المذكرات الجديدة

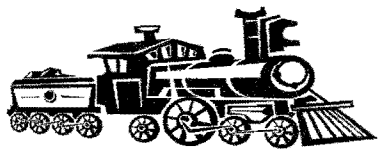
تم تحديثها كل فصل دراسي حسب الخطة الجديدة

فيزياء 110

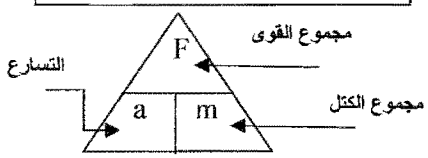
السنة التحضيرية

Ch-5

Forces & Motion



قوانين الحركة لنيوتن

القانون الأول	القانون الثاني	القانون الثالث
إذا تحرك جسم بسرعة ثابتة أو كان ساكنا (الجسم متزن) ($a=0$) فإن Net Force = $\sum \vec{F} = 0$ $\sum F_x = o$ $\sum F_y = o$	إذا أثرت قوة F على جسم كتلته m فإنه يتحرك بتسارع a ويكون Net Force = $\sum \vec{F} = a \sum m$ $\sum F_{\text{العمودي على الحركة}} = 0$ 	لكل فعل رد فعل مساوي له في المقدار ومعاكس له في الاتجاه $F_1 = -F_2$ $\sum F_{\text{العمودي على السطح}} = 0$
يستخدم في حالة الجسم الساكن أو المتحرك بسرعة ثابتة	يستخدم في حالة الجسم المتحرك بتسارع ثابت لايساوي صفر	يستخدم في حالة الفعل ورد الفعل (حالة وضع (ارتكاز) جسم على سطح)

ملحوظة هامة جدا جدا

١- (مجموع القوى العمودية على الحركة يساوى صفر دائما دائما دائما ونأخذ القوى العليا بالموجب والسفلى بالسالب عند الجمع)

٢-عند تجميع القوى لإيجاد المحصلة $\sum F$ في أي حالة فإننا نأخذ القوة التي مع اتجاه الحركة بالموجب والمعاكسة لاتجاه الحركة بالسالب

٣-اتجاه التسارع دائما دائما فى اتجاه المحصلة $\sum F$ سواء كانت المحصلة فى اتجاه الحركة او عكسها (لأنه مثلا)

أ- في حالة الضغط على البنزين للسيارة تكون المحصلة للأمام (مع اتجاه الحركة) والتسارع للأمام أيضا

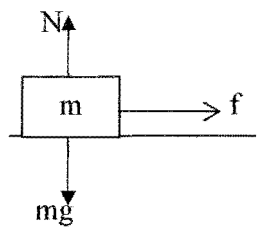
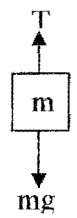
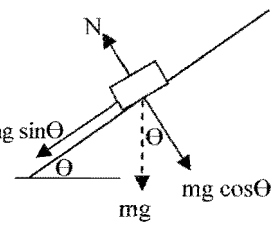
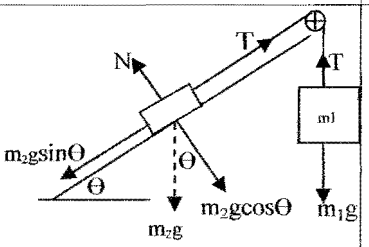
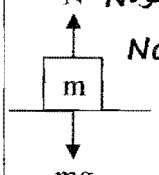
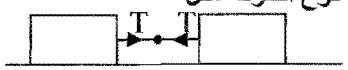
ب- في حالة الضغط على الفرامل للسيارة تكون المحصلة للخلف (عكس اتجاه الحركة) والتسارع للخلف أيضا

تمنياتي لكم بأعلى الدرجات والمعدلات وأرقى الكليات

يوسف زاوزل

Yusuf.zw111@gmail.com

حالات الحركة

أفقية	رأسية	مائلة	مركبة
- سيارة على الطريق - جسم على طاولة	- المصعد - ونش الرفع	جسم ينزلق أو يصعد على منحدر مائل بزاوية	أي حالتان مما سبق على بكرة
			
$(N-mg=0)$ $N=mg$	لاتوجد قوى عمودية على الحركة .	$(N-mg\cos\Theta=0)$ $N=mg\cos\Theta$	$(N-m_2g\cos\Theta=0)$ $N=m_2g\cos\Theta$
(قوة الوزن mg العمودية دائما لأسفل)،وقوة N Normal force رد الفعل العمودي على السطح  موجودتان دائما سواء كان الجسم ساكن أو متحرك	(قوة الوزن لأسفل mg)، وقوة الشد T= tension force المتجهة دائما نحو نقطة الارتكاز(البكرة) هما الوحيدتان الموجودتان في حالة الحركة الرأسية البسيطة سواء كان الجسم ساكن او متحرك بتسارع او بدون تسارع	دائما في حالة المستوى المائل بزاوية Θ على الأفقي (بعد تحليل mg) تكون القوة العمودية على المستوى لأسفل هي mg cos Θ والموازية للمستوى أيضا لأسفل هي mg sin Θ سواء كان الجسم ساكن او متحرك بتسارع او بدون تسارع	في حالة البكرات والخيوط يوجد شدين متساويين متعاكسين متجهين دائما نحو نقطة (الارتكاز) التعليق او التثبيت او البكرة . وفي حالة و جود خيط مشدود بين جسمين متحركين يكون الارتكاز في منتصف الخيط كما بالشكل ايا كان نوع الحركة مثل 

ملاحظات هامة

١ - جميع الاسهم الدالة على قوى وزن الجسم ومركباتها ورد الفعل والشد في الخيوط موجودة دائما بنفس الاتجاهات الموضحة بالرسم السابق بصرف النظر عن معطيات السؤال أوحاله الجسم متحرك او ساكن .

٢ - وحدة قياس القوة بالنيوتن (N)

$1\ Newton = 1kg.m/s^2$

٣-الوزن قوة وحدته النيوتن ويختلف تماما عن الكتلة ويحسب من القانون

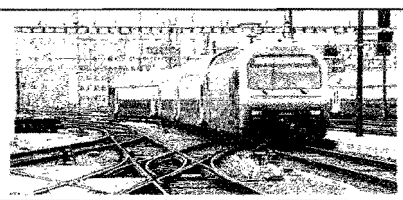
$W = mg$ نيوتن (N)

$Weight = W$ = الوزن - m = mass (kg) - $g = 9.8m/s^2$

٤- في حالة وجود عدة كتل في نظام حركي واحد فيتم الجمع والتعامل معها ككتلة واحدة .

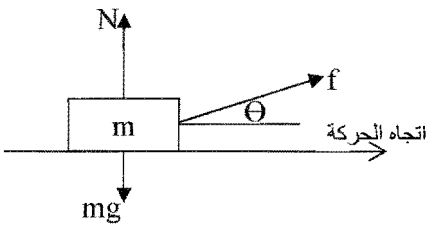
٥- جميع الكتل في النظام الحركي الواحد لها نفس التسارع .

