

إمتحان تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

الشعب : علوم تجريبية ، رياضيات ، تقني رياضي

الأقسام : 3 ع ت (ر + ت ر)

المدة : 3 (1+) ساعات

الأقسام : 3 ع ت (ر + ت ر)

Sujet : 3AS 05 - 03

المحتوى المعرفي : تطور جملة ميكانيكية

التمرين الأول : (بكالوريا 2008 – علوم تجريبية)

هذا النص مأخوذ من مذكرات العالم هويجنز سنة 1690 " .. في البداية كنت أظن أن قوة الاحتكاك في مائع (غاز أو سائل) تتناسب طرذا مع السرعة ، و لكن التجارب التي حققتها في باريس ، بينت لي أن قوة الاحتكاك ، يمكن أيضا أن تتناسب طرذا مع مربع السرعة . و هذا يعني أنه إذا تحرك متحرك بسرعة ضعف ما كان عليه ، يصطدم بكمية مادة من المائع تساوي مرتين و لها سرعة ضعف ما كانت لها "

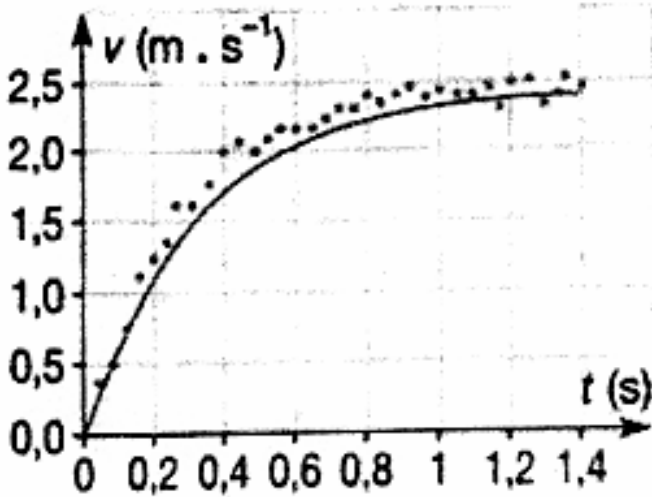
1- يشير النص إلى فرضيتي هويجنز حول قوة الاحتكاك في الموائع ، يعبر عنهما رياضيا بالعلاقتين :

$$f = k v \dots\dots\dots (1)$$

$$f = k' v^2 \dots\dots\dots (2)$$

حيث : f قوة الاحتكاك ، v سرعة مركز عطالة المتحرك ، k ، k' ثابتان موجبان .
أرفق بكل علاقة التعبير المناسب من النص عن كل فرضية .

2- للتأكد من صحة الفرضيتين ، تم تسجيل حركة بالونة تسقط في الهواء ، سمح التسجيل بالحصول على سحابة من النقاط تمثل تطور سرعة مركز عطالة البالونة ، في لحظات زمنية معينة (الشكل-1) .



الشكل-1

أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، و اعتماد الفرضية المعبر عنها بالعلاقة (f = k x) ، أكتب المعادلة التفاضلية لحركة سقوط البالونة بدلالة :

- الكتلة الحجمية للهواء (ρ₀) .

- الكتلة الحجمية للبالونة (ρ) .

- كتلة البالونة (m) .

- تسارع الجاذبية الأرضية (g) .

- ثابت التناسب (k) .

ب) بين أن المعادلة التفاضلية يمكن كتابتها على

$$\text{الشكل : } \frac{dv}{dt} + B v = A \text{ حيث } A \text{ و } B \text{ ثابتان .}$$

ج) اعتمادا على البيان (الشكل-1) . ناقش تطور السرعة (v) و استنتج قيمتها الحدية (v_m) . ماذا يمكن القول عن حركة مركز عطالة البالونة خلال هذا التطور ؟

د) أحسب قيمتي A و B .

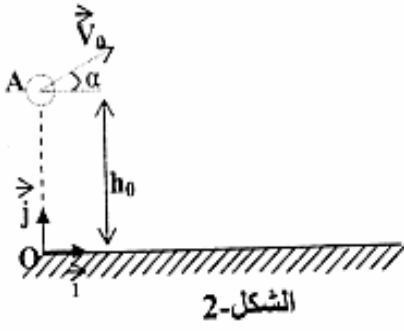
3) أرسم على نفس المخطط السابق المنحنى v = f(t) وفق قيمتي A و B (المنحنى الممثل بالخط المستمر في الشكل-1) . ناقش صحة الفرضية الأولى .

يعطى : g = 9.81 m.s⁻² ، ρ₀ = 1.3 kg.m⁻³ ، ρ = 4.1 kg.m⁻³ .

التمرين الثاني: (بكالوريا 2008 – علوم تجريبية)

في مقابلة لكرة القدم ، خرجت الكرة إلى التماس ، و لإعادتها إلى الميدان ، يقوم أحد اللاعبين برميها من خط التماس بكلتا يديه لتمريرها فوق رأسه .

لدراسة حركة الكرة ، نهمل تأثير الهواء و نمذج الكرة بنقطة مادية .
في اللحظة ($t = 0$) تغادر الكرة يدي اللاعب في النقطة A تقطع على ارتفاع
الأعلى زاوية $\alpha = 25^\circ$ (الشكل-2) . تمر الكرة فوق رأس الخصم ، الذي طول
قامته $h = 1.80 \text{ m}$ و الواقف على بعد 12 m من اللاعب الذي يرمي الكرة .

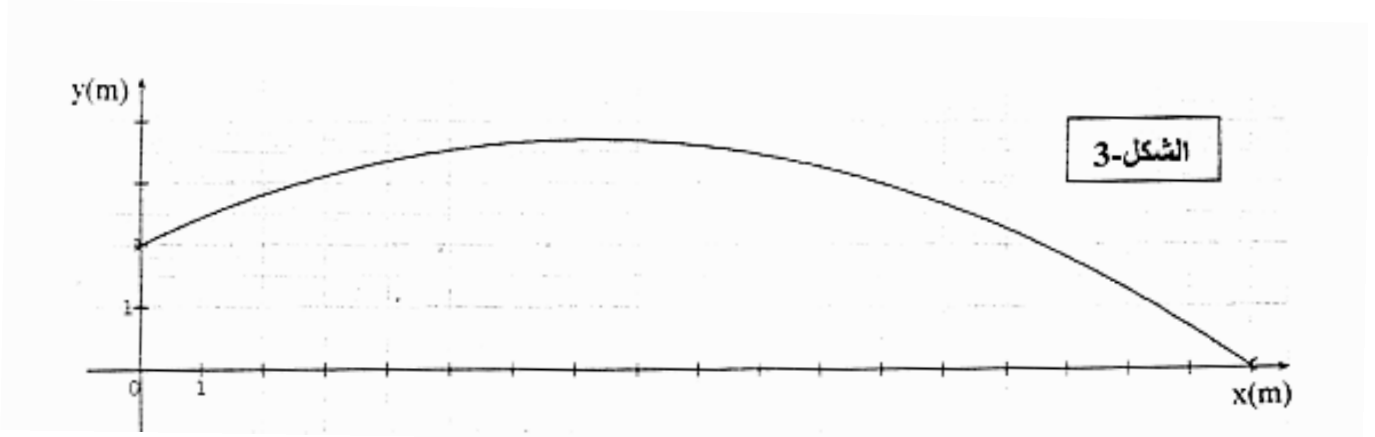


الشكل-2

1- بين أن معادلة مسار الكرة في المعلم (O, \vec{i}, \vec{j}) هي :

$$y = \left(-\frac{g}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} \right) x^2 + x \tan \alpha + y_0$$

2- يمثل البيان (الشكل-3) مسار الكرة في المعلم المذكور (O, \vec{i}, \vec{j}) .



الشكل-3

باستغلال المنحنى البياني أجب عما يلي :

(أ) على أي ارتفاع (h_2) من رأس الخصم تمر الكرة ؟

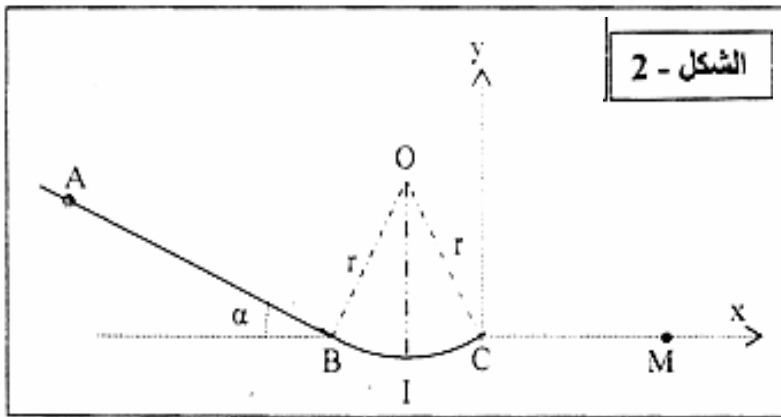
(ب) ما قيمة السرعة الابتدائية (\vec{v}_0) التي أعطيت للكرة لحظة مغادرتها يدي اللاعب ؟

(ج) حدد الموضع M للكرة في اللحظة ($t = 1.17 \text{ s}$) . وما قيمة سرعتها عندئذ ؟

(د) أحسب الزمن الذي تستغرقه الكرة من لحظة انطلاقها إلى غاية ارتطامها (اصطدامها) بالأرض .

المعطيات : $g = 10 \text{ m/s}^2$ ، $\sin \alpha = 0.4226$ ، $\cos \alpha = 0.9063$ ، $\tan \alpha = 0.4663$.

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



الشكل - 2

ملاحظة : نهمل تأثير الهواء و كل الاحتكاكات .

يتحرك جسم نقطي (S) ، دون سرعة ابتدائية من

النقطة A لينزلق وفق خط الميل الأعظم AB

لمستوى مائل يصنع مع الأفق زاوية $\alpha = 30^\circ$.

المسافة ($AB = L$) .

يتصل AB مماسيا في النقطة B بمسلك دائري

(BC) مركزه (O) و نصف قطره (r) بحيث

تكون النقاط A ، B ، C ، O ضمن نفس

المستوي الشاقولي و النقطتان B ، C على نفس

المستوي الأفقي (الشكل-2) .

يعطى : كتلة الجسم (S) $m = 0.2 \text{ kg}$ ، $g = 0 \text{ m/s}^2$ ، $L = 5 \text{ m}$ ، $r = 2 \text{ m}$.

1- أوجد عبارة سرعة الجسم (S) عند مروره بالنقطة B بدلالة L ، g ، α ثم أحسب قيمتها .

2- حدد خصائص شعاع السرعة للجسم (S) في النقطة C .

3- أ) أوجد بدلالة m ، g ، α عبارة شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (S) خلال انزلاقه على المستوي المائل . أحسب قيمتها .

ب) لتكن I أخفض نقطة من المسار الدائري (BC) . يمر الجسم (S) بالنقطة I بالسرعة $v_1 = 7.37 \text{ m/s}$. أحسب شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (S) عند النقطة I .

4- عند وصول الجسم (S) إلى النقطة C يغادر المسار (BC) ليقفز في الهواء .

أ) أوجد في المعلم (\vec{C}_x, \vec{C}_y) المعادلة الديكارتية $y = f(x)$ لمسار الجسم (S) .
نأخذ مبدأ الأزمنة ($t = 0$) لحظة مغادرة الجسم النقطة C .

ب) يسقط الجسم (S) على المستوي الأفقي المار بالنقطتين B ، C في النقطة M . أحسب المسافة CM .

التمرين الرابع : (بكالوريا 2009 – علوم تجريبية)

يسقط مظلي كتلته مع تجهيزه $m = 100 \text{ kg}$ سقوطا شاقوليا بدءا من نقطة O بالنسبة لمعلم أرضي دون سرعة ابتدائية .

يخضع أثناء سقوطه إلى قوة مقاومة الهواء عبارتها من الشكل $f = k v$ (تهمل دافعة أرخميدس) .

يمثل البيان الشكل-2- تغيرات (a) تسارع مركز عطالة المظلي بدلالة السرعة (v) 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلة التفاضلية لحركة المظلي من

الشكل : $\frac{dv}{dt} = A v + B$. حيث أن A ، B ثابتان يطلب تعيين عبارتيهما .

2- عين بيانيا قيمتي :

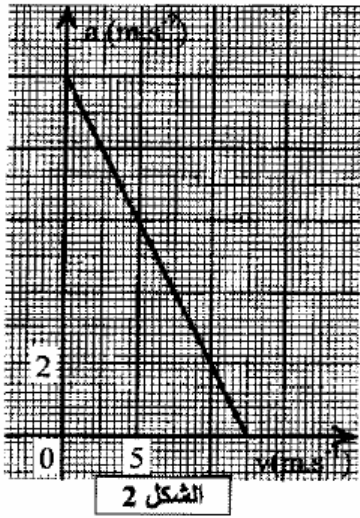
- شدة مجال الجاذبية الأرضية (g) ، السرعة الحدية للمظلي (v_t) .

3- تتميز الحركة السابقة بقيمة المقدار $(\frac{k}{m})$ ، حدد وحدة هذا المقدار . و أحسب

قيمته من البيان .

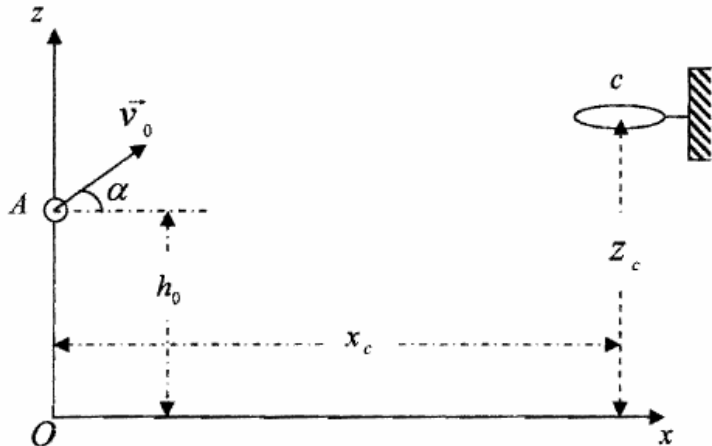
4- أحسب قيمة k .

5- مثل كيفيا تغيرات سرعة المظلي بدلالة الزمن في المجال الزمني $0 \leq t \leq 7 \text{ s}$.



التمرين الخامس : (بكالوريا 2009 – رياضيات)

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



1/ أدرس حركة مركز عطالة الكرة في المعلم (\vec{o}_x, \vec{o}_y) 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 : $(g = 9.80 \text{ m.s}^{-2})$.

التمرين السادس : (امتحان الثلاثي الثالث – 2008/2009)

- 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 : $g = G \frac{M}{r^2}$.

حيث : M هي كتلة الأرض ، G : ثابت الجذب العام و المقدر بـ $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{Kg}^2$.
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 مميزات 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 $T = 27j , 7h , 43 \text{ min}$. استطاع جان بيكار سنة 1670 بطريقة مثالية من تحديد قيمة R و المساوية 6370 Km و في سنة 1686 استعمل اسحاق 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 $G = 6.670 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{Kg}^2$. أحسب كتلة الأرض باستخدام المعطيات : $g_0 = 9.81 \text{ m/s}^2$ ، R = 6370 Km .

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****

ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم

الخروب - قسنطينة

Fares_Fergani@yahoo.Fr

Tel : 0771998109