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

Sujet : 3AS 05 - 03 المحتوى المعرفي : تطور حملة ميكانيكية .

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

التمرين الأول : (بكالوريا 2008 – رياضيات) (**)

يدور قمر اصطناعي كتلته (m) حول الأرض بحركة منتظمة ، فيرسم مسارا دائريا نصف قطره (r) و مركزه هو نفسه مركز الأرض .

1- مثل قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي و اكتب عبارة قيمتها بدلالة M_T ، m ، G ، r حيث :

M_T كتلة الأرض ، m كتلة القمر الاصطناعي ، G ثابت الجذب العام ، r نصف قطر المسار (البعد بين مركزي الأرض و القمر الاصطناعي) .

2- باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة ثابت الجذب العام (G) في الجملة الدولية (SI) .

3- بين أن عبارة السرعة الخطية (v) للقمر الاصطناعي في المرجع المركزي الأرضي تعطى بـ : $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r}}$

4- أكتب عبارة (v) بدلالة r و T حيث T دور القمر الاصطناعي .

5- أكتب عبارة دور القمر الاصطناعي حول الأرض بدلالة M_T ، G ، r .

6- أ) بين أن النسبة $(\frac{T^2}{r^3})$ ثابتة لأي قمر يدور حول الأرض ، ثم احسب قيمتها العددية في المعلم المركزي الأرضي مقدرة بوحدة الجملة الدولية (SI) .

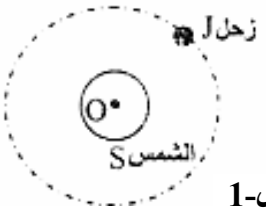
ب) إذا كان نصف قطر مسار قمر اصطناعي يدور حول الأرض $r = 2.66 \cdot 10^4$ km ، أحسب دور حركته .

يعطى : ثابت الجذب العام : $G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ SI ، $\pi^2 = 10$ ، كتلة الأرض : $M_T = 5.97 \cdot 10^{24}$ kg .

التمرين الثاني : (بكالوريا 2008 – رياضيات) (**)

المعطيات :

كتلة الشمس	$M_T = 2.0 \cdot 10^{30}$ kg
نصف قطر مسار زحل	$R = 7.8 \cdot 10^8$ km
ثابت الجذب العام	$G = 6.67 \cdot 10^{-11}$ SI



الشكل-1

يدور كوكب زحل حول الشمس على مسار دائري مركزه ينطبق على مكز العطالة (O) للشمس ، بحركة منتظمة (الشكل-1) .

1- مثل القوة التي تطبقها الشمس على كوكب زحل ثم أعط عبارة قيمتها .

2- ندرس حركة كوكب زحل في المرجع المركزي الشمسي (الهيليومركزي) الذي نعتبره غاليليا .

أ- عرف المرجع المركزي الشمسي .

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد عبارة التسارع (a) لحركة مركز عطالة الكوكب زحل .

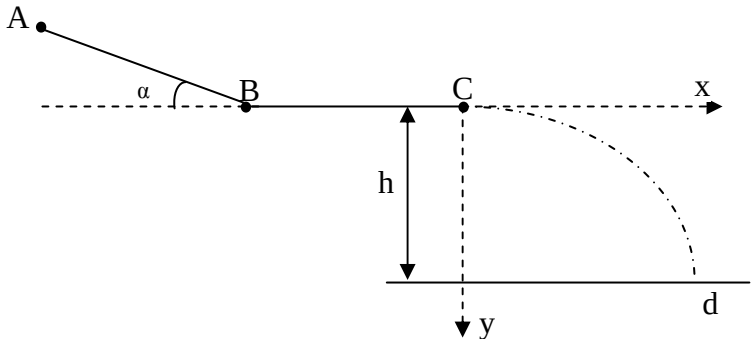
جـ- أوجد العبارة الحرفية للسرعة (v) للكوكب في المرجع المختار بدلالة ثابت الجذب العام (G) و كتلة الشمس (M_S) و نصف قطر المدار (r) ، ثم أحسب قيمتها .
3- أوجد عبارة الدور (T) لكوكب زحل حول الشمس بدلالة نصف قطر المدار (r) و السرعة (v) ، ثم أحسب قيمته
4- استنتج عبارة القانون الثالث " لكبلر" و أذكر نصه .

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

ينتمي القمر الاصطناعي جيوف أ (Giove – A) إلى برنامج غاليليو الأوروبي لتحديد الموقع المكمل للبرنامج الأمريكي GPS . نعتبر القمر الإصطناعي جيوف أ (Giove – A) ذي الكتلة m = 700 kg نقطيا ونفترض أنه يخضع إلى قوة جذب الأرض فقط .
يدور القمر جيوف أ (Giove – A) بسرعة ثابتة في مدار دائري مركزه (o) على ارتفاع $h = 23.6 . 10^3$ km من سطح الأرض .
1/ في أي مرجع تتم دراسة حركة هذا القمر الاصطناعي ؟ وما هي الفرضية المتعلقة بهذا المرجع و التي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ؟
2/ أوجد عبارة تسارع (Giove – A) و عين قيمته .
3/ أحسب سرعة القمر (Giove – A) على مداره .
4/ عرف الدور T ثم عين قيمته بالنسبة للقمر (Giove – A) .
5/ أحسب الطاقة الإجمالية للجملة ((Giove – A) ، أرض) .

المعطيات :
ثابت الجذب العام : $G = 6.67 . 10^{-11}$ SI
كتلة الأرض : $M_T = 5.98 . 10^{24}$ kg
نصف قطر الأرض : $R_T = 6.38 . 10^3$ km .

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

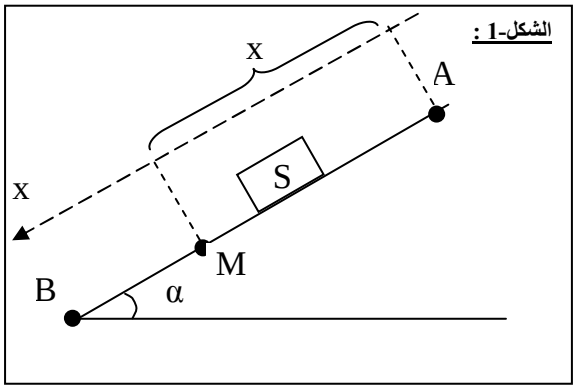


جسم (S) كتلته m = 10 Kg ينزلق على المسار ABC (أنظر الشكل) حيث :
AB : مستوي مائل طوله AB = 2 m و يميل على الأفق بزاوية $\alpha = 30°$ به الاحتكاك مهمل .
BC : مسار مستقيم أفقي طوله BC = L = 2
يخضع الجسم على المسار BC لقوة احتكاك تكافئ قوة وحيدة ثابتة شدتها f .
ندفع الجسم (S) من (A) بسرعة ابتدائية قدرها VA =4 m/s . يعطى : $g = 10 m/s^2$.
1 – أحسب السرعة V عند (B) .
2 – إذا علمت أن الجسم (S) يصل إلى النقطة C بسرعة قدرها 4 m/s ، أحسب شدة قوة الاحتكاك f .
3 – عند وصول(S) إلى النقطة C يندفع الجسم في الهواء و يسقط تحت تأثير ثقله . تهمل كل قوى الاحتكاك و دافعة أرخميدس .
أ- أوجد معادلة مسار في المعلم المعطى في الشكل . باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة مغادرة (S) النقطة C .
ب- أوجد موضع سقوط الكرة على الأرض بالنسبة للمحور oy . علما أن النقطة C ترتفع h = 1.25 m على سطح الأرض
جـ- أحسب سرعة الجسم (S) عند نقطة سقوطه على سطح الأرض .

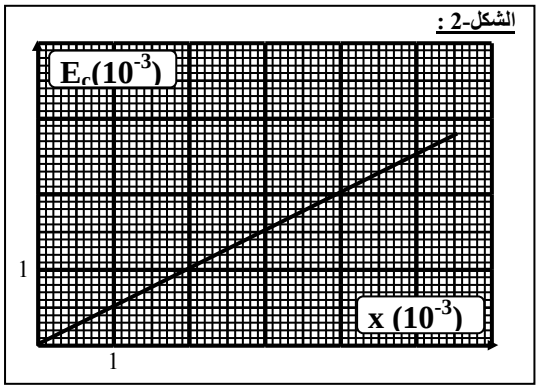
التمرين الخامس : (**)

يحرر جسم (S) كتلته m = 0.2 kg من النقطة (C) ليتحرك على المستوي المائل (AB) طوله AB = 1 m الذي يميل عن المستوي الأفقي بزاوية α = 30° (الشكل-1) ، يخضع الجسم (S) أثناء حركته إلى قوة احتكاك ثابتة $\vec{f}$ جهتها معاكسة لجهة الحركة ، يعطي البيان الموضح في (الشكل-2) تغيرات الطاقة الحركية للجسم (S) بدلالة المسافة المقطوعة (x) حيث x هي المسافة على المستوي المائل بين النقطة A موضع M يكون بين الموضعين A و B .

