((بسم الله الرحمن الرحيم))

مسائل النواسات:

دورة(٢٠٢١-١): تهتز كرة معدنية كتلتها m بمرونة نابض شاقولي مهمل الكتلة ، حلقاته متباعدة، ثابت صلابته ($K = 100N.m^{-1}$) ، بحركة توافقية بسيطة دورها الخاص ($T_0 = \frac{\pi}{5}s$) ، وبسعة اهتزاز ($x_{max} = 12cm$) ، باعتبار مبدأ الزمن ($t = 0$) لحظة مرور الكرة في موضع مطاله ($\frac{x_{max}}{2}$) وهي تتحرك بالاتجاه السالب – المطلوب:

١) استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقا من شكله العام.
٢) عين لحظة المرور الاول للكرة في موضع التوازن ،ثم احسب سرعتها عندئذ.
٣) احسب كتلة الكرة m.
٤) احسب شدة قوة الارجاع في نقطة مطالها ($x = 4cm$).
٥) احسب الاستطالة السكونية للنابض.
٦) احسب الطاقة الميكانيكية الكلية لهذا النواس.

الاجوبة: $\theta = 0.12.\cos\left(10t + \frac{\pi}{3}\right)$, $t = \frac{\pi}{60}s$, $v = -1.2m.s^{-1}$, $m = 1kg$, $F = 4N$, $x_0 = 0.1m$,

$$E = 0.72J$$

دورة(٢٠١٣-٢٠١٧/٢): هزازة توافقية بسيطة مؤلفة من نقطة مادية كتلتها (m = 100 g) معلقة بنابض مرن مهمل الكتلة حلقاته متباعدة شاقولي تهتز بدور خاص 1 sec وبسعة اهتزاز 16 cm ، فبفرض مبدأ الزمن عندما تكون النقطة المادية في مطالها الأعظمي الموجب... المطلوب:

١. استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقا من شكله العام.
٢. عين لحظة المرور الاول للنقطة المادية في مركز الاهتزاز .
٣. احسب قيمة السرعة العظمى للنقطة المادية (طويلة).
٤. احسب قيمة ثابت صلابة النابض.
٥. احسب تسارع النقطة المادية لحظة مرورها في وضع مطاله x=5 cm .
٦. احسب الطاقة الميكانيكية لهذه الهزازة.
٧. احسب الطاقة الحركية للنقطة المادية عندما يكون مطالها x=10 cm .

الأجوبة: $E_K = 312 \times 10^{-4}J$, $E = 512 \times 10^{-4}J$, $a = -2m.s^{-2}$, $k = 4N.m^{-1}$,

$$v_{max} = 32\pi \times 10^{-2}m.s^{-1}, t = \frac{1}{4}s, x = 16 \times 10^{-2}.\cos(2\pi t)\ m$$

دورة (١/١٥): يتألف نواس فتل من ساق أفقية متجانسة معلقة بسلك فتل شاقولي يمر من منتصفها وبعد ان تتوازن تديرها بزاوية (90°) في مستوي أفقي ، ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة (t=0) فتهتز بحركة جيبية دورانية دورها الخاص (1sec) فاذا علمت أن عزم عطالة الساق بالنسبة لسلك الفتل ($2 \times 10^{-3}kg.m^2$) والمطلوب:

١. استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقا من شكله العام.
٢. احسب السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها الاول بوضع توازنها.
٣. احسب التسارع الزاوي للساق عندما تصنع زاوية(-45°) مع وضع توازنها.
٤. احسب ثابت فتل سلك التعليق.
٥. احسب الطاقة الميكانيكية للنواس لحظة المرور في وضع التوازن.
٦. نجعل طول سلك الفتل ربع ما كان عليه احسب الدور الخاص الجديد في هذه الحالة.

Mohannad Alhelal 0957350841
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الأجوبة: $w = -10\ rad.s^{-1}\ ,t = \frac{1}{4}s\ ,\theta = \frac{\pi}{3}.\cos(2\pi t)\ \ rad$

$E = 0.1J\ ,T'_0 = \frac{1}{2}s\ ,k = 8\times10^{-2}m.N.rad^{-1}\ ,T_0 = 2s\ ,\alpha = 10\pi\ rad.s^{-2}$

دورة (١٩٩٤): ساق أفقية متجانسة a b كتلتها (150 g) ، طولها ($l = 40\ cm$) معلقة بسلك فتل شاقولي يمر من منتصفها ... نديرها في مستو افقي عن وضع توازنها زاوية (60°) ونتركها بدون سرعة ابتدائية في اللحظة (t=0) فتهتز بحركة جيبية دورانية دورها الخاص (1sec) فاذا علمت أن عزم عطالة الساق بالنسبة لسلك الفتل ($2\times10^{-3}kg.m^2$) والمطلوب:

١. استنتج التابع الزمني لحركة الساق اطلاقا من شكله العام.
٢. استنتج قيمة السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها الاول بوضع توازنها.
٣. استنتج قيمة التسارع الزاوي للساق عندما تصنع زاوية (-30°) مع وضع توازنها.

أ) نثبت بالطرفين (a , b) كتلتين نقطيتين ($m_1 = m_2 = 75\ g$) استنتج قيمة الدور الخاص الجديد للجملة المهتزة ، ثم احسب قيمة ثابت فتل السلك.

ب) نرفع الكتلتين (m_1, m_2) ونجعل طول سلك الفتل ($^3/_4$) ما كان عليه... استنتج قيمة الدور الخاص الجديد للساق.

ت) نأخذ الساق فقط ونعلقها من طرفها (a) لتكون نواساً ثقلياً ، ثم نزيحها عن وضع توازنها الشاقولي زاوية (60°) ونتركها بدون سرعة ابتدائية لتهتز في مستو شاقولي .... احسب الدور الخاص من اجل سعات صغيرة.

الأجوبة: $\theta = \frac{\pi}{3}.\cos(2\pi t)\ \ rad\ ,w = \frac{-20}{3}rad.s^{-1}, \alpha = \frac{20\pi}{3}rad.s^{-2}$

$T_0 = 2s\ ,k = 8\times10^{-2}m.N.rad^{-1}\ ,T_0 = \frac{\sqrt{3}}{2}s$

دورة (١٩٩٨): ساق متجانسة طولها ($l = 1,5\ m$) نجعلها شاقولية ونعلقها من محور أفقي ثابت عمودي على مستويها الشاقولي ومار من طرفها العلوي . نحرف هذه الساق عن وضع توازنها زاوية (60°) ثم نتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة (t=0) ... والمطلوب:

أ. استنتج بالرموز علاقة سرعتها الزاوية عند المرور بالشاقول واحسب قيمتها.
ب. احسب السرعة الخطية لمركز عطالتها عند المرور بالشاقول.

١. نجعل الساق تنوس حول محور أفقي يبعد عن مركز عطالتها ($\frac{l}{6}m$).... احسب الدور الخاص لاهتزازاتها صغيرة السعة وطول لنواس البسيط المواقت.
٢. نأخذ الساق ونعلقها من منتصفها بسلك فتل شاقولي وبعد أن تتوازن نزاح عن وضع توازنها في مستو أفقي وتترك بدون سرعة ابتدائية فتؤدي (10) نوسات خلال (5s) وعندما يثبت في طرفيها كتلتان نقطيتان متماثلتان ($m_1 =$ $m_2 = 20\ g$) يصبح زمن النوسات العشر (10 s) ... استنتج كتلة الساق وثابت فتل سلك التعليق.

(عزم عطالة الساق حول محور مار بمركز عطالتها ($I_\Delta = \frac{1}{12}m.l^2$)).

