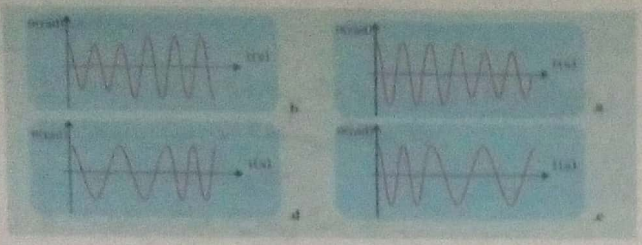
أولاً : اختر الإجابة الصحيحة لكلّ مما يأتي :



1.نواس فتل مؤلف من ساق عليها كتلتان ومُعلّقة من منتصفها بسلك فتل ، وبزيادة البُعد بين الكتلتان فإنّ الدور يُصبح :

2. نواس ثقلي بسيط دوره $2\ s$ نُزيد من طول خيط النواس 4 مرات ، فيصبح الدور الخاص الجديد يساوي :

$8\ s$ (d	$6\ s$ (c	$4\ s$ (b	$2\ s$ (a

3. نواس فتل دوره الخاص To نُزيد طول سلك الفتل أربع مرات ، فيصبح الدور الخاص الجديد يساوي :

$4\ To$ (d	$\frac{To}{2}$ (c	$2\ To$ (b	To (a

4. نواس ثقلي بسيط طول خيطه $1m$ نُعلّق في نهاية الخيط كرة كتلتها $0.1\ kg$ نحرفها بزاوية $60°$ فتكون قوة التوتر لحظة المرور بالشاقول تساوي :

$40\ N$ (d	0.2 N (c	$20\ N$ (b	$2\ N$ (a

ثانياً : أجب عن سؤالين من الأسئلة التالية :

1. A . إنطلاقاً من المعادلة التفاضليّة لنواس الفتل ،برهن أنّ حركة النواس جيبيّة دورانيّة، ثم استنتج عبارة دوره الخاص .

B. وضّح كيف يتغيّر دور النواس إذا قصرنا طول السلك ، وماذا تستنتج ؟

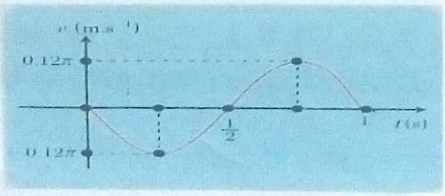
2. ادرس تحريكيّاً النواس المرن في حالة السكون والحركة واستنتج علاقة قوة الإرجاع موضِحاً بالرسم .

3. عرّف النواس الثقلي البسيط ، ثم ادرسه تحريكيّاً موضّحاً بالرسم ، و أثبت أنّ حركته جيبيّة دورانيّة في النوسات صغيرة السِعة ، ثم استنتج علاقة الدور الخاص له في السِعات الزاويّة الصغيرة .

ثالثاً: حل مسألتين فقط المسائل الآتية :

المسألة (1) : يتألف نواس ثقلي من ساق شاقوليّة مُهملة الكتلة ، طولها l ، تحمل في كل من طرفيها كتلتان نقطيّتان متساويتان ، نُعلّق الجملة بمحور دوران يمر من نقطة تبعُد مسافة $\frac{l}{4}$ عن طرف الساق العلوي ، نُزيح الجملة عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية $0.2\ rad$ ونتركها لتهتز دون سرعة ابتدائيّة بدور خاص $2\ s$ والمطلوب :

1. استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي إنطلاقاً من شكله العام .
2. استنتج بالرموز العلاقة المُعبّرة عن طول الساق l ، ثم احسب قيمتها .
3. احسب شدّة السرعة الزاويّة العظمى (طويلة) .
4. ننزع الكتلة السفلية ونترك الساق لتهتز بسعات صغيرة ، استنتج العلاقة المعبرة عن عبارة دوره الخاص ، ثم أحسب قيمته .



المسألة (2) : نواس مرن يتكون من جسم كتلته m ونابض ثابت صلابته $k = 10\ N.m^{-1}$ يتحرّك بنبض خاص $2\pi\ rad.s^{-1}$ نشدّه عن وضع توازنه مسافة X_{max} ونتركه يهتز دون سرعة ابتدائيّة في بدء الزمن ليتحرّك حركة جيبيّة انسحابيّة كما في الشكل المجاور .

والمطلوب :

1. احسب الدور الخاص للنواس المرن وكتلة الجسم .
2. احسب السرعة العظمى للمُتحرّك .
3. احسب سعة الحركة .
4. استنتج التابع الزمني للسرعة .
5. احسب التسارع في وضع مطاله $-5\ cm$.
6. احسب الاستطالة السكونيّة .
7. احسب الزمن اللازم ليمرّ الجسم في وضع التوازن لأول مرة .
8. احسب الطاقة الكليّة في الوضع $X_{max} = -5\ cm$ واحسب الطاقة الكامنة والحركيّة في هذا الموضع .

المسـألة (3) : نواس ثقلي بسيط مكون من سلك معدني طوله $1m$ وكرة كتلتها $100\ g$ نحرفها بزاوية $\theta_{max} > 0.24\ rad$ عن وضع توازنها ونتركها دون سرعة ابتدائيّة ، والمطلوب :

1. أحسب دوره الخاص في حالة السعات الصغيرة .
2. استنتج قيمة الزاوية θ_{max} علماً أن سرعة الكرة لحظة لمرور بالشاقول $v = \pi\ m.s^{-1}$.
3. استنتج العلاقة المعبرة عن قوة توتر الخيط ثم احسب قيمتها لحظة المرور بالشاقول .

*** انتـهت الأسـئلة ***

الأستاذ : جلال عدّاس