الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم – الخروب

إمتحان تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

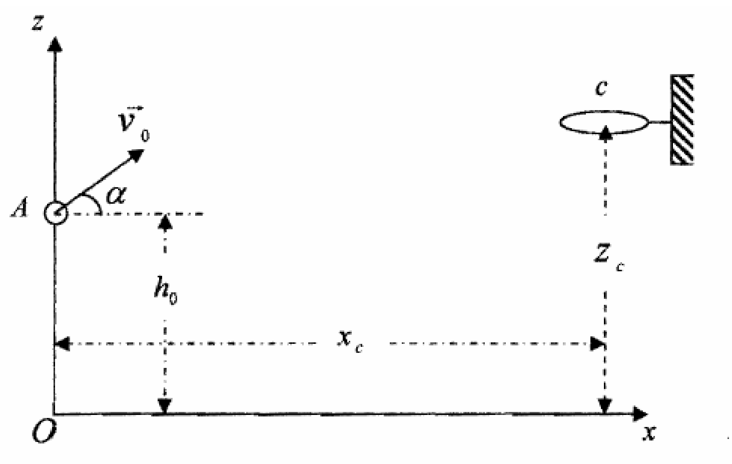
الشعب : العلوم التجريبية و الرياضية

الأقسام : 3 ع ت ، ر ، ت ر — المدة : 3 ساعات — الأستاذ : فرقاني فارس

المحتوى المعرفي : تطور جملة ميكانيكية . — **Sujet : 3AS 05 - 05**

تاريخ آخر تحديث : 2011/03/08 — السنة الدراسية : 2011/2010

التمرين الأول : (بكالوريا 2009 – رياضيات) (**)



قام لاعب في مقابلة لكرة السلة ، بتسديد الكرة نحو السلة من نقطة A منطبقة على مركز الكرة الموجود على ارتفاع $h = 2.10\ m$ من سطح الأرض بسرعة ابتدائية $(V_0 = 8\ m.s^{-1})$ يصنع حاملها زاوية $\alpha = 37°$ مع الأفق ، ليمر مركز الكرة G بمركز السلة الذي إحداثيباه : $(x_c = 4.50\ m\ ,\ z_c)$ في المعلم الأرضي $(\vec{ox},\vec{oz})$ الذي نعتبره غاليليا .

1/ أدرس حركة مركز عطالة الكرة في المعلم $(\vec{ox},\vec{oz})$ معتبرا مبدأ الأزمنة لحظة تسديد الكرة و إهمال تأثير الهواء .

2/ أحسب (z_c) .

3/ يعبر مركز عطالة الكرة مركز السلة بسرعة $(\vec{v}_c)$ ، التي يصنع حاملها مع الأفق زاوية (β) . استنتج قيمتي كل من (v_c) و (β) .

تعطى : $(g = 9.80\ m.s^{-2})$.

التمرين الثاني : (امتحان الثلاثي الثالث – 2009/2008) (**)

- نعتبر أن توزع كتلتي الأرض (T) و القمر الإصطناعي (S) ذو تناظر مركزي كروي .
- ينتقل القمر الإصطناعي في مدار دائري حول الأرض ذات نصف القطر R .

1- أرسم شكلا لمدار القمر في مرجع جيو مركزي و مثل قوة التجاذب التي تؤثر بها الأرض على القمر الإصطناعي .

2- يعطى حقل التجاذب الأرض في نقطة M من الفضاء بالعلاقة : $g = G\dfrac{M}{r^2}$.

حيث : M هي كتلة الأرض ، G : ثابت الجذب العام و المقدر بـ $G = 6.67\ .\ 10^{-11}\ N.m^2/Kg^2$

r : بعد النقطة M من مركز الأرض .

حدد عبارة g بدلالة g_0 (حقل التجاذب على سطح الأرض) و R نصف قطر الأرض و r .

3- أ- طبق القانون الثاني لنيوتن على القمر الإصطناعي في المرجع الجيو مركزي المعتبر غاليليا و عبر عن تسارع مركز عطالة القمر بدلالة g_0 ، R ، r .

ب- لتكن v سرعة القمر على مداره . أعط خصائص شعاع تسارع مركز القمر المتحرك بحركة دائرية منتظمة . معبرا عن شدته بدلالة : g_0 ، r ، R .

