

الجزء الأول

1 - أ)

$$\text{دور النواس البسيط } d = 2 \pi \left(\frac{l}{g} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{d \Delta}{d} = \left(\frac{l \Delta}{g} + \frac{l \Delta}{l} \right) \frac{1}{2} = \left(\frac{0,03}{9,81} + \frac{1}{100} \right) \frac{1}{2}$$

$$0,06 = \frac{d \Delta}{d}$$

$$\text{ب) } t_1 = \frac{c \cdot c \cdot t}{c} = \frac{0,2 \times 40,5}{20} = 0,4 \text{ مول/ل}$$

$$\text{الارتياح النسبي في تركيز الأساس هو } \frac{\Delta t_1}{t_1} = \frac{c \Delta}{c} + \frac{\Delta t}{t} + \frac{\Delta c}{c} = \frac{0,1}{20} + \frac{0,004}{0,2} + \frac{0,1}{40,5}$$

$$\Delta t_1 = 0,01 \text{ مول/ل}$$

2 - التسارع : المسافة 50 سم هي أساس المتتالية الحسابية التي حدودها المسافات المقطوعة في المدة الزمنية

$$\theta = 1 \text{ ثا} . \text{ لدينا الأساس } r = \text{تع } \theta^2 , \text{ وبالتالي } \text{تع} = 0,5 \text{ م/ثا}^2 , \text{ ومنه الحركة متغيرة بانتظام}$$

$$\text{المعادلة الزمنية } s = \frac{1}{2} \text{تع} z^2 + \text{سر}_0 z + \text{س}_0$$

$$\text{السرعة الابتدائية : لدينا } \text{سر} = \text{تع} z + \text{سر}_0 \text{ (} z = 1 \text{ ثا , } \text{سر} = 0,4 \text{ م/ثا)}$$

$$0,4 = 0,5 + 1 \times \text{سر}_0 , \text{ زمنه } \text{سر}_0 = -0,1 \text{ م/ثا} .$$

$$\text{المعادلة الزمنية هي : } s = 0,25 z^2 - 0,1 z + 1,5 \text{ (م)}$$

3 - التسارع الناظمي ثابت ، إذن السرعة الزاوية ثابتة (تع_n = سه² نق) ، وبالتالي الحركة دائرية منتظمة .

$$\text{المعادلة الزمنية من الشكل } \text{يه} = \text{سه} z + \text{يه}_0 . \text{ سه} = 2 \text{ راد/ثا} , \text{ يه}_0 = \frac{\pi}{2} \text{ راد} .$$

$$\text{المعادلة هي } \text{يه} = 2 z + \frac{\pi}{2} \text{ (راد)} .$$

4 - المتحرك الأول : س = ب جب (ي ز + ص)

$$b \cdot y^2 = 0,3$$

$$d = 2 \text{ ثا} , \text{ ومنه } \text{بي} = \pi \text{ راد/ثا} , \text{ ب} = 3 \text{ سم}$$

في اللحظة ز = 0 لدينا تع = 0 ، وبالتالي (س = 0) ، ليصبح التسارع موجبا بعد ذلك (تع = - ي² س) ،

$$\text{ومنه } \text{ص} = \pi \text{ راد}$$

$$\text{المعادلة الزمنية هي } s = -3 \text{ جب } \pi z \text{ (سم)}$$

المتحرك الثاني: $s = b \sin(\pi z + v)$

$$b = 0,03$$

$$d = 2 \text{ ثا} ، \text{ ومنه } \pi = \text{راد/ثا} ، b = 3 \text{ سم}$$

في اللحظة $z = 0$ لدينا $s = 0$ ، لتصبح موجبة بعد ذلك ، ومنه $v = \frac{\pi 3}{2}$ راد .

$$\text{المعادلة الزمنية هي } s = 3 \sin(\pi z + \frac{\pi 3}{2}) \text{ (سم)}$$

- 5

(أ) بيانيا : تمثل المسافة المقطوعة مساحات الأشكال المحصورة بين البيان $s = v z$ ومحوري الفواصل

$$\text{والترتيب ، ف } = \frac{15 \times 4}{2} + \frac{15 \times 4}{2} + 10 \times 4 + \frac{10(4+2)}{2} = 130 \text{ م}$$

حسابيا :

$$\text{الطور الأول : سره } = 2 \text{ م/ثا}$$

$$\text{تع} = \frac{2}{10} \text{ م/ثا}^2$$

$$\text{سر}^2 - \text{سره}^2 = 2 \text{ تع ف} ، \text{ ومنه ف} = 30 \text{ م}$$

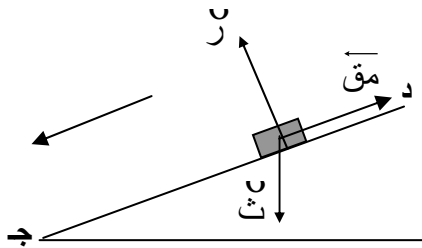
$$\text{الطور الثاني : ف} = \text{سر} \times z = 10 \times 4 = 40 \text{ م}$$

$$\text{الطور الثالث : تع} = \frac{4}{15} \text{ م/ثا}^2$$

$$\text{سر}^2 - \text{سر}^2 = 2 \text{ تع ف} ، \text{ ومنه ف} = 30 \text{ م}$$

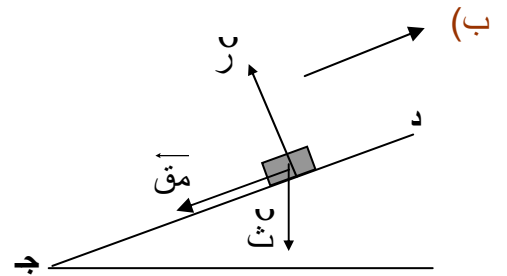
الطور الرابع : من (د) إلى (ج) الحركة متسارعة بانتظام ($\text{سر} \times \text{تع} < 0$) . $\text{تع} = \frac{4}{15} \text{ م/ثا}^2$

$$\text{سر}^2 - \text{سر}^2 = 2 \text{ تع ف} ، \text{ ف} = 30 \text{ م}$$



أثناء النزول

$$\text{ث} \sin \alpha - \text{مق} = \text{ك تع}$$



أثناء الصعود

$$\text{ث} \sin \alpha - \text{مق} = \text{ك تع}$$

لكي يكون $|\text{تع}| = |\text{تع}|$ ، يجب تكون $\text{مق} = 0$

أ) الجسم (ص) :

$$\text{ث} - \text{تو}_2 = 0 = (1)$$

البكرتان :

$$\text{تو}_2 \text{ نق}_2 - \text{ثا} \Delta \text{ ل نق}_1 = 0 = (2)$$

لدينا $\text{تو}_2 = \text{تو}_1$ ، وبالتالي من (1) و (2) نجد $\Delta \text{ ل} = 10$ سم

ب) الجسم (ص) :

$$\text{ث} - \text{تو}_2 = \text{ك تع} = (3)$$

$$\text{تو}_2 \text{ نق}_2 - \text{ثا} (\Delta \text{ ل} + \text{س}) \text{ نق}_1 = \text{عط} \times \text{تع} = (4)$$

$$(5) \quad \text{لدينا } \text{تو}_2 = \text{تو}_1 \text{ ، وبالتالي من (3) و (4) نجد تع} = \frac{\text{ثا نق}_1}{\text{ك نق}_2 + \frac{\text{عط}}{2}} \text{ س}$$

لدينا $\frac{\text{س}}{\text{نق}_2} = \frac{\text{س}}{\text{نق}_1}$ ، حيث س هي استطالة النابض في اللحظة (ز) ، أما (س) هي فاصلة الجسم (ص) .

$$\text{بالتعويض في (5) نجد تع} = \frac{\text{ثا نق}_1}{\frac{\text{س}}{2} \frac{\text{عط}}{\text{نق}_2} + \text{ك نق}_2} \text{ ، من الشكل تع} = - \text{ي}^2 \text{ س} .$$

$$\text{بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية } \frac{\text{س}^2}{\text{ز}^2} = -25 \text{ س} \text{ ، نجد } \text{عط} = 10^{-3} \text{ كغ} \cdot \text{م}^2$$

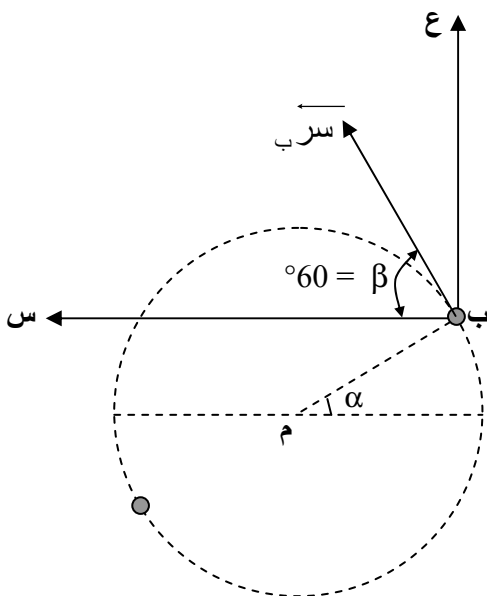
المعادلة الزمنية هي ، حسب الشروط الابتدائية ، $\text{س} = 2$ جب $(5 + \frac{\pi}{2})$

$$\text{أ) معادلة المسار : ع} = \frac{\text{ج}}{2 \text{ سر}_ج} \text{ تجب}^2 \text{ س}^2 + \text{ظل} \beta \text{ س} .$$

نحسب $\text{سر}_ج$:

$$\text{سر}_ج = \text{سه} \times \text{نق} = 2\pi \text{ ن} = 2\pi \times 10 \times 0,5 \text{ ، } \text{سر}_ج = 31,4 \text{ م/ثا} .$$

$$\text{بالتعويض نجد معادلة المسار نجد } \text{ع} = -0,02 \text{ س}^2 + 1,73 \text{ س}$$

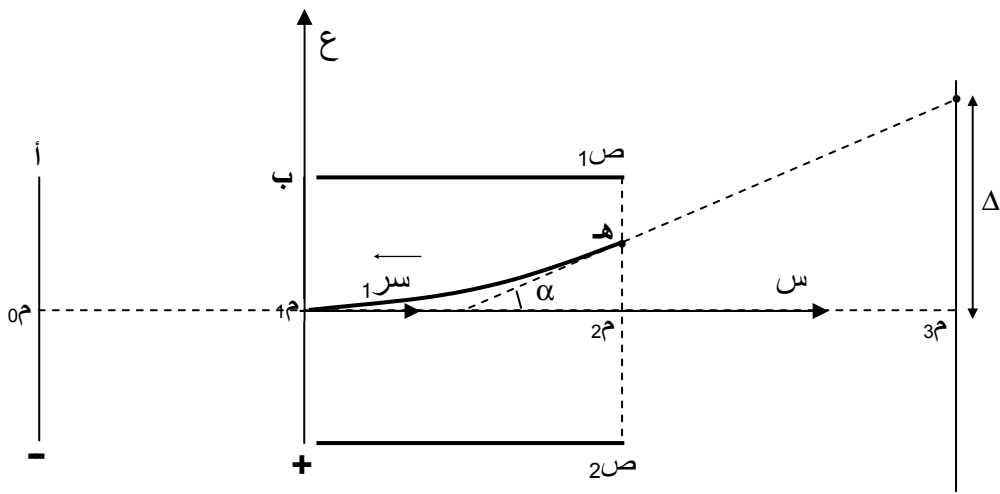
ب) أعلى ارتفاع تصله الكرة هو $\text{ع}_3 + \text{نق} \text{ جب } \alpha$.ع₃ هو ترتيب الذروة .

سرع = - ج ز + سرب جب β . نضع سرع = 0 ، ونحسب الزمن ، ثم نعوضه في معادلة المسار فنجد :
 ع ≈ 37 م . يمكن إهمال 25 سم أمام 3700 سم .
 (ج) نضع ع = 0 ونجد س = 86,5 م .

$$\frac{\text{سر}^2 \text{ جب } \beta}{\text{ج}} = \text{هي س}$$

$$\frac{\text{سر}^2 \text{ جب } \lambda}{\text{ج}} = \text{هي س}$$

نضع س = س ، فنجد $\lambda = \beta$ ، وهو حل بديهي ، أو $\lambda = \beta - \frac{\pi}{2}$ ، وهو الحل المطلوب ،
 وبالتالي $\lambda = 30^\circ$. الزاوية أم ج = 60° .



- 8

(أ) بتطبيق نظرية الطاقة الحركية بين (0م) و (1م) :

$$\frac{1}{2} \text{ك سر}_1^2 - \frac{1}{2} \text{ك سر}_0^2 = e (ف_1 - ف_0) ، \text{ ومنه } \text{سر}_1 = 13,3 \times 10^6 \text{ م/ثا .}$$

(ب)

• معادلة مسار الإلكترون ، بعد إهمال قوة ثقله أمام القوة الكهروستاتيكية : $\text{ع} = \frac{e}{2} \frac{ف}{\text{سر}^2}$ (1)

المسار يمر بالنقطة هـ (10 ، 1,2) سم . بالتعويض في المعادلة (1) نجد ف = 96 فولط .

• بتطبيق نظرية الطاقة الحركية بين (1م) و (هـ) :

$$\frac{1}{2} \text{ك سر}_2^2 - \frac{1}{2} \text{ك سر}_1^2 = e (ف_2 - ف_1) ، \text{ لأن } ف_2 = ف_1$$

$$\frac{1}{2} \text{ك سر}_2^2 - \frac{1}{2} \text{ك سر}_1^2 = e \times ح \times 2م = 2400 \text{ فول / م}$$

وبالتعويض نجد $\text{سر}_2 = 13,7 \times 10^6 \text{ م/ثا .}$

• بالتعويض في المعادلة (1) نجد معادلة المسار ع = 1,2 س² .

$$\text{ظل } \alpha = \frac{\Delta}{25} = \frac{ع}{س} \text{ من أجل س = 10 سم .}$$

$$\text{ظل } \alpha = 0,1 \times 2,4 = 0,24 \text{ ، وبالتالي } \Delta = 6 \text{ سم .}$$

- 9

$$د_1 = \frac{96,3}{10} = 9,63 \text{ ثا} = \frac{1}{2} \left(\frac{\text{عط}_0}{\text{فا}} \right) \pi 2$$

$$د_2 = \frac{101,4}{10} = 10,14 \text{ ثا} = \frac{1}{2} \left(\frac{\text{عط}_0 + 2 \text{كس}^2}{\text{فا}} \right) \pi 2 \text{ ، س} = \frac{ل}{2}$$

بحل هاتين المعادلتين نجد : عط₀ = 1,2 × 10⁻³ كغ . م² ، فا = 0,5 × 10⁻³ ن . م / راد

عبد القادر قزوري – ثانوية مارافال - وهران