وزارة التربية الوطنية

<u>التمرين(1)</u>

في المعلم $(O,\vec{\imath},\vec{\jmath})$ ليكن المتحرك M الذي شعاع موضعه عند اللحظة t يعطي بالعلاقة :

$\vec{r} = (3t-2)\vec{\imath} + (5 \qquad 4)\vec{\jmath}$ ، حيث تقدر الأبعاد بالمتر و الزمن بالثانية .

1) أوجد شدة شعاع السرعة اللحظية ثم أحسب قيمتها عند اللحظة .
2) أوجد قيمة التسارع .

<u>التمرين(2)</u>

ينتقل متحرك نقطي عبر معلم متعامد و متجانس احداثياته عبر المحورين (ox) و (oy) هي :

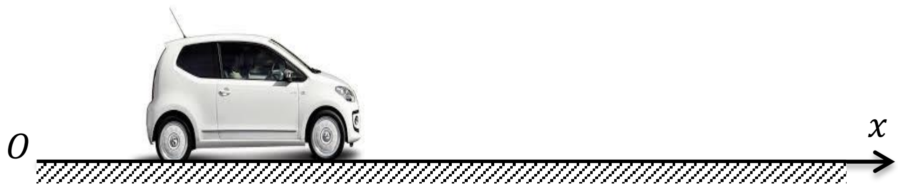
x و πt .

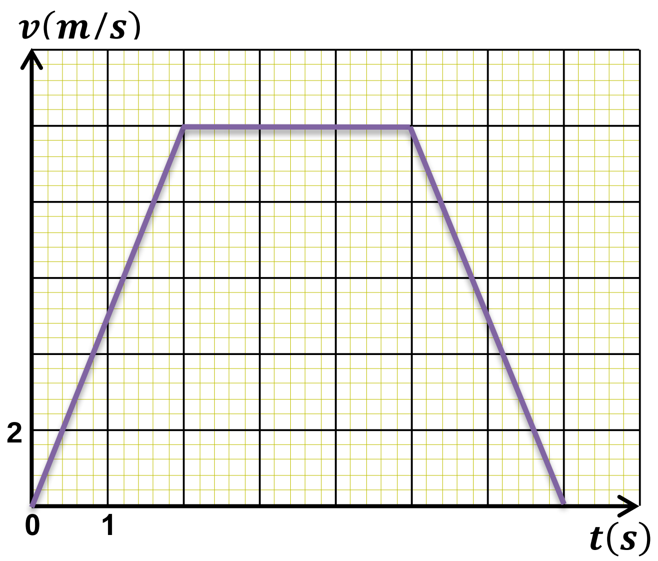
حيث x و y مقدرتان بالمتر و الزمن t بالثانية.

1) أحسب مقدار السرعة و التسارع.
2) أوجد معادلة المسار $y = f(x)$ ، ثم مثلها بيانيا ، مستنتجا طبيعة الحركة.

<u>التمرين(3)</u>

تتحرك سيارة على طريق مستقيم يعطى مخطط السرعة بدلالة الزمن .





1) حدد مراحل وطبيعة الحركة في كل مرحلة .
2) أحسب قيمة التسارع في كل مرحلة .
3) أوجد المعادلة الزمنية للحركة في المرحلة الأولى .

التمرين(4)

تنزلق كرية كتلتها $m = 50g$ بدون احتكاك ، فوق مستوى مائل بزاوية $\alpha = 40^0$ بالنسبة للخط الأفقي أنظر الشكل.

تنطلق الكرية من النقطة A بدون سرعة ابتدائية وتصل إلى النقطة B بسرعة $v_B = 16\, m/s$.

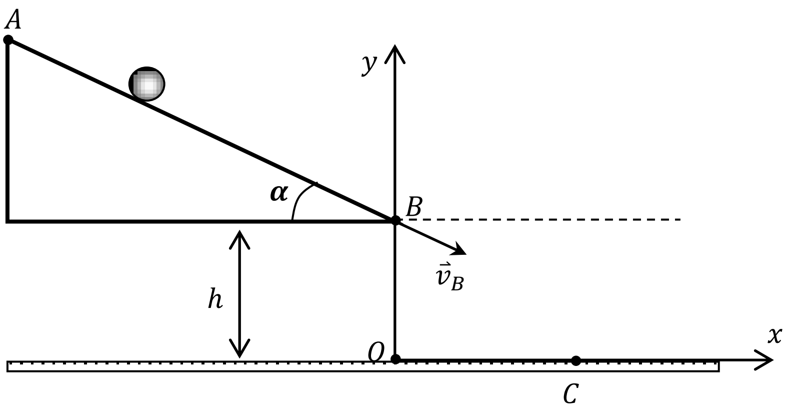
نعطي: $g = 10\, m/s^2$.

i. الجزء الأول : دراسة حركة الكرية على الجزء .
1) مثل القوى المطبقة على الكرية.
2) أوجد المسافة AB .

ii. الجزء الثاني : دراسة سقوط الكرية على الجزء BC في المعلم $(O \quad y)$.

نهمل تأثير الهواء في هذا الجزء . نعطي الارتفاع h للمستوى المائل بالنسبة لسطح الأرض $h = 5{,}0\, m$.

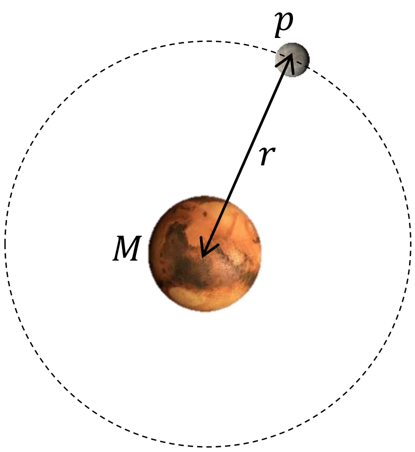
1) أكتب العبارات الحرفية للمعادلات الزمنية $v_x(t)$ و $v_y(t)$ و $x(t)$ و $y(t)$.
2) استنتج معادلة المسار $y(x)$.
3) تسقط الكرية على سطح الارض عند النقطة C . أوجد المسافة .
4) ماهي مدة وصول الكرية الى النقطة C ؟ .
5) أحسب سرعة الكرية عندما تصل إلى النقطة .



التمرين(5)

i. المريخ $Mars$ (M) هو الكوكب الرابع في البعد عن الشمس ويعتبر كوكبا صخريا شبيها بالأرض و يدعى كذلك بالكوكب الأحمر نسبة إلى أكسيد الحديد الثلاثي الموجود على سطحه وفي جوه.

يملك كوكب المريخ قمران :ديموس وفوبوس يدوران حوله في حركة دائرية ، و لاعتقاد العلماء أن هذا الكوكب يحتوي على الماء قاموا بوضع محطة لأجهزة الاتصالات مع الأرض على أحد أقمار هذا الكوكب وهو فوبوس $phobos$ (p) .



1) ماهو المرجع المناسب لهذه الدراسة ؟عرفه.
2) مثل على الشكل القوة التي يطبقها كوكب المريخ M على قمر فوبوس .
3) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن حركة مركز عطالة هذا القمر دائرية منتظمة.
4) استنتج عبارة سرعة دوران القمر p حول المريخ .
5) جد عبارة دور حركة القمر T_p حول المريخ بدلالة المقادير ، G ، .
6) أذكر نص القانون الثالث لكبلر و بين أن النسبة:

— . ثم استنتج قيمة .

7) أين يجب وضع محطة الاتصالات (S) لتكون مستقرة بالنسبة للمريخ؟ وما قيمة T_S دور المحطة في مدارها حينئذ؟ .

ii. قصد معرفة عمر البحيرة الجوفية المتجمدة الموجودة في باطن المريخ أحضر رواد المركبة صخورا تحتوي على أنوية البوتاسيوم ${}^{40}_{19}K$ المشعة طبيعيا نصف عمرها $t_{1/2} = 1{,}3 \times 10^9 ans$.
والتي تتحول إلى أنوية الأرغون ${}^{40}_{18}Ar$.

1) عرف النواة المشعة.
2) أكتب معادلة التفكك النووي الحادث لنواة البوتاسيوم ${}^{40}_{19}K$ محددا نمط التفكك.
3) حدد قيمة λ ثابت النشاط الإشعاعي للبوتاسيوم.
4) تحليل عينة من هذه الصخور عند لحظة t وجد أنها تحتوي على نواة من البوتاسيوم و N نواة من الأرغون . حدد قيمة t عمر صخور هذه البحيرة.

يعطى: كتلة المريخ: ، المسافة بين المريخ والقمر

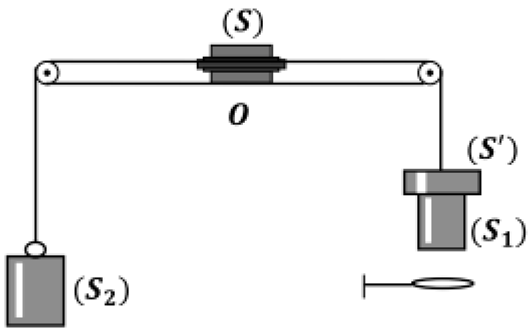
ثابت التجاذب الكوني ، دور حركة المريخ $24h37$.

<u>التمرين(6)</u>

تمثل الجملة الكيميائية المبينة في الشكل مستويا أفقيا أملسا يستلقي عليه جسم (S) كتلته $m = 100\ g$ مربوط بخيطين يمران على محزي بكرتين مهملتي الكتلة .يتصل بالطرف الآخر للخيط الأول جسم (S_1) كتلته $m_1 = 300\ g$ يستند عليه جسم مجنح (S') كتلته $m' = 200\ g$ وينتهي الخيط الآخر بجسم (S_2) كتلته

توضع حلقة مفرغة على بعد $72cm$ من الجسم المجنح تسمح بمرور الجسم (S_1) لوحده فقط.

تترك الجملة حرة الحركة بدون سرعة ابتدائية.



1) أوجد عبارة تسارع الجملة قبل اصطدام الجسم (S') بالحلقة المفرغة ثم احسبه.
2) احسب زمن هذا الطور، وما سرعة الجسم المجنح عندئذ؟
3) احسب توتري الخيطين خلال هذا الطور.
4) ما طبيعة حركة الجملة بعد اصطدام الجسم المجنح بالحلقة المفرغة؟ أحسب تسارعها.
5) ما هي المسافة التي تقطعها الجملة خلال هذا الطور الثاني؟
6) ما هو زمن هذا الطور؟
7) ما هو الزمن الذي تستغرقه الكتلة m منذ بداية حركتها من O وحتى العودة إليها؟ .

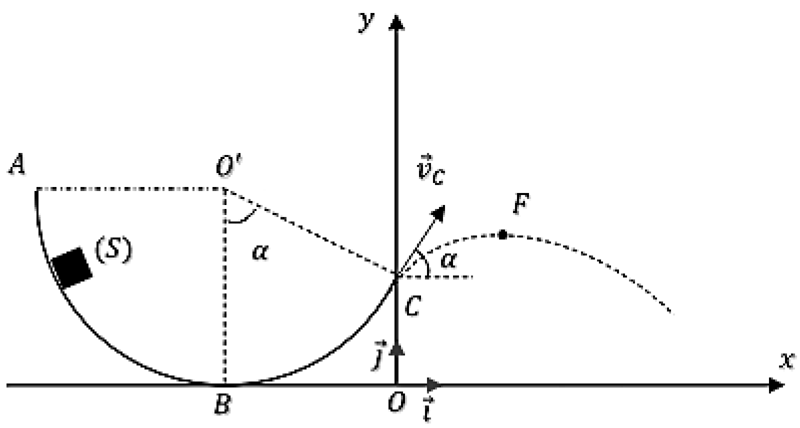
يعطى: .

<u>التمرين(7)</u>

يمكن لجسم صلب (S) كتلته $m = 0{,}2\ kg$ أن ينزلق على مسار دائري نصف قطره ومركزه $'$. نضع الجسم (S) على المسار عن النقطة A ونتركه بدون سرعة ابتدائية، فيصل إلى النقطة C بسرعة m/s حيث

.

1) بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين A و C بين أن حركة (S) على المسار الدائري تتم بدون احتكاك.



2) بين أن: $v_B = \sqrt{2g.r}$.

3) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة شدة القوة $\vec{R}$ المطبقة من طرف سطح التماس على الجسم في النقطة B بدلالة و g .ثم أحسب قيمتها.

4) انطلاقا من النقطة C يغادر الجسم (S) المسار الدائري عند لحظة $t = 0$ ، ليسقط عند نقطة تنتمي للمحور الأفقي المار من B .

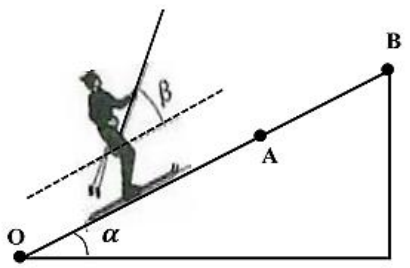
أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن .أوجد المعادلات الزمنية للحركة .ثم استنتج معادلة مسار الحركة.

ب) حدد إحداثيي الذروة F.

يعطى: $g = 10\ m/s$.

التمرين(8)

يطبق جهاز الجر على متزحلق على الثلج قوة ثابتة شدتها $F = 400N$ بواسطة حبل، فيصعد المتزحلق منحدرا مائلا بزاوية $\alpha = 25^0$ بالنسبة للمستوى الأفقي .نعتبر النقطة O مبدأ للمعلم . يمر المتزحلق من النقطة O عند اللحظة $t = 0$ بسرعة $v_0 = 2m/$.



كتلة المتزحلق و لوازمه : ، $g = 10N/kg$.

علما أن الحبل يكون زاوية $\beta = 22^0$ مع خط الميل الأعظم و أن الاحتكاكات مكافئة لقوة $\vec{f}$ عكس اتجاه الحركة وشدتها .

1) اجرد القوى الخارجية المطبقة على المتزحلق و لوازمه، و مثلها .

2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، حدد طبيعة حركة المتزحلق، و احسب تسارعه .

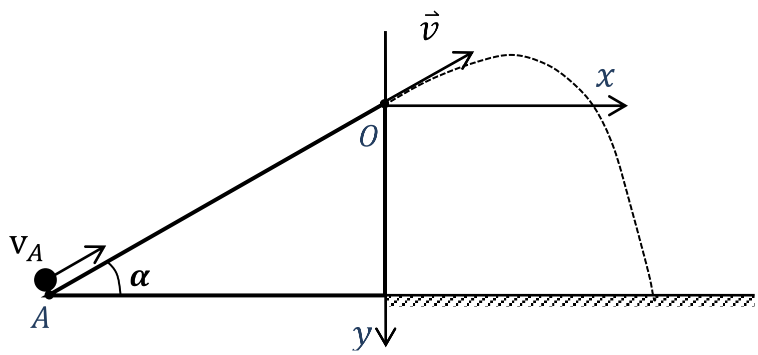
3) يصل المتزحلق إلى النقطة A بسرعة $v_A = 10m/s$ ، احسب المسافة .

4) احسب الشدة f' لقوة الاحتكاك لتكون حركة المتزحلق مستقيمة منتظمة بين الموضعين A و .

احسب المسافة ، علما أن المدة الزمنية المستغرقة لقطعها هي .

التمرين(9)

جسم نعتبره نقطي كتلته ، يقذف من النقطة A بسرعة m/s وفق خط الميل الأعظمي لمستوى مائل بزاوية $\alpha = 30^0$ عن الخط الأفقي لمستوى الأرض ، والذي طوله .



1) ادرس طبيعة حركة الجسم على المسار (OA) ، بإهمال قوى الاحتكاك .

2) احسب السرعة v_0 عند النقطة O .

3) عند الوصول إلى (O) ، يؤدي الجسم سقوطا منحنيا .

أ- ادرس حركة الجسم على المحورين (Ox, Oy) واستنتج معادلة المسار $f(x)$.
ب- أوجد إحداثية نقطة المدى على سطح الأرض .
ج-أوجد ارتفاع الذروة بالنسبة لسطح الأرض .

N/kg

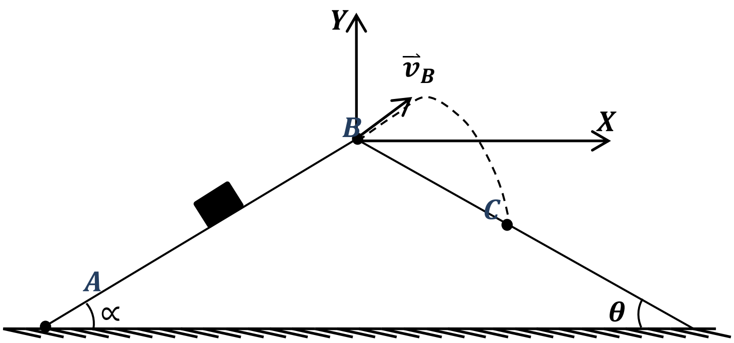
التمرين(10)

i. نقذف جسم صلب (S) كتلته $m = 100g$ بسرعة ابتدائية $v_0 = 5m/s$ من النقطة (A) على خط الميل الأعظم لمستوى مائل يصنع زاوية $\alpha = 30^0$ مع الأفق بحيث يخضع الجسم إلى قوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة ومعاكسة لجهة الحركة قيمتها N .

1) مثل كل القوى المطبقة على الجسم.
2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

- أكتب عبارة التسارع a بدلالة α و ، f ، m .
- حدد طبيعة حركة الجسم .
- بين أن شدة القوة $\vec{R}$ المطبقة من طرف المستوى AB تكتب كالتالي : $mg\sqrt{\cos \quad (- \quad \alpha)}$

ii. يغادر الجسم المستوى المائل AB عند النقطة B ليسقط عند النقطة C من منحدر ثاني يصنع مع المستوى الأفقي الزاوية $\theta = 30^0$.

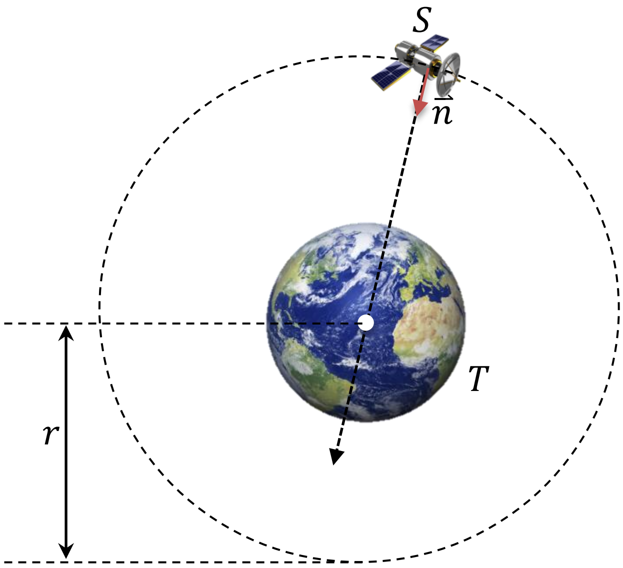


1) أحسب سرعة الجسم عند النقطة B .
2) أكتب معادلة مسار الجسم بعد مغادرته النقطة .
3) أحسب المسافة BC .
4) حدد خصائص شعاع السرعة عند النقطة

تعطى: m/s ، .

التمرين(11)

يدور قمر اصطناعي(S) كتلته m حول الأرض بحركة دائرية منتظمة، نصف قطر المسار الدائري هو rو مركز مساره هو مركز الأ رض.



معطيات:

كتلة الأرض : .

ثابت الجذب العام : .

نصف قطر المسار الدائري : .

1) مثل قوة الجذب العام $\vec{F}_{T/S}$ التي تطبقها الأرض على القمر الاصطناعي و أكتب عبارة الشدة $F_{T/S}$ بدلالة M_T و m و G و r .
2) باستعمال التحليل البعدي لثابت الجذب العام ، أعط وحدة في النظام العالمي للوحدات.

3) بين أن عبارة السرعة الخطية للقمر الاصطناعي في المرجع المركزي الأرضي هو : $v = \sqrt{\frac{T}{}}$.

4) أكتب عبارة السرعة v بدلالة r و T دور القمر الاصطناعي.

5) استنتج عبارة تعبير دور القمر الاصطناعي T بدلالة M_T و G و .

6) بين أن النسبة $\frac{}{3}$ ثابتة بالنسبة لأي قمراصطناعي يدور حول الأرض ، ثم أحسب قيمتها العددية محددا وحدتها في النظام العالمي للوحدات.

7) أحسب الدور المداري T لحركة القمر الاصطناعي. نأخذ .

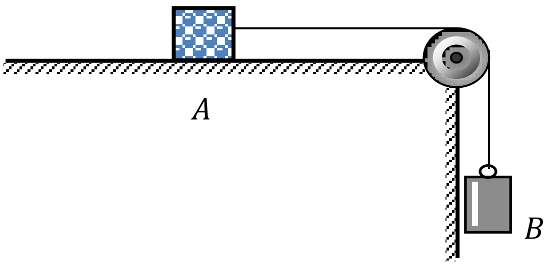
التمرين(12)

تتكون الجملة الممثلة في الشكل 2 من جسمين A و B كتلتاهما على الترتيب $m_A = 350g$ و $m_B = 650g$.

نعتبر ان $g = 10 m.s^{-1}$

الجسمان متصلان بخيط عديم الامتطاط ومهمل الكتلة يمر على محز بكرة مهملة الكتلة ، سمحت الدراسة التجريبية بحساب سرعات الجسم A عند لحظات زمنية مختلفة t ، فتحصلنا على النتائج التالية :

$t\,(ms)$						
$V\,(m.s^{-1})$	؟					



1) ارسم البيان $V = f\,(t)$.

2) باستغلال البيان :

أ- استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الجسم A ، ثم اوجد تسارعه.

ب- هل بدات الجملة حركتها من السكون ام بسرعة ابتدائية ؟

3) يخضع الجسم لقوة احتكاك $\vec{f}$ على المستوى الأفقي نعتبرها ثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة .

أ- مثل كل القوى المؤثرة على الجملة .

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، احسب شدة قوة الاحتكاك.

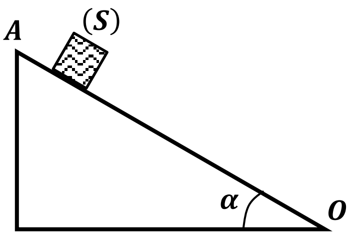
4) ينقطع الخيط الرابط بين الجسمين عند اللحظة $t = 200ms$

أ- ادرس طبيعة حركة الجسمين بعد انقطاع الخيط .,

ب- ماهي المسافة التي يقطعها الجسم A حتى يتوقف .

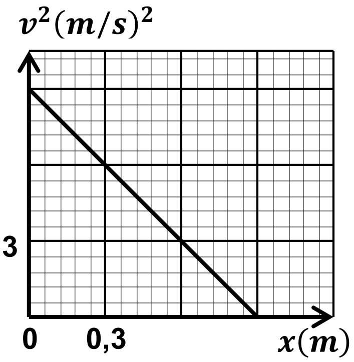
ج-ارسم مخطط التسارع للجسم B قبل وبعد انقطاع الخيط بدلالة الزمن .

التمرين(13)



من نقطة O (نعتبرها مبدأ للفواصل) ندفع جسم (S) كتلته g بسرعة ابتدائية v_0 على طول مستو مائل عن الأفق بزاوية α (قوى الاحتكاك مهملة)

1- يمثل البيان التالي تغيرات مربع سرعة الجسم (v^2) بدلالة الفاصلة



أ/ أدرس حركة الجسم على المستوى المائل.

ب/ أكتب العلاقة النظرية بين v^2 و x .

جـ/ باستغلال البيان استنتج: قيمة كل من α و .

2- باعتبار وجود قوى احتكاك تكافىء قوة وحيدة شدتها .

أ/ أوجد عبارة التسارع a' للجسم في هذه الحالة.

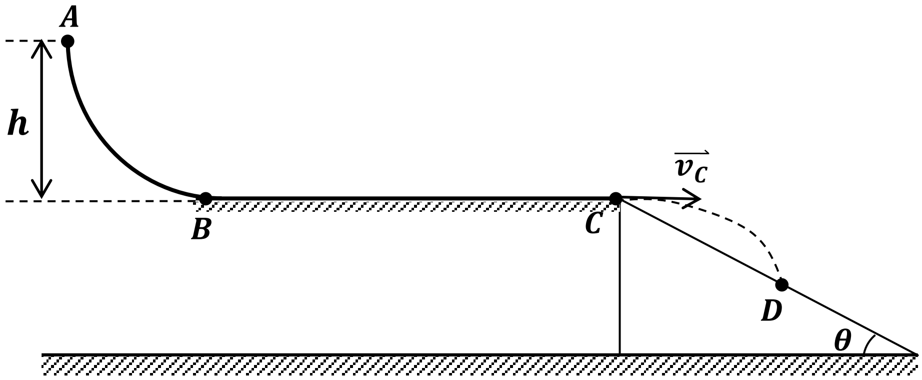
ب/ إذا اكتسب الجسم طاقة الحركية قدرها $0{,}2j$ بعد قطعه مسافة

أحسب شدة قوة الاحتكاك . $g = 10\ m/s^2$.

<u>التمرين(14)</u>

نهمل جميع الاحتكاكات ، ونأخذ $g = 10\ m/s^2$.

يترك جسم بدون سرعة ابتدائية من قمة منحدر من الموضع A على ارتفاع $h = 5m$ عن مستوى أفقي BC ، يغادر



الجسم المستوى الأفقي BC عند النقطة C ليسقط عند النقطة D من منحدر ثاني يصنع مع المستوى الأفقي الزاوية θ ....(الشكل) .

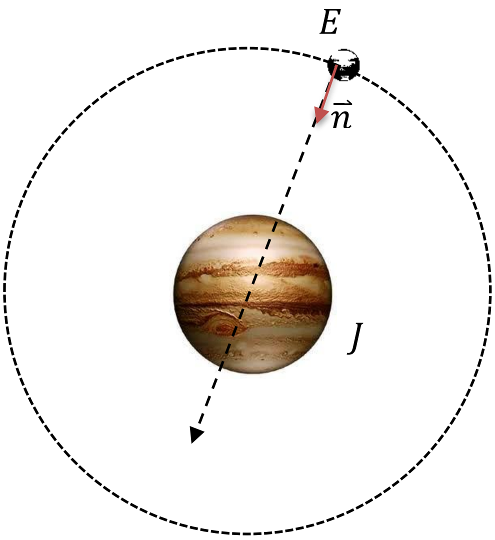
1) أحسب سرعة الجسم عند النقطة B .
2) أكتب معادلة مسار الجسم بعد مغادرته النقطة .
3) أحسب المسافة .

<u>تمرين (15)</u>

يتوفر كوكب" المشتري على أربعة أقمار تدور حوله وهي:

Eur و Io .

ندرس حركة القمر $Europ$ الذي نعتبره مساره دائريا.



نعطي : $G = 6{,}67.10^{-11}\ SI$ ثابت الجذب العام.

كتلة كوكب المشتري هي .

نصف قطر مدار القمر op .

1) مثل على الشكل شعاع سرعة القمر $\vec{v}$ $Europe$ وكذا شعاع قوة الجذب العام $\vec{F}_{J/E}$. التي يطبقها كوكب المشتري على القمر Eur .
2) أكتب عبارة القوة $\vec{F}_{J/E}$ بدلالة $\vec{n}$ و m_E كتلة القمر $Europ$ و G و r .

3) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القمر $Europ$ بين أن حركته منتظمة .
4) حدد عبارة سرعته v . احسب السرعة v للقمر .
5) استنتج قيمة السرعة الزاوية ω للقمر .
6) استنتج الدور T لحركة أي المدة اللازمة لإنجاز دورة كاملة حول المشتري.
7) أثبت قانون كيبلر الثالث : — بالنسبة لجميع أقمار كوكب المشتري.
8) دور حركة القمر "Io" هو $T_{IO} = 1j\ 18h18$. حدد نصف قطر مداره .

التمرين(16)

تسمح المعادلة التفاضلية : β — (1) بوصف عدد كبير من الظواهر الفيزيائية المتغيرة خلال الزمن مثل الشدّة ، التوتر ، السرعة ، النشاط الإشعاعي **....** إلخ

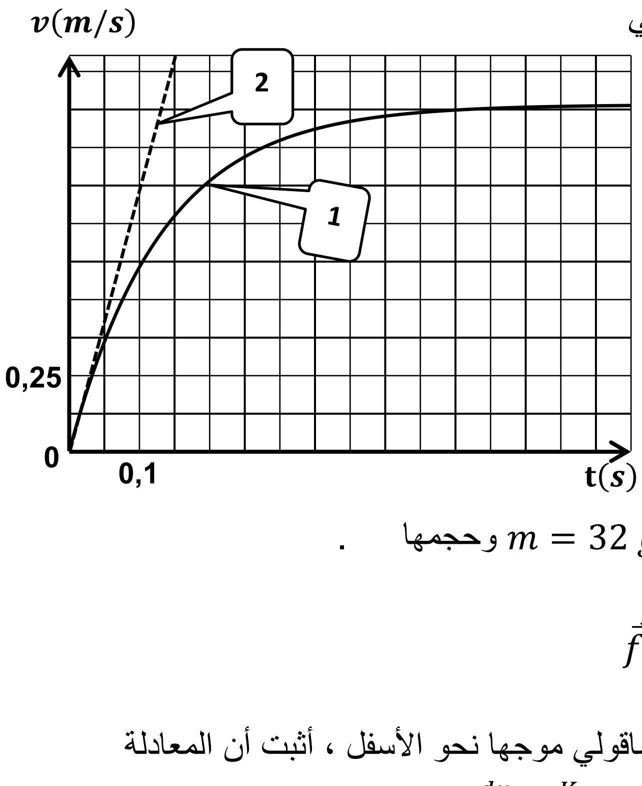
نذكر أن هذه المعادلة رياضيا تقبل على الخصوص الحل : $y(x)$ (2)

حيث A و B ثابتان يحددان من الشروط الابتدائية.

استغلت حركة سقوط كرة معدنية ، كتلتها m ، في مائع كتلته الحجمية ρ_f ، بواسطة برمجية خاصة التي سمحت برسم تطور سرعة مركز العطالة بدلالة الزمن ، فتمّ الحصول على المنحنى البياني رقم 1 الموضح في الشكل المقابل والذي معادلته: $v(t)$ $\left(1 \quad \overline{\quad}\right)$

i. استغلال المنحنى البياني ومعادلته:

1) أذكر مع التعليل صحة أو خطأ العبارات التالية: المعنى الفيزيائي للمنحنى البياني رقم 2 هو:
أ- مخطط سرعة الكرة عند اهمال قوى الاحتكاك.
ب- مخطط سرعة الكرة عند إهمال دافعة أرخميدس .
ج- تسارع الكرة لحظة تحررها.
2) هل معادلة المنحنى البياني تتطابق مع المعادلة رقم (2) .
3) حدّد قيمتي الثابتين A و B .
4) أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة الكرة هي :
— ثمّ عيّن قيمتي α و .



ii. دراسة الظاهرة الفيزيائية:

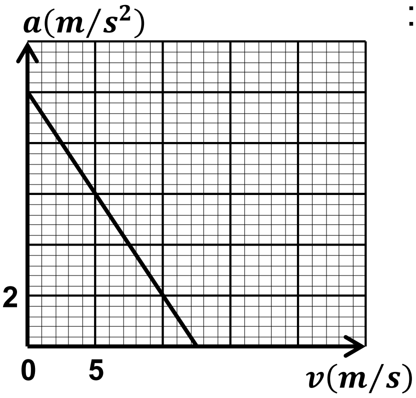
- الكرة المستعملة في تحقيق الدراسة هي كرة من فولاذ كتلتها $m = 32\ g$ وحجمها .
- تسارع الجاذبية في مكان الدراسة هو: $g = 9{,}8 m/s$.
- تعطى قوى الاحتكاك المطبقة على الكرة بالعبارة : $\vec{f} = -K\vec{v}$

1) أحص ثم مثّل القوى المطبقة على الكرة أثناء سقوطها .
2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة ، وباعتبار المحور الشاقولي موجها نحو الأسفل ، أثبت أن المعادلة التفاضلية المتعلقة بالسرعة تحقق العلاقة : $\frac{dv}{} + \frac{K}{}v = \left(1 - \frac{f}{}\right)g$ (3) .
3) بالمطابقة بين المعادلتين (1) و(3) ماهي العبارة الحرفية للمعامل β ، ثمّ حدّد قيمة دافعة أرخميدس التي تخضع لها الكرة ؟

التمرين(17)

يسقط مظلي كتلته مع تجهيزه سقوطا شاقوليا ابتداء من نقطة O بالنسبة لمعلم أرضي دون سرعة ابتدائية، يخضع أثناء سقوطه لتأثير قوة احتكاك بالهواء عبارتها $f = k.v$ (تُهمل افعة أرخميدس)

يمثل البيان التالي تغيرات التسارع a بدلالة السرعة v لحركة المظلي



1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن المعادلة التفاضلية لحركة المظلي تكتب بالشكل:

— حيث A و B ثابتان يُطلب تعيين عبارتيهما

2) عين بيانيا قيمتي: - شدة مجال الجاذبية الأرضية (g) ، - السرعة الحدية (v_L) .

3) تتميز الحركة السابقة بقيمة المقدار k/m : حدد وحدة هذا المقدار واحسب قيمته من البيان.

4) أحسب قيمة الثابت k .

5) مثل كيفيا تغيرات سرعة المظلي بدلالة الزمن في المجال

التمرين(18)

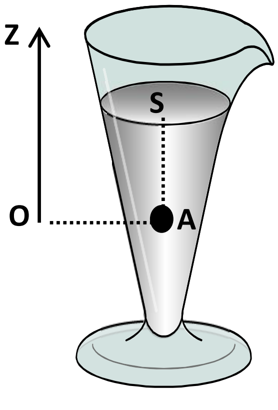
في اللحظة $t = 0$ ومن النقطة A الواقعة في المستوى الأفقي المار من 0 انطلقت فقاعة غاز CO_2 دون سرعة ابتدائية من كأس به مشروب غازي شاقوليا نحو السطح الساكن S.

لهذه الفقاعة حجم (نفرض انه ثابت أثناء الصعود)

الكتلة الحجمية لغاز : $\rho_g = 1{,}8 kg/m^3$.

الكتلة الحجمية للمائع (المشروب الغازي) : kg/m^3 .

من بين القوى المؤثرة على الفقاعة قوة الاحتكاك $\vec{f} = -k\vec{v}$ حيث v سرعة مركز عطالة الفقاعة .

