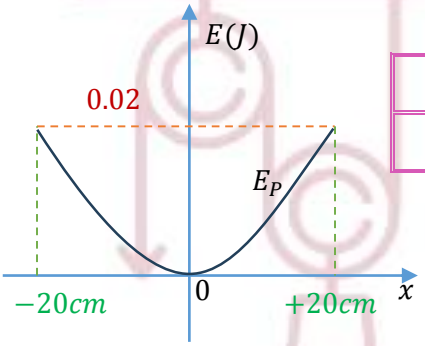
السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي وانقلها إلى ورقة إجابتك. **(10 درجات لكل طلب)**

1-عند اقتراب الجسم من مركز الاهتزاز في الهزازة التوافقية البسيطة:

A	تنقص الطاقة الكامنة المرونية وتزداد الطاقة الحركية	B	تزداد الطاقة الكامنة المرونية وتنقص الطاقة الحركية
C	تزداد الطاقة الكلية وتبقى الطاقة الحركية ثابتة	D	تزداد الطاقة الحركية وتبقى الطاقة الكامنة ثابتة

2-الشكل المجاور يمثل منحني الطاقة بدلالة المطال لهزازة توافقية بسيطة فتكون شدة قوة الارجاع في موضع مطاله $x = 4cm$



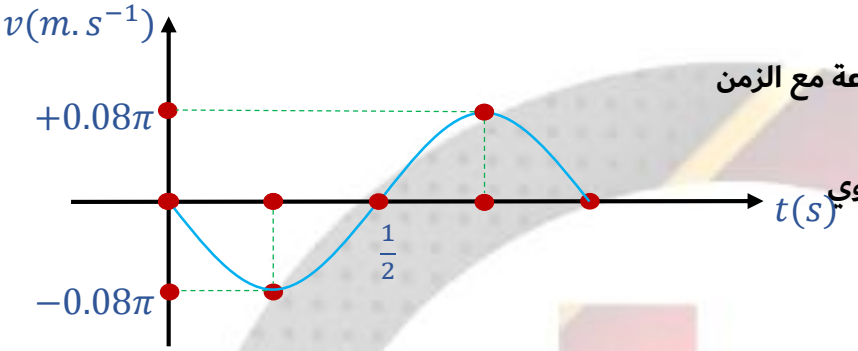
A	$F = 0.05N$	B	$F = 0.04N$
C	$F = 0.01N$	D	$F = 0.06N$

3-نواس مرن مؤلف من نابض مرن شـــاقولي مهمل الكتلة حلقاته متباعدة مثبت من إحدى نهايتيه ويحمل في نهايته الأخرى جســم صــلب، وتعطى المعادلة التفاضــلية لحركته بالعلاقة: $(\bar{x})''_r = -\pi^2 \bar{x}$ **، فتكون قيمة دوره الخاص** T_0 **مساوية:**

A	$T_0 = \pi^2 s$	B	$T_0 = \pi s$
C	$T_0 = 2s$	D	$T_0 = 1s$

4-يتألف نوّاس بسيط من جسم كتلته m **معلق بنابض ثابت صلابته** k **، نبضه الخاص** ω_0 **نستبدل بالجسم جسما اخراً** $\dot{m} = 2m$ **وبالنابض نابضاً آخر ثابت صلابته** $\dot{k} = \frac{1}{2}k$ **فيصبح نبضه الخاص الجديد** $\dot{\omega_0}$ **:**

A	$\dot{\omega_0} = 4\omega_0$	B	$\dot{\omega_0} = \frac{\omega_0}{2}$
C	$\dot{\omega_0} = 2\omega_0$	D	$\dot{\omega_0} = 2\omega_0$



5-يمثل الرسم البياني المجاور تغيرات السرعة مع الزمن لجسم مرتبط بنابض مرن يتحرك حركة توافقية بسيطة، فإن سعة هذه الحركة تساوي X_{max}:

A	$0.02\ m$	B	$0.04\ m$
C	$0.08\ m$	D	$0.16\ m$

السؤال الثاني: أجب عن الأسئلة الاتية: 40 درجة لكل سؤال

1-نابض مرن شاقولي، مهمل الكتلة، حلقاته متباعدة، ثابت صلابته k ، مثبت من أحد طرفيه، ويحمل بطرفة الآخر كرة صغيرة كتلتها m . المطلوب:

a) ما القوى الخارجية المؤثرة في مركز عطالة الكرة وهي متزنة؟ وما محصلتها؟

b) نشد الكرة نحو الأسفل مسافة مناسبة ضمن حدود مرونة النابض، ونتركها دون سرعة ابتدائية، أثبت أن محصلة القوى الخارجية المؤثرة في مركز عطالة الكرة في كل لحظة هي قوة إرجاع تعطى بالعلاقة $\bar{F} = -k\bar{x}$.

****

2-انطلاقاً من المعادلة التفاضلية $(\bar{x})''_t = -\frac{k}{m}\bar{x}$ للنواس المرن غير المتخامد: استنتج أن حركة هذا النواس هي حركة جيبية انسحابية.

-استنتج علاقة الدور الخاص لهذا النواس.

****

3-نثبت الى بداية ساق أفقية ملساء طرف نابض مرن مهمل الكتلة و نثبت الى نهايته الثانية جسماً صلباً كتلته m لنشكل نواس مرن حركته جيبية انسحابية، التابع الزمني لمطاله $\bar{x} = X_{max}\cos(\omega_0 t)$، والمطلوب:

a) استنتج عبارة الطاقة الميكانيكية للنواس المرن.

b) حدد شكل الطاقة لحظة المرور بوضع التوازن.

****

4-انطلاقاً من التابع الزمني لسرعة الجسم المعلق بالنابض في النواس المرن $\bar{v} = -\omega_0 X_{max}\sin(\omega_0 t)$ استنتج تابع تسارع الجسم بدلالة مطال الحركة $\bar{x}$، وبين بالعلاقات الرياضية متى يكون تسارع الجسم معدوماً، ومتى يكون أعظمياً (طويلة)، ثم ارسم المنحني البياني للتسارع خلال دور كامل.

السؤال الثالث: حل المسائل الاتية:

المسألة الاولى: 95 درجة

تهتز كرة معدنية كتلتها m المرونة نابض شاقولي مهمل الكتلة، حلقاته متباعدة، ثابت صلابته $k = 100\ N.m^{-1}$ بحركة توافقية بسيطة دورها الخاص $T_0 = \frac{\pi}{5}\ s$ وبسعة اهتزازها $X_{max} = 12\ cm$. باعتبار مبدأ الزمن $t = 0$ لحظة مرور الكرة في موضع عطالة $x = \frac{X_{max}}{2}$ وهي تتحرك بالا تجاه السالب .المطلوب:

1-استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقاً من شكله العام.

2-عين لحظة المرور الأول للكرة في موضع التوازن ثم احسب سرعتها عندئذٍ.

3-احسب كتلة الكرةm.

4-احسب شدة قوة الارجاع في نقطة مطالها $x = 4\ cm$.

5-احسب الاستطالة السكونية للنابض.

6-احسب الطاقة الميكانيكية لهذا النواس.

$$(g = 10m.s^{-2} \ , \quad \pi^2 = 10)$$

****

المسألة الثانية: 95 درجة

هزازة توافقية بسيطة مؤلفة من جسم صلب كتلته $m = 2\ kg$ معلق بنابض مرن شاقولي مهمل الكتلة حلقاته متباعدة ثابت صلابته $k = 20\ N.m^{-1}$ نزع الجسم عن وضع توازنه شاقولياً نحو الأسفل بالاتجاه الموجب ضمن حدود مرونة النابض مسافة قدرها $x = 8cm$ ونتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$.

والمطلوب:

1-احسب الدور الخاص لهذه الهزازة.

2-استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقا من شكله العام.

3-احسب سرعة الجسم لحظة مروره الأول في وضع التوازن.

4-احسب الطاقة الميكانيكية لهذه الهزازة.

$$(\pi^2 = 10)$$

KENANA SHAMMOUT