حل تمارين حول : المستوي الأفقي و المستوي المائل

حل التمرين الأول : باك 2008 ت ر

1- عبارة السرعة: بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة:

$$E_{pA}+E_{cA}=E_{pB}+E_{cB}=C^{te}$$

نجد: $v_B=7,07\ m\cdot s^{-1} \Leftarrow v_B=\sqrt{2gL\cdot\sin\alpha}$

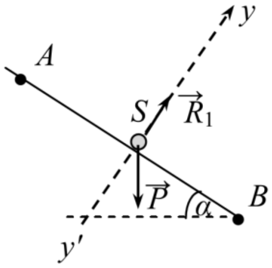
2- خصائص شعاع السرعة $\vec v_C$ في النقطة C:

- **الحامل:** المستقيم المماس للمسار الدائري (BC) في النقطة C.
- **الجهة:** جهة الحركة.
- **الطويلة:** $7,07\ m\cdot s^{-1}$ لأن النقطة C تقع في نفس المستوى الأفقي مع النقطة B.

3- أ- على المحور $(y'y)$ حامل $\vec R_1$: $\sum\vec F=\vec 0$

$\therefore R_1=m\cdot g\cdot\cos\alpha$

$\Leftarrow R_1=\sqrt3\ N=0,73\ N$



ب- على المحور $(\overrightarrow{ON})$ حامل $\vec R_2$:

$$\sum\vec F=m\cdot\vec a_n$$

$\therefore R_2=m\cdot a_n m\left(g+\frac{v_I^2}{r}\right)$

$\Leftarrow R_2=7,44\ N$

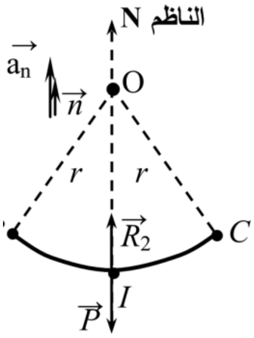
4- أ- المعادلة الديكارتية $y=f(x)$ للمسار في المعلم (Cxy):

$$\vec a\begin{cases}a_x=0\\a_y=-g\end{cases}$$

$$\Leftarrow \vec v\begin{cases}v_x=v_C\cdot\cos\alpha\\v_y=v_C\cdot\sin\alpha-g\cdot t\end{cases}$$

$$\therefore \overrightarrow{CG}\begin{cases}x(t)=v_C\cdot t\cdot\cos\alpha\\y(t)=v_C\cdot t\cdot\sin\alpha-\frac{1}{2}g\cdot t^2\end{cases}$$

$$\Leftarrow y=-\frac{g}{2v_C^2\cos^2\alpha}\cdot x^2+x\cdot tg\alpha$$



ب- المسافة CM:

النقطة M ترتيبها $y_M=0$

$$\Leftarrow CM=x_M=\frac{2v_C^2\cdot\sin\alpha\cdot\cos\alpha}{g}=\frac{v_C^2\cdot\sin2\alpha}{g}$$

$$\Leftarrow CM=x_M=4,33\ m$$

حل التمرين الثاني : باك 2008 ت ر

1- أ- طبيعة حركة مركز عطالة السيارة خلال مدة الاستجابة τ_1:

حسب مبدأ العطالة (القانون الأول لنيوتن): $\sum\vec F=\vec 0$ فالحركة " مستقيمة منتظمة "

ب- حساب النسبة $\frac{d_1}{v}$:

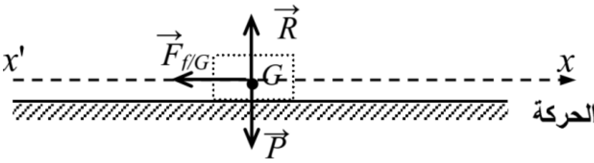
$\frac{d_1}{v}(s)$	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

من الجدول نستنتج أن:

$\frac{d_1}{v}=C^{te}$ ومنه: d_1 تتناسب طرديًا مع v.

جـ- قيمة المدة τ_1: من الجدول نجد $\tau_1=\frac{d_1}{v}=1\ s$.

2- أ- نمذجة الأفعال المؤثرة على السيارة خلال عملية الكبح:



ب- العلاقة الحرفية بين v^2 و d_2:

بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة: $E_0+W(\vec F)=E$ على الجملة (السيارة):

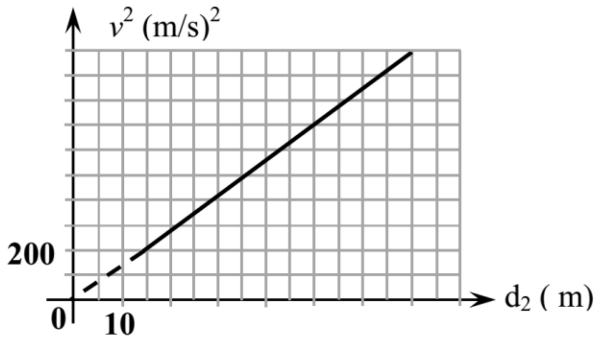
عند التوقف: $E=0$ ومنه: $E_0=W(\vec F)$

حيث: $W(\vec F)=-F_{f/G}\cdot d_2$ (عمل مقاوم)

بالتالي: $v^2=\frac{2F_{f/G}}{m}\cdot d_2 \Leftarrow \frac{1}{2}mv^2=F_{f/G}\cdot d_2$

جـ- رسم المنحنى البياني $v^2=g(d_2)$:

$v^2(m\cdot s^{-1})^2$	192,9	493,8	625,0	771,6	933,6
$d_2(m)$	14	35	45	55	67



د- البيان $v^2=g(d_2)$ عبارة عن خط مستقيم مائل مار بالمبدأ معادلته من الشكل: $v^2=k\cdot d_2$ ؛ k هو معامل التوجيه (الميل).

حساب k:

$$k=\frac{\Delta v^2}{\Delta d_2}=14\ m\cdot s^{-2}$$

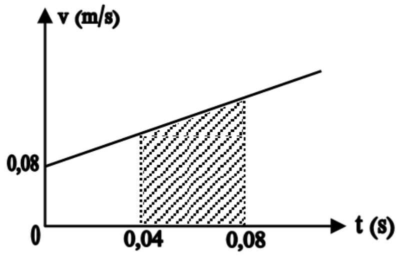
بالمطابقة بين العلاقة النظرية: $v^2=\frac{2F_{f/G}}{m}\cdot d_2$ و العلاقة البيانية (التجريبية): $v^2=k\cdot d_2$ ، نجد: $F_{f/G}=\frac{1}{2}m\cdot k$

$$\Leftarrow F_{f/G}=\frac{1}{2}\times9\times10^2\times14=63\times10^2\ N$$

$$\Leftarrow F_{f/G}=63\times10^2\ N$$

حل التمرين الثالث : باك 2010 ت ر

1- رسم البيان $v=f(t)$:



2- أ- طبيعة حركة (S) و استنتاج القيمة التجريبية للتسارع a:

بيانيا: الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام، $a=2m\cdot s^{-2}$

ب- قيمة السرعة v_0 في اللحظة $t=0$: $v_0=0,08\ m.s^{-1}$

جـ- المسافة المقطوعة بين اللحظتين $t_1=0,04\ s$ و $t_2=0,08\ s$:

تمثل مساحة الحيز المظلل في مخطط السرعة: $d=0,08\ m$.

3- أ- العبارة الحرفية للتسارع a_0 وحساب قيمته:

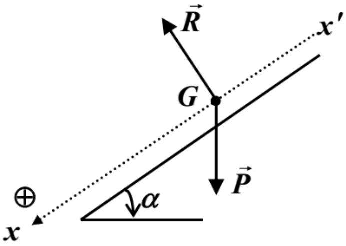
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum\vec F_{ext}=m\cdot\vec a_G$

$\vec P+\vec R=m\cdot\vec a_0$

بالإسقاط على المحور $\overrightarrow{x'x}$:

$a_0=g\cdot\sin\alpha$

$a_0=3,4\ m\cdot s^{-2}$



ب- المقارنة بين a_0 و a:

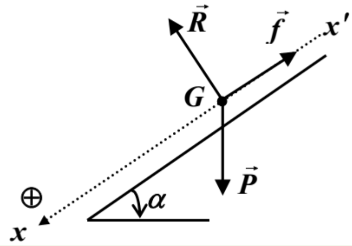
نلاحظ أن: $a_0>a$ ⇐ وجود احتكاكات.

4- شدة القوة $\vec f$ المنمذجة للاحتكاكات على طول المستوى المائل:

$\vec P+\vec R+\vec f=m\cdot\vec a$

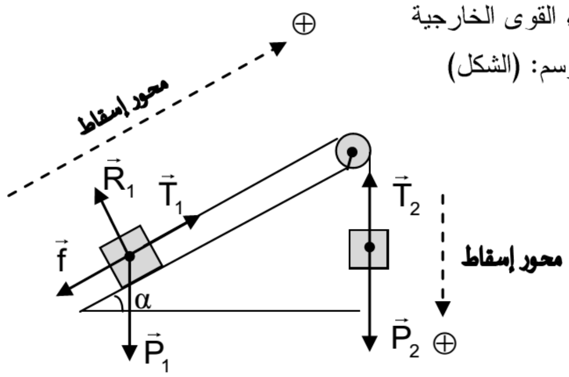
$m.g\cdot\sin\alpha-f=m\cdot a$

$f=0,14\ N$



حل التمرين الرابع : باك 2011 ت ر

1- إحصاء القوى الخارجية وتمثيلها بالرسم: (الشكل)



- الجسم (S_1): $\vec P_1$، $\vec T_1$، $\vec R_1$، $\vec f$
- الجسم (S_2): $\vec P_2$، $\vec T_2$

2- أ- بتطبيق ق. الثاني لنيوتن : $\sum\vec F_{ext}=m\vec a$:

الجسم (S_1): $T_1-f-m_1.g.\sin\alpha=m_1.a$ .... (1)

الجسم (S_2): $m_2.g-T_2=m_2.a$ .... (2)

بجمع (1) و (2): $\frac{d^2x}{dt^2}=\frac{(m_2-m_1\sin\alpha)}{m_1+m_2}g-\frac{f}{m_1+m_2}$

ب- طبيعة الحركة: $a=C^{te}$، والمسار مستقيم ومنه:

الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

جـ- حل المعادلة التفاضلية: $x(t)=\frac{1}{2}a\cdot t^2$

3- أ- المنحنى الموافق: البيان- 1

التعليل: البيان خط مستقيم يمر بالمبدأ معادلته من الشكل $x=k\cdot t^2$

و هذا يوافق حل المعادلة التفاضلية.

ب- قيمة التسارع a بيانيا: $k=tg\alpha=\frac{\Delta x}{\Delta t^2}$ ومنه: $k=0,5\ m\cdot s^{-2}$

بالتالي: $a=2k=1\ m\cdot s^{-2}$

جـ- قيمة كل من قوة الاحتكاك f وتوتر الخيط T:

من المعادلة (2): $T_2=m_2(g-a)$ ⇐ $T_2=T_1=5,28\ N$

من المعادلة (1): $f=m_1(a-g.\sin\alpha)+T_1$

⇐ $f=2,16\ N$

حل التمرين الخامس : باك 2011 ت ر

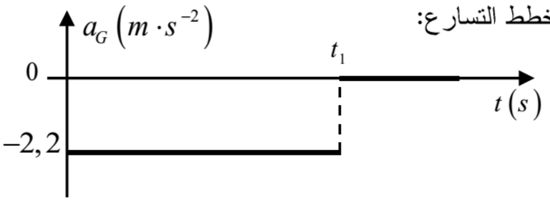
1- أ- المنحنى البياني الممثل لكل من $x(t)$ و $v(t)$:

- المنحنى (1) يمثل $x(t)$.
- المنحنى (2) يمثل $v(t)$.

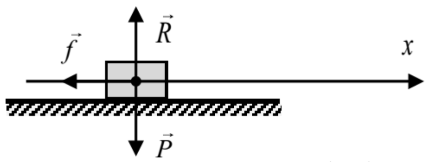
ب- قيمة اللحظة t_1 وما يحدث للصندوق عندئذ:

بيانيا: $t_1=2,25\ s$ حيث: يتوقف الصندوق اعتبارا من اللحظة t_1.

2- مخطط التسارع:



3- أ- تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الصندوق:



ب- شدة قوة الاحتكاك المؤثرة على الصندوق:

$\sum\vec F_{ext}=m\vec a_G$ ⇐ $\vec f=m\vec a_G$

ومنه: $f=-m\,a_G=-20\times(-2,2)=44\ N$

4- أ- المعادلة التفاضلية للسرعة و المعادلة الزمنية للحركة:

المعادلة التفاضلية للسرعة: $\frac{dv}{dt}=-\frac{f}{m}=a$

حل تمارين حول : المستوي الأفقي و المستوي المائل

ومنه: $v(t)=-2,2t+5 \Leftarrow v(t)=at+c$

بالتالي، المعادلة الزمنية للحركة: $x(t)=\frac{1}{2}at^2+5t+c'$

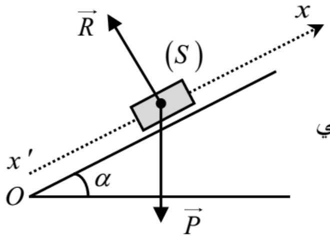
$\Leftarrow x(t)=-1,1t^2+5t$

ب– المسافة التي يقطعها مركز عطالة الصندوق بطريقتين مختلفتين:

من المخطط $x(t)$ ومن المخطط $v(t)$: $\Delta x=5,6\ m$

حل التمرين السادس : باك 2012 ت ر

1– أ– دراسة طبيعة حركة الجسم (S) بعد لحظة قذفه من O:



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، $\sum \overrightarrow{F_{ext}}=m\cdot\overrightarrow{a_G}$ على مركز عطالة الجسم (S) في المعلم الأرضي الذي نعتبره غاليليا نجد:

$\vec{P}+\vec{R}=m\cdot\vec{a}_G$

ومنه (بعد الإسقاط والاصلاح): $a_G=g\cdot\sin\alpha$

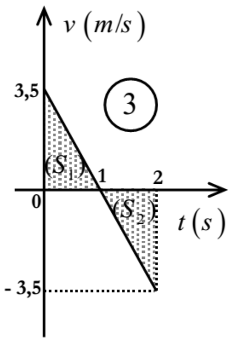
حيث أن: المسار مستقيم وأن: $a_G=C^{ste}<0$ أي: $\vec{a}_G\cdot\vec{v}_G<0$

فإن: الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام.

ب– المخطط الموافق لحركة الجسم (S) هو المخطط (3)

التعليل: الحركة من طورين

- في المرحلة الأولى: $t\in[0-1]s$، حركة متباطئة بانتظام (الصعود).
- في المرحلة الثانية: $t\in[1-2]s$، يغير المتحرك اتجاهه لحظة انعدام سرعته في اللحظة $t=1s$ وتصبح حركته متسارعة بانتظام (النزول).



جـ– حساب قيمة الزاوية α:

خلال المرحلة الأولى: $t\in[0-1]s$، تسارع حركة الجسم (S)، (ميل المخطط (3)):

بيانيا: $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{0-3,5}{1-0}=-3,5m\cdot s^{-2}$

تحريكيا: $a_G=g\cdot\sin\alpha$، بالتالي: $\sin\alpha=\frac{a_G}{-g}=+0,35$

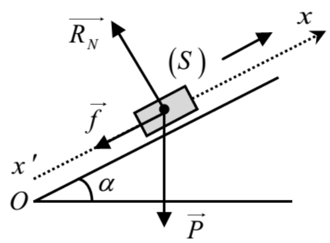
إذن: $\alpha=20,9°\approx 21°$.

د– حساب المسافة المقطوعة بين اللحظتين $t=0$ و $t=2s$:

باستخدام مخطط السرعة: $d=(S_1)+(S_2)$

ومنه: $d=\frac{1\times3,5}{2}+\frac{1\times3,5}{2}=3,5m$ (أو باستعمال المعادلات الزمنية)

2– أ– القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S):



يخضع الجسم (S) للقوى الخارجية الممثلة على الشكل وهي:

- قوة ثقله $\vec{P}$.
- قوة رد فعل المستوي $\vec{R}_N$.
- قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

ب– دراسة حركة مركز عطالة (S)، واستنتاج العبارة الحرفية لتسارع حركته:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، $\sum \overrightarrow{F_{ext}}=m\cdot\overrightarrow{a_G}$ على مركز عطالة الجسم (S) في المعلم الأرضي الذي نعتبره غاليليا نجد:

$\vec{P}+\vec{R}_N+\vec{f}=m\cdot\vec{a}'_G$

بالإسقاط على المحور $(x'x)$: $-P\cdot\sin\alpha-f=m\cdot a'_G$

ومنه: $a'_G=-g\cdot\sin\alpha-\frac{f}{m}$

جـ– قيمة التسارع من أجل $f=1,8\ N$: $a'_G=-5,3m\cdot s^{-2}$

حل التمرين السابع : باك 2013 ت ر

1– أ– بما أن المسار مستقيم والسرعة متزايدة فالحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

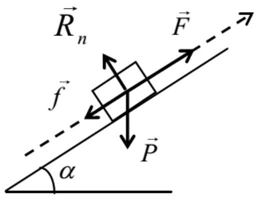
البيان معادلته من الشكل: $v=\beta t+b$، ونظريا لدينا: $v=at+v_0$

$a=\beta=\frac{\Delta v}{\Delta t}=2\ m/s^2$

ب– حساب المسافة AB: تمثل مساحة شبه المنحرف:

$AB=\frac{(20+10)}{2}\times5=75\ m$

2– حساب شدة $\vec{F}$:



ندرس الجملة في معلم غاليلي مرتبط بسطح الأرض:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، وبالإسقاط على محور الحركة:

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

$F=m(a+g\sin\alpha)+f \Leftarrow F-f-mg\sin\alpha=ma$

$F=170(2+10\times0,174)+500=1135,8\ N$

4– أ– معادلة المسار: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

5– $\vec{a}=\vec{g} \Leftarrow m\vec{g}=m\vec{a}$

– وفق Cx: $\begin{cases} a_x=0\ m/s^2 \\ x=v_C t\cos\alpha\cdots\cdots(1) \end{cases}$ الحركة مستقيمة منتظمة.

– وفق Cy: $\begin{cases} a_y=-g \\ y=-\frac{1}{2}gt^2+v_C t\sin\alpha\cdots\cdots(2) \end{cases}$ الحركة م.م. بانتظام.

من (1) نجد: $t=\frac{x}{v_C\cos\alpha}$ بالتعويض في (2) نجد:

$y=-\frac{g}{2v_C^2\cos^2\alpha}\cdot x^2+x\cdot tg\alpha$

$y=-8,24\times10^{-3}x^2+0,176x$

ب– حساب المدى: عند النقطة P:

$h=CM=BC\cdot\sin\alpha=56,323\times0,174=9,8\ m$

$-9,8=-8,24\times10^{-3}x_P^2+0,176x_P$

$-8,24\times10^{-3}x_P^2+0,176x_P+9,8=0$

حل تمارين حول : المستوي الأفقي و المستوي المائل

$\Delta = 0,254 \Leftarrow \sqrt{\Delta}=0,6 \Leftarrow x_{1P}=47,1\,m$ ؛

$x_{2P} = -25,73\,m<0$

ومنه: $x_P = 47,1\,m > d$ ومنه الدارج يجتاز الخندق.

حل التمرين الثامن : باك 2013 ع ت

1- أ- طبيعة الحركة: المرحلة الأولى: $[0,16s]$ $v\ \alpha\ t$ فالحركة مستقيمة متسارعة تسارعها: $a_{G1}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{2-0}{4-0}=0,5\,m\cdot s^{-2}$

المرحلة الثانية: $[16s\,,24s]$ $v=C^{te}$ الحركة م منتظمة تسارعها:

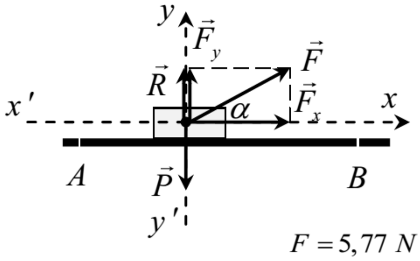
$$a_{G2}=\frac{\Delta v}{\Delta t}=0$$

ب- المسافة AC: بطريقة المساحات

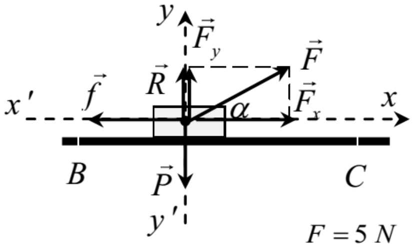
$$AC=d=d_1+d_2=64+64=128\,m$$

2- أ- نص القانون الثاني لنيوتن:

في معلم غاليلي، المجموع الشعاعي لجميع القوى الخارجية المؤثرة في مركز عطالة جملة يساوي جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها



ب- $F=\frac{m\cdot a_{G1}}{\cos 30°}$ ومنه: $F=5,77\,N$



جـ- $f=F\cos 30°$ ومنه: $F=5\,N$

د- لما أصبح الجزء خشن نشأت مقاومة أبدتها الجملة لتغير حالتها الحركية أي: $f=F\cos\alpha$ ومنه: $v=C^{te}$

حل التمرين التاسع : باك 2014 ت ر

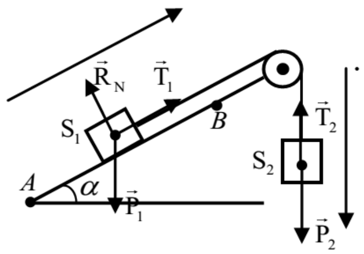
1- أ- تمثيل القوى الخارجية:

ب- تحديد طبيعة حركة الجسم S_1.

الجملة S_1 و S_2:

المعلم سطحي أرضي عطالي.

المعادلتين الزمنيتين للحركة على المحورين:



$$\sum \vec F_{ext}=m\cdot\vec a_G$$

$S_1:\ \vec P_1+\vec T_1+\vec R_N=m_1\cdot\vec a$

$S_2:\ \vec P_2+\vec T_2=m_2\cdot\vec a$

بالإسقاط على محور الحركة:

$S_1:\ -m_1 g\sin\alpha+T_1=m_1\cdot a$

$S_2:\ m_2 g-T_2=m_2\cdot a \quad / \quad T_1=T_2$

بالجمع نجد:

$m_2 g-m_1 g\sin\alpha=(m_1+m_2)a \quad / \quad m_1=m_2=m$

$mg(1-\sin\alpha)=2m\cdot a \quad \Rightarrow \quad a=\frac{g}{2}(1-\sin\alpha)=C^{ste}$

إذن حركة الجسم S_1 مستقيمة متغيرة بانتظام.

- حساب قيمة a: $a=\frac{10}{2}(1-\sin 30°)=2,5m/s^2$

جـ- سرعة الجسم S_1 عند الموضع B:

من خصائص حركة الجسم S_1 المستقيمة المتغيرة بانتظام:

$v_B^2-v_A^2=2a\cdot AB$

$\Rightarrow v_B=\sqrt{2a\cdot AB}=\sqrt{2\times2,5\times1,25}=2,5m/s$

- مدة الحركة من النقطة A إلى النقطة B:

$x=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0 \quad / \quad t=0\to v_0=v_A=0;x=0$

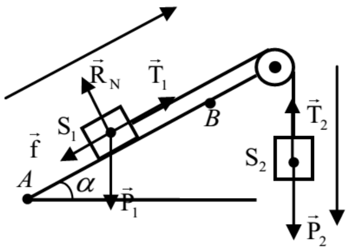
$x=\frac{1}{2}at^2\Rightarrow AB=\frac{1}{2}at^2\Rightarrow t=\sqrt{\frac{2AB}{a}}=\sqrt{\frac{2\times1,25}{2,5}}=1s$

2- أ- قيمة التسارع بيانيا: $a_1=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{4,0-0}{5,5-0}=1,6m/s^2$

المقارنة: نلاحظ أن: $a_1<a$

ب- سبب اختلاف قيمة التسارعين هو وجود قوة احتكاك $\vec f$.

جـ- المعادلة التفاضلية:



$S_1:\ \vec P_1+\vec T_1+\vec R_N+\vec f=m_1\cdot\vec a_1$

$S_2:\ \vec P_2+\vec T_2=m_2\cdot\vec a_2$

$S_1:\ -m_1 g\sin\alpha-f+T_1=m_1\cdot a_1$

$S_2:\ m_2 g-T_2=m_2\cdot a_1 \quad / \quad T_1=T_2$

$m_1 g(1-\sin\alpha)-f=2m_1\cdot a_1$

$$a_1=\frac{g}{2}(1-\sin\alpha)-\frac{f}{2m_1}\Rightarrow\frac{dv}{dt}=\frac{g}{2}(1-\sin\alpha)-\frac{f}{2m_1}$$

د- شدة كل من $\vec f$ و $\vec T$: (تقبل كل الطرق الصحيحة)

$a_1=a-\frac{f}{2m_1}\Rightarrow f=2m_1(a-a_1)$

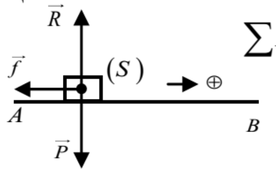
$\Rightarrow f=2\times0,4\times(2,5-1,6)=0,72N$

ولدينا: $m_1 g-T_2=m_1\cdot a_1$

$\Rightarrow T_2=m_1(g-a_1)=0,4\times(10-1,6)=3,36N$

حل التمرين العاشر : باك 2014 ت ر

1- أ- بيان أنّ حركة (S) على الجزء AB مستقيمة متباطئة بانتظام:



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$

نجد: $\vec{P} + \vec{f} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$

بالإسقاط على محور الحركة:

$$-f = m \cdot a \Rightarrow a = -\frac{f}{m} = C^{ste} < 0$$

بما أن تسارع الحركة ثابت وجهته عكس جهة السرعة فإن الحركة م. متباطئة بانتظام.

ب- بيان أن v_A يمكن كتابتها بالعبارة التالية: $v_A^2 = v_B^2 + \frac{2d \cdot f}{m}$

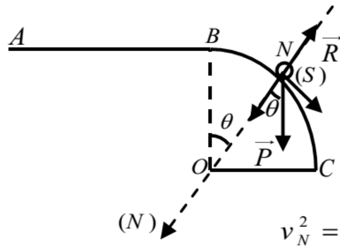
من العلاقة: $v_B^2 - v_A^2 = 2a \cdot d$ وحيث أن: $a = -\frac{f}{m}$

فإن: $v_A^2 = v_B^2 + \frac{2d \cdot f}{m}$

2- أ- عبارة v_N^2 بدلالة v_B^2 و g و r و θ:

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجسم (S) بين الموضعين B و N:

$E_c(N) = E_c(B) + W(\vec{P})$ ومنه: $\frac{1}{2} m v_N^2 = \frac{1}{2} m v_B^2 + mgh$



بالتالي: $v_N^2 = v_B^2 + 2g \cdot h$

ولدينا من الشكل:

$$h = r(1 - \cos\theta)$$

ومنه:

$$v_N^2 = v_B^2 + 2g \cdot r(1 - \cos\theta) \cdots\cdots (1)$$

ب- عبارة شدة $\vec{R}$ لفعل السطح الدائري على الجسم (S):

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$ على الجسم (S):

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

بالإسقاط على الناظم (N) نجد:

$$P_N - R = m \cdot a_N \Rightarrow R = m(g \cdot \cos\theta - a_N)$$

ولدينا: $a_N = \frac{v_N^2}{r}$ ومنه: $R = m(g \cdot \cos\theta - \frac{v_N^2}{r})$

جـ- العبارة النظرية لـ $\cos\theta$ بدلالة v_B^2 و g و r التي من أجلها يغادر (S) السطح الدائري في النقطة N:

لكي يغادر (S) السطح الدائري في النقطة N يجب أن يكون $R = 0$ (لا يوجد تلامس بين (S) و المستوي الدائري) ومنه:

$$0 = m(g \cdot \cos\theta - \frac{v_N^2}{r}) \Rightarrow v_N^2 = g \cdot r \cos\theta \cdots\cdots (2)$$

بالمطابقة بين العبارتين (1) و (2) نجد:

$$v_B^2 + 2g \cdot r(1 - \cos\theta) = g \cdot r \cos\theta$$

بالتالي: $\cos\theta = \frac{1}{3g \cdot r} v_B^2 + \frac{2}{3}$

د- قيمة g تسارع الجاذبية الأرضية في مكان التجربة:

لدينا بيانيا: $\cos\theta = a \cdot v_B^2 + b$ حيث a يمثل قيمة ميل المستقيم.

بالمطابقة مع العبارة النظرية $\cos\theta = \frac{1}{3g \cdot r} v_B^2 + \frac{2}{3}$ نجد:

$$a = \frac{1}{3g \cdot r} \Rightarrow g = \frac{1}{3a \cdot r}$$

من البيان نجد: $a = \frac{0,34}{2,45 \times 4} = 0,034 s^2 \cdot m^{-2}$

ومنه: $g = \frac{1}{3 \times 0,034 \times 1} = 9,80 m \cdot s^{-2}$

3- أكبر قيمة للزاوية θ وقيمة السرعة v_A عندئذ:

أكبر قيمة للزاوية θ توافق أقل قيمة لـ $\cos\theta$ وهذا يوافق $v_B^2 = 0$.

من البيان نجد: $\cos\theta = \frac{2}{3} \Rightarrow \theta = 48°$

قيمة السرعة v_A:

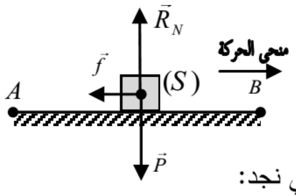
من العلاقة: $v_A^2 = v_B^2 + \frac{2d \cdot f}{m}$ وحيث أن: $v_B^2 = 0$

بالتالي:

$$v_A^2 = 0 + \frac{2d \cdot f}{m} \Rightarrow v_A = \sqrt{\frac{2d \cdot f}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1 \times 0,8}{0,1}} = 4 m \cdot s^{-1}$$

حل التمرين الحادي عشر: باك 2014 ع ت

1) **أ-** تمثيل القوى: لاحظ الشكل



ب- المعادلة التفاضلية:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن

في المعلم العطالي نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$

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

بالإسقاط على منحى الحركة: $0 + 0 - f = m \cdot \frac{dv}{dt}$

ومنه: $\frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$

جـ- المعادلات الزمنية للحركة: $a = \frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$

ومنه: $(1) \cdots\cdots v(t) = a \cdot t + v_0 = -\frac{f}{m} \cdot t + v_0$

$$v(t) = \frac{dx(t)}{dt}$$

ومنه: $(2) \cdots\cdots x(t) = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t = -\frac{f}{2m} \cdot t^2 + v_0 \cdot t$

– العلاقة $v^2 = f(x)$:

من (1) و (2): $v^2 = (a \cdot t + v_0)^2 = a^2 \cdot t^2 + 2a \cdot v_0 \cdot t + v_0^2$

إذن: $v^2 = 2a(\frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t) + v_0^2 = 2a \cdot x + v_0^2$

ومنه: $(3) \cdots\cdots v^2 = -\frac{2f}{m} t^2 + v_0^2$

2) قيمة v_0 وشدة $\vec{f}$:

معادلة البيان $v^2=f(x)$ (خط مستقيم مائل لا يمر بالمبدأ):

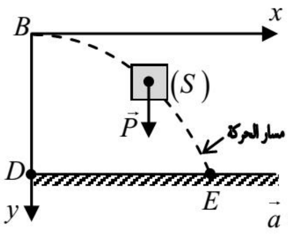
$$v^2=\alpha\cdot x+\beta \cdots\cdots(4)$$

من (3) و (4) وبالرجوع إلى البيان نجد:

$v_0^2=\beta=100(m\cdot s^{-1})^2$ ومنه: $v_0=10m\cdot s^{-1}$

$\alpha=-\frac{2f}{m}=-6,0SI$ ومنه: $f=1,2N$

3) أ- دراسة حركة الجسم (S) في المعلم العطالي (Bx,By):



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن

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

نجد: $\vec{P}=m\cdot\vec{g}=m\cdot\vec{a}$

بالإسقاط: $\vec{a}=\frac{d\vec{v}}{dt}=\vec{g}\begin{cases}a_x=\frac{dv_x}{dt}=0\\ a_y=\frac{dv_y}{dt}=+g\end{cases}$

ومنه: - مسقط الحركة وفق المحور (Bx) منتظمة.

- مسقط الحركة وفق المحور (By) متغيرة بانتظام متسارعة.

بالتالي: $\vec{v}\begin{cases}v_x=\frac{dx}{dt}=v_B=C^{ste}\\ v_y=\frac{dy}{dt}=+g\cdot t\end{cases}$

المعادلتين الزمنيتين للحركة على المحورين:

$$\overrightarrow{OG}\begin{cases}x(t)=v_B\cdot t\cdots\cdots(1)\\ y(t)=\frac{1}{2}g\cdot t^2\cdots\cdots(2)\end{cases}$$

ب- معادلة المسار:

من (1) و (2) نجد: $y(x)=\frac{g}{2v_B^2}\cdot x^2$

جـ- المسافة $\overline{DE}$ و السرعة v_E:

لدينا من معادلة المسار: $\overline{BD}=\frac{g}{2v_B^2}\cdot(\overline{DE})^2$

و منه: $\overline{DE}=\sqrt{\frac{2v_B^2}{g}\cdot\overline{BD}}$

بيانياً: من أجل $x=\overline{AB}=14m$ نقرأ $v^2=v_B^2=16(m\cdot s^{-1})^2$

و منه: $v_B=4m\cdot s^{-1}$

بالتالي: $\overline{DE}=4\ m$

مسقط الحركة وفق المحور (Bx) منتظمة بالتالي:

$\overline{DE}=v_B\cdot t$ ومنه: $t=\frac{\overline{DE}}{v_B}=\frac{0,4}{1,26}=0,31\ s$

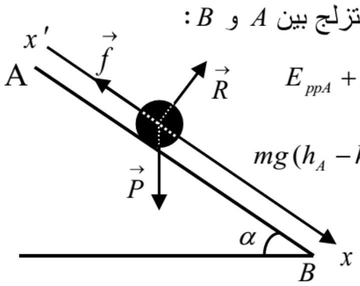
مسقط الحركة وفق المحور (By) متغيرة بانتظام متسارعة بالتالي:

$v_{yE}=g\cdot t=3,1\ m/s$ ؛ $v_{xE}=v_B=1,26\ m/s$

و منه: $v_E=\sqrt{v_{xE}^2+v_{yE}^2}=3,34\ m/s$

حل التمرين الثاني عشر : باك 2015 ت ر

1- أ- نطبق م إ الطاقة على المتزلج بين A و B:



$$E_{ppA}+E_{cA}-\left|W_{AB}(\vec{f})\right|=E_{ppB}+E_{cB}$$

ومنه: $mg(h_A-h_B)-\frac{1}{2}mv_B^2=f\times AB$

حيث: $h_A-h_B=AB\times\sin\alpha$

ومنه:

$$f=\frac{m(g\times AB\times\sin\alpha-0,5v_B^2)}{AB}=\frac{80(10\times50\times0,5-0,5\times20^2)}{50}=80N$$

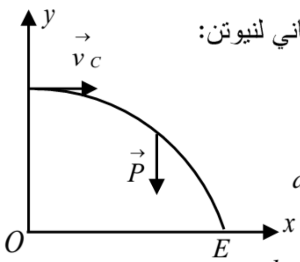
ب- تحديد طبيعة الحركة: $\sum\vec{F}_{ext}=m\cdot\vec{a}_G\Rightarrow\vec{P}+\vec{R}+\vec{f}=m\cdot\vec{a}$

بالإسقاط على $x'x$: $mg\sin\alpha-f=ma\Rightarrow a=g\sin\alpha-\frac{f}{m}=C^{te}$

ومنه الحركة م م متغيرة بانتظام تسارعها $a=\frac{v^2}{2x}=\frac{400}{100}=4m/s^2$

يمكن استعمال طرق أخرى

2- معادلة المسار: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:



$$\vec{a}=\vec{g}\Leftarrow\sum\vec{F}_{ext}=\vec{P}=m\cdot\vec{a}_G$$

بالإسقاط على Ox نجد:

$$a_x=0\Rightarrow v_x=v_C\Rightarrow x(t)=v_C\cdot t$$

بالإسقاط على Oy نجد:

$$a_y=-g\Rightarrow\frac{dv_y}{dt}=-g\Rightarrow v_y=-g\cdot t+c=-g\cdot t$$

لأن: $t=0\to c=0$

ومنه: $v_y=\frac{dy}{dt}=-g\cdot t\Rightarrow y(t)=-\frac{1}{2}gt^2+c'$

$y(t)=-\frac{1}{2}gt^2+h$ لأن: $t=0\to c'=h$

$$t=\frac{x}{v_C}\to y=-\frac{g}{2v_C^2}\cdot x^2+h$$

3- أ- العبارة: $v^2=v_x^2+v_y^2=v_C^2+(-gt)^2$

- العلاقة النظرية: $v^2=g^2t^2+v_C^2$

ب- بيانيا: $v_C^2=100(m/s)^2\Rightarrow v_C=10m/s$ و

$v_E^2=225(m/s)^2\Rightarrow v_E=15m/s$

جـ- الارتفاع h: بتطبيق م إ الطاقة بين C و E نجد:

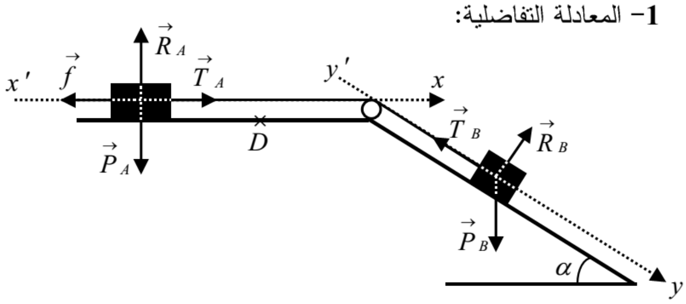
$$h=\frac{v_E^2-v_C^2}{2g}=\frac{225-100}{20}=6,25m$$

تقبل طريقة استعمال المعادلة الزمنية بعد حساب t_E.

حل تمارين حول : المستوي الأفقي و المستوي المائل

حل التمرين الثالث عشر : باك 2015 تق ر

1– المعادلة التفاضلية:



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

العربة (A) : $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P}_A + \vec{R}_A + \vec{T}_A + \vec{f} = m_A \cdot \vec{a}$

بالإسقاط على $(x'x)$: $T_A - f = m_A \cdot a \cdots\cdots\cdots(1)$

العربة (B) : $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P}_B + \vec{R}_B + \vec{T}_B + \vec{f} = m_B \cdot \vec{a}$

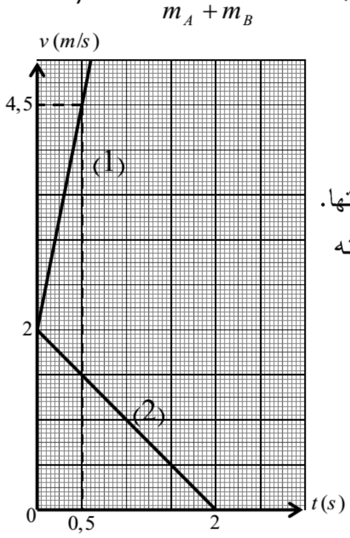
بالإسقاط على $(y'y)$: $m_B \cdot g \cdot \sin\alpha - T_B = m_B \cdot a \cdots\cdots\cdots(2)$

البكرة مهملة الكتلة: $T_A = T_B$ ومنه:

$$m_B \cdot g \cdot \sin\alpha - f = (m_A + m_B) \cdot a$$

ومنه: $\dfrac{dv}{dt} + \dfrac{f - m_B \cdot g \cdot \sin\alpha}{m_A + m_B} = 0 \cdots\cdots\cdots(I)$

فهي من الشكل: $\dfrac{dv}{dt} + \beta = 0$ حيث: $\beta = \dfrac{f - m_B \cdot g \cdot \sin\alpha}{m_A + m_B}$



2– أ– تحديد المنحنى الموافق لكل عربة:

– البيان (1) يوافق العربة (B) لأنه بعد انقطاع الخيط تزداد سرعتها.

– البيان (2) يوافق العربة (A) لأنه بعد انقطاع الخيط تتناقص سرعتها بسبب قوة الاحتكاك حتى تتوقف.

ب– تسارع كل عربة بيانيا:

$$a'_A = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-2}{2-0} = -1{,}0 m/s^2$$

و $a'_B = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = \dfrac{4{,}5-2}{0{,}5-0} = 5{,}0 m/s^2$

– المسافة المقطوعة من طرف العربة (A) : $d = \dfrac{1}{2} \times 2 \times 2 = 2{,}0 m$

جـ– استنتاج شدة قوة الاحتكاك:

العربة (A) : من المعادلة التفاضلية رقم (I):

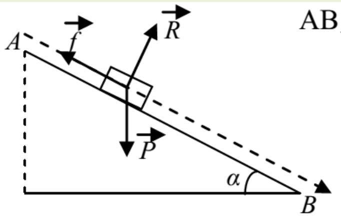
$$a'_A + \frac{f}{m_A} = 0 \Rightarrow f = -m_A \cdot a'_A = -0{,}3 \times (-1) = 0{,}3N$$

العربة (B):

$$a_B - g \cdot \sin\alpha = 0 \Rightarrow \sin\alpha = \frac{a_B}{g} = \frac{5}{10} = 0{,}5 \Rightarrow \alpha = 30°$$

حل التمرين الرابع عشر : باك 2015 ع تق

1– أ– عبارة التسارع على المسار AB



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

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

و بالإسقاط على محور الحركة:

$$m \cdot g \cdot \sin\alpha - f = m \cdot a$$

ومنه: $a = g \cdot \sin\alpha - \dfrac{f}{m}$

ب– قيمة التسارع: الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام ومنه:

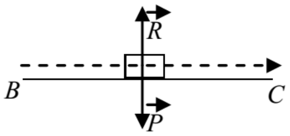
$$v_B^2 - v_A^2 = 2a \cdot AB \Leftarrow a = \frac{v_B^2}{2 \cdot AB} = \frac{2^2}{2 \times 2} = 1 m/s^2$$

– شدة قوة الاحتكاك: $a = g \cdot \sin\alpha - \dfrac{f}{m}$

$$\Leftarrow \quad f = (g \cdot \sin\alpha - a) \cdot m = (10 \times 0{,}5 - 1) \times 0{,}1 = 0{,}4N$$

ملاحظة: يقبل استخدام مبدأ انحفاظ الطاقة.

جـ– طبيعة الحركة على المسار BC:



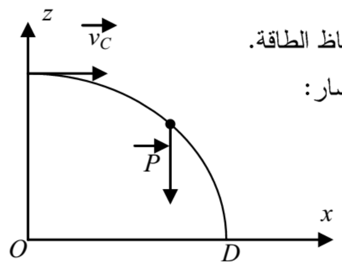
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

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

بالإسقاط على محور الحركة: $0 = m \cdot a \Leftarrow a = 0$

فالحركة مستقيمة منتظمة.

ملاحظة: يقبل استخدام مبدأ انحفاظ الطاقة.



2– أ– البرهان على معادلة المسار :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

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

بالإسقاط على Ox نجد:

$$a_x = 0 \Leftarrow v_x = v_C \Leftarrow x(t) = v_C \cdot t$$

بالإسقاط على Oz نجد:

$$a_z = -g \Leftarrow \frac{dv_z}{dt} = -g \Leftarrow v_z = -g \cdot t + c$$

$t = 0 \leftarrow c = 0$ ومنه: $v_z = \dfrac{dz}{dt} = -g \cdot t$

$$\Leftarrow z = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + c'$$

$t = 0 \leftarrow c' = h$ و منه: $z = -\dfrac{1}{2} g \cdot t^2 + h$

$$t = \frac{x}{v_C} \leftarrow z = -\frac{g}{2v_C^2} x^2 + h = -1{,}25x^2 + 0{,}8$$

ب– المسافة OD: $z_D = -1{,}25 x_D^2 + 0{,}8 = 0$

$$\Leftarrow x_D = \sqrt{0{,}8/1{,}25} = 0{,}8 m$$

جـ– قيمة السرعة v_D:

$$x_D = v_C \cdot t_D \Leftarrow t_D = x_D / v_C = 0{,}8/2 = 0{,}4s$$

ومنه: $v_D = \sqrt{v_{xD}^2 + v_{zD}^2} = \sqrt{v_C^2 + (-gt)^2}$

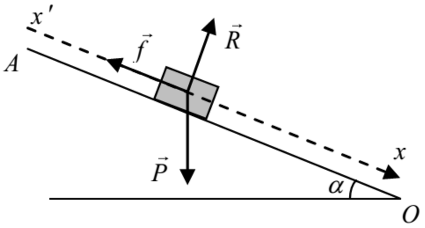
$$= \sqrt{2^2 + (-10 \times 0{,}4)^2} = 4{,}47 m/s$$

ملاحظة: يقبل استخدام مبدأ انحفاظ الطاقة.

حل تمارين حول : المستوي الأفقي و المستوي المائل

حل التمرين الخامس عشر : باك 2016 ت ر

1. أ –



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$

على الجسم (S) خلال الانتقال AO : $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$

بالإسقاط على المحور (Ox) : $m \cdot g \cdot \sin\alpha - f = m \cdot a$

و منه: $f = m(g \cdot \sin\alpha - a)$

ب– من البيان نجد قيمة التسارع: $a = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = 3{,}0 m \cdot s^{-2}$

استنتاج شدة قوة الاحتكاك f_1:

$$f_1 = 0{,}5 \times (9{,}8 \times \sin 45° - 3) = 1{,}96 N$$

2. أ – و **ب** – المعادلتان الزمنيتان:

القانون الثاني لنيوتن: $\vec{P} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$

$$\begin{cases} x(t) = v_0 \cdot \cos\alpha \cdot t \\ y(t) = \dfrac{1}{2} g \cdot t^2 + v_0 \cdot \sin\alpha \cdot t \end{cases}$$

معادلة المسار: $y = \dfrac{g}{2v_0^2 \cdot \cos^2\alpha} x^2 + (tg\alpha)x$

جـ– حساب شدة شعاع السرعة $\vec{v}_0$: نعوض القيمتين x_N و y_N في معادلة المسار نجد: $v_0 = 3{,}15 m/s$

د– شدة شعاع التسارع $\vec{a}$:

$$v_O^2 - v_A^2 = 2a \cdot d \quad \Rightarrow \quad a = \frac{v_O^2 - v_A^2}{2d} = 3{,}3 m/s^2$$

هـ– شدة شعاع قوة الاحتكاك $\vec{f}$:

$$f = 0{,}5 \times (9{,}8 \times \sin 45° - 3{,}3) = 1{,}81 N$$

3. النتيجتان مقبولتان لأنهما ضمن مجال حدود أخطاء التجربة.

حل التمرين السادس عشر : باك 2016 ع ت (د عادية)

1. أ – حساب السرعة اللحظية للجسم عند المواضع G_2، G_3، G_4، G_5 و G_6:

بتطبيق العلاقة: $v_{G_n} = \dfrac{G_{n-1}G_{n+1}}{2\tau}$ نجد:

الموضع	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6
$v(cm/s)$	75,0	112,5	150,0	187,5	225,0

ب– إيجاد قيمة التسارع عند المواضع G_3، G_4 و G_5:

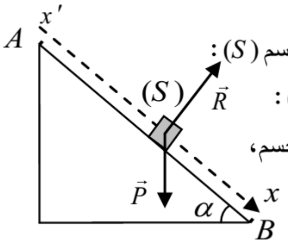
بتطبيق العلاقة: $a_{G_n} = \dfrac{v_{n+1} - v_{n-1}}{2\tau}$ نجد:

الموضع	G_3	G_4	G_5
$a(m/s^2)$	4,69	4,69	4,69

جـ– استنتاج طبيعة حركة الجسم (S):

بما أن المسار مستقيم وتسارع مركز عطالة الجسم ثابت فإن الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

2. بإهمال قوى الاحتكاك المؤثرة على الجسم (S):



أ – تمثيل القوى المطبقة على الجسم (S):

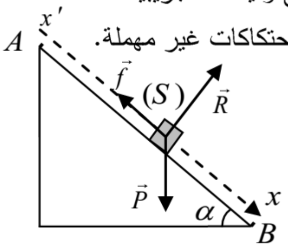
ب – عبارة التسارع a لمركز عطالة الجسم، وحساب قيمته:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m\,\vec{a}$ في المعلم السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا، نجد: $\vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$

بالإسقاط: $a = g \cdot \sin\alpha$ إذن: $a = 5{,}74 m/s^2$

جـ– المقارنة بين القيمة النظرية للتسارع وقيمته التجريبية:

نلاحظ أن: $a_{exp} < a_{théo}$ لأنه في الواقع الاحتكاكات غير مهملة.



3. أ – حساب شدة القوة $\vec{f}$:

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

نجد: $f = m(g \cdot \sin\alpha - a) = m(a_{théo} - a_{exp})$

ومنه: $f = 0{,}94 N$.

ب – قيمة سرعة الجسم عند النقطة B:

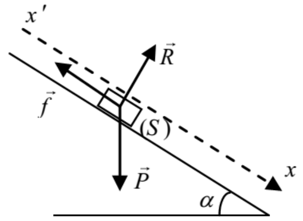
بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم (S) +أرض) بين الموضعين A و B: $\dfrac{1}{2} m \cdot v_B^2 = m \cdot g \cdot \overline{AB} \cdot \sin\alpha - f \cdot \overline{AB}$

بالتالي: $v_B = \sqrt{2\overline{AB} \cdot (g \cdot \sin\alpha - \dfrac{f}{m})}$

ت. ع: $v_B = 3{,}02 m/s$.

حل التمرين السابع عشر : باك 2017 ت ر (د عادية)

I– الدراسة التجريبية:

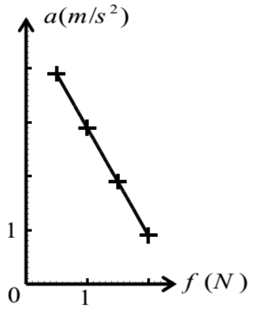


1– عبارة التسارع a:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) وباختيار المرجع السطحي الأرضي والذي نعتبره غاليليا. $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$

بالإسقاط على محور الحركة: $a = g \cdot \sin\alpha - \dfrac{f}{m}$ ....(1)

2– رسم البيان $a(f)$:



حل تمارين حول : المستوي الأفقي و المستوي المائل

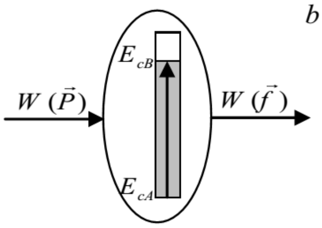
3- تحديد α و m: البيان عبارة عن خط مستقيم مائل لا يمر من المبدأ

معادلته من الشكل: $a=b+k\cdot f$ ....(2)

بمطابقة (1) و (2) نجد: $k=-\frac{1}{m}=-2\Rightarrow m=0,5kg$

$b=g\cdot\sin\alpha=4,9\Rightarrow\alpha=30°$

4- الحصيلة الطاقوية:



5- تطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم (S)):

أ- عبارة شدة قوة الاحتكاك وحساب قيمتها من أجل $v_B=2,19m/s$:

$$E_{cA}+W(\vec{P})-|W(\vec{f})|=E_{cB}$$

$$\Rightarrow m\cdot g\cdot AB\cdot\sin\alpha-f\cdot AB=\frac{1}{2}m\cdot v_B^2$$

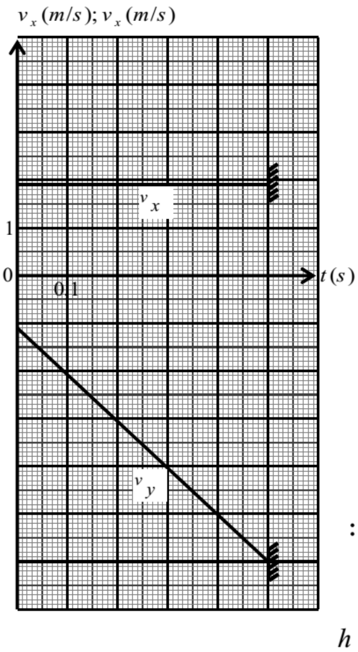
$$f=m\left(g\cdot\sin\alpha-\frac{v_B^2}{2AB}\right)=1,25N$$

ب- التأكد من القيمة بيانيا:

لدينا: $v_B^2-v_A^2=2a\cdot AB\Rightarrow a=\frac{v_B^2}{2AB}=2,4m/s^2$

من البيان وبالإسقاط نجد: $f=1,25N$

II-



1- طبيعة الحركة:

على المحور (Ox):

البيان $v_x(t)$ عبارة عن خط مستقيم أفقي، الحركة مستقيمة منتظمة.

على المحور (Oy):

البيان $v_y(t)$ عبارة عن خط مستقيم مائل لا يمر من المبدأ، الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.

2- قيمة الارتفاع h و المدى x_D:

من البيان (2):

$$h=\frac{1}{2}\times(1,1+6)\times0,5=1,78m$$

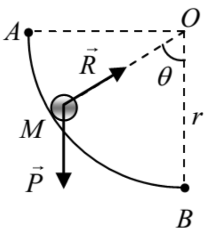
من البيان (3): $x=1,9\times0,5=0,95m$

3- قيمة السرعة v_D:

$$v_D=\sqrt{v_{Dx}^2+v_{Dy}^2}=\sqrt{1,9^2+6^2}=6,29m/s$$

حل التمرين الثامن عشر: باك 2017 ع ت (د استثنائية)

I- 1) تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة في الجزء AB:



2) عبارة v_B^2 بدلالة θ:

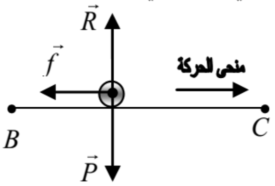
بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرية) بين الموضعين M و B نجد:

$$E_{cB}=E_{cM}+W(\vec{P})\rightarrow\frac{1}{2}mv_B^2=mgh$$

$$v_B^2=2gh\rightarrow v_B^2=2gr(1-\cos\theta)$$

3) دراسة طبيعة الحركة على الجزء BC واستنتاج تسارعها:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم السطحي الارضي:



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

أي: $\vec{P}+\vec{R}+\vec{f}=m\cdot\vec{a}$

بالإسقاط نجد: $-f=m\cdot a$

ومنه: $a=-\frac{f}{m}$

وبالتالي الحركة مستقيمة متباطئة $(a\cdot v<0)$ بانتظام $(a=C^{ste})$.

4) عبارة v_C^2 بدلالة θ:

الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام:

$$v_C^2-v_B^2=2a\cdot BC\rightarrow v_C^2=2a\cdot BC+v_B^2$$

$$v_C^2=-2\frac{f}{m}\cdot BC+2gr(1-\cos\theta)$$

$$\rightarrow v_C^2=-2gr\cos\theta+2\left(gr-\frac{f}{m}\cdot BC\right)$$

إذن: $a=-2gr$ و $b=2\left(gr-\frac{f}{m}\cdot BC\right)$

II- 1) معادلة البيان: $v_C^2=10\cos\theta+9$

2) ايجاد كل من: نصف قطر المسار وشدة قوة الاحتكاك:

بالمطابقة نجد: $2gr=10\,;2(gr-f\cdot BC/m)=9$

$\rightarrow r=0,5m\,;f=0,25N$

3) تحديد اصغر زاوية θ تمكن الكرة من الوصول إلى النقطة C:

اصغر زاوية توافق $v_C=0$، وبالتالي: $v_C^2=0$

من البيان نجد: $v_C^2=0\Rightarrow\cos\theta=0,9\Rightarrow\theta=25,84°$

III- متعلق بالوحدة 7 **(الاهتزازات الميكانيكية)**.

حل التمرين التاسع عشر: باك 2017 ت ر (د استثنائية)

1- الحالة الأولى: إيجاد سرعة قذف الكرة عند A: وفق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرة+أرض) يكون: $E_A=E_C$

أي: $E_{cA}+E_{ppA}=E_{cC}+E_{ppC}$، بأخذ مرجع الطاقة الكامنة الثقالية عند مستوى نقطة القذف، نكتب:

$\frac{1}{2}m\cdot v_A^2=m\cdot g\cdot r$، فنجد: $v_A=\sqrt{2\cdot g\cdot r}=3,16m\cdot s^{-1}$

حل تمارين حول : المستوي الأفقي و المستوي المائل

2- الحالة الثانية:

أ- إيجاد سرعة قذف الكرة عند A: وفق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرة) يكون: $E_A = E_D$

أي: $E_{cA} + W(\vec{P}) = E_{cD}$، فنكتب: $\frac{1}{2} m \cdot v_A^2 - m \cdot g \cdot 2r = \frac{1}{2} m \cdot v_D^2$

فنجد: $v_A = \sqrt{4 \cdot g \cdot r + v_D^2} = 8,06\, m \cdot s^{-1}$

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على جملة كرة الغولف باعتماد المرجع السطحي أرضي:

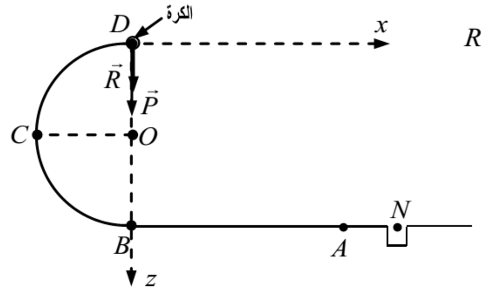
$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$، أي: $\vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$

وبالإسقاط وفق Dz نجد: $P + R = m \cdot a_N$

فيكون: $m \cdot g + R = m \cdot a_N = m \cdot \frac{v_D^2}{r} = m \cdot \frac{v_A^2 - 4g \cdot r}{r}$

إذن: $R = m \cdot \left(\frac{v_A^2}{r} - 5g \right)$

ت. ع: $R = 3,6N$

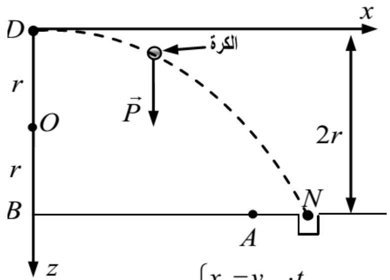


جـ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على جملة كرة الغولف باعتماد المرجع السطحي أرضي: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$، أي: $\vec{P} = m \cdot \vec{a}$ وبالإسقاط وفق (Dx, Dz) نجد:

$$\begin{cases} 0 = m \cdot a_x \\ P = m \cdot a_z \end{cases}$$

و

$$\begin{cases} v_x = v_D \\ v_z = g \cdot t \end{cases}$$



باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة مغادرة الكرة المسلك عند D، يكون: $\begin{cases} x = v_D \cdot t \\ z = \frac{1}{2} g \cdot t^2 \end{cases}$، وبالتالي عبارة معادلة المسار من الشكل: $z = \frac{g}{2v_D^2} \cdot x^2$

عند نقطة الارتطام $z = 2r$، وبالتالي: $x = 2v_D \sqrt{\frac{r}{g}}$

د- تطبيق عددي: $x = 2 \times 6,71 \sqrt{\frac{0,5}{10}} = 3,00m$

لقد وفق اللاعب في رميته، لأن: $x = BN = BA + AN = 3,00m$

حل التمرين العشرون: باك 2017 ع ت (د استثنائية)

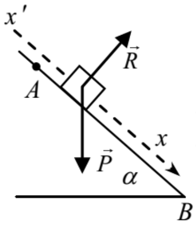
1- أ) السرعة الابتدائية من البيان: $v_B = -3m/s$

ب) مسافة الصعود BA: مسافة الصعود هي مساحة الحيز المحصور بمنحنى السرعة ومحور الأزمنة واللحظتين $t = 0s$، $t = 1s$

ومنه: $BA = \frac{1}{2} \times 1 \times 3 = 1,5m$

2- أ) نص القانون الثاني لنيوتن: في مرجع عطالي، المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المطبقة على جملة مادية يساوي الى جداء كتلة الجملة في شعاع تسارع مركز عطالتها.

ب) عبارة التسارع واستنتاج طبيعة الحركة:



باعتبار المرجع السطحي الأرضي

وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$

نجد: $\vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$

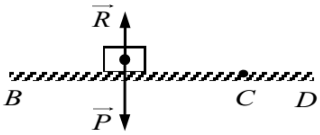
بالإسقاط نجد: $a = g \cdot \sin\alpha$

بما أن المسار مستقيم والجداء $a \cdot v < 0$ فإن الحركة م متباطئة بانتظام.

جـ) حساب زاوية الميل: من البيان لدينا: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 3m/s^2$

بالتعويض في علاقة التسارع نجد $\sin\alpha = 0,3$ ومنه $\alpha = 17,5°$

3) تبيان أن الجسم يعود إلى B بنفس السرعة: من البيان $v_B = 3m/s$ (تقبل إجابات أخرى)



4- أ) تمثيل القوى:

ب) شدة قوة الاحتكاك:

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة $0 = E_c(B) + W_f$

بالتعويض: $0 = \frac{1}{2} m \cdot v_B^2 - f \cdot BC$

بالتعويض نجد: $f = \frac{m \cdot v_B^2}{2BC} = 2N$

جـ) حساب المدة الزمنية المستغرقة لقطع المسافة BA:

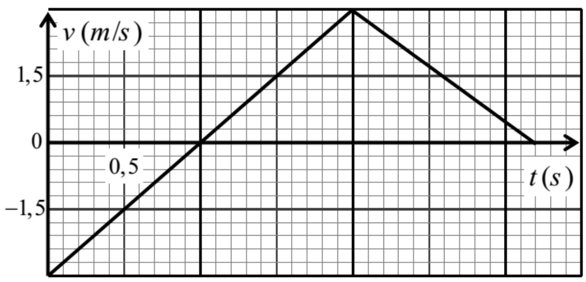
حساب التسارع: لدينا $-f = m \cdot a_1$ ومنه $a_1 = -2,5m/s^2$

لدينا $a \cdot v < 0$ (الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام)

من المعادلة الزمنية للسرعة نجد: $v_C = a_1 \cdot t + v_B$

نخلص إلى: $t = -\frac{v_B}{a_1} = 1,2s$

4) رسم المنحنى البياني:



حل التمرين الواحد و العشرون : باك 2019 ع ت

1. المرحلة الأولى(المسار AB):

1.1. تعريف المرجع الغاليلي: هو كل مرجع يتحقق فيه مبدأ العطالة.

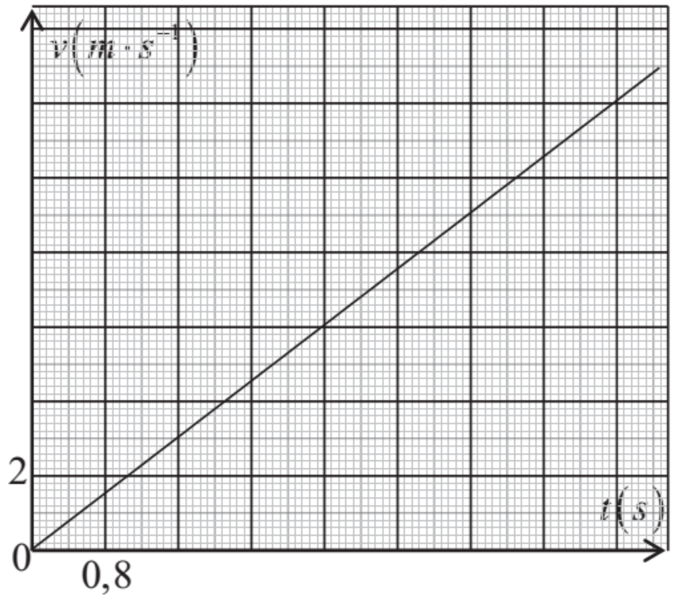
2.1. حساب قيم السرعة اللحظية:

– عند الموضع G_3 : $v_3 = \dfrac{G_2G_4}{2\cdot\tau} = \dfrac{1,8\times4}{1,6} = 4,5\,m\cdot s^{-1}$

– عند الموضع G_5 : $v_5 = \dfrac{G_4G_6}{2\cdot\tau} = \dfrac{3\times4}{1,6} = 7,5\,m\cdot s^{-1}$

–عند الموضع G_7 : $v_7 = \dfrac{G_6G_8}{2\cdot\tau} = \dfrac{4,2\times4}{1.6} = 10,5\,m\cdot s^{-1}$

بيان تطور السرعة اللحظية بدلالة الزمن $v = f(t)$:



4.1. قيمة التسارع a بيانيا: $a = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = 1,88\,m\cdot s^{-2}$

– طبيعة الحركة: حركة مستقيمة متسارعة بانتظام.

5.1. حساب المسافة المقطوعة بين الموضعين G_0 وG_8 :

– بيانيا: المسافة G_0G_8 قيمتها تساوي عدديا مساحة المثلث المحصور بين اللحظتين $t = 0\,s$ و $t = 6,4\,s$

وبالتالي $G_0G_8 = \dfrac{12\times6,4}{2} = 38,4\,m$

1.6.1. عبارة التسارع a_G :

الجملة المدروسة: متزحلق

المعلم: سطحي أرضي نعتبره عطاليا.

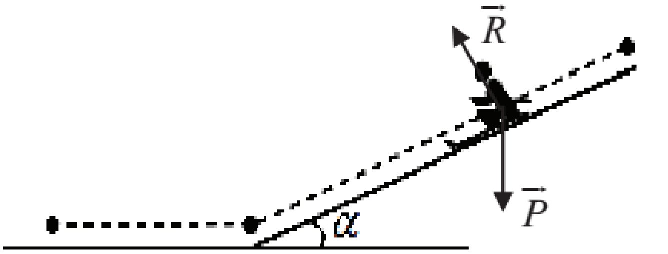
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن لمركز عطالة الجملة

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

$$\vec{P} + \vec{R} = m\cdot\vec{a}'_G$$

بالإسقاط على محور الحركة: $a'_G = g\cdot\sin\alpha$

$a'_G = g\cdot\sin\alpha = 9,80\times\sin(41^\circ) = 6,4\,m\cdot s^{-2}$



2.6.1. تبرير اختلاف قيمتي التسارع:

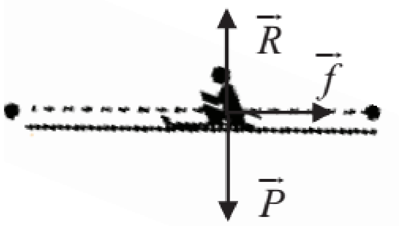
القيمة النظرية للتسارع أكبر من القيمة التجريبية يعود الى وجود قوى معيقة للحركة

1.2. احصاء وتمثيل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجملة G :

– قوة الثقل $\vec{p}$

– قوة رد فعل السطح الأفقي على المتزحلق $\vec{R}$

– قوة الاحتكاك $\vec{f}$



2.2. ايجاد شدة القوة $\vec{f}$

بتطبيق معادلة انحفاظ الطاقة على الجملة المدروسة:

$$E_f = E_i + E_{re} - E_{ced} \Rightarrow E_i - E_{ced} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = f\cdot BC$$

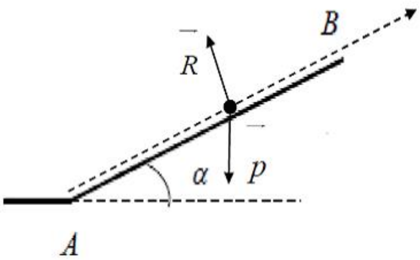
$$\Rightarrow f = 420N$$

حل التمرين الثاني و العشرون : باك 2019 ت ر

.1.1.1 احصاء وتمثيل القوى المؤثرة على مركز عطالة الجملة:

– قوة الثقل $\vec{p}$

– رد فعل المستوى $\vec{R}$



.2.1.1 المعادلة التفاضلية للسرعة:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G \Rightarrow \vec{p}+\vec{R} = m.\vec{a}_G$$

بالأسقاط: $-m.\,g.\sin\alpha = m.a_G$

ومنه نجد: $\frac{dv}{dt} + g.\sin\alpha = 0$

.3.1.1 حساب a_G:

$$a_G = \frac{dv}{dt} = -9,8\sin(20°) = -3,35\,m\cdot s^{-2}$$

.1.2.1 طول المسار:

المتزحلق وصل الى النقطة B بسرعة $v_B = 8m\cdot s^{-1}$

من القيم المعطاة لدينا:

$v_B^2 = (8)^2 = 64m^2\cdot s^{-2}$ ومنه: $x = AB = 3,6m$

.2.2.1 التسارع التجريبي a'_G:

لدينا: $\begin{cases} v^2 = 2a'_G x + v_A^2 \\ v^2 = Ax + B \end{cases} \Rightarrow a'_G = \frac{A}{2} = -5\,m\cdot s^{-2}$

حيث $A = \frac{64-100}{3.6-0} = -10\,m\cdot s^{-2}$ يمثل ميل المنحنى.

إن: a'_G لا تساوي a_G .

.3.2.1 التخمين:

فرضية إهمال قوى الاحتكاك على المسار AB غير صحيحة.

المقدار الفيزيائي المميز: قوى الاحتكاك f

حساب شدة قوة الاحتكاك f .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\cdot\vec{a'}_G \Rightarrow \vec{p}+\vec{R}+\vec{f} = m\cdot\vec{a'}_G$$

بالإسقاط نجد:

$$f = -\,m(g\times\sin\alpha + a'_G) = 131,8\mathrm{N}$$

.1.2 معادلة المسار:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن

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

بالإسقاط:

$$\begin{cases} Ox: a_x = 0 \\ Oz: a_z = -g \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x(t) = (v_B\cos\alpha)t \ldots\ldots\ldots\ldots(1) \\ z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_B\sin\alpha)t + z_0 \ldots\ldots(2) \end{cases}$$

من (1) و (2) نجد معادلة المسار:

$$z(t) = -\frac{g}{2v_B^2\cos^2\alpha}x^2 + (\tan\alpha)x + z_0$$

فتكون الثوابت:

$$a = -\frac{g}{2v_B^2\cos^2\alpha} \quad ، \quad b = \tan\alpha \quad ، \quad c = z_0 = OB$$

قيمة z_0 : $z_0 = AB\sin\alpha = 1,23m$

.2.2 حساب المسافة OD :

$$z = 0 \Rightarrow \; -\frac{g}{2v_B^2\cos^2\alpha}x^2 + (\tan\alpha)x + z_0 = 0$$

$$x = OD = 6,4m$$

أو: حساب الزمن من (2) تساوي الصفر ومنه نعوض في (1).

حل التمرين الثالث و العشرون : باك 2021 ع ت

.1.1 طبيعة الحركة:

الحركة مستقيمة متسارعة(متغيرة) بانتظام.

تسارع الحركة: $a_G = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0,05\,m\cdot s^{-2}$

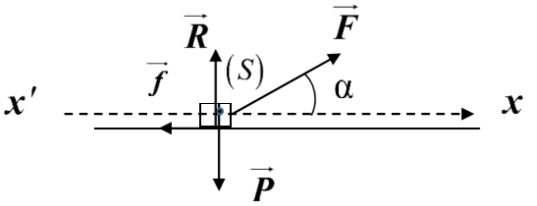
.2.1 المسافة المقطوعة:

$$d = \frac{(B+b)}{2}h = 87,5m$$

.2 نص القانون الثاني لنيوتن:

في مرجع غاليلي يكون المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المطبقة على جملة يساوي في كل لحظة جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتّها.

.3 تمثيل القوى الخارجية:



.1.4 المعادلة التّفاضلية:

الجملة: المحفظة.

المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا.

تطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m\cdot\vec{a}_G$

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

بالإسقاط على المحور $(\overrightarrow{x'x})$ وأخذ القيم الجبرية نجد:

$$F\cdot\cos\alpha - f = m\cdot\frac{d^2x}{dt^2}$$

ومنه: $$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F\cos\alpha - f}{m}$$

2.4. شدة القوة $\vec{F}$:

$$F\cdot\cos\alpha - f = m\cdot a \rightarrow F = \frac{ma+f}{\cos\alpha}$$

$$F = 20,3\text{N}$$

5. حساب شدة القوة $\vec{F}$ **في حالة حركة مستقيمة منتظمة:**

$$a = 0$$

$$F\cos\alpha - f = 0 \rightarrow F = \frac{f}{\cos\alpha}$$

$$F = 20\,\text{N}$$

حساب أقل سرعة:

$$d = vt \rightarrow v = \frac{d}{t}$$

$$t \le 50\,s \rightarrow v \ge \frac{d}{50}$$

$$v \ge \frac{87,5}{50} \rightarrow v \ge 1,75\,m\cdot s^{-1}$$