البسيط (T) بدلالة لطول خيطه (L) وعجلة الجاذبية (g) ويمكن توضيح ذلك رياضيًا كالآتى :-

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

مثال :-

- يتحرك جسم بحركة توافقية بسيطة وتُعطى إزاحته بوحدة السنتيمتر بالعلاقة $Y = 15 \sin(10t)$ حسب الآتى :-

١- السعة .
٢- المدى .
٣- التردد .
٤- الزمن الدورى .
٥- السرعة الزاوية .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

الحل :-

١-
$Y = 15 \sin(10t)$
$Y = A \sin(\omega t)$
$A = ?$
$A = 15\ cm$

٢-
$R = ?$
$R = 2A = 2 \times 15 = 30\ cm$

٣-
$f = ?$
$\omega = 10\ rad/s$
$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{10}{2\pi} = \frac{5}{\pi}\ HZ$

IV

٤-

$T = ?$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5}$ s

or $T = \frac{1}{f} = \frac{\pi}{5}$ s

٥-

$\omega = ?$

$\omega = 10$ rad/s .

مثال :-

- تتحرك جسم حركة توافقية بسيطة حسب العلاقة $Y = 5 \sin(100\pi t)$ أحسب الآتى :-

١- السعة .

٢- المدى .

٣- التردد .

٤- الزمن الدورى .

٥- السرعة الزاوية .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

الحل :-

١-

$Y = 5 \sin(100\pi t)$

$y = A \sin(\omega t)$

$A = ?$

$A = 5$ cm or 5 m

٢-

$R = ?$

$R = 2A = 2 \times 5 = 10$ cm or 10m

٣-

$f = ?$

$\omega = 100\pi$ rad/s

$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} = 50$ HZ

٤-

$T = ?$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{100\pi} = \frac{1}{50} = 0.02$ s

or

$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0.02$ s

٥-

$\omega = ?$

$\omega = 100\pi$ rad/s .

مثال :-

- يتحرك جسم حركة توافقية بسيطة طبقاً لمعادلة الإزاحة $Y = 8 \sin(2\pi t)$ أحسب الآتى :-

١- السعة .

٢- المدى .

٣- التردد .

٤- الزمن الدورى .

٥- السرعة الزاوية .

الحل :-

١-
$Y = 8 \sin(2\pi t)$
$Y = A \sin(\omega t)$
$A = ?$
$A = 8\ cm$ or $8\ m$

٢-
$R = ?$
$R = 2A = 2 \times 8 = 16\ cm$ or $16\ m$

٣-
$f = ?$
$\omega = 2\pi$
$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{2\pi}{2\pi} = 1\ HZ$

٤-
$T = ?$
$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{2\pi} = 1\ S$
or
$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1} = 1\ S$

٥-
$\omega = ?$
$\omega = 2\pi\ rad/s$.

مثال :-

- يتحرك جسم طبقاً لمعادلة الإزاحة فى الحركة التوافقية البسيطة $Y = 100\pi \sin(20t)$ أحسب الآتى :-

١- السعة .
٢- المدى .
٣- التردد .
٤- الزمن الدورى .
٥- السرعة الزاوية .
٦- إزاحة الجسم إذا حدثت الحركة التوافقية البسيطة فى زمن قدره 2 ث .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

الحل :-

١-
$Y = 100\pi \sin(20t)$
$Y = A \sin(\omega t)$
$A = ?$
$A = 100\pi\ cm$ or $100\pi\ m$

٢-
$R = ?$
$R = 2A = 2 \times 100\pi = 200\pi\ cm$ or $200\pi\ m$

السؤال الثاني :

أكمل العبارات العلمية التالية بما يناسبها :

١- عدد الذبذبات الكاملة التي يحدثها الجسم في الثانية الواحدة هو .التردد.

١٤- من أمثلة الحركات التوافقية البسيطة حركة ..النابض.. وحركة .البندول البسيط

١٥- إذا كان الزمن الدوري لبندول بسيط يساوي s (12) فإن طول خيط البندول يساوي ...36.4...

١٦- عندما يتحرك الجسم حركة توافقية بسيطة فإن قوة الإرجاع تتناسب تناسباً..طردياً.. مع إزاحة الجسم المهتز وتكون في اتجاه معاكس.. لها عند إهمال الاحتكاك .

١٧- تعتبر الحركة التوافقية البسيطة حركة ...دورية... و اهتزازية..

١٨- لكي تكون حركة البندول حركة توافقية بسيطة يجب أن لا تزيد زاوية اهتزاز البندول عن.....10°.....

١٩- يتوقف الزمن الدوري للبندول البسيط على طول الخيط (ل) وعجلة الجاذبية (g) ولا يتوقف على ....كتلة (m).... الجسم وسعة الاهتزازة .

٢٠- الزمن الدوري للبندول يتناسب طردياً مع .الجذر التربيعي لطول الخيط ($\sqrt{L}$)

٢١- بندول بسيط يتحرك حركة توافقية بسيطة زمنه الدوري (T) فإذا أنقصت سعة الاهتزازة لنصف ما كانت عليه وزيدت كتلة الثقل إلي أربعة أمثالها فإن زمنه الدوري ..لايتغير.....

٢٢ - شوكة رنانة تعمل (1200) اهتزازة خلال دقيقة واحدة فيكون تردها يساوى .....20.HZ.....

٢٣ - لكي يقل الزمن الدوري للبندول البسيط إلى نصف قيمته يجب إنقاص طوله إلي ....الربع.....

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

٣- $f = ?$

$\omega = 20 \text{ rad/s}$

$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{20}{2\pi} = \frac{10}{\pi} \text{ HZ}$

٤- $T = ?$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{20} = \frac{\pi}{10} \text{ S}$

or

$T = \frac{1}{f} = \frac{\pi}{10} \text{ S}$

٥- $\omega = ?$

$\omega = 20 \text{ rad/s}$

$t = 2 \text{ S}$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

٦- $Y = ?$

لاستخراج الناتج يراعى التحويل لنظام الراديان

$Y = 100\pi \sin(20t) = 100\pi \sin(20 \times 2) = 74.5\pi \text{ cm or } 74.5\pi \text{ m.}$

مثال :-

- جسم يتحرك حركة توافقية بسيطة تُعطى إزاحته بالعلاقة $Y = 20 \sin(10t)$ حيث تُحسب الإزاحة بوحدة المتر أحسب الآتى :-

١- السعة .

٢- المدى .

٣- التردد .

٤- الزمن الدورى .

٥- السرعة الزاوية .

الحل :-

$Y = 20 \sin(10t)$

١- $Y = A \sin(\omega t)$

$A = ?$

$A = 20 \text{ m}$

$R = ?$

٢- $R = 2A = 2 \times 20 = 40 \text{ m}$

$f = ?$

٣- $\omega = 10 \text{ rad/s}$

$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{10}{2\pi} = \frac{5}{\pi} \text{ HZ}$

٤- $T = ?$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5}$ s

or $T = \frac{1}{f} = \frac{\pi}{5}$ s

٥- $\omega = ?$

$\omega = 10$ rad/s .

