

## النواس الثقلي

١- يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة نعدّها نقطة مادية كتلتها  $m$ ، معلقة بخيط مهمل الكتلة لا يمتد طوله  $L$ ، دوره الخاص في حالة الساعات الزاوية الصغيرة  $T_0$ ، نجعل طول الخيط ربع ما كان عليه، فيصبح الدور الخاص الجديد  $T_0'$

a	$4T_0$	b	$T_0$	c	$2T_0$	d	$\frac{1}{2}T_0$
---	--------	---	-------	---	--------	---	------------------

٢- إن حركة النواس الثقلي المركب في الساعات الزاوية الكبيرة  $\theta_{max} > 0.24 \text{ rad}$

a	جيبية دورانية	b	جيبية غير دورانية	c	اهتزازية غير توافقية	d	اهتزازية توافقية
---	---------------	---	-------------------	---	----------------------	---	------------------

٣- يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة نعدّها نقطة مادية كتلتها  $m$ ، معلقة بخيط مهمل الكتلة لا يمتد طوله  $L$ ، دوره الخاص في حالة الساعات الزاوية الصغيرة  $T_0$ ، نستبدل بالكرة كرة جديدة كتلتها  $2m$ ، فيصبح الدور الخاص الجديد  $T_0'$

a	$4T_0$	b	$T_0$	c	$2T_0$	d	$\frac{1}{2}T_0$
---	--------	---	-------	---	--------	---	------------------

**المسألة الأولى:** يتألف نواس ثقلي بسيط من خيط مهمل الكتلة لا يمتد طوله  $\ell = 100 \text{ cm}$  يحمل في نهايته كرة نعدّها نقطة مادية كتلتها  $m = 100 \text{ g}$  المطلوب:

١- يحرف الخيط عن وضع التوازن الشاقولي بسعة زاوية كبيرة  $\theta_{max} = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$  وتترك الكرة من دون سرعة ابتدائية فتكون سرعتها لحظة مرورها بالشاقول  $v$ ، استنتج قيمة الزاوية  $v$  ثم احسب قيمتها.

٢- استنتج بالرموز العلاقة المحددة لتوتر خيط النواس لحظة مروره بوضع توازنه الشاقولي، ثم احسب قيمته.

٣- احسب دور النواس

**المسألة الثانية:** يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة نعدّها نقطة مادية كتلتها  $m = 300 \text{ g}$  معلقة بخيط خفيف لا يمتد طوله  $L$ ، دوره في الساعات الزاوية الصغيرة  $T_0 = 2.4 \text{ s}$  والمطلوب:

١- احسب طول خيط النواس

٢- نزيح النواس عن وضع التوازن بزاوية  $\theta_{max}$  وترك دون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الخطية  $v = \frac{12}{\pi} \text{ m.s}^{-1}$  عند الشاقول، احسب  $\theta_{max}$ .

٣- استنتج بالرموز علاقة توتر الخيط عند الشاقول واحسب قيمتها. ( $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ ,  $\pi^2 = 10$ )

**المسألة الثالثة:** يتألف نواس ثقلي مركب من ساق شاقولية مهمة الكتلة طولها  $\ell = \frac{1}{2} m$ ، تحمل في نهايتها العلوية كتلة نقطية  $m_1 = 300 \text{ g}$  وتحمل في نهايتها السفلية كتلة نقطية  $m_2 = 500 \text{ g}$ ، تهتز الساق حول محور أفقي عمودي على مستويها، مار من منتصفها، المطلوب:

١- احسب الدور الخاص لهذا النواس في حالة الساعات الزاوية الصغيرة.

٢- احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقف لهذا النواس.

٣- نزيح الجملة السابقة عن وضع توازنها الشاقولي بزاوية  $\theta_{max} = 60^\circ$ ، ويتركها دون سرعة ابتدائية، استنتج العلاقة المحددة للسرعة الزاوية للجملة لحظة مرورها بشاقول محور التعليق، ثم احسب قيمتها

**المسألة الرابعة:** يتألف نواس ثقلي مركب من قرص متجانس كتلته  $m$  نصف قطره  $r$ ، يمكنه أن ينوس في مستو شاقولي حول محور أفقي مار بنقطة من محيطه، المطلوب:

١- استنتج بالرموز العلاقة المحددة للدور الخاص للنواس بدلالة نصف قطره  $r$  انطلاقاً من علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي في الساعات الزاوية الصغيرة. ثم احسب نصف قطر القرص إذا كانت قيمة الدور الخاص في حالة الساعات الزاوية الصغيرة  $T_0 = 1 \text{ s}$ .

٢- احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقف لهذا النواس.

٣- نزيح القرص عن وضع توازنه الشاقولي بسعة زاوية  $\theta_{max} > 0.24 \text{ rad}$  ونتركه دون سرعة ابتدائية، فتكون السرعة الزاوية للقرص لحظة المرور بالشاقول  $\omega = 2\pi \text{ rad.s}^{-1}$  المطلوب:

(a) احسب السرعة الخطية لمركز عطالة النواس لحظة مروره بالشاقول (b) استنتج قيمة السرعة الزاوية  $\theta_{max}$

**المسألة الخامسة:** يتألف نواس ثقلي مركب من ساق متجانسة طولها  $\ell = 1 \text{ m}$ ، كتلتها  $M = 3 \text{ kg}$  نجعلها شاقولية ونعلقها من محور أفقي ثابت عمودي على مستويها الشاقولي ومار من منتصفها ونثبت في طرفها السفلي كتلة نقطية  $m_1 = 1 \text{ kg}$ ، المطلوب:

١- احسب دور النواس في الساعات الزاوية الصغيرة

٢- احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقف لهذا النواس.

٣- نزيح الجملة السابقة عن وضع توازنها الشاقولي بسعة زاوية  $\theta_{max} = 60^\circ$  ونتركها دون سرعة ابتدائية. استنتج بالرموز العلاقة المحددة للسرعة الزاوية للجملة لحظة مرورها بشاقول محور التعليق، ثم احسب قيمتها.

(عزم عطالة الساق حول محور عمودي عليها ومار من منتصفها:  $I_{\Delta/c} = \frac{M.\ell^2}{12}$ ,  $\pi^2 = 10$ ,  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ )