

حلول تمارين الوثيقة 01

التمرين 01

$$1,25 = \sqrt{\frac{l}{g}} \pi 2 = d - 1$$

$$2 - d = d + \frac{2h}{16} \left(\frac{2h}{16} + 1 \right), \quad \frac{2h}{16} = \frac{d-d}{d}, \quad \text{ومنه } \frac{d\Delta}{d} = \frac{2h}{16} = 3^{-10} \times 7,5$$

3 - أ) بتطبيق نظرية الطاقة الحركية: Δ طح = Σ عم

$$\frac{1}{2} ك سر^2 - \frac{1}{2} ك سر_0^2 = ك ج ع = ك ج ل (1 - \text{تج} \alpha)$$

$$سر^2 = 2 ج ل (1 - \text{تج} \alpha) = 0,4 \times 20 (1 - 0,5) = 2 م/ثا$$

ملاحظة: الكرة تدور حول محور، من المفروض نكتب طح = $\frac{1}{2}$ عط سه²،

$$\text{لكن عط} = ك ل^2، سه = \frac{سر}{ل}، \text{ وهذا يؤول إلى طح} = \frac{1}{2} ك سر^2.$$

ب) بتطبيق نظرية مركز العطالة عند وضع التوازن:

$$\Sigma \overline{ق} = \overline{ك تع}$$

$$\overline{تو} + \overline{ت} = \overline{ك تع}، \text{ بالإسقاط على المحور الناظمي:}$$

$$\overline{تو} - \overline{ت} = \overline{ك تع}، \text{ ومنه } \overline{تو} = \overline{ت} + \overline{ك} = \frac{سر^2}{ل}، \text{ ومنه } \frac{4}{0,4} \times 0,1 + 1 = \frac{سر^2}{ل}$$

$$\overline{تو} = 2 ن$$

4 - حتى تتمكن الكرة بالقيام بدورة كاملة، يجب أن لا يندعم توتر الخيط في أعلى نقطة من مسار الكرة، أي $\overline{تو} < 0$

بتطبيق نظرية مركز العطالة في أعلى نقطة من مسار الكرة:

$$\Sigma \overline{ق} = \overline{ك تع}$$

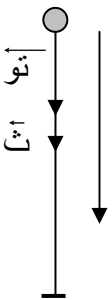
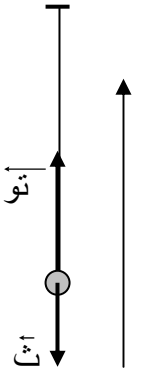
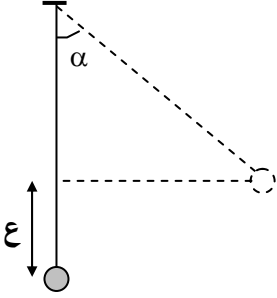
$$\overline{تو} + \overline{ت} = \overline{ك تع}، \text{ بالإسقاط على المحور الناظمي:}$$

$$\overline{تو} + \overline{ت} = \overline{ك تع}، \text{ ومنه } \overline{تو} = \overline{ك} - \overline{ت} = \frac{سر^2}{ل} \quad (1)$$

لايجاد عبارة سر²، نطبق نظرية الطاقة الحركية بين الوضعية السفلى للكرة وأعلى وضعية لها:

$$\frac{1}{2} ك سر^2 - \frac{1}{2} ك سر_0^2 = - ك ج ع = - ك ج ل (2)، \text{ ومنه } سر^2 = سر_0^2 - 4 ج ل.$$

نعوض في العلاقة (1)، ونضع $\overline{تو} < 0$ ، فنجد $سر_0 < \sqrt{5 ج ل}$ ، $سر_0 < 4,47 م/ثا$.



5 - تكتسب كرة النواس نفس تسارع المصعد ، نطبق نظرية التسارع الزاوي على الكرة :

$$\overline{تو} + \overline{تث} = \overline{ك} \overline{تع} ، \text{ وبإسقاط العلاقة على المحور الموجه نحو الأعلى :}$$

$$تو - ك ج = ك تع ، \text{ ومنه } تو = ك (تع + ج) .$$

عندما يكون المصعد ساكنا أو يتحرك حركة منتظمة يكون

$$تو = ك ج \text{ (الثقل الحقيقي للكرة) ، أما إذا كان } تع \neq 0$$

فإن ك (ج + تع) = ك ج فهو الثقل الظاهري للكرة = $ثظ$.

$$(2) \quad \frac{ل}{ك ج + تع} \sqrt{\pi 2} = \frac{ل}{ك ج} \sqrt{\pi 2} = د \quad \text{بحسب تسارع المصعد في كل طور :}$$

الطور الأول :

$$سر_2 = تع_1 ز + سر_1 ، \quad تع_1 = \frac{7,5}{5} = 1,5 \text{ م/ثا}^2$$

الطور الثاني : الحركة منتظمة ، ومنه $تع_2 = 0$

الطور الثالث :

$$سر_3^2 - سر_2^2 = 2 تع_3 (ج - د) \quad (3)$$

$$\text{بحسب المسافة ج د : } ج د = أ د - (أ ب + ب ج) = \left(\frac{1}{2} تع_1 ز_1 + سر_2 ز_2 \right) - 116,25$$

$$ج د = 22,5 \text{ م} = (10 \times 7,5 + 25 \times 1,5 \times 0,5) - 116,25$$

نعوض في (3) نجد $تع_3 = - 1,25 \text{ م/ثا}^2$.

نعوض في (2) ونجد : $د_1 = 1,17 \text{ ثا}$

$$د_2 = 1,25 \text{ ثا}$$

$$د_3 = 1,34 \text{ ثا}$$

التمرين 2

1 - بتطبيق نظرية الطاقة الحركية بين وضعيتي الكرة (أعلى ارتفاع معناه عند انعدام السرعة) .

$$\frac{1}{2} ك سر^2 - \frac{1}{2} ك سر_0^2 = - ك ج ع = - ك ج ل (1 - \text{تج ب } \alpha)$$

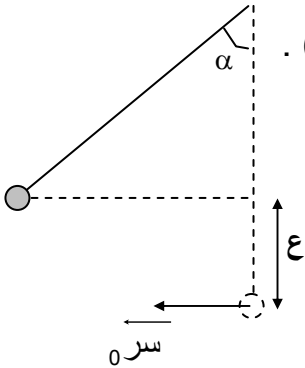
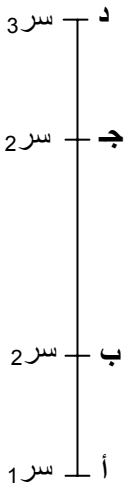
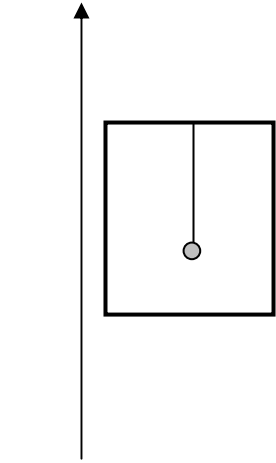
$$\frac{1}{2} ك سر_0^2 = - ك ج ل (1 - \text{تج ب } \alpha) ، \text{ ومنه : } \text{تج ب } \alpha = 1 - \frac{سر_0^2}{2 ج ل}$$

2 - (أ) العلاقة من الشكل ع = أس + ب

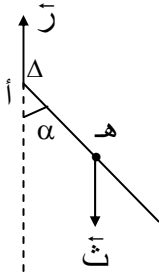
$$- \frac{1}{2 ج ل} = \frac{0,25}{5} ، \quad \text{ومنه } ج = 10 \text{ م/ثا}^2$$

(ب) وجود الكرة في أعلى نقطة من المسار يوافق $\alpha = 180^\circ$ ، أي $\text{تج ب } \alpha = - 1$ ، وهذا يوافق في البيان

$$سر_0^2 = 5 \times 8 = 40 ، \quad \text{ومنه } سر_0 = 6,32 \text{ م/ثا}$$



التمرين 3



$$(1) \text{ عط} = \frac{1}{2} \text{ك} \text{نق}^2 + \text{ك} \text{نق}^2 = \frac{3}{2} \text{ك} \text{نق}^2 = 10^{-3} \times 1,5 = 1,5 \times 10^{-3} \text{ م}^2$$

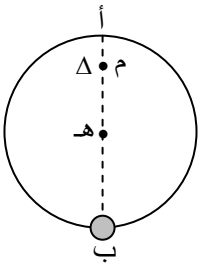
$$(2) \Sigma \text{عز} \Delta = \text{عط} \text{تع}ه$$

$$\text{ك} \text{ج} \text{نق} \text{جب} \alpha = \text{عط} \text{تع}ه ، \text{ومن}ه \text{تع}ه = \alpha \frac{\text{ك} \text{ج} \text{نق}}{\text{عط}} ، (\text{جب} \alpha \approx \alpha)$$

التسارع الزاوي من الشكل تعه = - ي² α ، ومنه الحركة جيبية .

$$\text{ي}^2 = \frac{\text{ك} \text{ج} \text{نق}}{\text{عط}} ، \text{ومن}ه \text{الدور} \text{د} = \sqrt{\frac{\text{عط}}{\text{ك} \text{ج} \text{نق}}} \pi 2 = 0,77 \text{ ثا} .$$

(3) نضع محور الدوران في (م) ونرمز للمسافة م هـ ب (س) .



(1)

$$\text{دور هذا النواس من أجل الاهتزازات صغيرة السعة هو} \text{د} = \sqrt{\frac{\text{عط}}{\text{ك} \text{ج} \text{ب}}} \pi 2$$

$$\text{عط} = \frac{1}{2} \text{ك} \text{نق}^2 + \text{ك} \text{س}^2 + \text{ك} (\text{نق} + \text{س})^2$$

$$\text{ك} = \text{ك} + \text{ك} = 0,2 \text{ كغ}$$

$$\text{ب} = \frac{\text{ك} (\text{نق} + \text{س}) + \text{ك} \text{س}}{\text{ك} + \text{ك}} = 0,05 + \text{س}$$

نعوض في العلاقة (1) ، فنجد س = 0 و س = 0,05 م .

يمكن للنواس أن ينوس بدور يساوي 0,77 ثا حول محور يمر من مركز القرص وكذلك حول محور يبعد عن المركز بـ 5 سم بين (أ) و (هـ) .

$$(2) \text{طول النواس البسيط الموقت لنواس مركب هو} \text{ل} = \frac{\text{عط}}{\text{ك} \text{ب}}$$

حيث عط هو عزم عطالة النواس الجديد ، أي محور الدوران في (أ) .

$$\text{عط} = \frac{3}{2} \text{ك} \text{نق}^2 + \text{ك} (2 \text{نق})^2 = 55 \times 10^{-4} \text{ كغ} \cdot \text{م}^2$$

$$\text{ب} = \frac{2 \text{ك} \text{نق} + \text{ك} \text{نق}}{\text{ك} + \text{ك}} = 0,15 \text{ سم} .$$

بالتعويض في العلاقة (2) نجد ل = 18,3 سم

التمرين 4

الأجوبة :

$$1 - \text{ب} \text{ يه} = 0,1 \text{ جب} (3,76 \text{ ز} + \frac{\pi}{2}) \text{ راد}$$

$$2 - \text{سه} = 5,3 \text{ ر/ثا} ، \text{سر}_1 = 1,06 \text{ م/ثا} ، \text{سر}_2 = 2,12 \text{ م/ثا} .$$

$$3 - \text{ب} \text{ فا} = 0,1 \text{ ن.م/راد}$$