تمارين مقترحة

www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

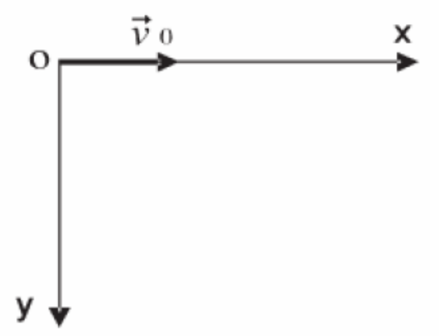
3AS U05 - Exercice 032

المحتوى المعرفي : تطور جملة ميكانيكية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (**)

تدفع كرة كتلتها m نعتبرها نقطة مادية مركز عطالتها G على طاولة أفقية ، عند وصولها حافة الطاولة تندفع في الهواء بسرعة أفقية $\vec{v}_0$.



نعتبر مبدأ الفواصل O و الأزمنة $t = 0$ لحظة تحرر الكرة من الطاولة .

1- ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة الكرة ؟

2- اعتمادا على القانون الثاني لنيوتن :

أ- عين طبيعة مسقط حركة الكرة وفق المحورين (ox) و (oy) .

ب- أوجد المعادلتين الزمنيتين للحركة $x(t)$ ، $y(t)$ ، ثم استنتج معادلة المسار .

3- تم التصوير المتعاقب خلال مجالات زمنية نفسها $\tau = 40$ ms لحركة الكرة عند تحررها من الطاولة ، عولجت الصور ببرمجية مناسبة و تحصلنا على النتائج التالية :

t (ms)	0	40	80	120	160	200
x (m)	0	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00
y (m)	0	0.008	0.032	0.072	0.128	0.200

أ- أرسم المنحنى البياني لكل من : $x(t)$ و $y(x^2)$.

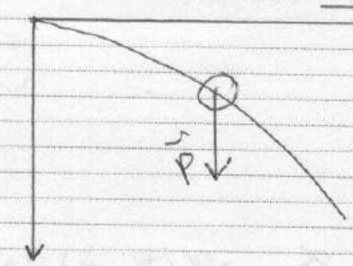
ب- استنتج من البيانين السابقين :

- قيمة السرعة الابتدائية v_0 .
- قيمة الجاذبية g .

حل التمرين

1- المرجع المناسب لدراسة الحركة : هو مرجع المخبر (سطحي أرضي نعتبره غاليلي

2- أ- طبيعة الحركة وفق المحور ox ، oy :



- الجملة المدروسة : كرة
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي.
- القوى الخارجية المؤثرة : الثقل $\vec{P}$
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} = m\vec{a}$$

- بتحليل العلاقة الشعاعية وفق ox ، oy :

$$\begin{cases} 0 = m a_x \\ P = m a_y \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0 = m a_x \\ \cancel{m} g = \cancel{m} a_y \end{cases} \rightarrow \vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$$

g ثابتة ومنه

- مسقط حركة الكرة على المحور ox هي حركة مستقيمة منتظمة
- مسقط حركة الكرة على المحور oy هي حركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

ب- المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ ، $y(t)$:

لدينا سابقا :

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases}$$

- نكامل الطرفين بالنسبة للزمن :

$$\begin{cases} v_x = c_1 \\ v_y = gt + c_2 \end{cases}$$

- من الشروط الابتدائية

$$t = 0 \rightarrow \vec{v}\begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = 0 \end{cases}$$

بالتعويض:

$$\begin{cases} v_0 = C_1 \longrightarrow C_1 = \\ 0 = g(0) + C_2 \longrightarrow C_2 = \end{cases}$$

يصبح:

$$\vec{v}\begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = gt \end{cases}$$

تكامل الطرفين بالنسبة للزمن:

$$\begin{cases} x = v_0 t + C_1' \\ y = \frac{1}{2} g t^2 + C_2' \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية:

$$t = 0 \longrightarrow \vec{r}\begin{cases} x = 0 \rightarrow C_1' = 0 \\ y = 0 \rightarrow C_2' = 0 \end{cases}$$

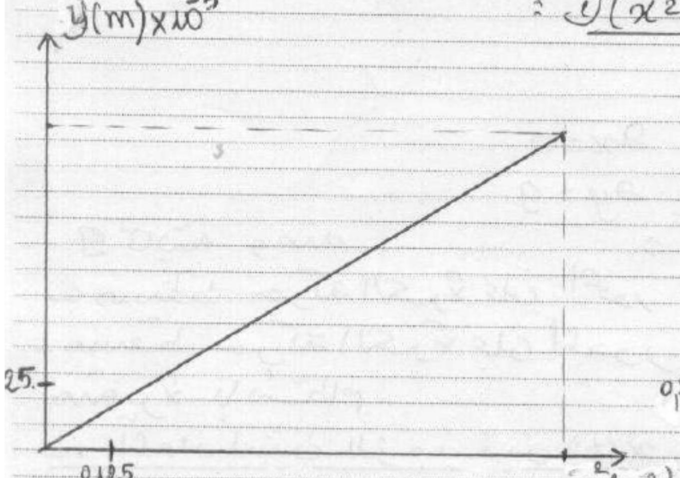
يصبح:

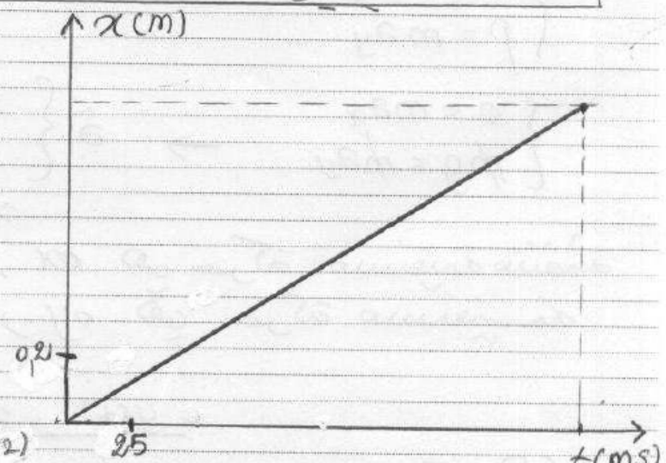
$$\vec{r}\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

من المعادلة $x(t)$: $t = \frac{x}{v_0}$ بالتعويض في $y(t)$:

$$y = \frac{1}{2} g \left(\frac{x^2}{v_0^2}\right) \longrightarrow y = \frac{g}{2v_0^2} x^2$$

3 - أ - المنحنيين $x(t)$ ، $y(x^2)$:





$x^2 (m^2)$	0	0,40	0,16	0,36	0,64	1,00
$y (m)$	0	0,008	0,032	0,072	0,128	0,200

ب - قيمة السرعة الابتدائية:

- من البيان $x(t)$ لدينا:

$$x = K t$$

حيث K هو معامل التوجيه (الميل)

- نظريا ومما سبق لدينا:

$x = v_0 t$

بالمطابقة نجد:

$v_0 = K$ (الميل)

- نحسب K من البيان:

$K = \frac{1}{0,2} = 5$

إذن: $v_0 = 5\,m/s$

قيمة الجاذبية g:

- من البيان $y(x^2)$ لدينا:

$y = K x^2$

- نظريا ومما سبق لدينا:

$y = \frac{g}{2v_0^2} x^2$

بالمطابقة نجد:

$\frac{g}{2v_0^2} = K' \longrightarrow g = 2v_0^2 K'$

- نحسب K' من البيان:

$K' = \frac{0,20}{1} = 0,2$

إذن: $g = 2(5)^2 \times 0,2 = 10\,m/s^2$