الشكل-1 :



الشكل-2 :



1- أدرس طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) على المستوي المائل ثم أوجد عبارة R شدة قوة رد الفعل بدلالة m ، g ، α و أحسب قيمتها .

2- أكتب العبارة الحرفية للطاقة الحركية للجسم (S) عند الموضع M بدلالة m ، g ، f ، α ، x بين اللحظتين $t_A = 0$ ، $t_M = t$ الموافقتين للوضعين A و M على الترتيب ؟

3- أ- أوجد انطلاقا من البيان عبارة الطاقة الحركية للجسم (S) بدلالة الإنتقال (x) ؟

ب- استنتج شدة قوة الإحتكاك $\vec{f}$ ؟

جـ- استنتج سرعة الجسم (S) في الوضع B .

د- تسارع حركة الجسم (S) على المستوي المائل .

يعطى : $g = 10\ m/s^2$.

** 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

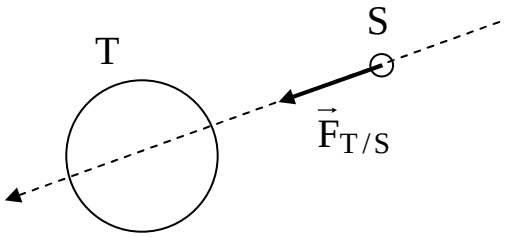
أجوبة مفصلة

المحتوى المعرفي : تطور جملة ميكانيكية .

Sujet : 3AS 05 - 03

التمرين الأول :

1- تمثيل قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي و كتابة قيمتها بدلالة M_T ، m ، G ، r :



$$F_{T/S} = G\frac{m\,M_T}{r^2}$$

2- وحدة G :

مما سبق :

$$G = \frac{F.r^2}{m.M_T}$$

$$[G] = \frac{[F].[r]^2}{[m].[M_T]} = \frac{N.m^2}{kg\ .kg} = N.m^2/kg^2$$

3- عبارة v :

لدينا سابقا :

$$F_{T/S} = G\frac{m.M_T}{r^2}$$

و حسب 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 :

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

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

$$F_{T/S} = m\frac{v^2}{r}$$

$$\frac{G.m.M_T}{r^2} = m\frac{v^2}{r}$$

$$\frac{GM_T}{r} = m\,v^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$$

4- عبارة v بدلالة r ، T :

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

5- كتابة عبارة الدور بدلالة M_T ، G ، r :

لدينا سابقا :

$$v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}} \rightarrow v^2 = \frac{G.M_T}{r}$$

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

ومنه :

$$\frac{G.M_T}{r} = \frac{4\pi^2.r^2}{T^2}$$

$$T^2.G.M_T = 4\pi^2\, r^3 \rightarrow T = \sqrt{\frac{4\pi\, r^3}{G.M_T}}$$

6- أ- إثبات أن $\frac{T^2}{r^3}$ ثابتة :

مما سبق وجدنا :

$$T^2.G.M_T = 4\pi^2\, r^3$$

ومنه يمكن كتابة :

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_T}$$

π ، G ، M_T ثوابت ، و منه تكون النسبة $\frac{T^2}{r^3}$ ثابتة بالنسبة لكل الأقمار الاصطناعية .

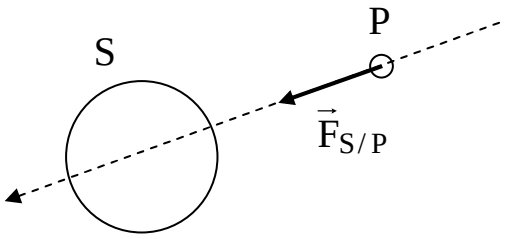
ب- دور حركة القمر الاصطناعي :

$$T = \sqrt{\frac{4\pi\, r^3}{G.M_T}}$$

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2(2.66.10^4.10^3)}{6.67.10^{-11}.5.97.10^{24}}} = 4.348.10^4\ s$$

التمرين الثاني :

1- تمثيل القوة التي تطبقها الشمس على الكوكب :



$$F_{T/S} = G\frac{m\,M_T}{r^2}$$

2- أ- تعريف المرجع المركزي الشمسي على الكوكب :

هو مرجع مرتبط بالشمس مبدأ معلمه منطبق على مركز الشمس و محاوره متجهة نحو ثلاث نجوم ثابتة .

ب- عبارة التسارع :

- الجملة المدروسة : الكوكب (P) .
- مرجع الدراسة : هيليومركزي .
- القوة الخارجية المؤثرة : $\vec{F}_{S/P}$.
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

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

$$\vec{F}_{S/P} = m\,\vec{a}_G$$

بتحليل العلاقة الشعاعية وفق محور (ox) يشمل مركزي الكوكب و الشمس و متجه نحو مركز الشمس نجد :

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

$$\frac{G.m.M_S}{r^2} = m\,a_G \;\rightarrow\; a_G = \frac{G.M_S}{r^2}$$

جـ- عبارة v :

كون أن حركة الكوكب دائرية منتظمة يكون $a_G = a_n = \frac{v^2}{r}$ ومنه يمكن كتابة :

$$\frac{G.M_S}{r^2} = \frac{v^2}{r} \rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{G.M_S}{r}}$$

$$v = \sqrt{\frac{6.67.10^{-11}.2.10^{30}}{7.8.10^{-11}}} = 1.3.10^4 \text{ m/s}$$

3- عبارة الدور بدلالة r ، v :

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

$$T = \frac{2\pi.7.8.10^8}{1.3.10^4} = 3.768.10^5 \text{ s}$$

4- استنتاج قانون كبلر الثالث :

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

و من جهة أخرى لدينا :

$$v = \sqrt{\frac{G.M_S}{r}} \rightarrow v^2 = \frac{G.M_S}{r^2}$$

إذن يمكن كتابة ما يلي :

$$\frac{4\pi^2 r^2}{T^2} = \frac{G.M_S}{r^2}$$

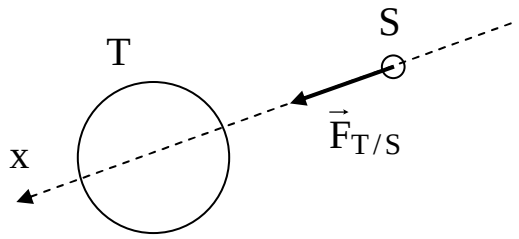
$$T^2.G.M_S = 4\pi^2 r^3 \rightarrow \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_S}$$

π ، G ، M_T ثوابت ، و منه تكون النسبة $\frac{T^2}{r^3}$ ثابتة بالنسبة لكل الأقمار الاصطناعية ، هذا يعني أن مربع الدور لكوكب يتناسب طرديا مع مكعب نصف قطر مداره و هو نص القانون الثالث لكبلر .

التمرين الثالث :

1- تتم دراسة حركة القمر الاصطناعي في معلم جيومركزي (مركزي أرضي) .
- الفرضية المتعلقة بهذا المرجع و التي تسمح بتطبيق قانون نيوتن الثاني هي : أن يكون المعلم الجيومركزي غاليليا ، و حتى يتحقق ذلك يجب أن يكون دور حركة القمر الإصطناعي صغير جدا مقارنة مع دور حركة الأرض حول الشمس .

2- عبارة التسارع :



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

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

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

بتحليل العلاقة الشعاعية وفق المحور (ox) الذي يشمل مركزي الأرض و القمر الإصطناعي و يتجه نحو مركز الأرض نجد : $\vec{F}_{T/S} = m\,\vec{a}_G$

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

$$\frac{G.m.M_T}{r^2} = m\,a_G$$

$$\frac{G.m.M_T}{(R+h)^2} = m\,a_G \rightarrow a_G = \frac{G.M_T}{(R+h)^2}$$

$$a_G = \frac{6.67.10^{-11}.5.98.10^{24}}{(6.38.10^6 + 23.6.10^6)^2} = 0.44\ m/s^2$$

3- سرعة القمر الاصطناعي :

لدينا :

$$a_G = \frac{v^2}{r} = \frac{v^2}{(R+h)}$$

و من عبارة a_G السابقة $a_G = \frac{G.M_T}{(R+h)^2}$ يكون :

$$\frac{v^2}{(R+h)} = \frac{G.M_T}{(R+h)^2} \rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{G.M_T}{(R+h)}}$$

$$v = \sqrt{\frac{6.67.10^{-11}.5398.10^{24}}{(6.38.10^6 + 23.6.10^6)}} = 3.65.10^3\ m/s$$

4- تعريف الدور و قيمته :

الدور هو الزمن اللازم لانجاز دورة واحدة من طرف القمر الإصطناعي حول الأرض .

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi (R+r)}{v}$$

$$T = \frac{2\pi (6.38.10^6 + 23.6.10^6)}{3.65.10^3} = 5.16.10^4\ s = 14.33\ h$$

5- الطاقة الإجمالية للجملة (A + أرض) :

باعتبار سطح الأرض مرجعا لحساب الطاقة الكامنة الثقالية و بإهمال الطاقة الحركية الدورانية للأرض يكون :

$$E = E_C + E_{PP}$$

$$E = \frac{1}{2}mv^2 + m\,g\,h$$

لدينا من جهة :

$$F_{T/S} = P = m\,g$$

و من جهة ثانية بعد تطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد :

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

بالمطابقة نجد :

$$m\,g = m\,a_G \ \rightarrow \ g = a_G = 0.44\ m/s^2$$

ومنه يكون :

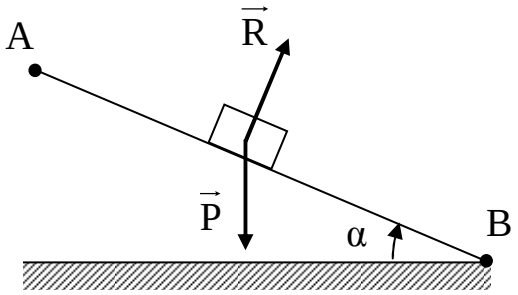
$$E = \frac{1}{2}(700).(3.65.10^3)^2 + (700.0.44.23.6.10^6) = 1.19.10^{10}\ J$$

ملاحظة :

يمكن أيضا استنتاج العلاقة التالي : $g = \frac{G.M_T}{r^2}$.

التمرين الرابع :

I- 1- السرعة v_B عند B :



- الجملة المدروسة : جسم (S) .
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي .
- القوة الخارجية المؤثرة : الثقل $\vec{P}$ ، قوة رد الفعل $\vec{R}$.
- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين A و B :

$$E_A + E_{مكتسبة} - E_{مقدمة} = E_B$$

$$E_{CA} + W_{A-B}(\vec{P}) + W_{A-B}(\vec{R}) = E_{CB}$$

- $E_{CA} = \frac{1}{2} m v_A^2$
- $W_{A-B}(\vec{P}) = m g h = m g AB \sin\alpha$
- $W_{A-B}(\vec{R}) = 0 \quad (\vec{R} \perp \overrightarrow{AB})$
- $E_{CB} = \frac{1}{2} m v_B^2$

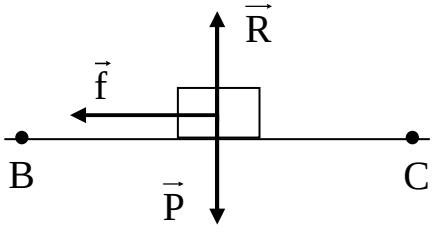
$$\frac{1}{2} m v_A^2 + m g AB \sin\alpha = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$\frac{1}{2} m v_A^2 + g AB \sin\alpha = \frac{1}{2} v_B^2$$

$$v_A^2 + 2 g AB \sin\alpha = v_B^2 \rightarrow v_B = \sqrt{v_A^2 + 2 g AB \sin\alpha}$$

$$v_B = \sqrt{(4)^2 + (2 .10 .2 . 0.5)} = 6 \, m/s$$

2- قيمة f :



- الجملة المدروسة : جسم (S) .
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي .
- القوة الخارجية المؤثرة : الثقل $\vec{P}$ ، قوة رد الفعل $\vec{R}$ ، قوة الاحتكاك $\vec{f}$.
- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين B و C :

$$E_A + E_{مكتسبة} - E_{مقدمة} = E_B$$

$$E_{CB} + W_{B-C}(\vec{P}) + W_{B-C}(\vec{R}) + W_{B-C}(\vec{f}) = E_{CC}$$

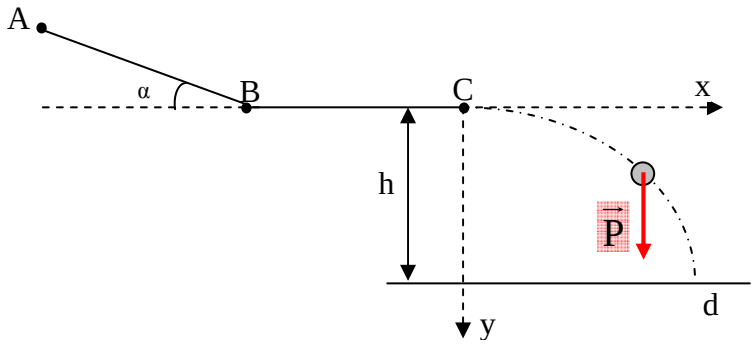
$$\frac{1}{2} m v_B^2 + 0 + 0 - f\ AB = \frac{1}{2} m v_C^2$$

$$m v_B^2 - 2 f\ AB = m v_C^2$$

$$m v_B^2 - m v_C^2 = 2 f\ AB \rightarrow f = \frac{m(v_B^2 - v_C^2)}{2\,AB}$$

$$f = \frac{10(6^2 - 4^2)}{2.2} = 50\ N$$

3- أ- معادلة المسار :



- الجملة المدروسة : جسم (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) ، (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 :

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

بالتعويض :

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

ومنه يصبح :

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \\ v_x = g\,t \end{cases}$$

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

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

من الشروط الابتدائية :

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

بالتعويض :

$$\begin{cases} 0 = v_0(0) + C_1' \rightarrow C'_1 = 0 \\ 0 = \frac{1}{2} g(0)^2 + C_2' \rightarrow C'_2 = 0 \end{cases}$$

يصبح :

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

3- معادلة المسار و طبيعيته :

من المعادلة $x = f(t)$:

$$t = \frac{x}{v_0}$$

بالتعويض في $y(t)$:

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

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

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

ب- موضع سقوط الكرة على الأرض بالنسبة للمحور (oy) :

لدينا : $y_d = h = 1.25\ m$ بالتعويض في معادلة المسار نجد :

$$1.25 = \frac{10}{2(4)^2} {x_d}^2 \rightarrow x_d = \frac{1.25 \cdot 2(4)^2}{10} = 4\ m$$

و هو موضع سقوط الكرة على الأرض بالنسبة للمحور (oy) .

جـ- سرعة الجسم (S) لحظة سقوطه على الأرض في d :

نبحث أولا عن t_d لحظة سقوط الكرة على الأرض .

لدينا $x_d = 4\ m$ بالتعويض في عبارة x(t) يكون :

$$4 = 4\ t_d \rightarrow t_d = 1\ s$$

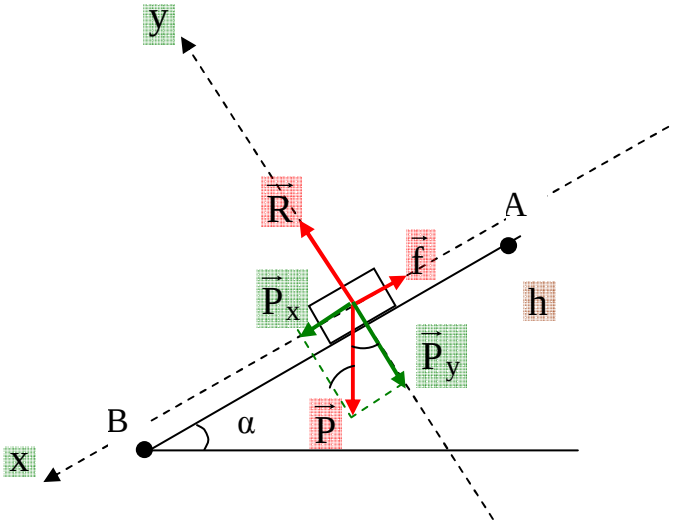
بالتعويض في عبارة $\vec{v}$ نجد :

$$\vec{v}_d \begin{cases} v_{xd} = 4\ m/s \\ v_{yd} = g\ t_d = 10.1 = 10\ m/s \end{cases}$$

$$v_d = \left\|\vec{v}_d\right\| = \sqrt{(4)^2 + (10)^2} = 10.77\ m/s$$

التمرين الخامس :

1- دراسة طبيعة حركة (S) على المستوي المائل :



- الجملة المدروسة : جسم (S) .
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي .
- القوى الخارجية المؤثرة : الثقل $\vec{P}$ ، قوة رد الفعل $\vec{R}$ ، قوة الاحتكاك .
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\,\vec{a}_G$$
$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\,\vec{a}_G$$

بتحليل العلاقة الشعاعية وفق المحورين (ox) ، (oy) :

$$\begin{cases} P_x - f = m\,a_G \\ -P_y + R = 0 \end{cases}$$

$$\sin\alpha = \frac{P_x}{P} \rightarrow P_x = P\sin\alpha$$

$$\cos\alpha = \frac{P_y}{P} \rightarrow P_y = P\cos\alpha$$

يصبح لدينا :

$$\begin{cases} P\sin\alpha - f = m\,a_G \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1) \\ -P\cos\alpha + R = 0 \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2) \end{cases}$$

من العلاقة (1) :

$$m\,g\sin\alpha - f = m\,a_G \ \rightarrow\ a_G = \frac{m\,g\sin\alpha - f}{m}$$

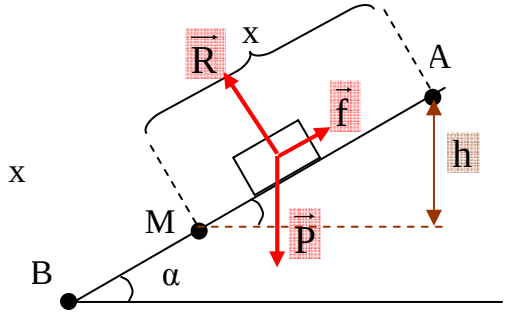
m ، g ، f ثوابت و عليه يكون a_G ثابت و كون أن المسار مستقيم تكون إذن حركة مركز عطالة (S) على المستوي المائل مستقيمة متسارعة بانتظام .

● عبارة R بدلالة m ، g ، α :

من العلاقة (2) :

$$R = P\cos\alpha = m\,g\cos\alpha$$
$$R = 1 \times 10 \times 0.86 = 8.6\ N$$

2- العبارة الحرفية لـ E_C بدلالة m ، g ، f ، x :



- الجملة المدروسة : جسم (S) .
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي .
- القوى الخارجية المؤثرة : الثقل $\vec{P}$ ، قوة رد الفعل $\vec{R}$ ، قوة الاحتكاك .
- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضع A و الموضع الكيفي M :

$$E_A + E_{مكتسبة} - E_{مقدمة} = E_M$$
$$E_{CA} + W_{A\text{-}M}(\vec{P}) + W_{A\text{-}M}(\vec{R}) + W_{A\text{-}M}(\vec{f}) = E_{CM}$$

- $E_{CA} = 0$
- $W_{A\text{-}M}(\vec{P}) = m\,g\,h = m\,g\,AM\sin\alpha = m\,g\,x\sin\alpha$
- $W_{A\text{-}M}(\vec{R}) = 0 \quad (\vec{R} \perp \overrightarrow{AM})$
- $W_{A\text{-}M}(\vec{f}) = -f\,AM = -f\,x$
- $E_{CM} = E_C$

يصبح لدينا :

$$m\,g\,x\sin\alpha - f\,x = E_C$$
$$E_C = (m\,g\sin\alpha - f)\,x \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

3- أ- العبارة البيانية E_C بدلالة x :

البيان $E_C = f(x)$ عبارة عن مستقيم معادلته من الشكل :

$$E_C = b\,x \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

حيث b هو ميل المستقيم .

ب- قيمة f :

بمطابقة العلاقتين النظرية (1) و البيانية (2) نجد :

$m\,g\,\sin\alpha - f = b \rightarrow f = m\,g\,\sin\alpha - b$

من البيان :

$$b = \frac{10^{-3} - 0}{2.10^{-3} - 0} = 0.5$$

ومنه يكون :

$f = (0.2 . 10 . 0.5) - 0.5 = 0.5\ N$

جـ- سرعة الجسم (S) في (B) :

لدينا :

$E_C = b\,t \rightarrow E_C = 0.5\,t$

عند B يكون $x = AM = 1\ m$ بالتعويض في العبارة (2) يكون :

$E_{CB} = 0.5 . 1 = 0.5\ J$

و لدينا :

$$E_C = \frac{1}{2} m\,v^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{2\,E_{CB}}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2.0.5}{0.2}} = 2.24\ m/s$$

** 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