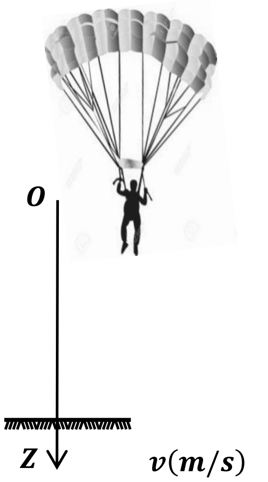


1) مثل على الشكل القوى المطبقة على الفقاعة .
2) بين أنه يمكن إهمال قوة الثقل أمام دافعة أرخميدس .
3) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن المعادلة التفاضلية لسرعة الفقاعة تكتب بالشكل :

– — حيث يطلب إيجاد عبارة كل من τ و B . ماهو المعنى الفيزيائي ل B ؟

4) أوجد عبارة السرعة الحدية .
5) بين أن $\left(1 \quad ^{-}\right)$ $v(t)$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة .
6) أحسب قيمة k إذا كان m/min .

التمرين(19)



يقفز مظلي كتلته بلوازمه بدون سرعة ابتدائية من طائرة مروحية ثابتة في مكانها على ارتفاع h من سطح الأرض. يفتح المظلي مظلته عندما تبلغ سرعته القيمة $v = 52m/s$ عند لحظة نعتبرها مبدأ للزمن ، فتأخذ الجملة (S) المتكونة من المظلي و لوازمه حركة شاقولية نحو الأسفل.

ندرس حركة الجملة (S) في المعلم $(O\vec{K})$ الموجه شاقوليا نحو الأسفل والذي نعتبره غاليليا. يطبق الهواء على الجملة (S) قوة احتكاك شدتها $f = k\,v^2$ حيث k هو ثابت الاحتكاك و v سرعة المجموعة . نهمل دافعة أرخميدس.

يمثل المنحنى تغيرات السرعة بدلالة الزمن بعد فتح المظلة. الشكل -3

1) بين ان المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة تكتب على الشكل: $g(1 - \frac{}{2})$ —

ثم حدد عبارة α بدلالة m ، g ، k .

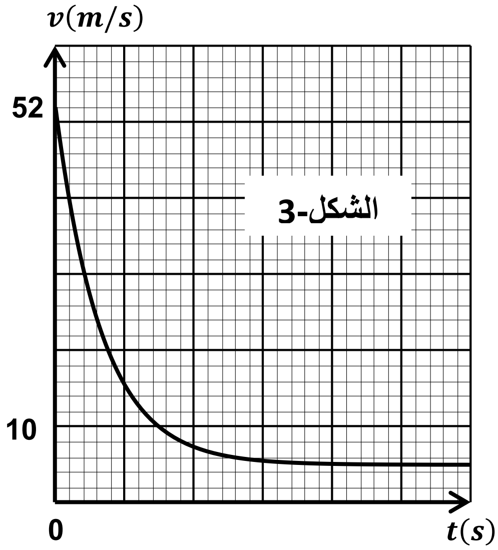
2) اختر الجواب الصحيح مع التعليل:

يمثل المقدار α :

- ✓ سرعة الجملة (S) عند اللحظة 0 .
- ✓ تسارع حركة الجملة (S) .
- ✓ السرعة الحدية للجملة (S).
- ✓ تسارع الجملة (S) في النظام الدائم .

3) حدد قيمة α ، و استنتج قيمة k محدد وحدته في النظام العالمي للوحدات

m/s



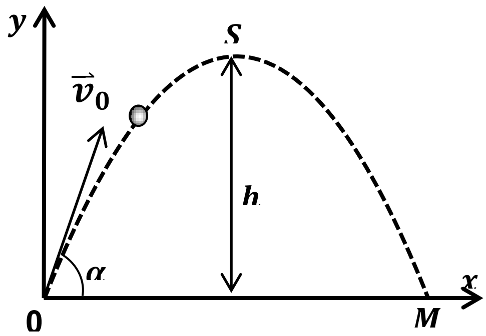
التمرين(20)

بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ من نقطة O كما هو مبين على الشكل المقابل.

نعتبر أن حركة الجسم تنتمي للمستوي $(O,\vec{\imath},\vec{\jmath})$ و تدرس بالنسبة للمرجع الأرضي الذي نعتبر مرجعا عطاليا.

نهمل كل من مقاومة الهواء و دافعة أرخميدس. تعطى عبارة شعاع الموضع و كذلك عبارة شعاع السرعة عند اللحظة في المعلم المبين على الشكل بـ :

$$\vec{v}_0 = v_{0x}\vec{\imath} + v_{0y}\vec{\jmath} \quad \text{و} \quad \overrightarrow{OG_0} = 0\vec{\imath} + 0\vec{\jmath}$$



يمثل البيان الموالي تغيرات قيمة سرعة القذيفة بدلالة الزمن بين الوضعين (O) و (M) .

1) مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم الصلب .

2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن طبيعة الحركة بالنسبة للمحور $(O,\vec{\imath})$ و كذلك بالنسبة للمحور $(O,\vec{\jmath})$

3) أوجد من البيان :

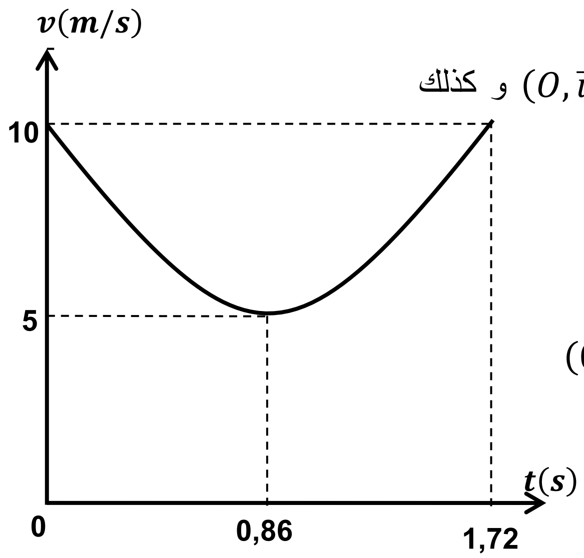
أ- القيمة v_0 لشعاع السرعة $\vec{v}_0$.

ب- القيمة v_{0x} للمركبة على $(O,\vec{\imath})$ لشعاع السرعة $\vec{v}_0$.

ج- استنتج قيمة كل من الزاوية α التي قذف بها الجسم وقيمة v_{0y}.

4) مثل كل من $v_x(t)$ و $v_y(t)$ في المجال الزمني (72 0)

5) استنتج من المنحنيين كل من المسافة الأفقية OM و الذروة h.



التمرين(21)

تستعمل الطائرات المروحية في بعض الحالات لإيصال مساعدات إنسانية إلى مناطق منكوبة يتعذر الوصول إليها.
تتحرك طائرة مروحية على ارتفاع $h_0 = 405m$ من سطح الأرض بسرعة أفقية $V_0 = 50\ m.s^{-1}$ ثابتة ، و تُسقط صندوق نعتبره نقطي عند اللحظة $t = 0$ انطلاقا من النقطة $A\ (\ 450m\ , 0\ )$ فيرتطم بالأرض عند النقطة T .
ندرس حركة الصندوق في معلم متعامد ومتجانس $R\ (O\ ,\vec{\imath}\ ,\vec{\jmath}\ )$ المرتبط بالأرض و الذي نعتبره غاليليا (شكل-3-)

I - نهمل في هذا الجزء تأثيرات الهواء :

1) أدرس طبيعة الحركة وأوجد المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ في المعلم $(O\ ,\vec{\imath}\ ,\vec{\jmath}\ )$
2) بيّن أن معادلة المسار تعطي بالشكل :

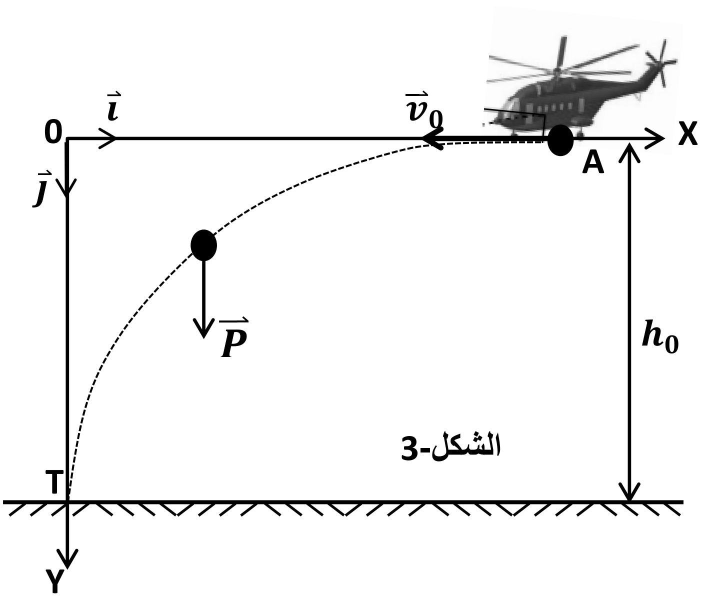
$$(x)$$

3) أحسب لحظة ارتطام الصندوق بالأرض .
4) ما هي قيمة سرعة الصندوق لحظة ارتطامه بالأرض ؟

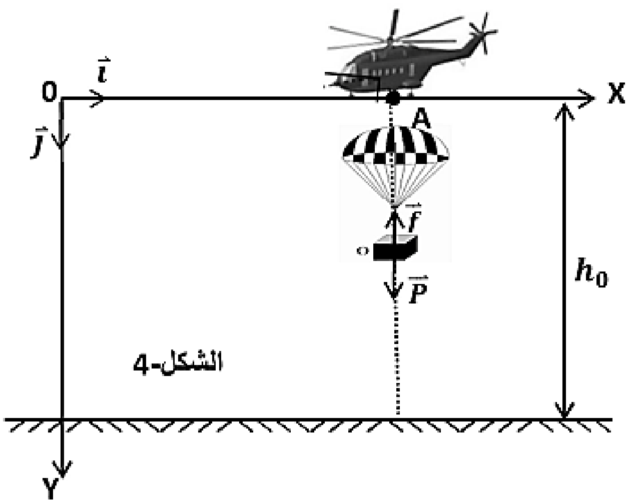
II - دراسة حركة السقوط الشاقولي في الهواء :

حتى لا تتلف محتويات الصندوق عند الارتطام بسطح الأرض تمّ ربطه بمظلة تمكنه من النزول ببطء ، حيث تبقى المروحية ساكنة على نفس الارتفاع h_0عند النقطة A .(الشكل- 4 -)
يسقط الصندوق مع مظلته شاقوليا دون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$ ، يطبق الهواء قوى احتكاك يعبر عنها بالعلاقة : $\vec{f} = -\ 100\vec{v}$ ، نهمل دافعة أرخميدس أثناء السقوط . تعطى كتلة الصندوق مع مظلته :

1) أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز العطالة للمجموعة (صندوق + مظلة) .
2) استنتج السرعة الحدية V_{Lim} و الزمن المميز للسقوط τ .
3) أعط قيمة تقريبية لمدة النظام الانتقالي . m/s



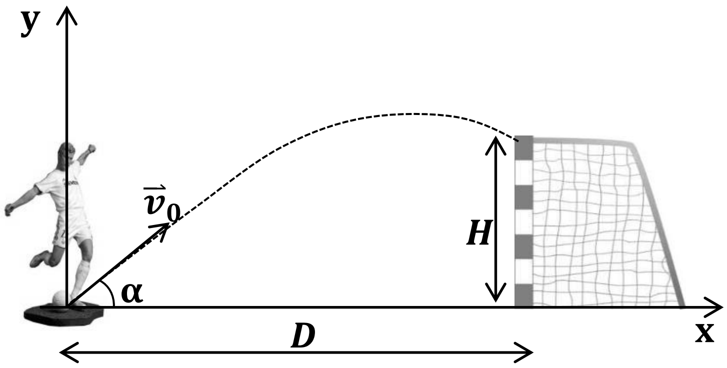
الشكل-3



الشكل-4

التمرين(22)

يريد لاعب كرة قدم إنجاز ضربة حرة مباشرة.لتحقيق ذلك يضع اللاعب الكرة في النقطة O (أنظر الشكل) على مسافة من المرمى الذي ارتفاعه $H = 2{,}44m$ يقذف اللاعب الكرة بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ تكون زاوية $\alpha = 30^0$ مع الخط الأفقي. نعتبر الكرة جسما صلبا نقطيا ونهمل تأثيرات الهواء ، كما نعتبر مجال الثقالة منتظما وشدته $10m/$.

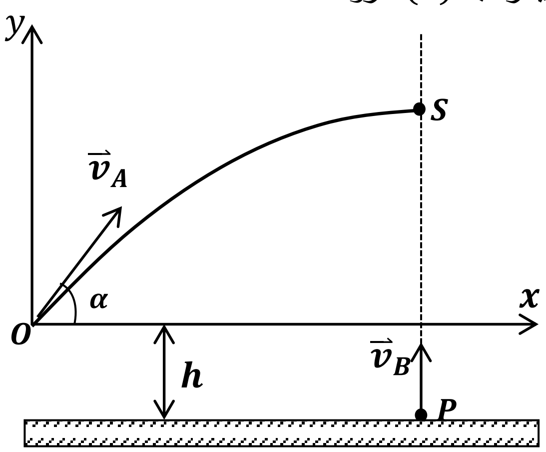


1) بين أن مسار الكرة ينتمي إلى المستوى الرأسي $(O,\vec{\imath},\vec{\jmath})$.
2) حدد معادلة المسار في المعلم $(O,\vec{\imath},\vec{\jmath})$ بدلالة g و α و .
3) ماهي قيمة السرعةv_0 التي تمكن اللاعب من تسجيل الهدف باعتبار الكرة تمر محاذية للعارضة الأفقية.

التمرين(23)

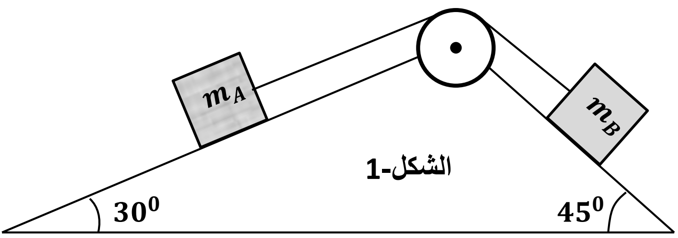
نقذف من النقطة (O) جسما نعتبره نقطة مادية بسرعة $\vec{v}_A$ تصنع مع محور الفواصل للمعلم (Oxy) في المستوي الشاقولي زاوية $\alpha = 30°$ وطويلتها $v_A = 40m/s$ ، وذلك في اللحظة $t = 0$. توجد النقطة (O) على ارتفاع h عن سطح الأرض. وبعد $1s$ نقذف جسما B ، نعتبره نقطة مادية ، من النقطة (P) من سطح الأرض بسرعة شاقولية نحو الأعلى طويلتها m/s نهمل تأثير الهواء على حركتي الجسمين.

1) أوجد المعادلتين الزمنيتين للجسم A : $x_A(t)$ و $y_A(t)$ في المعلم (y) .
2) احسب فاصلة النقطة (P) في المعلم (Oxy) ، علما أن الجسم B يمر ب (S) ذروة مسار الجسم .
3) أوجد المعادلة الزمنية للجسم B على المحور : $y_B(t)$.
4) احسب المسافة بين الجسمين A و B لحظة مرور A بالنقطة (S)
5) كم يجب أن تكون قيمة v_B حتى يصطدم الجسمان في النقطة (S) خلال صعود الجسم B ؟.



أوجد خصائص شعاع سرعة الجسم A لحظة قذف الجسم .

التمرين(24)



تتكون الجملة في(الشكل−1) من عربتين عربة A كتلتها وعربة B كتلتها m_B موضوعتين على سكتين مائلتين عن الأفق ب زاويتين $\alpha = 30^0$ و $\beta = 45^0$. بالنسبة للأفق، موصولتين بخيط عديم الامتطاط ومهمل الكتلة يمر بمحز بكرة مهملة الكتلة.

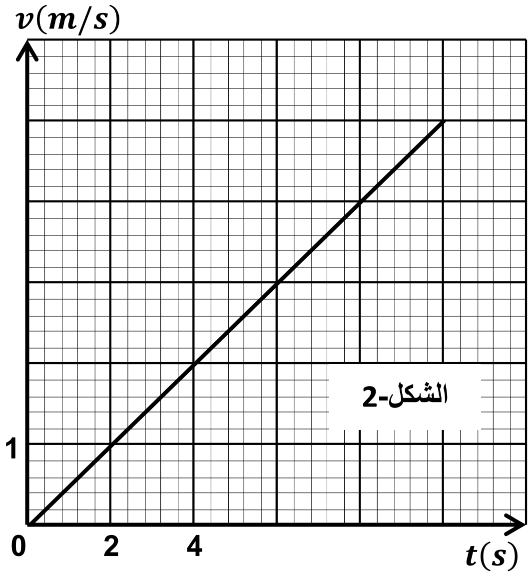
1) أوجد العلاقة التي تربط بين m_A ، m_B ، α و β عند التوازن وذلك بإهمال الاحتكاكات . ثم استنتج كتلة العربة .

2) نضع فوق العربة B كتلة إضافية بحيث تصبح $m_B = 2m_A$ ثم نترك الجملة لحالها دون سرعة ابتدائية.