مثال :-

- نابض كتلته 200 g يتحرك حركة توافقية بسيطة (SHM) تُعطى إزاحته بالعلاقة $Y = 10 \sin(20\pi t)$ حيث تُحسب الإزاحة بوحدة السنتيمتر احسب الآتى :-

١- السعة .

٢- المدى .

٣- التردد .

٤- الزمن الدورى .

٥- السرعة الزاوية .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

الحل :-

١- $m = 200$ g

$Y = 10 \sin(20\pi t)$

$Y = A \sin(\omega t)$

$A = ?$

$A = 10$ cm

٢- $R = ?$

$R = 2A = 2 \times 10 = 20$ cm

٣- $f = ?$

$\omega = 20\pi$ rad/s

$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{20\pi}{2\pi} = 10$ Hz

٤- $T = ?$

$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{20\pi} = \frac{1}{10} = 0.1$ s

or

$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{10} = 0.1$ s

٥- $\omega = ?$

$\omega = 20\pi$ rad/s .

مثال :-

- بندول بسيط يُحدث 10 اهتزازات كاملة خلال زمن قدره دقيقة واحدة أحسب الآتى :-

١- التردد .

٢- الزمن الدورى .

٣- السرعة الزاوية .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

الحل :-

١-

$N = 10$ اهتزازات

$t = 1\ min. = 1 \times 60 = 60\ s$

$f = ?$

$f = \frac{N}{t} = \frac{10}{60} = \frac{1}{6} = 0.17\ Hz$

$T = ?$

٢- $T = \frac{1}{f} = 6\ s$

$\omega = ?$

٣- $\omega = 2\pi f = 2\pi \times \frac{1}{6} = \frac{2\pi}{6} = \frac{\pi}{3}\ rad/s$

or

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{6} = \frac{\pi}{3}\ rad/s$.

مثال :-

- أحسب الزمن الدورى لبندول بسيط طوله 20 cm علماً بأنّ عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$.

الحل :-

$L = 20\ cm = 20 \times 10^{-2} = 20 \times 10^{-2}\ m$

$g = 10\ m/s^2$

$T = ?$

$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{(20 \times 10^{-2})}{(10)}} = 0.89\ s$.

مثال :-

- بندول بسيط طول خيطه 1 m وكتلة كرته 50 g أحسب الآتى :-

١- الزمن الدورى للبندول البسيط .

٢- الزمن الدورى للبندول البسيط لو ازدادت كتلة الكرة للضعفين .

٣- الزمن الدورى للبندول البسيط إذا وُضع على كوكب آخر عجلة جاذبيته خمسة أمثال عجلة جاذبية الأرض .

٢٢

الحل :-

١-

$L = 1\ m$

$m = 20\ g = 20 \times 10^{-3} = 20 \times 10^{-3}\ kg$

$g = 10\ m/s^2$

$T = ?$

$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{1}{10}} = 1.98\ s$

٢- لن يتغير الزمن الدورى لأنه لا يتوقف على الكتلة .

٣-

$g_2 = 5 g_1 = 5 \times 10 = 50\ m/s^2$

$T_2 = ?$

$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g_2}} = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{1}{50}} = 0.89\ s$

or

$T_2 \propto \sqrt{\frac{1}{g}}$

$T_2 \propto \sqrt{\frac{1}{5g}}$

$T_2 \propto 0.447 \sqrt{\frac{1}{g}}$

or $T_2 = 0.447 \times T_1 = 0.447 \times 1.98 = 0.89\ s$

$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}}$

$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{5g_1}{g_1}}$

$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{5}$

$\frac{T_1}{T_2} \times \frac{2.2}{1}$

$T_2 = \frac{T_1}{2.2} = \frac{1.98}{2.2} = 0.89\ s$

or

$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}}$

$\frac{1.98}{T_2} = \sqrt{\frac{50}{10}}$

$\frac{1.98}{T_2} \times \frac{2.2}{1}$

$T_2 = \frac{1.98 \times 1}{2.2} = 0.89\ s$.

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

مثال :-

- بندول بسيط معلق فيه ثقل مقداره 200 g وموضوع أعلى جبل تردد البندول البسيط 0.5 Hz وطول خيطه 1 m أحسب الآتى :-

١- الزمن الدورى لحركة البندول البسيط .

٢- عجلة الجاذبية الأرضية أعلى سطح الجبل .

٣- الزمن الدورى لحركة البندول البسيط إذا استبدل الثقل المعلق بالبندول بآخر مقداره 400 g .

الحل :-

١-

$m = 200g = 200 \times 10^{-3} = 200 \times 10^{-3} kg$

$L = 1 m$

$f = 0.5 HZ$

$T = ?$

$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.5} = 2 s$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

$g = ?$

٢-

$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$

$2 = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{1}{g}}$

$g = 9.86 \ m/s^2$

or

$g = \frac{4\pi^2 L}{T^2} = \frac{(4) \times (3.14)^2 \times (1)}{(2)^2} = 9.86 \ m/s^2$

٣- لن يتغير الزمن الدورى لأنه لا يتوقف على الكتلة .

مثال :-

- عُلق جسم كتلته 200 g بنابض معلق رأسيًا سُحب النابض وتُرك ليهتز فأكمل 40 دورة خلال 4 s أحسب الآتى :-

١- تردد النابض .

٢- الزمن الدورى للنابض .

٣- ثابت النابض .

الحل :-

١-

$m = 200g = 200 \times 10^{-3} = 200 \times 10^{-3} kg$

$N = 40$ اهتزازة

$t = 4 s$

$f = ?$

$$f = \frac{N}{t} = \frac{40}{4} = 10\ Hz$$

$T = ?$

-٢

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{10} = 0.1\ s$$

$K = ?$

-٣

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

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

$$0.1 = 2 \times 3.14\sqrt{\frac{(200 \times 10^{-3})}{K}}$$

$$K = 789.5\ N/m$$

or

$$K = \frac{4\pi^2 m}{T^2} = \frac{(4) \times (3.14)^2 \times (200 \times 10^{-3})}{(0.1)^2} = 789.5\ N/m .$$

مثال :-

- عُلق جسم كتلته 200 g بنابض ثابت مرونته 100 N/m سُحب النابض مسافة 10 cm وتُرك يتحرك حركة توافقية بسيطة أحسب الزمن الدوري للنابض .

الحل :-

$$m = 200\ g = 200 \times 10^{-3} = 200 \times 10^{-3}\ kg$$

$$K = 100\ N/m$$

$$A = 10\ cm$$

$$T = ?$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} = 2 \times 3.14\sqrt{\frac{(200 \times 10^{-3})}{(100)}} = 0.28\ s .$$

مثال :-

- عُلقت كتلة غير معلومة بنابض ثابت مرونته 200 N/m وتُركت لتتحرك حركة توافقية بسيطة أحسب مقدار الكتلة إذا كان تردد الحركة 6 Hz .