4- عرف منذ القدم أن $r = 60\ R$ و أن دور القمر $T = 27j\ ,\ 7h\ ,\ 43\ min$. استطاع جان بيكار سنة 1670 بطريقة مثلثية من تحديد قيمة R و المساوية 6370 Km و في سنة 1686 استعمل نيوتن هذه النتيجة من أجل تحديد قيمة g_0 ، عبر عن v بدلالة T ، r ثم أوجد قيمة g_0 المحددة من طرف اسحاق نيوتن .

5- قاس كافنديش سنة 1798 قيمة G بواسطة ميزان الفتل فحصل على $G = 6.670\ .\ 10^{-11}\ Nm^2/Kg^2$. أحسب كتلة الأرض باستخدام المعطيات : $g_0 = 9.81\ m/s^2$ ، $R = 6370\ Km$.

التمرين الثالث : (**)

قطرة ماء نفرضها كروية الشكل ذات نصف قطر R تسقط شاقوليا في الهواء بدون سرعة ابتدائية ، و تخضع خلال حركتها إلى قوة احتكاك $\vec{f}$ معاكسة لشعاع سرعتها $\vec{v}$ و ذات قيمة $f = k\,v$ ، حيث k ثابت .

المعطيات :

الكتلة الحجمية للماء : $\rho = 1000\ kg/m^3$.

الكتلة الحجمية للهواء : $\rho_{air} = 1.3\ kg/m^3$.

1- بين أن دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$ مهملة أمام ثقل القطرة $\vec{P}$ يعطى : $g = 9.8\ m/s^2$ ، حجم كرة : $V = \frac{4}{3}\pi R^3$.

2- أوجد المعادلة التفاضلية للحركة و اكتبها على الشكل : $\frac{dv}{dt} + Av = B$ حيث a و b ثابتان .

3- ما هو الشرط اللازم لبلوغ السرعة الحدية ؟

4- أعط عبارة السرعة الحدية v_ℓ بدلالة m ، g ، k .

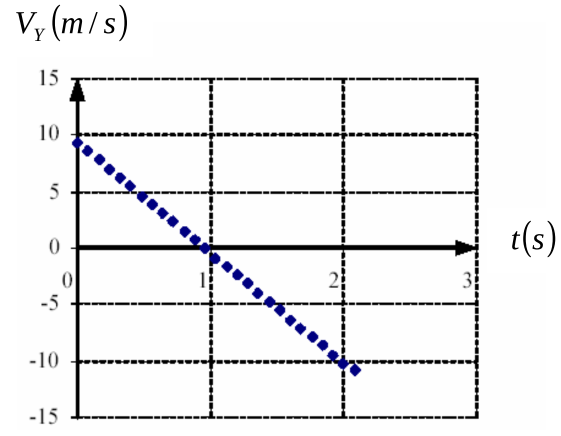
5- تحقق أن : $v = v_\ell(1-e^{-\frac{k}{m}t})$ هو حل للمعادلة التفاضلية السابقة .

6- أوجد قيمة الثابت k ، علما أن : $v_\ell = 7.56 cm/s$ ، $R = 25\ \mu m$.

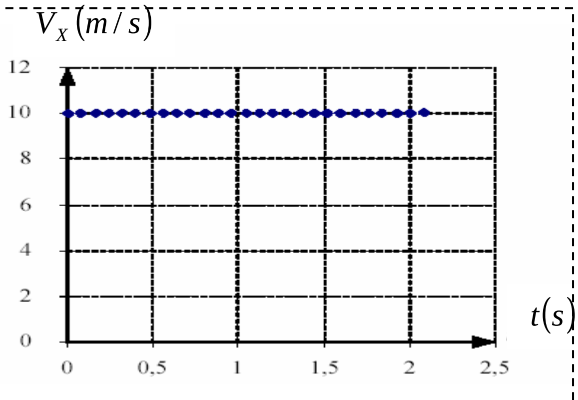
التمرين الرابع :

في لعبة رمي الجلة ، و عند اللحظة $t = 0$ رمى اللاعب الجلة بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ يصنع الزاوية α مع المحور الأفق من على ارتفاع $h_0 = 2.5\ m$ من سطح الأرض . تهمل دافعة أرخميدس و قوى الاحتكاك .

الدراسة التجريبية لحركة هذه الجلة أعطت البيانين التاليين أين تمت الدراسة في معلم (O ,x ,y) مبدأه موضع رمي الجلة و باعتبار مبدأ الأزمنة عند مبدأ الإحداثيات (موضع رمي الجلة) .



الشكل B



الشكل A

1- أكتب معادلة مسار الجلة .
2- اعتمادا الدراسة النظرية و البيانين (A) ، (B) أوجد :
- السرعة الابتدائية v_0 .
- زاوية الرمي α $(0 < \alpha < 90°)$.
- لحظة بلوغ الذروة (S) .
- الجاذبية الأرضية g .
- أقصى ارتفاع بلغته الكرة .
- سرعة الكرية عند بلوغها الذروة (أقصى ارتفاع) .
- مدى الكرة .
- سرعة الكرة عند بلوغها المدى .

التمرين الخامس : (امتحان الثلاثي الثالث - 2010/2009) (**)

تعطى طاقات مختلف سويات ذرة الهيدروجين بالعبارة :

$$E = \frac{-13.6}{n^2} (eV)$$

حيث n العدد الكمي الرييسي .
1- ما هي أدنى طاقة لازمة لتشرد ذرة الهيدروجين و هي في الحالة الأساسية ؟
2- أحسب الطاقة التي تمتصها ذرة الهيدروجين ، ليقفز الإلكترون :
أ- من السوية $n = 1$ إلى السوية $n = 2$.
ب- من السوية $n = 1$ إلى السوية $n = 3$.
3- لتكن الفوتونات ذات الطاقات التالية على الترتيب :

$E_1 = 04.50\ eV$ ، $E_2 = 15.90\ eV$ ، $E_3 = 10.20\ eV$
$E_4 = 11.00\ eV$ ، $E_5 = 12.08\ eV$ ، $E_6 = 15.00\ eV$

حدد من بين الفوتونات السابقة من هي القادرة على إثارة ذرة الهيدروجين و هي في الحالة الأساسية مبررا إجابتك .
4- أحسب تواتر الإشعاع الصادر عندما يقفز الإلكترون في ذرة الهيدروجين من السوية $n = 3$ إلى السوية $n = 2$.

يعطى :
ثابت بلانك : $h = 6.62 . 10^{-34}$ J.s ، $1eV = 1.6 . 10^{-19}$ J

** الأستاذ : فرقاني فارس **
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr
Tel : 0771998109

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الموضوع و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

sites.google.com/site/faresfergani

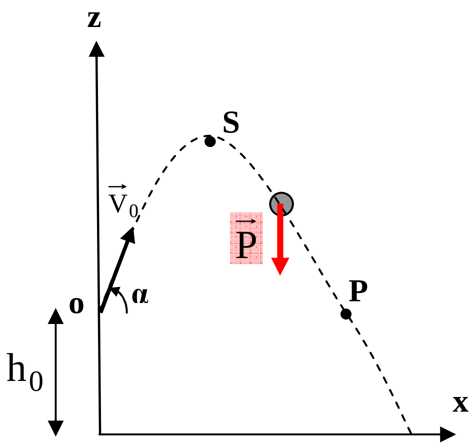
أجوبة مفصلة

Sujet : 3AS 05 - 05 المحتوى المعرفي : تطور جملة ميكانيكية .

التمرين الأول :

1- دراسة حركة الكرة :

- الجملة المدروسة : كرة (S) .
- 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 المحورين (ox) ، (oz) :

$$\begin{cases} 0 = m\,a_x \\ -P = m\,a_z \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0 = m\,a_x \\ -m\,g = m\,a_z \end{cases}$$

$$\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{cases}$$

إذن :

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

- نكامل طرفين عبارة التسارع بالنسبة للزمن فنجد :

$$\vec{v}\begin{cases} v_x = C_1 \\ v_z = -g\,t + C_2 \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية :

$$t = 0 \rightarrow \vec{v}\begin{cases} v_x = v_0 \cos\alpha \\ v_z = v_0 \sin\alpha \end{cases}$$

بالتعويض :

$$\begin{cases} v_0 \cos\alpha = C_1 \rightarrow C_1 = v_0 \cos\alpha \\ v_0 \sin\alpha = -g\,(0) + C_2 \rightarrow C_2 = v_0 \sin\alpha \end{cases}$$

ومنه يصبح :

$$\vec{v}\begin{cases} v_x = v_0 \cos\alpha \\ v_z = -g\,t + v_0 \sin\alpha \end{cases}$$

نكامل طرفي عبارة السرعة بالنسبة للزمن فنجد : **Erreur ! Liaison incorrecte.**

$$\vec{r}\begin{cases} x = v_0 \cos\alpha\, t + C_1' \\ z = -\dfrac{1}{2} g\, t^2 + v_0 \sin\alpha\, t + C_2' \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية :

$$t = 0 \rightarrow \vec{r}\begin{cases} x = 0 \\ z = h_0 \end{cases}$$

بالتعويض :

$$\begin{cases} 0 = v_0 \cos\alpha\,(0) + C_1' \rightarrow C_1 = 0 \\ h_0 = -\dfrac{1}{2} g\,(0)^2 + v_0 \sin\alpha(0) + C_2' \rightarrow C_2 = h_0 \end{cases}$$

يصبح :

$$\vec{r}\begin{cases} x = v_0 \cos\alpha\, t \\ z = -\dfrac{1}{2} g\, t^2 + v_0 \sin\alpha\, t + h_0 \end{cases}$$

من المعادلة $x = f(t)$: $t = \dfrac{x}{v_0 \cos\alpha}$ بالتعويض في $z(t)$:

$$z = -\frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_0 \cos\alpha}\right)^2 + v_0 \sin\alpha \left(\frac{x}{v_0 \cos\alpha}\right) + h_0$$

$$z = -\frac{g}{2 v_0^2 \cos\alpha^2} x^2 + \tan\alpha\, x + h_0$$

2- قيمة z_C :

لدينا $x_C = 4.5\ m$ بالتعويض في معادلة المسار نجد :

$$z_C = -\frac{g}{2 v_0^2 \cos\alpha^2} x_C^2 + \tan\alpha\, x_C + h_0$$

$$z_C = -\frac{9.8}{2.(8)^2 (\cos 37°)^2}(4.5)^2 + (\tan 37°)(4.5) + 2.1 = 3\,m$$

3- قيمة v_C ، β :

● نبحث عن لحظة بلوغ النقطة C من طرف الكرة و لتكن t_C .

لدينا : $x_C = 4.5\ m$ بالتعويض في $x(t)$:

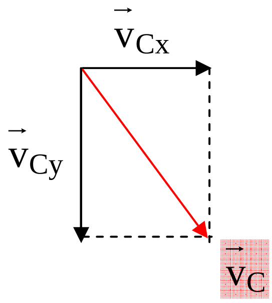
$$x_C = v_0 \cos\alpha\, t_C \rightarrow t_C = \frac{x_C}{v_0 \cos\alpha}$$

$$t_C = \frac{4.5}{8.(\cos 37°)} = 0.70\,s$$

بالتعويض في عبارة v نجد :

$$\vec{v}_C \begin{cases} v_{xC} = 8 . \cos 37° = 6.40 \text{ m/s} \\ v_{zC} = -9.8\,(0.70) + 8 \sin 37° = -2.04 \text{ m/s} \end{cases}$$

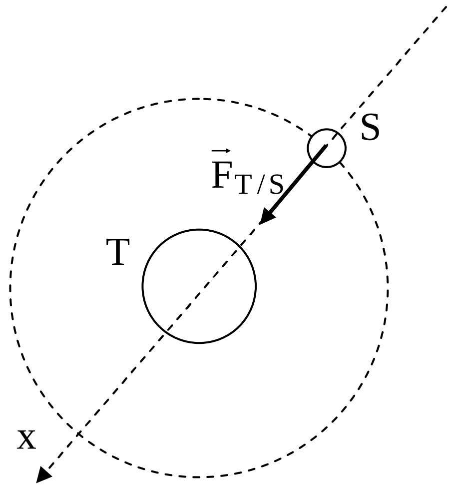
$$v_C = \left\| \vec{v}_C \right\| = \sqrt{(6.40)^2 + (2.04)^2} = 6.7 \text{ m/s}$$



- $\tan\alpha = \dfrac{|v_{Cz}|}{v_{Vx}} = \dfrac{2.04}{6.40} = 0.32 \rightarrow \quad \beta = 17°$

التمرين الثاني :

1- رسم المدار و تمثيل القوة :



2- عبارة g بدلالة g_0 :

- في نقطة كيفية M من الفضاء يكون :

$$g = G\frac{M}{r^2} \quad .... (1)$$

- في نقطة من سطح الأرض أين يكون r = R يمكن كتابة :

$$g_0 = G\frac{M}{R^2} \quad .... (2)$$

- بقسمة (1) على (2) نجد :

$$\frac{g}{g_0} = \frac{G\frac{M}{r^2}}{G\frac{M}{R^2}} = \frac{R^2}{r^2} \rightarrow \quad g = g_0\frac{R^2}{r^2}$$

3- عبارة التسارع :

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\,\vec{a}_G$$
$$\vec{F}_{T/S} = m\,\vec{a}_G$$

و بتحليل العلاقة الشعاعية وفق محور (ox) يشمل مركزي الأرض و القمر الاصطناعي و متجه نحو مركز الأرض يكون :

$F_{T/S} = m\,a_G$

$$m\,g = m\,a_G \;\rightarrow\; a_G = g = g_0 \frac{R^2}{r^2}$$

ب- خصائص شعاع السرعة :

- الحامل : مماسي للمسار الدائري .
- الجهة : جهة الحركة .
- الشدة :

لدينا سابقا :

$$a_G = g_0 \frac{R^2}{r^2}$$

و كون أن حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة أين يكون $a_G = \frac{v^2}{r}$ يمكن كتابة :

$$\frac{v^2}{r} = g_0 \frac{R^2}{r^2} \rightarrow \; v = \sqrt{\frac{g_0 R^2}{r}}$$

4- عبارة v بدلالة T :

لدينا من جهة :

$$v = \sqrt{\frac{g_0 R^2}{r}} \rightarrow \; v^2 = \frac{g_0 R^2}{r}$$

ومن جهة ثانية :

$$T = \frac{2\pi\, r}{v} \rightarrow v = \frac{2\pi\, r}{T} \rightarrow v^2 = \frac{4\pi^2\, r^2}{T^2}$$

ومنه يمكن كتابة :

$$\frac{g_0 R^2}{r} = \frac{4\pi^2\, r^2}{T^2}$$

$$T^2\, g_0\, R^2 = 4\pi^2\, r^3 \rightarrow \; T = \sqrt{\frac{4\pi^2\, r^3}{g_0 R^2}}$$

- قيمة g_0 :

من عبارة الدور السابقة يكون :

$$T^2 = \frac{4\pi^2\, r^3}{g_0\, R^2} \rightarrow \; g_0 = \frac{4\pi^2\, r^3}{T^2\, R^2}$$

$$T = (27 \,.\, 24 \,.\, 3600) + (7 \,.\, 3600) + (43 \,.\, 60) \approx 2.36 \,.\, 10^6\ s$$

$$g_0 = \frac{4\pi^2\,(60\,.\,6370\,.\,10^3)^3}{(2.36\,.\,10^6)^2\ \,.\,(6370\,.\,10^3)^2} = 9.74\ m/s^2$$

5- كتلة الأرض :

لدينا مما سبق :

$$g_0 = G\frac{M}{R^2} \rightarrow \quad M = \frac{g_0 R^2}{G}$$

$$M = \frac{9.81.(6370.10^3)^2}{6.67.10^{-11}} \approx 5.97.10^{24}\ kg$$

التمرين الثالث :

1- إثبات أن Π مهملة أمام P :

- $\Pi = \rho_{air}.V.g$

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\ .\ 3.14\ (25\ .\ 10^{-6})^3 = 6.54\ .\ 10^{-4}\ m^3$$

$$\Pi = 1.3\ .\ 6.54\ .\ 10^{-4}\ .\ 9.8 = 8.33\ .\ 10^{-3}\ N$$

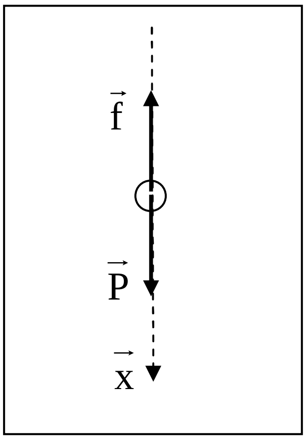
- $P = m\ g = \rho.V.g = 1000\ .\ 6.54\ .\ 10^{-14}\ .\ 9.8 = 6.41\ .\ 10^{-10}$.

- $\frac{P}{\Pi} = \frac{6.41.10^{-10}}{6.54.10^{-14}} = 9.8.10^{-3} \quad \rightarrow \quad P = 9.8.10^{3}\ \Pi$

نلاحظ أن $\Pi >>> P$ إذن يمكن إهمال دافعة أرخميدس π أمام الثقل P .

2- المعادلة التفاضلية :

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



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

$$\vec{P} + \vec{f} = m\,\vec{a}_G$$

بتحليل العلاقة الشعاعية وفق المحور ox يكون :

$$P - f = m\ a_G$$

$$m\ g - kv = m\frac{dv}{dt}$$

$$m\frac{dv}{dt} + k\ v = m\ g$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$$

هي من الشكل : $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$ حيث : $A = \frac{k}{m}$ ، $B = g$

2- الشرط اللازم لبلوغ السرعة الحدية هو : $\frac{dv}{dt} = 0$.

3- عبارة السرعة الحدية v_ℓ :

عند بلوغ السرعة الحدية (نظام دائم) يكون : $v = v_\ell$ ، $\frac{dv}{dt} = 0$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :

$$\frac{k}{m} v_\ell = g \rightarrow v_\ell = \frac{m g}{k}$$

5- التحقق من الحل :

- $v = v_\ell (1 - e^{-\frac{k}{m}t}) = \frac{mg}{k}(1 - e^{-\frac{k}{m}t})$
- $\frac{dv}{dt} = \frac{mg}{k} \cdot \frac{k}{m} e^{-\frac{k}{m}t} = \frac{g}{m} e^{-\frac{k}{m}t}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :

$$g e^{-\frac{k}{m}t} + \frac{k}{m} \cdot \frac{m g}{k}(1 - e^{-\frac{k}{m}t}) = g$$

$$g e^{-\frac{k}{m}t} + g - g e^{-\frac{k}{m}t} = g \quad \rightarrow g = g$$

إذن الحل المعطى هو حل للمعادلة التفاضلية .

6- قيمة k :

مما سبق :

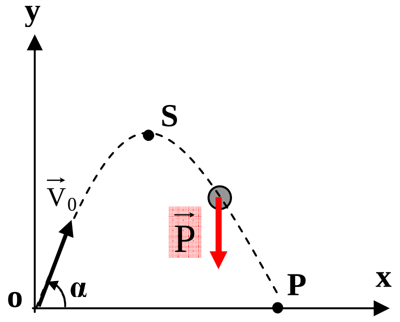
$$v_\ell = \frac{m g}{k} \rightarrow k = \frac{m g}{v_\ell} = \frac{\rho V g}{v_\ell}$$

$$k = \frac{1000 . 6.54 . 10^{-14} . 9.8}{7.56 . 10^{-2}} = 8.48 . 10^{-9}$$

التمرين الرابع :

1- معادلة المسار :

- الجملة المدروسة : كرة الجلة .
- 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 المحورين (ox) ، (oy) :

$$\begin{cases} P_x = m a_x \\ P_y = m a_y \end{cases}$$

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

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

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

نكامل الطرفين بالنسبة للزمن فنجد :

$$\vec{v}\begin{cases} v_x = C_1 \\ v_y = -g\,t + C_2 \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية :

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

بالتعويض :

$$\begin{cases} v_0 \cos\alpha = C_1 \rightarrow C_1 = v_0 \cos\alpha \\ v_0 \sin\alpha = -g\,(0) + C_2 \rightarrow C_2 = v_0 \sin\alpha \end{cases}$$

ومنه يصبح :

$$\vec{v}\begin{cases} v_x = v_0 \cos\alpha \\ v_y = -g\,t + v_0 \sin\alpha \end{cases}$$

نكامل طرفين عبارة السرعة بالنسبة للزمن فنجد :**Erreur ! Liaison incorrecte.**

$$\vec{r}\begin{cases} x = v_0 \cos\alpha\, t + C_1' \\ y = -\dfrac{1}{2} g\,t^2 + v_0 \sin\alpha\, t + C_2' \end{cases}$$

من الشروط الابتدائية :

$$t = 0 \rightarrow \vec{r}\begin{cases} x = 0 \\ y = 0 \end{cases}$$

بالتعويض :

$$\begin{cases} 0 = v_0 \cos\alpha\,(0) + C_1' \rightarrow C_1 = 0 \\ 0 = -\dfrac{1}{2} g\,(0)^2 + v_0 \sin\alpha(0) + C_2' \rightarrow C_2 = 0 \end{cases}$$

يصبح :

$$\vec{r}\begin{cases} x = v_0 \cos\alpha\, t \\ y = -\dfrac{1}{2} g\,t^2 + v_0 \sin\alpha\, t \end{cases}$$

من المعادلة $x = f(t)$ $t = \dfrac{x}{v_0 \cos\alpha}$ بالتعويض في $y(t)$:

$$y = -\frac{1}{2} g\,\left(\frac{x}{v_0 \cos\alpha}\right)^2 + v_0 \sin\alpha\,\left(\frac{x}{v_0 \cos\alpha}\right)$$

$$y = \frac{-g}{2v_0^2 \cos\alpha^2} x^2 + \tan\alpha\, x$$

و هي معادلة قطع مكافئ . إذن مسار الكرة عبارة عن قطع مكافئ .