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد طبيعة الحركة ثم بين أن تسارعها $a = 3m/s$.

ب- ما هي سرعة الجملة بعد $5s$ من بدأ الحركة .

3) بتقنية التصوير المتعاقب تمكنا من رسم منحنى السرعة بدلالة الزمن (الشكل-2) .



أ- احسب قيمة التسارع وقارنها مع المحسوبة سابقا.

ب- ما هو سبب الاختلاف بين القيمتين؟ .

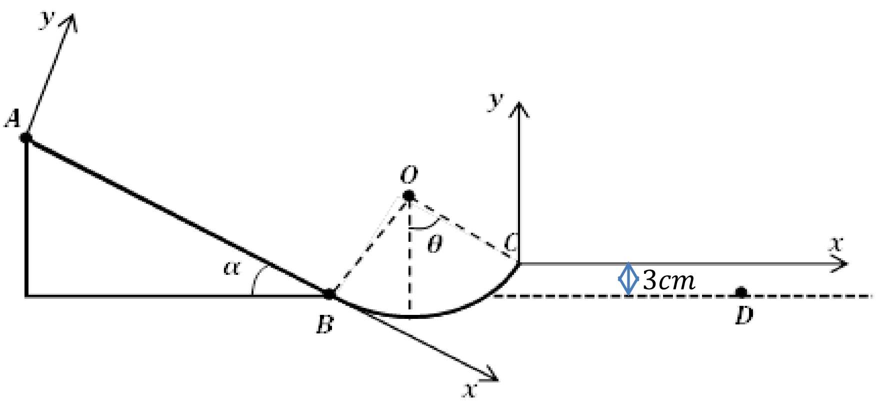
ج- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن عبارة التسارع من الشكل:

—— $a = \frac{g}{3}(2\sin\beta - \sin\alpha)$. يمكن اعتبار أن الاحتكاك ثابت الشدة ونفسه على السكتين .

د- احسب قيمة الاحتكاك f وتوتر الخيط . $g = 10\text{m}/s^2$.

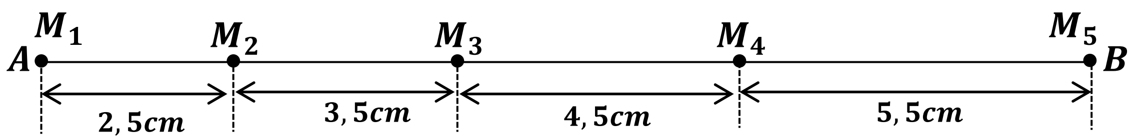
التمرين(25)

تتحرك كرية كتلتها على مسار ، حيث جزء مستقيم مائل بزاوية بالنسبة للمستوي الأفقي. BC جزء من دائرة مركزها O ونصف قطرها حيث $\theta = 45°$.



تنطلق الكرية من النقطة A بسرعة ابتدائية m/s .

نسجل حركتها على الجزء AB ، فنحصل على التسجيل الممثل في الشكل التالي:



نعتبر لحظة انطلاق الكرية من الموضع مبدأ للزمن و المدة الزمنية الفاصلة بين موضعين متتاليين متساوية τ .

1) أحسب السرعة اللحظية للكرية في الموضعين M_2 و .

2) استنتج قيمة a_3 تسارع مركز عطالة الكرية.

3) ارسم البيان $v = f(t)$ في المجال الزمني $[0,3\tau]$ و استنتج طبيعة حركة الكرية بين A و .

4) أوجد المعادلة الزمنية لحركة الكرية.

5) بين أن الحركة تتم باحتكاك على الجزء .

6) أحسب شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ التي نعتبرها ثابتة على طول المسار .

7) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد شدة المركبة الناظمية $\vec{R}_N$ للقوة التي يطبقها الجزء AB على الكرية.

8) أحسب بطريقتين مختلفتين سرعة الكرية عند النقطة .

9) نهمل الاحتكاكات على الجزء .

أ) أوجد سرعة الكرية عند النقطة .

ب) استنتج التسارع الناظمي a_N عند النقطة .

ج) أحسب عند نفس النقطة شدة القوة $\vec{R}$ التي يطبقها الجزء BC على الكرية .

10) تغادر الكرية الجزء BC لتواصل حركتها في الهواء و تسقط في الموضع .

بإهمال تأثير الهواء أدرس حركة الكرية في المعلم $(\overrightarrow{Cx}, \overrightarrow{Cy})$ و استنتج:

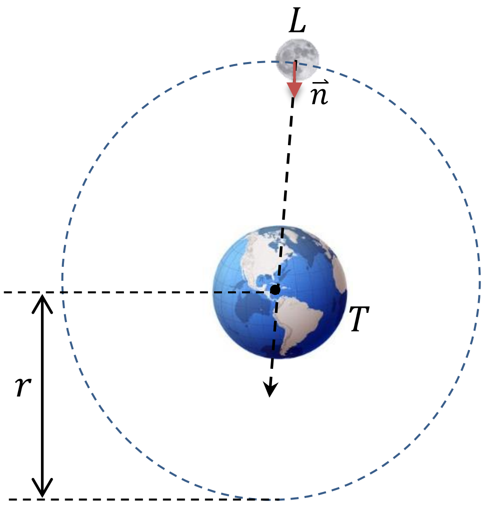
أ) المعادلات الزمنية للحركة.

ب) معادلة و طبيعة المسار.

ج) فاصلة نقطة سقوط الكرية .

التمرين(26)

.



i. يمثل (القمر) القمر الطبيعي الوحيد للكرة الأرضية بالإضافة إلى انه خامس اكبر قمر طبيعي في المجموعة الشمسية يدور القمر (L) حول الأرض وفق مسار نعتبره دائريا مركزه الأرض و نصف قطر هذا المدار r و دوره .

1) مثل بيانيا القوة التي تطبقها الأرض على القمر.

2) أكتب العبارة الشعاعية لهذه القوة $\vec{F}_{T/L}$ بدلالة G و m_L و M_T و .

3) ما هو المرجع الذي تنسب إليه الحركة؟

4) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

أ- بين أن حركة القمر دائرية منتظمة.

ب- أثبت العلاقة التالية : —— ——

ج- جد كتلة الأرض .

ii. لتأريخ عمر القمر يلجأ العلماء إلى طرائق من بينها الاعتماد على التناقص الإشعاعي

تتحول نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ المشعة إلى نواة رصاص $^{206}_{82}Pb$ عبر سلسلة متتالية من الاشعاعات α و β .

تنمذج هذه التحولات النووية بالمعادلة الآتية : $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\,{}^{0}_{-1}e + y\,{}^{4}_{2}He$.

1) حدد كلا من x و y -أعط تركيب نواة اليورانيوم 238.

2) أحسب طاقة الربط للنواة $^{238}_{92}U$ ثم بين أن نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ أكثر استقرار من النواة U

III -جمعت *أبولو* عينات من صخور القمر, هذه الأخيرة تحتوي على الرصاص و اليورانيوم, نعتبر الرصاص ينتج فقط عن التفكك التلقائي لليورانيوم 238خلال الزمن.

تحتوي عينة من صخر القمر عند لحظة t على كتلة $m(U) = 10g$ من اليورانيوم و كتلة $m(Pb) = 0{,}01g$ من الرصاص

1) بين أن عمر القمر يعطى بالعلاقة $\left[\frac{(t).M(U)}{(t)M(Pb)}\right.$ $=\frac{t_{1/2}}{\quad}$.

2) أحسب t بالسنة.

المعطيات:

- G ثابت الجذب العام (SI) .
- دور حركة القمر حول الأرض T.
- نصف قطر مسار القمر حول الأرضm

$$m\left({}^{238}U\right)=238,00031u\ ,\ m\left({}^{206}Pb\right)=205,92949u\ ,\ m_P=1,00728u\ ,\ m_n=1,00866u\ ,\ 1u=931,5MeV/c^2$$

$$M\left({}^{238}U\right)=238g/mol\ ,\ M\left({}^{206}Pb\right)=206g/mol\ ,\ \frac{E_\ell\left({}^{206}Pb\right)}{A}=7,87MeV/nuc\ ,\ t_{1/2}=4,5\times10^9 ans$$

الحلول

التمرين(1)

1) أوجد شدة شعاع السرعة اللحظية ثم أحسب قيمتها عند اللحظة .

$. \vec{v} = \frac{d\vec{r}}{} = (3)\vec{i} \quad (10t)\vec{j}$

m/s و .

$. v = \sqrt{(v_x) \quad (v\ )}$

$. v = \sqrt{9 \quad (10t)}$

عند اللحظة $3s$. $. v = \sqrt{9 + (10 \times 3)^2} = 30{,}14 m/s$

2) أوجد قيمة التسارع .

$. \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{} = 10\vec{j}$

m/s .

التمرين(2)

1) أحسب مقدار السرعة و التسارع.

$\vec{v} \quad \vec{i} \quad \vec{j}$

— .

— .

$. v = \sqrt{(v_x) \quad (v\ )}$

$\sqrt{(6\pi\ cos\ 2\ \pi\ t)^2 + (- \quad \pi t)}$

$. v = \sqrt{(6\pi\ cos\ 2\ \pi\ t)^2 + (-\ 6\pi\ sin 2\pi t)^2} = 6\pi\sqrt{(\ cos\ 2\ \pi\ t)^2 + (\quad \pi t)}$

m/s .

— .

— .

$\sqrt{(a_x) \quad (a_y)}$

$\sqrt{(\sin\ \pi t) \quad (\cos\ \pi t)} \qquad \sqrt{(- \qquad \pi t) \quad (- \qquad \pi t)}$

m/s .

2) معادلة المسار $y = f(x)$ ، ثم مثلها بيانيا ، مستنتجا طبيعة الحركة.

و y .

$(\sin\ \pi t)$

$(\cos\ \pi t)$.

$(\sin 2\pi t)^2 + 3^2(\cos 2\pi t)^2 = 3^2((\sin\ \pi t)^2 + (\cos\ \pi t)^2)$

. معادلة دائرة نصف قطرها m .

قيمة السرعة ثابته والمسار دائري اذن الحركة دائرية منتظمة .

<u>التمرين(3)</u>

1) حدد مراحل وطبيعة الحركة في كل مرحلة .

المرحلة الأولى حركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

المرحلة الثانية حركة مستقيمة منتظمة .

المرحلة الثالثة حركة مستقيمة متباطئة بانتظام .

2) أحسب قيمة التسارع في كل مرحلة .

المرحلة الأولى m/s^2 — ——

المرحلة الثانية .

المرحلة الثالثة $5m/s^2$ — ——

3) المعادلة الزمنية للحركة في المرحلة الأولى .

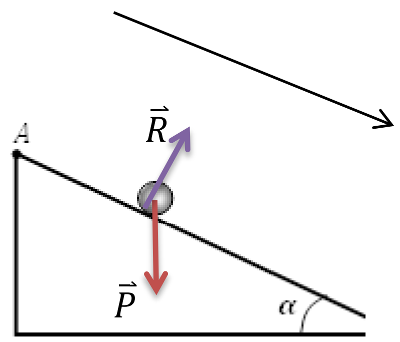
. لدينا $v =$ — .

— الدالة التي مشتقها هي – .

– .

.

<u>التمرين(4)</u>



i. الجزء الأول : دراسة حركة الكرية على الجزء AB .

1) مثل القوى المطبقة على الكرية.
2) أوجد المسافة AB .

تطبيق قانون نيوتن الثاني .

$\vec{a}$ $\sum \vec{F}$.

$\vec{a}$ $\vec{P} + \vec{R}$.

بالإسقاط على المحور الموازي للحركة .

.

mg .

.

$4m/s$ a .

الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

v .

$\frac{(16)}{}$ ——— AB .

ii. الجزء الثاني : دراسة سقوط الكرية على الجزء BC في المعلم (O, x, y) .

1) أكتب العبارات الحرفية للمعادلات الزمنية $v_x(t)$ و $v_y(t)$ و $x(t)$ و $y(t)$.

الشروط الابتدائية .

$(x_0, y_0) = (0 \;\; h)$

$\alpha) \qquad = (v \qquad) \qquad (v$.

تطبيق قانون نيوتن الثاني .

$\vec{a}$ $\sum \vec{F}$.

$\vec{a}$ $\vec{P}$.

$\vec{a}$ $\vec{g}$

$\vec{g}$ $\vec{a}$

$$\vec{a} \left| \begin{array}{l} a_x \\ a_y = -g \end{array} \right.$$

بالإسقاط على المحور $(o, \vec{\imath}, \vec{\jmath})$.

الحركة على ox .

a وبالتالي الحركة مستقيمة منتظمة .

.

ولدينا — وبالتالي — .

الدالة التي مشتقتها هي $(\cos\alpha)t$ ومن الشروط الابتدائية .

$x(t) = v_B\,(\cos\alpha)t$.

الحركة على .

الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام .

— ومنه — الدالة التي مشتقتها $(-g)$ هي ومن الشروط الابتدائية

. $v_y(t)$.

— ومنه — الدالة التي مشتقتها $\alpha)$ هي $(-$

$(\sin\alpha)t$ – ومن الشروط الابتدائية $y_0 = h$.

$h \quad (\sin\alpha)t \quad - \quad y(t)$.

$$\vec{r}\ \left|\ \begin{array}{ll} x = v_B\,(\cos\alpha)t & (1) \\ y = --gt^2 - v_B\,(\sin\alpha)t + h & (2) \end{array}\right.$$

2) استنتج معادلة المسار $y(x)$.

من (1) نجد —— ونعوض في (2) .

$h \quad —— (\sin\alpha) \quad \left(——\right) \quad -$

$h \quad (\tan\alpha)x \quad ——$ المسار جزء من قطع مكافئ .

.

3) تسقط الكرية على سطح الارض عند النقطة C . أوجد المسافة .

عند النقطة يكون .

.

.

4) ماهي مدة وصول الكرية الى النقطة C ؟ .

$$x(t) = v_B\,(\cos\alpha)t$$

$$(\cos\alpha)t$$

$$v\ \ (\cos\alpha)$$.

5) أحسب سرعة الكرية عندما تصل إلى النقطة .

$$. \ v_C = \sqrt{(v_x)^2 + (v_y)}$$

$$m/s$$

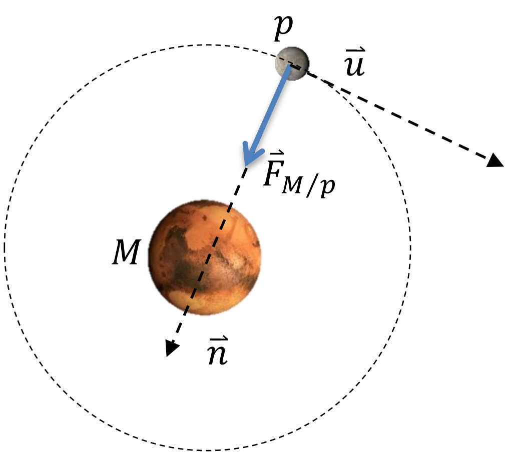
$$. \ v_C = \sqrt{(12{,}25)^2 + (14{,}28)} \qquad m/s$$

<u>التمرين(5)</u>

المريخ (M) هو الكوكب الرابع في البعد عن الشمس ويعتبر كوكبا صخريا شبيها بالأرض.

1) المرجع المناسب لهذه الدراسة ؟عرفه.

المرجع المناسب لهذه الدراسة مرتبط بمعلم مبدؤه مركز المريخ و محاوره الثلاث موجهة نحو ثلاث نجوم ثابتة.



2) مثل على الشكل القوة التي يطبقها كوكب المريخ M على قمر فوبوس p .

3) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن حركة مركز عطالة هذا القمر دائرية منتظمة.

$$. \ \sum \vec{F}_{ext} = m_p\vec{a} \qquad (1)$$

بالإسقاط على المحور المماسي $\vec{u}$.

ومنه .

— a ومنه قيمة v ثابته .

المسار دائري والسرعة ثابته وبالتالي الحركة دائرية منتظمة .

4) عبارة سرعة دوران القمر p حول المريخ .

بإسقاط العلاقة (1) على الناظم $\vec{n}$.

$. F_{M/}$

$. \text{———} \qquad —$

$. v = \sqrt{\text{——}}$

$.v \quad \sqrt{\text{————————}} \qquad m/s$

5) أذكر نص القانون الثالث لكبلر و بين أن النسبة —: . ثم استنتج قيمة .

يتناسب مربع الدور طردا مع مكعب نصف قطر المسار الدائري .

$. \quad — \quad \sqrt{—}$

$\pi\sqrt{—}$

$. \quad — \quad —$

$— \quad —$

$— \quad \text{————————}$

$. T_p = \sqrt{9}$

$\sqrt{\qquad (9{,}38 \times 10^6)}$

6) أين يجب وضع محطة الاتصالات (S) لتكون مستقرة بالنسبة للمريخ؟ وما قيمة T_S دور المحطة في مدارها حينئذ؟

محطة الاتصالات (S) مستقرة بالنسبة للمريخ معناه .

$. T_S = 2\pi\sqrt{—}$

$. —$

$. \text{————}$

$. r_S = \sqrt{\text{————}}$

$24h37$

$\sqrt{(88642)}$

يجب أن توضع المركبة على بعد من مركز المريخ .

T .

معرفة عمر البحيرة الجوفية المتجمدة الموجودة في باطن المريخ .

1) عرف النواة المشعة.

النواة المشعة هي نواة غير مستقرة تتفكك أجلا أم عاجلا الى نواة أكثر استقرار .

2) أكتب معادلة التفكك النووي الحادث لنواة البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ محددا نمط التفكك.

.

نمط التفكك هو

3) حدد قيمة λ ثابت النشاط الإشعاعي للبوتاسيوم .

$\frac{}{1/2}$.

$\frac{}{}$.

4) حدد قيمة t عمر صخور هذه البحيرة .

.

.

$N_K = (N \qquad)e$.

$\frac{}{}$.

$\frac{}{}$.

$\left(1 \quad \frac{}{}\right)$.

$\left(1 \quad \frac{}{}\right)$

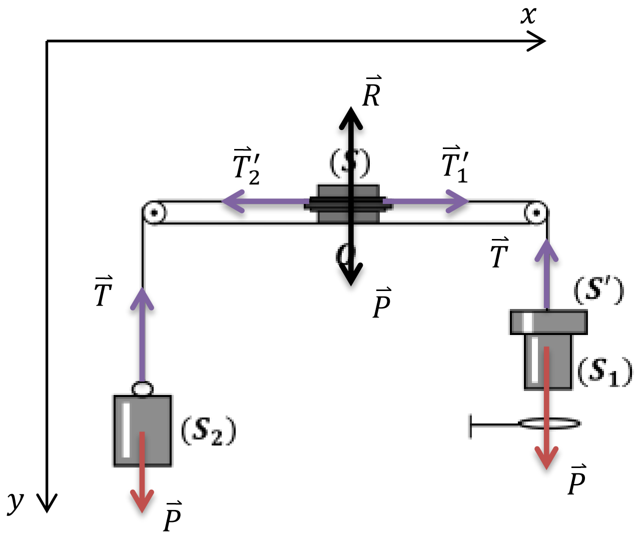
$- \quad \left(1 + \frac{Ar}{}\right)$.

$\frac{}{} \quad \left(1 + \frac{}{19}\right)$

<u>التمرين(6)</u>

1) أوجد عبارة تسارع الجملة قبل اصطدام الجسم (S') بالحلقة المفرغة ثم احسبه.

تطبيق قانون نيوتن الثاني .



$\sum \vec{F}$ $\vec{a}$

$\vec{P}+\vec{R}$ $\vec{T}'_1$ $\vec{T}'_2$ $m\vec{a}$

$\vec{P}_1+\vec{T}$ $(m$ $')\vec{a}$

$.\ \vec{P}$ $\vec{T}$ $_2\vec{a}$

بالإسقاط

$' \quad ' \quad .(1)$

$(m \quad ')a \quad .(2)$

$.(3)$

T'_2 و $'$

بجمع (1) و (2) و (3)

$(m \quad m)a$

$.$

m/s $.$

2) احسب زمن هذا الطور، وما سرعة الجسم المجنح عندئذ؟

$.$

m/s $.$

3) احسب توتري الخيطين خلال هذا الطور.

$(m \quad ')a$

$(m \quad ')a$

4) ما طبيعة حركة الجملة بعد اصطدام الجسم المجنح بالحلقة المفرغة؟ أحسب تسارعها.

$(m \quad)$ ومنه $a_2 < 0$ وبالتالي الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام .

m/s

5) ما هي المسافة التي تقطعها الجملة خلال هذا الطور الثاني؟

.

5) ما هو زمن هذا الطور؟

ومنه .

ما هو الزمن الذي تستغرقه الكتلة m منذ بداية حركتها من O وحتى العودة إليها؟ .

التمرين(7)

1) بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين A و C بين أن حركة (S) على المسار الدائري تتم بدون احتكاك.

الجملة المدروسة هي الجسم (S) .

$$W(\vec{P}) \quad |W(\vec{f})|$$

$$|W(\vec{f})| \qquad W(\vec{P})$$

$$|W(\vec{f})| \quad mgh \quad -$$

$$h$$

$$|W(\vec{f})| = m\left(gr \qquad - \quad\right)$$

$$|W(\vec{f})| = m(10 \times \qquad 5)$$

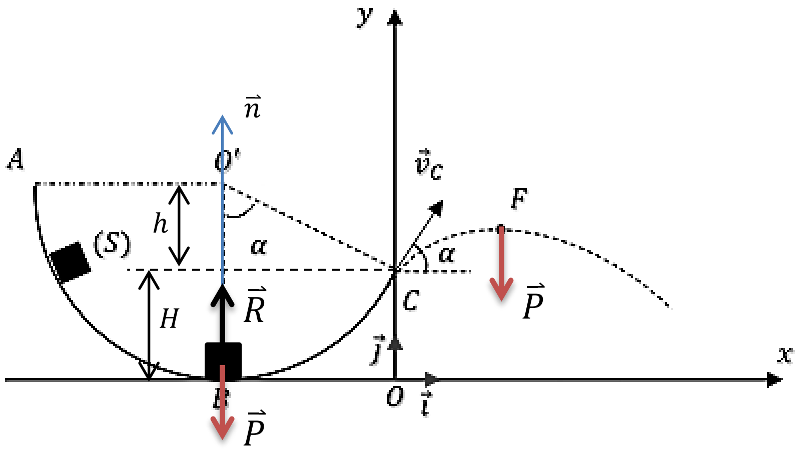
$|W(\vec{f})|$ وبالتالي $f = 0$ وبالتالي الحركة تتم بدون احتكاك.

2) بين أن: $v_B = \sqrt{2g.r}$.

$E_{CA} + W(\vec{P}) = E$.

$$W(\vec{P})$$

$v_B = \sqrt{2}$.



3) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة شدة القوة $\vec{R}$ المطبقة من طرف سطح التماس على الجسم في النقطة B بدلالة g و . ثم أحسب قيمتها.

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

$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$.

بالاسقاط على الناظم $\vec{n}$.

\- —

—

—

.

.

4) انطلاقا من النقطة C يغادر الجسم (S) المسار الدائري عند لحظة $t = 0$ ، ليسقط عند نقطة تنتمي للمحور الأفقي المار من B .

أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن .أوجد المعادلات الزمنية للحركة .ثم استنتج معادلة مسار الحركة.

نختار معلم سطحي أرضي$(o, \vec{\imath}, \vec{\jmath})$.

الشروط الابتدائية .

$(x_0, y_0) = (0 \quad H)$

$(v \qquad) = (v \qquad \alpha)$.

تطبيق قانون نيوتن الثاني .

$\sum \vec{F} \qquad \vec{a}$.

$\vec{P} \qquad \vec{a}$.

$\vec{g} \qquad \vec{a}$

$\vec{a} = \vec{g}$

بالإسقاط على المحور $(o, \vec{\imath}, \vec{\jmath})$.

$$\vec{a} \left| \begin{array}{l} a_x \\ a_y = -g \end{array} \right.$$

الحركة على ox .

a وبالتالي الحركة مستقيمة منتظمة .

.

ولدينا $v_x = —$ وبالتالي — .

الدالة التي مشتقها $v_C \cos\alpha$ هي $(\cos\alpha)t$ ومن الشروط الابتدائية .

$x = v_C(\cos\alpha)t$.

الحركة على .

الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام .

— ومنه — الدالة التي مشتقها $(-g)$ هي ومن الشروط الابتدائية

. v .

— ومنه — الدالة التي مشتقها $\alpha)$ هي $(-$

$(\sin\alpha)t$ – ومن الشروط الابتدائية .

$(\sin\alpha)t$ – y .

$$\vec{r} \left| \begin{array}{l} x = v_C(\cos\alpha)t \ldots.(1) \\ y = --gt^2 + v_C(\sin\alpha)t \quad H \ldots.(2) \end{array} \right.$$

معادلة المسار $y = f(x)$.

من (1) نجد ——— ونعوض في (2) .

$$- \left(\frac{x}{\quad}\right) + v_C(\sin\alpha) ———$$

$(\tan\alpha)x$ ——— المسار جزء من قطع مكافئ .

$r(1 - \cos\alpha)$.

ب) حدد إحداثيي الذروة F.

الزمن اللازم للوصول للذروة $v_y = 0$.

ومنه ——— .

——— .

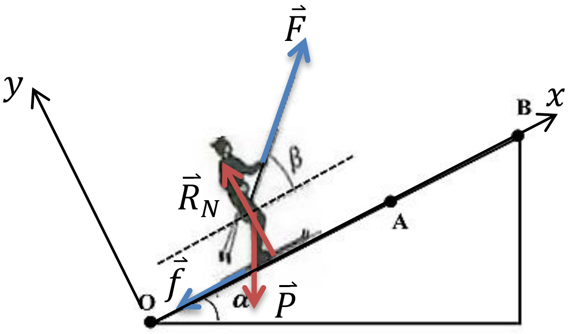
$(\cos\alpha)t$

$v\ \ (\sin\alpha)t$ –

. $H = r(1-\cos\alpha) =$

$5(0,258)$

التمرين(8)



1) جرد القوى الخارجية المطبقة على المتزحلق و لوازمه، وتمثيلها .

قوة الجر $\vec{F}$ ، قوة الثقل $\vec{P}$ ، قوة رد الفعل الناظمية $\vec{R}_N$ ، قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، تحديد طبيعة حركة المتزحلق، و حساب تسارعه .

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

$$\vec{F} + \vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} = m\vec{a}$$

بالإسقاط على (o,x,y) .

.

لا توجد حركة على المحور .

ومنه ——————— .

m/s ——————— .

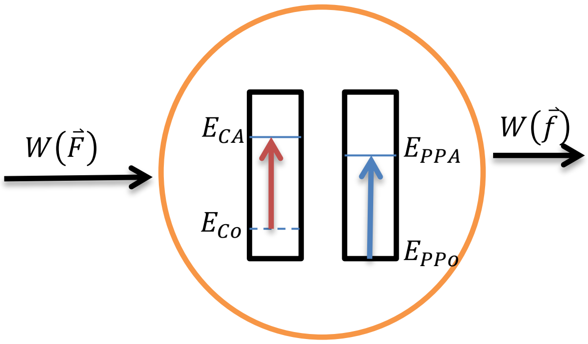
وبالتالي الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

3) يصل المتزحلق إلى النقطة A بسرعة $v_A = 10m/s$ ، احسب المسافة .

طريقة 1:

تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة الجملة المدروسة (المتزحلق+الأرض).

وباختيار المستوي المار من o مستوي مرجعي للطاقة الكامنة الثقالية .



(المتزحلق + الأرض)

$+W(\vec{F})-|W(\vec{f})|$

$E_{Co}+W(\vec{F})-|W(\vec{f})|$.

. − −

− −

$\frac{m(v_A^2-v_o^2)}{2(F \quad \alpha)}$.

$\frac{70(100-4)}{2(370 \quad 8)}$

.

طريقة 2:

نطبق العلاقة .

.

.

4) حساب الشدة f' لقوة الاحتكاك لتكون حركة المتزحلق مستقيمة منتظمة بين الموضعين A و .

$\sum \vec{F}_{ext}=\vec{0}$ حسب مبدأ العطالة .

.

f' .

f' .

احسب المسافة AB ، علما أن المدة الزمنية المستغرقة لقطعها هي .

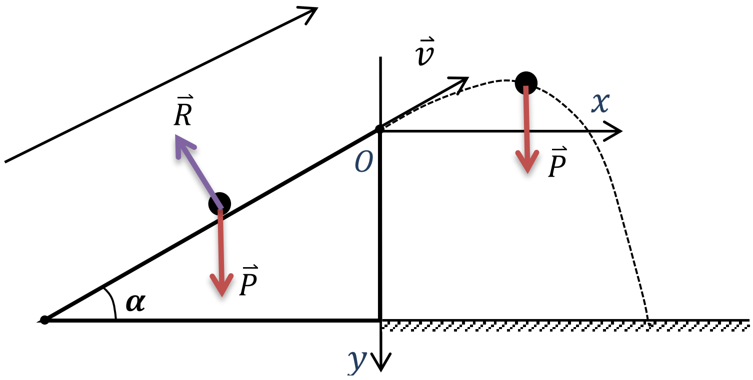
– .

–

.

التمرين(9)

1) ادرس طبيعة حركة الجسم على المسار (OA) ، بإهمال قوى الاحتكاك



$\sum \vec{F}$ $\vec{a}$

$\vec{P}+\vec{R}$ $\vec{a}$

بالإسقاط على المحور الموازي للحركة .

.

.

نلاحظ أن $0 < a$ وبالتالي الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام .

2) احسب السرعة عند النقطة .

نطبق العلاقة

$\sqrt{}$.

. $v_0 = \sqrt{v}$

. $\sqrt{400}$ m/s

3) عند الوصول إلى (O) ، يؤدي الجسم سقوطا منحنيا .

أ) ادرس حركة الجسم على المحورين واستنتج معادلة المسار $f(x)$.

نختار معلم سطحي أرضي $(o,\vec{\imath},\vec{\jmath})$.

الشروط الابتدائية .

$(x_0,y_0) = (0,0)$

. $(v \qquad) = (v \qquad \alpha)$

تطبيق قانون نيوتن الثاني .

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

$\vec{P} = m\vec{a}$.

$\vec{g} = m\vec{a}$

$\vec{a} = \vec{g}$

بالإسقاط على المحور $(o, \vec{\imath}, \vec{\jmath})$.

$$\vec{a} \left| \begin{array}{l} a_x \\ a_y = g \end{array} \right.$$

الحركة على ox .

a وبالتالي الحركة مستقيمة منتظمة .

.

ولدينا — $= v_x$ وبالتالي — .

الدالة التي مشتقها $v_0 \cos\alpha$ هي $(c \quad \alpha)t$ ومن الشروط الابتدائية .

$x = v_0(\cos\alpha)t$.

الحركة على oy .

a الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام .

— ومنه — الدالة التي مشتقها (g) هي ومن الشروط الابتدائية

. .

— ومنه — الدالة التي مشتقها $(gt - v_0 \sin\alpha)$ هي

$(\sin\alpha)t$ – ومن الشروط الابتدائية y .

$(\sin\alpha)t$ – .

$$\vec{r} \left| \begin{array}{l} x = v_0(\cos\alpha)t \qquad (1) \\ y = -gt^2 - v_0(\sin\alpha)t \,\ldots.(2) \end{array} \right.$$

معادلة المسار $y = f(x)$.

من (1) نجد ——— ونعوض في (2) .

——— $(\sin\alpha)$ $\left(\text{———}\right)$ –

$(\tan\alpha)x$ ——— المسار جزء من قطع مكافئ .

.

ب) أوجد إحداثية نقطة المدى على سطح الأرض .

يكون $y = h$ بحيث $h = OA \sin\alpha$.

h .

.

.

.

ج) أوجد ارتفاع الذروة بالنسبة لسطح الأرض .

عند الذروة يكون .

.

.

$(\sin\alpha)t$ −

$(0,5)$ − .

إشارة السالب معناه الجسم موجود فوق المبدأ .

h

$\acute{h} = h + h$.

التمرين(10)

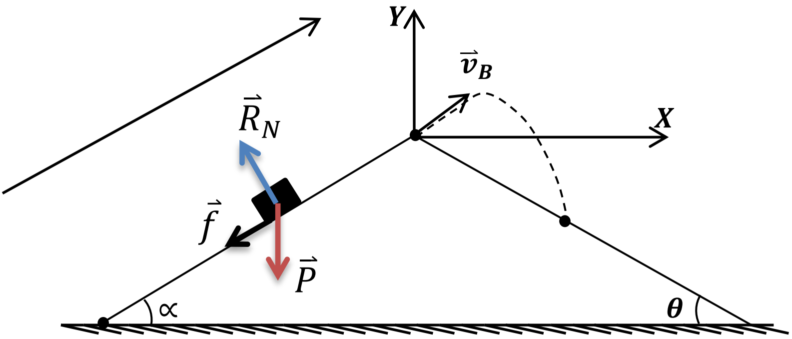
الحل

نقذف جسم صلب (S) كتلته بسرعة ابتدائية m/s من النقطة (A) .

1) مثل كل القوى المطبقة على الجسم.

2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

- أكتب عبارة التسارع a بدلالة α و g ، f ، m .



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

$\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} = m\vec{a}$.

بالإسقاط على المحور الموازي للحركة .

.

. $a = -\left(g \qquad -\right)$

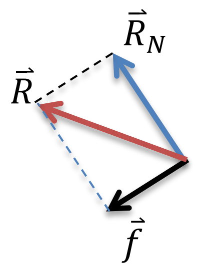
- حدد طبيعة حركة الجسم .

بمأن فإن الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام .

- بين أن شدة القوة $\vec{R}$ المطبقة من طرف المستوى AB تكتب كالتالي : $mg\sqrt{\cos \qquad \left(- \qquad \alpha\right)}$

$\vec{R} \qquad \vec{R} \qquad \vec{f}$

. $R = \sqrt{R \qquad}$



. $f = -m(g \qquad a)$

.

$\sqrt{(m \qquad \alpha)^2 + m^2(g \qquad a)}$

نجد $mg\sqrt{\cos^2\alpha + \left(- \qquad \alpha\right)}$.

يغادر الجسم المستوى المائل عند النقطة B ليسقط عند النقطة C من منحدر ثاني يصنع مع المستوى الأفقي الزاوية θ .

1) أحسب سرعة الجسم عند النقطة .

$\left(g \qquad -\right) \quad -\left(10 \times 0,5 + -\right) = -6m/s$.

$\sqrt{\qquad}$.

$\sqrt{-} \qquad m/s$.

2) أكتب معادلة مسار الجسم بعد مغادرته النقطة .

نختار معلم سطحي أرضي $(o,\vec{\imath},\vec{\jmath})$.

الشروط الابتدائية .

$(x_0,y_0) = (0,0)$

. $(v \qquad) = (v \qquad \alpha)$

تطبيق قانون نيوتن الثاني .

$\vec{a}$ $\qquad$ $. \sum \vec{F}$

$\vec{a}$ $\qquad$ $. \vec{P}$

$\vec{a}$ $\qquad$ $\vec{g}$

$\vec{g}$ $\quad$ $\vec{a}$

بالإسقاط على المحور $(o, \vec{\imath}, \vec{\jmath})$.

$$\vec{a} \left| \begin{array}{l} a_x \\ a_y = -g \end{array} \right.$$

الحركة على ox .

a وبالتالي الحركة مستقيمة منتظمة .

.

ولدينا — $= v_x$ وبالتالي $\qquad$ — .

الدالة التي مشتقها $v_0 \cos \alpha$ هي $\qquad$ $(\cos \alpha)t$ $\qquad$ ومن الشروط الابتدائية $\qquad$.

$x = v_B(\cos \alpha)t$.

الحركة على $\qquad$.

الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام .

— $\qquad$ ومنه $\qquad$ — الدالة التي مشتقها $(-g)$ هي $\qquad$ ومن الشروط الابتدائية

. $\qquad$ v .

— ومنه $\qquad$ — الدالة التي مشتقها $(\alpha$ $\qquad$ $-)$ هي

$(\sin \alpha)t$ $\qquad$ – $\qquad$ ومن الشروط الابتدائية $\qquad$.

$(\sin \alpha)t$ $\qquad$ – $\qquad$.

$$\vec{r} \left| \begin{array}{l} x = v_B(\cos \alpha)t \ldots.(1) \\ y = --gt^2 + v_B(\sin \alpha)t \ldots.(2) \end{array} \right.$$

معادلة المسار $y = f(x)$.

من (1) نجد $t =$ ——— ونعوض في (2) .

——— $v_B(\sin \alpha) +$ $\left(\frac{x}{\quad}\right)$ –

$(\tan \alpha)x$ ——— المسار جزء من قطع مكافئ .

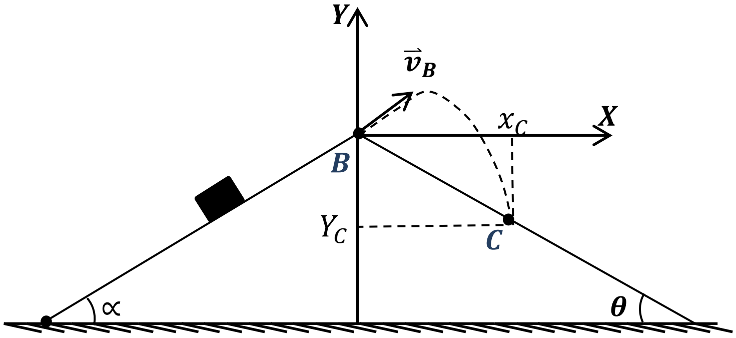
— .

.

3) أحسب المسافة BC .

خط الميل هو عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ

معادلته من الشكل $-(\tan \theta)x$



.

.

— .

تطبيق نظرية فيتاغورس .

$(BC)^2 = (x_C)^2 + (y_C)$.

$BC = \sqrt{(x_C)^2 + (y_C)}$.

$BC = \sqrt{(0{,}17)^2 + (0{,}1)}$.

4) حدد خصائص شعاع السرعة عند النقطة .

m/s .

.

نجد الزمن ونعوض في .

ثم نستعمل العلاقة $v_C = \sqrt{(v_x)^2 + (v_y)}$.

كما نستعمل $\tan \beta = \frac{y}{}$ كي نحدد منحى شعاع السرعة .

التمرين(11)

1) تمثيل قوة الجذب العام $\vec{F}_{T/S}$ التي تطبقها الأرض على القمر الاصطناعي وكتابة عبارة الشدة $F_{T/S}$ بدلالة و m و G و .

$F_{T/}$.

2) باستعمال التحليل البعدي لثابت الجذب العام ، أعط وحدة G في النظام العالمي للوحدات.

.

.

3) بين أن عبارة السرعة الخطية للقمر الاصطناعي في المرجع المركزي الأرضي هو : $v = \sqrt{\frac{\quad T}{}}$.

القانون الثاني لنيوتن:

$\sum \vec{F}$ $\vec{a}$.

$\vec{F}_{T/}$ $\vec{a}$.

بالإسقاط على الناظم $\vec{n}$.

$F_{T/}$.

.

.

.

4) أكتب عبارة السرعة v بدلالة r و T دور القمر الاصطناعي.

.

5) استنتج عبارة تعبير دور القمر الاصطناعي T بدلالة M_T و G و .

.

6) بين أن النسبة $\frac{}{3}$ ثابتة بالنسبة لأي قمر اصطناعي يدور حول الأرض ، ثم أحسب قيمتها العددية محددا وحدتها في النظام العالمي للوحدات.

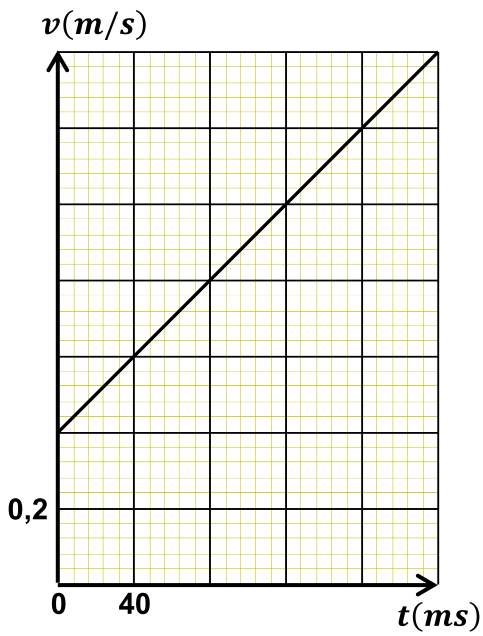
.

بما أن M_T و G و π ثوابت فإن النسبة $\frac{}{3}$ ثابتة بالنسبة لكل الأقمار الاصطناعية التي تدور حول الأرض.

7) أحسب الدور المداري T لحركة القمر الاصطناعي.

$T = 2\pi\sqrt{\frac{}{}}$.

تمرين (12)



1) رسم البيان $V = f(t)$.

2) باستغلال البيان :

أ) استنتاج طبيعة حركة مركز عطالة الجسم A ، ثم ايجاد تسارعه.

من البيان السرعة تزداد بشكل خطي وبالتالي الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

البيان هو عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ حيث التسارع يمثل ميل البيان .

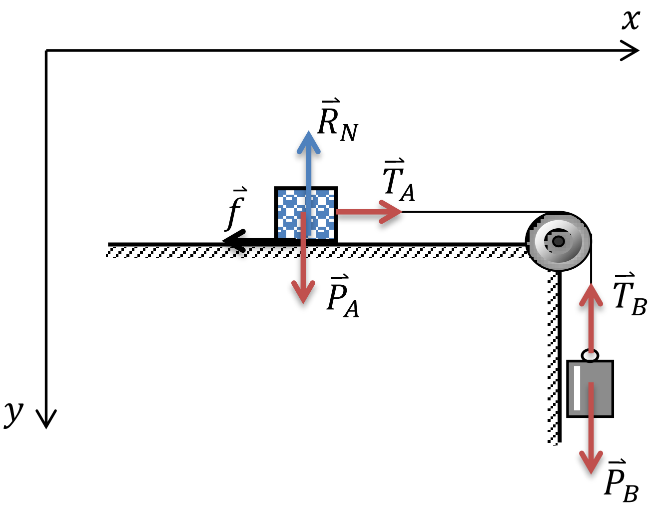
$\frac{}{(120-40)\times} \; m/s$.

ب) هل بدأت الجملة حركتها من السكون ام بسرعة ابتدائية ؟

الجملة بدأت بسرعة ابتدائية $v_0 = 0{,}4 m/s$.

3) يخضع الجسم لقوة احتكاك $\vec{f}$ على المستوى الأفقي نعتبرها ثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة ..

أ) تمثيل كل القوى المؤثرة على الجملة .



ب) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، احسب شدة قوة الاحتكاك.

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

بالنسبة للجسم A : $\vec{P}_A + \vec{R}_N + \vec{T}_A + \vec{f} = m_A\vec{a}$.

بالاسقاط (1) .

بالنسبة للجسم B : $\vec{P}_B + \vec{T}_B = m_B\vec{a}$.

بالاسقاط (2)

البكرة مهملة الكتلة .

بجمع (1) مع (2) .

$(m \qquad)a$.

$(m \qquad)a$.

.

.

4) يقطع الخيط الرابط بين الجسمين عند اللحظة $t = 200ms$

أ) ادرس طبيعة حركة الجسمين بعد انقطاع الخيط .

بالنسبة للجسم : $\vec{a}$ $\vec{P}_A + \vec{R}_N + \vec{f}$

بالإسقاط .

— وبالتالي الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام .

بالنسبة للجسم : $\vec{a}$ $\vec{P}$.

بالاسقاط (2)

$a = g = 10m/s$.

الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام (حركة سقوط حر) .

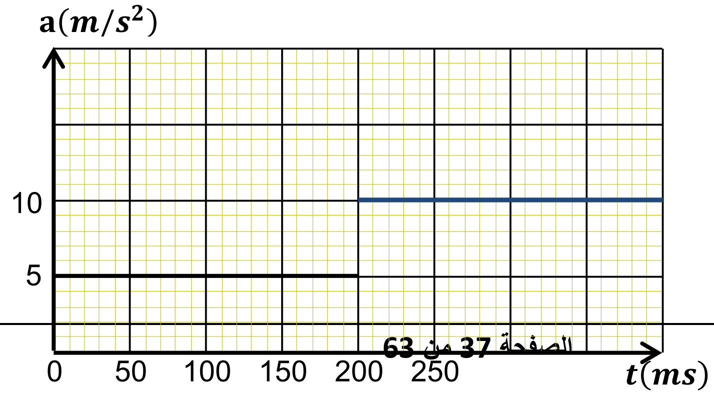
ب) ماهي المسافة التي يقطعها الجسم A حتى يتوقف .

عند t يكون $v_i = 1,4m/s$.

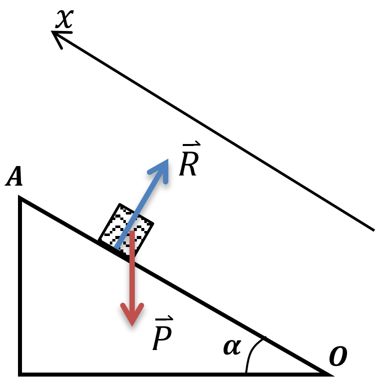
m/s — — .

— — .

ج-ارسم مخطط التسارع للجسم B قبل وبعد انقطاع الخيط بدلالة الزمن .



التمرين(13)



1- يمثل البيان التالي تغيرات مربع سرعة الجسم (v^2) بدلالة الفاصلة

أ/ أدرس حركة الجسم على المستوى المائل.

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

$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a} \; .$$

بالإسقاط على .

.

a .

وبالتالي الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام .

ب/ أكتب العلاقة النظرية بين v^2 و .

.

جـ/ باستغلال البيان استنتج: قيمة كل من α و v .

البيان هو عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل .

حيث A يمثل ميل البيان .

— .

(1) .

(2)

بالمطابقة $v_0 = 3m/s$.

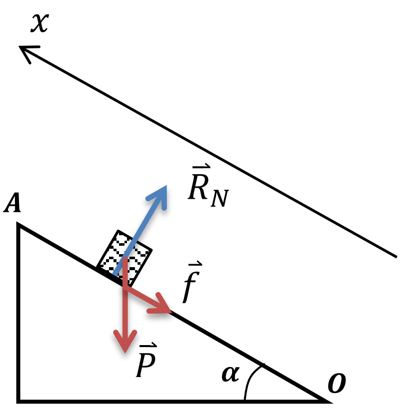
نجد $a = -5m/s$.

وبالتالي — .

ومنه .

- باعتبار وجود قوى احتكاك تكافىء قوة وحيدة شدتها .

أ/ أوجد عبارة التسارع a' للجسم في هذه الحالة.



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

$$. \vec{P} \quad \vec{R}_N + \vec{f} = m\vec{a'}$$

بالإسقاط على .

.

$$. \left(g \sin \alpha + -\right)$$

إذا اكتسب الجسم طاقة الحركية قدرها $0{,}2j$ بعد قطعه مسافة

أحسب شدة قوة الاحتكاك .

$-$ ومنه $\sqrt{-}$.

$$\sqrt{-} = 2m/ \quad .$$

.

$$m/s \quad - \quad - \quad .$$

.

.

التمرين(14)

1) أحسب سرعة الجسم عند النقطة B .

تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة الجسم .

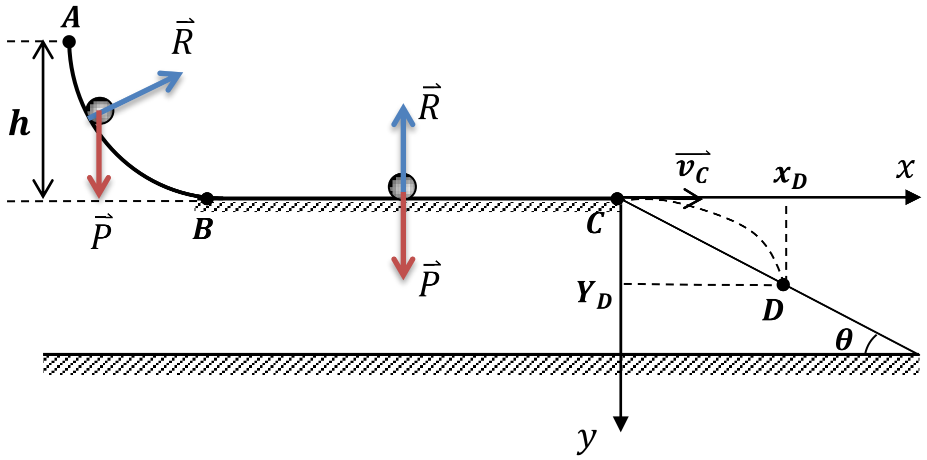
$$W(\vec{P})$$

$$W(\vec{P}) \quad .$$

$$mgh \quad - .$$

$$. v_B = \sqrt{2gh} = \sqrt{100} \quad m/s$$

2) أكتب معادلة مسار الجسم بعد مغادرته النقطة .



نختار معلم سطحي أرضي$(o,\vec{\imath},\vec{\jmath})$.

الشروط الابتدائية .

$$(x_0, y_0) = (0\ 0)$$

$$(v_{0x}, v_{0y}) = (v \quad 0)\ .$$

تطبيق قانون نيوتن الثاني .

$$\vec{a} \qquad \sum \vec{F}\ .$$

$$\vec{a} \qquad \vec{P}\ .$$

$$\vec{a} \qquad \vec{g}$$

$$\vec{g} \qquad \vec{a}$$

بالإسقاط على المحور $(o,\vec{\imath},\vec{\jmath})$

$$\vec{a} \left| \begin{array}{l} a_x \\ a_y = g \end{array} \right.$$

$$\vec{r} \left| \begin{array}{l} x = v_c t \ \ldots .(1) \\ y = -gt^2 \ \ldots .(2) \end{array} \right.$$

معادلة المسار$y = f(x)$.

من (1) نجد $t = -$ ونعوض في (2) .

$$- \quad (-)$$

$$—$$ المسار جزء من قطع مكافئ .

.

3) أحسب المسافة CD .

خط الميل هو عبارة عن خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته .

$. y = (\tan\theta)x$

مسار الجسم وخط الميل يشتركان في النقطة D معناه

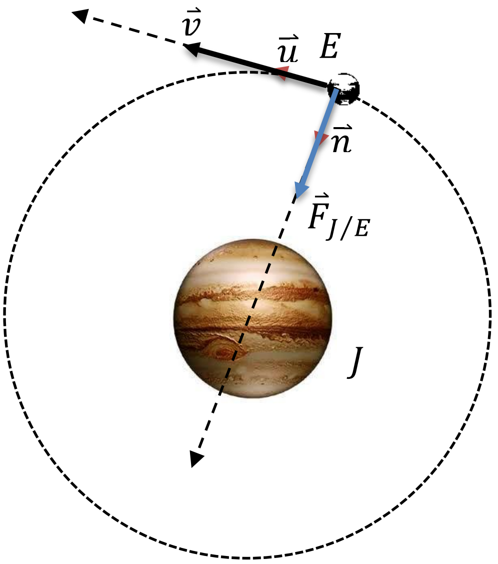
.

بتطبيق نظرية فيتاغورس .

$(x_D)^2 + (y_D)^2 = (CD)$

$\sqrt{134}$

تمرين (15)



1) مثل على الشكل $\vec{v}$ شعاع سرعة القمر $Europe$ وكذا شعاع قوة الجذب العام $\vec{F}_{J/E}$ التي يطبقها كوكب المشتري على القمر .

.

2) أكتب عبارة القوة $\vec{F}_{J/E}$ بدلالة $\vec{n}$ و m_E كتلة القمر $Europ$ و و G و r .

$. \vec{F}_{J/}$ $\vec{n}$

3) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القمر $Europ$ بين أن حركته منتظمة. $\sum \vec{F}_{ext} = m_E\vec{a}$

$\vec{F}_{J/}$ $\vec{a}$

$\vec{n}$ $\vec{a}$

$. \vec{a}$ $\vec{n}$

القمر يخضع لتسارع مركزي وبالتالي $a_T = 0$ وبمأن $a_T =$ — فإن .

إذن الحركة دائرية منتظمة.

4) حدد عبارة سرعته v . احسب السرعة V للقمر .

$v = \sqrt{}$.

$v = \sqrt{}$.

m/s

5) استنتج قيمة السرعة الزاوية ω للقمر .

$d/$.

6) استنتج الدور T لحركة أي المدة اللازمة لإنجاز دورة كاملة حول المشتري.

7) أثبت قانون كيبلر الثالث : بالنسبة لجميع أقمار كوكب المشتري.

8) دور حركة القمر "Io" هو $T_{IO} = 1j\ 18h18$. حدد نصف قطر مداره .

الثابتة Kلا تتعلق بالقمر وبالتالي فهي ثابتة بالنسبة لجميع أقمار المشتري .

—— .

$. r_{IO} = \sqrt{r}$ ——

.

التمرين(16)

i. استغلال المنحنى البياني ومعادلته:

1) المعنى الفيزيائي للمنحنى البياني رقم 2 هو: مخطط سرعة الكرة عند اهمال قوى الاحتكاك.

2) معادلة المنحنى البياني لا تتطابق مع المعادلة رقم (2) .

3) تحدّيد قيمتي الثابتين A و .

$. v(t)$

$. v(t) = 1{,}14\left(1 \quad \text{—}\right)$

$v(t) = 1{,}14 - 1{,}14e^{-\overline{0{,}132}} \dots (1)$

$v(t) = A + Be^{-\alpha t} \dots (2)$

بالمطابقة بين (1) و (2).

A و 14 .

4) اثبات أن المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة الكرة هي : — ثمّ عيّن قيمتي و .

$. v(t) = 1{,}14\left(1 - e^{-\overline{0{,}132}}\right)$

—— —— —— — .

—— $\left(1 - e^{-\overline{0{,}132}}\right)$.

—— —— — .

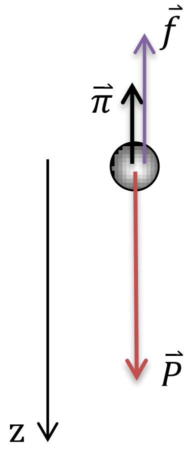
ومنه المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة الكرة هي : — .

$. \frac{dv}{} + \alpha v = \beta \dots (1)$

... (2) $\qquad — .$

بالمطابقة بين (1) و (2).

و .



ii. دراسة الظاهرة الفيزيائية:

1) أحص ثم مثّل القوى المطبقة على الكرة أثناء سقوطها .

قوة الثقل $\vec{P}$ و دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ و قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

2) أثبت أن المعادلة التفاضلية للسرعة تحقق العلاقة : $\frac{dv}{} + \frac{K}{}v = \left(1 - \frac{f}{}\right) g \quad (3)$.

تطبيق قانون نيوتن الثاني .

$\vec{a} \qquad \sum \vec{F}$.

$\vec{a} \qquad \vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f}$.

بالإسقاط على المحور .

P.

حيث الكتلة الحجمية للهواء .

$— \qquad .$

$\left(1 \quad —\right) \qquad – \quad —$.

3) بالمطابقة بين المعادلتين (1) و (3) .ماهي العبارة الحرفية للمعامل β ، ثمّ حدّد قيمة دافعة أرخميدس التي تخضع لها الكرة ؟

$—$

$\left(1 \quad —\right) \qquad – \quad —$

بالمطابقة .

$\beta = \left(1 \quad —\right)$.

$—— \qquad \beta = \left(1 - \frac{f}{}\right) g =$.

$—$ وبالتالي $\pi = (g - \beta\,)$.

$\pi = (9{,}8 - 8{,}64)$.

التمرين(17)

1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن المعادلة التفاضلية لحركة المظلي تكتب بالشكل: —

تطبيق قانون نيوتن الثاني .

$\vec{a}$ $\sum \vec{F}$.

$\vec{a}$ $\vec{P} + \vec{f}$.

بالإسقاط على المحور .

P.

— .

— — .

—

بالمطابقة

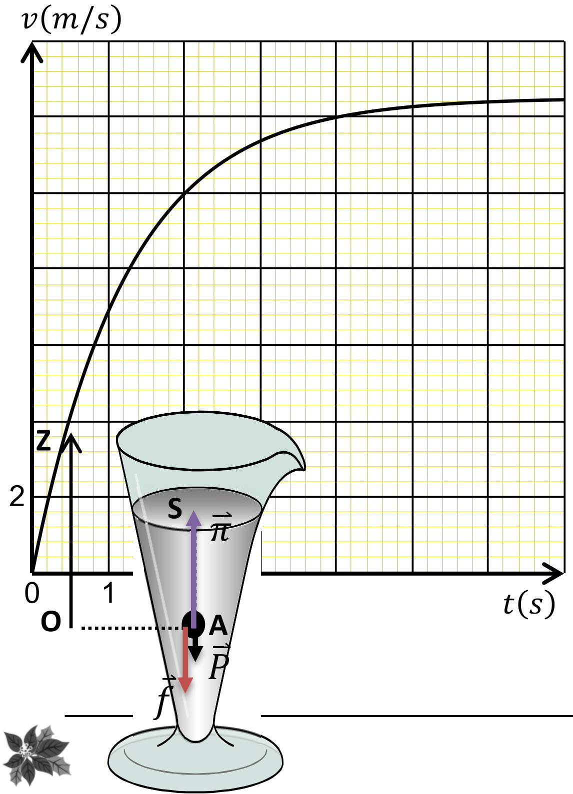
— و .

2) عين بيانيا قيمتي: - شدة مجال الجاذبية الأرضية (g) ، - السرعة الحدية (v_L) .

— . عند $t = 0$ يكون $v = 0$ وبالتالي $a = g$ ومنه من البيان m/s .

في النظام الدائم $v = v_L$ يكون $a = 0$ ومن البيان $v_L = 12{,}5 m/s$.

3) تتميز الحركة السابقة بقيمة المقدار k/m : حدد وحدة هذا المقدار واحسب قيمته من البيان.



وحدة هذا المقدار هي .

k/m يمثل ميل البيان — — .

—

4) أحسب قيمة الثابت .

kg/s k .

5) مثل كيفيا تغيرات سرعة المظلي بدلالة الزمن في المجال .

لدينا — τ ومنه 5τ (مدة النظام الانتقالي) .

التمرين(18)

1) مثل على الشكل القوى المطبقة على الفقاعة .

2) بين أنه يمكن إهمال قوة الثقل أمام دافعة أرخميدس .

.

— —— – .

———— – ومنه يمكن إهمال قوة الثقل أمام دافعة أرخميدس .

3) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن المعادلة التفاضلية لسرعة الفقاعة تكتب بالشكل : – — حيث

يطلب إيجاد عبارة كل من τ و B . ماهو المعنى الفيزيائي ل B ؟.

تطبيق قانون نيوتن الثاني .

$\vec{a}$ $\sum \vec{F}$.

$\vec{a}$ $\vec{\pi} + \vec{f}$.

بالإسقاط على المحور .

π.

حيث الكتلة الحجمية للهواء .

— .

—— — —

— — — .

– — .

بالمطابقة نجد — = – ومنه $\tau = -$ و $B = g\frac{f}{}$.

المعنى الفيزيائي ل B هو التسارع في اللحظة .

4) عبارة السرعة الحدية v .

— – —— . حيث $0 = \frac{L}{}$.

— $v_L = \tau$.

5) بين أن $\left(\qquad ^{-} \right) \left(1 \right)$ $v(t)$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة .

$—$ $-$ $—$.

$—$ $-$ $—$.

$^{-}$ $—$ $—$.

$\left(\qquad ^{-} \right) \left(1\right.$ $-v_L = -v$.

$—$ $^{-}$ $—$ $—$ $^{-}$ $—$ $-$ $—$.

ومنه $\left(\qquad ^{-} \right) \left(1\right.$ $v(t)$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة .

6) أحسب قيمة k إذا كان m/min .

m/s .

$—$ $v_L = \tau$ ومنه $\tau = \frac{L \quad g}{}$.

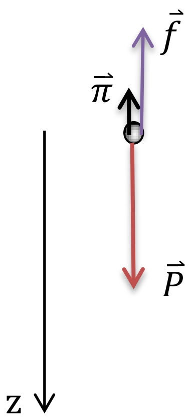
τ . ————

$—$ τ ومنه $k = —$.

kg/s ———— —— .

التمرين(19)

1) بين ان المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة تكتب على الشكل: $— = g(1 - \frac{}{}^{2})$. ثم حدد عبارة بدلالة ، g ، k .



تطبيق قانون نيوتن الثاني .

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

$\vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$.نهمل دافعة أرخميدس.

بالإسقاط على المحور .

P.

$—$.

$\left(1 - — v^2\right)$ — —

$\left(1 \quad \frac{}{\left(\sqrt{—}\right)}\right)$ — .

. $\alpha = \sqrt{—}$

2) اختر الجواب الصحيح مع التعليل:

في النظام الدائم $0 = \frac{L}{}$. ومنه $0 = \left(1 - \frac{L}{\left(\sqrt{—}\right)^2}\right)$ وبالتالي $v_L^2 = \left(\sqrt{—}\right)$ ومنه $\alpha = \sqrt{—}$

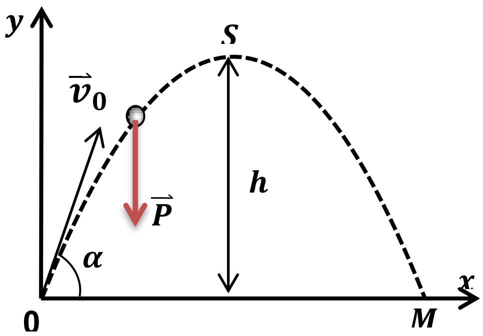
يمثل المقدار α : السرعة الحدية للجملة $(\boldsymbol{S})$.

3) حدد قيمة α ، و استنتج قيمة k محدد وحدته في النظام العالمي للوحدات .

من البيان $v_L = 5\mathrm{m/s}$.

$\sqrt{—}$ ومنه — وبالتالي — .

kg/m —— .



التمرين(20)

المثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم الصلب .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن طبيعة الحركة بالنسبة للمحور $(O,\vec{\imath})$ و كذلك بالنسبة للمحور $(O,\vec{\jmath})$.

1) تطبيق قانون نيوتن الثاني .

$\vec{a}$ $\sum \vec{F}$.

$\vec{a}$ $\vec{P}$.

$\vec{a}$ $\vec{g}$

$\vec{a} = \vec{g}$

بالإسقاط على المحور $(o,\vec{\imath},\vec{\jmath})$. $\vec{a}\left|\begin{array}{l} a_x \\ a_y = -g \end{array}\right.$

الحركة على ox .

وبالتالي الحركة مستقيمة منتظمة .

الحركة على .

الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام .

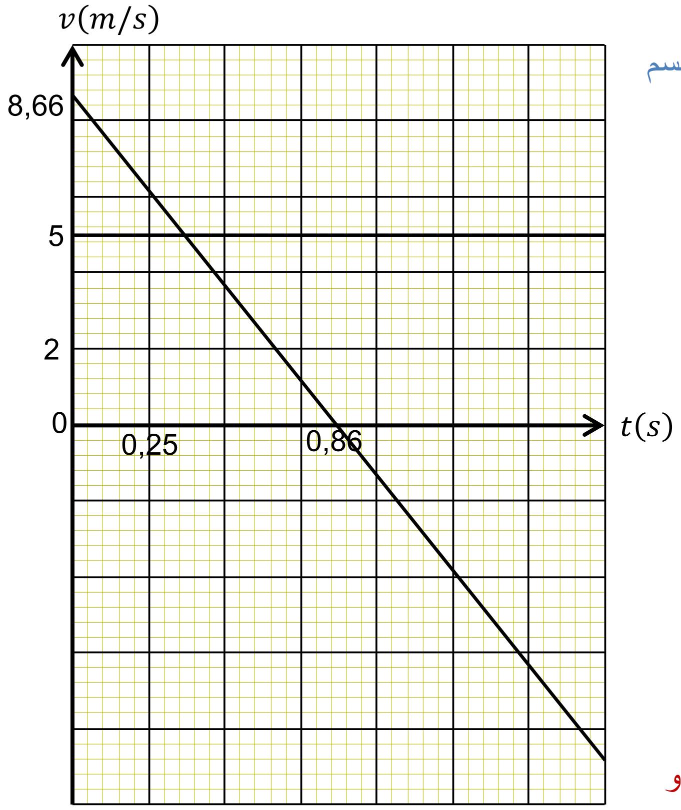
2) أوجد من البيان :

أ) القيمة لشعاع السرعة $\vec{v}_0$.

. m/s

ب) القيمة للمركبة على $(O,\vec{\imath})$ لشعاع السرعة $\vec{v}_0$.

. v m/s



ج) استنتج قيمة كل من الزاوية αالتي قذف بها الجسم وقيمة v.

. ومنه

.

m/s

3) مثل كل من$v_x(t)$ و $v_y(t)$ في المجال الزمني (0 72).

4) استنتج من المنحنيين كل من المسافة الأفقية OM و الذروة h.

. h

<u>**التمرين(21)**</u>

نهمل في هذا الجزء تأثيرات الهواء :

1) أدرس طبيعة الحركة وأوجد المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ في المعلم $(O,\vec{\imath},\vec{\jmath})$

نختار معلم سطحي أرضي$(o,\vec{\imath},\vec{\jmath})$.

الشروط الابتدائية .

$(x_0, y_0) = (450 \quad 0)$

. $(v_{0x}, v_{0y}) = (- \quad 0)$

تطبيق قانون نيوتن الثاني .

$\vec{a}$ $\sum \vec{F}$.

$\vec{a}$ $\vec{P}$.

$\vec{a}$ $\vec{g}$

$\vec{g}$ $\vec{a}$

بالإسقاط على المحور $(o, \vec{\imath}, \vec{\jmath})$.

$$\vec{a} \left| \begin{array}{l} a_x \\ a_y = g \end{array} \right.$$

الحركة على ox .

a وبالتالي الحركة مستقيمة منتظمة .

.

ولدينا — وبالتالي — .

الدالة التي مشتقها ($-$) هي ومن الشروط الابتدائية .

.

الحركة على oy .

a الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

— ومنه — الدالة التي مشتقها (g) هي ومن الشروط الابتدائية .

.

— ومنه — الدالة التي مشتقها (gt) هي

$-$ ومن الشروط الابتدائية .

.$y = -$

2) بيّن أن معادلة المسار تعطي بالشكل : .$y\ (x)$

$$\vec{r} \left| \begin{array}{ll} x & 50t + 450 \ \ldots.(1) \\ & y = 5t^2 \ldots.(2) \end{array} \right.$$

من (1) نجد —— —— ونعوض في (2) .

$\left(\frac{}{}\right)$ نجد (x)

3) أحسب لحظة ارتطام الصندوق بالأرض .

.

h ومنه $\sqrt{\frac{}{}}$.

$\sqrt{\frac{}{}}$.

4) ما هي قيمة سرعة الصندوق لحظة ارتطامه بالأرض ؟ .

$v_p = \sqrt{(v_x)^2 + (v\ \ )}$.

m/s

m/s $v_p = \sqrt{(50)^2 + (90)}$.

II ـ دراسة حركة السقوط الشاقولي في الهواء :

1) أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز العطالة للمجموعة (صندوق + مظلة) .

تطبيق قانون نيوتن الثاني .

$\vec{a}$ $\sum \vec{F}$.

$\vec{a}$ $\vec{P} + \vec{f}$.نهمل دافعة أرخميدس.

بالإسقاط على المحور .

P.

— .

— — .

2) استنتج السرعة الحدية v_L و الزمن المميز للسقوط τ .

— — . حيث $0 = \frac{L}{}$ — .

$—$.

m/s $—$.

τ

τ $—$ $—$.

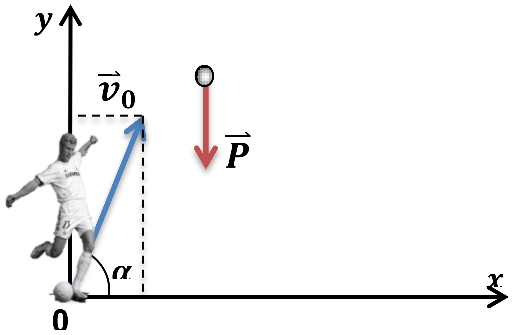
3) أعط قيمة تقريبية لمدة النظام الانتقالي .

$t = 5\tau$.

التمرين(22)

1) بين أن مسار الكرة ينتمي إلى المستوى الرأسي $(O,\vec{\imath},\vec{\jmath})$.

نختار معلم سطحي أرضي$(o,\vec{\imath},\vec{\jmath})$.



الشروط الابتدائية .

$(x_0, y_0) = (0\ 0)$

$(v \qquad \alpha) = (v \qquad)$.

تطبيق قانون نيوتن الثاني .

$\vec{a} \qquad \sum \vec{F}$.

$\vec{a} \qquad \vec{P}$.

$\vec{a} \qquad \vec{g}$

$\vec{g} \qquad \vec{a}$.

ومنه مسار الكرة ينتمي إلى المستوى الرأسي $(O,\vec{\imath},\vec{\jmath})$.

بالإسقاط على المحور $(o,\vec{\imath},\vec{\jmath})$.

$$\vec{a}\left|\begin{array}{l} a_x \\ a_y = -g \end{array}\right.$$

2) حدد معادلة المسار في المعلم $(O,\vec{\imath},\vec{\jmath})$ بدلالة g و α و .

الحركة على ox .

a وبالتالي الحركة مستقيمة منتظمة .

.

ولدينا — وبالتالي — .

الدالة التي مشتقها هي $(\cos\alpha)t$ ومن الشروط الابتدائية .

$x = v_0(\cos\alpha)t$.

الحركة على .

الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام .

— ومنه — الدالة التي مشتقها $(-g)$ هي ومن الشروط الابتدائية

. v .

— ومنه — الدالة التي مشتقها $\alpha)$ هي $(-$

$(\sin\alpha)t$ – ومن الشروط الابتدائية .

$(\sin\alpha)t$ – .

$$\vec{r}\left|\begin{array}{l} x = v_0(\cos\alpha)t \ldots.(1) \\ y = --gt^2 + v_0(\sin\alpha)t \ldots.(2) \end{array}\right.$$

من (1) نجد —— ونعوض في (2) .

$—— + v_0(\sin\alpha)\left(——\right)$ –

$(\tan\alpha)x$ —— المسار جزء من قطع مكافئ .

3) ماهي قيمة السرعة v_0 التي تمكن اللاعب من تسجيل الهدف باعتبار الكرة تمر محاذية للعارضة الأفقية.

$(\tan\alpha)x$ ——

$(\tan\alpha)D$ —— .

(25)—— .

—— ، .

m/s .

التمرين(23)

1) المعادلتين الزمنيتين للجسم A : $x_A(t)$ و $y_A(t)$ في المعلم (Oxz) .

نختار معلم سطحي أرضي$(o,\vec{\imath},\vec{\jmath})$.

الشروط الابتدائية .

$(x_0, y_0) = (0\ 0)$

$(\quad \alpha) = (v \quad\quad) = (v$.

تطبيق قانون نيوتن الثاني .

$\vec{a} \quad \sum \vec{F}$.

$\vec{a} \quad \vec{P}$.

$\vec{a} \quad \vec{g}$

$\vec{g} \quad \vec{a}$

بالإسقاط على المحور $(o,\vec{\imath},\vec{\jmath})$.

$$\vec{a}\left|\begin{array}{l} a_x \\ a_y = -g \end{array}\right.$$

الحركة على ox .

a وبالتالي الحركة مستقيمة منتظمة .

.

ولدينا — $v_x =$ وبالتالي — .

الدالة التي مشتقها $v_A \cos\alpha$ هي $(\cos\alpha)t$ ومن الشروط الابتدائية .

$(\ t) = v_A(\cos\alpha)t$.

الحركة على .

الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام .

— ومنه — الدالة التي مشتقها $(-g)$ هي ومن الشروط الابتدائية

. v .

— ومنه — الدالة التي مشتقها $\alpha)$ $(-$ هي

$(\sin\alpha)t$ – ومن الشروط الابتدائية .

$(\sin\alpha)t$ – $(\ t)$.

$$\vec{r}\left|\begin{array}{l} x_A(\ t) = v_A(\cos\alpha)t \ldots.(1) \\ y_A(\ t) = --gt \quad\quad v_A(\sin\alpha)t \ldots.(2) \end{array}\right.$$

2) فاصلة النقطة (P) في المعلم (Oxy) ، علما أن الجسم B يمر ب (S) ذروة مسار الجسم .

الزمن اللازم للوصول للذروة : $-gt_s + v_A \sin\alpha = 0$. ——— .

$x_P = v_A(\cos\alpha)$ ——— .

3) المعادلة الزمنية للجسم B على المحور : $y_B(t)$.

الشروط الابتدائية .

$(-h)$

v .

تطبيق قانون نيوتن الثاني .

$\vec{a}$ $\sum \vec{F}$.

$\vec{a}$ $\vec{P}$.

$\vec{a}$ $\vec{g}$

$\vec{g}$ $\vec{a}$

بالإسقاط على المحور $(o,\vec{j})$. $\vec{a} \left| a_y \quad -g \right.$

الحركة على oy .

الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام .

— ومنه — الدالة التي مشتقها $(-g)$ هي ومن الشروط الابتدائية

. .

— ومنه — الدالة التي مشتقها $(-gt_2 + v_B)$ هي

– ومن الشروط الابتدائية $y_0 = (-h)$.

h – (t)

$(t) = -\frac{1}{2}g(t-1)^2 + v_B(t-1) - h$.

4) المسافة بين الجسمين A و B لحظة مرور A بالنقطة (S) .

إيجاد ذروة الجسم .

.

.

لحظة مرور A بالنقطة (S) .

.

$$(\ 2s) = -\frac{1}{\ } \times 10(2 \quad 1) \qquad 20(2-1)$$

$(\ \ s)$.

المسافة بين الجسمين A و : .

كم يجب أن تكون قيمة v_B حتى يصطدم الجسمان في النقطة (S) خلال صعود الجسم B ؟.

$$-g(2 \quad 1) \qquad (2-1)$$

$v_B = 27m/s$.

5) أوجد خصائص شعاع سرعة الجسم A لحظة قذف الجسم .

m/s .

m/s .

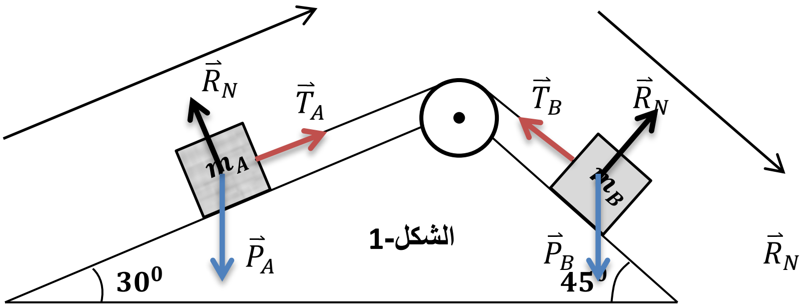
$v = \sqrt{(v_x)^2 + (v_y)^2} = \sqrt{(34{,}4) \qquad (10)^2} = 35{,}8m/s$.

.

<u>التمرين(24)</u>

1) العلاقة التي تربط بين m_A ، m_B ، α و β عند التوازن وذلك بإهمال الاحتكاكات . ثم استنتج كتلة العربة

.



$\vec{T}_A + \vec{P}_A + \vec{R}_N = \vec{0}$.

$\vec{T}_B + \vec{P}_B + \vec{R}_N = \vec{0}$

بالاسقاط .

البكرة مهملة الكتلة T

.

.

بجمع المعادلتين .

.

استنتاج كتلة العربة .

.

2) نضع فوق العربة B كتلة إضافية بحيث تصبح $m_B = 2m_A$ ثم نترك الجملة لحالها دون سرعة ابتدائية.

أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد طبيعة الحركة ثم بين أن تسارعها $a = 3m/s$.

تطبيق قانون نيوتن الثاني .

$\vec{a}$ $\sum \vec{F}$.

$\vec{a}$ $\vec{T}_A + \vec{P}_A + \vec{R}$.

$\vec{a}$ $\vec{T}_B + \vec{P}_B + \vec{R}$.

بالاسقاط .

البكرة مهملة الكتلة

.

.

بجمع المعادلتين .

$(m_A + m_B)a$ m .

نلاحظ أن $a > 0$ وبالتالي الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

.

m/s —— a .

3) بتقنية التصوير المتعاقب تمكنا من رسم منحنى السرعة بدلالة الزمن (الشكل-2) .

أ) احسب قيمة التسارع وقارنه مع المحسوبة سابقا.

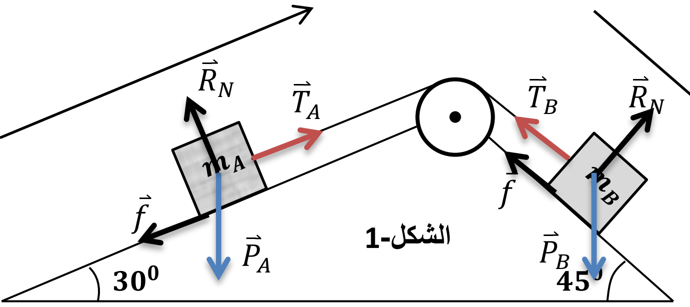
يمثل ميل البيان m/s — ´ .

قيمة التسارع أقل من المحسوبة سابقا.

ب) سبب الاختلاف بين القيمتين .

هو قوة الاحتكاك .

ج) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن عبارة التسارع من الشكل: — $\alpha)$ $-(2$. يمكن اعتبار أن الاحتكاك ثابت الشدة ونفسه على السكتين .



$\vec{R}_N$

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

$\vec{T}_A + \vec{P}_A + \vec{f} \quad \vec{R}_N = m_A\vec{a}$.

$\vec{T}_B + \vec{P}_B + \vec{f} + \vec{R}_N = m_B\vec{a}$.

بالاسقاط .

البكرة مهملة الكتلة

.

.

بجمع المعادلتين .

$(m_A + m_B)$a .

—— $\alpha)$ $-(2$

د) احسب قيمة الاحتكاك f وتوتر الخيط .

$. \ 2 = \frac{10}{}(2 \times 0{,}7 - 0{,}5)$ —

.

.

<u>**التمرين(25)**</u>

حساب السرعة اللحظية للكرية في الموضعين M_2 و M_4 .

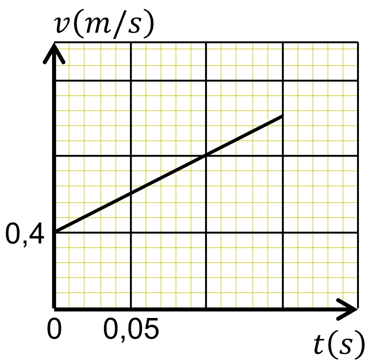
m/s ——— ——

m/s ——— —— .

استنتاج قيمة a_3 تسارع مركز عطالة الكرية.

$a_3 = \frac{}{3} = \frac{4 \quad 2}{} = \frac{}{-1} = 4m/s$.

رسم البيان $v = f(t)$ في المجال الزمني $[0, 3\tau]$ و استنتاج طبيعة حركة الكرية بين A و .



$t = \tau$ يكون $v_2 = 0{,}6m/s$.

$t = 2\tau$ يكون $v_3 = \frac{2 \quad 4}{} = \frac{}{-3} = 0{,}8m/s$.

$t = 3\tau$ يكون $v_4 = 1m/s$.

نلاحظ أن السرعة تزداد بنفس القيمة ومنه عند $t = 0$ يكون $v_1 = 0{,}4m/s$.

ومنه الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام .

ايجاد المعادلة الزمنية لحركة الكرية.

— . ومنه $4 =$ — ومنه .

— ومنه $4t + 0{,}4 =$ — وبالتالي .

بين أن الحركة تتم باحتكاك على الجزء AB .

اذا كانت الحركة تتم بدون احتكاك فإن $\vec{R}$ تكون عمودية على المسار وبالتالي يكون عملها معدوما .

اذا كانت الحركة تتم ب احتكاك فإن $\vec{R}$ تكون مائلة عكس جهة الحركة وبالتالي يكون عملها سالبا .

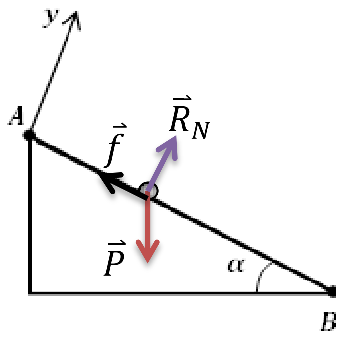
$= W(\vec{R}) + W(\vec{P})$

$$-m(v_2^2 - v_1^2) = W(\vec{R})$$

$$4((0,6)^2 - (0,4)^2) = W(\vec{R}) + 0$$

$0,08 = W(\vec{R})$ وبالتالي $W(\vec{R}) = -0,02j$ ومنه الحركة تتم باحتكاك .

حساب شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ التي نعتبرها ثابتة على طول المسار AB .



تطبيق قانون نيوتن الثاني .

$\vec{a}$ $\sum \vec{F}$.

$\vec{f} = m\vec{a}$ $\vec{P} + \vec{R}$.

بالإسقاط على المحور .

$.mg$

$a)$ $m(g$.

$f = 0,8(10 \times 0,5 - 4)$.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد شدة المركبة الناظمية $\vec{R}_N$ للقوة التي يطبقها الجزء AB على الكرية.

أحسب بطريقتين مختلفتين سرعة الكرية عند النقطة .

عند النقطة يكون $t = 4\tau$.

$2m/s$.

السرعة تزداد بنفس القيمة $0,2m/s$.

m/s .

نهمل الاحتكاكات على الجزء .

أوجد سرعة الكرية عند النقطة C .

تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة واعتبار المستوى المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية هو المستوي المار من B و D .

.

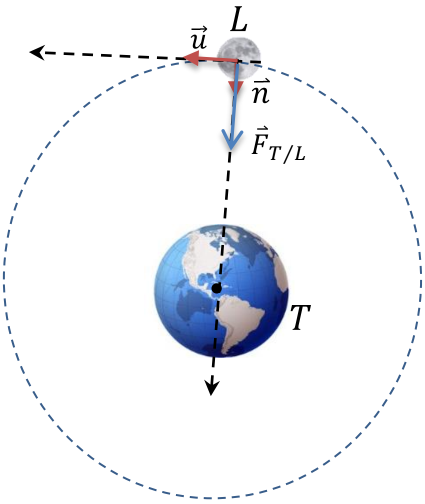
mgh – –

gh .

التمرين(26)

i.يمثل (القمر) القمر الطبيعي الوحيد للكرة الأرضية بالإضافة إلى انه خامس اكبر قمر طبيعي في المجموعة الشمسية يدور القمر (L) حول الأرض وفق مسار نعتبره دائريا مركزه الأرض و نصف قطر هذا المدار r و دوره

1) تمثيل بيانيا القوة التي تطبقها الأرض على القمر.



2) كتابة العبارة الشعاعية لهذه القوة $\vec{F}_{T/L}$ بدلالة G و m_L و M_T و .

$$\vec{F}_{T/L} = \frac{Gm_LM_T}{r^2}\vec{n}$$

ما هو المرجع الذي تنسب إليه الحركة؟

المرجع الذي تنسب إليه الحركة هو المرجع المركزي الأرضي .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

بين أن حركة القمر دائرية منتظمة.

$$\sum \vec{F}_{ext} = m_L\vec{a} \ldots\ldots(1) .$$

بالإسقاط على المحور المماسي $\vec{u}$.

ومنه .

— a ومنه قيمة v ثابته .

المسار دائري والسرعة ثابته وبالتالي الحركة دائرية منتظمة .

أثبت العلاقة التالية : —— ——

بإسقاط العلاقة (1) على الناظم $\vec{n}$.

$F_{T/}$.

— ——— .

$v = \sqrt{——}$.

— .

$\pi\sqrt{——}$

—— —— .

— —— .

ايجاد كتلة الأرض .

—— —— ومنه ——— .

$$\frac{(3{,}84.10^{8})}{\times(28 \qquad 600)} \quad \text{———}$$

ii. لتأريخ عمر القمر يلجأ العلماء إلى طرائق من بينها الاعتماد على التناقص الإشعاعي

1) حدد كلا من x و y -أعط تركيب نواة اليورانيوم 238.

بتطبيق قانوني الانحفاظ

ومنه .

ومنه

نواة اليورانيوم 238 تحتوي على 92 بروتون و 146 نوترون .

2) أحسب طاقة الربط للنواة $^{238}_{92}U$ ثم بين أن نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ أكثر استقرار من النواة

$$(U) = (92 \times 1{,}0072 + 146 \times 1{,}00866 - 238{,}00031)$$

$E_l(U)$.

$$\frac{(U)}{} \quad \text{———} \quad MeV/nuc$$

$\frac{E_l(U)}{}$ $\frac{(Pb)}{}$ وبالتالي نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ أكثر استقرار من النواة $^{238}_{92}U$.

iii. جمعت *أبولو* عينات من صخور القمر, هذه الأخيرة تحتوي على الرصاص و اليورانيوم .

1) بين أن عمر القمر يعطى بالعلاقة $\left[\frac{(t).M(U)}{(t)M(Pb)}\right.$ $=\frac{t_{1/2}}{}$.

.

.

$(N \qquad)e$

——— .

——— .

$\left(1 \quad —\right)$.

$\left(1 \quad —\right)$

$\left(1 + \frac{Pb}{}\right)$ – .

$$\left(\frac{\overline{M(Pb)}}{\overline{M(U)}} \right) \quad - \quad .$$

$$\left(\quad \frac{M(U)}{M(Pb)} \right) \quad -$$

$$\left(\quad \frac{M(U)}{M(Pb)} \right) \quad \frac{1/2}{} \quad .$$

2) أحسب t بالسنة.

$$\left(1 \quad \frac{38)}{} \right) \quad \frac{}{} \quad .$$

.