

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

1_ نواس ثقلي يتألف من ساق متجانسة طولها L وكتلتها M معلقة من طرفها العلوي بمحور أفقي عمودي على مستوى الشاقولي نزح الساق عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية صغيرة السعة وتركه يهتز وبدون سرعة ابتدائية فتكون العلاقة المحددة للدور الخاص للنواس:							
$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{3g}}$	D	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2L}{3g}}$	C	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2L}{g}}$	B	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{3L}{2g}}$	A
2_ حلقة معدنية نصف قطرها R وكتلتها M معلقة بمحور أفقي ثابت عمودي على مستوى الحلقة الشاقولي مار من نقطة تقع على محيطها تهتز بسعة زاوية صغيرة وبدون سرعة ابتدائية فتكون العلاقة المحددة للدور الخاص للنواس:							
$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{R}{3g}}$	D	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2R}{3g}}$	C	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{3R}{2g}}$	B	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2R}{g}}$	A
3_ خيط مهمل الكتلة لا يمتد طولها 40cm يحمل كرة صغيرة نهدا نقطة مادية نزح الكرة عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية 60° في اللحظة $t=0$ وبدون سرعة ابتدائية فيكون دور النواس تقريباً هو:							
1.16 S	D	1.33 S	C	1.38 S	B	2.67 S	A
4_ عندما نزح النواس الثقلي المركب زاوية θ كبيرة السعة عن وضع توازنه الشاقولي ثم تركه يهتز في مستو شاقولي وبدون سرعة ابتدائية فإن عزم قوة ثقله هو:							
$\Gamma_{\vec{w}/\Delta} = mgd \sin\theta$	D	$\Gamma_{\vec{w}/\Delta} = - mgd \cos\theta$	C	$\Gamma_{\vec{w}/\Delta} = - md \sin\theta$	B	$\Gamma_{\vec{w}/\Delta} = - mgd \sin\theta$	A
5_ يتألف نواس ثقلي من ساق شاقولية مهمل الكتلة طولها 1m تحمل في نهايتها العلوية كتلة نقطية $m_1 = 0.4\text{ kg}$ وتحمل في نهايتها السفلية كتلة نقطية $m_2 = 0.6\text{ kg}$ تهتز الجملة حول محور أفقي Δ يمر من الساق ويبعد 20 cm عن النهاية العلوية فيكون دور النواس مساوياً:							
4 S	D	2 S	C	1 S	B	0.5 S	A

السؤال الثاني: قام أحد الفيزيائيين بإعداد نواس ثقلي مركب غير متخامد والمطلوب مساعد الفيزيائي بما يلي: (30 درجة)

(a) اكتب المعادلة التفاضلية من المرتبة الثانية التي تقبل حلاً جيبياً.

(b) انطلقاً من المعادلة التفاضلية استنتج دور النواس الثقلي المركب غير المتخامد.

(c) وضح طبيعة حركة النواس.

(d) بين دلالات الرموز في علاقة الدور.

السؤال الثالث: انطلقاً من المعادلة التفاضلية $\theta'' = -\frac{g}{l}\theta$ من أجل ساعات زاوية صغيرة برهن أن حركة النواس الثقلي البسيط غير

المتخامد هي حركة جيبية ثم استنتج علاقة الدور الخاص لهذا النواس المركب مبيناً العوامل المؤثرة في دور النواس الثقلي البسيط. (25 درجة)

السؤال الرابع: عرف النواس الثقلي البسيط نظرياً ثم استنتج علاقة دور النواس الثقلي البسيط انطلقاً من علاقة دور النواس الثقلي المركب من أجل زاوية صغيرة السعة. (25 درجة)

السؤال الخامس: أجب عن أحد السؤالين التاليين: (30 درجة)

(1) نزح كرة النواس الثقلي البسيط عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية θ_{\max} وتركها دون سرعة ابتدائية والمطلوب استنتج العلاقة المحددة لسرعة كرة النواس الثقلي البسيط عندما يصنع الخيط مع الشاقول زاوية θ .

(2) نزح كرة النواس الثقلي البسيط عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية θ_{\max} وتركها دون سرعة ابتدائية والمطلوب استنتج العلاقة المحددة لتوتر خيط التعليق في نقطة من مسارها عندما يصنع الخيط مع الشاقول زاوية θ .

السؤال السادس: حل المسائل التالية:

المسألة الأولى: يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة كتلتها 100 g معلقة بحيط خفيف لا يمتد طوله 1 m نزيح النواس عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية $\theta_{\max}=60^\circ$ وتركه دون سرعة ابتدائية والمطلوب:

(40 درجة)

- 1- استنتج بالرموز العلاقة المحددة للسرعة الخطية لكرة النواس في وضع الشاقول ثم احسب قيمتها .
- 2- استنتج بالرموز العلاقة المحددة لتوتر الحيط في وضع الشاقول ثم احسب قيمتها .
- 3- احسب دور هذا النواس .

المسألة الثانية: يتألف نواس ثقلي من ساق شاقولية مهملة الكتلة طولها 0.5 m تحمل في نهايتها العلوية كتلة نقطية $m_1=300\text{ g}$ وتحمل في نهايتها السفلية كتلة نقطية $m_2=500\text{ g}$ تهتز الجملة حول محور أفقي يمر من منتصف الساق والمطلوب:

(40 درجة)

- 1- احسب دور النواس من أجل النوسات صغيرة السعة .
- 2- نزيح الجملة عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية 60° وتركها دون سرعة ابتدائية استنتج العلاقة المحددة لسرعتها الزاوية لحظة مرورها بوضع التوازن ثم احسب قيمتها واحسب السرعة الخطية لمركز عطالة الجملة .
- 3- احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقف للنواس المركب .

المسألة الثالثة: يتألف نواس ثقلي من قرص متجانس كتلته m_1 نصف قطره $r=\frac{1}{6}m$ يمكن أن يهتز في مستو شاقولي حول محور أفقي ثابت مار من مركزه وثبت في نقطة من محيط القرص كتلة نقطية $m_2=m_1$ والمطلوب:

(40 درجة)

- 1- استنتج العلاقة المحددة للدور الخاص للنواس بدلالة نصف قطره انطلاقاً من علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي في حالة السعات الصغيرة ثم احسب قيمته .
- 2- نزيح الجملة عن وضع توازنها الشاقولي بسعة زاوية θ_{\max} وتركها دون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الخطية لمركز عطالة الجملة لحظة المرور بالشاقول $\frac{\pi}{6}m \cdot s^{-1}$ فاحسب السعة الزاوية θ_{\max} .

المسألة الرابعة: يتألف نواس ثقلي من ساق شاقولية مهملة الكتلة طولها L تحمل في كل من طرفيها كتلة نقطية m' نعلق الجملة بمحور دوران أفقي يبعد $\frac{L}{3}$ عن طرف الساق العلوي نزيح الجملة عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية $\frac{1}{24\pi}\text{ rad}$ وتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t=0$ فتتهز بدور $T_0=2S$ والمطلوب:

(80 درجة)

- 1- استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام .
- 2- استنتج بالرموز العلاقة المحددة لطول الساق ثم احسب قيمته .
- 3- اذا علمت أن عزم عطالة جملة النواس بوجود الكتلتين $0.1\text{ kg} \cdot m^2$ فاحسب قيمة الكتلة m' .
- 4- احسب قيمة السرعة الزاوية العظمى للساق (طويلة) .
- 5- انفصلت الكتلة السفلية عن الساق في لحظة ما استنتج الدور الخاص الجديد للجملة في حالة السعات الزاوية الصغيرة .

المسألة الخامسة: ساق شاقولية مهملة الكتلة طولها 0.5 m تثبت في منتصفها كتلة نقطية $m_1=0.2\text{ kg}$ وثبت في طرفها السفلي كتلة نقطية $m_2=0.1\text{ kg}$ لتؤلف الجملة نواساً ثقلياً مركباً يمكنه أن يهتز في مستو شاقولي حول محور أفقي مار من الطرف العلوي للساق والمطلوب:

(40 درجة)

- 1- احسب دور نوساتها صغيرة السعة .
- 2- نزيح الجملة عن موضع توازنها بزاوية كبيرة السعة وتركها دون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الخطية لمركز عطالة جملة النواس لحظة مرورها بالشاقول $v = \frac{2\pi}{3} \sqrt{\frac{2}{3}} m \cdot s^{-1}$ والمطلوب:

(a) احسب السرعة الخطية للكتلة النقطية m_2 . (b) استنتج علاقة الزاوية θ_{\max} واحسب قيمتها .

انتهت الأسئلة