الحل :-

$$K = 200\ N/m$$

$$f = 6\ Hz$$

$$m = ?$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{6} = 0.17\ s$$

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

$$0.17 = 2 \times 3.14\sqrt{\frac{m}{200}}$$

$m = 0.14\ kg$

or

$$m = \frac{T^2 K}{4\pi^2} = \frac{(0.17)^2 \times (200)}{(4)\times(3.14)^2} = 0.14\ kg .$$

مثال :-

- جسم كتلته 100 g معلق رأسيًا فى نابض إذا سُحب النابض وُترك ليتحرك حركة توافقية بسيطة ليُحدث 1200 دورة خلال زمن 5 min. أحسب الآتى :-

١- تردد النابض .

٢- الزمن الدورى للنابض .

٣- ثابت النابض .

٤- الزمن الدورى للنابض إذا استُبدل بأخر ثابت النابض له أربعة أضعاف ثابت النابض الأصلى

الحل :-

١-

$m = 100g = 100 \times 10^{-3} = 100 \times 10^{-3}\ kg$

$N = 1200$ دورة

$t = 5\ min. = 5 \times 60 = 300\ s$

$f = ?$

$$f = \frac{N}{t} = \frac{1200}{60} = 4\ HZ$$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

٢-

$T = ?$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{4} = 0.25\ s$$

٣-

$K = ?$

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

$$0.25 = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{(100 \times 10^{-3})}{K}}$$

$$K = 63.16\ N/m$$

or

$$K = \frac{4\pi^2 m}{T^2} = \frac{(4)\times(3.14)^2 \times (100 \times 10^{-3})}{(0.25)^2} = 63.16\ N/m$$

٤-

$K_2 = 4\ K_1 = 4 \times 63.16 = 252.64\ N/m$

$T_2 = ?$

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K_2}} = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{(100 \times 10^{-3})}{(252.64)}} = 0.125\ s$$

or

$$T_2 \propto \sqrt{\frac{1}{K}}$$

$$T_2 \propto \sqrt{\frac{1}{4K}}$$

$$T_2 \propto 0.5 \sqrt{\frac{1}{K}}$$

$$T_2 = 0.5 \times T_1 = 0.5 \times 0.25 = 0.125 \text{ ث}$$

or

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{K_2}{K_1}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{4K_1}{K_1}}$$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{4}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{2}{1}$$

$$T_2 = \frac{T_1}{2} = \frac{0.25}{2} = 0.125 \text{ ث}$$

or

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{K_2}{K_1}}$$

$$\frac{0.25}{T_2} = \sqrt{\frac{252.64}{63.16}}$$

$$\frac{0.25}{T_2} = \frac{2}{1}$$

$$T_2 = \frac{0.25}{2} = 0.125 \text{ ث}.$$

مثال :-

- أحسب الزمن الدورى لبندول بسيط زمنه الدورى 4 ث إذا زاد طوله أربع أضعاف طوله الأصلى .

الحل :-

$T_1 = 4$ ث

$L_2 = 4 L_1$

$T_2 = ?$

$$T_2 \propto \sqrt{L}$$

$$T_2 \propto \sqrt{4L}$$

$$T_2 \propto 2\sqrt{L}$$

$$T_2 = 2 \times T_1 = 2 \times 4 = 8\ s$$

or

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{L_1}{4L_1}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{1}{4}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} \times \frac{1}{2}$$

$$T_2 = 2 \times T_1 = 2 \times 4 = 8\ s .$$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

مثال :-

- أحسب الزمن الدوري لنابض زمنه الدوري (T) إذا قلت الكتلة المعلقة فيه إلى الربع .

الحل :-

$$m_2 = \frac{1}{4} m_1$$

$$T_2 \propto \sqrt{m}$$

$$T_2 \propto \sqrt{\frac{1}{4} m}$$

$$T_2 \propto \frac{1}{2} \sqrt{m}$$

$$T_2 = \frac{1}{2} T_1$$

إذاً يقل الزمن الدوري للنصف .

مثال :-

- أحسب الزمن الدوري لبندول بسيط طوله 20 cm علماً بأن عجلة الجاذبية الأرضية $10\ m/s^2$.

الحل :-

$L = 20\ cm = 20 \times 10^{-2} = 20 \times 10^{-2}\ m$

$g = 10\ m/s^2$

$T = ?$

$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{(20 \times 10^{-2})}{(10)}} = 0.89\ s$.

مثال :-

أُلقى حجر فى بحيرة فأحدث 40 دورة فى 4 ثوانى أحسب الآتى :-

١ - التردد .

٢ - الزمن الدورى .

٣ - السرعة الزاوية .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

الحل :-

١-

$N = 40$ دورة

$t = 4\ s$

$f = ?$

$f = \frac{N}{t} = \frac{40}{4} = 10\ Hz$

٢-

$T = ?$

$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{10} = 0.1\ s$

٣-

$\omega = ?$

$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 10 = 20\pi\ rad/s$

or

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.1} = 20\pi\ rad/s$.

مثال :-

- نابض زمنه الدورى 0.02 s أحسب الكتلة المعلقة فيه علماً بأن ثابت مرونته 100 N/m .

الحل :-

$T = 0.02\ s$

$K = 100\ N/m$

$m = ?$

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

$0.02 = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{m}{100}}$

$m = 1.01 \times 10^{-3}\ kg$

or $m = \frac{T^2 K}{4\pi^2} = \frac{(0.02)^2 \times (100)}{(4) \times (3.14)^2} = 1.01 \times 10^{-3}\ kg$.

مثال :-

- نابض يصنع 20 دورة خلال 2 ثانية ثابت مرونته 1000 N/m أحسب الكتلة المعلقة .

الحل :-

$N = 20$ دورة

$t = 2\ s$

$K = 1000\ N/m$

$m = ?$

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

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

$\frac{t}{N} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$

$\frac{2}{20} = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{m}{1000}}$

$m = 0.25\ kg$

or

$T = \frac{t}{N} = \frac{2}{20} = 0.1\ s$

$m = \frac{T^2 K}{4\pi^2} = \frac{(0.1)^2 \times (1000)}{(4) \times (3.14)^2} = 0.25\ kg$.

مثال :-

- نابض تردده 100 HZ عُلقت به كتلة مقدارها 0.15kg أحسب الآتي :-

١- الزمن الدوري للنابض .

٢- ثابت النابض .

الحل :-

١-

$f = 100 HZ$

$m = 0.15\ kg$

$T = ?$

$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{100} = 0.01\ s$

٢-

$K = ?$

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

$0.01 = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{0.15}{K}}$

٣٠

$$K = 59157.6 \ N/m$$

or

$$K = \frac{4\pi^2 m}{T^2} = \frac{(4) \times (3.14)^2 \times (0.15)}{(0.01)^2} = 59157.6 \ N/m .$$

مثال :-

- أحسب النسبة بين الزمن الدورى لبندول بسيط على سطح الأرض وعلى سطح القمر علماً بأنّ جاذبية الأرض ستة أمثال جاذبية القمر .

الحل :-

$$g_{\text{الأرض}} = 6 g_{\text{القمر}}$$

$$\frac{T_{\text{الأرض}}}{T_{\text{القمر}}} = ?$$

$$T \propto \sqrt{\frac{1}{g}}$$

$$\frac{T_{\text{الأرض}}}{T_{\text{القمر}}} = \sqrt{\frac{g_{\text{القمر}}}{g_{\text{الأرض}}}}$$

$$\frac{T_{\text{الأرض}}}{T_{\text{القمر}}} = \sqrt{\frac{g_{\text{القمر}}}{6\, g_{\text{القمر}}}}$$

$$\frac{T_{\text{الأرض}}}{T_{\text{القمر}}} = \sqrt{\frac{1}{6}} = \frac{4}{10} .$$

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧
مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

مثال :-

- أحسب طول الخيط لبندول بسيط تردده 50 HZ علماً بأنّ عجلة الجاذبية $10\ m/s^2$.

الحل :-

$$f = 50 \ HZ$$
$$g = 10 \ m/s^2$$
$$L = ?$$
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$
$$\frac{1}{f} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$
$$\frac{1}{50} = 2 \times 3.14 \sqrt{\frac{L}{10}}$$

٢١

$$L = 1.013\ m$$

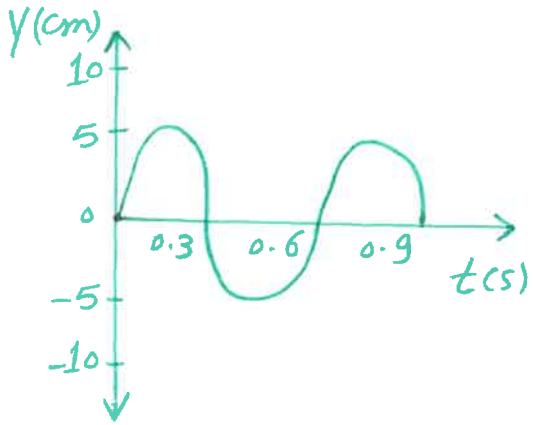
or

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0.02\ s$$

$$L = \frac{T^2 g}{4\pi^2} = \frac{(0.02) \times (10)}{(4) \times (3.14)^2} = 1.013\ m .$$

مثال :-

- يتحرك جسم حركة توافقية بسيطة طبقاً للرسم البيانى التالى أحسب الآتى :-



مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

١ - سعة الحركة .
٢ - مدى الحركة .
٣ - عدد دورات الحركة .
٤ - زمن الحركة .
٥ - الزمن الدورى للحركة .
٦ - تردد الحركة .
٧ - السرعة الزاوية للحركة .
٨ - إزاحة الحركة بعد مرور 0.2 ث .

الحل :-

١- $A = ?$
$A = 5\ cm$

٢- $R = ?$
$R = 2A = 2 \times 5 = 10\ cm$

٣- $N = ?$
$N = 1.5$ دورة

٤- $t = ?$
$t = 0.9$ ث

٣٢

٥- $T = ?$

$$T = \frac{t}{N} = \frac{0.9}{1.5} = 0.6\ s$$

٦- $f = ?$

$$f = \frac{N}{t} = \frac{1.5}{0.9} = 1.3\ Hz$$

or $$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.6} = 1.3\ Hz$$

٧- $\omega = ?$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 1.3 = 2.6\pi\ rad/s$$

or $$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.6} = 2.6\pi\ rad/s$$

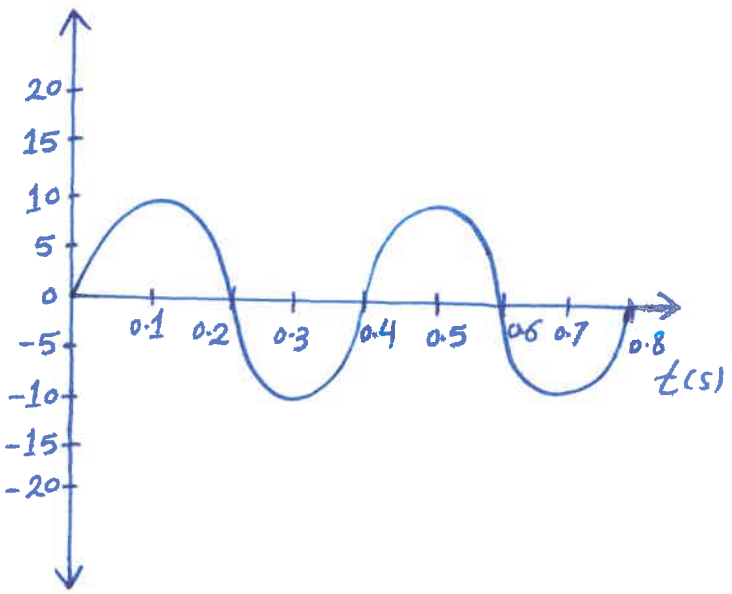
٨- $t = 0.2\ s$

$y = ?$

$$y = A \sin(\omega t) = (5 \times 10^{-2}) \times \sin(2.6\pi \times 0.2) = 0.05\ m.$$

مثال :-

- من الرسم البيانى التالى الذى يمثل حركة توافقية بسيطة أحسب الآتى :-



١- سعة الحركة .
٢- مدى الحركة .
٣- عدد الدورات .
٤- زمن الحركة .
٥- الزمن الدورى للحركة .
٦- تردد الحركة .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

٧- السرعة الزاوية للحركة .

٨- إزاحة الحركة بعد مرور $\frac{1}{\pi}$ ث .

الحل :-

$A = ?$

١- $A = 10\ cm$

$R = ?$

٢- $R = 2A = 2 \times 10 = 20\ cm$

$N = ?$

٣- $N = 2$ دورة

$t = ?$

٤- $t = 0.8$ ث

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

$T = ?$

٥- $T = \frac{t}{N} = \frac{0.8}{2} = 0.4$ ث

$f = ?$

٦- $f = \frac{N}{t} = \frac{2}{0.8} = 2.5\ Hz$

or $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.4} = 2.5\ Hz$

$\omega = ?$

٧- $\omega = 2\pi f = 2\pi \times 2.5 = 5\pi\ rad/s$

or $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.4} = 5\pi\ rad/s$

$t = \frac{1}{\pi}$ ث

$y = ?$

٨- $y = A \sin(\omega t) = (10 \times 10^{-2}) \times \sin\left(5\pi \times \frac{1}{\pi}\right) = 0.1 \sin(5) = -0.1\ m$.

س :- أكمل العبارات الآتية :-

١- حركة توافقية بسيطة كان البُعد بين أقصى نقطتين يصل إليهما الجسم المهتز 10cm فإن سعة الحركة تساوى . 10cm . ومدى الحركة يساوى . 5 cm .

٢- جسم تتحرك من موضع اتزانه ووصل لأقصى بُعد على مسافة قدرها 10cm فإن سعة الحركة تساوى . 10 cm . ومدى الحركة يساوى . 20 cm . 0.01 ث .

٣- مروحة تدور بتردد 100 Hz فإن الزمن الدورى لها يساوى . 2.5 Hz .

٤- نبدول بسيط زمنه الدورى 0.4 ث فإن تردده يساوى . يزداد للمثلين .

٥- نابض مرن ازدادت كتلة المعلقة أربعة أمثال ما كانت عليه فإن زمنه الدورى . يزداد للمثلين

٦- نابض مرن قل معامل المرونة إلى الربع فإن زمنه الدورى .

٧- نابض يُراد زيادة زمنه الدورى إلى ثلاثة أمثال ما كان عليه فإنّ مقدار الثقل المعلق يزداد إلى تسعة أمثال

٨- نابض يُراد تقليل زمنه الدورى إلى النصف فإنّ مقدار ثابت مرونته يزداد إلى أربعة أمثال

٩- بندول بسيط يُراد تقليل زمنه الدورى إلى النصف يجب تقليل طول الخيط إلى الربع

١٠- سبب حدوث الموجة انتقال الحركة الاهتزازية عبر جزيئات الوسط

١١- من أمثلة الحركات التوافقية البسيطة حركة النابض أو الزنبرك و حركة البندول البسيط

١٢- عدد الذبذبات الكاملة التى يُحدثها الجسم فى الثانية الواحدة هو التردد

١٣- يُحسب الزمن الدورى للبندول البسيط من خلال العلاقة الرياضية $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

١٤- جسم يهتز بتردد 100 Hz فيكون زمنه الدورى 0.01 ث

س :- إختر الإجابة الصحيحة فى العبارات الآتية :-

١- جسم كتلته 0.5kg يتحرك حركة توافقية بسيطة معادلة حركته $Y = 0.8 \sin(4\pi t)$ حيث الإزاحة بوحدة الـ (m) والزمن بوحدة الـ (s) فإنّ أقصى قيمة لقوة الإرجاع بوحدة الـ (N) تساوى

أ) 0.631 ( ) 0.05 ( ) 5.012 ( ) 63.1 ( )

٢- موجة زمنها الدورى 3 ث يكون ترددها تقريبًا بوحدة الهرتز

أ) 0.3 ( ) 30 ( ) $\frac{\pi}{3}$ ( ) 3 ( )

س :- ضع علامة (✓) أو علامة (X) فى العبارات الآتية :-

١- فى الموجة جزيئات الوسط تنتقل من مكان لآخر (X)

٢- كل حركة توافقية بسيطة تعتبر حركة اهتزازية (✓)

٣- كل حركة اهتزازية تعتبر حركة توافقية بسيطة (X)

س :- أكتب المصطلح العلمى الذى تدل عليه العبارات الآتية :-

١- انتقال الحركة الاهتزازية عبر جزيئات الوسط (الموجة)

٢- حركة تتكرر نفسها بانتظام على فترات زمنية متساوية (الحركة الدورية)

٣- حركة تتكرر نفسها بانتظام على فترات زمنية متساوية على جانبى موضع الاتزان (الحركة الاهتزازية)

٤- حركة تتكرر نفسها بانتظام على فترات زمنية متساوية على جانبى موضع الاتزان تأثير قوة الارجاع أو القوة المعيدة التى تتناسب طرديًا مع الإزاحة وتعاكسها فى الاتجاه (الحركة التوافقية البسيطة)

٥- أكبر إزاحة للجسم عن موضع سكونه (السعة)

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

٦- نصف المسافة التى تفصل بين أبعد نقطتين يصل إليهما الجسم المهتز (. . السعة .) .

٧- عدد الاهتزازات الكاملة الحادثة فى الثانية الواحدة (. . التردد .) .

٨- الزمن اللازم لعمل دورة كاملة (. الزمن الدورى .) .

٩- مقدار الزاوية التى يمسحها نصف القطر فى الثانية الواحدة (. السرعة الزاوية .) .

١٠- ثقل معلق فى نهاية خيط مهمل الوزن وغير قابل للتمدد ويكون طرفه الآخر مثبتاً بنقطة ثابتة الشكل (. البندول البسيط .) .

س :- علل لكل من العبارات الآتية :-

١- كل حركة توافقية بسيطة تعتبر حركة دورية وليس العكس .

٢- تنتشر الموجة الحادثة على سطح الماء من جزئ إلى أخر .

٣- الزمن الدورى للبندول البسيط لا يتوقف على كتلة الثقل المعلق فيه .

٤- حركة البندول البسيط حركة توافقية بسيطة فى غياب أى احتكاك والزاوية صغيرة .

ج :-

١- لأنّ كل منهما له زمن دورى وتردد .

٢- بسبب مرونة جزيئات الماء تنقل الطاقة الحركية من جزئ إلى جزئ أخر .

٣- لأنّ الزمن الدورى للبندول البسيط يتناسب طرديًا مع الجذر التربيعى لطول خيطه فى المكان الواحد بسعة اهتزازة صغيرة .

٤- لأنّ قوة الارجاع أو القوة المعيدة تتناسب طرديًا مع الإزاحة الحادثة ولكن معاكسة لها فى الاتجاه .

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

مراجعة الدرس 1-1

أوّلًا – عرّف المصطلحات التالية:

الحركة التوافقية البسيطة – سعة الإهتزازة – التردّد – الزمن الدوري

ثانيًا – احسب الزمن الدوري لجسم يهتزّ بتردّد (100)Hz .

ثالثًا – بندول بسيط طول خيطه (1)m وكتلة كرته (50)g ، احسب:

(أ) الزمن الدوري لحركة البندول

(ب) الزمن الدوري للبندول إذا زادت كتلة الكرة إلى المثلين

(جـ) الزمن الدوري للبندول إذا وُضِع على كوكب آخر عجلة جاذبيته خمسة أمثال عجلة جاذبية الأرض

رابعًا – عُلِّق جسم كتلته (200)g بنابض ثابت القوة لمرونته $k = 100\,N/m$. سحب الجسم رأسيًا لأسفل مسافة (10)cm عن موضع إتزانه وتُرك ليتحرك حركة توافقية بسيطة . احسب الزمن الدوري لهذه الحركة .

خامسًا – إذا أُعطِيت استخدامهم من كرة معدنية وخيطًا رفيعًا وساعة إيقاف ، اشرح كيف يُمكنك حساب عجلة الجاذبية الأرضية .

سادسًا – عُلقت كتلة غير معلومة بنابض ثابت مرونته (200)N/m وتُركت لتهتزّ بحركة توافقية بسيطة . احسب مقدار هذه الكتلة إذا كانَ التردّد يُساوي (6)Hz .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

إجابات أسئلة الدرس 1–1

1. راجع كتاب الطالب.

2. الزمن الدوري: $T = \frac{1}{f}$

$$T = \frac{1}{100} = 0.01(s)$$

3. (أ) $T = 2\pi\sqrt{\frac{1}{10}} = 1.98(s)$

(ب) لا تُؤثّر الكتلة في الزمن الدوري.

(جـ) $T' = 2\pi\sqrt{\frac{1}{g'}}$

ولكن $g' = 5(g)$

وهذا يعني أنّ

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{1}{5g}} = 0.89(s)$$

4. $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0.2}{100}} = 0.28(s)$

5. يُحسب عمليًّا الزمن الدوري باستخدام ساعة الإيقاف.

تُستخدم القاعدة $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ لاحتساب (g).

6. $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{6}(s)$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{1}{6} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{200}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{36} = \frac{40\,m}{200}$$

$$m = \frac{200 \times 1}{40 \times 36} = 0.138(kg)$$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

التوجيه الفني العام للعلوم اللجنة الفنية المشتركة للفيزياء

بنك الصف العاشر الفترة الدراسية الثانية ٢٠١٦-٢٠١٧ م

الوحدة الثالثة

الاهتزاز والموجات

السؤال الأول :

اكتب بين القوسين الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية:

١- انتقال الحركة الاهتزازية عبر جزيئات الوسط . (الموجة)

٢- الحركة التي تكرر نفسها في فترات زمنية متساوية. (الحركة الدورية)

٣- حركة اهتزازية تتناسب فيها القوة الإرجاع طرديا مع الإزاحة الحادثة وتكون دوما في اتجاه معاكس لها. (الحركة التوافقية البسيطة)

٤- اكبر إزاحة للجسم عن موضع سكونه . (السعة)

٥- نصف المسافة التي تفصل بين ابعد نقطتين يصل إليهما الجسم المهتز . (السعة)

٦- عدد الاهتزازات الكاملة الحادثة في الثانية الواحدة . (التردد)

٧- الزمن اللازم لعمل دورة كاملة . (الزمن الدورى)

٨- مقدار الزاوية التي يمسحها نصف القطر في الثانية الواحدة (السرعة الزاوية)

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

السؤال الثالث :

ضع علامة(✓) في المربع المقابل لأنسب إجابة لتكمل بها كل من العبارات التالية :

١- اختر الصيغة الرياضية الصحيحة لمعادلة الزمن الدوري للبندول البسيط لحساب طوله بالمتر:

☐ $\frac{4\pi^2 \cdot g}{T^2}$ ☐ $\frac{T \cdot g}{(2\pi)^2}$ ☑ $\frac{T^2 \cdot g}{(2\pi)^2}$ ☐ $\frac{T \cdot g}{2\pi}$

٢- موجة زمنها الدوري s (3) يكون ترددها تقريبا بوحدة بالهرتز :

☑ 0.3 ☐ 30 ☐ $\frac{\pi}{3}$ ☐ 3

٣- إذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية بالكويت m/s^2 (9.8) ، فعندما يهتز بندول بسيط بحركة توافقية بسيطة ، يكون الزمن الدوري له s (4 . 89) ، فان طول هذا البندول بالمتر يساوي :

☑ 5.94 ☐ 11.9 ☐ 24 ☐ 37.3

٤- لو استخدمنا تحليل الوحدات للمعادلة (k x= m g) لاشتقاق وحدة الثابت (k) يكون علي الصيغة :

☐ $\frac{Kg \cdot m}{s^2}$ ☐ $Kg \cdot s^2$ ☑ $\frac{Kg}{s^2}$ ☐ $\frac{m}{Kg \cdot s^2}$

٥ – زمن حدوث الاهتزازة الكاملة يسمي :

☑ الزمن الدوري ☐ التردد ☐ سعة الاهتزازة ☐ الإزاحة

٦ – الزمن الدوري للبندول البسيط في المكان الواحد يتناسب طردياً مع :

☐ كتلة الثقل المعلق ☐ طول الخيط

☐ عجلة الجاذبية ☑ الجذر التربيعي لطول خيطه

٧ – يتحرك جسم معلق في طرف حر لنابض مرن حركة توافقية بسيطة حيث ثابت القوة للنابض (k=80 N/m) والزمن الدوري للاهتزازة (s) 0.628 فإن كتلة الجسم بوحدة (kg) :

☐ 0.4 ☐ 0.6 ☑ ٠,٨ ☐ ١

٨ - جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة بحيث يمكن تمثيل إزاحته بالعلاقة التالية { $y=5 \sin 200\pi t$ } فيكون تردد الحركة بوحدة (Hz) يساوي :

☐ 20π ☐ 200π ☐ 50 ☑ 100

٩ – لمضاعفة الزمن الدوري للبندول البسيط إلى مثلي ما كان عليه يجب تغيير طوله إلى :

☐ مثلي ما كان عليه ☑ أربعة أمثال ما كان عليه

☐ نصف ما كان عليه ☐ ربع ما كان عليه

١٠ – مقدار الزاوية التي يمسحها نصف القطر في الثانية الواحدة تسمي :

☐ السرعة ☐ الزمن الدوري ☑ السرعة الزاوية ☐ الحركة الدورية

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

٢٦ – يتحرك جسم حركة توافقية بسيطة ، تعطي إزاحته بالمعادلة $y = 10\sin(5t)$ ، فإن السرعة الزاوية تساوى :

10 ☐ 5 ☑ 15 ☐ 20 ☐

٢٧ – يتحرك جسم حركة توافقية بسيطة ، تعطي إزاحته بالمعادلة $y = 10\sin(5t)$ فإن سعة الاهتزازة تساوى :

صفر ☐ 5 ☐ 10 ☑ 50 ☐

٢٨ – كتلة مقدارها Kg (0.2) معلقة في الطرف الحر لنابض مرن راسي تهتز بحركة توافقية بسيطة ، فإذا استبدلت الكتلة السابقة بكتلة مقدارها Kg (0.8) فإن الزمن الدوري :

يقل إلى النصف ☐ يزيد إلى أربعة أمثاله ☐ يقل إلى الربع ☑ يزيد إلى مثلي قيمته

٢٩ – كتلة مقدارها Kg (3) في طرف نابض مرن حيث (k = 200 N/m) عند إزاحة الكتلة عن موضع الاتزان لتهتز يكون الزمن الدوري للحركة بوحدة بالثانية تقريبا :

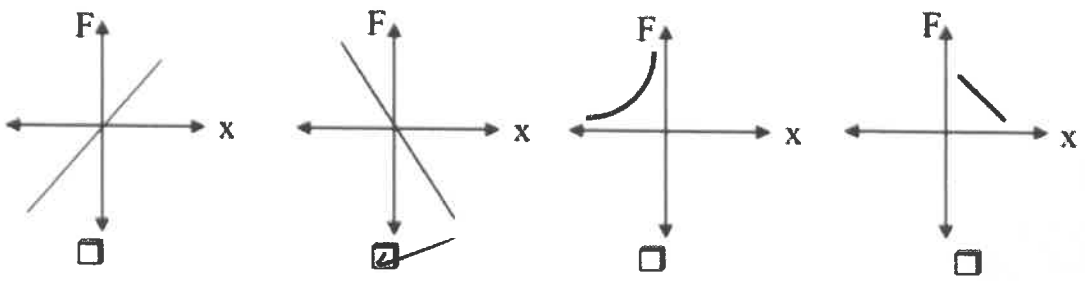
0.5 ☐ 0. 77 ☑ 1.2 ☐ 2 ☐

٣٠ – جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة معادلة حركته $y = 20\sin(31.4t)$ ، حيث تقاس الأبعاد بوحدة (cm) والأزمنة بوحدة (s) والزوايا بوحدة (rad) ، فإن تردده بوحدة (الهرتز) يساوي :

2 ☐ 3 ☐ ٤ ☐ 5 ☑

٧

٣١ – أفضل خط بياني يمثل العلاقة بين قوة الإرجاع والإزاحة لجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة :



☐ ☑ ☐ ☐

٣٢– يمكن حساب قوة الإرجاع عند حركة البندول البسيط من العلاقة :

$-mg\cos\theta$ ☐ $-mg\sin\theta$ ☑ $mg\cos\theta$ ☐ $mg\sin\theta$ ☐

٣٣– يتناسب الزمن الدوري للبندول البسيط طردياً في المكان الواحد مع :

طول الخيط ☐ عجلة الجاذبية ☐ الجذر التربيعي لطول الخيط ☑ الكتلة ☐

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة
محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧
Scanned with CamScanner

السؤال الرابع:

ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة غير الصحيحة في كل مما يلي:

١. (✓) قوة الإرجاع في البندول البسيط تتناسب طردياً مع كتلة الثقل المعلق وتعاكسها في الاتجاه .
٢. (X) الزمن الدوري للبندول البسيط لا يعتمد على كتلة الثقل المعلق وإنما يتناسب طردياً مع طول خيطه .
٣. (X) جميع الحركات الاهتزازية تكون حركة توافقية بسيطة .
٤. (X) المسافة التي يقطعها الجسم المهتز خلال اهتزازة كاملة تساوي (2A) .
٥. (✓) لكي يزداد الزمن الدوري لبندول بسيط يتحرك حركة توافقية بسيطة إلى المثلين يجب زيادة طول خيطه إلى أربعة أمثال ما كان عليه .
٦. (X) تعتبر حركة البندول البسيط حركة توافقية بسيطة (S.H.M) دوماً .
٧. (X) يزداد تردد البندول البسيط بزيادة طول الخيط .

١١

السؤال الخامس :

علل لكل مما يلي تعليلا علميا صحيحا.

١- تنتشر الموجه الحادثة على سطح الماء من جزيء إلى أخر.

بسبب مرونة جزيئات الماء فتنتقل الطاقة الحركية من جزئ إلى جزئ آخر .....

٢- الزمن الدوري للبندول البسيط لا يتوقف على كتلة الثقل المعلق فيه .

لأن الزمن الدوري للبندول البسيط تتناسب طرديًا مع الجذر التربيعي لطول خيطه في المكان الواحد بسعة اهتزازة صغيرة

٣- حركة البندول البسيط حركة توافقية بسيطة في غياب أي احتكاك وعندما تكون زاوية إزاحته صغيرة .

لأن قوة الإرجاع تتناسب طرديًا مع الإزاحة الحادثة ولكن معاكسة لها في الاتجاه .....

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

السؤال الثامن :

ما المقصود بكل مما يلي:

١- الموجة .

انتقال الحركة الاهتزازية عبر جزيئات الوسط.....

٢- الحركة الدورية .

الحركة التي تكرر نفسها في فترات زمنية متساوية.....

٣ – الحركة التوافقية البسيطة .

حركة اهتزازية تتناسب فيها قوة الارجاع طرديًا مع الإزاحة الحادثة وتكون دومًا في اتجاه معاكس لها .

٤ – قوة الإرجاع.

القوة التي تعيد الجسم المهتز باستمرار إلى موضع اتزانه وتكون دائمًا في اتجاه معاكس لاتجاه الإزاحة .

٥ – السعة (A).

أكبر إزاحة للجسم عن موضع سكونه.....

٦- التردد (f).

عدد الاهتزازات الكاملة الحادثة في الثانية الواحدة.....

٧- الزمن الدوري (T) .

زمن دورة كاملة.....

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

السؤال التاسع

ضع الرقم المناسب من المجموعة (A) أمام ما يناسبها في المجموعة(B)

	B	A
(٤)	عندما يكون الجسم عند موضع الاتزان(النابض غير مضغوط أومسحوب)	١- $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$
(٥)	عندما يكون الجسم على يسار نقطة الأصل (يكون النابض مضغوطا)	٢- $T = \frac{1}{f} = 2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$
(٣)	عندما يكون النابض على يمين نقطة الأصل (يكون النابض مسحوبا)	٣-الإزاحة موجبة والقوة و سالبة
(٢)	لحساب الزمن الدوري لنابض مرن يهتز	٤- الإزاحة = صفر ، القوة = صفر .
(١)	لحساب الزمن الدوري لبندول بسيط يهتز	٥- الإزاحة سالبة والقوة والعجلة موجبتين.
(٩)	نصف المسافة التي تفصل بين أبعد نقطتين يصل إليهما الجسم المهتز	٦- الزمن الدوري
(١٢)	عدد الاهتزازات الكاملة الحادثة في الثانية الواحدة	٧- الثانية
(١١)	وحدة قياس التردد	٨- $y = A\sin(wt)$
(٦)	الزمن اللازم لعمل دورة كاملة	٩- سعة الاهتزازة
(٧)	وحدة قياس الزمن الدوري	١٠- Rad / s
(٨)	معادلة الإزاحة في الحركة التوافقية البسيطة	١١- الهرتز
(١٠)	وحدة قياس السرعة الزاوية	١٢- التردد

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

السؤال العاشر :

١ – ماذا يحدث في كل حالة من الحالات التالية مع ذكر السبب :

أ- للزمن الدوري لبندول بسيط إذا زاد طول خيطه لأربعة أمثال ما كان عليه .

...يتضاعف إلى المثلين لأن الزمن الدوري للبندول البسيط يتناسب طرديًا مع الجذر التربيعي لطول خيطه ($T \propto \sqrt{L}$)

ب- لتردد بندول بسيط يهتز علي سطح الأرض عندما يهتز نفس البندول علي سطح القمر .

...يقل التردد لأن عجلة الجاذبية القمر أقل من الأرض والزمن الدوري للبندول البسيط يتناسب عكسيًا مع الجذر التربيعي لعجلة الجاذبية ($T \propto \frac{1}{\sqrt{g}}$) والتردد يتناسب عكسيًا مع الزمن الدوري ($f \propto \frac{1}{T}$) .

٢ – أذكر العوامل التي يتوقف عليها كل من :

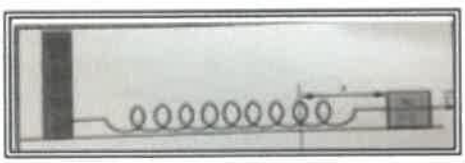
أ – الزمن الدوري للنابض :

١ – ...الكتلة (m)..... ٢- ...ثابتة النابض (K).

ب – الزمن الدوري في البندول البسيط .

١ – ...طول الخيط (L). ٢- ...عجلة الجاذبية (g).

هـ – الشكل المقابل :



يمثل حركة نابض يتحرك علي مستوي أفقي .

فعندما نقوم بشد الكتلة بقوة (F) فأنها تتحرك مبتعدة عن موضع الاتزان مسافة مقدارها (X) ، فإذا أُفلت النابض فإن :

– الحركة التي يتحركها النابض تسمي حركة توافقية.

– خصائص هذه الحركة السعة (A) و التردد (f) و الزمن الدوري (T)

–وفي هذه الحركة تكون قوة الإرجاع تتناسب طرديًا مع الإزاحة وتعاكسها في الاتجاه .

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

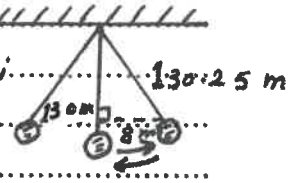
Scanned with CamScanner

٦ – صديقان يودان تبادل الرسائل عبر نهر بواسطة بندول معلق بجسر فوق النهر احدهما يربط رسالة في نهاية البندول ثم يفلته . يتأرجح البندول فيبلغ الصديق الآخر . فإذا علمت ارتفاع الجسر m (130) فوق النهر وعرض النهر m (16) أحسب الزمن الذي تستغرقه الرسالة للقيام بأرجوحة واحدة (نصف اهتزازة)

الوتر $= \sqrt{130^2 + 8^2} = 130.25\ m$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = 2 \times 3.14 \times \sqrt{\frac{130.25}{9.8}} = 22.89\ s$ زمن اهتزازة كاملة

$\frac{T}{2} = \frac{22.89}{2} = 11.45\ s$ زمن نصف اهتزازة



٧– كتلة مقدارها $(0.25)\ kg$ متصلة مع نابض ثابت القوة له $(25)\ N/m$ وضع افقيا على طاولة ملساء ، فإذا سحبت الكتلة مسافة $(8)\ cm$ يمين موضع الاتزان وتركت لتتحرك حركة توافقية بسيطة على السطح الأملس.

١ – احسب الزمن الدوري (T) ٢ – السرعة الزاوية للحركة

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} = 2 \times 3.14 \times \sqrt{\frac{0.25}{25}} = 0.628\ s$ ١

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2 \times 3.14}{0.628} = 10\ rad/s$ ٢

٨– إزاحة جسم يتحرك حركة توافقية بسيطة تتغير مع الزمن تبعا للمعادلة : $y = 10 \sin(\pi t)$

$Y = A \sin(\omega t)$

فإذا كانت الإزاحة بالسنتيمتر والزمن بالثواني ، احسب :

١ – سعة الحركة (A) ٢ – التردد (f) ٣–الزمن الدوري (T)

$A = 10\ cm$ ١

$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{\pi}{2\pi} = 0.5\ Hz$ ٢

$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.5} = 2\ s$ ٣

or $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\pi} = 2\ s$

٩– بندول بسيط يعمل(150) اهتزازة خلال دقيقة الواحدة احسب :

$t = 1\ min. = 1 \times 60 = 60\ s$ $N = 150$ اهتزازة

أ – الزمن الدوري $T = ?$ ب – التردد $f = ?$ $g = 9.8\ m/s^2$ $L = ?$

جـ – وإذا علمت أن عجلة الجاذبية الأرضية تساوى $(9.8)\ m/s^2$ ، فأحسب طول البندول

$T = \frac{t}{N} = \frac{60}{150} = 0.4\ s$ ..... أ

$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.4} = 2.5\ Hz$ ..... ب

$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ..... جـ

$0.4 = 2 \times 3.14 \times \sqrt{\frac{L}{9.8}}$

$L = 0.1\ m$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة
محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧
Scanned with CamScanner

١٢ – جسيم يتحرك حركة توافقية بسيطة معادلة حركته $y = 20\sin(31.4t)$ ، حيث تقاس
$y = A\sin(\omega t)$
الأبعاد بوحدة (cm) والأزمنة بوحدة (s) والزوايا بوحدة (rad) احسب ما يلي :

ا) السعة $A = ?$ ب) التردد $f = ?$ ج) الزمن الدوري $T = ?$

أ) $A = 20\ cm$

ب) $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{31.4}{2\times3.14} = 5\ Hz$

ج) $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5} = 0.2\ s$

or $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\times3.14}{31.4} = 0.2\ s$

١٣ – في عام 1934م اكتشفت لؤلؤة كبيرة في الفلبين . افترض أنها وضعت على كفة ميزان زنبركي ثابت النابض
$m = ?$ f K
له (362) N/m فاهتزت الكفة بتردد (1.2) Hz فكم تكون كتلة اللؤلؤة ؟

$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1.2} = 0.833\ s$

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

$0.833 = 2\times3.14\times\sqrt{\frac{m}{362}}$

$m = 6.37\ kg$

$N = 40$ اهتزازة $m = 200\times10^{-3}\ kg$
١٤ – علق جسم كتلته (200) gm بنابض معلق رأسياً ، وحينما اتزن الجسم سُحب ثم ترك ليهتز ، فأكمل (40)
$g = 10\ m/s^2$ $t = 4\ s$
اهتزازة خلال (4) ثوان إذا علمت أن $g = 10 m/s^2$ احسب :

ا) تردد النابض $f = ?$ ب) الزمن الدوري للنابض $T = ?$ ج) ثابت النابض $K = ?$

أ) $f = \frac{N}{t} = \frac{40}{4} = 10\ Hz$

ب) $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{10} = 0.1\ s$

ج) $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$

$0.1 = 2\times3.14\times\sqrt{\frac{200\times10^{-3}}{K}}$

$K = 6.37\ N/m$

$m = 100\times10^{-3}\ kg$ $L = 50\times10^{-2}\ m$
١٥ – بندول بسيط طول خيطه (50)cm وكتلة كرته (100)g علما بأن عجلة الجاذبية الأرضية تساوي
$g = 10\ m/s^2$
$(10 m/s^2)$ احسب :

$m = 2\times100\times10^{-3} = 200\times10^{-3}\ kg$

ا) الزمن الدوري لحركة البندول . $T = ?$ ب) الزمن الدوري للبندول إذا زادت كتلة الكرة إلى المثلين . $T = ?$

$g = 3\times10 = 30\ m/s^2$

ج) الزمن الدوري للبندول اذا وضع على كوكب آخر عجلة جاذبيته ثلاث أمثال عجلة جاذبية كوكب الأرض . $T = ?$

أ) $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = 2\times3.14\times\sqrt{\frac{50\times10^{-2}}{10}} = 0.22\ s$

ب) $T = 0.22\ s$ ..... (ثابت) لأنه يعتمد على الكتلة (m) X تتغير X لا الزمن الدوري للبندول البسيط X

ج) $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{3g}} = 2\times3.14\times\sqrt{\frac{50\times10^{-2}}{3\times10}} = 0.129\ s$

مذكرات محمد البلاطي
حقوق الطبع والنشر محفوظة

محمد البلاطي
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

سلسلة مذكرات البلاطي

**

الكيمياء-الصف العاشر

الكيمياء-الصف الحادي عشر

الكيمياء-الصف الثاني عشر

الفيزياء-الصف العاشر

الفيزياء-الصف الحادي عشر

الفيزياء-الصف الثاني عشر

إعداد :محمد البلاطي

للطلب والإستفسار ت/97523357