المـــــادة: الفـــيـــزيـــاء

ذ: أيوب مرضي	الشـــعـــبـــة: الثانية بكالوريا علوم الحياة و الأرض – العلوم الفيزيائية الثـانـويـة التـأهـيـلـيـة مـحـمـد السـادس– سـيـدي مـومـن

سلسلة التمارين

قوانين نيوتن

Les lois de NEWTON

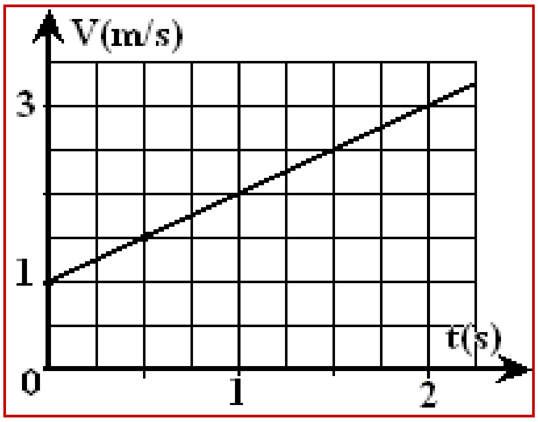
التمرين 1:

إحداثيات متجهة الموضع $\overrightarrow{OG}$، لمركز القصور لجسم صلب خلال حركته، في معلم متعامد وممنظم $R(O;\vec{\imath};\vec{\jmath};\vec{k})$ هي :

$x(t)=2t$; $y(t)=t^2-1$; $z(t)=2$، بحيث $t \geq 0$ وبوحدة s.

1) أعط تعبير متجهة الموضع $\overrightarrow{OG}$ في المعلم $R(O;\vec{\imath};\vec{\jmath};\vec{k})$.
2) لتكن $\overrightarrow{V_G}$ متجهة السرعة لمركز قصور المتحرك.
   - أ. أوجد إحداثيات متجهة السرعة $\overrightarrow{V_G}$ في نفس المعلم .
   - ب. أوجد تعبير منظم متجهة السرعة . هل الحركة منتظمة ؟
   - ج. حدد قيمة سرعة مركز قصور الجسم عند اللحظة $t=2s$.
3) لتكن $\overrightarrow{a_G}$ متجهة التسارع لمركز قصور المتحرك.
   - أ. حدد إحداثيات متجهة التسارع $\overrightarrow{a_G}$.
   - ب. أوجد منظم متجهة التسارع .
   - ج. حدد المجال الزمني الذي تكون فيه الحركة متسارعة .

التمرين 2:

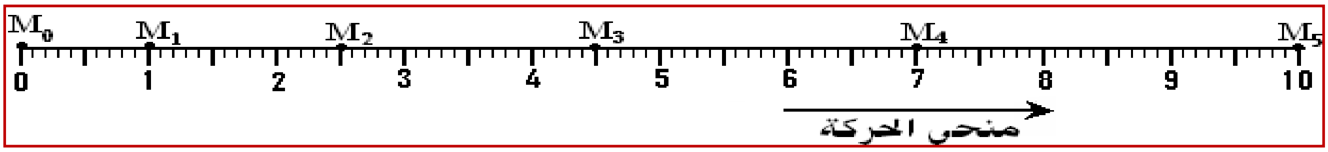


نطبق قوة أفقية شدتها $F=0,5N$ بواسطة خيط على حامل ذاتي كتلته m يوجد فوق منضدة هوائية أفقية .ندرس حركة الحامل في معلم $R(O;\vec{\imath})$، الذي نعتبره غاليليا ، أعطت دراسة حركة مركز قصور الحامل الذاتي المنحنى التالي الممثل لتغيرات سرعة مركز قصور الحامل الذاتي بدلالة الزمن :

1) ما طبيعة حركة الحامل الذاتي ؟ علل جوابك . استنتج قيمة التسارع .
2) أوجد المعادلتين الزمنيتين ($x(t)$ و $v(t)$) المميزة لحركة مركز قصور الحامل الذاتي علما أنه : $x(t=0)=x_0=-0,15m$.
3) بتطبيق قانون نيوتن الثاني، عين كتلة الحامل الذاتي .

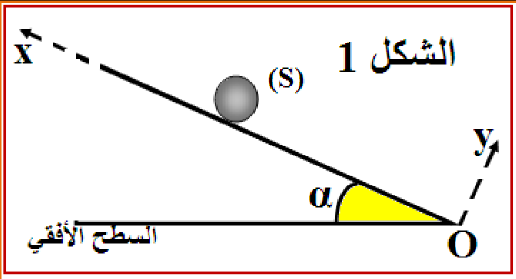
التمرين 3:

تمثل الوثيقة أسفله بالسلم الحقيقي ، تسجيل مواضع نقطة M من جسم صلب في حركة مستقيمية ، حيث المدة الزمنية التي تفصل بين تسجيل نقطتين متتاليتين هي $\tau=50ms$. نختار M_0 أصلا لمعلم الفضاء $R(O;\vec{\imath})$ ولحظة مرور الجسم من الموضع M_1 أصلا للتواريخ.

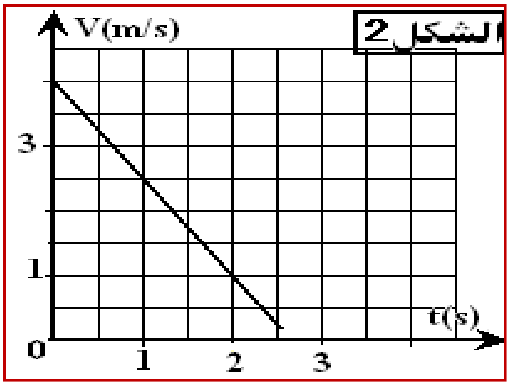


1) أحسب، $\overrightarrow{V_1}$ و $\overrightarrow{V_3}$ ، سرعة النقطة : في الموضعين M_1 و M_3 .
2) مثل باستعمال سلم مناسب متجهتي السرعتين $\overrightarrow{V_1}$ و $\overrightarrow{V_3}$.
3) مثل في نفس التسجيل الفرق $\Delta\vec{V} = \overrightarrow{V_3} - \overrightarrow{V_1}$ في الموضع M_2.
4) عين قيمة a_2 تسارع النقطة M في الموضع M_2 ومثلها بسلم مناسب.
5) أكتب المعادلة الزمنية لحركة النقطة M .
6) علل هل حركة النقطة M متباطئة أم متسارعة .

التمرين 4:

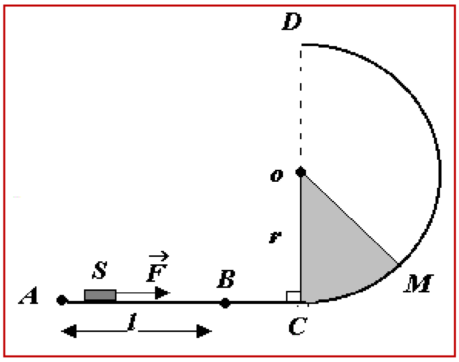


نعتبر جسما صلبا (S) ذا كتلة m=200g في حركة إزاحة مستقيمية فوق سطح مائل بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي الشكل(1) . يمثل الشكل(2) مخطط السرعة للجسم (S) . نهمل جميع الاحتكاكات . نعطي : $g = 10\ m.s^{-2}$.



1) حدد طبيعة حركة الجسم (S) .
2) أكتب المعادلة الزمنية x(t) لحركة مركز القصور للجسم (S) علما أنه يوجد في النقطة O عند اللحظة t=0 .
3) علما أن الجسم (S) يصل إلى النقطة A بسرعة V_A حيث OA=L=6m :
   أ. أوجد تعبير V_A بدلالة V_0 السرعة البدئية عند اللحظة t=0 والتسارع a و L . أحسب V_A.
   ب. عين t_A لحظة وصول الجسم (S) إلى الموضع A .
4) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:
   أ. أوجد تعبير التسارع a لمركز قصور (S) بدلالة g و α . عين قيمة α .
   ب. استنتج شدة القوة $\vec{R}$ المطبقة من طرف السطح على (S) .

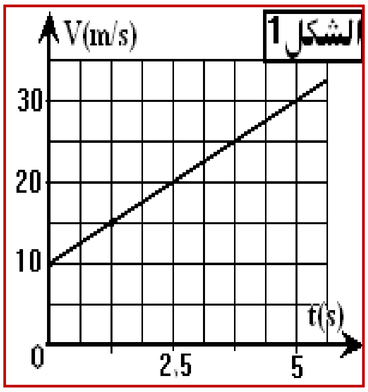
التمرين 5:



ندرس حركة جسم صلب S كتلته m=500g في معلم أرضي نعتبره غاليليا.
ينطلق الجسم من النقطة A بدون سرعة بدئية تحت تأثير قوة $\vec{F}$ ثابتة. تطبق القوة $\vec{F}$ طول المسار AB=l=1,5m فقط. الجزء AC مستقيمي بينما الجزء CD دائري شعاعه (r=1m). نفترض أن الاحتكاكات مهملة . نعطي : $g = 10\ m.s^{-2}$

1) أوجد تعبير التسارع a للحركة ثم استنتج تعبير السرعة V_B للجسم عند النقطة B بدلالة l و m و F.
2) بين بدون حساب أن : $V_B=V_C$ ، بحيث V_C سرعة الجسم عند C .
3) نعتبر النقطة M بحيث $\theta=(\overrightarrow{OC};\overrightarrow{OM})$ ، أوجد V_M تعبير سرعة الجسم عند النقطة M بدلالة l و m و F و θ و g و r بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية .
4) بكتابتك لقانون نيوتن الثاني ، وإسقاطه على معلم فريني ، بين أن تعبير شدة القوة المطبقة على الجسم من طرف السطح الدائري عند النقطة M هو : $R = m.(g.cos\theta + \frac{V_M^2}{r})$.
5) انطلاقا من تعبير شدة القوة R ومن تعبير السرعة V_M ، أوجد القيمة الدنوية F0 للقوة $\vec{F}$ لكي يصل الجسم للنقطة D . أحسب F_0 . (ملحوظة : لكي لا يغادر الجسم السكة ،يجب أن تبقى R>0).

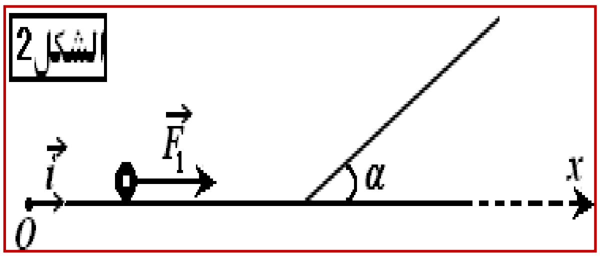
التمرين 6:



يتحرك جسم صلب (S) كتلته m=1kg على سطح أفقي بدون احتكاك .

I. مكنت الدراسة التجريبية لحركة مركز قصوره G من الحصول على(الشكل1).
1) ما طبيعة حركة G مركز قصور الجسم (S) ؟ علل جوابك .
2) أوجد المعادلة الزمنية x=f(t) علما أن أفصول المتحرك عند أصل التواريخ هو 12,5m.

II. علما أنه خلال هذه الحركة، يخضع الجسم(S) لقوة $\vec{F_1}$ ثابتة اتجاهها موازٍ للسطح الأفقي (الشكل2) .
1) استرجع قوانين نيوتن الثلاثة.
2) بتطبيق قانون نيوتن الثاني، أوجد تعبير F_1 وأحسب قيمتها .



III. بعد ذلك، يرتقي الجسم (S) مستوى مائلا بزاوية α=30° بالنسبة للمستوى الأفقي تحت تأثير قوة شدتها $F_2=10N$ اتجاهها موازٍ للمستوى المائل .
1) أوجد تعبير a_2 تسارع مركز قصور الجسم (S). ما طبيعة الحركة؟
2) عين شدة القوة $\vec{R_2}$ التي يطبقها سطح التماس على الجسم (S) .

التمرين 7:

نعتبر سكة ABCD تتكون من ثلاثة أجزاء توجد في نفس المستوى الأفقي:

- جزء مستقيمي AB طوله AB=1m ، مائل بزاوية $\alpha=30°$ بالنسبة للخط الأفقي .
- جزء مستقيمي وأفقي BCطوله BC=1m
- جزء CD دائري مركزه O وشعاعه r=1m .

I. نطلق جسما نقطيا (S) كتلته m=1kg بسرعة بدئية $V_A=2m/s$ انطلاقا من النقطة A ، فينزلق فوق السكة ABCD، ليصل إلى النقطة Bبسرعة $V_B=3m/s$

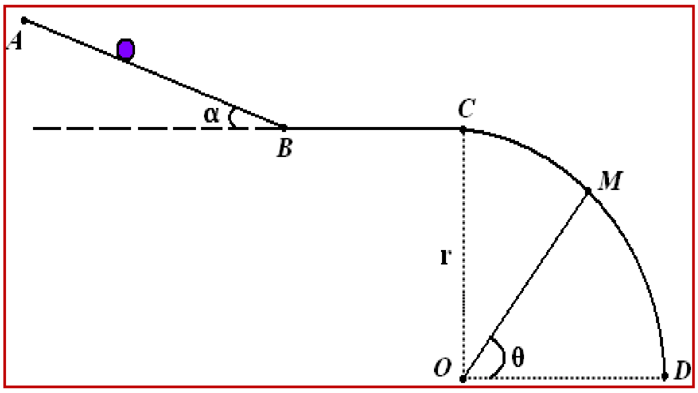
1) أحسب تغير الطاقة الحركية للجسم (S) بين الموضعين A و B .

2) أحسب شغل وزن (S) بين A و B . نعطي: g=10N/kg .

3) استنتج شغل القوة $\vec{R}$ المقرونة بتأثير الجزء(AB) على الجسم (S) خلال انتقاله من A نحو B .

4) أحسب قيمة الزاوية φ التي يكونها اتجاه القوة $\vec{R}$ مع المنظمي على الجزء(AB) .

5) أحسب سرعة الجسم (S) عند وصوله إلى النقطة C ، علما أن هذا الجزء يطبق على (S) قوة احتكاك $\vec{f'}$ ثابتة ، موازية للجزء BC وشدتها f'=4N .



II. نطلق، الآن، الجسم (S) من النقطة C بدون سرعة بدئية، فينزلق بدون احتكاك على الجزء CD .

1) بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية ، أوجد سرعة الجسم (S) عند النقطة M بدلالة g و r و θ بحيث $\theta=(\overrightarrow{OD};\overrightarrow{OM})$.

2) بين أن تعبير شدة القوة $\overrightarrow{R_M}$ التي يطبقها الجزء (CD) على (S) عند النقطة M يكتب كما يلي: $R_M=mg(3\cos\theta-2)$

3) بالنسبة لأي قيمة θ_0 للزاوية θ يغادر (S) الجزء (CD).

4) أحسب سرعة الجسم (S) في هذا الموضع .

التمرين 8:

يمثل الشكل أسفله ، التسجيل بالسلم الحقيقي ، للنقط المحتلة من طرف مركز قصور حامل ذاتي ، كتلته m=683g ، خلال مدد زمنية متتالية ومتساوية $\tau=40ms$ ، حيث الحامل الذاتي مرتبط بطرف خيط غير قابل للامتداد طرفه الآخر مثبت في نقطة O .

1) حدد طبيعة حركة مركز قصور الحامل الذاتي .

2) مثل على التسجيل متجهة السرعة $\overrightarrow{V_3}$ ومتجهة السرعة $\overrightarrow{V_5}$ لمركز القصور عند النقطتين G_3 و G_5 .

3) أنشئ في النقطة G_4 المتجهة $\Delta\vec{V}=\overrightarrow{V_5}-\overrightarrow{V_3}$.

4) حدد مميزات متجهة التسارع $\overrightarrow{a_4}$ عند الموضع G_4 .

5) بتطبيق قانون نيوتن الثاني ، حدد T شدة القوة المطبقة من طرف الخيط على الحامل الذاتي .