النواسات

د (١٦ / ٢) : برهن أن محصلة القوى المؤثرة في مركز عطالة الجسم الصلب في النواس المرن هي قوة ارجاع تعطى بالعلاقة : $F = -k\,x$.

د (٢٠٠٢) : تزداد شدة قوة الإرجاع في النواس المرن بازدياد : أ) مطاله . ب) سرعته . جـ) دوره . ء) كتلته .

د (٢٠٠٦) : تعطى قوة الإرجاع في النواس المرن بالعلاقة :

أ) $F = -k X^2_{max}$ ب) $F = -k\,x$ جـ) $F = -k x^2$ ء) $F = k\,x$

د (٢٠٠٥، ١٣ / ١، ١٥ / ٢) : انطلاقاً من العلاقة : ($-k\,x = m\alpha$) في النواس المرن برهن أن حركته جيبية انسحابية .. ثم استنتج العلاقة المحددة لدوره

د (١٨ / ١) : يتألف نواس مرن من جسم صلب كتلته (m) معلق بنابض مرن مهمل الكتلة ثابت صلابته (k) النبض الخاص لحركته (ω_0) نستبدل بالجسم جسماً آخر كتلته ($m' = 2\,m$) وبالنابض نابضاً آخر ثابت صلابته ($K' = K / 2$) فيصبح النبض الخاص الجديد (ω'_0) :

أ) $\omega'_0 = 4\,\omega_0$ ب) $\omega'_0 = 1/2\,\omega_0$ جـ) $\omega'_0 = 2\,\omega_0$ ء) $\omega'_0 = 1/4\,\omega_0$

د (١٤ / ١) : حركة توافقية بسيطة سعة اهتزازها X_{max} دورها الخاص (T_0) تضاعف سعة الاهتزاز فيصبح دورها الخاص الجديد (T_0') مساوياً :

أ) $T_0' = 2\,T_0$ ب) $T_0' = 1/2\,T_0$ جـ) $T_0' = T_0$ ء) $T_0' = T_0 / \sqrt{2}$

د (٢٠٠٤ ، ٢٠١٠ ، ١٧ / ٢) : انطلاقاً من التابع الزمني للمطال : ($x = X_{max} \cos \omega_0 t$) في النواس المرن استنتج التابع الزمني لسرعة الجسم المعلق بالنابض .. ثم حدد باستخدام العلاقات المناسبة الأوضاع التي تكون فيها السرعة : أ) عظمى (طويلة) . ب) معدومة .

د (٩٥ ، ١٢ ، ١٤ / ٢ ، ١٥ / ١ ، ١٨ / ٢) : انطلاقاً من التابع الزمني للمطال : ($x = X_{max} \cos \omega_0 t$) في النواس المرن استنتج علاقة التسارع بالمطال ، ثم حدد باستخدام العلاقات المناسبة الأوضاع التي يكون فيها التسارع : أ) أعظمياً (طويلة) . ب) معدوماً .

د (٢٠٠٦ ، ٢٠١٦ / ١) : استنتج علاقة الطاقة الميكانيكية لهزازة جيبية انسحابية غير متخامدة ... ما شكل الطاقة الميكانيكية عندما ($x = +X_{max}$) ؟!

د (٢٠١١) : استنتج علاقة الطاقة الميكانيكية للهزازة الجيبية الانسحابية ، ارسم المنحني الممثل للعلاقة بين الطاقة الميكانيكية للجملة والطاقة الكامنة بدلالة المطال

د (٢٠١٦ / ١) : يعطى عزم الإرجاع في نواس الفتل بالعلاقة : أ) $\Gamma = -k^2\,\theta$ ب) $\Gamma = -k\,\theta$ جـ) $F = -k\,\theta^2$ ء) $\Gamma = -k^2\,\theta^2$

د (٩١ ، ٩٩، ٢٠٠٨ ، ٢٠١٠) : ادرس تحريكياً نواس الفتل مبيناً طبيعة حركة الساق .. ثم استنتج العلاقة المحددة لدوره الخاص .

د (٢٠٠١، ٢٠٠٧، ١٢ ، ١٤ / ١ ، ١٧ / ٢) : انطلاقاً من العلاقة : ($-k\,\theta = I_\Delta\,\alpha$) برهن أن حركة نواس الفتل جيبية دورانية ، ثم استنتج علاقة دوره الخاص

د (٢٠٠٩) : نواس فتل دوره الخاص (T_0) نجعل طول سلك الفتل ربع ما كان عليه فيصبح دوره الخاص الجديد (T_0') مساوياً :

أ) $\sqrt{2}\,T_0$ ب) $T_0 / \sqrt{2}$ جـ) $T_0 / 2$ ء) $2\,T_0$

د (٢٠١٥ / ٢) : نواس فتل دوره الخاص s (2) نجعل طول سلك الفتل ربع ما كان عليه فيصبح دوره الخاص الجديد (T_0') مساوياً :

أ) 8 ب) 4 جـ) 0.5 ء) 1

د (١٤ / ٢) : نواس فتل دوره الخاص (T_0) طوله (ℓ) نجعل طول سلك الفتل (2ℓ) فيصبح دوره الخاص الجديد (T_0') مساوياً :

أ) $2\,T_0$ ب) $\sqrt{2}\,T_0$ جـ) $1/2\,T_0$ ء) $1/\sqrt{2}\,T_0$

د (٢٠١٣ / ١) : نواس فتل دوره الخاص (T_0) نزيد من عزم عطالته حتى أربع أمثال ما كان عليه فيصبح دوره الخاص الجديد (T_0') مساوياً :

أ) $0.5\,T_0$ ب) $4\,T_0$ جـ) $2\,T_0$ ء) $0.25\,T_0$

د (٢٠٠٤) : انطلاقاً من العلاقة : $\theta''_t = -(m\,g\,d / I_\Delta)\,\theta$ (θ) في النواس الثقلي المركب صغير السعة .. استنتج العلاقة المحددة لدوره الخاص .. ثم استنتج منها علاقة الدور الخاص لنواس ثقلي بسيط .

د (٢٠١٣ / ٢) : انطلاقاً من العلاقة : $\theta''_t = -\dfrac{m\,g\,d}{I}\,\theta$ (θ) من أجل سعات زاوية صغيرة برهن أن حركة النواس الثقلي المركب غير المتخامد هي حركة جيبية دورانية .. ثم استنتج العلاقة المحددة لدوره الخاص مبيناً دلالات الرموز .

د (٩٠) (٢٠٠٨) : مم يتألف النواس الثقلي البسيط نظرياً ؟ .. استنتج عبارة دوره الخاص انطلاقاً من عبارة الدور الخاص للنواس الثقلي المركب من أجل النوسات صغيرة السعة .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

د (٢٠٠٧) (٢٠١٠) : الدور الخاص لنواس ثقلي بسيط يهتز بسعة صغيرة يساوي sec (2) .. نجعل طول خيطه ربع ما كان عليه في الشروط ذاتها فيصبح دوره :

أ) 8 sec ب) 0.5 sec جـ) 1 sec ء) 4 sec

دورة (٢٠١٣ / 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 :

1 – استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقاً من شكله العام .
2 – عين لحظة المرور الأول للنقطة المادية في مركز الاهتزاز .
3 – احسب قيمة السرعة العظمى للنقطة المادية (طويلة) .
4 – احسب قيمة ثابت صلابة النابض .
5 – احسب تسارع النقطة المادية لحظة مرورها في وضع مطاله $x = 5\ cm$.
6 – احسب الطاقة الميكانيكية لهذه الهزازة .
7 – احسب الطاقة الحركية للنقطة المادية عندما يكون مطالها $x = 10\ cm$.

الأجوبة : $x = 16 \times 10^{-2} \cos(2\pi\ t)\ ...\ m$ ، $t = \frac{1}{4} sec$ ، $v_{max} = 32\pi \times 10^{-2}\ m.s^{-1}$ ، $k = 4\ N.m^{-1}$ ، $a = -2\ m.sec^{-2}$

$E = 512 \times 10^{-4}\ j$ ، $E_k = 312 \times 10^{-4}\ j$.

دورة (٢٠١٧ / ١) :

هزازة توافقية بسيطة مؤلفة من جسم صلب كتلته $m = 2\ kg$ معلق بنابض مرن شاقولي مهمل الكتلة حلقاته متباعدة ثابت صلابته $k = 20\ N.m^{-1}$ نزيح الجسم عن وضع توازنه شاقولياً نحو الأسفل بالاتجاه الموجب ضمن حدود مرونة النابض مسافة $8\ cm$ ونتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0\ S$ ... المطلوب :

1 – احسب الدور الخاص لهذه الهزازة
2 – استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقاً من شكله العام .
3 – احسب سرعة الجسم لحظة مروره الأول في وضع التوازن .
4 – احسب الطاقة الميكانيكية لهذه الهزازة .

الأجوبة : $T_0 = 2\ s$ ، $x = 8 \times 10^{-2} \cos(\pi\ t)\ ...\ m$ ، $v = -8\pi \times 10^{-2}\ m.s^{-1}$ ، $E = 64 \times 10^{-3}\ j$.

دورة (٢٠١٧ / ٢) :

يتألف نواس فتل من قرص متجانس معلّق بسلك فتل شاقولي ثابت فتله $8 \times 10^{-2}\ m.N.rad^{-1}$ نذير القرص في مستو أفقي بزاوية $\theta = +\frac{\pi}{2}\ rad$ عن وضع توازنه ونتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$ فيهتز بحركة جيبية دورانية ... فإذا علمت أنّ عزم عطالة القرص حول محور عمودي على مستويه ومار من مركز عطالته $2 \times 10^{-3}\ kg.m^2$ ... المطلوب :

1 . حساب الدور الخاص لهذا النواس .
2 . استنتاج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام .
3 . حساب السرعة الزاوية للقرص لحظة مروره الأول في وضع توازنه وطاقته الحركية عندئذ .

الأجوبة :

$T_0 = 1\ s$ ، $\theta = \pi/2 \cos\ 2\pi\ t$ ، $\omega = -10\ rad.s^{-1}$ ، $E_k = 0.1\ j$.

د (١٥ / ١) :

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

والمطلوب :

1 – استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام .
2 – احسب السرعة الزاويّة للساق لحظة مرورها الأول بوضع توازنها.
3 – احسب التسارع الزاوي للساق عندما تصنع زاوية $(-45°)$ مع وضع توازنها .
4 – احسب ثابت فتل سلك التعليق .
5 – احسب الطاقة الميكانيكية للنواس لحظة المرور في وضع التوازن .
6 – نجعل طول سلك الفتل ربع ما كان عليه احسب الدور الخاص الجديد في هذه الحالة .

الأجوبة :

$T_0' = 1/2\ s$ ، $E = 0.1\ j$ ، $k = 8 \times 10^{-2}\ m.N.rad^{-1}$ ، $a = 10\pi\ rad.s^{-2}$ ، $\omega = -10\ rad.s^{-1}$ ، $t = 1/4\ s$ ، $\theta = \pi/2 \cos\ 2\pi\ t$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

د (١٨ / ١) :

ساق مهملة الكتلة طولها $L = 40\ (cm)$ نثبت في كل من طرفيها كتلة نقطية $m_1 = m_2 = 100\ (g)$ ونعلق منتصفها بسلك شاقولي ثابت فتله (k) ، ثم نثبت الطرف الأخر للسلك بنقطة ثابتة لنشكل بذلك نواساً للفتل غير متخامد ، ندير الساق في مستو أفقي زاوية $(60°)$ عن وضع توازنها ونتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة $(t = 0)$ فتهتز بحركة جيبية دورانية دورها الخاص $s\ (2)$ ... والمطلوب :

1 – احسب قيمة ثابت فتل سلك التعليق (k) .

2 – استنتج التابع الزمني للمطال الزاوي انطلاقاً من شكله العام .

3 – احسب قيمة السرعة الزاويّة للنواس لحظة مروره الأول بوضع توازنه.

4 – نجعل طول سلك الفتل نصف ما كان عليه ... احسب الدور الخاص الجديد (To') .

الأجوبة :

$T_0' = \sqrt{2}\ s$ ، $\omega = -10/3\ rad\ .\ s^{-1}$ ، $\theta = \pi/3\ \cos(\pi t)$ ، $k = 8 \times 10^{-2}\ m.N.rad^{-1}$

د (١٩٩٤) :

أ) ساق أفقية متجانسة $a\ b$ كتلتها $g\ (150)$ ، طولها $\ell = 40\ (cm)$ معلقة بسلك فتل شاقولي يمر من منتصفها... ندير ها في مستو أفقي عن وضع توازنها زاوية $(60°)$ ونتركها بدون سرعة ابتدائية في اللحظة $(t = 0)$ فتهتز بحركة جيبية دورانية دورها الخاص $s\ (1)$ ... فإذا علمت أن عزم عطالة الساق بالنسبة لسلك الفتل $kg\ .\ m^2\ (2 \times 10^{-3})$ ... والمطلوب :

1 – استنتج التابع الزمني لحركة الساق انطلاقاً من شكله العام .

2 – استنتج قيمة السرعة الزاويّة للساق لحظة مرورها الأول بوضع توازنها.

3 – استنتج قيمة التسارع الزاوي للساق عندما تصنع زاوية $(-30°)$ مع وضع توازنها .

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

جـ) نرفع الكتلتين $(m_1\ ,\ m_2)$ ونجعل طول سلك الفتل $(3/4)$ ما كان عليه ... استنتج قيمة الدور الخاص الجديد للساق .

د) نأخذ الساق فقط ونعلقها من طرفها (a) لتكوّن نواساً ثقلياً ، ثم نزيحها عن وضع توازنها الشاقولي زاوية $(60°)$ ونتركها بدون سرعة ابتدائية لتهتز في مستو شاقولي ... استنتج قيمة السرعة الخطيّة لمركز عطالة الساق لحظة مرورها بالشاقول .

الأجوبة :

$T_0 = \sqrt{3}/2\ s$ ، $k = 8 \times 10^{-2}\ m\ .\ N\ .\ rad^{-1}$ ، $T_0 = 2\ s$ ، $a = 20\pi/3\ rad\ .\ s^{-2}$ ، $\omega = -20/3\ rad\ .\ s^{-1}$ ، $\theta = \pi/3\ \cos 2\pi t$

د (٢٠٠٣) :

أ) ساق متجانسة طولها $m\ (\ell = 1.5)$ نعلقها بسلك فتل شاقولي من منتصفها وبعد أن تتوازن نحرفها زاوية $rad\ (\pi/3)$ راديان في مستو أفقي ونتركها بدون سرعة ابتدائية في اللحظة $(t = 0)$ فتهتز بالدور الخاص $s\ (1)$ بحركة جيبية دورانية والمطلوب :

1 – أوجد التابع الزمني لمطالها الزاوي انطلاقاً من شكله العام .

2 – احسب السرعة الزاوية للساق لحظة مرورها الأول بوضع التوازن .

3 – احسب التسارع الزاوي للساق عندما تصنع زاوية $rad\ (-\pi/4)$ مع وضع التوازن .

4 – نجعل طول سلك الفتل نصف ما كان عليه ... احسب الدور الخاص الجديد للساق .

ب) نشكل من الساق السابقة نواساً مركباً ليهتز حول محور أفقي عمودي على الساق ومار من إحدى نهايتيها ، نزيحها عن وضع توازنها الشاقولي زاوية $rad\ (\pi/2)$ ونتركها بدون سرعة ابتدائية . احسب الدور الخاص لهذا النواس المركب .

الأجوبة : $\theta = (\pi/3)\ \cos 2\pi t$ ، $\omega = -20/3\ rad\ .\ s^{-1}$ ، $a = 10\pi\ rad\ .\ s^{-2}$ ، $T_0 = 1/\sqrt{2}\ s$ ، $T_0' = 2.3\ s$

د (١٩٩٨) :

1 – ساق متجانسة طولها $m\ (\ell = 1.5)$ نجعلها شاقولية ونعلقها من محور أفقي ثابت عمودي على مستويها الشاقولي ومار من طرفها العلوي . نحرف هذه الساق عن وضع توازنها زاويَة $(60°)$ ثم نتركها دون سرعة ابتدائية في اللحظة (t = 0) ... والمطلوب :

أ - استنتج بالرموز علاقة سرعتها الزاوية عند المرور بالشاقول واحسب قيمتها

ب - احسب السرعة الخطيّة لمركز عطالتها عند المرور بالشاقول.

2 – نجعل الساق تنوس حول محور أفقي يبعد عن مركز عطالتها m (ℓ / 6) ... احسب الدور الخاص لاهتزازاتها صغيرة السعة وطول النواس البسيط المواقت .

3 – نأخذ الساق ونعلقها من منتصفها بسلك فتل شاقولي وبعد أن تتوازن نُزاح عن وضع توازنها في مستو أفقي وتترك بدون سرعة ابتدائية فتؤدي (10) نوسات خلال s (5) وعندما يثبت في طرفيها كتلتان نقطيتان متماثلتان $g\ (m_1 = m_2 = 20)$ يصبح زمن النوسات العشر s (10)... استنتج كتلة الساق وثابت فتل سلك التعليق . (عزم عطالة االساق حول محور مار بمركز عطالتها $I_\Delta = 1/12\ m\ \ell^2$)

الأجوبة :

$k = 1.2\ m\ .\ N\ .\ rad^{-1}$ ، $m = 4 \times 10^{-2}\ kg$ ، $\ell = 1\ m$ ، $T_0 = 2\ s$ ، $v = 3\pi/4\ m\ .\ s^{-1}$ ، $\omega = \pi\ rad\ .\ s^{-1}$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

د (٢٠٠٢) :

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

1 – احسب دور النواس من أجل النوسات صغيرة السعة .

2 – نزيح الجملة عن وضع توازنها الشاقولي زاوية قدرها $60°$) ونتركها بدون سرعة ابتدائية ... استنتج العلاقة المحدّدة لسرعتها الزاوية لحظة مرورها بوضع التوازن ثم احسب قيمتها واحسب السرعة الخطية لمركز عطالة الجملة عندئذ .

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

أ ـ احسب دور اهتزازها .

ب ـ استنتج التابع الزمني لمطال الحركة انطلاقاً من شكله العام .

جـ ـ احسب التسارع الزاوي للساق في وضع تصنع زاوية قدرها $rad\ (\pi/4 -)$ راديان مع وضع توازنها .

الأجوبة : $T_0 = 2\ s$ ، $\omega = \pi\ rad\ .\ s^{-1}$ ، $v = 0.4\ \pi\ m\ .\ s^{-1}$ ، $T_0 = \pi\ s$ ، $\theta = \pi/3\ \cos 2t$ ، $a = \pi\ rad\ .\ s^{-2}$.

د (٢٠١٤ / ١) :

يتألف نواس ثقلي مركب من ساق شاقولية مهملة الكتلة طولها $\ell = 1/2\ m$) تحمل في نهايتها العلوية كتلة نقطية $m_1 = 300\ g$) ، وتحمل في نهايتها السفلية كتلة نقطية $m_2 = 500\ g$) ... تهتز الساق حول محور أفقي (Δ) عمودي على مستويها مار من منتصفها .. والمطلوب :

1 – احسب الدور الخاص لهذا النواس في حال السعات الزاوية الصغيرة .

2 – احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقت .

3 – نزيح الجملة عن وضع توازنها الشاقولي زاوية قدرها $60°$) ونتركها بدون سرعة ابتدائية .. استنتج العلاقة المحدّدة لسرعتها الزاوية لحظة مرورها بشاقول نقطة التعليق ثم احسب قيمتها

الأجوبة : $T_0 = 2\ s$ ، $\ell = 1\ m$ ، $\omega = \pi\ rad\ .\ s^{-1}$.

د (١٦ / ١) :

يتألف نواس ثقلي مركب من ساق متجانسة طولها m ($\ell = 3/2$) كتلتها (m_1) نجعلها شاقولية ونعلقها من محور أفقي ثابت عمودي على مستويها الشاقولي ومار من منتصفها ونثبت في طرفها السفلي كتلة نقطية ($m_2 = m_1$) المطلوب :

1 . استنتج بالرموز العلاقة المحددة للدور الخاص لهذا النواس بدلالة طول الساق انطلاقا من العلاقة العامة لدور النواس الثقلي في حال السعات الصغيرة ثم احسب قيمته

2 . احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقت لهذا النواس .

3 . نزيح الجملة السابقة عن وضع توازنها الشاقولي بسعة زاوية ($\theta_{max} = 60°$) ونتركها دون سرعة ابتدائية ، استنتج بالرموز العلاقة المحدّدة للسرعة الزاوية للجملة لحظة مرورها بشاقول محور التعليق ، ثم احسب قيمتها .

الأجوبة : $T_0 = 2\ s$ ، $\ell = 1\ m$ ، $\omega = \pi\ rad\ .\ s^{-1}$.

د (٢٠١١) ض :

يتألف نواس ثقلي من ساق نحاسية (a b) متجانسة شاقولية طولها m ($\ell = 1.5$) وكتلتها g (100) 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 :

1 – احسب دور اهتزازاتها صغيرة السعة 2 – احسب طول النواس البسيط المواقت المواقت لهذا النواس .

ب) نحرف الساق من جديد عن وضع توازنها زاوية $60°$) ونتركها دون سرعة ابتدائية ... استنتج بارموز (ω) للساق لحظة مرورها بالشاقول بالرموز .. ثم احسب قيمتها .

الأجوبة : $T_0 = 2\ s$ ، $\ell' = 1\ m$ ، $\omega = \pi\ rad\ .\ s^{-1}$

د (١٨ / ٢) :

يتألف نواس ثقلي مركب من ساق متجانسة كتلتها $m_1 = 3\ kg$) وطولها m (1) نجعلها شاقولية، ونعلقها من محور أفقي ثابت مار من منتصفها ، ونثبّت في طرفها السفلي كتلة نقطية. $m_2 = 1\ kg$) ... المطلوب :

1 . احسب الدور الخاص لهذا النواس من أجل النوسات صغيرة السعة .

2 . احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقت لهذا النواس .

3 . نزيح الساق عن وضع توازنها الشاقولي بسعة زاوية (θ max) ونتركها بدون سرعة ابتدائية ، فتكون السرعة الزاوية للنواس لحظة المرور بالشاقول ($\sqrt{10}$) $rad\ .\ s^{-1}$ ... المطلوب حساب :

a . السرعة الخطية للكتلة النقطية (m_2) لحظة المرور بالشاقول .

b . السعة الزاوية (θ max) ... (علما أن : $\theta\ max > 0.24\ rad$) .

الأجوبة : $T_0 = 2\ s$ ، $\ell' = 1\ m$ ، $v = \pi/2\ m\ .\ s^{-1}$ ، $\theta\ max = \pi/3\ rad$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

د (٢٠٠٠ ، ١٤ / ٢) :

يتألف نواس ثقلي من قرص متجانس كتلته (m) ونصف قطره $r = 2 / 3 \ m$ يمكن أ ن يهتزّ شاقولياً حول محور أفقي مار بنقطة من محيطه .. والمطلوب :

1 – استنتج أ نّ العلاقة المحدّدة لدوره الخاص في حالة السعات الصغيرة هي ($T_0 = 2\pi \sqrt{3 r / 2g}$) بدءاً من العلاقة العامة لدور النواس الثقلي المركب ثم احسب قيمته.

2 – احسب طول النواس البسيط المواقت لهذا النواس المركب .

3 – نثبت بنقطة من محيط القرص كتلة نقطيّة (m') تساوي كتلة القرص (m) ونجعله يهتز حول محور أفقي مار من مركز القرص .. احسب دوره في هذه الحالة من أجل السعات الزاوية الصغيرة .

4 – نزيح القرص عن وضع توازنه الشاقولي بسعة زاوية (θ_{max}) ونتركه بدون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الخطية للكتلة النقطية (m') لحظة مرورها بالشاقول $(2\pi / 3)\ m . s^{-1}$ ... احسب قيمة السعة الزاوية (θ_{max}) .

(عزم عطالة القرص حول محور مار بمركز عطالته $I_\Delta = 1/2\ m r^2$)

الأجوبة : $T_0 = 2\ s$ ، $\ell = 1\ m$ ، $T_0 = 2\ s$ ، $\theta_{max} = \pi / 3\ rad$

د (١٩٩٧) :

أ) يتألف نواس ثقلي من 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 . المطلوب :

1 – استنتج العلاقة المحدّدة للدور الخاص للنواس بدلالة نصف قطره في حالة السعات الصغيرة انطلاقاً من علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي .. ثم احسب قيمته.

2 – استنتج قيمة طول النواس الثقلي البسيط المواقت ... ممَّ يتألف النواس البسيط نظرياً وعملياً ؟

3 – إذا أزحنا القرص عن وضع توازنه الشاقولي ($60°$) وتركناه بدون سرعة ابتدائية . استنتج مع الرسم العلاقة المحدّدة لسرعته الزاوية لحظة مروره بالشاقول .. ثم احسب قيمتها .

(عزم عطالة القرص حول محور مار بمركز عطالته $I_\Delta = 1/2\ m r^2$)

الأجوبة :

$\omega = 2\pi\ rad . s^{-1}$ ، $\omega = \sqrt{4g(1-\cos\theta)/3r}\ rad . s^{-1}$ ، $\ell = 0.25\ m$ ، $T_0 = 1\ s$ ، $T_0 = 2\pi\sqrt{3r/2g}$

د (٢٠١٦ / ٢) :

أ) يتألف نواس ثقلي من قرص متجانس كتلته (m_1) نصف قطره $r = 1 / 6 \ m$ يمكن أن يهتز في مستو شاقولي حول محور أفقي ثابت مار من مركزه ونثبت في نقطة من محيط القرص كتلة نقطية ($m_2 = m_1$) ... المطلوب :

1 – استنتج العلاقة المحدّدة للدور الخاص للنواس بدلالة نصف قطره انطلاقاً من علاقة الدور الخاص للنواس الثقلي في حالة السعات الصغيرة .. ثم احسب قيمته.

2 – احسب طول النواس الثقلي البسيط المواقت لهذا النواس .

3 – نزيح الجملة السابقة عن وضع توازنها الشاقولي بسعة زاوية ($\theta\ max$) ونتركها دون سرعة ابتدائية فتكون السرعة الخطية لمركز عطالة الجملة لحظة المرور بالشاقول $(\pi / 6)\ m . s^{-1}$ احسب السعة الزاوية ($\theta\ max$) ... علماً أن ($\theta\ max > 0.24\ rad$)

(عزم عطالة القرص حول محور مار بمركز عطالته $I_\Delta = 1/2\ m r^2$)

الأجوبة : $T_0 = 2\pi\sqrt{3r/2g}$ ، $T_0 = 1\ s$ ، $\ell = 1/4\ m$ ، $\theta\ max = \pi / 3\ rad$.

د (١٩٩٦) :

أ) 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 $0.1\ rad$ ونتركه بدون سرعة في اللحظة $t = 0$ المطلوب :

1 – احسب قيمة الدور الخاص للقرص .

2 – اكتب التابع الزمني لحركة القرص بعد استنتاج قيم ثوابته .

3 – احسب سرعة مركز عطالة القرص لحظة مروره الأول بوضع توازنه الشاقولي .

ب) نجعل من القرص دولاب بارلو ونخضع نصفه السفلي إلى حقل مغناطيسي منتظم عمودي على مستوي القرص ($B = 0.03\ T$) ونمرر فيه تياراً كهربائياً شدته ($12\ A$).

1 – حدد بالكتابة والرسم عناصر شعاع القوة الكهرطيسية المؤثرة في القرص .

2 – احسب عزم تلك القوة بالنسبة لمحور الدوران .

3 – احسب استطاعته عندما يدور بسرعة ثابتة تقابل ($3 / \pi$) دورة في الثانية ، ثم احسب قوته المحركة الكهربائية العكسية .

(عزم عطالة القرص حول محور مار بمركز عطالته $I_\Delta = 1/2\ m r^2$)

الأجوبة : $T_0 = 1\ s$ ، $\theta = 0.1\ \cos 2\pi t$ ، $\omega = -2\pi / 10\ rad . s^{-1}$ ، $v = \pi / 30\ m . s^{-1}$.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

د (١٩٩٣) :

يتألف نواس ثقلي من قرص متجانس كتلته $m = 2\ (kg)$ ونصف قطره $r = 2/3\ (m)$ يمكنه أن يهتز شاقوليا ً حول محور أفقي مار من نقطة من محيطه ... والمطلوب :

1 – استنتج العلاقة المحدّدة لدوره الخاص في حالة السعات الصغيرة بدلالة (r) بدءا ً من العلاقة العامة لدور النواس الثقلي المركب ... ثمّ احسب قيمة الدور .

2 – نثبت في نقطة من محيط القرص السابق كتلة نقطيّة ($m' = m$) ونجعل القرص يهتز حول محوره الأفقي المار من مركزه ... احسب دوره في هذه الحالة من أجل السعات الزاوية الصغيرة .

