اسم الطالب\ة: .....

مدة الاختبار: ساعتان

مركز أونلاين التعليمي

اختبار فيزياء

النواس الثقلي

.... بكالوريا 2026

أولاً: أجب عن الأسئلة الأربعة الآتية:

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي: (50 درجة)

1) ميقاتيه ذات نواس ثقلي تدق الثانية (دورها الخاص $T_0 = 2s$)في مستوي سطح البحر، ننقلها إلى قمة جبل فإنها:

a) تبقى تدق الثانية c) تقدم

b) تؤخر d) تقف الميقاتية عن الاهتزاز

2) نواس ثقلي مؤلف من ساق متجانسة طولها $L = 0.375m$وكتلتها m معلقة من طرفها العلوي بمحور أفقي عمودي على مستويها الشاقولي، نزيح الساق عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية ($\theta \leq 14°$) ونتركها دون سرعة ابتدائية فيكون الدور الخاص لها: (علماً أن عزم عطالة الساق $I_{\Delta/c} = \frac{1}{12}mL^2$).

a) $5\ s$ b) $3\ s$ c) $2\ s$ d) $1\ s$

3) إن حركة النواس الثقلي من أجل السعات الزاوية الكبيرة هي:

a) حركة اهتزازية توافقية c) حركة اهتزازية غير توافقية

b) توافقية غير اهتزازية d) لا شيء مما سبق

4) نواس ثقلي يدق الثانية بسعة زاوية صغيرة (دوره الخاص $T_0 = 2s$) نزيد من كتلته العطالية حتى أربعة أمثال ما كانت عليه فيصبح دوره الخاص بسعة صغيرة T'_0 :

a) $2\ s$ b) $1\ s$ c) $4\ s$ d) $0.5\ s$

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 $m' = 6m$، فيصبح الدور الخاص الجديد T'_0:

a) $4T_0$ b) $2T_0$ c) T_0 d) $3T_0$

السؤال الثاني: *(35. درجة)* نعلق جسماً صلباً كتلتهm مركز عطالته c إلى محور أفقي Δ مار من النقطة o من الجسم حيث البعد نزيح الجسم عن موضع توازنه الشاقولي بزاوية ونتركه دون سرعة ابتدائية ليهتز في مستو شاقولي مكوناً نواس ثقلي مركب، **المطلوب** *انطلاقاً من العلاقة:* $(\theta)''_t = -\frac{mgd}{I_\Delta} sin\,\overline{\theta}$ *برهن أن حركة هذا النواس الثقلي المركب هي حركة جيبية دورانية من أجل السعات الزاوية الصغيرة، ثم استنتج علاقة دوره الخاص في هذه الحالة.*

السؤال الثالث:(30.درجة) نعلق كرة صغيرة كتلتها mكثافتها النسبية كبيرة إلى طرف خيط مهمل الكتلة لا يمتط طوله ℓ كبير بالنسبة إلى نصف قطر الكرة لنشكل بذلك نواساً ثقلياً بسيطاً **المطلوب** عرف النواس الثقلي عملياً ونظرياً.

استنتج علاقة الدور الخاص لهذا النواس من علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي المركب في حالة السعات الزاوية الصغيرة.

السؤال الرابع: (30. درجة) *انطلاقاً من العلاقة:* $(\theta)''_t = -\frac{g}{\ell} sin\,\theta$ *ومن أجل سعات زاوية صغيرة برهن أن الحركة جيبية دورانية*

ثانياً: حل المسائل الآتية: (للأولى 80. درجة، للثانية 75. درجة، للثالثة 90. درجة)

المسألة الأولى: ساق شاقولية مهملة الكتلة طولها $L = 1.2\ m$ ،نثبت في منتصفها كتلة نقطية $m_1 = 0.5\ kg$ تبعد $0.6\ m$ من طرف الساق العلوي وفي طرفها السفلي كتلة نقطية $m_2 = 0.5\ kg$ لتؤلف الجملة نواساً ثقلياً مركباً يمكن أن ينوس في مستوٍ شاقولي حول محور أفقي مار من الطرف العلوي للساق، **المطلوب:**

1) احسب دور نوساتها صغيرة السعة. 2) احسب طول النواس البسيط المواقت لهذا النواس.
3)احسب دور النواس لو ناس بسعة زاوية $\theta_{max} = 0.4\ rad$.
4) نزيح الجملة عن وضع توازنها بزاوية $\theta_{max} > 0.24 rad$ ونتركها دون سرعة ابتدائية، فتكون السرعة الخطية لمركز عطالة جملة النواس لحظة مروره بالشاقول $v = 0.9\pi\ m.s^{-1}$، **والمطلوب:**
   a) احسب السرعة الخطية للكتلة النقطية m_2 لحظة المرور بالشاقول.
   b) استنتج قيمة الزاوية θ_{max} . ($g = 10\ m.s^{-2}$ ، $\pi^2 = 10$)

المسألة الثانية: يتألف نواس ثقلي مركب من قرص متجانس كتلته M نصف قطره $r = \frac{1}{6}m$ ، يمكن أن يهتز في مستو شاقولي حول محور أفقي ثابت مار من مركزه، نثبت في نقطة من محيط القرص كتلة نقطية $M = m_1$ **المطلوب:**

1) استنتج بالرموز العلاقة المحددة للدور الخاص لهذا النواس بدلالة نصف القطر r انطلاقاً من علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي المركب في حالة السعات الزاوية الصغيرة، ثم احسب قيمته.
2) احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقت لهذا النواس.
3) نزيح القرص عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية $\theta_{max} = 60°$ ونتركه دون سرعة ابتدائية، **المطلوب:**
   a) استنتج بالرموز العلاقة المحددة للسرعة الزاوية للنواس لحظة مروره بالشاقول، واحسب قيمته.
   b) احسب السرعة الخطية لمركز عطالة جملة النواس. ($I_{\Delta/c} = \frac{1}{2}mr^2$ ، $g = 10\ m.s^{-2}$ ، $\pi^2 = 10$)

المسألة الثالثة: يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة نعدها نقطة مادية كتلتها $m = 100g$ معلقة بخيط مهمل الكتلة لا يمتط طوله $\ell = 1\text{m}$ ، **المطلوب:**

1) احسب الدور الخاص لهذا النواس في حالة السعات الصغيرة.
2) يُحرف الخيط عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية $\theta_{max} = 60°$ وتترك دون سرعة ابتدائية **المطلوب:**
   A) استنتج بالرموز العلاقة المحددة للسرعة الخطية لكرة النواس لحظة مرور النواس بوضع توازنه الشاقولي، ثم احسب قيمته.
   B) استنتج بالرموز علاقة توتر الخيط لحظة مرور النواس بوضع توازنه الشاقولي، ثم احسب قيمته.
3) استنتج عبارة التسارع المماسي واحسب قيمته عندما يصنع الخيط مع الشاقول زاوية $30°$.
4) احسب التسارع الزاوي عندما يصنع الخيط زاوية $30°$ مع الشاقول.

انتهت الأسئلة... 🙂

أ. فارس جقل & أ. أمل أمّهان

أ. فارس جقل .. دورات (ر ف ك) .. اللاذقية 0955186517

أ. فارس جقل