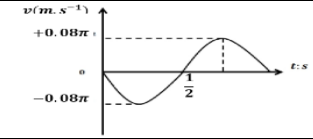
نموذج A

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي وانقلها إلى ورقة إجابتك: (50 درجة)

1. يمثل الشكل البياني المجاور تغيرات السرعة بدلالة الزمن لجسم يتحرك حركة توافقية بسيطة فإن سعة الحركة لهذ الجسم X_{max} تساوي



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

2. يتحرك جسم بسرعة v بالنسبة لمراقب خارجي، ويطلق شعاعاً ضوئياً بعكس جهة حركته، فتكون سرعة الشعاع الضوئي بالنسبة للمراقب الخارجي وفق الميكانيك النسبي مساوية:

A - c	B - v	C - $c+v$	D - $c-v$

3. نواس فتل طول سلكه l ودوره الخاص T_0، نجعل طول سلك الفتل نصف ما كان عليه فيصبح دوره الجديد:

A - $\frac{T_0}{2}$	B - $\frac{T_0}{\sqrt{2}}$	C - $T_0\sqrt{2}$	D - T_0

4. يبلغ طول مركبة فضائية وهي ساكنة في محطة أرضية $L_0 = 20m$ ويقيس مراقب ساكن في المحطة الأرضية طولها (وفق منحى شعاع سرعتها)وهي متحركة بسرعة قريبة من سرعة انتشار الضوء في الخلاء فيجد أنه يساوي $L = 10m$ فتكون قيمة معامل لورانتس γ مساوية

A - 2	B - 10	C - 30	D - 200

5. يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة نعدها نقطة مادية كتلتها m معلقة بخيط مهمل الكتلة لا يمتط ، دوره الخاص في حالة السعات الزاوية الصغيرة T_0، نستبدل بالكرة كرة أخرى صغيرة نعدها نقطة مادية كتلتها $m' = 4m$ ، فيصبح الدور الخاص الجديد T_0' مساوياً:

A - $4T_0$	B - T_0	C - $2T_0$	D - $\frac{1}{2}T_0$

السؤال الثاني: (30 درجة)

نعلق كرة كتلتها m كثافتها النسبية كبيرة إلى طرف خيط مهمل الكتلة لا يمتط l كبير بالنسبة إلى نصف قطر الكرة لنشكل بذلك نواساً ثقلياً بسيطاً عملياً. المطلوب:

a) ما النواس الثقلي البسيط نظرياً.

b) انطلاقاً من العلاقة: $(\bar{\theta})_t'' = -\frac{g}{t}sin\theta$ ومن أجل سعات زاوية صغيرة $\theta \leq 0.24\ rad$ برهن أن الحركة جيبية دورانية، ثم استنتج علاقة الدور الخاص للاهتزاز.

السؤال الثالث: (50 درجة)

اجب عن السؤالين التاليين:

1- يتحرك سائل داخل أنبوب بين مقطعين مختلفين مساحة S_1, S_2 (السائل يملأ الانبوب ولا يتجمع فيه). المطلوب:

a) اكتب علاقة معدل التدفق الكتلي Q للسائل.

b) انطلاقاً من العلاقة $Q_1' = Q_2'$ استنتج معادلة الاستمرارية، ثم بين كيف تتغير سرعة تدفق السائل مع مساحة مقطع أنبوب التدفق.

2- يحتوي خزان على سائل كتلته الحجمية ρ مساحة سطح مقطعه S_1 كبيرة بالنسبة إلى فتحة جانبية صغيرة مساحة مقطعها S_2 تقع قرب قعره وعلى عمق h من السطح الحر للسائل. المطلوب:

- استنتج عبارة سرعة خروج السائل من الفتحة الجانبية للخزان انطلاقاً من معادلة برنولي.

السؤال الرابع: (30 درجة)

فسر علمياً كلاً مما يلي باستخدام العلاقات الرياضية المناسبة:

- وفق الميكانيك النسبي عندما يكون الجسم متحركاً بالنسبة لجملة مقارنة فإن زمنه يتمدد وفق قياس جملة المقارنة تلك.
- وفق الميكانيك النسبي عندما يكون الجسم متحركاً بالنسبة لجملة مقارنة فإن طوله يتقلص وفق قياس جملة المقارنة تلك.

نموذج A

السؤال الخامس: حل كلاً من المسائل الآتية: (240 درجة)

المسألة الأولى: /85 درجة/

يتألف نواس ثقلي مركب من ساق شاقولية مهملة الكتلة، طولها $l = 1m$، تحمل في نهايتها كتلة نقطية $m_1 = 0.3\ kg$ وتحمل في نهايتها السفلية كتلة نقطية $m_2 = 0.9\ kg$، ونجعلها تهتز حول محور أفقي مار من منتصفها، المطلوب:

1- احسب دور النواس في حالة السعات الزاوية الصغيرة.
2- احسب طول النواس البسيط المواقت لهذا النواس.
3- نزيح الساق عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية $\theta_{max} = 60°$ ونتركها دون سرعة ابتدائية.

a) استنتج بالرموز علاقة السرعة الزاوية لجملة النواس لحظة مرورها بشاقول محور التعليق، ثم احسب قيمتها عندئذٍ.
b) احسب السرعة الخطية للكتلة النقطية m_2 ، لحظة مرورها بالشاقول.

باعتبار أن: $g = 10m.s^{-2}, \pi^2 = 10$

المسألة الثانية : /75 درجة/

ساق متجانسة طولها L ، كتلتها M معلقة من منتصفها بسلك فتل شاقولي،

A) ندير الساق في مستوٍ أفقي بزاوية $\theta = +\frac{\pi}{2} rad$ انطلاقاً من وضع توازنها ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ فتهتز بحركة جيبية دورانية دورها الخاص $T_0 = 1\ s$، والمطلوب:

1. استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام.
2. احسب قيمة السرعة الزاوي للساق لحظة مرورها الاول بوضع التوازن.
3. احسب قيمة التسارع الزاوي للساق عندما تصنع زاوية $\theta = -\frac{\pi}{4} rad$ مع وضع توازنها.

B) نثبت بطرفي الساق كتلتين نقطتين $m_1 = m_2 = 100g$ فيصبح الدور الخاص الجديد للجملة المهتزة $T_0' = 2s$ فإذا علمت أن عزم عطالة الساق حول محور عمودي عليها ومار من منتصفها $I_{\Delta\backslash C} = \frac{1}{12} ML^2$ وباعتبار أن $\pi^2 = 10$، استنتج قيمة كتلة الساق M.

المسألة الثالثة: /50 درجة/

تبلغ الكتلة السكونية لجسيم $m_0 = 1 \times 10^{-27} kg$، وطاقته الكلية تساوي إلى ثلاثة أضعاف طاقته السكونية، المطلوب: احسب كلاً من طاقته السكونية وطاقته الحركية في الميكانيك النسبي، وكتلته في الميكانيك النسبي علماً أن سرعة الضوء $c = 3 \times 10^8 m.S^{-1}$.

المسألة الرابعة: /30 درجة/

لملء خزان حجمه $V = 800L$ بالماء استعمل خرطوم مساحة مقطعه $s = 5cm^2$ فاستغرقت العملية $\Delta t = 400\ s$.
المطلوب:

1. احسب معدل التدفق الحجمي Q'.
2. احسب سرعة تدفق الماء من فتحة الخرطوم.
3. احسب سرعة تدفق الماء من فتحة الخرطوم إذا أصبحت مساحة مقطعه $S_2 = \frac{1}{2} S_1$

انتهت الأسئلة