2- أ- السرعة الابتدائية v_0 :

من البيان :

$$t = 0 \rightarrow \begin{cases} v_x = v_{0x} = 10\ m/s \\ v_y = v_{0y} = 10\ m/s \end{cases}$$

ومنه :

$$v_0 = \left\| \overrightarrow{v_0} \right\| = \sqrt{(10)^2 + (10)^2} = 10\sqrt{2}\ m/s$$

● زاوية الرمي :

من البيان : $t = 0 \rightarrow y = 10\ m$ بالتعويض في المعادلة $v_y(t)$ نجد :

$$v_y = - g\, t + v_0 \sin\alpha$$

$$10 = - g(0) + 10\sqrt{2}\sin\alpha \rightarrow \sin\alpha = \frac{10}{10\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow \alpha = 45°$$

● لحظة بلوغ الذروة :

- عند بلوغ الذروة يكون $v_{ys} = 0$.

- من البيان $v_y(t)$ تنعدم v_y من أجل $t_S = 1$ و هي لحظة بلوغ الذروة .

● الجاذبية الأرضية :

لدينا :

$$t = t_S = 1\ s \rightarrow v_y = v_{yS} = 0$$

بالتعويض في $v_y(t)$ نجد :

$$v_y = - g\, t + v_0 \sin\alpha$$

$$v_{yS} = - g\, t_S + v_0 \sin\alpha$$

$$0 = - g\,(1) + 10\sqrt{2}\,\frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow g = 10\ m/s^2$$

● أقصى ارتفاع تبلغ الكرة بالنسبة للأرض :

إذا كان h_S هو أقصى ارتفاع تبلغه الكرة بالنسبة للأرض يكون :

$$h_S = h_0 + y_S$$

نحسب y_S .

لدينا : $t_S = 1\ s$ بالتعويض في $y(t)$ نجد :

$$y_S = - \frac{1}{2}\, g\, t_S^2 + v_0 \sin\alpha\, t_S$$

$$y_S = - 0.5 \,.\, 10\,(1)^2 + 10\,\sqrt{2}\,\frac{\sqrt{2}}{2} = 5\ m \rightarrow h_S = 2.5 + 5 = 7.5\ m$$

● سرعة الكرة عند بلوغها أقصى ارتفاع :

$$\vec{v}_S \begin{cases} v_{xS} = v_0\cos\alpha = 10\sqrt{2}\dfrac{\sqrt{2}}{2} = 10 \\ v_{yS} = 0 \end{cases}$$

$$v_S = \left\| \overrightarrow{v_S} \right\| = \sqrt{(10)^2 + (0)^2} = 10\ \text{m/s}$$

● مدى الكرة :

- إذا كان L هو مدى الكرة يكون : $L = x_P$.

- عند بلوغ المدى يكون : $y_P = 0$ بالتعويض في $y(t)$.

$$y_P = -\frac{1}{2} g\, t_P^2 + v_0 \sin\alpha\, t_P$$

$$0 = -0.5 \,.\, 10\, t_P^2 + 10\sqrt{2}\frac{\sqrt{2}}{2}\, t_P$$

$$5t_P^2 = 10\, t_P \rightarrow 5t_P = 10 \rightarrow t_P = 10\ \text{s}$$

بالتعويض في $x(t)$ نجد :

$$x_P = v_0 \sin\alpha\, t_P$$

$$x_P = 10\sqrt{2}\frac{\sqrt{2}}{2} \,.\, 2 = 20\ \text{m}$$

● سرعة الكرية عند بلوغ المدى :

لحظة بلوغ المدى هي $t_P = 2\ \text{s}$ بالاسقاط في البيانين $v_x(t)$ ، $v_y(t)$ نجد :

$$t_P = 2\ \text{s} \rightarrow \begin{cases} v_x = v_{0P} = 10\ \text{m/s} \\ v_y = v_{0P} = -10\ \text{m/s} \end{cases}$$

$$v_P = \left\| \overrightarrow{v_P} \right\| = \sqrt{(10)^2 + (-10)^2} = 10\sqrt{2}\ \text{m/s}$$