3 – نزيح النواس عن وضع توازنه الشاقولي بزاوية (90°) ونتركه بدون سرعة ابتدائية ... احسب قيمة كل من السرعة الخطيّة والسرعة الزاوية لمركز عطالة النوّاس لحظة مروره بالشاقول .

4 – نزيل الكتلة النقطيّة ونعلق القرص من مركزه بسلك فتل مكونا ً نوّاس فتل ، وندير القرص أفقيا ً حول السلك بمقدار نصف دورة ونتركه بدون سرعة ابتدائية معتبرين بدء الزمن لحظة تركه في مطاله الأعظمي الموجب فيهتز بدور يساوي $s\ (4)$.

أ . استنتج التابع الزمني لحركة القرص انطلاقا ً من شكله العام .

ب ـ استنتج العلاقة المحدّدة للسرعة الزاويّة للقرص لحظة مروره الأول في وضع التوازن ، واحسب قيمتها ، والطاقة الحركية للقرص حينئذ .

(عزم عطالة القرص حول محور مار بمركز عطالته $I_\Delta = 1/2\ m\ r^2$) .

الأجوبة :

$T_0 = 2\pi\sqrt{(3r/2g)}$ ، $T_0 = 2\ s$ ، $T_0 = 2\ s$ ، $\omega = \pi\sqrt{2}\ rad.s^{-1}$ ، $v = (\sqrt{3}/2)\pi\ m.s^{-1}$ ، $\theta = \pi\cos(\pi/2)t$ ،
$E_k = 50/9\ J$ ، $\omega = -5\ rad.s^{-1}$

د (٢٠٠٩ ـ ١٣ / ١) :

أ) يتألف نواس ثقلي بسيط من خيط مهمل الكتلة لا يمتط طوله $\ell = 1\ m$) يحمل في نهايته كرة صغيرة تعد نقطة مادية كتلتها $m = 0.1\ Kg$) ، نزيح هذا النواس عن وضع توازنه الشاقولي زاوية ($\theta_{max} = 60°$) ونتركه دون سرعة ابتدائية .. والمطلوب :

1 – احسب دور هذا النواس .

2 – استنتج بالرموز العلاقة المحددة للسرعة الخطية لكرة النواس لحظة المرور بالشاقول ثم احسب قيمتها .

3 – استنتج بالرموز العلاقة المحددة لتوتر خيط النواس لحظة المرور بالشاقول ثم احسب قيمته .

4 – احسب التغير النسبي في دور النواس عندما ينوس بسعة صغيرة نتيجة انتقاله من مكان لآخر حيث يحصل تغير نسبي في الجاذبية الأرضية قيمته (2×10^{-3}) مع المحافظة على طوله .

الأجوبة : $T_0 = 2\ s$ ، $T_0' = 2.14\ s$ ، $v = \pi\ m.s^{-1}$ ، $T = 2\ N$ ، $\Delta T_0/T_0 = -10^{-3}$.

د (٢٠١٥ / ٢) :

أ) يتألف نواس ثقلي بسيط من خيط مهمل الكتلة لا يمتط طوله $\ell = 40\ cm$) يحمل في نهايته كرة صغيرة تعد نقطة مادية كتلتها $m = 100\ g$) ... المطلوب : .. $(v = 2)\ m.s^{-1}$

1 – يحرف الخيط عن وضع توازنه الشاقولي زاوية كبيرة (θ_{max}) وتترك الكرة دون سرعة ابتدائية فتكون سرعتها لحظة مرورها بالشاقول

استنتج قيمة الزاوية (θ_{max}) بدلالة احدى نسبها المثلثية ثم احسب قيمتها .

2 – استنتج بالرموز العلاقة المحددة لتوتر خيط النواس لحظة مروره بوضع توازنه الشاقولي ثم احسب قيمته .

3 – استنتج بالرموز العلاقة المحددة للتسارع المماسي لكرة النواس عندما يصنع الخيط مع الشاقول زاوية ($\theta = 30°$) ثم احسب قيمته .

الأجوبة : $\theta_{max} = \frac{\pi}{3}\ rad$ ، $T = 2\ N$ ، $a_t = 5\ m.s^{-2}$.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner