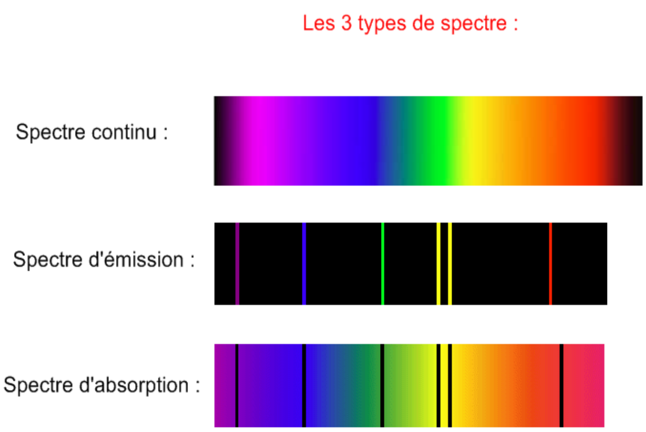
2 باك

تجميع للإمتحانات الباكالوريا من 2008 إلى 2019
مسلك العلوم الفيزيائية

وحدة الميكانيك — **إعداد عبد الحق صومادى**




بسم الله الرحمن الرحيم

الجزءان الأول والثاني مستقلان

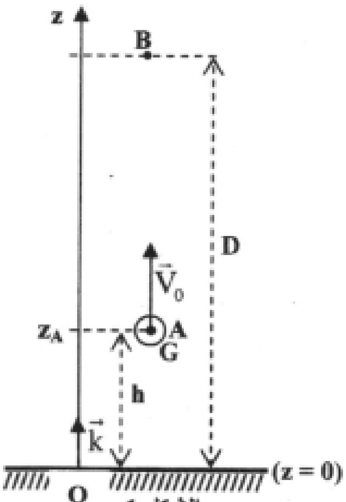
الجزء الأول: حركة جسم صلب في مجال الثقالة

تمكن دراسة حركة الأجسام الصلبة في مجال الثقالة المنتظم من تحديد المقادير المميزة لهذه الحركة.

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة حركة كرة في مجال الثقالة المنتظم.

نقذف رأسيا نحو الأعلى عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ $(t = 0)$ ، بسرعة بدئية $\vec{V}_0$ ، كرة كتلتها m من نقطة A توجد على ارتفاع $h = 1{,}2\ m$ من سطح الأرض .

ندرس حركة مركز القصور G لهذه الكرة في مرجع مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا. نمعلم، عند لحظة t ،موضع النقطة G في المعلم $(O,\vec{k})$ بالأنسوب z (الشكل1).



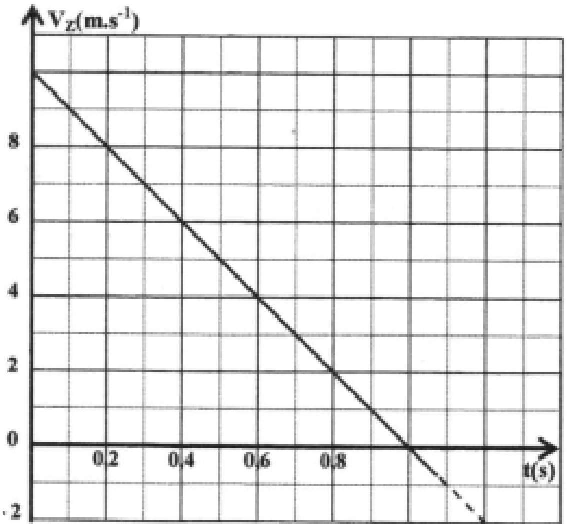
الشكل 1

نعتبر أن دافعة أرخميدس وقوى الاحتكاك مهملة.

1. عرّف السقوط الحر.
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة V_z لمركز القصور G.
3. بيّن أن المعادلة الزمنية لحركة G تكتب على الشكل:

$$z = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t + h$$

4. يمثل منحنى الشكل 2 تغيرات السرعة V_Z بدلالة الزمن. باستغلال هذا المنحنى، أوجد التعبير العددي لمعادلة السرعة $V_Z = f(t)$.
5. يمر مركز القصور G، خلال مرحلة الصعود، من النقطة B التي توجد على ارتفاع D من سطح الأرض، بسرعة $V_B = 3\,m.s^{-1}$ (الشكل 1). بيّن أن $D = 5{,}75\,m$.
6. نقذف من جديد الكرة رأسيا نحو الأعلى من نفس النقطة A بسرعة بدئية $V_0' = 8\,m.s^{-1}$ ، عند لحظة نختارها أصلا جديدا للتواريخ $(t = 0)$.



الشكل 2

هل يصل مركز القصور G إلى النقطة B ؟ علل جوابك.

الجزء الثاني: دراسة طاقية لنواس لي

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى تحديد ثابتة اللي لسلك فلزي اعتمادا على دراسة طاقية لنواس لي.

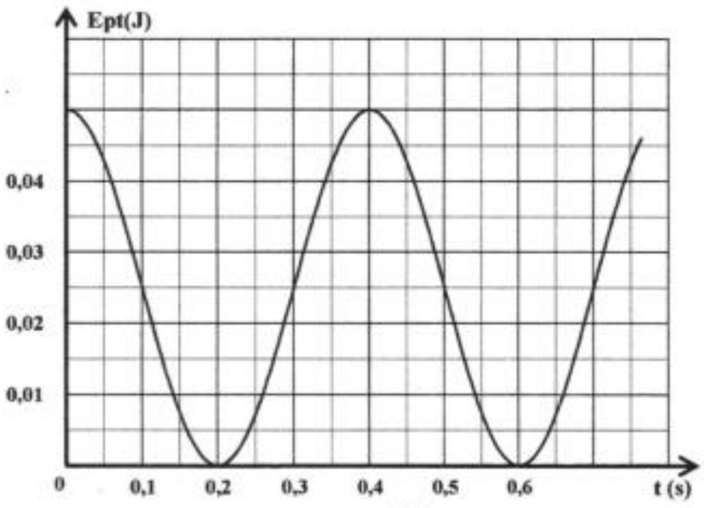
يتكون نواس ليٍّ من قرص متجانس S معلق من مركز قصوره بواسطة سلك فلزي رأسي ثابتة ليّه C (الشكل3).

ندير القرص أفقيا، في المنحى الموجب، انطلاقا من موضع توازنه بزاوية $\theta_m = 0,5\ rad$ حول المحور (Δ) الذي يجسده السلك الفلزي، ثم نحرره بدون سرعة بدئية في لحظة نختارها أصلا للتواريخ $(t=0)$؛ فينجز حركة دوران جيبية.

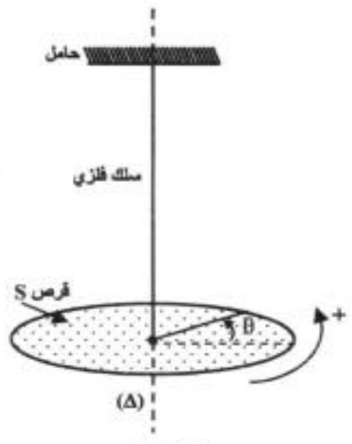
ندرس حركة النواس في مرجع أرضي نعتبره غاليليا.
نرمز، عند لحظة t ، لزاوية دوران القرص بـ θ.

نأخذ المستوى الأفقي المنطبق مع مستوى القرص مرجعا لطاقة الوضع الثقالية، وموضع توازن القرص $(\theta=0)$ مرجعا لطاقة الوضع للي.

يمثل منحنى الشكل 4 تغيرات طاقة الوضع للي E_{pt} بدلالة الزمن.



الشكل 4



الشكل 3

باستغلال المنحنى:

1. حدد طاقة الوضع للي القصوى $E_{pt\,max}$ واستنتج ثابتة اللي C.

2. علما أن الطاقة الميكانيكية E_m للنواس المدروس تنحفظ بيّن أن $E_m = 0,05J$.

3. أوجد قيمة الطاقة الحركية E_{c1} للنواس عند اللحظة $t_1 = 0,3s$.

قال رسول الله ﷺ ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه فإن لم تجدوا فادعوا له

دراسة حركة مركز القصور لمجموعة ميكانيكية

يعتبر القفز الطولي بواسطة الدراجة النارية مسابقة رياضية، حيث يشكل التحدي الحقيقي فيها إنجاز قفزة لأبعد مسافة ممكنة انطلاقا من مكان معين.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة مركز القصور G لمجموعة (S) مكونة من دراجة نارية وسائقها على حلبة سباق.

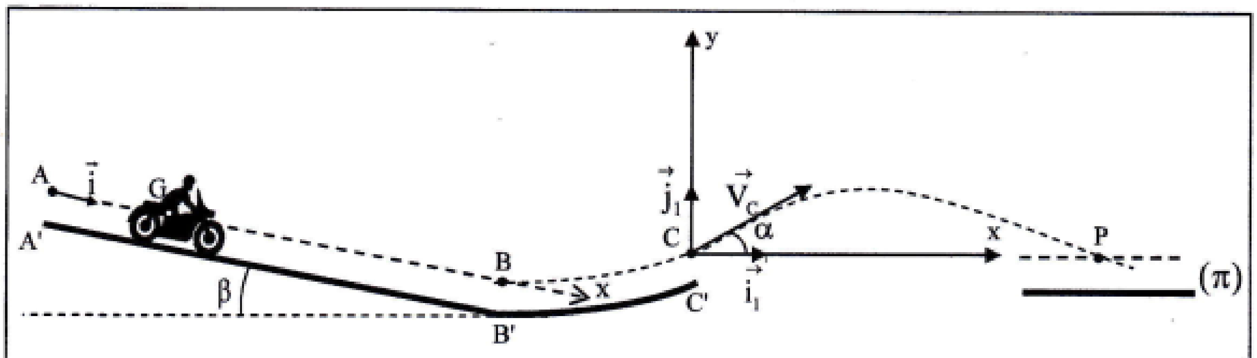
تتكون حلبة السباق من:

- جزء مستقيمي A'B' مائل بزاوية β بالنسبة للمستوى الأفقي؛
- منصة B'C' للقفز، دائرية الشكل؛
- منطقة (π) للسقوط، مستوية وأفقية (الشكل 1 الصفحة 7/6).

نهمل جميع الاحتكاكات وندرس حركة مركز القصور G للمجموعة (S) في مرجع أرضي نعتبره غاليليا.

معطيات:

- شدة الثقالة: $g = 10\,m.s^{-2}$؛
- الزاوية β: $\beta = 10°$؛
- كتلة المجموعة (S): $m = 190\,kg$.



الشكل 1

I - دراسة الحركة على الجزء A'B'

عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ (t=0)، تنطلق المجموعة (S)، بدون سرعة بدئية، من موضع يكون فيه مركز القصور G منطبقا مع النقطة A.

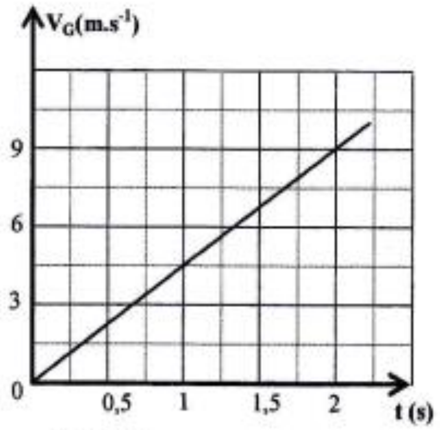
تخضع المجموعة أثناء حركتها على الجزء A'B'، بالإضافة إلى وزنها وتأثير المستوى المائل، لقوة محركة $\vec{F}$ ثابتة، خط تأثيرها موازٍ لمسار G ولها نفس منحى الحركة.

لدراسة حركة G في هذه المرحلة، نختار معلما للفضاء $(A,\vec{i})$ موازيا للجزء المستقيمي A'B' ونمعلم موضع G بالأفصول x (الشكل 1).

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن تعبير التسارع a_G لحركة G يكتب كما يلي : $a_G=\frac{F}{m}+g.\sin\beta$.

2. يمثل منحنى الشكل 2 تغيرات السرعة اللحظية V_G لمركز القصور G بدلالة الزمن.
باستغلال هذا المنحنى، أوجد قيمة التسارع a_G.

3. استنتج الشدة F للقوة المحركة.



الشكل 2

4. اكتب التعبير العددي للمعادلة الزمنية $x=f(t)$ لحركة G.

5. علما أن $AB=36m$ ، حدد t_B لحظة مرور G من النقطة B.

6. احسب السرعة V_B لمركز القصور G في النقطة B.

II – دراسة حركة G خلال مرحلة القفز

في لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ $(t=0)$، تغادر المجموعة (S) منصة القفز، عند مرور G من النقطة C، بسرعة V_C تُكوّن متجهتها زاوية $\alpha=18°$ مع الخط الأفقي. تسقط المجموعة (S) في موضع حيث ينطبق G مع النقطة P (الشكل 1).
نعتبر أن المجموعة (S) تخضع لوزنها فقط خلال مرحلة القفز.

ندرس حركة G في المعلم $(C,\vec{i_1},\vec{j_1})$ المتعامد الممنظم المبين في الشكل 1.

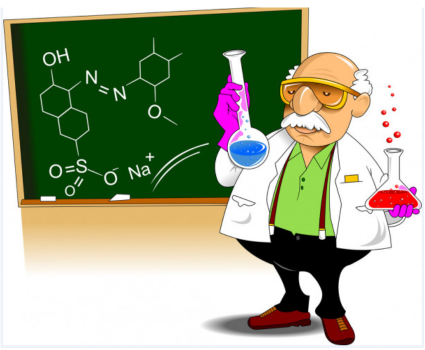
1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن المعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما الإحداثيتان $x_G(t)$ و $y_G(t)$ لمركز القصور G في المعلم $(C,\vec{i_1},\vec{j_1})$ هما : $\frac{dx_G}{dt}=V_C.\cos\alpha$ و $\frac{dy_G}{dt}=-g.t+V_C.\sin\alpha$.

2. يكتب التعبير العددي لكل من المعادلتين الزمنيتين $x_G(t)$ و $y_G(t)$ لحركة G كما يلي:
$x_G(t)=19{,}02.t$ و $y_G(t)=-5.t^2+6{,}18.t$ (x_G و y_G بالمتر m و t بالثانية s)
تحقق أن سرعة G في النقطة C هي : $V_C=20m.s^{-1}$.

3. تعتبر القفزة ناجحة إذا تحقق الشرط $CP\geq30m$.

3.1. بيّن أن القفزة المنجزة في هذه الحالة غير ناجحة.

3.2. حدد السرعة الدنيا V_{min} التي يجب أن يمر بها G من النقطة C لكي تكون القفزة ناجحة.



الجزءان الأول والثاني مستقلان

الجزء الأول: دراسة حركة دقيقة مشحونة في مجال مغنطيسي منتظم

كتطبيق لقوة لورنتز، يستعمل جهاز راسم الطيف للكتلة لفرز دقائق مشحونة ذات كتل أو شحن مختلفة.

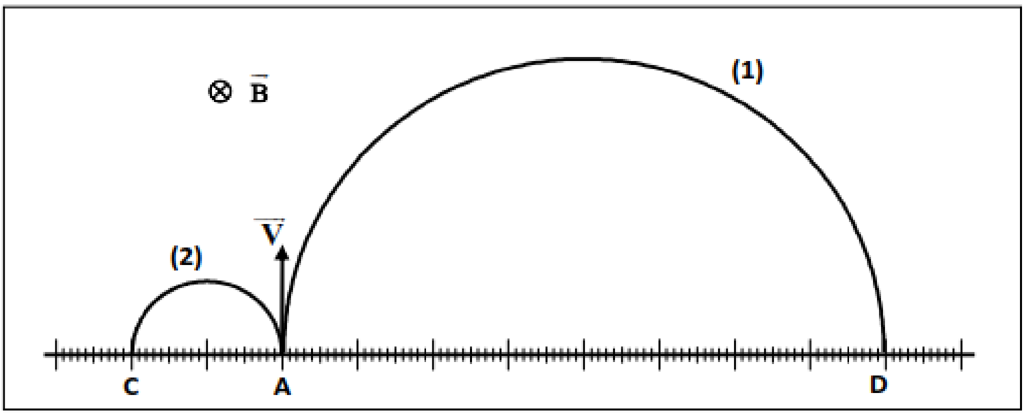
يهدف هذا الجزء من التمرين إلى تحديد كتلة دقيقة مشحونة من خلال دراسة حركتها في مجال مغنطيسي منتظم.

تدخل دقيقتان مشحونتان He^{2+} و O^{2-} من نقطة A ، بنفس السرعة البدئية متجهتها $\vec{V}$ ، في حيز من الفضاء به مجال مغنطيسي منتظم، متجهته $\vec{B}$ عمودية على المتجهة $\vec{V}$.

نعتبر أن الدقيقتين He^{2+} و O^{2-} تخضعان فقط لقوة لورنتز (Lorentz) .

معطيات:

- نذكر بتعبير قوة لورنتز: $\vec{F}=q\vec{V}\wedge\vec{B}$ ؛
- كتلة الدقيقة He^{2+} : $m(He^{2+})=6{,}68.10^{-27}\,kg$ ؛
- يمثل الشكل 1 تسجيلا لمساري الدقيقتين He^{2+} و O^{2-} في المجال المغنطيسي المنتظم $\vec{B}$.



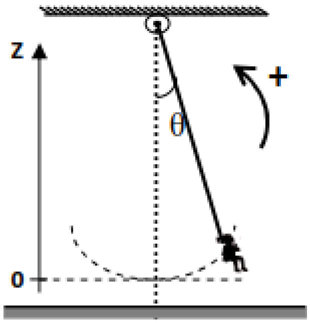
الشكل 1

1. تعرف على مسار كل دقيقة.
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع غاليلي، بيّن أن حركة الأيون He^{2+} حركة منتظمة ومسارها دائري شعاعه يكتب على شكل $R_{He^{2+}}=\dfrac{m(He^{2+}).V}{2.e.B}$.
3. باعتماد الشكل السابق، حدد النسبة $\dfrac{R_{O^{2-}}}{R_{He^{2+}}}$ ، حيث $R_{O^{2-}}$ شعاع مسار الدقيقة O^{2-} .
4. بيّن أن كتلة الدقيقة O^{2-} هي $m(O^{2-})=2{,}67.10^{-26}\,kg$.

الجزء الثاني: دراسة طاقية لنواس بسيط

تلعب طفلة صغيرة بأرجوحة مشدودة إلى حامل ثابت .

ننمذج المجموعة الميكانيكية (الطفلة - الأرجوحة) بنواس بسيط يتكون من حبل غير مدود كتلته مهملة وطوله L ومن جسم صلب (S) كتلته m وأبعاده مهملة أمام طول الحبل.



الشكل 2

نذكر بأن النواس البسيط هو حالة خاصة للنواس الوازن.

يوجد النواس في حالة سكون عند موضع توازنه المستقر.

عند اللحظة $t = 0$ ، نرسل النواس انطلاقا من هذا الموضع بسرعة بدئية في المنحى الموجب بحيث تكون قيمة طاقته الحركية $E_{C0}=13{,}33\ J$ ، فينجز حركة تذبذبية جيبية وسعها الزاوي $\theta_{max}=0{,}20\,rad$.

نمعلم موضع النواس عند لحظة t بالأفصول الزاوي θ. (الشكل 2)

نأخذ المستوى الأفقي المار من موضع التوازن المستقر (θ=0) كحالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية (Epp=0).

تقتصر الدراسة على حالة التذبذبات الصغيرة في مرجع غاليلي مرتبط بالأرض.

نهمل جميع الاحتكاكات.

معطيات:

- طول النواس البسيط: $L=2\,m$ ؛
- شدة مجال الثقالة: $g=9{,}8\,m.s^{-2}$ ؛
- في حالة التذبذبات الصغيرة: $\cos\theta \approx 1-\frac{\theta^2}{2}$ ، حيث θ بالراديان؛
- نذكر بالعلاقة المثلثية: $\cos^2\theta+\sin^2\theta=1$.

1. باستعمال معادلة الأبعاد، بيّن أن العلاقة $T_0 = 2\pi.\sqrt{\frac{L}{g}}$ متجانسة.

2. تكتب المعادلة الزمنية لحركة النواس البسيط كما يلي: $\theta(t) = \theta_{max}.\cos(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi)$.

أوجد في النظام العالمي للوحدات قيمة كل من T_0 و φ .

3. بيّن أن تعبير طاقة الوضع الثقالية للنواس يكتب كما يلي: $E_{pp}(t) = \frac{1}{2}m.g.L.\theta_{max}^2.\cos^2(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi)$.

4. بيّن أن تعبير الطاقة الميكانيكية للنواس يكتب على شكل $E_m=\frac{1}{2}m.g.L.\theta_{max}^2$.

5. باستغلال انحفاظ الطاقة الميكانيكية للنواس، أحسب الكتلة m للجسم (S).

قال رسول الله ﷺ ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه فإن لم تجدوا فادعوا له

الجزءان الأول والثاني مستقلان

الجزء الأول: دراسة حركة السقوط الرأسي لكرية في سائل لزج

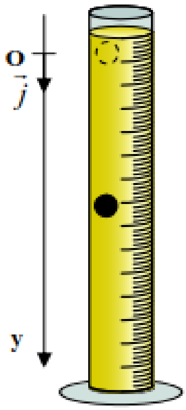
لتحديد بعض مميزات حركة سقوط كرية في سائل لزج ، ننجز التجربة التالية:

نملأ أنبوبا مدرجا بسائل لزج وشفاف كتلته الحجمية ρ ثم نحرر داخله، بدون سرعة بدئية، كرية متجانسة كتلتها $m=2.10^{-2}\,kg$ وحجمها V ومركز قصورها G .

ندرس حركة مركز القصور G في معلم $(O,\vec{j})$ مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا.

نعلم موضع G عند لحظة t بالأرتوب y على محور $\overline{Oy}$ رأسي موجّه نحو الأسفل (الشكل1).

نعتبر أن موضع G منطبق مع أصل المحور $\overline{Oy}$ عند أصل التواريخ.



الشكل 1

نعتبر أن دافعة أرخميدس $\vec{F_a}$ غير مهملة بالنسبة لباقي القوى المطبقة على الكرية.

ننمذج قوى الاحتكاك التي يطبقها السائل على الكرية أثناء حركتها بقوة $\vec{f}=-k.\vec{v_G}$ ، حيث $\vec{v_G}$ متجهة سرعة G عند لحظة t و k معامل ثابت موجب.

نذكر أن شدة دافعة أرخميدس تساوي شدة وزن السائل المزاح $F_a=\rho.V.g$ ، حيث g شدة الثقالة.

لتحديد قيمة السرعة اللحظية لمركز قصور الكرية، نستعمل كاميرا رقمية وعدة معلوماتية ملائمة. نحصل بعد معالجة المعطيات التجريبية على منحنى الشكل 2 الذي يمثل تغيرات السرعة v_G بدلالة الزمن.

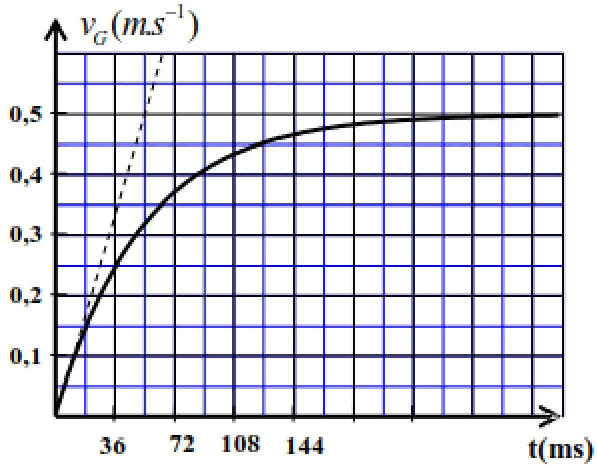
1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن المعادلة التفاضلية لحركة G تكتب على شكل $\frac{dv_G}{dt}+\frac{1}{\tau}.v_G=A$ محدّدا تعبير الزمن المميز τ بدلالة k و m وتعبير الثابتة A بدلالة g و m و ρ و V.

2. حدد مبيانيا قيمة كل من السرعة الحدية $v_{G\lim}$ و τ.

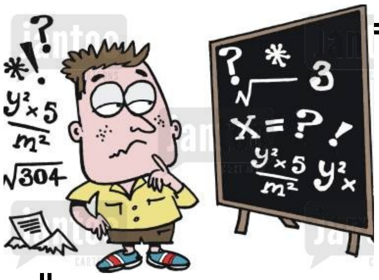
3. أوجد قيمة كل من المعامل k والثابتة A .

4. تكتب المعادلة التفاضلية لحركة G عدديا على الشكل: $\frac{dv_G}{dt}=9,26-18,52.v_G$.

أحسب القيمة التقريبية لكل من التسارع a_3 والسرعة v_4 باعتماد طريقة أولير ومعطيات الجدول التالي:



الشكل 2



t (s)	v_G (m.s^{-1})	a_G (m.s^{-2})
⋮	⋮	⋮
0,015	0,126	a_3
0,020	v_4	6,28
0,025	0,192	5,70

الجزء الثاني: دراسة طاقية لمتذبذب ميكانيكي (جسم صلب – نابض)

ننمذج جزءا من آلة ميكانيكية بمجموعة متذبذبة أفقية تتكون من جسم صلب (S)، مركز قصوره G وكتلته m ، مثبت بطرف نابض أفقي لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته $K = 35\,N.m^{-1}$. الطرف الآخر للنابض مثبت بحامل ثابت.

نزيح الجسم (S) عن موضع توازنه بالمسافة X_m ثم نحرره بدون سرعة بدئية، فيتذبذب بدون احتكاك فوق مستوى أفقي.

تتم دراسة حركة مركز القصور G في معلم $(O,\vec{i})$ مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا.

ينطبق موضع G عند التوازن مع الأصل O للمحور $(O,\vec{i})$.

نعلم موضع G في المعلم $(O,\vec{i})$ عند لحظة t بالأفصول x .(الشكل 3)

نختار موضع G عند التوازن ($x = 0$) مرجعا لطاقة الوضع المرنة.

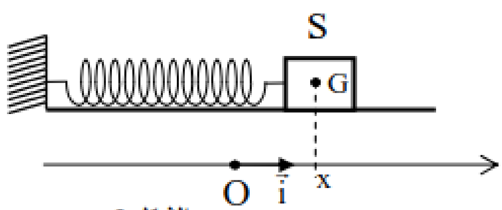
تكتب المعادلة الزمنية لحركة G على شكل $x(t) = X_m.\cos(\frac{2\pi t}{T_0} + \varphi)$.

يمثل منحنى الشكل 4 تغيرات الأفصول x بدلالة الزمن .

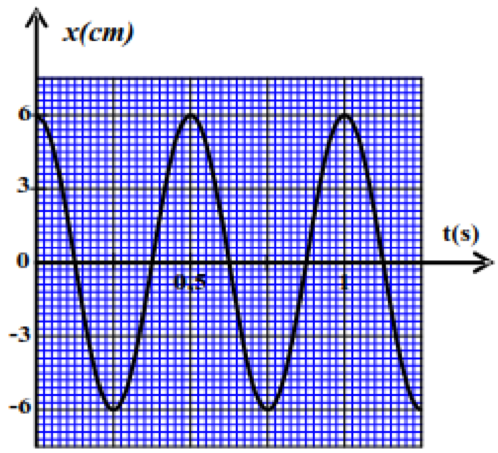
1. حدد قيمة كل من X_m و T_0 و φ .

2. أوجد قيمة E_{pe1} طاقة الوضع المرنة للمتذبذب الميكانيكي عند اللحظة $t_1 = 0,5\,s$.

3. أحسب الشغل $W_{AB}(\vec{F})$ لقوة الارتداد عندما ينتقل مركز القصور G من الموضع A ذي الأفصول $x_A = X_m$ إلى الموضع B ذي الأفصول $x_B = -X_m$.



الشكل 3



الشكل 4

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الإستدراكية 2017 العلوم الفيزيائية

الجزءان مستقلان

الجزء الأول: دراسة حركة كوكب خارجي حول نجمه

يطلق اسم كوكب خارجي "exoplanète" على كل كوكب يدور حول نجم آخر غير الشمس.

ففي السنوات الأخيرة، اكتشف علماء الفلك بضعة آلاف من هذه الكواكب الخارجية باستعمال أدوات وتقنيات جد متطورة.

يبعد النجم "Mu arae"، الذي نرمز له بالحرف S، عن نظامنا الشمسي بحوالي 50 سنة ضوئية، وتدور حوله أربعة كواكب خارجية.

يهدف التمرين إلى تحديد كتلة النجم "Mu arae" باعتماد القانون الثاني لنيوتن وتطبيق قوانين كيبلر على أحد هذه الكواكب الخارجية الذي نرمز له بالحرف b.

نعتبر أن للنجم S تماثلا كرويا لتوزيع الكتلة. نهمل أبعاد الكوكب الخارجي أمام المسافة الفاصلة بينه وبين النجم S، كما نعتبر أن للكوكب الخارجي b مسارا دائريا، ويخضع فقط إلى قوة التجاذب الكوني بينه وبين S.

ندرس حركة b في مرجع مرتبط بمركز النجم S نعتبره غاليليا.

المعطيات :

- ثابتة التجاذب الكوني: $G = 6{,}67.10^{-11}\,(SI)$؛
- شعاع مسار الكوكب الخارجي b حول S: $r_b = 2{,}24.10^{11}\,m$؛
- دور حركة الكوكب الخارجي b حول النجم S: $T_b = 5{,}56.10^{7}\,s$.

1- اكتب تعبير الشدة $F_{S/b}$ لقوة التجاذب الكوني التي يطبقها النجم S ذو الكتلة M_S على الكوكب الخارجي b ذي الكتلة m_b .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

2.1- بين أن الحركة الدائرية للكوكب الخارجي b حول النجم S حركة منتظمة.

2.2- أثبت القانون الثالث لكيبلر: $\frac{T^2}{r^3} = K$ ؛ حيث K ثابتة.

2.3- حدد قيمة الكتلة M_S للنجم S .

الجزء الثاني: دراسة طاقية لمتذبذب ميكانيكي (جسم صلب – نابض)

تتكون مجموعة متذبذبة من جسم صلب (S)، مركز قصوره G و كتلته m ، مثبت بطرف نابض أفقي لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته $K = 20\,N.m^{-1}$. الطرف الآخر للنابض مثبت بحامل ثابت.

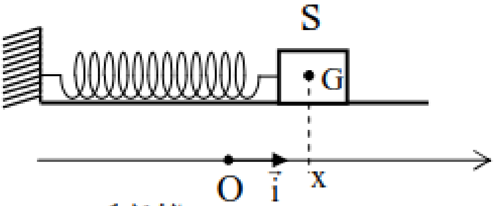
نزيح الجسم (S) عن موضع توازنه بالمسافة X_m ثم نحرره بدون سرعة بدئية، فيتذبذب بدون احتكاك على مستوى أفقي. (الشكل 1)

تتم دراسة حركة مركز القصور G في معلم $(O,\vec{i})$ مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا.

يطابق أصل المحور O موضع G عند التوازن .

نمعلم موضع G في المعلم $(O,\vec{i})$ عند لحظة t بالأفصول x .

نختار المستوى الأفقي المار من G كحالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية وموضع G عند التوازن $(x = 0)$ مرجعا لطاقة الوضع المرنة.



الشكل1

تكتب المعادلة الزمنية لحركة G على شكل $x(t) = X_m.\cos(\frac{2\pi t}{T_0} + \varphi)$.

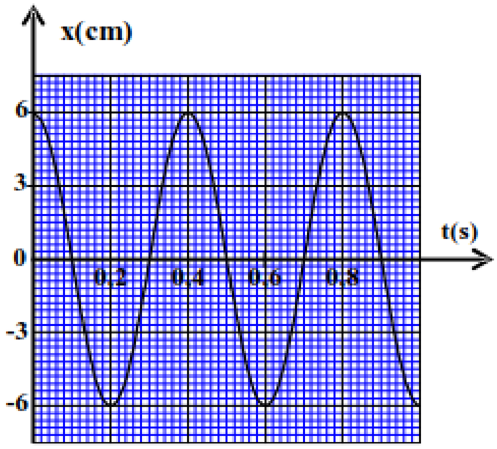
يمثل منحنى الشكل 2 مخطط المسافات $x(t)$.

1- حدد قيمة كل من X_m و T_0 و φ .

2- حدد قيمة الطاقة الميكانيكية E_m للمتذبذب المدروس.

3- أوجد قيمة الطاقة الحركية E_{C1} للمتذبذب الميكانيكي عند اللحظة $t_1 = 0,3s$.

4- احسب الشغل $W_{AB}(\vec{F})$ لقوة الارتداد عندما ينتقل مركز القصور G من الموضع A ذي الأفصول $x_A = 0$ إلى الموضع B ذي الأفصول $x_B = \frac{X_m}{2}$.



الشكل2

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة العادية 2017 العلوم الفيزيائية

الجزءان الأول والثاني مستقلان

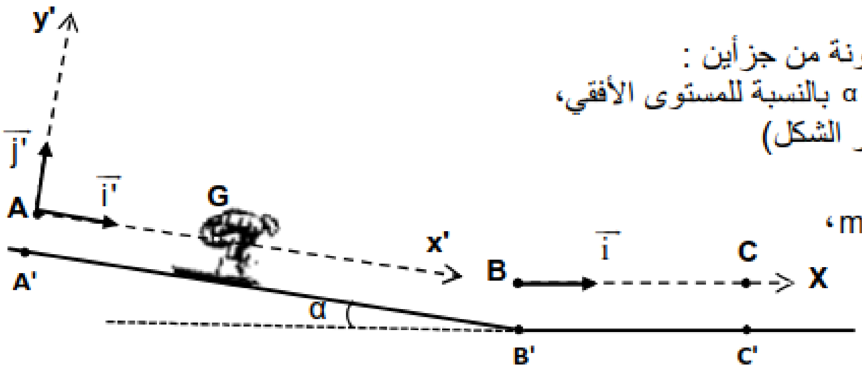
الجزء الأول: دراسة حركة متزلج باحتكاك

تعتبر رياضة التزلج من أفضل الرياضات الجبلية في فصل الشتاء، فهي تجمع بين المغامرة وبناء اللياقة البدنية والرشاقة.

يهدف هذا الجزء إلى دراسة حركة مركز قصور متزلج ولوازمه على حلبة للتزلج.

ينزلق متزلج على حلبة للتزلج مكونة من جزأين :

- جزء A'B' مستقيمي مائل بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي،
- جزء B'C' مستقيمي وأفقي.(انظر الشكل)



معطيات:

- كتلة المتزلج ولوازمه: m=65kg،
- $g = 9,8 m.s^{-2}$ ،
- زاوية الميل: α=23°،
- نهمل تأثير الهواء.

1. دراسة الحركة على المستوى المائل :

ندرس حركة G مركز قصور المجموعة (S) المتكونة من المتزلج ولوازمه في المعلم $(A,\vec{i}',\vec{j}')$ المرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا.

عند لحظة نأخذها أصلا للتواريخ، تنطلق المجموعة (S) بدون سرعة بدئية من موضع يكون فيه مركز القصور G منطبقا مع النقطة A .

تتم حركة G على المستوى المائل AB حسب الخط الأكبر ميلا، حيث $AB = A'B'$.

يتم التماس بين المستوى المائل والمجموعة (S) باحتكاك، حيث قوة الاحتكاك ثابتة شدتها $f = 15N$.

1.1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v_G لحركة مركز القصور G تكتب على شكل $\frac{dv_G}{dt} = g.\sin\alpha - \frac{f}{m}$.

1.2- يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على شكل $v_G(t) = b.t + c$ ، حدد قيمة كل من b و c.

1.3- استنتج قيمة t_B ، لحظة مرور مركز القصور G من الموضع B بسرعة شدتها $90 km.h^{-1}$.

-1.4 أوجد الشدة R للقوة التي يطبقها المستوى المائل على المجموعة (S).

2. دراسة الحركة على المستوى الأفقي :

تواصل المجموعة حركتها على المستوى الأفقي B'C' لتتوقف في الموضع C' . يتم التماس بين هذا المستوى والمجموعة (S) باحتكاك حيث قوة الاحتكاك ثابتة شدتها f' .

تتم دراسة حركة G للمجموعة المدروسة في معلم أفقي $(B,\vec{i})$ مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا.

يمر مركز القصور G من النقطة B بسرعة شدتها $90\,km.h^{-1}$ عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ.

-2.1 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد شدة قوة الاحتكاك f' علما أن المركبة الأفقية لمتجهة التسارع لحركة G هي $a_x = -3\,m.s^{-2}$.

-2.2 حدد اللحظة t_C ؛ لحظة توقف المجموعة.

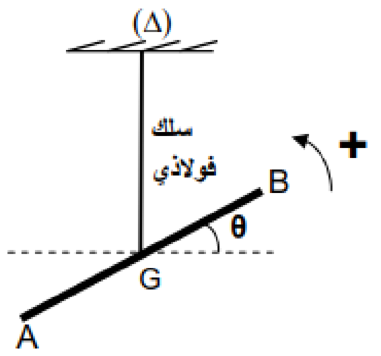
-2.3 استنتج المسافة المقطوعة BC من طرف مركز القصور G .

الجزء الثاني: دراسة طاقية لنواس اللي

استعمل نواس اللي،تاريخيا،من طرف العالم كافاندش لتحديد قيمة ثابتة التجاذب الكوني، ويمكن استعماله لتحديد ثابتة اللي لبعض المواد الصلبة و القابلة للتشويه.

الكوني، ويمكن استعماله لتحديد ثابتة اللي لبعض المواد الصلبة و القابلة للتشويه.

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى تحديد قيمة ثابتة اللي لسلك فولاذي وعزم القصور لقضيب باستغلال مخططات الطاقة.



يتكون نواس اللي من سلك فولاذي رأسي ثابتة ليّه C ومن قضيب AB متجانس، عزم قصوره J_Δ بالنسبة لمحور رأسي (Δ) منطبق مع السلك ويمر من G مركز قصور القضيب.

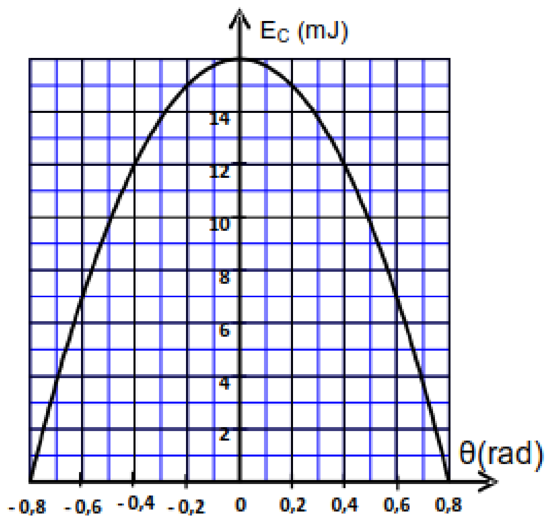
ندير القضيب AB أفقيا في المنحى الموجب حول المحور (Δ) بالزاوية $\theta_m = 0{,}8\,rad$ بالنسبة لموضع التوازن، ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ.

نعلم موضع القضيب عند كل لحظة بالأفصول الزاوي θ بالنسبة لموضع التوازن (الشكل جانبه).

ندرس حركة النواس في معلم مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا.

نعتبر موضع توازن النواس مرجعا لطاقة الوضع للي و المستوى الأفقي المار من G مرجعا لطاقة الوضع الثقالية.

نهمل جميع الاحتكاكات.



يمثل منحنى الشكل جانبه تغيرات الطاقة الحركية E_C للنواس بدلالة θ.

-1 اكتب تعبير الطاقة الميكانيكية E_m للنواس بدلالة: C و J_Δ و θ والسرعة الزاوية $\dot{\theta}$.

-2 حدد قيمة ثابتة اللي C للسلك الفولاذي.

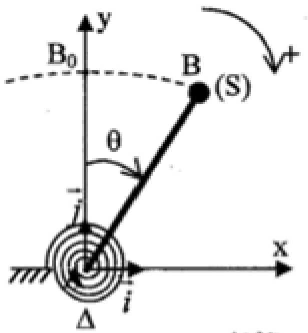
-3 أوجد قيمة J_Δ ، علما أن السرعة الزاوية القصوى للنواس هي $\dot{\theta}_{max} = 2{,}31\,rad.s^{-1}$.

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الإستدراكية 2016 العلوم الفيزيائية

يتميز جهاز قياس شدة الثقالة "الغرافيمتر" (Gravimétre) بمستوى عال من الدقة لقياس شدة الثقالة في مكان معين.
يستعمل جهاز "الغرافيمتر " في مجالات علمية مختلفة كالجيولوجيا وعلم المحيطات وعلم الزلازل وعلم الفضاء ومجال التنقيب عن المعادن والبترول ... إلخ.

ننمذج أحد أنواع أجهزة قياس شدة الثقالة بمجموعة ميكانيكية متذبذبةمكونة من:

- **ساق AB كتلتها مهملة وطولها L، يمكنها الدوران في مستوى رأسي حول محور أفقي (Δ) ثابت يمر من الطرفَ A**
- **جسم صلب (S)كتلته m وأبعاده مهملة أمام طول الساق، مثبت بالطرف B للساق.**
- **نابض حلزوني ثابتة ليه C يطبق على الساق AB مزدوجة ارتداد تعبير عزمها $M_C=-C\theta$ حيث θ الزاوية التي تكونها الساق مع الخط الرأسي المار من الطرف A (الشكل 1)**



الشكل 1

ندرس حركة المجموعة الميكانيكية في معلم متعامد وممنظم $(A;\vec{i};\vec{j})$ مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا.

معطيات:

- **كتلة الجسم (S) : $m=5.10^{-2}kg$.**
- **طول الساق : $L=7.10^{-1}m$.**
- **تعبير عزم قصور المجموعة بالنسبة للمحور (Δ): $J_\Delta=mL^2$.**
- **ثابتة اللي للنابض الحلزوني: $C=1,31N.m.rad^{-1}$.**
- **بالنسبة للزوايا الصغيرة: $\sin\theta \simeq \theta$ و $\cos\theta \simeq 1-\frac{\theta^2}{2}$. حيث θ بالراديان.**

نزيح المجموعة الميكانيكية عن موضع توازنها الرأسي بزاوية صغيرة θ_m في المنحى الموجب ثم نحررها بدون سرعة بدئية عند اللحظة t=0. نمعلم موضع المجموعة المدروسة في كل لحظة t بأفصولها الزاوي θ. و نهمل جميع الاحتكاكات.

1- الدراسة التحريكية:

1.1. بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران حول محور ثابت، بين أن المعادلة التفاضلية لحركة المجموعة المدروسة، في حالة الذبذبات الصغيرة، تكتب على الشكل: $\ddot{\theta}+(\frac{C}{m.L^2}-\frac{g}{L})\theta=0$

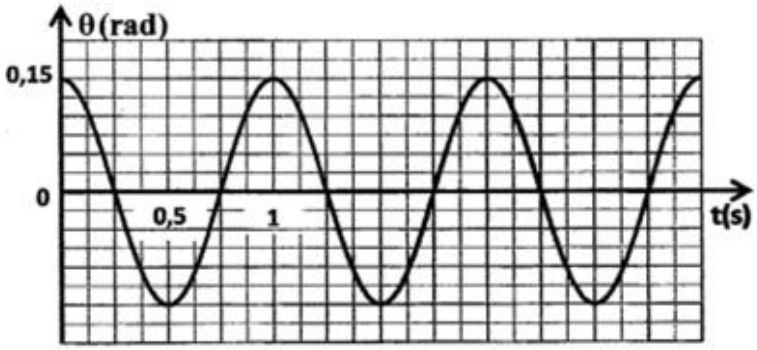
1.2. باستعمال معادلة الأبعاد، حدد بعد التعبير: $(\frac{C}{m.L^2}-\frac{g}{L})$.

1.3. لكي يكون حل المعادلة التفاضلية السابقة على شكل $\theta(t)=\theta_{max}.\cos(\frac{2\pi}{T}t+\varphi)$ ، يجب أن تأخذ ثابتة اللي C قيمة أكبر من قيمة دنيا C_{min}. أوجد تعبير C_{min} بدلالة L و m و g.

1.4. يمثل منحنى الشكل 2 تطور الأفصول الزاوي $\theta(t)$ في حالة $C>C_{min}$.

1.4.1. حدد قيمة كل من الدور T والوسع θ_{max} والطور φ عند أصل التواريخ.

1.4.2. أوجد تعبير شدة الثقالة g بدلالة L و m و C و T ثم أحسب قيمتها. (نأخذ $\pi=3,14$).



الشكل 2

2- الدراسة الطاقية:

مكن وسيط معلوماتي ملائم من خط منحنى الشكل 3 الذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية E_C للمجموعة بدلالة الأفصول الزاوي θ في حالة التذبذبات الصغيرة.

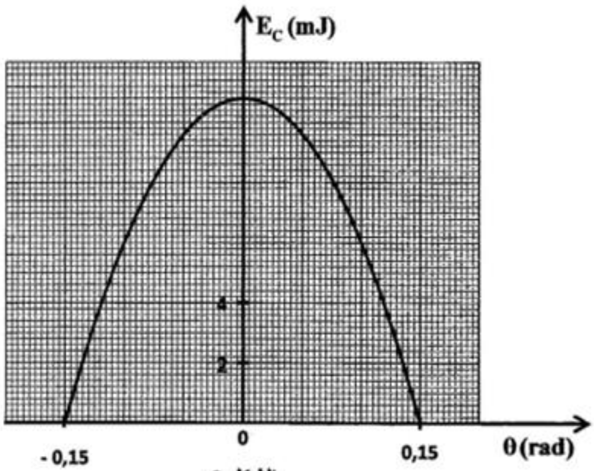
نختار المستوى الأفقي المار من B_0 مرجعا لطاقة الوضع الثقالية $E_{PP}=0$ ونختار طاقة الوضع للي منعدمة ($E_{pt}=0$) عند $\theta=0$.

باستغلال منحنى الشكل 3:

1.1. حدد قيمة الطاقة الميكانيكية E_m للمجموعة المدروسة.

1.2. استنتج قيمة طاقة الوضع E_P للمجموعة في الموضع $\theta_1=0,1$ rad

1.3. أوجد القيمة المطلقة للسرعة الزاوية $\dot{\theta}$ للمجموعة لحظة مرورها من الموضع $\theta=0$.



الشكل 3

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة العادية2016 العلوم الفيزيائية

الجزآن الأول والثاني مستقلان

الجزء الأول: (3 نقط): دراسة حركة دقيقة مشحونة في مجال مغنطيسي منتظم:

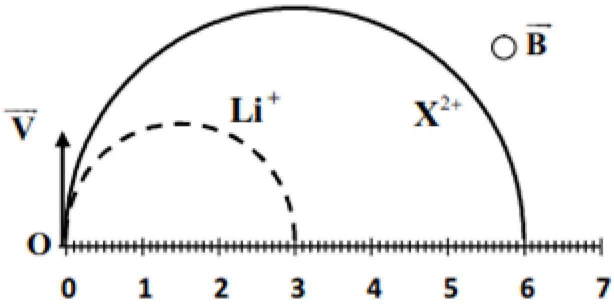
تدخل دقيقتان مشحونتان Li^+ و X^{2+} من نقطة O، بنفس السرعة البدئية متجهتها $\vec{v}$ ، في حيز من الفضاء به مجال مغناطيسي منتظم، متجهته $\vec{B}$ عمودية على المتجهة $\vec{v}$.

تمثل q_x و m_x على التوالي الشحنة الكهربائية والكتلة للدقيقة X^{2+}.

نعتبر أن تخضعان Li^+ و X^{2+} تخضعان فقط لقوة لورنتز (Lorentz).

المعطيات:

- السرعة البدئية $v=10^5$m/s.
- شدة المجال المغنطيسي : $B=0,5T$.



الشكل 1

- قيمة الشحنة الابتدائية: $e=1,6.10^{-19}C$.
- كتلة الأيون Li^{+} : $m_{Li}=6,015u$ ؛ $1u=1,66.10^{-27}kg$.
- يمثل الشكل 1 مساري الدقيقتين في المجال المغنطيسي المنتظم $\vec{B}$؛نذكر أن تعبير قوة لورنتز هو: $\vec{F}=q\vec{v}\wedge\vec{B}$

1. حدد الاتجاه والمنحى والشدة لمتجهة قوة لورنتز المطبقة على الدقيقة Li^{+} في النقطة O.
2. حدد منحى المتجهة $\vec{B}$ مستعملا ⊙ إذا كان نحو الأمام أو الرمز ⊗ إذا نحو الخلف.
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع غاليلي، بين أن حركة الأيون Li^{+} حركة منتظمة ومسارها دائري شعاعه يكتب على الشكل: $R_{Li}=\dfrac{m_{Li}.v}{e.B}$.
4. باستغلالك معطيات الشكل 1؛ حدد النسبة $\dfrac{R_X}{R_{Li}}$ ، حيث R_X شعاع مسار الدقيقة X^{2+}.
5. تعرف، معللا جوابك على الدقيقة X^{2+} علما أنها توجد ضمن الأيونات الثلاث المقترحة في الجدول التالي:

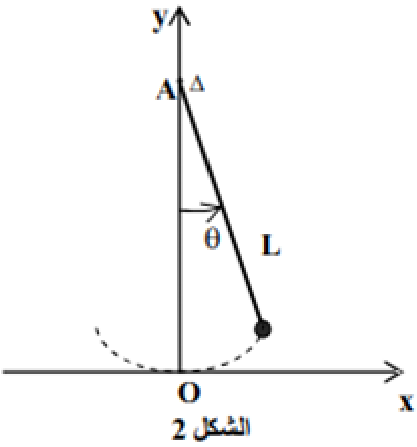
الأيون	${}^{40}_{20}Ca^{2+}$	${}^{26}_{12}Mg^{2+}$	${}^{24}_{12}Mg^{2+}$
كتلة الأيون (u)	39,952	25,983	23,985

الجزء الثاني : (2,5 نقط): دراسة طاقية لنواس بسيط:

اعتقد الفلاسفة الإغريق أن كل جسم "ثقيل" معلق بخيط ينحو نحو موضعه الطبيعي الذي هو مركز الأرض "أي إلى الأسفل" ولقد طرح النواس مشكلة حقيقية آنذاك : لماذا ينجوالجسم " الثقيل" المعلق بطرف خيط نحو موضعه الطبيعي مباشرة بعد تحريره من ارتفاع معين، بل يواصل حركته نحو الأعلى؟
لقد تم حل هذه المشكلة في العصر الوسيط من طرف غاليلي ونيوتن.

يعتبر النواس البسيط حالة خاصة للنواس الوازن.
ندرس في هذا الجزء نواسا بسيطا من منظور طاقي.

يتكون نواس بسيط من كرية كتلتها m وأبعادها مهملة، معلقة بطرف خيط غير قابل للامتداد كتلته مهملة وطوله L. الطرف الآخر للخيط مشدود إلى حامل ثابت في النقطة A. نزيح النواس عن موضع توازنه المستقر بزاوية θ_m ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة t=0، فينجز تذبذبات حرة في المستوى (O ;x ;y) حول محور ثابت Δ أفقي يمر من النقطة A.
ندرس حركة النواس في مرجع أرضي نعتبره غاليليا ونعلم موضع النواس في كل لحظة t بأفصوله الزاوي θ. (الشكل 2)
نختار المستوى الأفقي المار من النقطة O، موضع التوازن المستقر للنواس مرجعا لطاقة الوضع الثقالية.
نهمل جميع الاحتكاكات وندرس حركة النواس في حالة التذبذبات الصغيرة.
المعطيات:
- كتلة الكرية : $m=350g$.
- طول الخيط : $L=58cm$.
- شدة الثقالة : $g=9,81m.s^{-1}$.
- عزم قصور النواس: $J_{\Delta}=mL^{2}$,



الشكل 2

- بالنسبة للزوايا الصغيرة: $\sin\theta \simeq \theta$

- و $\cos\theta \simeq 1-\frac{\theta^2}{2}$.

1- أكتب عند لحظة t تعبير الطاقة الميكانيكية E_m في حالة التذبذبات الصغيرة بدلالة m، g، L، θ والسرعة الزاوية $\dot{\theta}$.

2- يمثل الشكل 3 مخطط الطاقة للنواس المدروس.

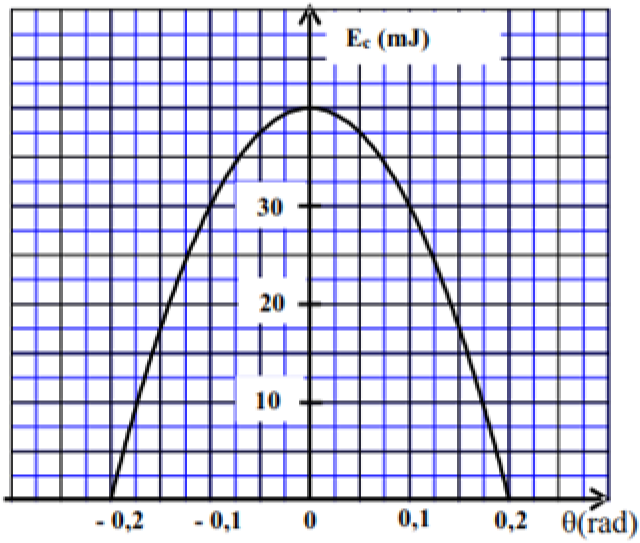
حدد قيمة كل من:

2.1. الأفصول الزاوي الأقصى θ_{max} للنواس.

2.2. الطاقة الميكانيكية E_m للنواس.

2.3. السرعة الخطية القصوى v_{max} للنواس.

3- أحسب الأفصولين الزاويين θ_1 و θ_2 اللذين تكون فيهما طاقة الوضع تساوي الطاقة الحركية



الشكل 3

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الأستدراكية 2015 العلوم الفيزيائية

<u>الجزآن الأول والثاني مستقلان</u>

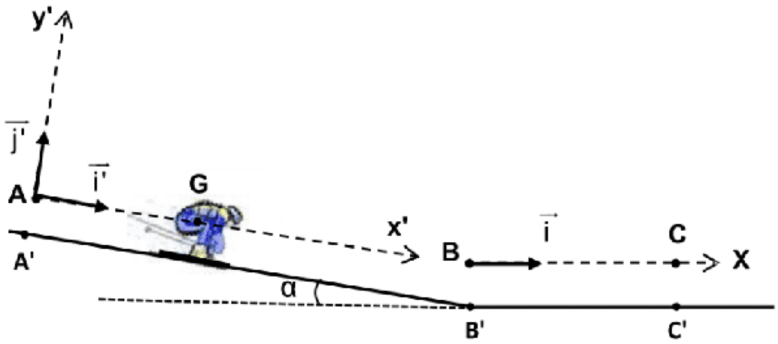
<u>الجزء الأول:</u>

تحظى ممارسة رياضة التزحلق في المنتجعات الجبلية باهتمام متزايد من طرف شباب المغرب، نظرا لكون هذه الرياضة متكاملة تجمع بين المتعة والمغامرة.. يهدف هذا الجزء إلى دراسة حركة مركز قصور متزلج ولوازمه على حلبة التزلج.

يمثل الشكل أسفله حلبة التزلج تتكون من جزأين :

- جزء A'B' مستقيمي مائل بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي.
- جزء B'C' مستقيمي أفقي.

المعطيات:



- $g=10m/s^2$.
- طول الجزء A'B': A'B'=80m.
- زاوية الميل $\alpha=18°$.

1- دراسة حركة المتزلج ولوازمه على الجزء المائل بدون إحتكاك:

ندرس حركة G مركز قصور المجموعة (S) المكونة من المتزلج ولوازمه في المعلم $(A;\vec{i}';\vec{j}')$ المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا. عند لحظة t=0 نأخذها أصلا للتواريخ، تنطلق المجموعة (S) بدون سرعة بدئية من موضع يكون فيه G منطبقا مع النقطة A.

تتم حركة G على المستوى المائل AB حسب الخط الأكبر ميلا، حيث AB=A'B'.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد:

1.1: قيمة التسارع a_G لحركة مركز القصور G.

1.2: الشدة R للقوة التي يطبقها السطح المائل على المجموعة (S).

1.3: القيمة v_B لسرعة G في الموضع B.

-2 دراسة حركة المتزلج ولوازمه على الجزء الأفقي باحتكاك:

تتم حركة G مركز قصور المجموعة (S) على الجزء BC، حيث BC=B'C'.

ندرس حركة G في معلم غاليلي أفقي $(B;\vec{i})$ مرتبط بالأرض، نأخذ $x_G=0$ عند لحظة t=0 نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ.

تخضع المجموعة (S) خلال حركتها لنوعين من الاحتكاكات:

- احتكاكات التماس بين بين الجزء الأفقي B'C' والمجموعة (S) ننمذجها بقوة ثابتة $\vec{f_1} = -6.\vec{i}$.
- احتكاكات ناتجة عن تأثير الهواء ننمذجها بالقوة $\vec{f_2} = -0,06.v^2.\vec{i}$ ، حيث v سرعة مركز القصور G.

2.1: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v تكتب على شكل:

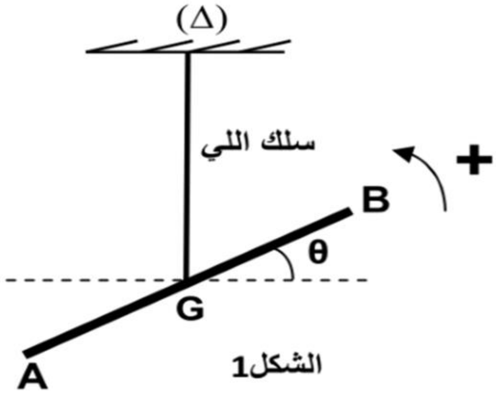
$$\frac{dv}{dt} + 10^{-3}.v^2 + 0,1 = 0 .$$

2.2: باعتماد الجدول أسفله وباستعمال طريقة أولير، أحسب القيمتين a_{i+1} و v_{i+2}.

t(s)	$v(m.s^{-1})$	$a(m.s^{-2})$
t_i=0,4s	21,77	-0,57
t_{i+1}	21,54	a_{i+1}
t_{i+2}	v_{i+2}	-0,55

الجزء الثاني: دراسة مجموعة ميكانيكية متذبذبة (2,5 نقط)

يمكن نواس اللي من تحديد بعض المقادير الفيزيائية المميزة للمادة كثابتة اللي للمواد الصلبة القابلة للتشويه وعزم قصور المجموعات الميكانيكية المتذبذبة ... ندرس بشكل مبسط كيفية تحديد ثابتة اللي لسلك فلزي وبعض المقادير الحركية والتحريكية باستغلال مخططات الطاقة لنواس اللي.



الشكل1

يتكون نواس اللي من سلك فلزي رأسي ثابتة ليه C ومن قضيب AB متجانس، عزم قصوره $J_\Delta = 2,4.10^{-3} kg.m^2$ بالنسبة لمحور رأسي (Δ) منطبق مع السلك ويمر من مركز قصور القضيب G.

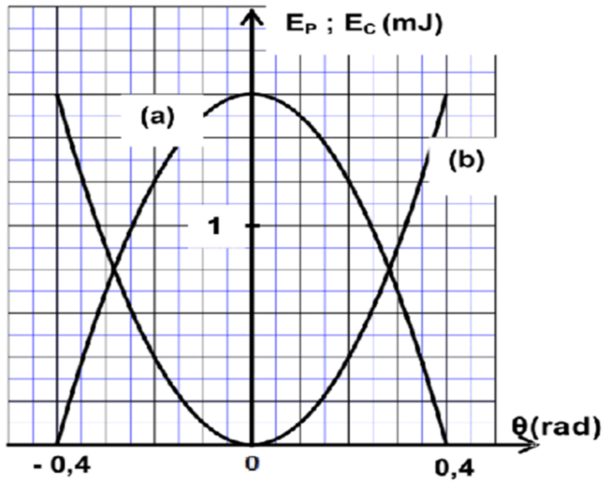
ندير القضيب AB أفقيا في المنحى الموجب حول المحور (Δ) بالزاوية θ_m=0,4rad بالنسبة لموضع التوازن، ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة t=0 نعتبرها أصلا للتواريخ.

نمعلم موضع القضيب في كل لحظة بأفصوله الزاوي θ بالنسبة لموضع التوازن (الشكل 1).

نعتبر موضع التوازن مرجعا لطاقة الوضع للي والمستوى الأفقي

المار من G مرجعا لطاقة الوضع الثقالية. نهمل جميع الاحتكاكات.

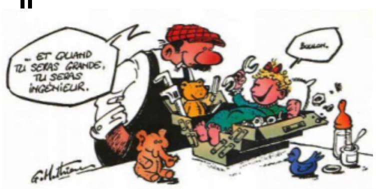
يمثل المنحنيان (a) و(b) في الشكل 2 تغيرات طاقة الوضع E_p للمتذبذب وطاقته الحركية E_C بدلالة θ .



الشكل2

1. أقرن، معللا جوابك، كل منحنى بالطاقة الموافقة له.
2. حدد قيمة ثابتة اللي C للسلك الفلزي.
3. أوجد القيمة المطلقة للسرعة الزاوية $\dot{\theta}_1$ لحظة مرور المتذبذب من موضع أفصوله الزاوي θ_1=0,2rad.
4. أحسب شغل عزم مزدوجة اللي $W(\mathcal{M}_C)$ عند انتقال المتذبذب من موضع أفصوله الزاوي θ=0 إلى موضع أفصوله θ_1.

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة العادية 2015 العلوم الفيزيائية

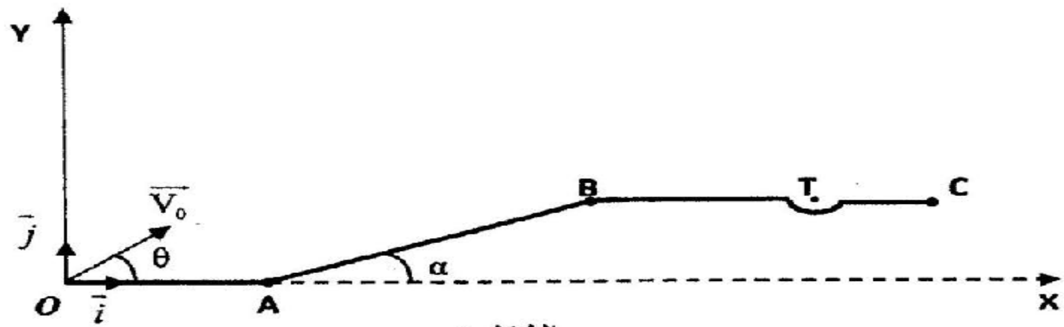


الجزآن الأول و الثاني مستقلان

الجزء الأول: دراسة حركة كرة الغولف في مجال الثقالة المنتظم

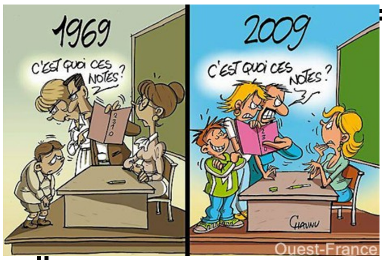
يتكون أحد مدارات ملعب الغولف من ثلاثة أجزاء:
- جزء أفقي OA طوله $OA = 2,2\ m$؛
- جزء AB طوله $AB = 4\ m$ ومائل بزاوية $\alpha = 24°$ بالنسبة للمستوى الأفقي؛
- جزء BC أفقي به حفرة مركزها T يبعد عن النقطة B بالمسافة $BT = 2,1\ m$.

توجد النقط B و T و C على استقامة واحدة.
نهمل تأثير الهواء و أبعاد كرة الغولف.
نأخذ $g = 10\ m.s^{-2}$.



الشكل 1

تتم دراسة حركة الكرة في المعلم $(O;\vec{i};\vec{j})$ المرتبط بالأرض و الذي نعتبره غاليليا.
عند اللحظة $t = 0$، تم إرسال كرة الغولف من النقطة O نحو المركز T للحفرة بسرعة بدئية $v_0 = 10\ m.s^{-1}$. تكون المتجهة $\vec{v}_0$ زاوية $\theta = 45°$ مع المحور الأفقي (Ox). الوثيقة 1

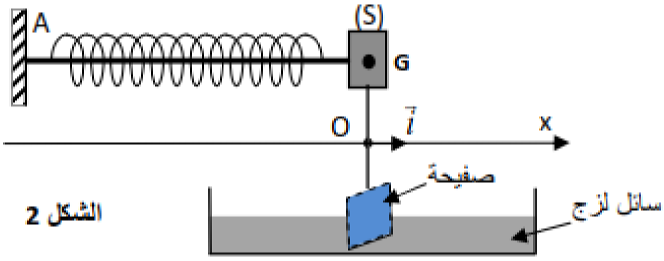


1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة الكرة.
2) استنتج معادلة مسار الكرة.
3) حدد قيمة x_S أفصول قمة مسار الكرة.
4) تحقق من أن الكرة تمر من النقطة T مركز الحفرة.

الجزء الثاني: دراسة متذبذب أفقي

ندرس في هذا الجزء تذبذبات مجموعة ميكانيكية {جسم صلب – نابض} في وضعية تكون فيها الاحتكاكات المائعة غير مهملة.

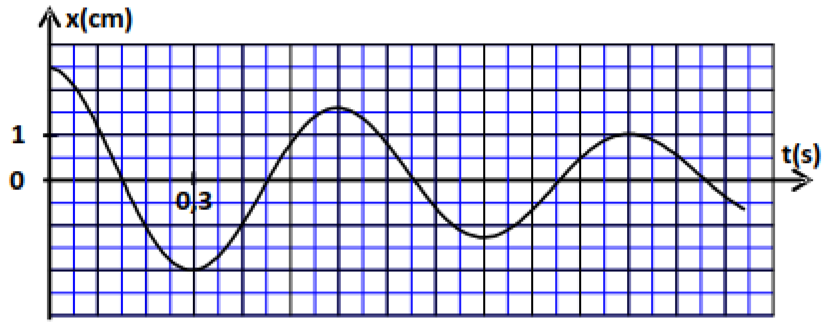
نعتبر جسما صلبا (S)، كتلته m و مركز قصوره G مثبتا بطرف نابض كتلته مهملة و لفاته غير متصلة و صلابته $K = 20\ N.m^{-1}$. الطرف الآخر للنابض مرتبط في النقطة A بحامل ثابت. بواسطة ساق، نثبت صفيحة بالجسم (S) ثم نغمر جزءا منها في سائل لزج كما تبين الوثيقة 2.



الشكل 2

- نهمل كتلة كل من الساق والصفيحة أمام كتلة الجسم (S).
- نمعلم موضع G عند اللحظة t بالأفصول x على المحور (Ox).
- يطابق أفصول G_0، موضع G عند التوازن، النقطة O أصل المحور (Ox).
- ندرس حركة G في معلم أرضي نعتبره غاليليا.
- نختار الموضع G_0 مرجعا لطاقة الوضع المرنة للمتذبذب و المستوى الأفقي المار من G مرجعا لطاقة الوضع الثقالية.
- يكون النابض غير مشوه عند التوازن.

نزيح الجسم (S) بمسافة d عن موضع توازنه ثم نحرره بدون سرعة بدئية. مكن جهاز مسك معلوماتي مناسب من خط منحنى تغيرات أفصول مركز القصور G بدلالة الزمن، الوثيقة 3.



الشكل 3

1) أي نظام للتذبذب يبرزه المنحنى الممثل في الوثيقة 3.
2) بحساب تغير طاقة الوضع المرنة للمتذبذب بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 1,2\ s$، أوجد الشغل $W(\vec{F})$ لقوة الارتداد التي يطبقها النابض بين هاتين اللحظتين.
3) حدد تغير الطاقة الميكانيكية ΔE_m للمجموعة بين اللحظتين t_0 و t_1 و أعط تفسيرا للنتيجة المحصل عليها.

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الأستدراكية 2014 العلوم الفيزيائية

الجزء الأول: دراسة حركة كرة في مجال الثقالة المنتظم:

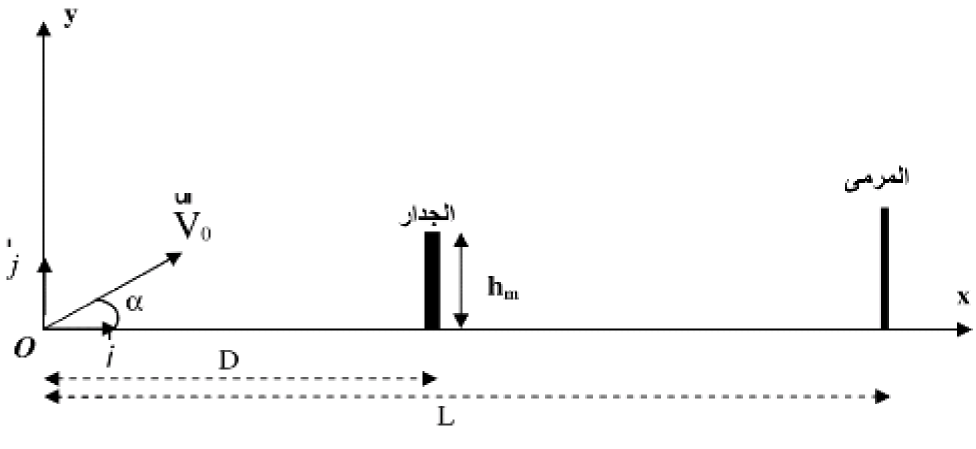
تعد بطولة العالم من أبرز المنافسات الرياضية التي يقيمها الاتحاد الدولي لكرة القدم (الفيفا **FIFA**). يهدف هذا الجزء إلى دراسة حركة كرة القدم في مجال الثقالة المنتظم.

خلال مباراة في كرة القدم، سدد أحد اللاعبين ضربة حرة مباشرة (**Coup franc**) انطلاقا من نقطة **O** قصد تسجيل الهدف دون أن تصطدم الكرة خلال مسارها بجدار مكون من بعض من لاعبي الفريق الخصم.

توجد النقطة **O** على المسافة **L** من خط المرمى وعلى المسافة **D** من الجدار ذي ارتفاع أقصى h_m. (الشكل 1).

معطيات:

- نهمل تأثير الهواء وأبعاد الكرة أمام جميع المسافات.
- نأخذ شدة الثقالة $g=10m.s^{-2}$.
- $L=20m$ ؛ $h_m=2,2m$ ؛ $D=9,2m$.
- عند اللحظة $t=0$، أرسل اللاعب الكرة من النقطة **O** بسرعة $\vec{v}_0$ تكون زاوية $\alpha=32°$ مع الخط الأفقي ومنظمها $v_0=16m.s^{-1}$.



الشكل 1

ندرس حركة الكرة في معلم أرضي متعامد ممنظم $(O;\vec{i};\vec{j})$ نعتبره غاليليا.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أثبت المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و$y(t)$ لحركة الكرة.

2- استنتج معادلة مسار حركة الكرة في المعلم $(O;\vec{i};\vec{j})$.

3- تحقق أن الكرة تمر فوق الجدار.

4- حدد قيمة السرعة **v** للكرة لحظة دخولها المرمى.

الجزء الثاني: دراسة طاقية لحركة نواس بسيط:

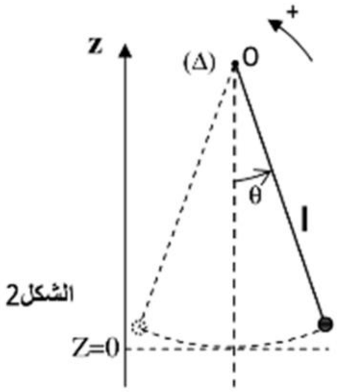
لدراسة بعض القوانين الفيزيائية التي تحكم حركة النواس البسيط، الذي يعتبر حالة خاصة للنواس الوازن، استعملت أستاذة مع تلاميذها نواسا بسيطا مكونا من:

- خيط غير قابل للإمتداد طوله ℓ وكتلته مهملة.
- كرية أبعادها مهملة وكتلتها $m=0,1kg$.
- كاميرا رقمية وعدة معلوماتية ملائمة.

عند اللحظة $t=0$، أزاح أحد التلاميذ الكرية بزاوية صغيرة θ_m عن موضع توازنها المستقر ثم حررها بدون سرعة بدئية وقامت تلميذة بتصوير الكرية خلال حركتها بواسطة الكاميرا تمت حركة النواس

في مستوى رأسي حول محور أفقي (Δ) ثابت يمر من الطرف O للخيط.

يمثل θ الأفصول الزاوي للنواس عند لحظة t. (الشكل 2)



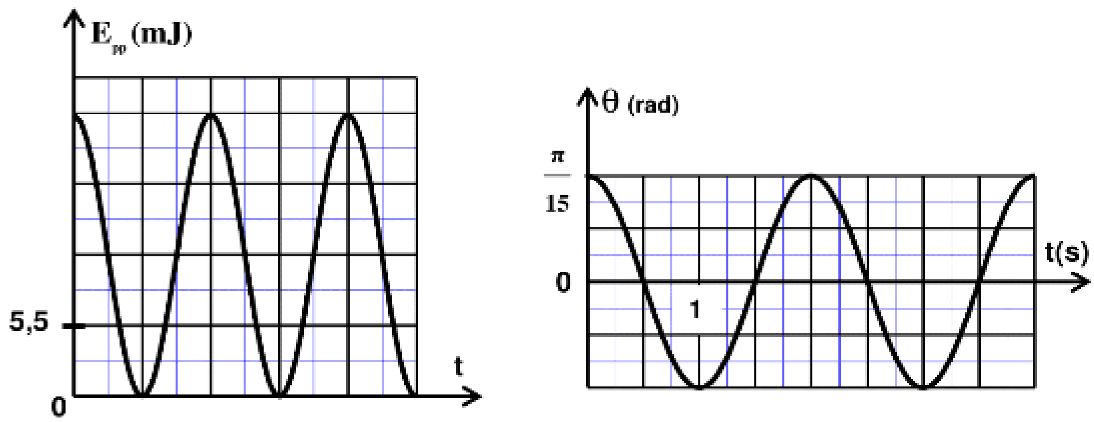
الشكل2

المعطيات:

- جميع الاحتكاكات مهملة.
- شدة الثقالة $g=10m.s^{-1}$.
- تم اختيار المستوى الأفقي المار من موضع الكرية عند التوازن المستقر للنواس أصلا لطاقة الوضع الثقالية E_{pp}.

تمت دراسة حركة النواس في معلم أرضي نعتبره غاليليا.

عالجت الأستاذة معطيات الفيلم المسجل مستعينة بالعدة المعلوماتية، فحصلت على المنحنيين الممثلين في الشكل 3 واللذين يمثلان تغيرات الأفصول الزاوي θ وطاقة الوضع الثقالية E_{pp} بدلالة الزمن.



الشكل 3

1- حدد مبيانيا الزاوية القصوى θ_m والدور الخاص T_0 للمتذبذب.

2- من بين التعبيرين التاليين : $T_0 = 2\pi\sqrt{\dfrac{g}{\ell}}$ و $T_0 = 2\pi\sqrt{\dfrac{\ell}{g}}$ ، اختر التعبير الصحيح للدور الخاص معتمدا على معادلة الأبعاد.

3- أحسب الطول ℓ للنواس المدروس.

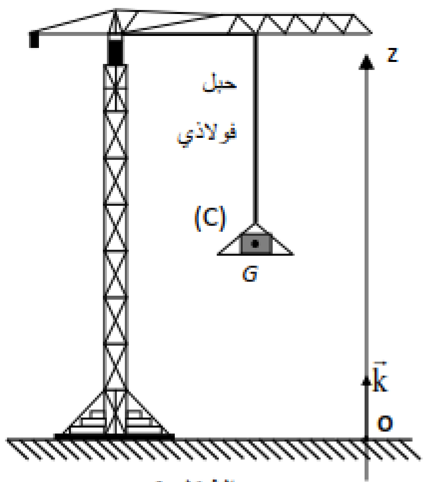
4- باستغلال المخطط الطاقي حدد:

4.1- الطاقة الميكانيكية E_m للنواس البسيط.

4.2- القيمة المطلقة للسرعة الخطية للكرية لحظة مرورها من موضع توازنها المستقر.

الجزءان مستقلان

الجزء الأول: دراسة حركة حمولة:



الشكل 1

تستعمل الرافعات في أوراش البناء، لنقل الحمولات الثقيلة بواسطة أحبال فولاذية مرتبطة بأجهزة خاصة. يهدف هذا التمرين إلى دراسة الحركة الرأسية لحمولة، ثم دراسة حركة السقوط الرأسي لجزء منها في الهواء.

نأخذ شدة الثقالة : $g=9,8m.s^{-2}$.

1- حركة رفع الحمولة:

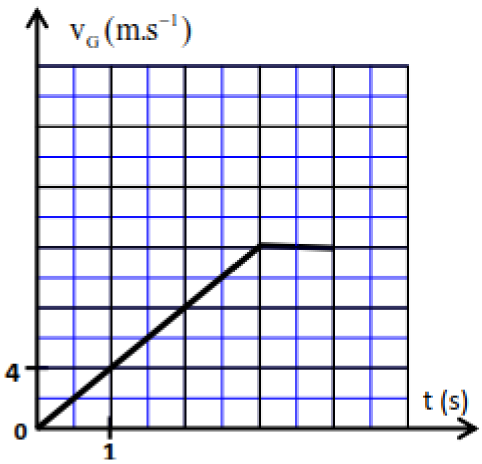
بأحد أوراش البناء، تم تصوير حركة حمولة (C)، مركز قصورها G وكتلتها $m=400kg$، أثناء رفعها.

خلال الحركة، يطبق الحبل الفولاذي على (C) قوة ثابتة متجهتها $\vec{T}$.
نهمل جميع الاحتكاكات.

ندرس حركة G في معلم $(O;\vec{k})$ مرتبط بالأرض الذي نعتبره غاليليا. (الشكل 1)
بعد معالجة شريط حركة (C) بواسطة برنم مناسب، نحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2 الذي يمثل السرعة $v_G(t)$.

1-1: حدد طبيعة حركة مركز القصور G في كل من المجالين الزمنيين: $[0;3s]$ و $[3s;4s]$.

1-2: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد شدة القوة $\vec{T}$ التي يطبقها الحبل الفولاذي في كل من المجالين الزمنيين $[0;3s]$ و $[3s;4s]$.



الشكل 2

2- السقوط الرأسي لجزء من الحمولة في الهواء

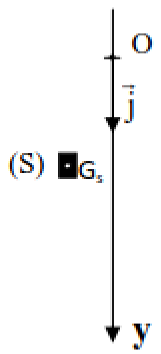
تتوقف الحمولة عن الحركة عند ارتفاع معين. في لحظة $t=0$،يسقط منها جزء (S)، كتلته $m_S=30kg$ بدون سرعة بدئية. ندرس حركة مركز القصور G_S للجزء (S) في المعلم $(O;\vec{j})$

بحيث المحور $\overrightarrow{Oy}$ موجه نحو الأسفل. (الشكل 3)

ينطبق موضع G_S مع أصل المحور $\overrightarrow{Oy}$ عند أصل التواريخ.

ننمذج تأثير الهواء على الجزء (S) أثناء حركته بالقوة $\vec{f}=-Kv^2\vec{j}$.

حيث $\vec{v}$ متجهة سرعة G_S عند لحظة t و $K=2,7$ في النظام العالمي للوحدات.



الشكل 3

نهمل تأثير دافعة أرخميدس أمام القوى الأخرى المطبقة على الجسم (S).

2-1: اعتمادا على معادلة الأبعاد، حدد وحدة الثابتة K في النظام العالمي للوحدات.

2-2: أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v تكتب كما يلي:

$$\boxed{\frac{dv}{dt}+9.10^{-2}v^2=9,8}$$

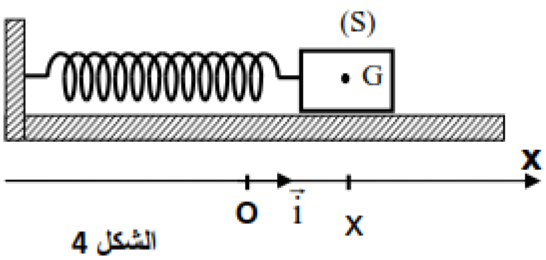
2-3: حدد السرعة الحدية $v_{\lim}$ للحركة.

2-4: علما أن سرعة مركز القصور G_S عند لحظة t_1 هي $v_1=2,75m.s^{-1}$، أوجد بإعتماد طريقة أولير سرعته v_2 عند اللحظة $t_2=t_1+\Delta t$، حيث خطوة الحساب هي: $\Delta t=2,4.10^{-2}s$.

<u>الجزء الثاني: الدراسة الطاقية لمجموعة متذبذبة (جسم صلب- نابض):</u>

توجد النوابض في مجموعة من الأجهزة الميكانيكية المختلفة كالسيارات والدراجات... وينتج عنها تذبذبات ميكانيكية.
يهدف هذا الجزء إلى الدراسة الطاقية لمجموعة ميكانيكية متذبذبة (جسم صلب- نابض) في وضع أفقي.

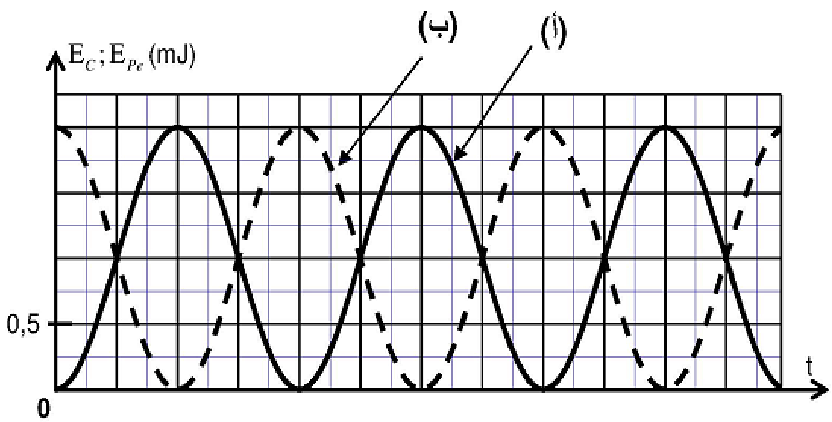
نعتبر متذبذبا أفقيا يتكون من جسم صلب (S) كتلته m
ومركز قصوره G مثبت بطرف نابض لفاته غير متصلة.
وكتلته مهملة وصلابته $K=10N.m^{-1}$.
الطرف الآخر للنابض مرتبط بحامل ثابت.
ينزلق الجسم (S) بدون إحتكاك فوق المستوى الأفقي.
ندرس حركة المتذبذب في معلم غاليلي $(O;\vec{i})$ مرتبط بالأرض
وأصله منطبق مع موضع G عند توازن (S)
نمعلم G عند لحظة t بالأفصول x.(الشكل 4).



الشكل 4

نزيح الجسم (S) عن موضع توازنه في المنحى الموجب بالمسافة X_0 ونحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ.
نختار المستوى الأفقي المار من G مرجعا لطاقة الوضع الثقالية، والحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه مرجعا لطاقة الوضع المرنة. نحصل بواسطة عدة

معلوماتية ملائمة على المنحنيين الممثلين لتغيرات كل من الطاقة الحركية E_C وطاقة الوضع المرنة E_{Pe} للمجموعة المتذبذبة بدلالة الزمن. الشكل 5.



الشكل 5

1- عين، من بين المنحنيين (أ) و (ب) ، المنحنى الذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية E_C. علل جوابك.
2- حدد قيمة الطاقة الميكانيكية E_m للمجموعة المتذبذبة.

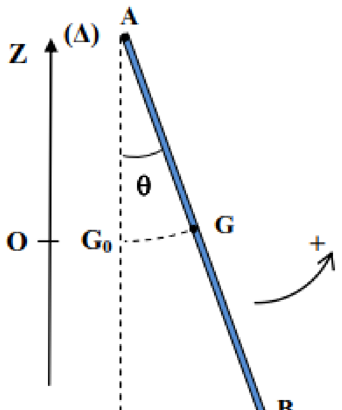
3- استنتج قيمة المسافة X_0.

4- باعتماد تغير طاقة الوضع المرنة للمجموعة المتذبذبة، أوجد الشغل $W_{A\to O}(\vec{T})$ لقوة الارتداد $\vec{T}$ المطبقة من طرف النابض على (S) عند انتقال G من موضع A أفصوله $x_A=X_0$ إلى الموضع O.

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الأستدراكية 2013 العلوم الفيزيائية

استعمل الانسان الساعة منذ القديم لقياس الزمن، فاخترع أنواعا مختلفة من الساعات مثل: الساعة الشمسية والساعة المائية والساعة الرملية... إلى أن جاء العالم هويجنس Huygens الذي صنع أول ساعة حائطية سنة 1657.
يعتمد هذا النوع من الساعات في اشتغاله أساسا على رقاص الساعة الذي ننمذجه

في هذه الدراسة بنواس وازن ينجز تذبذبات صغيرة حرة بدون احتكاك.
يتكون النواس المدروس من عارضة متجانسة AB، كتلتها m=0,203kg وطولها AB=ℓ=1,5m، يمكنها الدوران في مستوى رأسي حول محور أفقي (Δ) ثابت يمر من طرفها A (الشكل 1)
ندرس حركة النواس في معلم مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا.
نمعلم، في كل لحظة، موضع النواس بأفصوله الزاوي θ.



شكل 1

نعطي عزم قصور العارضة بالنسبة للمحور (Δ): $J_\Delta = \frac{1}{3}m\ell^2$.
نقبل في حالة التذبذبات الصغيرة أن: $\sin\theta \approx \theta$ حيث θ بالراديان.
نرمز لشدة الثقالة بالحرف g.
نزيح النواس الوازن عن موضع توازنه المستقر بزاوية θ_m في المنحى الموجب ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ.

1- الدراسة التحريكية للنواس الوازن:

1-1: بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران، أثبت المعادلة التفاضلية لحركة النواس.

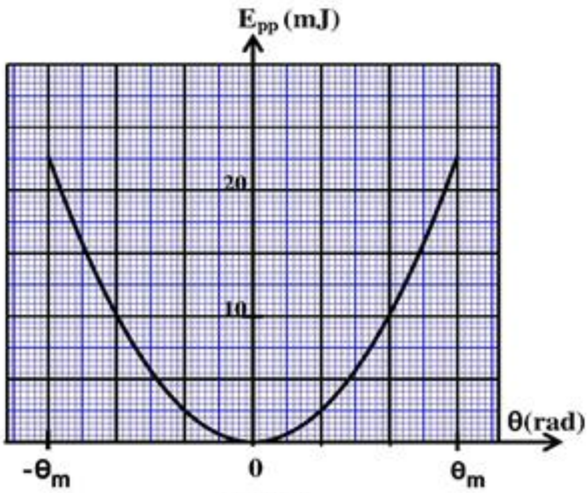
1-2: حدد طبيعة حركة النواس الوازن وأكتب تعبير المعادلة الزمنية $\theta(t)$ بدلالة t؛ θ_m و الدور الخاص T_0.

1-3: بين أن تعبير الدور الخاص T_0 لهذا النواس هو:

$$\boxed{T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{2\ell}{3g}}}$$

1-4: أحسب الطول L للنواس البسيط المتواقت للنواس الوازن المدروس.

2- الدراسة الطاقة للنواس الوازن:



الشكل 2

نختار المستوى الأفقي المار من النقطة G_0، موضع مركز القصور G للعارضة AB عند التوازن المستقر، مرجعا لطاقة الوضع الثقالية $(E_{PP}(0)=0)$

يمثل الشكل 2 منحنى تغير طاقة الوضع الثقالية $E_{pp}(\theta)$ للنواس المدروس في المجال $[-\theta_m ; \theta_m]$.

باستغلال المخطط الطاقي:

2-1: حدد قيمة الطاقة الميكانيكية E_m.

2-2: أوجد القيمة المطلقة للسرعة الزاوية $\dot{\theta}$ للنواس عند مروره من موضع أفصوله الزاوي $\theta = \frac{2}{3}\theta_m$

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة العادية 2013 العلوم الفيزيائية

يتضمن التمرين جزئين مستقلين

الجزء الأول: دراسة حركة مركز قصور كرة

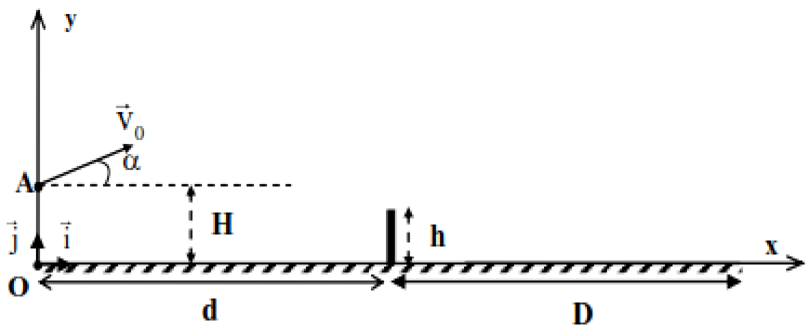
قام أحد التلاميذ، خلال مباراة في كرة الطائرة، بتصوير شريط فيديو لحركة الكرة ابتداء من لحظة إنجاز إرسال (service) من موضع A على ارتفاع H من سطح الأرض. يوجد اللاعب الذي أنجز الإرسال على مسافة d من الشبكة (انظر الشكل 1)

ليكون الإرسال مقبولا، يجب على الكرة تحقيق الشرطين التاليين معا:

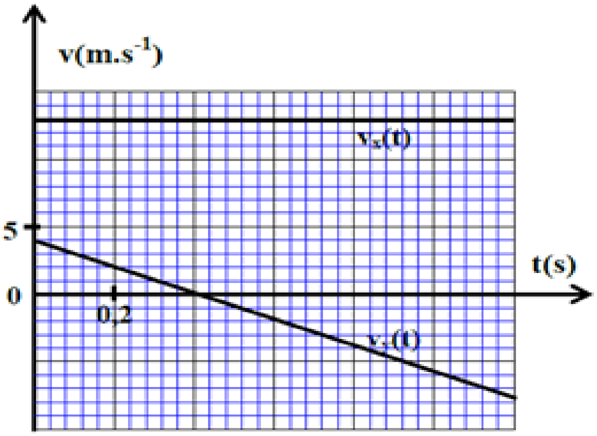
- أن تمر من فوق الشبكة التي يوجد طرفها العلوي على ارتفاع h من سطح الأرض.
- أن تسقط في مجال الخصم الذي طوله D.

معطيات:

- نهمل أبعاد الكرة و تأثير الهواء.
- نأخذ شدة الثقالة : $g=10m.s^{-2}$.
- $H=2.60m$
- $d=D=9m$
- $h=2,50m$



الشكل 1



ندرس حركة الكرة في معلم متعامد و ممنظم $(O;\vec{i},\vec{j})$ مرتبط بالأرض و الذي نعتبره غاليليا.

تكون الكرة، عند أصل التواريخ، منطبقة مع النقطة A.

تكون متجهة السرعة البدئية $\vec{V}_0$ زاوية α مع الخط الأفقي (الشكل 1).

بعد معالجة الشريط المصور بواسطة برنام مناسب، تم الحصول على المنحنيين الممثلين في الشكل 4.

يمثل المنحنيان $V_x(t)$ و$V_y(t)$ تغيرات إحداثيتي متجهة سرعة الكرة في المعلم $(O;\vec{i},\vec{j})$.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت تعبير$V_x(t)$ بدلالة V_0 و α و تعبير $V_y(t)$ بدلالة V_0 و α و g و t.

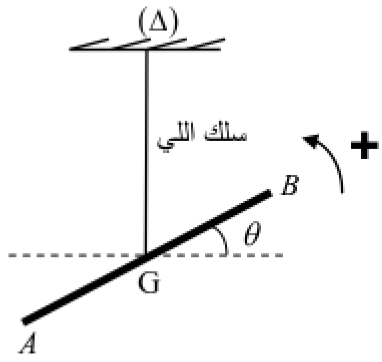
2- باستغلال المنحنيين (الشكل 2)، بين أن قيمة السرعة البدئية هي $V_0 \approx 13,6 m.s^{-1}$ و أن الزاوية α هي $\alpha \approx 17°$.

3- أوجد معادلة مسار G في المعلم بدلالة $(O;\vec{i},\vec{j})$.

علما أنه لم يعترض الكرة أي لاعب، هل حققت الكرة الشرطين اللازمين لقبول الإرسال؟ علل الجواب.

الجزء الثاني: دراسة طاقية لحركة نواس اللي:

تعتمد مجموعة من أجهزة القياس، كنواس كافانديش وجهازالغالفانومتر، في اشتغالها على خاصية اللي، حيث تدخل في تركيبها أسلاك حلزونية أو أسلاك مستقيمية.



الشكل 1

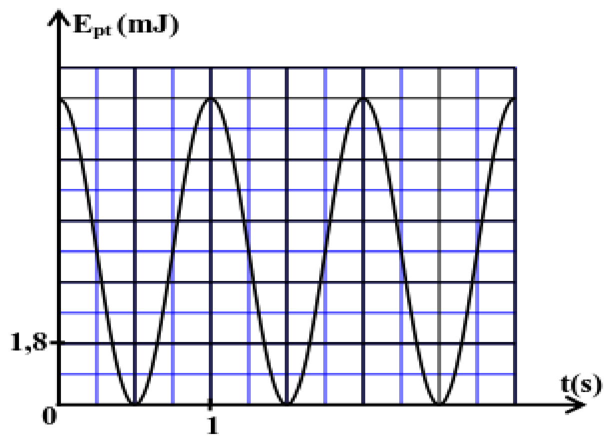
نعتبر نواس لي مكون من سلك فولاذي رأسي ثابتة ليه C وقضيب AB متجانس معلق بالطرف الحر للسلكف في مركز قصوره G. الشكل 1.نرمز ب J_Δ لعزم قصور القضيب بالنسبة لمحور الدوران (Δ) المنطبق مع سلك اللي.

ندير القضيب AB حول المحور (Δ) في المنحى الموجب بزاوية θ_m عن موضع توازنه، ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ فينجز حركة دوران جيبية.

ندرس النواس في معلم غاليلي مرتبط بالأرض.

نمعلم موضع القضيب في كل لحظة بأفصوله الزاوي θ بالنسبة لموضع التوازن .نعتبر موضع التوازن موضعا مرجعيا لطاقة اللي ($E_{pt}=0$ عند الموضع (θ=0) والمستوى الأفقي المار من G مرجعا لطاقة الوضع الثقالية ($E_{pp}=0$)

نعطي : عزم القصور للقضيب AB بالنسبة لمحور الدوران (Δ) : $J_\Delta=2,9.10^{-3}kg.m^2$



الشكل 2

يمثل المنحنى الوارد في الشكل 2 تغيرات طاقة الوضع للي E_{pt} بدلالة الزمن. بالاستعانة بهذا المنحنى:

1- حدد الطاقة الميكانيكية E_m لهذا النواس.

2- أوجد القيمة المطلقة للسرعة الزاوية $\dot{\theta}$ للنواس عند اللحظة $t_1=0,5s$

3- أحسب الشغل W لمزدوجة اللي بين اللحظتين t_0 و t_1.

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الأستدراكية 2012 العلوم الفيزيائية

يعتبر كوكب المشتري (Jupiter) أكبر كواكب المجموعة الشمسية، ويمثل لوحده عالما مصغرا داخل هذه المجموعة ، حيث يدور في فلكه حوالي ستة وستون قمرا طبيعيا.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة المشتري حول الشمس وتحديد بعض المقادير الفيزيائية المميزة له.

المعطيات:

- كتلة الشمس $M_S=2.10^{30}kg$.
- ثابتة التجاذب الكوني: $G=6,67.10^{-11}(SI)$
- دور حركة المشتري حول الشمس: $T_J=3,74.10^8 s$.

نعتبر أن للشمس وللمشتري تماثلا كرويا لتوزيع الكتلة ونرمز لكتلة المشتري بالرمز M_J.
نهمل أبعاد كوكب المشتري أمام المسافة الفاصلة بينه وبين مركز الشمس، كما نهمل جميع القوى الأخرى المطبقة عليه أمام قوة التجاذب الكوني بينه وبين الشمس.

1- تحديد شعاع مسار حركة المشتري وسرعته:

نعتبر أن حركة كوكب المشتري في المرجع المركزي الشمسي دائرية شعاعها r.

1-1: أكتب تعبير شدة قوة التجاذب الكوني بين الشمس والمشتري بدلالة M_J؛M_S و G و r.

1-2: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

1-2-1: أكتب إحداثيتي متجهة التسارع في أساس فريني، واستنتج أن حركة المشتري حركة دائرية منظمة.

1-2-2:بين أن القانون الثالث لكيبلر يكتب كما يلي: $\frac{T_J^2}{r^3}=\frac{4\pi^2}{G.M_s}$.

1-3 : تحقق أن $r\approx 7,8.10^{11}m$.

1-4: أوجد قيمة السرعة v للمشتري خلال دورانه حول الشمس.

2- تحديد كتلة المشتري:

نعتبر أن القمر "إيو" Io " أحد أقمار كوكب المشتري التي اكتشفها غاليلي، يوجد في حركة دائرية منظمة حول مركز المشتري شعاعها $r'=4,2.10^8 m$ ودورها $T_{Io}=1,77$ jours.
نهمل أبعاد "إيو" أمام باقي الأبعاد كما نهمل جميع القوى الأخرى المطبقة عليه أمام قوة التجاذب الكوني بينه وبين المشتري.
بدراسة حركة "إيو" في مرجع أصله منطبق مع مركز المشتري الذي نعتبره غاليليا، حدد الكتلة M_J للمشتري

قال رسول الله ﷺ ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه فإن لم تجدوا فادعوا له

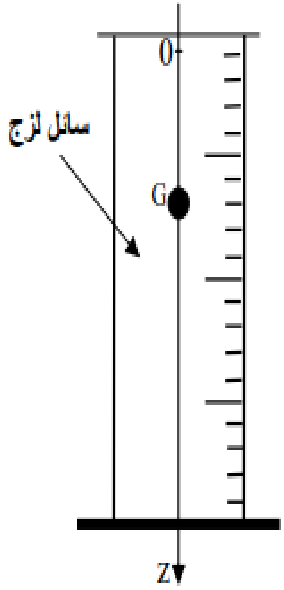
تمكن دراسة سقوط جسم صلب في سائل لزج من تحديد بعض المقادير الحركية ولزوجة السائل المستعمل.

نملأ أنبوبا مدرجا بسائل لزج وشفاف كتلته الحجمية ρ ثم نسقط فيه كرية متجانسة كتلتها m ومركز قصورها G بدون سرعة بدئية عند اللحظة t=0.

ندرس حركة G بالنسبة لمعلم أرضي نعتبره غاليليا.

نمعلم موضع G عند لحظة t بالأنسوب z على محور $\overrightarrow{Oz}$ رأسي موجه نحو الأسفل (الشكل 2).نعتبر أن موضع G منطبق مع أصل المحور $\overrightarrow{Oz}$ عند أصل التواريخ وأن دافعة أرخميدس $\vec{F}$ غير مهملة بالنسبة لباقي القوى المطبقة على الكرية.

ننمذج تأثير السائل على الكرية بقوة إحتكاك $\vec{f} = -k\vec{v}$ حيث $\vec{v}$ متجهة سرعة G عند لحظة t و k معامل ثابت موجب.



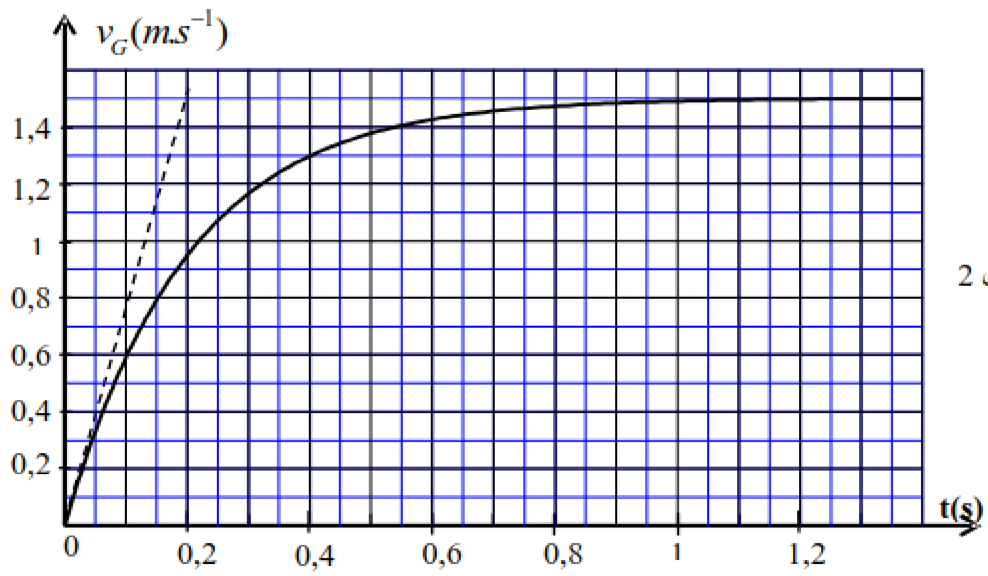
الشكل 1

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن المعادلة التفاضلية لحركة G تكتب على الشكل: $\frac{dv}{dt} + Av = B$ محددا تعبير A بدلالة k و m وتعبير B بدلالة شدة الثقالة g و m و ρ و V حجم الكرية.

2- تحقق أن التعبير $v(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حل للمعادلة التفاضلية ، حيث $\tau = \frac{1}{A}$ الزمن المميز للحركة.

3- أكتب تعبير السرعة الحدية $v_{\lim}$ لمركز قصور الكرية بدلالة A و B .

4- نحصل بواسطة عدة معلوماتية ملائمة على منحنى الشكل 2 الذي يمثل تغير السرعة v_G بدلالة الزمن؛ حدد مبيانيا قيمتي $v_{\lim}$ و τ .



الشكل 2

5- أوجد قيمة المعامل k .

6- يتغير المعامل k مع شعاع الكرية ومعامل اللزوجة η للسائل وفق العلاقة التالية : $k = 6\pi\eta r$.
حدد قيمة η للسائل المستعمل في هذه التجربة.

7- تكتب المعادلة التفاضلية لحركة G كالتالي: $\frac{dv}{dt} = 7,57 - 5v$ ؛ باعتماد طريقة أولير ومعطيات الجدول أوجد قيمتي a_1 و v_2 .

t(s)	$v(m.s^{-1})$	$a(m.s^{-2})$
0	0	7,57
0,033	0,25	a_1
0,066	v_2	5,27

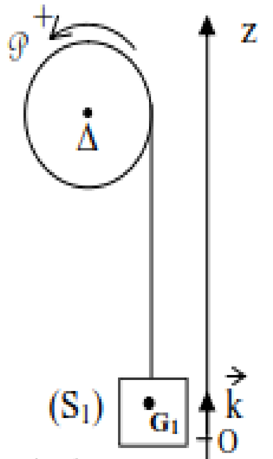
الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الأستدراكية 2011 العلوم الفيزيائية

تمكن الدراستين التحريكية والطاقية لمجموعات ميكانيكية في وضعيات مختلفة من تحديد بعض المميزات المتعلقة بخصائص المجموعة المدروسة والتعرف على تطورها الزمني.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة وضعيتين ميكانيكيتين مستقلتين.

الوضعية الأولى:

تلعب البكرة دورا أساسيا في مجموعة من الآلات الميكانيكية و الكهرميكانيكية ، من بينها رافعات الحمولات التي لا يستطيع الإنسان رفعها يدويا أو بوسائل بدائية . ننمذج رافعة ببكرة (P) متجانسة شعاعها $r=20cm$ قابلة للدوران حول محور أفقي (Δ) ثابت منطبق مع محور تماثلها ، و جسم (S_1) كتلته $m_1=50kg$ مرتبط بالبكرة (P) بواسطة خيط غير مدود كتلته مهملة يمر في مجرى البكرة و لا ينزلق عليها أثناء الحركة. يرمز J_Δ لعزم قصور البكرة (P) بالنسبة لمحور الدوران Δ.



الشكل 1

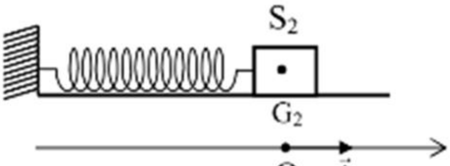
تدور البكرة (P) تحت تأثير محرك يطبق عليها مزدوجة محركة عزمها ثابت M=104,2N.m، فينتقل الجسم (S_1) بدون سرعة بدئية نحو الأعلى. نمعلم حركة مركز القصور G_1 للجسم (S_1) عند لحظة t بالأنسوب z في المعلم $(O,\vec{k})$ الذي نعتبره غاليليا (الشكل 1). يكون G_1 منطبقا مع أصل المعلم O عند اللحظة $t_0=0$

1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن و العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران على المجموعة (بكرة-(S_1)-خيط) ، بين أن تعبير التسارع a_{G_1} لحركة G_1 هو: $a_{G_1} = \frac{Mr - m_1 g r^2}{m_1 r^2 + J_\Delta}$

.1.2 مكنت الدراسة التجريبية لحركة G_1 من الحصول على المعادلة الزمنية : $z=0,2t^2$ ، حيث z بالمتر و t بالثانية .

الوضعية الثانية:

نربط جسما صلبا (S_2)، كتلته $m_2=182g$، بنابض لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K، ونثبت الطرف الآخر للنابض بحامل ثابت(الشكل 2)..



الشكل 2

الجسم (S_2) قابل للانزلاق على مستوى أفقي.

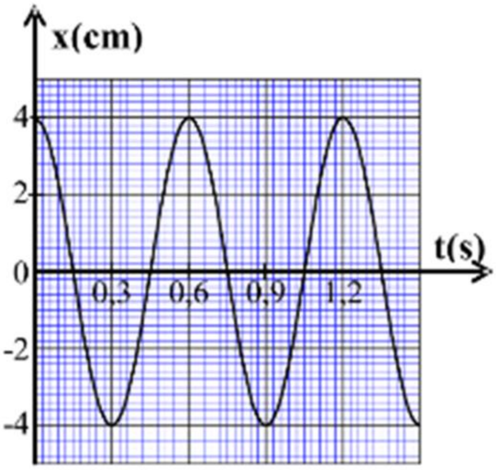
نزيح الجسم (S_2) عن موضع توازنه بالمسافة X_m ثم نحرره بدون سرعة بدئية.

لدراسة حركة مركز القصور G_2 للجسم (S_2)، نختار معلما غاليليا $(O;\vec{i})$ حيث ينطبق موضع G_2 عند التوازن مع الأصل O.

نعلم موضع G_2 عند لحظة t بالأفصول x في المعلم $(O;\vec{i})$.

تكتب المعادلة التفاضلية لحركة G_2 كالتالي: $\ddot{x}+\frac{K}{m_2}x=0$

ويكون حلها هو: $x(t)=X_m\cos(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi)$



الشكل3

مكنت الدراسة التجريبية لحركة G_2 من الحصول على المنحنى الممثل في الشكل 3.

.2.1 حدد باستغلال المنحنى المقادير التالية: الوسع Xm والدورالخاص T_0 والطور φ عند أصل التواريخ. (0,75 ن)

.2.2 استنتج قيمة الصلابة K للنابض. (0,75 ن)

.2.3 نختار المستوى الأفقي الذي يشمل موضع G_2 عند التوازن مرجعا النابض غير مشوه مرجعا لطاقة الوضع المرنة.

:2.3.1 بين أن الطاقة الحركية E_C للجسم (S_2) تكتب كما يلي: $E_C=\frac{K}{2}(X_m{}^2-x^2)$ (0,75 ن)

:2.3.2 أوجد تعبير الطاقة الميكانيكية E_m للمجموعة (الجسم (S_2)- نابض) بدلالة X_m و K واستنتج السرعة V_{G2} عند مرور G_2 بموضع التوازن في المنحى الموجب.

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة العادية 2011 العلوم الفيزيائية

دراسة حركة رياضي في مجال الثقالة المنتظم:

تعتبر رياضة التزحلق على الجليد من الرياضات الشتوية الأكثر انتشارا في المناطق الجبلية، حيث يسعى ممارسو هذه الرياضة إلى تحقيق نتائج إيجابية وتحطيم أرقام قياسية.

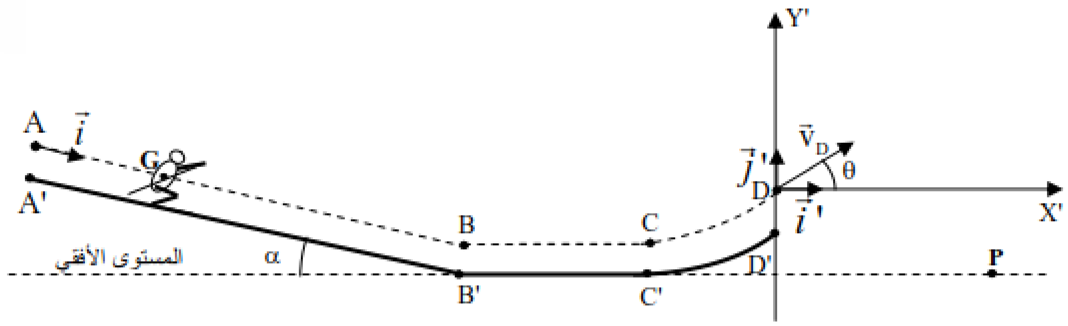
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة رياضي يمارس التزحلق على الجليد على مسارات مختلفة.

تتكون حلبة التزحلق الممثلة في الشكل أسفله من ثلاثة أجزاء:

✓ جزء $A'B'$ مستقيمي طوله $A'B'=82,7m$ مائل بالزاوية $\alpha=14°$ بالنسبة للمستوى الأفقي.

✓ جزء $B'C'$ مستقيمي طوله $L=B'C'=82,7m$.

✓ جزء $C'D'$ دائري.



ننمذج الرياضي ولوازمه بجسم صلب (S) كتلته $m=65kg$ ومركز قصوره G، ونأخذ $g=10m.s^{-2}$. يمر G أثناء حركته من المواضع A؛ B و C و D المبينة في الشكل حيث: $A'B'=AB$ و $B'C'=BC$.

1- دراسة الحركة على الجزء $A'B'$:

عند اللحظة $t=0$ ينطلق G من الموضع A بدون سرعة بدئية، فينزلق الجسم (S) بدون احتكاك على الجزء $A'B'$.

نمعلم موضع G عند اللحظة t بالأفصول x في المعلم $(A;\vec{i})$ ونعتبر أن $x_G=0$ عند $t=0$.

1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد تعبير التسارع a_G لحركة G بدلالة g و α. (0,75 ن)

1.2. حدد معللا جوابك طبيعة حركة G على هذا الجزء. (0,25 ن)

1.3. اعتمادا على المعادلات الزمنية للحركة، أوجد القيمة v_B لسرعة G عند مروره من الموضع B. (0,75 ن)

2- دراسة الحركة على الجزء $B'C'$:

يواصل الجسم (S) حركته على الجزء $B'C'$ حيث يخضع لاحتكاك ننمذجه بقوة $\vec{f}$ ثابتة ومماسة للمسار ومعاكسة لمنحى الحركة .

نعتبر أن قيمة سرعة G في الموضع B لا تتغير عند انتقال الجسم (S) من المستوى المائل إلى المستوى الأفقي.

لدراسة حركة G على هذا الجزء نختار معلما أفقيا أصله منطبق مع النقطة B واللحظة التي يمر فيها G بهذه النقطة أصلا جديدا للتواريخ.

1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، حدد طبيعة حركة G على المسار BC. (0,5 ن)

1.2. أوجد تعبير الشدة f لقوة الاحتكاك بدلالة m؛ L؛ v_B و v_C سرعة G عند مروره من الموضع C ثم أحسب f . نعطي $v_C=12m.s^{-1}$. (1 ن)

3- دراسة الحركة في مجال الثقالة المنتظم:

عند مغادرة الجسم (S) الحلبة ، يمر G من الموضع D عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ، بسرعة $\vec{v}_D$ تكون الزاوية $\theta=45°$ مع المستوى الأفقي، فيسقط الجسم (S) في موضع P.

ندرس حركة G في المعلم الغاليلي $(D;\vec{i}';\vec{j}')$ ونهمل تأثير الهواء أثناء الحركة.

3.1. أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G واستنتج التعبير الحرفي لمعادلة المسار(1,25ن).

3.2. حدد v_D سرعة G عند مغادرة الموضع D، علما أن إحداثيتي G لما يكون الجسم (S) في الموضع P هما : $x_G=15m$ و $y_G=-5m$. (1 ن)

المريخ هو أحد كواكب النظام الشمسي الذي يمكن رصده بسهولة في السماء بسبب إضاءته ولونه الأحمر. وله قمران طبيعيان هما فوبوس وديموس.
اهتم العلماء بدراسته منذ زمن بعيد وأرسلت إليه في العقود الأخيرة عدة مركبات فضائية استكشافية مكنت من الحصول على معلومات هامة حوله.


المريخ وقمراه

يقترح هذا التمرين تحديد بعض المقادير الفيزيائية المتعلقة بهذا الكوكب.

المعطيات:

- كتلة الشمس $M_s=2.10^{30}kg$.
- ثابتة التجاذب الكوني: $G=6,67.10^{-11}(SI)$
- دور حركة المريخ حول الشمس: $T_M=687\ jours$؛ $1jours=86400s$.
- شعاع المريخ $R_M=3400km$.
- شدة مجال الثقالة على سطح الأرض: $g_0=9,8m/s^2$.

ونعتبر أن للشمس وللمريخ تماثلا كرويا لتوزيع الكتلة.

1- تحديد شعاع مسار حركة المريخ وسرعته:

نعتبر أن حركة المريخ في المرجع المركزي الشمسي دائرية، سرعتها V وشعاع مسارها r(نهمل أبعاد المريخ أمام المسافة الفاصلة بينه وبين مركز الشمس، كما نهمل القوى الأخرى المطبقة عليه أمام قوة التجاذب الكوني التي تطبقها الشمس.

1-1: مثل على تبيانة القوة التي تطبقها الشمس على المريخ.

1-2: أكتب بدلالة G؛ M_S؛ M_M و r تعبير الشدة $F_{S/M}$ لقوة التجاذب الكوني التي تطبقها الشمس على المريخ.

1-3: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن: 1

-1-1-3: حركة المريخ دائرية منتظمة.

-2-1-3: العلاقة بين الدور والشعاع هي: $\frac{T_M{}^2}{r^3}=\frac{4\pi^2}{G.M_s}$ ؛ وأن قيمة r هي: $r\approx 2,3.10^{11}m$.

1-4: أوجد السرعة V.

2- تحديد كتلة المريخ وشدة الثقالة على سطحه:

نعتبر أن القمر فوبوس يوجد في حركة دائرية منتظمة حول المريخ على المسافة z=6000km من سطحه. دور هذه الحركة هو $T_P=460min$ (نهمل أبعاد فوبوس أمام باقي الأبعاد). بدراسة حرة فوبوس في مرجع أصله منطبق مع مركز المريخ، والذي نعتبره غاليليا، أوجد:

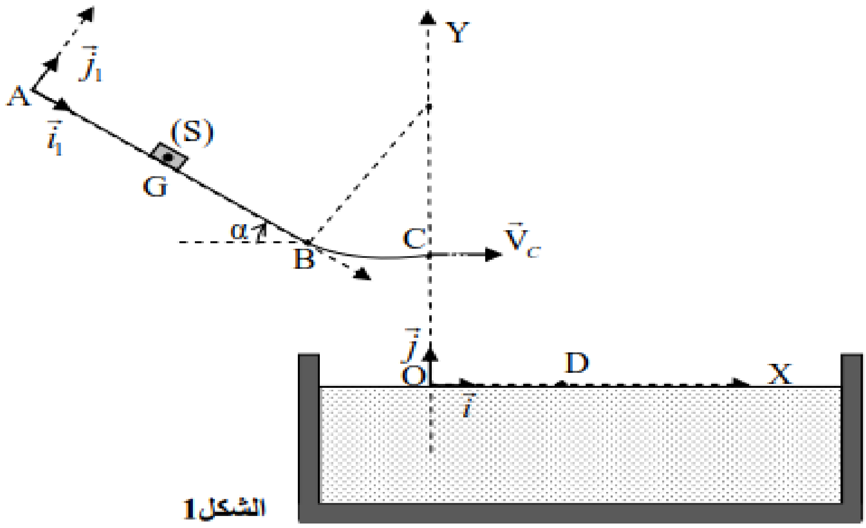
2-1: الكتلة M_M للمريخ.

2-2: شدة الثقالة g_{0M} على سطح المريخ وقارنها بالقيمة $g_{Mex}=3,8N/kg$ التي تم قياسها على سطحه باعتماد أجهزة متطورة.

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة العادية 2010 العلوم الفيزيائية

توجد المزلقات في المسابح لتمكين السباحين من الانزلاق والغطس في الماء.

ننمذج مزلقة مسبح بسكة ABC تتكون من جزء مستقيمي AB مائل بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي ومن جزء دائري BC، وننمذج السباح بجسم صلب (S) مركز قصوره G وكتلته m. (الشكل 1).<u>المعطيات:</u> AB=2,4m ، α =20° ، g=9,8m.s^{-2} و m=70kg.



الشكل1

<u>1- دراسة الحركة على السكة AB:</u>

ينطلق، عند اللحظة t=0، الجسم (S) من الموضع A، الذي نعتبره منطبقا مع مركز قصوره G، بدون سرعة بدئية فينزلق بدون احتكاك على السكة AB.(الشكل 1). ندرس حركة G في المعلم الأرضي $R_1(A,\vec{i}_1,\vec{j}_1)$ الذي نعتبره غاليليا.

<u>بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد:</u>

1-1:إحداثيي التسارع $\vec{a}_G$ في المعلم $R_1(A,\vec{i}_1,\vec{j}_1)$.

1-2: V_B سرعة G في النقطة B.

1-3: الشدة R للقوة التي يطبقها السطح AB على الجسم (S).

ندرس في بقية التمرين حركة G في المعلم الأرضي $R(O,\vec{i},\vec{j})$ الذي نعتبره غاليليا (الشكل 1):

<u>2- دراسة حركة G في الهواء:</u>

يصل الجسم (S) إلى النقطة C بسرعة أفقية منظمها v_C =4,67m/s، فيغادرها عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ.

يخضع الجسم (S) بالإضافة إلى وزنه إلى تأثير رياح اصطناعية ننمذجه بقوة أفقية ثابتة تعبيرها : $\vec{f}_1 = -f_1\vec{i}$.

2-1: أوجد عند اللحظة تاريخها t التعبير v_x للمركبة الأفقية لمتجهة السرعة بدلالة: m و v_C و f_1 و t.

2-2: عند اللحظة $t_D=0,86s$ يصل G إلى النقطة D التي توجد على سطح الماء، حيث تنعدم المركبة الأفقية لسرعته.

أ- أحسب f_1 .

ب- حدد الارتفاع h للنقطة C عن سطح الماء.

3- دراسة الحركة الرأسية للنقطة G في الماء:

يتابع الجسم (S) حركته في الماء بسرعة رأسية $\vec{v}$ حيث يخضع بالإضافة إلى وزنه إلى:

- قوة احتكاك مائع ننمذجها بمتجهة $\vec{f}$ تعبيرها في النظام العالمي للوحدات هو: $\vec{f} = 140v^2.\vec{j}$.
- دافعة أرخميدس $\overrightarrow{F_A}$ شدتها $F_A = 637N$.

نعتبر لحظة دخول الجسم (S) في الماء أصلا جديدا للتوارخ.

3-1: بين أن السرعة v(t) للنقطة G تحقق المعادلة التفاضلية التالية: $\frac{dv(t)}{dt} - 2v^2 + 0,7 = 0$

3-2: أوجد قيمة السرعة الحدية $v_{\ell im}$.

3-3: بالاعتماد على الجدول أسفله وباستعمال طريقة أولير، حدد القيمتين a_{i+1} و v_{i+2}.

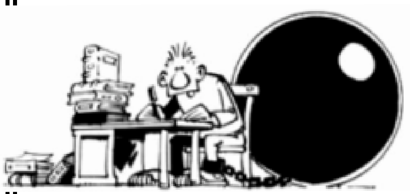
t(s)	v(m/s)	A(m/s²)
$t_i=0,18s$	-1,90	6,52
$t_{i+1}=0,195s$	-1,80	a_{i+1}
$t_{i+2}=0,21s$	v_{i+2}	5,15

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الأستدراكية 2009 العلوم الفيزيائية

تستعمل المتذبذبات الميكانيكية في مجالات صناعية مختلفة وبعض الأجهزة الرياضية واللعب وغيرها. ومن بين هذه المتذبذبات الأورجوحة التي نعتبرها كنواس.

يتأرجح طفل بواسطة أرجوحة مكونة من عارضة يستعملها كمقعد ، معلقة بواسطة حبلين مشدودين إلى حامل ثابت .
ننمذج المجموعة { الطفل+الأرجوحة} بنواس بسيط يتكون من حبل ، غير مدود كتلته مهملة و طوله ℓ و جسم صلب (S) كتلته m . النواس قابل للدوران حول محور أفقي (Δ) ثابت و متعامد مع المستوى الرأسي. عزم قصور النواس بالنسبة للمحور (Δ) هو : $J_\Delta = m\ell^2$.

المعطيات :



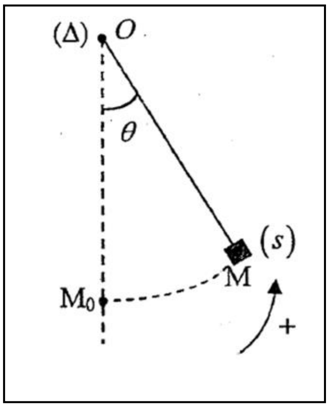
شدة الثقالة $g=9,8m.s^{-2}$ ؛ طول الحبل $\ell = 3m$ ؛ كتلة الجسم $m=18kg$.

نأخذ في حالة التذبذبات الصغيرة $\sin\theta \approx \theta(rad)$ و $\cos\theta \approx 1-\frac{\theta^2}{2}(rad)$

نهمل أبعاد (S) بالنسبة لطول الحبل و جميع الاحتكاكات

I- الدراسة التحريكية للنواس:

نزيح النواس عن موضع توازنه المستقر بزاوية $\theta_m = \frac{\pi}{20} rad$ في المنحى الموجب و نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t=0$. نعلم موضع النواس عند لحظة t بالأفصول الزاوي θ الذي يكونه النواس مع الخط الرأسي المار من النقطة O حيث $\theta = \left(\overrightarrow{OM_0}, \overrightarrow{OM}\right)$



1- بين ، بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران حول محور ثابت ، أن المعادلة التفاضلية لحركة النواس في معلم غاليلي مرتبط بالأرض ، تكتب على الشكل : $\ddot{\theta} + \frac{g}{\ell}\theta = 0$

2- أحسب الدور الخاص T_0 للنواس .

3- أكتب المعادلة الزمنية لحركة النواس.

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في أساس فريني ، أوجد تعبير الشدة T لتوتر الحبل عند لحظة t بدلالة m و g و θ و ℓ و v السرعة الخطية للنواس . أحسب قيمة T عند اللحظة $t=\frac{T_0}{4}$

II- الدراسة الطاقية:

نزود، عند لحظة t=0، النواس السابق الذي يوجد في حالة سكون في موضع توازنه المستقر بطاقة حركية قيمتها $E_C=264,6J$ فيدور في المنحى الموجب.,

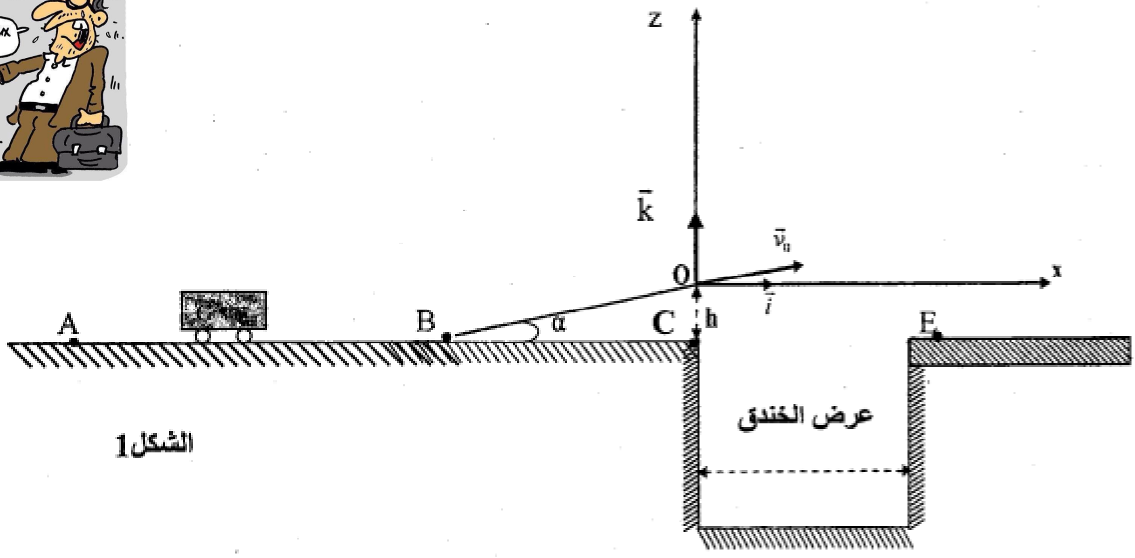
1- نختار المستوى الأفقي الذي ينتمي إليه النقطة M_0 مرجعا لطاقة الوضع الثقالية (أنظر الشكل). أكتب تعبير طاقة الوضع الثقالية E_p للنواس عند لحظة t بدلالة m و g و θ و ℓ .

2- باعتماد الدراسة الطاقية، حدد القيمة القصوية θ_m للأفصول الزاوي

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة العادية 2009 العلوم الفيزيائية

يعتبر القفز على الخنادق أو الحواجز بواسطة السيارات أو الدراجات النارية أحد التحديات التي يواجهها المجازفون.
يهدف هذا التمرين إلى التعرف على بعض الشروط التي يجب توفرها لتحقيق هذا التحدي.

يتكون مدار للمجازفة من قطعة AB مستقيمية ومن قطعة BO مائلة بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي AC و خندق عرضه D (شكل1).



ننمذج { السائق + السيارة } بمجموعة (S) غير قابلة للتشويه كتلتها m و مركز قصورها G.

ندرس حركة مركز القصور G في معلم أرضي نعتبره غاليليا، و نهمل تأثير الهواء على المجموعة (S) و أبعادها بالنسبة للمسافات المقطوعة.

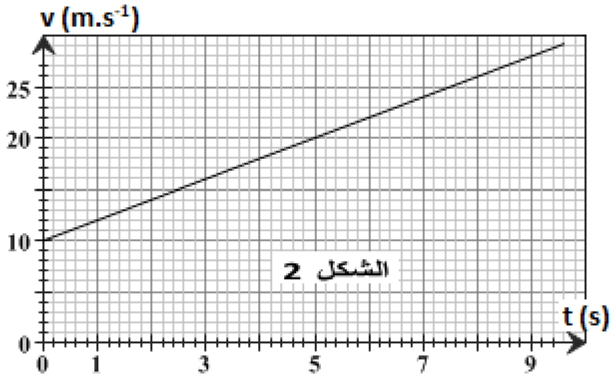
<u>المعطيات:</u> ◄ كتلة المجموعة (S) : $m = 1200\ kg$.

◄ الزاوية $\alpha = 10°$.

◄ شدة الثقالة $g = 9,8\ m.s^{-2}$.

1. <u>دراسة الحركة المستقيمية للمجموعة (S):</u>

تمر المجموعة (S) عند اللحظة $t_0 = 0$ من النقطة A و عند اللحظة $t_1 = 9,45\ s$ من النقطة B. يمثل الشكل (2) تغيرات السرعة v لحركة G على القطعة AB بدلالة الزمن .



1-1. ما طبيعة حركة G على القطعة AB ؟ علل جوابك

1-2. حدد مبيانيا قيمة التسارع a لحركة G.

1-3. أحسب المسافة AB.

1-4. تخضع المجموعة (S) على القطعة BO لقوة الدفع $\vec{F}$ للمحرك و قوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها $f = 500\ N$. نعتبر القوتين ثابتتين و موازيتين للقطعة BO.

أوجد بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، الشدة F لقوة الدفع لكي تبقى للمجموعة (S) نفس قيمة التسارع a لحركتها على القطعة AB.

2- <u>دراسة حركة المجموعة (S) في مجال الثقالة المنتظم:</u>

تصل المجموعة (S) إلى النقطة O بسرعة $\vec{v}_0$ قيمتها $v_0 = 30\ m.s^{-1}$ و تتابع حركتها لتسقط في النقطة E التي تبعد عن C بالمسافة $CE = 43m$. نأخذ لحظة بداية تجاوز (S) للخندق أصلا جديدا لمعلم الزمن حيث يكون G منطبقا مع O أصل المعلم $(\vec{Ox},\vec{Oz})$ (الشكل1).

1-2. أكتب المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $z(t)$ لحركة G في المعلم $(\vec{Ox},\vec{Oz})$.
2-2. استنتج معادلة المسار، وحدد إحداثيتي قمته.
3-2. حدد الارتفاع h بين النقطتين C و O.

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة الأستدراكية 2008 العلوم الفيزيائية

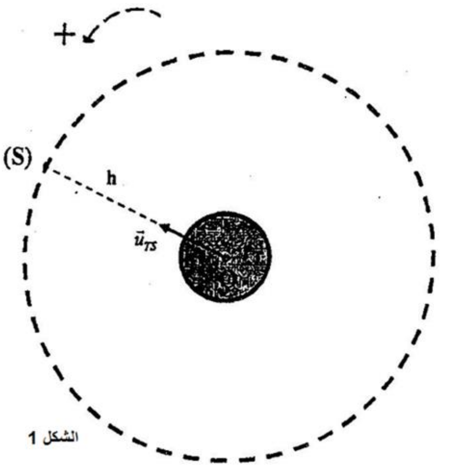
زرقاء اليمامة، قمر اصطناعي مغربي يقوم بمهام مراقبة الحدود الجغرافية للمملكة وبالتواصل والاستشعار عن بعد. وقد أنجز هذا القمر من طرف خبراء المركز الملكي للاستشعار البعدي الفضائي بتعاون مع خبراء دوليين.
تم وضع زرقاء اليمامة في مداره يوم 10 دجنبر 2001 على ارتفاع h من سطح الأرض.
ينجز هذا القمر الاصطناعي (S) حوالي 14 دورة حول الأرض في اليوم الواحد.

نفترض مسار (S) دائريا، وندرس حركته في المرجع المركزي الأرضي. نعتبر الأرض ذات تماثل كروي لتوزيع الكتلة. نهمل أبعاد (S) أمام المسافة الفاصلة بينه وبين مركز الأرض.

المعطيات: - ثابتة التجاذب الكوني: $G=6,67.10^{-11}(SI)$ - شعاع الأرض: $r_T=6350km$.

- شدة مجال الثقالة على سطح الأرض: $g_0=9,8m/s^2$. – الدور T للأرض حول المحور القطبي: $T=84164s$.

- الارتفاع h: $h=1000km$. - $\vec{u}_{TS}$ متجهة واحدية موجهة من O نحو S



الشكل 1

1- أنقل الشكل 1 ومثل عليه متجهة السرعة $\vec{V}_S$ للقمر الاصطناعي (S) ومثل كذلك متجهة قوة التجاذب الكوني التي تطبقها الأرض على (S).

2- أعط التعبير المتجهي لقوة التجاذب الكوني التي تطبقها الأرض على (S).

1- أكتب في أساس فريني، تعبير متجهة التسارع لحركة (S).

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز قصور القمر الإصطناعي (S):

4-1: بين أن حركة (S) دائرية منتظمة.

4-2: أكتب تعبير V_S بدلالة g_0 و r_T و h؛ وأحسب قيمتها.

3- بين أن كتلة الأرض هي $M_T=6.10^{24}kg$.

4- بين أن القمر الإصطناعي (S) لايبدو ساكنا بالنسبة لملاحظ أرضي.

5- يقوم قمر اصطناعي (S') بالدوران حول الأرض بسرعة زاوية ω بحيث يبدو ساكنا بالنسبة لملاحظ أرضي ويرسل صورا إلى الأرض تعتمد في التوقعات الجوية.

7-1: أثبت العلاقة : $\omega^2(r_T+z)^3=Cte$ حيث z المسافة الفاصلة بين سطح الأرض والقمر الإصطناعي.

7-2:أوجد قيمة z.

الإمتحان الوطني في الفيزياء والكيمياء الدورة العادية 2008 العلوم الفيزيائية

تستعمل الطائرات المروحية في بعض الحالات لإيصال مساعدات إنسانية إلى مناطق منكوبة يتعذر الوصول إليها عبر البر.

تتحرك طائرة مروحية على ارتفاع ثابت H من سطح الأرض بسرعة أفقية $\vec{v}_0$ ثابتة وتُسقِط صندوق مواد غذائية، مركز قصوره G_0 فيرتطم بسطح الأرض في النقطة T (الوثيقة (1)).

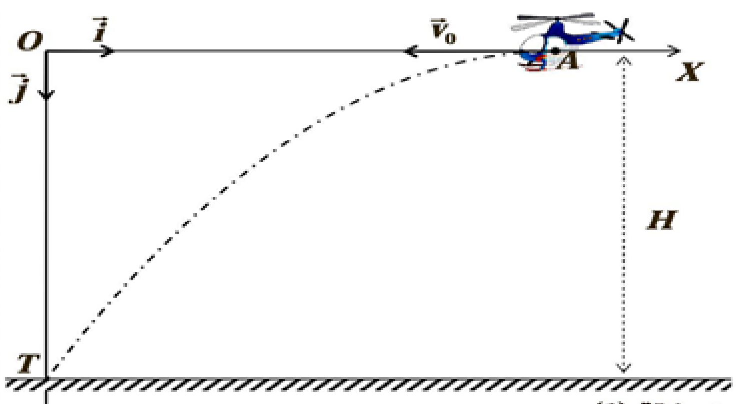
ندرس حركة G_0 في معلم متعامد ممنظم $R(O;\vec{i};\vec{j})$ مرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا.

نعطي : $g=10m.s^{-2}$ (شدة الثقالة) و $H=405m$؛ نهمل أبعاد الصندوق.

1) **الجزء الأول: دراسة السقوط الحر:**

نهمل القوى المرتبطة بتأثير الهواء على الصندوق .

يسقط الصندوق، عند اللحظة $t=0$، انطلاقا من النقطة $A(x_A=450m\ ;y_A=0)$ بالسرعة البدئية الأفقية $\vec{v}_0$ منظمها $v_0=50m.s^{-1}$.



الوثيقة (1)

1-1: أوجد، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن،المعادلتين الزمنيتين x(t) و y(t) في المعلم $R(O;\vec{i};\vec{j})$.

1-2: حدد لحظة ارتطام الصندوق بسطح الأرض.

1-3: أوجد معادلة مسار حركة G_0.

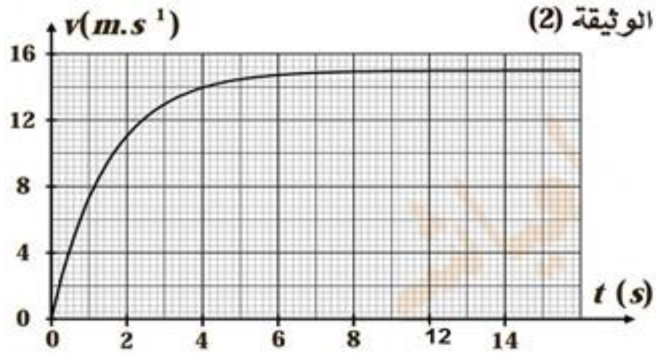
2) **الجزء الثاني: دراسة السقوط الرأسي باحتكاك:**

لكي لا تتلف المواد الغذائية عند الارتطام بسطح الأرض؛ تم ربط صندوق المساعدات بمظلة تمكنه من النزول ببطء. تبقى المروحية ساكنة على نفس الارتفاع H السابق في النقطة O. يسقط الصندوق ومظلته رأسيا بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t_0=0$.

يطبق الهواء قوى احتكاك $\vec{f}$ يعبر عنها ب $\vec{f}=-100.\vec{v}$ حيث $\vec{v}$ تمثل متجهة السرعة للصندوق والمظلة عند اللحظة t.

نهمل دافعة أرخميدس خلال السقوط.

نعطي كتلة المجموعة {الصندوق والمظلة}: $m=150kg$.



2-1: أوجد المعادلة التفاضلية في المعلم $R(O;\vec{i};\vec{j})$ التي تحققها سرعة G_1 مركز قصور المجموعة.

2-2: يمثل منحنى الوثيقة (2) تغير سرعة G_1 بدلالة الزمن حدد السرعة الحدية v_{lim} و كذا الزمن المميز τ للسقوط .

2-3: أعط مدة تقريبية لمدة النظام البدئي.

2-4: باعتماد طريقة أولير والجدول التالدي، حدد قيمتي السرعة v_4 والتسارع a_4.

$t_i(s)$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$v_i(m/s)$	0	1,00	1,93	2,80	v_4	4,37	5,08
$a_i(m/s^2)$	10,00	9,33	8,71	8,12	a_4	7,07	6,60

قال رسول الله ﷺ ومن أسدى إليكم معروفا فكافئوه
فإن لم تجدوا فادعوا له

وفقكم الله