التمرين الخامس : (امتحان الثلاثي الثالث - 2010/2009) (**)

1- أدنى طاقة لازمة للتشرد :

التشرد يكون من أجل انتقال سوية الطاقة من الحالة $n = 0$ إلى الحالة $n = \infty$ و علية تكون قيمة طاقة التشرد كما يلي :

$$E = E_{(n=\infty)} - E_{(n=0)}$$

$$E = \frac{-13.6}{(\infty)^2} - \frac{-13.6}{(1)^2} = 0 + 13.6 = 13.6\ \text{MeV}$$

2- الطاقة التي تمتصها ذرة الهيدروجين عندما يقفز الإلكترون من السوية $n = 1$ إلى السوية $n = 2$:

$$E = E_{(n=2)} - E_{(n=1)}$$

$$E = \frac{-13.6}{(2)^2} - \frac{-13.6}{(1)^2} = -3.4 - (-\ 13.6) = 10.2\ \text{MeV}$$

- الطاقة التي تمتصها ذرة الهيدروجين عندما يقفز الإلكترون من السوية $n = 1$ إلى السوية $n = 3$:

$$E = E_{(n=3)} - E_{(n=1)}$$

$$E = \frac{-13.6}{(3)^2} - \frac{-13.6}{(1)^2} = -1.51 - (-13.6) = 12.09\ \text{MeV}$$

3- الفوتونات القادرة على إثارة ذرة الهيدروجين :

الفوتون الذي يمكنه إثارة ذرة الهيدروجين هو الفوتون الذي يجعل الإلكترون ينتقل من سوية $n_1 = 1$ (الأساسية) إلى سوية n (حيث n عدد طبيعي) و تكون طاقته مساوية عندئذ لـ :

$$E = E_{(n)} - E_{(n=1)}$$

$$E = \frac{-13.6}{(n)^2} - \frac{-13.6}{(1)^2} = \frac{-13.6}{n^2} + 13.6$$

$$\frac{13.6}{n^2} = 13.6 - E \rightarrow n^2 = \frac{13.6}{13.6 - E}$$

$$\frac{13.6}{n^2} = 13.6 - E \rightarrow n = \sqrt{\frac{13.6}{13.6 - E}}$$

$$E_1 = 04.50 \rightarrow n = \sqrt{\frac{13.6}{13.6 - 4.50}} = 1.22$$

$$E_2 = 15.90 \rightarrow n = \sqrt{\frac{13.6}{13.6 - 15.9}} = ?$$

$$E_3 = 10.20 \rightarrow n = \sqrt{\frac{13.6}{13.6 - 10.20}} = 2$$

$$E_4 = 11.00 \rightarrow n = \sqrt{\frac{13.6}{13.6 - 11.00}} = 3.31$$

$$E_5 = 12.08 \rightarrow n = \sqrt{\frac{13.6}{13.6 - 12.08}} \approx 3$$

$$E_6 = 15.00 \rightarrow n = \sqrt{\frac{13.6}{13.6 - 15.00}} \approx ?$$

إذن الفوتونات القادرة على إثارة ذرة الهيدروجين هي الفوتونات ذات الطاقات :

- $E_3 = 10.20\ \text{eV}$ هو يجعل الإاللكترون يقفز من السوية الأساسية إلى السوية $n = 2$.
- $E_5 = 12.08\ \text{eV}$ هو يجعل الإاللكترون يقفز من السوية الأساسية إلى السوية $n = 3$.

4- تواتر الإشعاع الصادر :

عندما يقفز الإلكترون من السوية $n = 3$ إلى السوية $n = 2$ تصدر ذرة الهيدروجين فوتون طاقته :

$$E = E_{(n=3)} - E_{(n=2)}$$

$$E = \frac{-13.6}{(3)^2} - \frac{-13.6}{(2)^2} = -1.51 - (-3.40) = 1.51 + 3.40 = 1.89\ \text{MeV}$$

و هذا الفوتون يوافق إشعاع تواتره ν حيث :

$$E = h\nu \rightarrow \nu = \frac{E}{h}$$

$$\nu = \frac{1.89 . 1.6 . 10^{-19}}{6.62 . 10^{-34}} = 4.57 . 10^{14} \text{ Hz}$$

** الأستاذ : فرقاني فارس **
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr
Tel : 0771998109

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الموضوع و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

sites.google.com/site/faresfergani