كما في هذا القطار جميع عرباته وجميع ركابة تتحرك بتسارع واحد . ويتحرك كله ككتلة واحدة



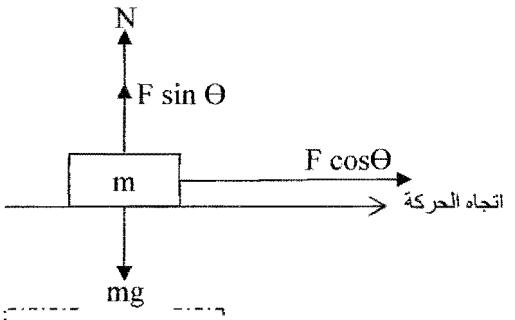
٦- فى حالة القوة F التى تميل على اتجاه الحركة بزاوية Θ لابد من تحليلها ، وتكون المركبة المجاورة للزاوية F cos Θ والمركبة العمودية عليها F sin Θ

قوة سحب تميل على الأفقي بزاوية Θ



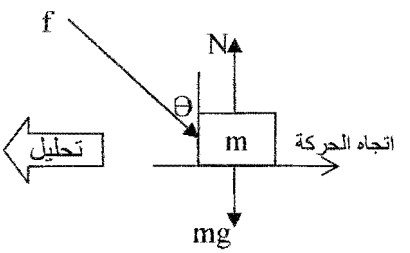
تحليل

المركبة الأفقية هي المجاورة للزاوية



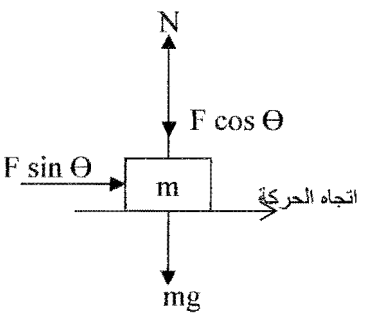
N +f sin Θ = mg

قوة دفع تميل على الرأسي بزاوية Θ



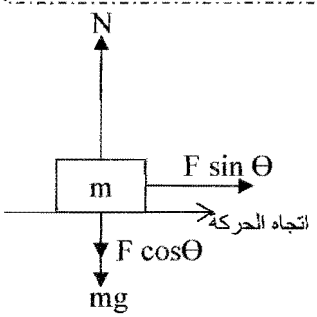
تحليل

المركبة الراسية هي المجاورة للزاوية



تعديل

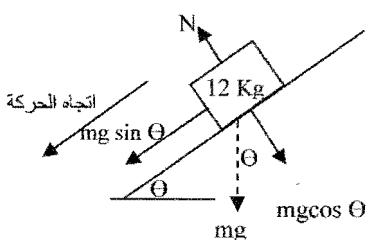
لابد أن تكون كل القوى خارجة من الجسم



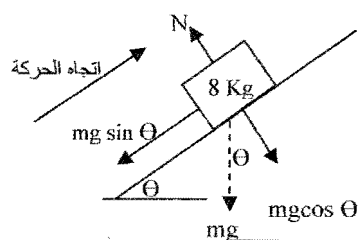
N =mg +F cos Θ

---

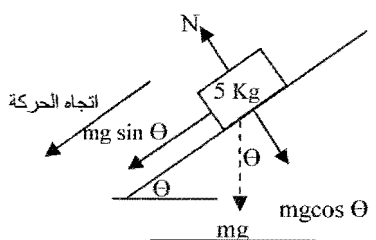
٧ - عند حركة جسم تحت تأثير وزنه فقط على مستوى مائل لأعلى او لأسفل يكون التسارع $a=g \sin \Theta$ موجب عند الحركة لأسفل وسالب عند الحركة لأعلى ولا يعتمد مقدار التسارع على كتلة الجسم (في حالة غياب الاحتكاك فقط) بل يعتمد فقط على زاوية ميل المستوى ويتناسب معها تناسبا طرديا ، (يزداد التسارع بزيادة زاوية الميل- ولا يعتمد على الكتلة في غياب الاحتكاك)



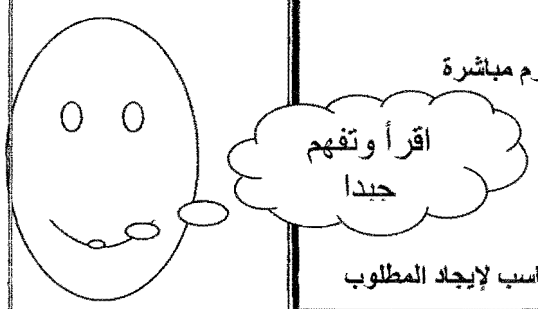
a = g sin Θ



a =- g sin Θ



a = g sin Θ



خطوات حل أى سؤال

١-في حالة عدم وصف شكل الحركة نعتبرها أفقية دائما ونطبق القانون اللازم مباشرة

٢-في حالة وجود رسم موجود أو موصوف بالسؤال يتم الآتي

أ- يتم إظهار القوي الغير ظاهرة مثل(الجاذبية ورد فعل السطح)

(والشد في الخيوط والاحتكاك إن وجد)

ب-يتم التحليل للقوى المائلة فقط إن وجد ت - ثم يطبق بعد ذلك القانون المناسب لإيجاد المطلوب

أسئلة عامة وحركة أفقية

(Ex.1)- one Newton equals يساوي

(a) Kg.m (b) Kg.m/s² (c) Kg /s² (d) m/s²

Solution:

نعلم أن

$F = m \cdot a$

$N = kg \cdot m/s^2$

وحدة قياس العزم ← وحدة قياس الكتلة ← وحدة قياس التسارع

$\therefore N \equiv kg \cdot m/s^2$

(Ex.2)- The basic SI unit of the force is

الأساسية الوحدة القوة

(a) Kg.m (b) Kg.m/s² (c) Kg /s² (d) m/s²

Solution:

الوحدة الأساسية للقوة هي المعروفة بها النيوتن وهي السؤال السابق

$N = kg \cdot m/s^2$

(Ex.3)- A 3.2kg box is moving with a constant speed of 24.7m/s.The net force on the box is:

صندوق سرعة ثابتة

(a) zero (b) 4 N (c) 5 N (d) 45 N

Solution:

من المعروف أنه إذا كانت السرعة ثابتة فإن القوة المحصلة تساوي صفر

بصرف النظر عن كتلة الجسم المتحرك ومقدار سرعته

$f_{net} = zero \Rightarrow \Sigma f = 0 \quad [a = 0]$

(Ex.4)- Three forces act on a particle of mass m $\vec{F}_1=80i+60j$ $\vec{F}_2=40i+100j$

If the particle moves with constant speed of 4m/s. then $\vec{F}_3$ is

(a) $80i+60j$ (b) $80i-60j$ (c) $-80i+60j$ (d) $-120i-160j$

Solution:

$\because V \rightarrow$ Constant

$\therefore \Sigma \vec{F} = 0$

$\vec{F}_1+\vec{F}_2+\vec{F}_3=0$

$120i+160j$

$\vec{F}_3 = -(\vec{F}_1+\vec{F}_2)$

$= -120i - 160j$

(Ex.5)-Two forces act on a particle that moves with constant velocity, if

$\vec{F}_1= 6i-2j$ then $\vec{F}_2$ is

(a) $\vec{F}_2 = 6i-2k$ b) $\vec{F}_2 = -2i+6k$ (c) $\vec{F}_2 = -6i+2j$ (d) $\vec{F}_2 = -2i+6j$

Solution:

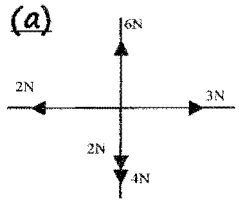
$\because V \rightarrow$ Constant

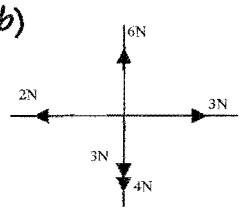
$\therefore \Sigma F = 0 \Rightarrow F_1 + F_2 = 0$

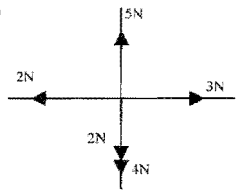
$\vec{F}_2 = -\vec{F}_1$

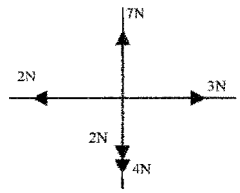
$\vec{F}_2 = -6i+2j$

(Ex.6)-In which figure of the following the y-component of the net force is zero?

(a) 

(b) 

(c) 

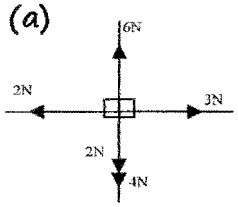
(d) 

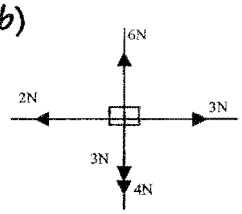
Solution:

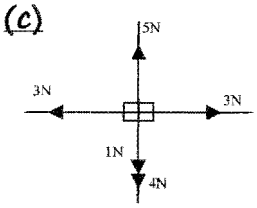
نلاحظ أنه من الشكل A على المحور y القوة العليا 6N
والقوى السفلى 6N = 2N+4N وهما متعاكسان ومتساويان

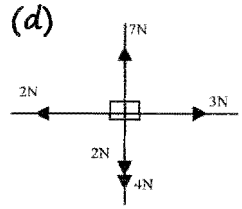
$\therefore \Sigma F_y = 0$ من الشكل (1)

(Ex.7)-In which figure of the following the particle moves with constant velocity?

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

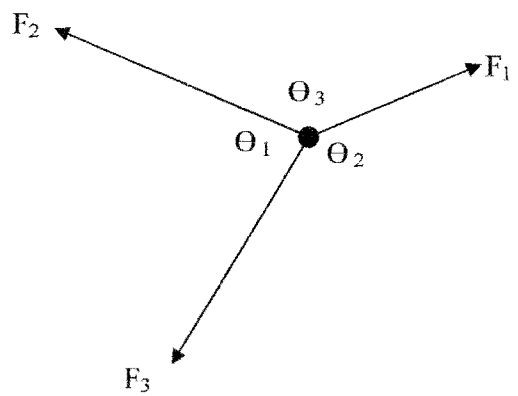
Solution:

يتحرك الجسم بسرعة ثابتة عندما يكون $\Sigma F_y = 0$ و $\Sigma F_x = 0$
وبشرط هذا يتحقق من الشكل C فقط

حالة خاصة

إذا اتزن جسم (الجسم المتزن هو الساكن أو المتحرك بسرعة ثابتة $a=0$) تحت تأثير ثلاث قوى فقط في المستوى فإن

$$\frac{F_1}{Sin\theta_1}=\frac{F_2}{Sin\theta_2}=\frac{F_3}{Sin\theta_3}$$ (قاعدة لامي)

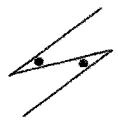


لاحظ جيدا إن-

١-كل زاوية في الشكل مقابلة لقوتها من الناحية المعاكسة

٢- مجموع الزوايا الثلاث بالرسم = مجموع زوايا أي شكل رباعي=٣٦٠ درجة.

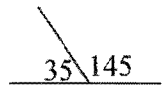
٣-إذا كان $\Theta_1=\Theta_2$ فإن $F_1=F_2$



٤- إذا كان $\Theta_1=\Theta_2=\Theta_3$ فإن $F_1=F_2=F_3$

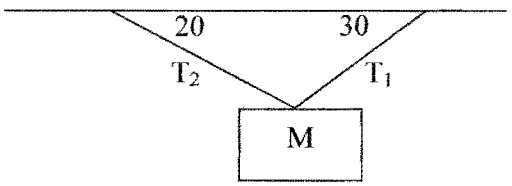
٥- مجموع زوايا أي مثلث = ١٨٠ درجة.

٦- أي زاويتين في وضع تبادل متساويتان



٧-مجموع الزاويتان المتجاورتان =١٨٠ درجة

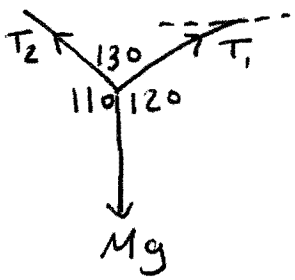
(Ex.8)-The mass M of the suspended block in the figure 50kg, and the mass is in equilibrium. the tension T_1 and T_2 are.



(a) 200 N, 300 N. (b) 554 N, 600 N.

(c) 100 N, 200 N (d) 600 N, 554 N

Solution



$$\frac{T_1}{\sin 110}=\frac{T_2}{\sin 120}=\frac{Mg}{\sin 130}$$

$M=50kg$

$Mg=490N$

$$T_1=\frac{Mg\sin 110}{\sin 130}=\frac{490\sin 110}{\sin 130}=601N$$

$$T_2=\frac{Mg\sin 120}{\sin 130}=\frac{490\sin 120}{\sin 130}=554N$$

(Ex.9)- A particle of mass 2 Kg at a point where $g = 9.8\ m/s^2$, the weight of this particle at a point where $g = 0$ is:

(a) 49 N (b) 98 N (c) zero (d) 9.8 N

Solution:

$W = mg$ بما أن $g = 0$ إذاً

$= 2 \times 0 = 0$

وزن الجسم عند نقطة تساوي انجذاب عندها صفر يكون منعدم أي يساوي صفر

(تنبيه: إذا وزن الجسم = كتلته × تسارع انجذاب الأرض في مكان الجسم وشبه)

(Ex.10)-The direction of the acceleration of the body is:

(a) Opposite to the net force.

(b) The same direction of the net force.

(c) Perpendicular to the direction of the net force.

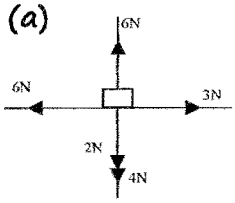
(d) The same of the initial velocity.

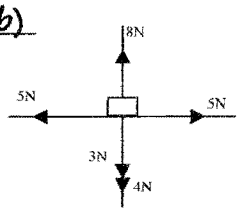
Solution:

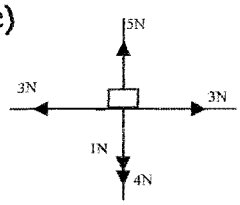
تسارع الجسم يكون دائماً في اتجاه القوة المحصلة

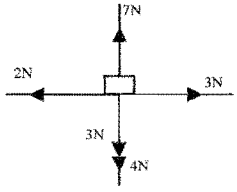
وبالتالي فإن الجواب هو b

(Ex.11)-In which figure of the following the particle moves up if it starts from rest ?

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

Solution:

يتحرك الجسم لأعلى اذا كانت $\Sigma f_x = 0$ و $\Sigma f_y =$ موجبة

وهذا يتحقق في شكل b حيث

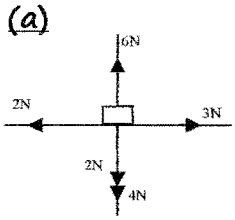
$\Sigma f_x = 0$

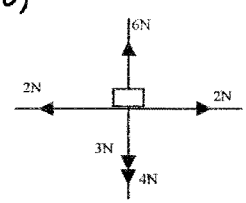
$\Sigma f_y = 1 \uparrow$

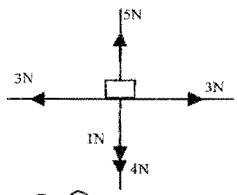
هنا حساب Σf نأخذ القوة لليمين أو لأعلى ⊕

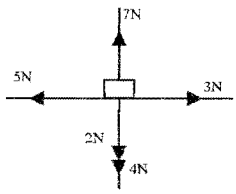
ولليسار أو لأسفل ⊖

(Ex.12)-In which figure of the following the acceleration of the particle moves to right?

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

Solution:

الجواب

لليمين $\Sigma f_x = +1$

من شكل (A)

أي أنه يتناسب مع الوصلة

والوصلة في شكل (A) لليمين

ⓐ $\Sigma f_x = 1$, $\Sigma f_y = 0$

ⓒ $\Sigma f_x = 0$, $\Sigma f_y = 0$

ⓑ $\Sigma f_x = 0$, $\Sigma f_y = -1$

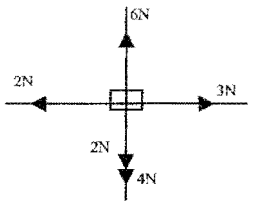
ⓓ $\Sigma f_x = -2$, $\Sigma f_y = 1$

القوة باتجاه تعني أنها لليسار على (x) أو لأسفل على (y)

(Ex.13)- In the figure the <u>net force</u> on the block is:

(a) 1N-right (b) 6N-up

(c) 2N-lift (d) 4N-down



Solution:

$\Sigma F_x = 1 \longrightarrow$ نحو اليمين

$\Sigma F_y = 0$

لحل أي مسألة على المحاور
نأخذ المحور الموجب باتجاه السهم
باتجاه السهم ويكون البناتج
موجب باتجاه السهم البناتج

سالب

قوة جسم أثرت

(Ex.14)-When a force of 10N is applied to a body its acceleration is $2m/s^2$. The mass of the body is:

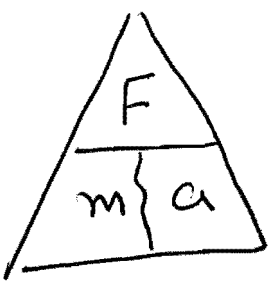
(a) 20kg (b) 10kg (c) $\frac{1}{5}$kg <u>(d) 5kg</u>

Solution:

$F = 10\ N$

$a = 2\ m/s^2$

$m = ??$

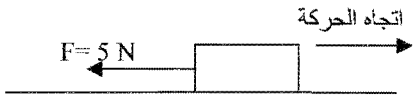


$$m = \frac{F}{a} = \frac{10}{2} = 5\ kg$$

(Ex.15)-From the figure the acceleration of the block of mass M= 0.5kg moving along the X-axis on a horizontal frictionless table is:

(a) $10 m/s^2$ (b) $-10 m/s^2$

(c) $-6.3 m/s^2$ (d) $-8.3 m/s^2$



Solution:

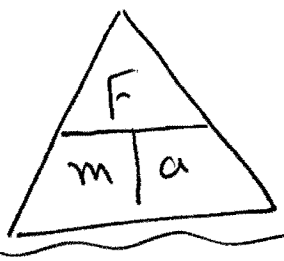
$F = -5\ N$ (دونها عكس الحركة)

$M = 0.5\ kg$

$a = ??$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{-5}{0.5} = -10\ m/s^2$$

عكس اتجاه القوة أي عكس الحركة أيضا



(Ex.16)-A force of 7N applied to a mass of 7kg the acceleration is.

(a) $3 m/s^2$ (b) $1 m/s^2$ (c) $2 m/s^2$ (d) $4 m/s^2$ (e) $7 m/s^2$

Solution:

$F = 7\ N$

$m = 7\ kg$

$a = ??$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{7}{7} = 1\ m/s^2$$

(Ex.17)-A force accelerates a 5kg particle from rest to a speed of 12m/s in 4s. The magnitude of this force is:

(a) 10N (b) Zero (c) 20N (d) 25N (e) 15N (f) 30N

Solution:

$m = 5\ kg$

$v_0 = 0$

$v = 12\ m/s$

$t = 4\ s$

$F = ??$

$v = v_0 + at$

$12 = 0 + 4a$

$a = 3\ m/s^2$

نوجد أولاً التسارع
من معادلة الحركة

$F = ma$

$= 5 \times 3 = 15\ N$

ثم نطبق من قانون نيوتن
لإيجاد القوة

(Ex.18)- If the acceleration of a 1.0 kg moving particle by a force F is $\vec{a} = 3i + 4j\ m/s^2$, the magnitude of the acting force is:

(a) 2.5N (b) 7.5N (c) 12N (d) 10N (e) 5N

Solution:

$m = 1\ kg$

$\vec{a} = 3i + 4j$

$F = ??$

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

$= 3i + 4j$

$|\vec{F}| = \sqrt{9 + 16}$

$= \sqrt{25} = 5\ N$

(Ex.19)- A net force of 15N acts on a body of weight 29.4 N, the acceleration of the body is:

(a) 9.8 m/s² (b) 5.0 m/s² (c) 6.5m/s² (d) 2.45m/s

Solution:

$F = 15\ N$

$w = 29.4 \Rightarrow m = \frac{w}{g}$

$= \frac{29.4}{9.8}$

$m \longrightarrow = 3\ kg$

$a = ??$

$a = \frac{F}{m}$

$= \frac{15}{3} = 5\ m/s^2$

(Ex.20)- Only two forces are acting on a particle of mass 2kg that moves with an acceleration of 3m/s² in the positive direction of y. axis. If $\vec{f}_1 = 8i$ (N), the magnitude of f_2 is

(a) 12N (b) 10N (c) 17N (d) 15N (e) 9N

Solution:

$m = 2\ kg$

$a = 3j\ m/s^2$

$\vec{F}_1 = 8i$

$\vec{F}_2 = ??$

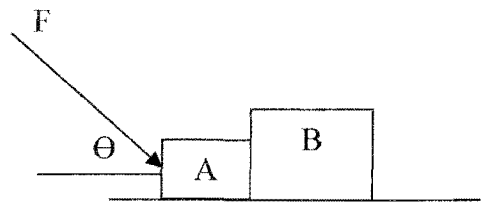
$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = ma$

$8i + \vec{F}_2 = 6j$

$\vec{F}_2 = -8i + 6j$

$|\vec{F}_2| = \sqrt{64 + 36} = 10\ N$

(Ex.21)- A constant force of 46 N is applied at an angle of 60° to a block A of a mass 10 Kg as shown in the figure. Block A pushes another block B of mass 36 Kg. (Assume the blocks are on a frictionless surface)



the total acceleration of the blocks along the x-axis is.

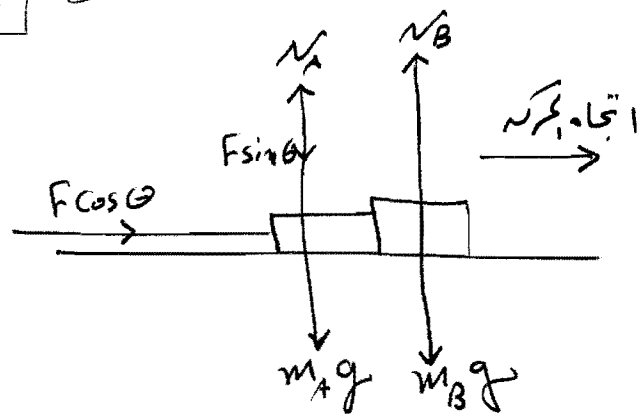
(a) 1.5 m/s² (b) 0.25 m/s² (c) 0.5 m/s² (d) 1 m/s² (e) 2 m/s²

Solution:

$F = 46\ N$ $\quad \theta = 60°$

$m_A = 10\ kg$

$m_B = 36\ kg$



$\Sigma F = m a$

$$a = \frac{\Sigma F}{m} = \frac{F\cos\theta}{m_A + m_B}$$

$$= \frac{46\cos 60}{10+36}$$

$$= 0.5\ m/s^2$$

في هذا المثال (القوة مائلة)

① تم تحليل القوة F إلى
مركبة أفقية $F\cos\theta$
ومركبة رأسية $F\sin\theta$

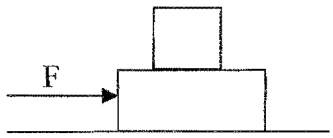
② عند تجميع القوى نهمل القوى العمودية على الحركة لأنها تلاشى بعضها (متعادلة)

③ نأخذ القوة التي مع الحركة بالموجب $F\cos\theta$ وعكس الحركة بالسالب (لا توجد)

④ تم تجميع الكتل ككتلة واحدة

شارع المجموعة متوقف
شارع الجسم (A) متوقف
شارع الجسم (B) ـــــ

(Ex.22)- A 3 Kg box is placed on the top of a 10 Kg box. The bottom box is pushed with a force F. The two boxes move together with acceleration of 2 m/s². the horizontal force F is



(a) 3 N (b) 26 N (c) 1 N (d) 5 N (e) 9 N

Solution:

$m_1 = 3\ kg$

$m_2 = 10\ kg$

$a = 2\ m/s^2$

$F = ??$

$\Sigma F = a \Sigma m$

$F = 2 \times 13 = 26\ N$

- لم نحلل F لانها ليست مائلة على الكرة .
- ثم نجمع الكتل ككتلة واحدة

(Ex.32)- In the figure two blocks are connected and pulled on a horizontal table by a force with a magnitude of 20N. If the mass m1 = 3kg and m2=2kg then T and a are

(a) 5 N , 4m/s² (b) 8 N , 4m/s² (c) 5 N , 4m/s² (d) 5 N , 4m/s²

Solution

$m_1 = 3\ kg$

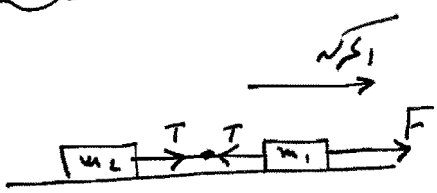
$m_2 = 2\ kg$

$F = 20\ N$

$a = ??$

$T = ??$

$a = \dfrac{F}{\Sigma m} = \dfrac{20}{5} = 4\ m/s^2$



لايجاد الشد يتم تطبيق قانون $\Sigma F = ma$ على جسم واحد فقط

وبتطبيقه على m_1

$F - T = m_1 a$

$20 - T = 12 \Rightarrow T = 8\ N$

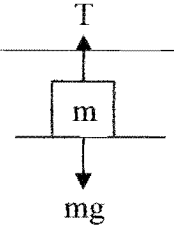
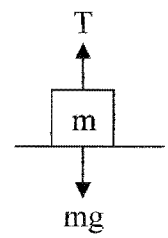
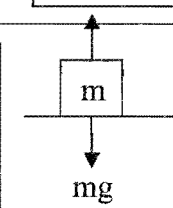
وبتطبيقه على m_2

$T = m_2 a = 2 \times 4 = 8\ N$

وعند الحل يكتفى بالتطبيق على أحد الجسمين فقط

الحركة الراسية

مسائل المصعد Elevator

بتسارع لأعلى (up) Ascend	بدون تسارع – صعود أو هبوط أو سكون	بتسارع لأسفل (Down) Descend
يحدث ذلك عند بداية الحركة لأعلى - أو عند التوقف وهو هابط	يحدث ذلك عند استمرار الحركة لأسفل - أو لأعلى بسرعة ثابتة - وعند السكون	يحدث ذلك عند لحظة بداية الحركة لأسفل - أو عند لحظة التوقف وهو صاعد
		
$T - mg = ma$	$T - mg = 0 \Longrightarrow T = mg$	$Mg - T = ma$

ملحوظة هامة :-في حالة وجود جسم او شخص واقف على ميزان داخل المصعد فإن قراءة الميزان اثناء الحركة او وزن الجسم هو نفسة قيمة T في القوانين السابقة علما بان الكتلة المستخدمة تكون للجسم او الشخص فقط .

(Ex.23)-An elevator of total mass 2000kg moves upward. The tension in the cable pulling the elevator is 24000N. the acceleration of the elevator is.

(a) 2.2 m/s² (b) 9.8 m/s² (c) 12m/s² (d) 3.6m/s² (e) 4m/s²

Solution:

$m = 2000\,kg$

$T = 24000\,N$

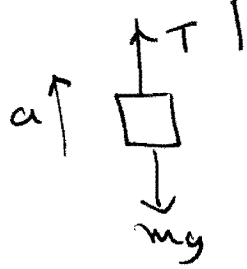
$a = ??$

$\Sigma F = ma$

$T - mg = ma$

$a = \dfrac{T - mg}{m}$

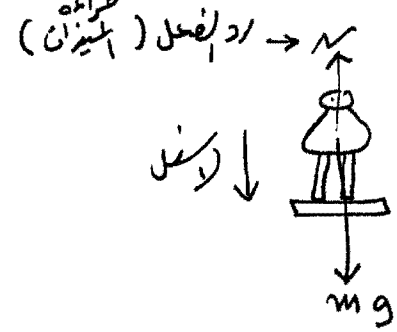
$= \dfrac{24000 - 2000 \times 9.8}{2000} = 2.2\ m/s^2$



(Ex.24)-A 70 kg-man stands on a spring scale in an elevator that has a downward acceleration of 2.8m/s². The scale will read.

(a) 980 N (b) 680 N (c) 490 N (d) 343 N

Solution:



$\therefore ma - N = mg$

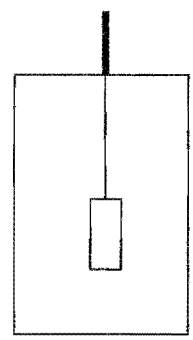
$N = mg - ma$

$= 70 \times 9.8 - 70 \times 2.8$

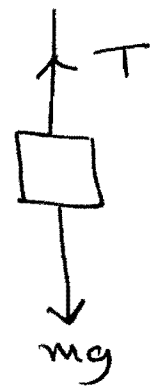
$= 490\ N$

(Ex.25)-An elevator has a body of 10kg. the tension in the cable when the elevator is moving upward at a constant speed of 10 m/s is.

(a) zero (b) 98N (c) 1.5N (d) 7.3N



Solution:

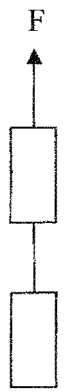


$\therefore T = mg$

$= 10 \times 9.8 = 98\ N$

Ex.36)- Two masses (m_1 = 4 Kg, m_2 = 6 Kg) are connected to متصلان
a rope of negligible mass. An upward force of 198 N is
مهمل بكتلة، لأعلى قوة
applied as shown. The magnitude of the acceleration of the system is:
كما تشاهد أثر

(a) 10 m/s² (b) 40.2 m/s² (c) 50.2 m/s² (d) 70.2 m/s²

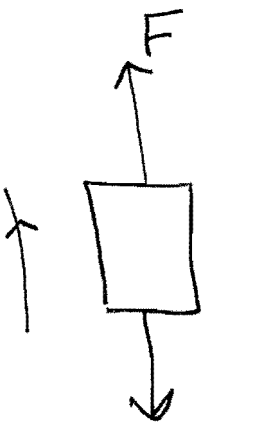


Solution:

$F = 198\ N$

$m_1 = 4\ kg$

$m_2 = 6\ kg$



بالنسبة لكرة على قارب:

$$\sum F = a \sum m$$

$$F - Mg = Ma$$

$$a = \frac{F - Mg}{M} = \frac{198 - 98}{10}$$

$$= \frac{100}{10} = 10\ m/s^2$$

$\sum F = a \sum m$ وأيضا عند تطبيق القانون

$\sum m$ مجموع الكتل

F — F عكس الحركة (−) مع الحركة (+)

فتكون الكتلة واحدة

الحركة المائلة

(Ex.26)- 5kg block pushed upward 30° inclined plane with initial velocity of 14m/s. the distance that the block goes it is.

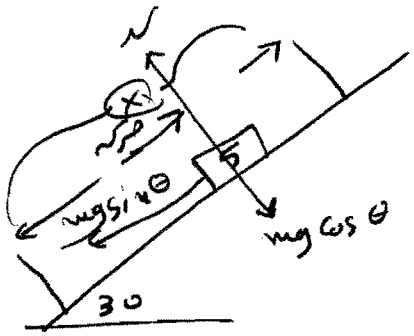
(a) 20 m (b) 10 m (c) 18m (d) 24m

Solution:

اذا انزلقه جسم بهذا الشكل كتلته تأثر وزنه فقط

$a = -g\sin\theta$ يكون

$= -4.9\ m/s^2$



$V_0 = 14\ m/s \qquad V = 0 \qquad x = ??$

$$V^2 = V_0^2 + 2ax$$

$$x = \frac{V^2 - V_0^2}{2a} = \frac{0 - 14^2}{-2 \times 4.9} = 20\ m$$

$$a = \frac{\Sigma F}{m}$$

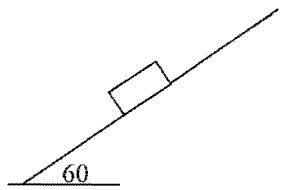
$$= \frac{-mg\sin\theta}{m}$$

$$a = -g\sin\theta$$

(Ex.27)- From the figure the normal force F_n on a block of weight 60N sliding down a frictionless plane is:

القوة العمودية

مستوى بدون احتكاك ينزلقه ينزلق بثبات



(a) 50N (b) 30N (c) 25N (d) 40N

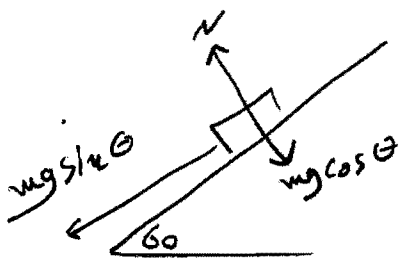
Solution:

سم بشكل

$N = mg\cos\theta$

$= 60\cos 60$

$= 30N$



$mg = 60N$

الوزن

(Ex.28)-A block slides down a frictionless inclined plane with acceleration of magnitude 4.9 m/s². The angle between the plane and the horizontal is:

(a) 30° (b) 26° (c) 21.55° (d) 14.32°

Solution:

$$a = g \sin\theta$$

$$\sin\theta = \frac{a}{g}$$

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{a}{g}\right)$$

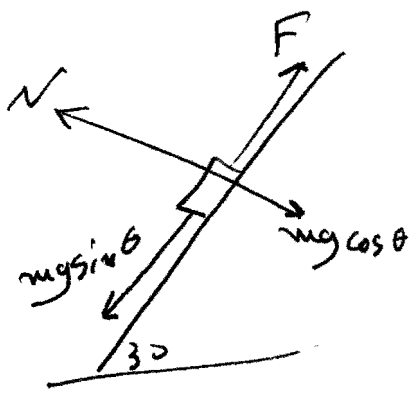
$$= \sin^{-1}\left(\frac{4.9}{9.8}\right) = 3^\circ$$

(Ex.29)-A 40-N crate is held at rest on a frictionless incline by a force parallel to the incline. If the incline is 30° above the horizontal, the magnitude of the applied force is.

(a) 20N (b) 40N (c) 23.5N (d) 10N

Solution:

$$W = mg = 40\,N$$



$$\therefore F = mg\sin\theta$$

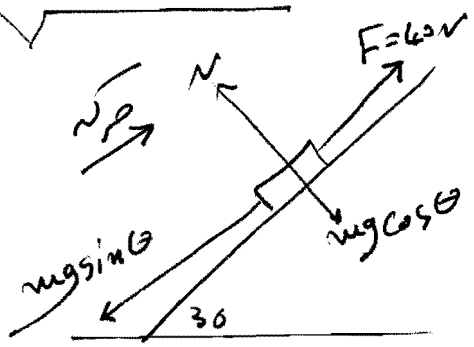
$$= 40 \sin 30$$

$$= 20\,N$$

(Ex.30)-A block of mass 4kg is pushed up a smooth 30 inclined plane by a constant force of magnitude 40N and parallel to the incline. the magnitude of the acceleration of the block is.

(a) zero (b) $9.8 m/s^2$ (c) $1.2 m/s^2$ (d) $7.3 m/s^2$ (e) $5.1 m/s^2$

Solution:



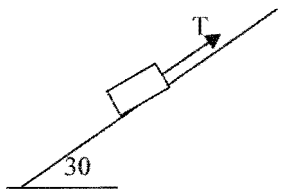
$$\Sigma F = a \Sigma m$$

$$F - mg\sin\theta = a\,m$$

$$a = \frac{F - mg\sin\theta}{m}$$

$$= \frac{40 - 4 \times 9.8 \sin 30}{4} = 5.1\ m/s^2$$

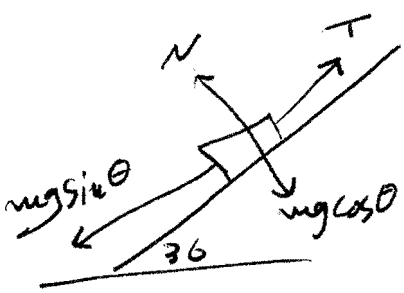
(Ex.31)- If the mass of the block is 5kg. Find T if the block moves with constant velocity upward the smooth inclined plane. (or at rest)



(a) 45N (b) 24.5 N (c) 42N (d) 25N

Solution:

[حتى اذا كان ساكن] يتحرك بسرعة ثابتة ∴



$$T = mg\sin\theta$$

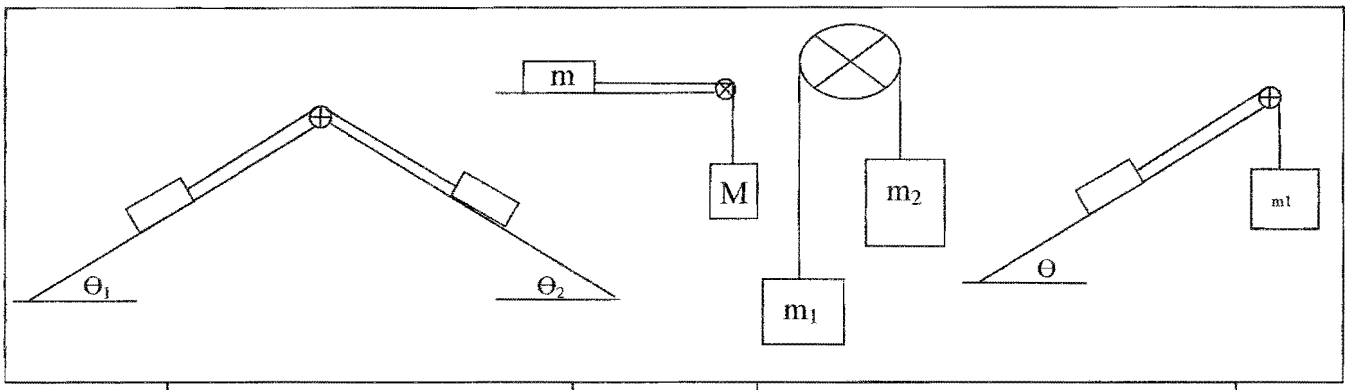
$$T = 5 \times 9.8 \sin 30$$

$$= 24.5\ N$$

الحركة المركبة

(للتسهيل في حالة المسائل فقط) - لأي جسمين متحركين تحت تأثير وزنيهما فقط (لا يوجد احتكاك او قوى خارجية)

كما بالأشكال الاتية



يكون :

$$a = \frac{|m_1 \sin\Theta_1 - m_2 \sin\Theta_2|}{m_1+m_2}\, g$$

و

$$T = \frac{(\sin\Theta_1 + \sin\Theta_2)}{(m_1+m_2)}\, m_1 m_2 g$$

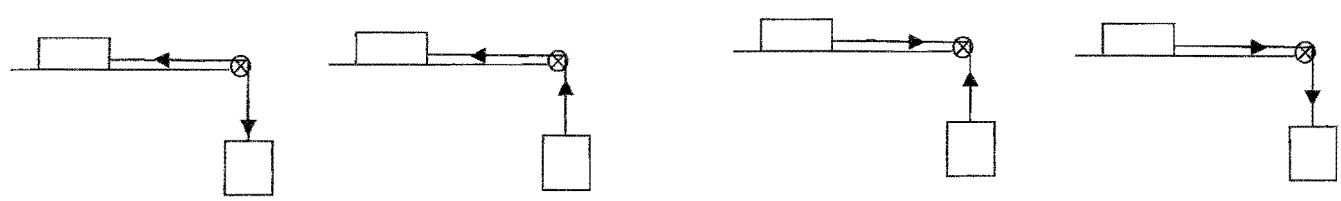
وذلك مباشرة بدون تحليل قوى ورسم اسهم وخلافه علما بان $\Theta = 0$ للجسم المتحرك افقيا و $\Theta = 90$ للجسم المتحرك رأسيا

اما في حالة السرعة الثابتة او السكون في أي هذه الحالات يكون $a = 0$ و $T = m_1 g \sin\Theta_1 = m_2 g \sin\Theta_2 = m\,a$ (للمتحرك افقي)

لا تنسى ولاحظ ان $\sin 0 = 0$ و $\sin 90 = 1$

(Ex.37)- Show the correct direction of the tension T:

(a) (b) (c) (d)

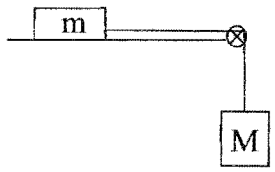


Solution:

كما ذكرنا سه قبل حة حاله البكرات يوجد في الخيط شدية متساوية
ومتعاكسين ومتجهين نحو البكره ← .

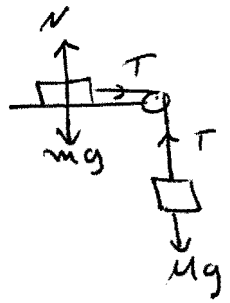
وهذا يوجد فقط في شكل c

(Ex.38)- A block of mass m is connected to a block of mass M as shown. The normal force on block m is:



(a) $F_N = mg - T$ (b) $F_N = mg$ (c) $F_N = Mg - T$ (d) $F_N = Mg$

Solution:



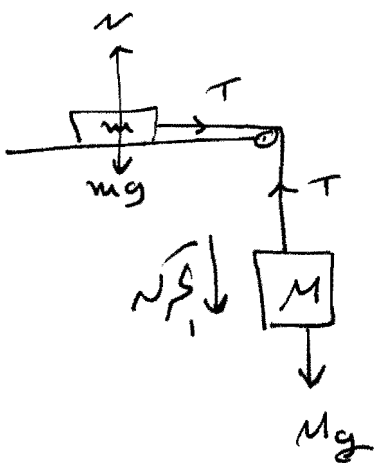
$N = mg$

ملحوظة: N أو F_N هي قوة رد الفعل العمودية على السطح

(Ex.39)- Referring to the last example, if block M is moving downward, the net force acting on it is:

(a) $Ma - T = Mg$ (b) $T = Ma$ (c) $T = Mg$ (d) $T - Mg = -Ma$

Solution:



$Mg - T = Ma$

or $T - Mg = -Ma$

الجواب d

ملحوظة: نظراً لأن الطرح يبدأ بالأكبر فعند ابدال الطرح يتم ضرب الطرفين بالإشارة (-)

Ex $\frac{a}{b-c} = \frac{-a}{c-b}$ & $a - b = c \Rightarrow b - a = -c$

(Ex.40)- In the example-38, if we cut the cord the acceleration of mass M is:
اذا قطع

(a) – 9.8 m/s² (b) – 0.735 m/s² (c) zero (d) – 4.9 m/s²

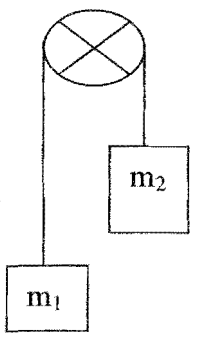
Solution:

اذا قطع الحبل مرة السؤال السابق فان M تسقط سقوطا حرا

$a = -9.8\ m/s^2$ ويكون

أي يساوي تسارع الجاذبية وسالب لان الحركة لأسفل

(Ex.41)- If $m_1 = 5$ Kg and $m_2 = 10$ Kg.



1- The acceleration is:

(a) 1.96 m/s² (b) 1.08 m/s² (c) 4.36 m/s² (d) 3.3 m/s²

2- The tension in the string is:
الخيط
كم

(a) 196 N (b) 65.3 N (c) 98 N (d) 6.2 N

Solution:

$m_1 = 5 \quad \theta_1 = 90$

$m_2 = 10 \quad \theta_2 = 90$

① $$a = \frac{|m_1 - m_2|}{m_1 + m_2} g$$

$$= \frac{5}{15} \times 9.8$$

$$= 3.3\ m/s^2$$

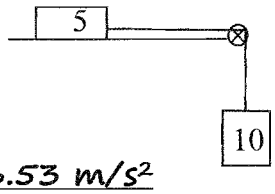
② $$T = \frac{(\sin\theta_1 + \sin\theta_2)}{m_1 + m_2} m_1 m_2 g$$

$$= \frac{(1+1)}{15} 50 \times 9.8$$

$$= 65.3$$

وزلك بالرجوع مباشرة الى قوانين ص ٢٢

(Ex.42)- If $m_1 = 5$ Kg , $m_2 = 10$ Kg



the acceleration of the system is-

(a) 2 m/s² (b) 3.4 m/s² (c) 9.8 m/s² (d) 6.53 m/s²

Solution:

$m_1 = 5 \quad \theta_1 = 0$

$m_2 = 10 \quad \theta_2 = 90$

$a = ??$

$$a = \frac{|m_1 \sin\theta_1 - m_2 \sin\theta_2|}{m_1 + m_2} g$$

$$a = \frac{m_2 g}{m_1 + m_2} = \frac{98}{15} = 6.53 \text{ m/s}^2$$

(Ex.43)- in the above example find the tension is the string:

(a) 32.7 N (b) 98 N (c) 33.45 N (d) 89 N

Solution:

$T = m_1 a$

$= 5 \times 6.53$

$= 32.7$ N

$$T = \frac{\sin\theta_1 + \sin\theta_2}{m_1 + m_2} m_1 m_2 g$$

$$= \frac{(0+1)\,50g}{15}$$

$= 32.7$ N

$m_2 g - T = m_2 a$

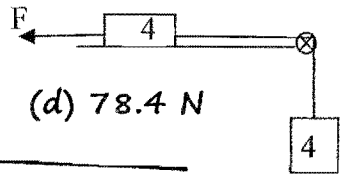
$T = m_2 g - m_2 a$

$= 98 - 65.3$

$= 32.7$

(Ex.44)- If m_1 = 4 Kg and m_2 = 4 Kg. The magnitude of force F required for the two bodies at rest.

مطلوب به سكون



(a) 39.2 N (b) 58.8 N (c) 98 N (d) 78.4 N

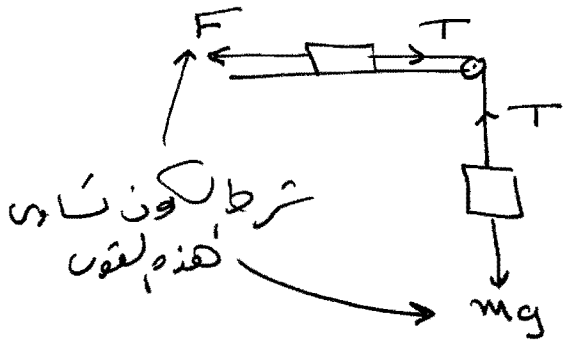
Solution:

$a = 0$ لجوحه ساكنه ∴

$F = mg$

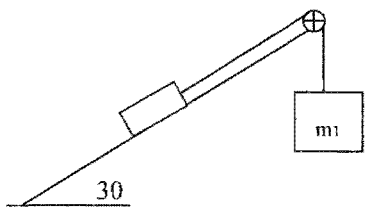
$= 4 \times 9.8$

$= 39.2$ N



شرط لكون نابض لقدم لقوى

(Ex.47)- If the inclined plane is frictionless and m_1 = 10 Kg, m_2 = 6 Kg .the acceleration of the system and the tension in the string are :



(a) 4.3 m/s², 55.0 N (b) 0.45 m/s², 55 N

Solution:

$m_1 = 10$ kg $\theta_1 = 90$

$m_2 = 6$ kg $\theta_2 = 30$

$$a = \frac{|m_1 \sin\theta_1 - m_2 \sin\theta_2|}{m_1 + m_2} g$$

$$= \frac{(10-3)}{16} \times 9.8 = 4.3 \text{ m/s}^2$$

$$T = \left(\frac{\sin\theta_1 + \sin\theta_2}{m_1 + m_2}\right) m_1 m_2 g$$

$$= \frac{(1+0.5)}{16} \times 60 \times 9.8$$

$= 55$ N