الأجوبة: $k =$ $1,2\ m.N.rad^{-1}$ $w = \pi\ rad.s^{-1}\ ,v = \frac{3\pi}{4}m.s^{-1}\ \ ,T_0 = 2s\ \ l = 1m\ ,\ \ m = 4\times10^{-2}kg$

دورة(٢٠٠٢): يتألف نواس يتألف نواس ثقلي من ساق شاقولية (ab) مهملة الكتلة طولها l=1m تحمل في نهايتها العلوية a كتلة نقطية $m_1 = 0.4kg$ وتحمل في نهايتها السفلية b كتلة نقطية $m_2 = 0.6kg$.. تهتز الجملة حول محور افقي Δ يمر من الساق ويبعد 20cm عن النهاية a والمطلوب:

١. احسب دور النواس من اجل النوسات صغيرة السعة .

Mohannad Alhelal 0957350841
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢. نزيح الجملة عن وضع توازنها الشاقولي زاوية قدرها $60°$ ونتركها بدون سرعة ابتدائية ...استنتج العلاقة المحددة لسرعتها لسرعتها الزاوية لحظة التوازن ثم احسب قيمتها واحسب السرعة الخطية لمركز عطالة الجملة عندئذ.

٣. في تجربة ثانية نعلق الساق فقط من منتصفها بسلك فتل شاقولي ثابت فتله $0.1m\,N\,rad^{-1}$ ، ونثبت على طرفي الساق كتلتين نقطيتين $m_1 = m_2 = 50g$ نحرف الساق عن وضع توازنها في مستو افقي بزاوية $60°$ ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t=0$ فتهتز بحركة جيبية دورانيه والمطلوب:

a. احسب دور الاهتزاز.

b. استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقا من شكله العام.

c. احسب التسارع الزاوي للساق في وضع تصنع زاوية قدرها($-\frac{\pi}{4}\ rad$) مع وضع توازنها.

الأجوبة: $\alpha = \frac{\pi}{3}.\cos(2t)\ \ rad$,$T_0 = \pi\ s\ \theta = \pi$,$T_0 = 2s$ $w = \pi\ rad.s^{-1}$ $v = 0.4\pi\ m.s^{-1}$ $\pi\ rad.s^{-2}$

دورة(٢٠١٤): يتألف نواس ثقلي مركب من ساق متجانسة كتلتها $(m_1 = 300\ g)$ وطولها $(l = \frac{1}{2}m)$ تحمل في نهايتها العلوية كتلة نقطية $(m_2 = 500\ g)$ ، وتحمل في نهايتها السفلية كتلة نقطية $(m_3 = 300\ g)$ تهتز الساق حول محور أفقي (Δ) عمودي على مستويها مار من منتصفها.. والمطلوب:

١. احسب الدور الخاص لهذا النواس في حال السعات الزاوية الصغيرة.
٢. احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقت.
٣. نزيح الجملة عن وضع توازنها الشاقولي زاوية قدرها $(60°)$ ونتركها بدون سرعة ابتدائية .. استنتج العلاقة المحددة لسرعتها الزاوية لحظة مرورها بشاقول نقطة التعليق ثم احسب قيمتها.

الأجوبة: $w = \pi\ rad.s^{-1},\ l = 1m\ ,T_0 = 2s$:

دورة (٢٠١١): يتألف نواس ثقلي من ساق نحاسية (a ، b) متجانسة شاقولية طولها $(l = 1,5\ m)$ وكتلتها (100g) يمكنها أن تهتز بحرية حول محور أفقي ثابت عمودي على مستويها الشاقولي ومار من طرفها (a)...

أ) نحرف الساق عن وضع توازنها بزاوية صغيرة ونتركها لتهتز والمطلوب:
١. احسب دور اهتزازتها صغيرة السعة.
٢. احسب طول النواس البسيط المواقت لهذا النواس.

ب) نحرف الساق من جديد عن وضع توازنها زاوية قدرها $(60°)$ ونتركها دون سرعة ابتدائية .استنتج بالرموز السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها بالشاقول ثم احسب قيمتها. الأجوبة: $w = \pi\ rad.s^{-1},\ l = 1m\ ,T_0 = 2s$:

دورة (٢٠٠٣):ساق متجانسة طولها $(l = 1,5\ m)$ نعلقها بسلك فتل شاقولي من منتصفها وبعد أن تتوازن نحرفها زاوية $(\frac{\pi}{3}\ rad)$ في مستو أفقي ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة $(t=0)$ فتهتز بدور خاص (1 sec) بحركة جيبية دورانية والمطلوب:

١. اوجد التابع الزمني لمطالها الزاوي انطلاقا من شكله العام .
٢. احسب السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها الأول بوضع التوازن.
٣. احسب التسارع الزاوي للساق عندما تصنع زاوية $(\frac{-\pi}{4}rad)$ مع وضع التوازن.
٤. نجعل طول سلك الفتل نصف ما كان عليه ... احسب الدور الخاص الجديد للساق.

أ) نشكل من الساق السابقة نواسا مركبا ليهتز حول محور افقي عمودي على الساق ومار من احدى نهايتها ، نزيحها عن وضع توازنها زاوية $(\frac{\pi}{2}\ rad)$ ونتركها بدون سرعة ابتدائية . احسب الدور الخاص لهذا النواس المركب.

Mohannad Alhelal 0957350841

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ب) الأجوبة: $\theta=\frac{\pi}{3}.\cos(2\pi t)\ \ rad,\ \ w=\frac{-20}{3}rad.s^{-1}\ \alpha=10\pi\ rad.s^{-2}\ T_0=\frac{1}{\sqrt{2}}s\ \ T_0=2s$:

دورة (٢٠٠٠ - ٢/١٤): يتألف نواس ثقلي من قرص متجانس كتلته (m) ونصف قطره ($r=2/3\ m$) يمكن أن يهتز شاقوليا حول محور أفقي مار بنقطه من محيطه.. والمطلوب:

١. استنتج أن العلاقة المحددة لدوره الخاص في حال السعات الصغيرة هي ($T_0=2\pi\sqrt{3r/2g}$) بدءا من العلاقة العامة لدور النواس الثقلي المركب ثم احسب قيمته.
٢. احسب طول النواس البسيط المواقت لهذا النواس المركب.
٣. نثبت بنقطه من محيط القرص كتلة نقطية (m') تساوي كتلة القرص (m) ونجعله يهتز حول محور افقي مار من مركز القرص. احسب دوره في هذه الحالة من أجل السعات الزاوية الصغيرة.
٤. نزيح القرص عن وضع توازنه الشاقولي زاوية(θ_{max}) ونتركه بدون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الخطية للكتلة (m') لحظة مرورها بالشاقول ($\frac{2\pi}{3}\ m.s^{-1}$)... احسب قيمة السعة الزاوية (θ_{max}).
(عزم عطالة الساق حول محور مار بمركز عطالتها ($I_\Delta=\frac{1}{2}m.r^2$)).

الأجوبة: $T'_0=2s\ ,l=1m\ ,T_0=2s\ \ ,\theta_{max}=\frac{\pi}{3}rad$

دورة(١٩٩٧): يتألف نواس ثقلي من قرص متجانس نصف قطره ($r=\frac{1}{6}m$) يمكنه أن ينوس في مستو شاقولي حول محور أفقي يمر بنقطه من محيطه وعمودي على مستويه الشاقولي . المطلوب:

١. استنتج العلاقة المحددة للدور الخاص للنواس بدلالة نصف قطره في حالة السعات الصغيرة انطلاقا من علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي ثم احسب قيمته.
٢. استنتج قيمة طول النواس الثقلي البسيط المواقت .. مما يتألف النواس البسيط نظريا وعمليا؟
٣. اذا ازحنا القرص عن وضع توازنه الشاقولي (60°) وتركناه بدون سرعة ابتدائية . استنتج مع الرسم العلاقة المحددة لسرعته الزاوية لحظة مروره بالشاقول..ثم احسب قيمتها.
(عزم عطالة القرص حول محور مار بمركز عطالتها ($I_\Delta=\frac{1}{2}m.r^2$)).

الأجوبة: $T_0=2\pi\sqrt{3r/2g}\ \ ,T_0=1\ s\ ,l=0.25m\ ,w=\sqrt{4g(1-cos\theta)/3r}\ ,w=2\pi\ rad$

دورة(١٩٩٦): قرص متجانس نصف قطره ($r=1/6\ m$) يمكنه أن ينوس في مستو شاقولي حول محور أفقي يمر بنقطة من محيطه وعمودي على مستويه الشاقولي ، نزيح القرص عن وضع توازنه الشاقولي (0,1rad) ونتركه بدون سرعة ابتدائية في اللحظة (t=0) المطلوب:

١. احسب قيمة الدور الخاص للقرص .
٢. اكتب التابع الزمني لحركة القرص بعد استنتاج قيم ثوابته.
٣. احسب سرعة مركز عطالة القرص لحظة مروره الأول بوضع توازنه الشاقولي.

أ) نجعل من القرص دولاب بارلو ونخضع نصفه السفلي الى حقل مغناطيسي منتظم عمودي على مستوي القرص (B=0.03T) ونمرر فيه تيارا كهربائيا شدته (12A).
١. حدد بالكتابة والرسم عناصر شعاع القوة الكهرطيسية المؤثرة في القرص.
٢. احسب عزم تلك القوة بالنسبة لمحور الدوران.

Mohannad Alhelal 0953650841

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣. احسب استطاعته عندما يدور بسرعة ثابته تقابل $(\frac{3}{\pi})$ دورة في الثانية . (عزم عطالة القرص حول محور مار بمركز عطالتها $(I_\Delta = \frac{1}{2}m.r^2)$).

الأجوبة: $\Gamma = 5\times10^{-3}\ N\ ,P = 3\times10^{-3}Watt,\ T_0 = 1\ s, \theta = 0,1.\cos(2\pi t)\ \ rad,\ \ w = \frac{-2\pi}{10} rad.s^{-1}\ v = \frac{\pi}{30}\ m.s^{-1}$

دورة (١٩٩٣): يتألف نواس ثقلي من قرص كتلته(m=2kg) ونصف قطره $(^2/_3\ m)$ يمكنه أن يهتز شاقوليا حول محور أفقي مار من نقطة من محيطه... والمطلوب:

١. استنتج العلاقة المحددة لدوره الخاص في حالة السعات الصغيرة بدلالة (r) بدءا من العلاقة العامة لدور النواس الثقلي المركب .. ثم احسب قيمة الدور.
٢. نثبت في نقطة من محيط القرص السابق كتلة نقطية (m'=m) ونجعل القرص يهتز حول محوره الأفقي المار من مركزه .. احسب دوره في هذه الحالة من أجل السعات الزاوية الصغيرة.
٣. نزيح النواس عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية (90°) ونتركه دون سرعة ابتدائية .. احسب قيمة كل من السرعة الخطية والسرعة الزاوية لمركز عطالة النواس لحظة مروره بالشاقول.
٤. نزيل الكتلة النقطية ونعلق القرص من مركزه بسلك فتل مكونا نواس فتل ، وندير القرص افقيا حول السلك بمقدار نصف دورة ونتركه بدون سرعة ابتدائية معتبرين بدء الزمن لحظة تركه في مطاله الاعظمي الموجب فيهتز بدور يساوي (4sec).
a. استنتج التابع الزمني لحركة القرص انطلاقا من شكله العام.
b. استنتج العلاقة المحددة للسرعة الزاوية للقرص لحظة مروره الأول في وضع التوازن، واحسب قيمتها ، والطاقة الحركية للقرص حينئذ.

(عزم عطالة القرص حول محور مار بمركز عطالتها $(I_\Delta = \frac{1}{2}m.r^2)$).

الأجوبة: $T_0 = 2\pi\sqrt{^{3r}/_{2g}}\ ,T_0 = 2\ s\ ,\ T'_0 = 2\ s\ ,\ w = \pi\sqrt{2}\ rad.s^{-1}\ ,v = \left(^{\sqrt{3}}/_2\right)\pi\ m.s^{-1}$

$\theta = \pi\cos(^{\pi}/_2)t\ \ w = -5\ rad.s^{-1}\ \ ,\ E_k = \frac{50}{9}J\ ,$

دورة (٢٠٠٩-١/١٣): يتألف نواس بسيط من خيط مهمل الكتلة لا يمتط طوله $(l = 1m)$ يحمل في نهايته كرة صغيرة تعد نقطة مادية كتلتها (m=0,1kg) ، نزيح هذا النواس عن وضع توازنه الشاقولي $(\theta_{max} = 60°)$ ونتركه دون سرعة ابتدائية.. المطلوب:

١. احسب دور هذا النواس.
٢. استنتج العلاقة المحددة للسرعة الخطية لكرة النواس لحظة المرور بالشاقول ثم احسب قيمتها.
٣. استنتج بالرموز العلاقة المحددة لتوتر الخيط لحظ المرور بالشاقول ثم احسب قيمته.

الأجوبة: $T = 2N\ \ ,\ v = \pi\ m.s^{-1}\ \ ,\ T'_0 = 2,14\ s\ \ ,\ T_0 = 2s$

دورة (٢٠١٥/٢): يتألف نواس ثقلي بسيط من خيط مهمل الكتلة لا يمتط طوله $(l = 40cm)$ يحمل في نهايته كرة صغيرة نعدها نقطة مادية كتلتها (m=100 g).. المطلوب:

١. يحرف الخيط عن وضع توازنه الشاقولي زاوية كبيرة (θ_{max}) وتترك الكرة دون سرعة ابتدائية فتكون سرعتها لحظة مرورها بالشاقول $(v = 2\ m.s^{-1})$ ... استنتج قيمة الزاوية (θ_{max}) بدلالة احدى نسبها المثلثية ثم احسب قيمتها.
٢. استنتج بالرموز العلاقة المحددة لتوتر الخيط النواس لحظة مروره بوضع توازنه الشاقولي ثم احسب قيمته.

Mohanad Alhelal 0957350841
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣. استنتج بالرموز العلاقة المحددة للتسارع المماسي لكرة النواس عندما يصنع الخيط مع الشاقول زاوية ($\theta = 30°$) ثم احسب قيمته. الأجوبة: $\theta_{max} = \frac{\pi}{3} rad \quad , T = 2N \quad , a_t = 5m.s^{-1}$

دورة(٢٠٢٠): يتألف نواس ثقلي بسيط من كرة صغيرة نعدها نقطة مادية كتلتها ($m=300g$) معلقة بخيط خفيف لا يمتط طوله ($L=1,44m$) .

١. احسب الدور الخاص لهذا النواس عندما يهتز بسعة زاوية ($\theta_{max} = 0.4\, rad$).
٢. نزيح الجملة عن وضع توازنها الشاقولي بسعة زاوية ($\theta_{max} > 0.24\, rad$) ونتركها بدون سرعة ابتدائية، فتكون السرعة الخطية لكرة النواس لحظة مرورها بالشاقول ($v = \frac{12}{\pi} m.s^{-1}$). احسب قيمة θ_{max}.
٣. استنتج بالرموز علاقة توتر خيط النواس لحظة مروره بالشاقول، ثم احسب قيمتها.

الأجوبة: $T_0 = 2,42s \ , \ \theta_{max} = \frac{\pi}{3} rad \ , T = 6N$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner