ELECTRICAL COMPUTER MECHATRONICS

www.elcom-hu.com



دوسية إلكم

تم اعدادها بواسطة:

صهيب عناية

خط:

تولين أسامة

سرى القطامين

دوسية شرح مادة:

فيزياء عامة ١

شرح مفصل للمادة

مضافاً إليها أسئلة سنوات

إرادة

ثقة

تغيير

ElCoM ElCoM HU ElCoM

CamScanner

ch1:- "physics and Measurment"

* فكرة الشابتر هي :- إيجاد المجاهيل والرموز .

بالبداية بدنا نتذكر سريعًا أبرز الرموز ووحداتها :-

Quantity	Unit	Dimension
Area (A)	m^2	L^2
Volume (V)	m^3	L^3
Speed (U)	m/s	L/T
Acceleration (a)	m/s^2	L/T^2
Time (t)	S	T
Mass (M)	Kg	M
Distance (X)	m	L

* Simple Example :- prove that this equation is correct ?

equation → $X = \frac{1}{2} a t^2$

* كيف أتعامل مع هذا السؤال ؟! انسى الثوابت الموجودة ، ثمّ حوّل جميع الـ quantities إلى dimensions ، كالآتي :-

$$X = \frac{1}{2} a t^2 \longrightarrow L = \frac{L}{T^2} \cdot T^2$$

$L = L$ So, it correct ✓

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

* Ex:- Find the unkownd and the Final equation of $a = KX^n U^m$

* الـ K الموجودة في المعادلة تُعامل معاملة الثابت لأنها بدلاً من رقم .

بنحوّل الـ quantities لـ dimensions ، وبننسى وجود الثوابت بالتالي هون رح ننسى الـ K لأنه عبارة عن ثابت.

Sol:- $a = KX^n U^m \rightarrow \frac{L}{t^2} = L^n \cdot \frac{L^m}{t^m}$

$\rightarrow \frac{L}{t^2} = \frac{L^{n+m}}{t^m}$

الآن بنساوي الأسس ببعض :-

$1 = n + m$

$2 = m$

بما أن الـ $m = 2$ ، نعوضها كالآتي $\leftarrow$ $1 = n + 2$ ، إذًا $n = -1$

بهذه الطريقة تكون أوجدت قيمة المجهول وتستطيع كتابة الـ Final equation

Final equation $\rightarrow$ $a = K \frac{U^2}{X}$

Ex:- Newton's Law $F = \frac{GMm}{r^2}$, Find constant (G) .

هذا السؤال طلب إيجاد قيمة ثابت ، لهيك رح نخليه بالمعادلة وما نتجاهله لأن هو المطلوب ، يُتبَع ...

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

* F:- gravitional force $\left(\frac{kg.m}{s^2}\right)$ * Mm:- Mass

* r:- raduis

Sol:- $\frac{kg.m}{s^2} = \frac{G.kg^2}{m^2}$

* بنضرب ضرب تبادلي ، بحيث إنه :-

$\longrightarrow \quad kg.m^3 = G.kg^2.s^2 \longrightarrow \quad G = \frac{m^3}{s^2.kg}$ #

EX:- Consider the equation $p = f^n t/2m$. Here F, t and m, are force, time and mass, respectively. If the unit of p is given as $kg.m^2s^{-3}$, the value of n must be ... ?

Sol:- $p = f^n t/2m$

← بنهمله

$F = \text{newton} = kg.m.s^{-2} \qquad T = s \qquad m = kg$

$[p] = [f^n].[t].[m^{-1}]$

$kg.m^2.s^{-3} = kg^n.m^n.s^{-2n}.s.kg^{-1}$

$kg.m^2.s^{-3} = kg^{n-1}.m^n.s^{-2n+1}$ ← جمع أُسس فقط

الآن بنوخذ أي حد من اليمين مع أي حد من اليسار .

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

$m^2 = m^n$ → * بما أن الأساسات متساوية
أيضًا الأسس بتكون متساوية $\boxed{n=2}$

بتمب نتأكد وناخذ حد آخر من اليمين مع الحد المقابل إله من اليسار ؟! تقام يالدّ نجرّب.

$kg^1 = kg^{n-1}$ ← برضه نفس الشي ، طالما الحدود الأُسيّة متساوِيَةْ الأساس إذًا هي متساوية الأُسس أيضًا.

$1 = n-1 \rightarrow \boxed{n=2}$ #

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Ch2:- "Motion in one dimension"

* موضوعات الشابتر:-

① حنوضّح بالشابتر المفاهيم الأساسية:- سرعة ، تسارع ، مسافة ، إزاحة
② معادلات الحركة في بُعد واحد .
③ السقوط الحُر (في بُعد واحد) .

---

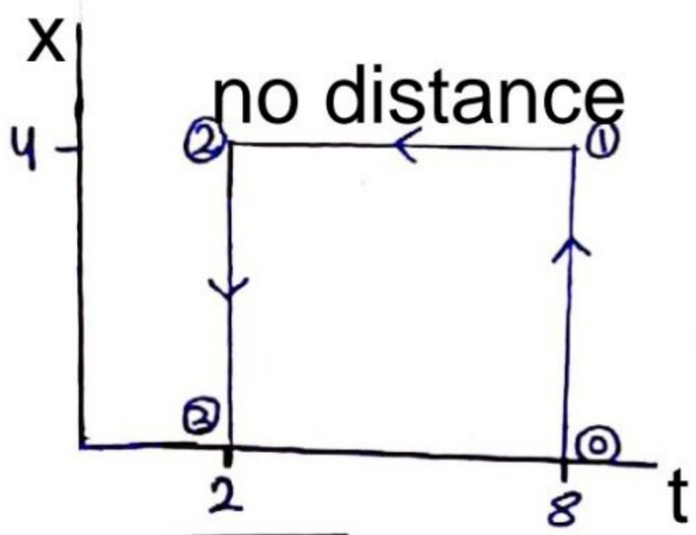
* Displacement (Δx) → الإزاحة

- الإزاحة هي أقصر مسافة بين نقطتين $\Delta X = X_f - X_i$
- ممكن إنه تكون إشارتها سالبة
- ممكن أن تكون صفر رغم تحرُّك الجسم

* Distance (All x) → المسافة

- هي كل المسافة المقطوعة.
- لا يُمكن أن تكون الإشارة سالبة .
- لا يُمكن أن تكون صفر إذا تحرَّكَ الجسم .

EX:- Find distance and displacement :-



1) Distance :- $\overset{0\to1}{\uparrow}4 \quad +\overset{2\to3}{\uparrow}4 = 8$ ← نجمع المسافات

2) Displacement :- $X_f - X_i = 2 - 8 = -6$
↳ الإشارة سالبة لأنه راجعين رجوع.

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

بناءً على المصطلحين اللي أخذناهم، دع نتعرف على مصطلحين آخرين وقترنين عليهم.

* Average Velocity ⟶ السرعة المتجهة

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\text{displacement}}{\text{time}}$$

السرعة المتجهة ممكن تكون سالبة وصفر.

* Average speed ⟶ السرعة القياسية

$$S = \frac{\text{distance}}{\text{time}}$$

السرعة القياسية بتكون موجبة فقط.

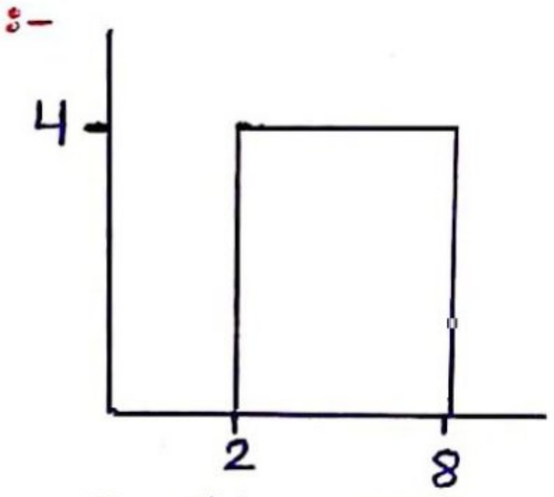
الآن عنا مصطلح ثالث برضه دع نتعرف عليه :-

* Instantaneous Velocity ⟶ السرعة اللحظية

$$V_{ins} = \frac{dx}{dt} = \text{Slope of Tangent}$$

إذا كان في السؤال: "Find Velocity at (t)" ، بيكون قصده السرعة اللحظية.

EX:-



Find: V and S :-

$$V = \frac{-6}{4} = -1.5$$

$$S = \frac{8}{4} = 2$$

EX:- $X = 4t + 8t^2 + 5$

1) Find displacement $t=1$ to $t=3$.

Sol:- $(4(3)+8(3)^2+5) - (4(1)+8(1)^2+5) = 72$ تحويض مباشر

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

2) Find position at $t=4$

Sol:- $4(4) + 8(4)^2 + 5 = 149$ ← تعويض مباشر

3) Find the Velocity at $t = 4$ ⟶

هون نشتق المعادلة مرة واحدة لتصير (V)

* ياصديقي تذكّر إنه : اشتقاق (X) بيعطيك (V) و اشتقاق (V) يعطي (a) .

$V = 4 + 16t \longrightarrow 4 + 16(4) = 68$

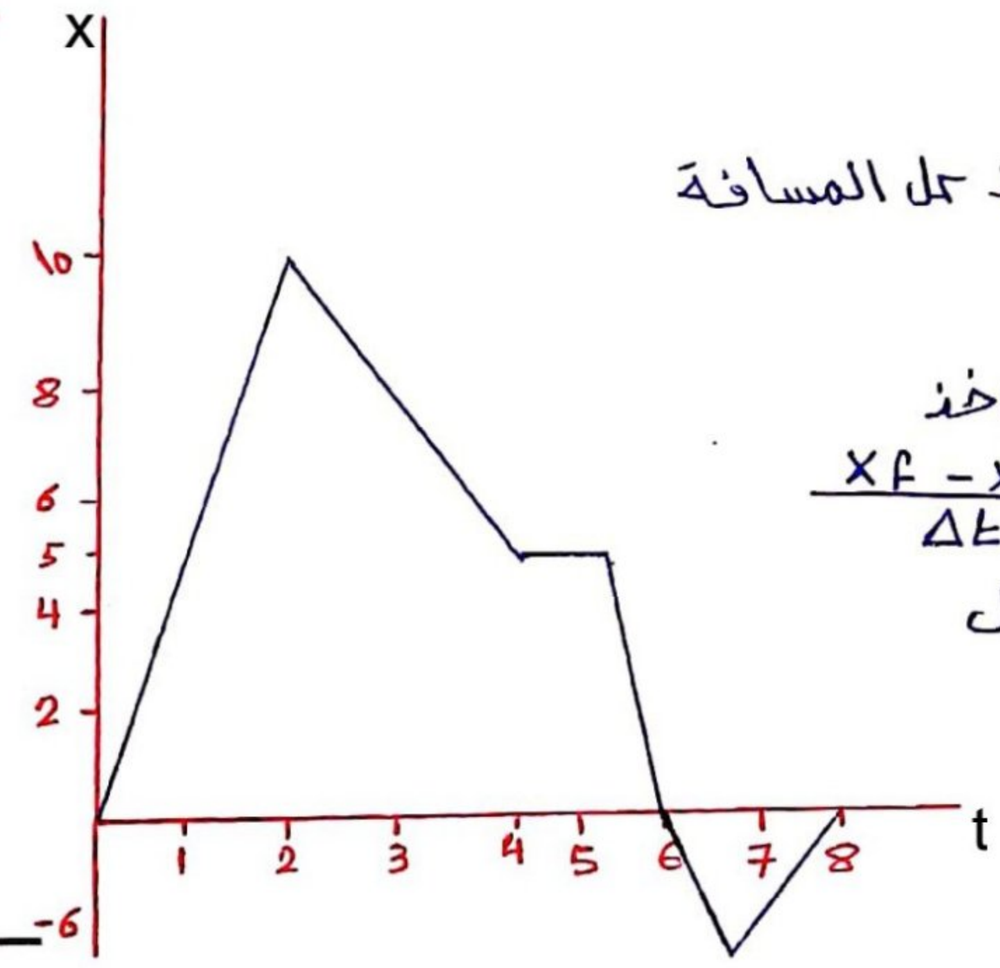
4) Find the Velocity between $t_1 = 0s$ ، $t_2 = 4s$

Sol:- $V = \frac{\Delta X}{\Delta t} = \frac{X(4) - X(0)}{4 - 0} = \frac{149 - 5}{4} = 36$

*** بس يطلب Average لاتنسى تقسم على Δt

الآن نيجي لأسئلة الرسم و طبعًا هي سهلة لكن لازم تركّز فيها شوي.

EX :-



* لمّا يطلب منك الـ Average speed بناخذ كل المسافة بين النقطتين و بنقسم على الزمن .

* لمّا يطلب منك الـ Average Velocity بناخذ الفرق بين النقطتين تقسيم الزمن . $\frac{Xf - Xi}{\Delta t}$

* إذا طلب منك السرعة اللحظية بناخذ ميل الخط المستقيم عند النقطة .

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

الآن بدنا نوجِد كم شغلة بناءً على الرسمة السابقة.

* Find:-

1- Velocity at t=1

الحل:- بناخذ ميل الخط المستقيم من t(0) لـ t(2)

$$\longrightarrow \frac{y_F - y_i}{x_F - x_i} = \frac{10 - 0}{2 - 0} = 5\ m/s$$

2- AVerage speed between:-

a. $t_1 = 0 \quad t_2 = 2 \Longrightarrow \frac{distance}{time} = \frac{10}{2} = 5\ m/s$

b. $t_1 = 2 \quad t_2 = 4 \Longrightarrow \frac{5}{2} = 2.5\ m/s$

c. $t_1 = 4 \quad t_2 = 5 \Longrightarrow \frac{0}{1} = 0$

* لاحظ بال Average speed دايمًا موجب لأنه بنتعامل مع مسافة.

3- AVerage velocity between:-

a. $t_1 = 0 \quad t_2 = 2 \Longrightarrow \frac{x_F - x_i}{t_F - t_i} = \frac{10 - 0}{2 - 0} = +5\ m/s$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

b. $t_1 = 2 \quad t_2 = 4 \Longrightarrow \frac{5-10}{4-2} = -2.5$ m/s

c. $t_1 = 4 \quad t_2 = 5 \Longrightarrow \frac{5-5}{5-4} =$ zero

هسا رح ناخذ مفهومين جداد برضنا :-

1) AVerage Acceleration $\longrightarrow \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_F - V_i}{t_F - t_i}$

2) Instantaneous Acceleration $\longrightarrow \frac{dv}{dt}$

الآن بدي أعطيكم مثال شامل ، يلاّ :-

Ex :- $X = 3t^2 + 5t^3 + 4$ ، Find:-

1) position at $t = 4$ Sol:- $3(4)^2 + 5(4)^3 + 4 = 372$

2) Velocity between $t = 1$ and $t = 3$ Sol:- $\frac{X_F - X_i}{t_F - t_i} \rightarrow \frac{X(3) - X(1)}{3-1}$

تابع $\longrightarrow \frac{166 - 12}{2} = 77$

3) Velocity at $t = 3$ Sol:- $V = 6t + 15t^2$ (مشتقة X) $\longrightarrow 6*3 + 15*(3)^2$

$\longrightarrow 6*3 + 15*(3)^2 = 153$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

4) Acceleration between $t=1$ and $t=3$

انتبه:- بس تشوف كلمة "تسارع" مبدأياً بتروح تشتق أول مرة ... تمام!!

$\underbrace{V = 6t + 15t^2}_{\text{مشتقة } X}$ $\xrightarrow{\text{هسا بنعوّض الواحد والثلاث}}$ $\frac{153-21}{2} = 142.5$

5) Acceleration at $t=2$

بما إنه طلب تسارع لحظي بنشتق كمان مَرَّة ..

$\underbrace{a = 6 + 30t}_{\text{مشتقة } V}$ $\xrightarrow{\text{الآن بدنا نعوّض}}$ $6 + 30(2) = 6 + 60 = 66$

*** Equations of Motion ***

مُعادَلات الحَرَكَةْ

بدايةً بدنا نتفق اتفاق ، وهو: عشان نستخدم هاي المعادلات لازم يكون كل من الكتلة والتسارع ثابتين بالمرحلة.

1) $V_2 = V_1 + at$

2) $V_2^2 = V_1^2 + 2a\Delta X$

3) $\Delta X = V_1 t + \frac{1}{2}at^2$

4) $\bar{V} = \frac{V_1 + V_2}{2}$

* الحركة على محور (X) يعني أُفقي.

- طبعًا لازم نحط السرعة والتسارع بالإشارة الصحيحة (+ ، -) وننتبه :-

* إذا ذكر لك إنه: change the direction ، هذا يعني إنه غيَّر إتجاهه فعند هالنقطة السرعة بتكون صفر.

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

* بينما From the rest ، تعني إنه $V_1 = zero$
* Stop ، يعني إنه $V_2 = zero$

EX:- A car traveling 100 Km/h hit the wall, if the distance traveled is 2m. Find :- 1. Acceleration 2. Time

معنى السؤال :- كانت سيارة ماشية ، وتفاجأ السائق بحائط يبعد عنه ٢م فالسائق ياجماعة دعس بريك ، لكنه هدم الحائط . أوجِد التسارع للسيارة والزمن حتى اصطدمت .

الحل :- * أهم نقطة وأول خطوة هيه إنه نحوّل السرعة من كم/ساعة لوحدة م/ث .

$$100\ \frac{Km}{h} * \frac{1h}{60min} * \frac{1min}{60s} * \frac{1000m}{1\ Km} \longrightarrow \frac{100*1000}{60*60} = 27.8\ m/s$$

* المختصر بكي بدي أوصله إلك هو إنه لمّا يعطيك السرعة بوحدة Km/h بدك تحولها لوحدة m/s من خلال هاي العلاقة ← $\frac{1000*\square}{60*60}$ ← بحيث إنه ☐ ← السرعة بوحدة Km/h

$\longrightarrow V_2 = zero\ ,\ V_1 = 27.8\ ,\ X = 2$

1. $V_2^2 = V_1^2 + 2aX \longrightarrow 0 = 27.8^2 + 2*2*a \longrightarrow \boxed{a = -193\ m/s^2}$

← طبعًا إشارة التسارع سالبة لأنه السيارة كانت تتباطأ.

2. $V_2 = V_1 + at \longrightarrow 0 = 27.8 - 193t$

$-27.8 = -193t \longrightarrow \boxed{t = 0.144\ sec.}$

لُطفًا ... رَكّز على الإشارات ♡

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

*** السقوط الحر و Free Falling ***

السقوط الحُر هو عبارة عن Move in one dimension لكن على محور "y" بالتالي رح نستخدم نفس معادلات الحركة لكن بإختلاف بسيط .

1. $V_F = V_i - gt$

2. $\Delta y = V_i t - 0.5 g t^2$

3. $V_F^2 = V_i^2 - 2g\Delta y$

g :- gravitional Acceleration
$g = 9.8 m/s$

↑ O $V\oplus$ $\Delta y\oplus$

O ↓ $V\ominus$ $\Delta y\ominus$

* كلمة (dropped) تعني إنه $V_i = 0$

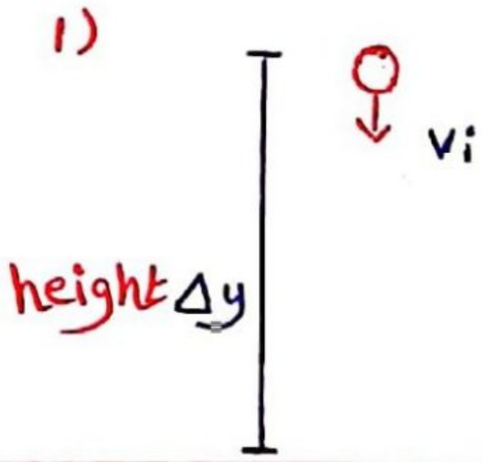
* كلمات (Thrown , Firred) يعني $V_i \neq 0$

* طبعاً $\Delta X = 0$ "لا يوجد حركة أفقية" .

* أقصى ارتفاع $h_{max} = \frac{V_i^2}{2g}$

* زمن الوصول لأقصى ارتفاع $T_{max} = \frac{V_i}{g}$

1)



Ex :- A box Throw directly downward with initial speed 10 m/s from a height 25 m,
Find :- 1. flying time 2. Final speed
sol :- $\Delta y = -25$, $V_i = -10$ $g = -9.8$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

$\Delta y = V_i t - 0.5 g t^2 \longrightarrow -25 = -10t - 0.5 * 9.8 * t^2$

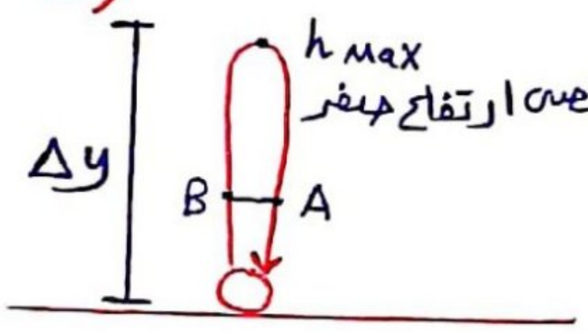
$t = 1.45 \text{ sec}$

$V_2 = V_i - gt \longrightarrow -10 - 9.8 * 1.45$

$V_2 = -24.2 \text{ m/s}$

إذا حكالك بالسؤال dropped بكون ← $\boxed{V_i = 0}$

2)



* السرعة عند أقصى ارتفاع صفر

* السرعة عند النقطة $A = B$ لكن عكس الإشارة.
يعني السرعة عند A تساوي السرعة عند B مقدارًا وتعاكسات إتجاهًا

* $2h_{max}$ = المسافة المقطوعة
* displacement = Zero
* $2T_{max}$ = زمن الرحلة كاملة

Ex:- A Football Kicked Stain upward, it hits the ground (5.4)s later, Find: 1) initial speed 2) Maximum height
3) Average speed, Velocity

Sol:- ① $T_{max} = \frac{T_{tot}}{2} = \frac{V_i}{g} \Longrightarrow \frac{5.4}{2} = \frac{V_i}{+9.8} \Longrightarrow V_i = \oplus 26.46 \text{ m/s}$

* T_{tot} → زمن كل الرحلة

الإشارة موجبة لأنه حركة الجسم للأعلى

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

② $h_{Max} = \frac{Vi^2}{2g} = \frac{(26.46)^2}{2*9.8} = 35.7$

* لو طلبت منك إيجاد الـ total distance ح تكون عبارة عن ناتج ضرب الـ h_{Max} . 2 ÷

$2h_{Max}$ = Total distance ⟶ $2*35.7 = 71.44\,m$

③ Average speed = $\frac{distance}{time} = \frac{71.44}{5.4} = 13.2\ m/s$

Average Velocity = $\frac{displacement}{time} = \frac{0}{5.4} = 0$

Ex:- A ball dropped From a height 4m, Find the time needed For the to reach the ground.

Sol:- dropped ⟹ $Vi = zero$ ، $h(\Delta y) = -4$

$\Delta y = Vit - 0.5gt^2$

$Vi = 0$ ، $g = 9.8$ ، $\Delta y = -4$

$-4 = 0 - 0.5 * 9.8 * t^2$ ⟶ $t = 0.9\ sec$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Ch3:- "Vectors" / المتجهات

*** في البداية، خلّينا نتعرف على الفرق بين الكميّة المُتجهة والكميّة العددية.

- Scalar quantity ⟵ الكمية القياسية/العددية

الكمية القياسية أو العددية هي الكمية التي يكون لها قيمة (مقدار) وليس لها إتجاه.

#Scalar quantity → quantity that has magnitude only، such as:- Time, Mass, Distanse, Work, speed.

الكميات القياسية مابنحط فوقها رمز السهم (→) الخاص بالمتجه، مثلاً ما بيصير تحكي :- $\vec{T}$ ، لأنك الزمن يُحدَّد مقدارًا فقط وهو مو متجه.

- Vector quantity ⟵ الكمية المتجهة

الكمية المتجهة هي الكمية التي لها مقدار وإتجاه.

#Vector quantity → quantity that has magnitude and direction، such as:- Velocity, Acceleration, displacement.

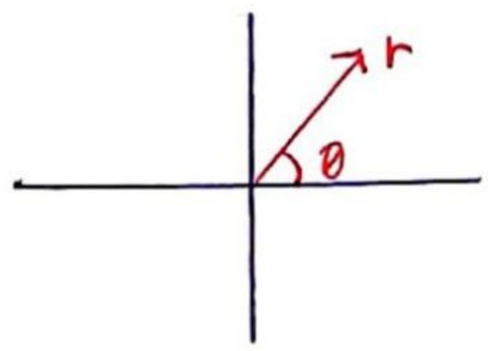
الكميات المتجهة بنرمز إلها بهذا الرمز (→) يعني بنحط هذا السهم فوق رمز الكمية. مثلاً :- $\vec{v}$ ، $\vec{a}$ وشابترنا حيكون شرح عن المتجهات.

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

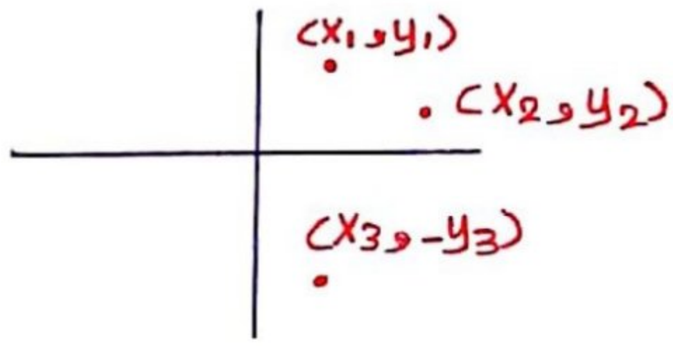
* يمكننا تمثيل المتجهات على الرسم بطريقتين :-

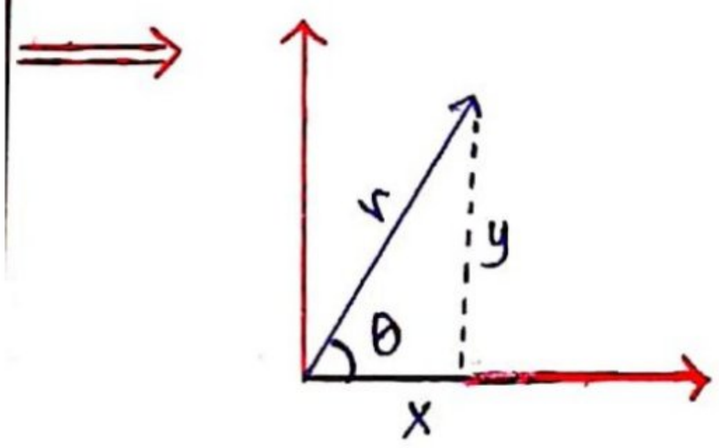
* Coordinate system :-

1 polar coordinate :- (r,θ)



2 Cartisian :- (x,y)





* $\cos\theta = \frac{x}{r} \Rightarrow x = r\cos\theta$

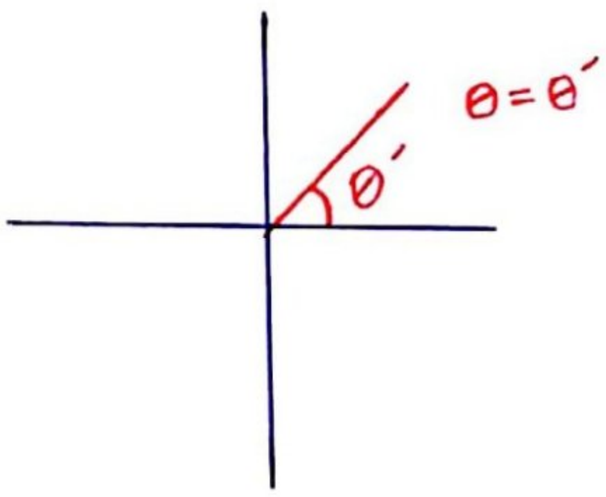
* $\sin\theta = \frac{y}{r} \Rightarrow y = r\sin\theta$

* $\tan\theta = \frac{y}{x} \Rightarrow \theta' = \tan^{-1}\left(\frac{|y|}{|x|}\right)$

Scanned with CamScanner

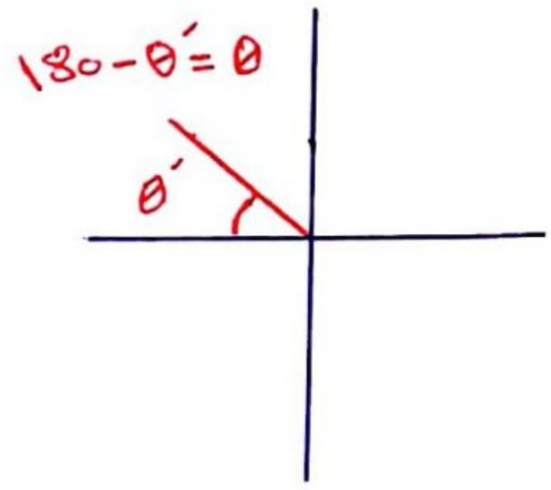
CamScanner

CamScanner



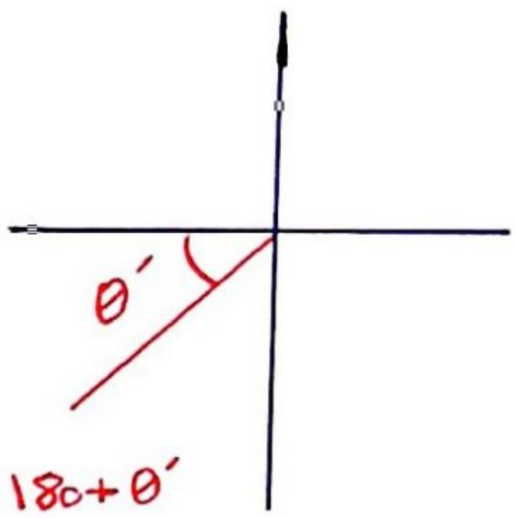
* الربع الأول ← $\theta = \theta'$

* (X) موجبة ، y positive



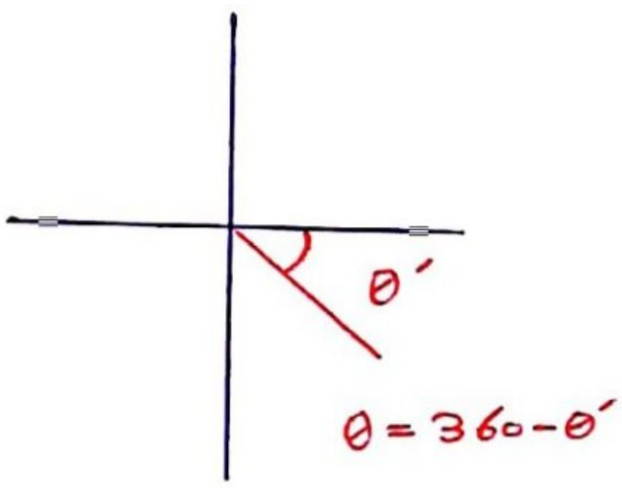
* الربع الثاني ← $\theta = 180 - \theta'$

* (X) سالبة ، (Y) موجبة



* الربع الثالث ← $\theta = 180 + \theta'$

* (X) سالبة ، (Y) سالبة .



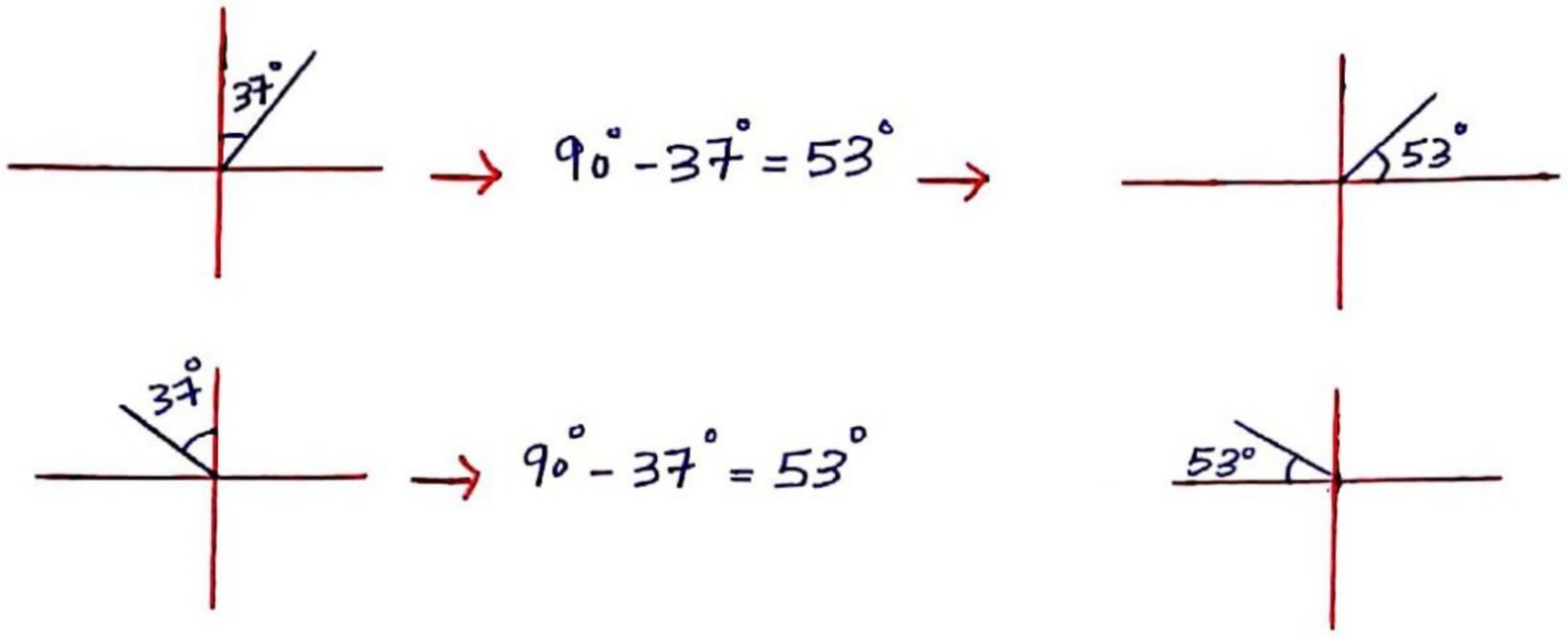
* الربع الرابع ← $\theta = 360 - \theta'$

* (X) موجبة ، (Y) سالبة

إعداد: صهيب عناية
خط: تولين أسامة وسرى القطامين

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

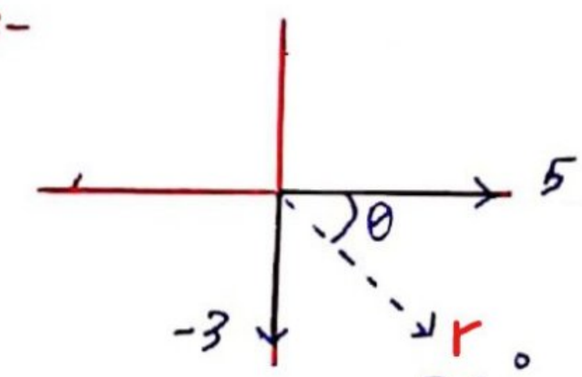
* إذا أعطاك بالسؤال الزاوية مع محور (Y) ، أوجد متممتها وخليها مع محور (X).



لكن لمَّا نيجي نحسب بنعمل ذي ما شرحتلكم قبل شوي ← $180 - 53^\circ = 127^\circ$

Ex:- iF (x,y) = (5,-3), Find (r,θ).

Sol:-



[1] $|\vec{r}| = \sqrt{x^2+y^2} = \sqrt{3^2+5^2} = 5.83$

[2] $\theta' = \tan^{-1}\left(\frac{|y|}{|x|}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{3}{5}\right) = 31^\circ$

$360^\circ - 31^\circ = 329^\circ$ ← $\theta = 360 - \theta'$ ← لكن الزاوية في الربع الرابع

Homework:- iF (r,θ) = (10, 130°) find (x,y)

Ans:- (-6.4 , 7.60)

* منطقيًا (X) لازم يكون سالب لأنه الزاوية في الربع الثاني

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

*خصائص المتجهات :-

1- تقبل الضرب بالثوابت :-

$\vec{A} = X\hat{i} + Y\hat{j}$ ، $3\vec{A} = 3X\hat{i} + 3Y\hat{j}$

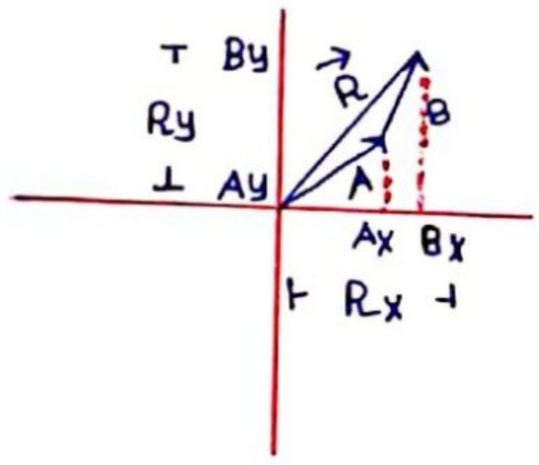
2- جمع المتجهات وطرحها :-

$\vec{A} = 3\hat{i} + 4\hat{j}$ ، $\vec{B} = 5\hat{i} - 2\hat{j}$. Find $\vec{A} + \vec{B}$

$(3\hat{i} + 4\hat{j}) + (5\hat{i} - 2\hat{j}) = 8\hat{i} - 2\hat{j}$

- $\vec{A} - \vec{B} = \vec{A} + (-\vec{B})$
- $\vec{A} - \vec{A} = \vec{A} + (-\vec{A}) =$ Zero

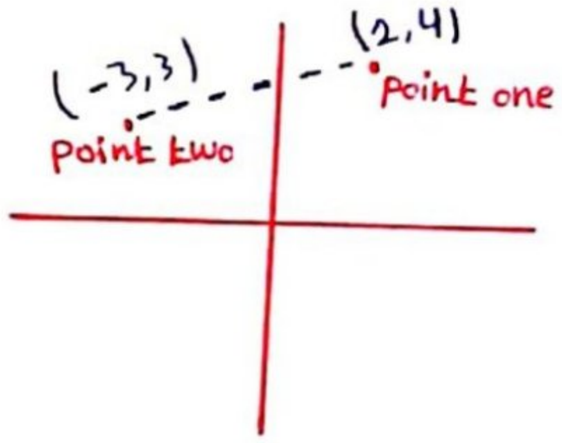
* Magnitude :-



$|\vec{R}| = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$

$\theta' = \tan^{-1}\left(\frac{|Ry|}{|Rx|}\right)$

Ex:- لا سؤال كتاب



Find:-

1) distance between two point

2) their polar Coordinate

Scanned with CamScanner

CamScanner

CamScanner

1:- distance = $\sqrt{(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2}$ or $\sqrt{(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2}$

← لأنك في تربيع لهيك ما في فرق بين الأول والثاني

$= \sqrt{(-3-2)^2+(4-3)^2} = \sqrt{26} = 5.1\ m$

2:- point one ⇒

$|\vec{r}| = \sqrt{2^2+4^2} = 4.4$, $\theta' = \tan^{-1}\left(\frac{|y|}{|x|}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{4}{2}\right) = 63.43^\circ$

← خليها متل ماهيه لأنها ربع أول .

point one → $(4.4, 63.43^\circ)$

point two ⇒

$|\vec{r}| = \sqrt{3^2+3^2} = 4.2$, $\theta' = \tan^{-1}\left(\frac{|y|}{|x|}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{3}{3}\right) = 45^\circ$

$180 - 45^\circ = 135^\circ$ ← كونها في الربع الثاني

point two → $(4.2, 135^\circ)$

Ex:- if $A = 2\hat{i}+5\hat{j}$ and $B = 4\hat{i}-3\hat{j}$, Find :-

1. $|\vec{A}+\vec{B}|$ and direction
2. $|\vec{A}-\vec{B}|$ and direction.

الحل :- بالبداية انتبه انه طلب الزاوية مرة لمحصلة الجمع ومرة لمحصلة الطرح

① $(2\hat{i}+5\hat{j})+(4\hat{i}-3\hat{j}) = \boxed{6\hat{i}+2\hat{j}}$ ← من الربع الأول

$|\vec{A}+\vec{B}| = \sqrt{6^2+2^2} = 6.32$, $\theta' = \theta = \tan^{-1}\left(\frac{|2|}{|6|}\right) = 18.43^\circ$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

② $(2\hat{i}+5\hat{j})-(4\hat{i}-3\hat{j}) = \boxed{-2\hat{i}+8\hat{j}}$ → ربع ثاني

$|\vec{A}-\vec{B}| = \sqrt{2^2+8^2} = 8.24$ ، $\theta' = \tan^{-1}\left(\frac{|8|}{|2|}\right) = 75.9° \rightarrow \theta = 180° - 75.9 = 104.1$

Ex :- مثال كتاب $\vec{A} = -8.7\hat{i}+15\hat{j}$ ، $\vec{B} = 13.2\hat{i}-6.6\hat{j}$. IF $\vec{A}-\vec{B}+3\vec{C}=0$, Find the $\vec{C}$

Sol:- $\vec{A}-\vec{B}+3\vec{C}=0 \longrightarrow \vec{A}-\vec{B} = -3\vec{C}$

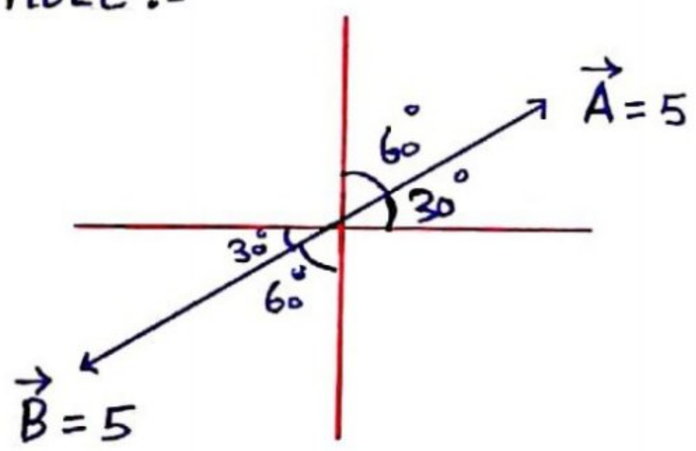
$\vec{C} = (\vec{B}-\vec{A}) * \frac{1}{3}$

$\vec{B}-\vec{A} = (13.2\hat{i}-6.6\hat{j}) - (-8.7\hat{i}+15\hat{j})$

$\vec{B}-\vec{A} = +21.9\hat{i}-21.6\hat{j}$

$\vec{C} = \frac{1}{3}(\vec{B}-\vec{A}) = \frac{1}{3}(21.9\hat{i}-21.6\hat{j}) = (7.3\hat{i}-7.2\hat{j})$

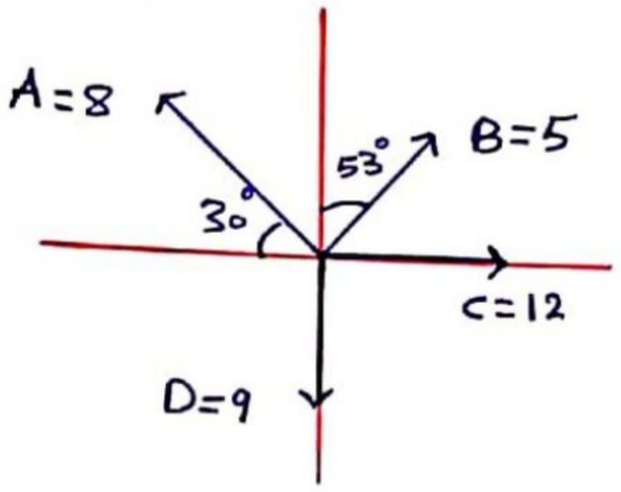
* Note :-



في هذه الحالة ، المتجهان يلغيان بعضهم البعض ، لأنهما يملكان نفس المقدار ولهم نفس الزاوية في ربعين متقابلين يعني: [ربع 1 مع 3] و [ربع 2 مع 4]

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Ex :-



Find the resultant and direction.

الحل :- أول اشي بنحلل المتجهات المايلة بزاوية :-

$\vec{A} = -6.9\hat{i} + 4\hat{j}$ $\quad \vec{C} = 12\hat{i} + 0\hat{j}$

بالنسبة للمتجه (B) عنا طريقتين للحل :-

1) نخلي الزاوية مع محور (x) لأن متجه (j) بيصير ($\vec{B}\cos\theta$) ، يعني وين ما الزاوية بتنام بتاخذ جيب التمام.

2) نوجد المتممة للزاوية $(90-\theta)$ وبوقتها بيصير متجه (i) : $\vec{B}\cos(90-\theta)$

1) $\vec{B} = 5\sin 53^\circ\hat{i} + 5\cos 53^\circ\hat{j}$

$\rightarrow \vec{B} = 4\hat{i} + 3\hat{j}$

2) $\vec{B} = 5\cos(90^\circ - 53^\circ)\hat{i} + 5\sin(37^\circ)\hat{j}$

$\vec{D} = 0\hat{i} - 9\hat{j}$

$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D} = (-6.9\hat{i} + 12\hat{i} + 4\hat{i} + 0\hat{i}) + (4\hat{j} + 0\hat{j} + 3\hat{j} - 9\hat{j})$

$\vec{R} = 9.1\hat{i} - 2\hat{j}$ $\rightarrow$ ربع رابع $\quad |\vec{R}| = \sqrt{9.1^2 + 2^2} = 9.3$

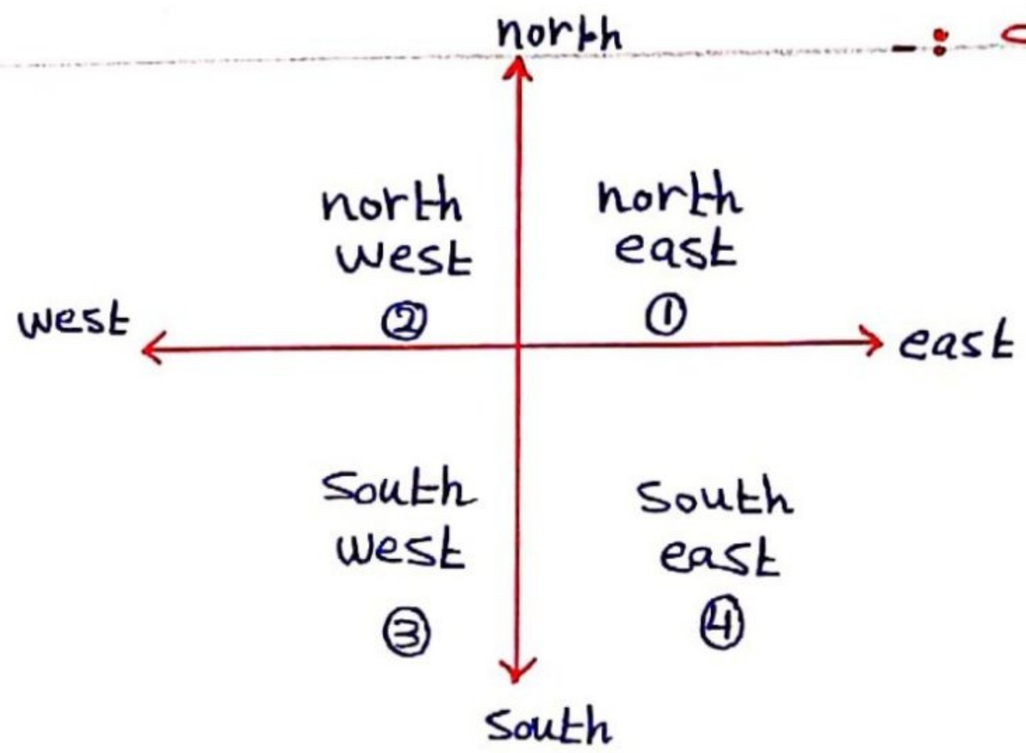
$\theta' = \tan^{-1}\left(\frac{|-2|}{|9.1|}\right) = 12.4^\circ \rightarrow \theta = 360 - \theta' = 347.6^\circ$

Scanned with CamScanner

CamScanner

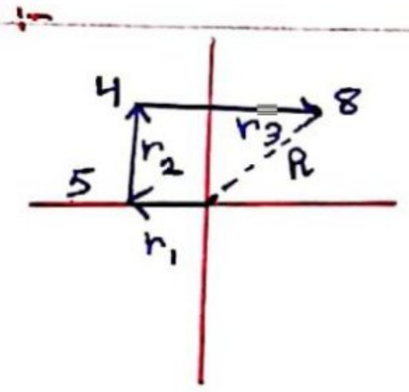
CamScanner

* الإتجاهات :-



Ex:- A person walks 5 km west, 4 km north and 8 km east, Find:-
مثال كتاب
1- Resultant displacement
2- Total distance

Soln



1)

$\vec{r}_1 = -5\hat{i} + 0\hat{j}$ $\quad \vec{r}_2 = 0\hat{i} + 4\hat{j}$ $\quad$ * حل كل (r) لحال :-

$\vec{r}_3 = 8\hat{i} + 0\hat{j}$

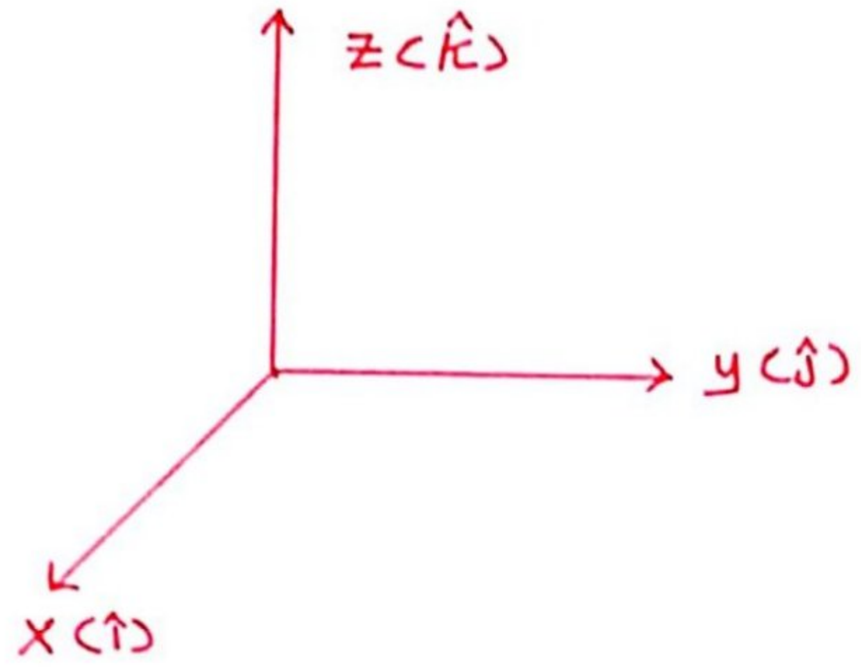
$\vec{R} = 3\hat{i} + 4\hat{j}$ $\quad |\vec{R}| = \sqrt{9+16} = 5$

$\theta = \tan^{-1}(\frac{4}{3}) = 53.13°$ ربع أول

2) $5 + 4 + 8 = 17$ km كل المسافة

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

*** Vector in 3D :-



Ex:- if $\vec{A} = 3\hat{i} + 5\hat{j} - 4\hat{k}$, $\vec{B} = -\hat{i} + 2\hat{j} + 3\hat{k}$. Find the angle between two vector.

الحل :- كونه طلب الزاوية بين المتجهين ولم يطلب الزاوية للمحصّلة ، تتبّع طريقة حله جديدة .

$$\cos\theta = \frac{\vec{A}\cdot\vec{B}}{|\vec{A}|*|\vec{B}|} = \cos\theta = \frac{-5}{7*3.74} = 101.1^\circ$$

$$\vec{A}\cdot\vec{B} = (3\hat{i}*-\hat{i}) + (5\hat{j}*2\hat{j}) + (-4\hat{k}*3\hat{k}) = -3 + 10 - 12 = -5$$

$$|\vec{A}| = \sqrt{3^2+5^2+4^2} = 7 \qquad |\vec{B}| = \sqrt{1^2+2^2+3^2} = 3.74$$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Ex:- Find the angle between : $\vec{A} = 2\hat{i} + 4\hat{j}$, $\vec{B} = 5\hat{i} + 3\hat{j}$

Sol:- $\cos\theta = \frac{\vec{A}\cdot\vec{B}}{|\vec{A}| * |\vec{B}|}$, $\vec{A}\cdot\vec{B} = (2\hat{i} * 5\hat{i}) + (4\hat{j} * 3\hat{j}) = 10 + 12 = 22$

$|\vec{A}| = 4.47, |\vec{B}| = 5.83$ $\cos\theta = \frac{22}{4.47 * 5.83} = 32.4$

* فرق بين :-

1- يطلب زاوية لمحصلة متجهات resultant أو زاوية $\vec{A} - \vec{B} / \vec{A} + \vec{B}$ ، وهاي قانونها

هو :- $\tan\theta = \frac{y}{x}$

2- يطلب زاوية بين متجهين angle between ، وهاي نجيبها من هنا القانون :-

$\cos\theta = \frac{\vec{A}\cdot\vec{B}}{|\vec{A}| * |\vec{B}|}$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

في اسئلة اضافية لكل المادة باخر الدوسية تنساش تشوفهم

EICoM
ELECTRICAL COMPUTER MECHATRONICS

فيزياء عامة (1)

#Work sheet

Q1] Assume the equation $X = AT^2 + BT$, describes the Motion of a particular object, with X having the dimension of length (m) and time (t), determine the dimension of constant A and B ?

Q2] if $X = 4 + 5T - 2T^2$, determine the position of an object when it change direction ?

Q3] a car travelling along straight road increases its speed From 25 m/s to 70 m/s in a distance 160 m. if the acceleration is constant, how much time elepses while the car Moves this distance ?

Q4] A projectile is thrown Vertically upward with initial Velocity and returns to its initial position in 7 sec. the initial Velocity ... ?

Q5] the position of an object (x) as a function of time is given by: $X = b + cT + eT^2 + kT^3 + 4T^4$, Find "e" ?

إعداد: صهيب عناية

خط: تولين أسامة وسرى القطامين

Scanned with CamScanner

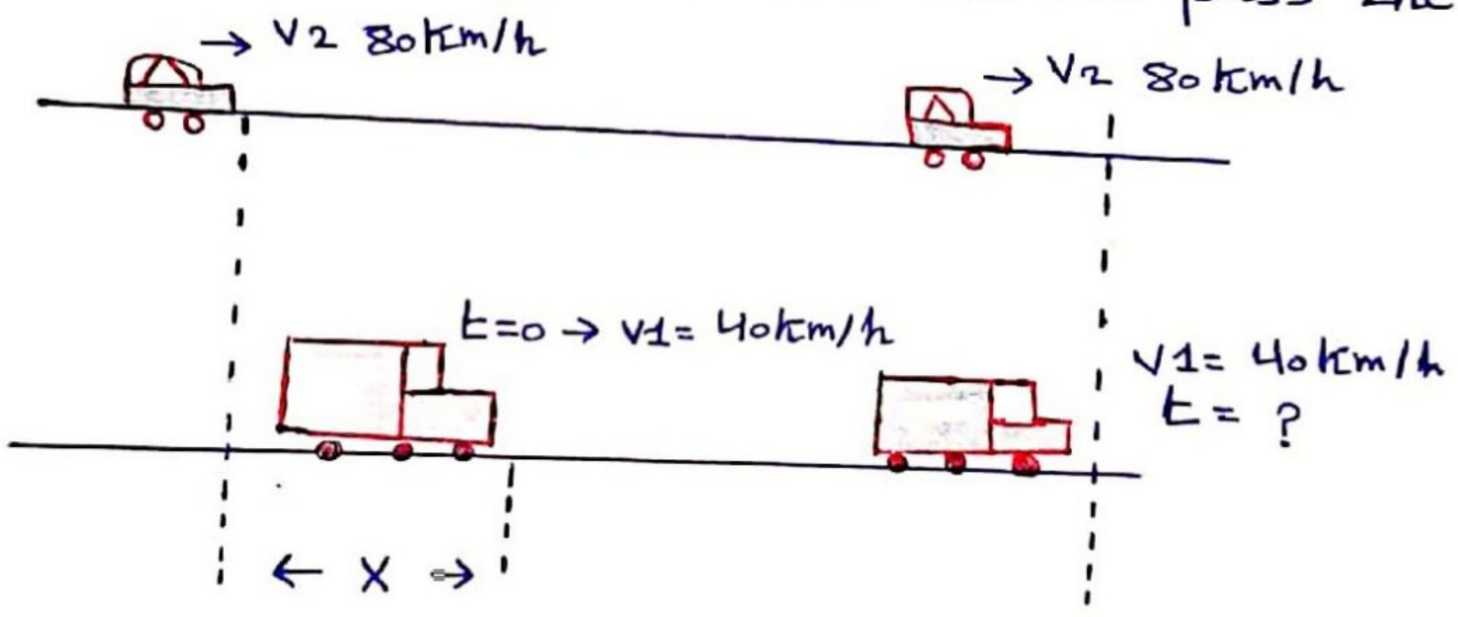
CamScanner

CamScanner

Q6] A vector $A = Ax\hat{i} + Ay\hat{j}$. if $AX = 0.5A$, then Ay is ?

Q7] A ball is thrown upward from the ground with an initial speed of 25 m/s. at the same instant, another ball is dropped from rest from a building 45 m high. After how long will the balls pass each other in sec ?

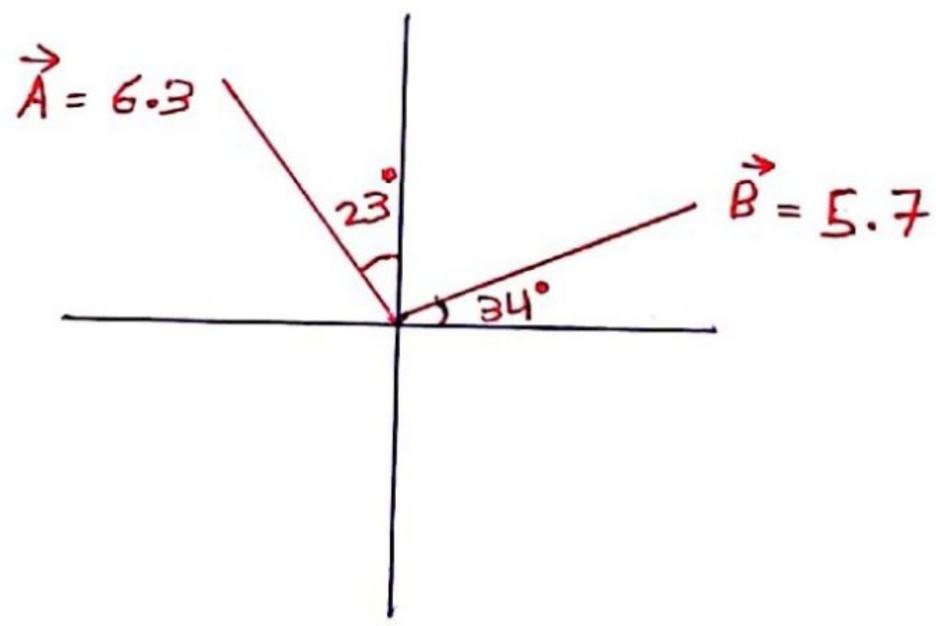
Q8] A car and truck are X km apart are moving in the same direction with constant velocities. the velocity of the truck is 40 km/h. IF X = 10 km, in how many minutes, will car pass the truck!



Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Q9] A particle move along the X axis according to the equation $X = 8 + 3t - 2t^2$ At $t = 30$ sec . Find :- 1) Acceleration 2) Velocity 3) position

Q10] Vectors A and B are shown in figure , vector C is given by $C = B - A$. Find magnitude and direction for C



Q11] Ammar walks 10 m north , 3m west , 5m south , 12east , and then stops to catch his breath. what is the magnitude of his displacement From his original point?

*Q12] P.77 $\vec{A} = 6\hat{i} - 8\hat{j}$, $\vec{B} = -8\hat{i} + 3\hat{j}$, $\vec{C} = 26\hat{i} + 19\hat{j}$ if $a\vec{A} + b\vec{B} + \vec{C} = 0$, when a, b Constant. Find a, b.

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

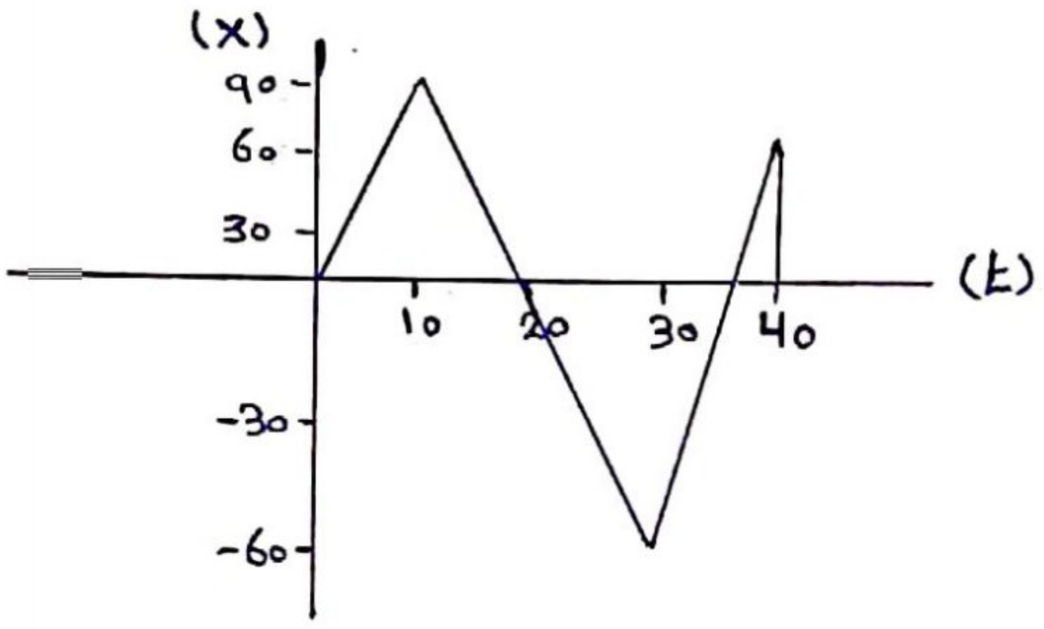
Q13] A Vector given by: $\vec{A} = 4\hat{\imath} + 2\hat{\jmath} + 7\hat{k}$, Find the angles between $\vec{A}$ and the x, y and z axes.

Q14] In the Figure shown, Find:-

1- average velocity $t = 10 \rightarrow t = 30$

2- average speed $t = 10 \rightarrow t = 40$

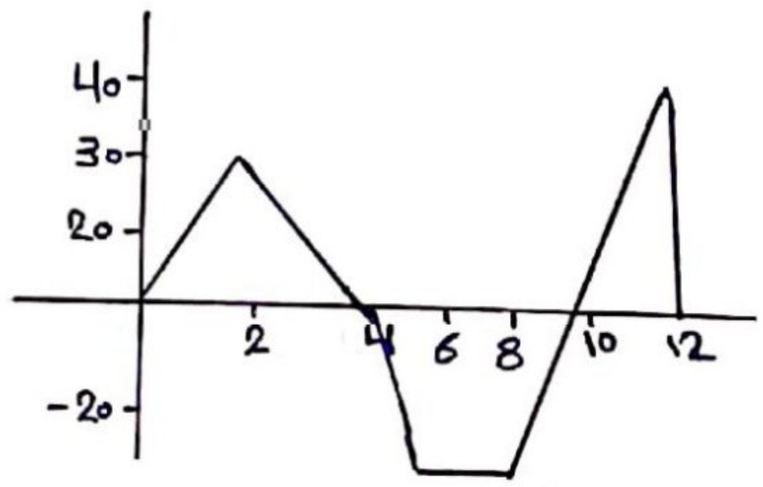
3- Velocity at $t = 20$ s



Q15] In the figure shown, Find :-

1- displacement in position from $t = 0 \rightarrow t = 12$

2- acceleration at $t = 3$



Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Q16] iF $a = t + 3t^2$, Find :- 1. Velocity From $t=3$ to $t=7$

2. distance From $t=2$ to $t=4$.

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Worksheet Solutions

Sol 1] $[X] = [At^2] = [Bt]$

نتخلص من مرافق المجهول ← $\frac{m}{s^2} \cdot A$

$m = BS \rightarrow \frac{m}{s} = B$

A → acceleration

B → Velocity

Sol 2] $X = 4 + 5t - 2t^2$

لمّا الجسم يغيّر إتجاه حركته ، بتتغيّر سرعته ، يعني شو ؟

يعني اشتق المعادلة لأول مرة .

$0 = v = 5 - 4t$

$5 - 4t = 0$

$t = 1.25 sec$

* الآن بنرجع للمعادلة الأصلية بدل ما أوجدنا قيمة المجهول اللي كان فيها .

$x = 4 + 5(1.25) - 2(1.25)^2$

$x = 7.125$

Sol 3]

المطلوب بهذا السؤال هو الزمن ، عشان نبدأ مع بالحل ، بنشوف إذا في معادلة للزمن بحيث يكون ما فيها غير مجهول ، لكن ... للأسف مافي ، لذلي بسبب التسارع ، لذلك الأفضل إنه نتخلص منه من خلال إيجاد قيمته .

$Vf^2 = Vi^2 + 2ax$

$70^2 = 26^2 + 2a * 150$

$a = 13.35 m/s^2$

الآن بنروح على أي معادلة فيها قيمة (t) بحيث بتقدر من خلالها الحصول على قيمة (t) وبنعوض a اللي أوجدناها وبنحصل على t .

$V_2 = V_1 + at$

$70 = 25 + 13.35t$

$t = 3.37 sec$

Sol 4]

الزمن الموجود بهذا السؤال هو الزمن الكلي للرحلة ، وأنا بحاجة الزمن عند أقصى ارتفاع يعني نصف الزمن الكلي .

$\frac{7}{2} = 3.5$

Scanned with CamScanner

CamScanner

CamScanner

Sol 7]

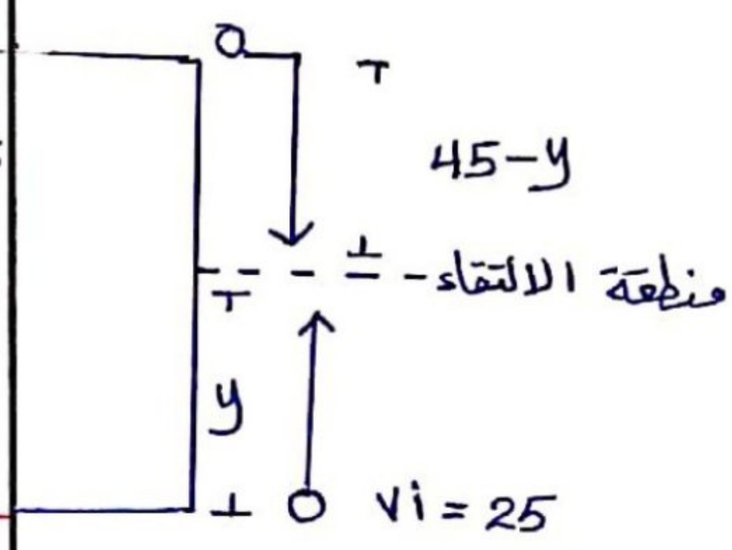
تابع حل سؤال 4 :-

بدي أحله بقانونين :

1) $T_{max} = \frac{V_i}{g} \rightarrow V_i = 3.5 * 10 = 35\ m/s$

2) $V_f = V_i - gt \rightarrow 35\ m/s$

↓ صفر



$y = 25t - 4.9t^2 \ldots ①$

$y - 45 = 0 - 4.9t^2 \rightarrow y = 45 - 4.9t^2 \ldots ②$

Sol 5]

ناخذ المجهول المطلوب ومرافقه ونساويه بالـ x لأنه قبل ما حكينا بينهم جمع .

$[X] \equiv [et^2]$

$m = e.s^2 \rightarrow e = m/s^2$

Sol 6] $\vec{A} = AX\hat{\imath} + Ay\hat{\jmath}$ and $AX = 0.5A$

$\vec{A} = 0.5A\hat{\imath} + Ay\hat{\jmath}$

طبق قانون المحصلة :-

$|\vec{A}| = \sqrt{(0.5A)^2 + (Ay\hat{\jmath})^2}$

$0.75A^2 = Ay^2$

$Ay = .86A$

Sol 8]

المسافة بين الشاحنة والسيارة 10 كم .

$* V = \frac{X}{t}$ $* X = V.t$

$X_{track} = X_{car} - 10km$

$V_{track}.t = V_{car}.t - 10km$

$40t = 80t - 10km$

$40t = 10$

$t = 0.25\ hour$

نحوّل لدقائق :-

$0.25 * 60 = 15\ minute$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Sol [7] $X = 8 + 3t - 2t^3$ at $t = 3$

لذلك نجد معادلة السرعة من :-

$V = 0 + 3 - 4t$

$a = 0 + 0 - 4$

1) $a_{|t=3} = -4$

2) $V_{|t=3} = 3 - 12 = -9$

3) $X_{|t=3} = 8 + 9 - 18 = -1$

Sol [8]

- للتذكير :-

الربع الأول $(+x, +y)$

الربع الثاني $(-x, +y)$

الربع الثالث $(-x, -y)$

الربع الرابع $(+x, -y)$

- بهذا السؤال، $\vec{B}$ يقع في الربع الأول، بالتالي :-

$\vec{i} = 5.7\cos(34^\circ)\hat{i} + 5.7\sin(34^\circ)\hat{j}$

- أما $\vec{A}$، يقع في الربع الثاني :-

$\vec{A} = -6.3\cos(67^\circ)\hat{i} + 6.3\sin(67^\circ)\hat{j}$

or $-6.3\sin(23^\circ)\hat{i} + 6.3\cos(23^\circ)\hat{j}$

$\vec{C} = \vec{B} - \vec{A} \rightarrow 5.7\cos(34^\circ)\hat{i} - (-6.3\cos(67^\circ))\hat{i}$

$+ 5.3\sin(34^\circ)\hat{j} - 6.7\sin(67^\circ)$

$= 7.18\hat{i} - 2.61\hat{j}$

$|\vec{C}| = \sqrt{(7.18)^2 + (2.61)^2} = 7.63$

$|\vec{C}| = 7.63$

$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{|-2.61|}{|7.18|}\right) = 20$

$\theta = 360^\circ - 20 = 340^\circ$ or -20

↳ ربع رابع

Sol [11]

$\Sigma y = 10 - 5 = 5m$

$\Sigma x = 12 - 3 = 9m$

$AD = \sqrt{9^2 + 5^2} = 10.3$

إعداد: صهيب عناية

خط: تولين اسامه وسرى القطامين

Scanned with CamScanner

CamScanner

CamScanner

Sol\12] $\vec{a} = 6a\hat{i} - 8a\hat{j}$

$\vec{b} = -9b\hat{i} + 3b\hat{j}$ $\quad \vec{c} = 26\hat{i} + 19\hat{j}$

$\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = 0$

$(6a - 9b + 26)\hat{i} + (-8a + 3b + 19)\hat{j} = 0$

$3b - 8a + 19 = 0 \rightarrow 3b = 8a - 19$

$b = (8a - 19) \times \frac{1}{3}$

$6a - 8 \times \frac{1}{3}(8a - 19) + 26 = 0$

$6a - 2.6(8a - 19) + 26 = 0$

$\boxed{a = 5.094}$ ← الحل باستخدام الآلة الحاسبة

لرفع لأي معادلة لكن يفضل بي بالوكس

$3b = 8(5.1) - 19$

$\boxed{b = 7.24}$

Sol\12] $\vec{A} = 4\hat{i} + 2\hat{j} + 7\hat{k}$

لإيجاد السؤال x و y نستخدم قانون الـ $\tan^{-1}$

لكن لوجود محور z ، نستخدم طاي الطريقة :-

1- إيجاد المحصلة :-

$R = \sqrt{(4)^2 + (2)^2 + (7)^2} = 8.3$

2- نوجد الزاوية لكل محور لحاله عن طريق

$\theta_x = \cos^{-1}\left(\frac{x}{R}\right)$

$\theta_x = \cos^{-1}\left(\frac{4}{8.3}\right) = 61.15°$

$\theta_y = \cos^{-1}\left(\frac{2}{8.3}\right) = 76°$

$\theta_z = \cos^{-1}\left(\frac{7}{8.3}\right) = 32°$

Sol\14]

بما إنه مخطط (t, x)

1- average velocity = $\frac{\text{displacement}}{\text{Time}}$

$= \frac{X(20) - X(10)}{20 - 10} = \frac{30 - 90}{10} = -6\ m/s$

2- average speed = $\frac{\text{distance}}{\text{Time}}$

بلش من ارتفاع 90 لـ 60 بالسالب يعني مشى 150cm

بعد ما مشى 60 رجع لسطح الأرض ، ثم مشى كمان

60 لحتى وصل لأعلى نقطة عند الـ 40 ثانية ،

بعد هيك نزل كمان 60 لسطح الأرض .

يعني المسافة كلها ← $330 = 90 + 60 + 60 + 60$

average speed = $\frac{\text{distance}}{\text{Time}} = \frac{330}{40 - 10}$

$\frac{330}{30} = 11\ m/s$

3:-

نوخذ المماس عند النقطة .

Scanned with CamScanner

CamScanner

CamScanner

area(6) =  = 0.5 * 20 * 40 = 40

60 + -20 + -40 + -10 + 20 + 40 = 50 m

2:- بناخد الميل عند النقطة :-

$$\frac{y(f) - y(i)}{x(f) - x(i)} = \frac{0 - 30}{4 - 2} = -15\ m/s^2$$

Sol 16]

تذكر إنه $\boxed{\begin{matrix} x \\ v \\ a \end{matrix}}$ من فوق لتحت اشتقاق ومن تحت لفوق تكامل ، أعطانا معادلة التسارع عشان نطلع معادلة السرعة لازم تكامل مرة ، ونكامل كمان مرة عشان نطلع معادلة المسافة

$$\int_{t_1}^{t_2} a\,dt = v \longrightarrow \int_3^7 t + 3t^2 \cdot dt$$

$$\left.\frac{t^2}{2} + \frac{3t^3}{3}\right]_3^7 = v\Big|_3^7 = 336\ m/s$$

$$\int_{t_1}^{t_2} v\,dt = x \longrightarrow \int_2^4 \frac{t^2}{2} + \frac{3t^3}{3}\,dt$$

$= 69.3$

تابع حل GM :-

حكينا بنوخذ الميل عند النقطة :-

$$\frac{y(f) - y(i)}{x(f) - x(i)} = \frac{-60 - 90}{30 - 10} = 7.5$$

Sol 15]

بهذا السؤال عنا خطط (t, v)

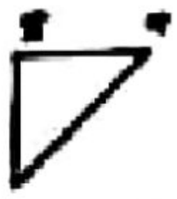
1:- الـ displacement المطلوبة هي عبارة عن مجاميع الـ (area) من زمن الانطلاق إلى زمن الانتهاء .

area(1) =  = 0.5 * 4 * 30 = 60

area (2) =  = -0.5 * 2 * 20 = -20

* الإشارة سالبة لأنه بالأسفل

area(3) =  = -20 * 2 = -40

area(4) =  = -0.5 * 1 * 20 = -10

area(5) =  = 0.5 * 1 * 40 = 20

Scanned with CamScanner

chapter 4 # - motion in two dimension -

* خلونا نقسم هالتشابتر لـ ٢ مواضيع :-

1. معادلات الحركة بتسارع ثابت 2-D
2. المقذوفات
3. الحركة الدائرية

part 1 :-

طبعاً هون رح نستخدم معادلات الحركة لكن لازم نعرف نستخدم معادلات الحركة حسب اي (direction)

⇒ in X - direction :
- $V_{2x} = V_{1x} + a_x t$
- $V_{2x}^2 = V_{1x}^2 + 2a_x \Delta X$
- $\Delta X = V_{1x} t + 0.5 a_x t^2$

⇒ in y - direction :
- $V_{2y} = V_{1y} + a_y t$
- $V_{2y}^2 = V_{1y}^2 + 2a_y \Delta y$
- $\Delta y = V_{1y} t + 0.5 a_y t^2$

- ممكن نمثل الـ X - direction بـ $(\hat{i})$
- ممكن نمثل الـ y - direction بـ $(\hat{j})$

نستخدم الـ Direction حسب طلب السؤال

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Ex ⇒ $\vec{a} = 3\hat{j}$, $\vec{r} = 0\hat{i} + 0\hat{j}$ (origin)

$\vec{v}_1 = 5\hat{i}$

Find :- 1. find velocity after 4 sec.

2. find position after 4 sec.

Sol

	x	y
$\vec{r}_i$	0	0
$\vec{v}$	5	0
$\vec{a}$	0	3

1) $v_{fx} = v_{ix} + a_x t$

$= 5 + 0 = \boxed{5\hat{i}}$

$v_{fy} = v_{iy} + a_y t$

$= 0 + (3 \times 4) = \boxed{12\hat{j}}$

$\vec{v}_f = 5\hat{i} + 12\hat{j}$ $\quad |\vec{v}_f| = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13$ m/s

2) $X_f - X_i = v_{ix} t + 0.5\, a_x t^2$

$X_f - 0 = 5 \times 4 + 0 = \boxed{20\hat{i}}$

$y_f - y_i = v_{iy} t + 0.5\, a_y t^2$

$y_f - 0 = 0 + (0.5)(3)(4)^2 = \boxed{24\hat{j}}$

$\vec{r}_f = 20i + 24j$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

EX ⇒ a partical start from rest, with initial velocity $\vec{v}(8\hat{i}+6\hat{j})$ m/s. after 5 sec stopped at $\vec{v}_f(20\hat{i}+16\hat{j})$

find ⇒ 1. acceleration 2. find position
3. magnitude of acceleration

sol ⇒

* تذكر (from rest) ليس شرطاً

	X	y
$\vec{r}_i$	0	0
$\vec{v}_i$	8	6
$\vec{v}_f$	20	16
t	5	5

* الزمن نفسه دائماً

1. $\vec{a}_x$ =

$v_{fx} = v_{ix} + a_x t$

$20 = 8 + a_x * 5$

$[a_x = 2.4\hat{i}]$

$\vec{a}_y$ =

$v_{fy} = v_{iy} + a_y t$

$16 = 6 + a_y * 5 \quad [a_y = 2\hat{j}]$

$\vec{a} = 2.4\hat{i} + 2\hat{j}$

2. $x_f - x_i = v_i t + 0.5 a_x t^2$

$x_f - 0 = 8 * 5 + 0.5 * 2.4 * (5)^2 = \boxed{70}$

$y_f - y_i = v_{iy} t + 0.5 a_y t^2$

$y_f - 0 = 6 * 5 + 0.5 * 2 * (5)^2 = \boxed{55}$

$\vec{r}_f = 70i + 55j$

* تذكر From rest $v_i = 0$

From origin $x_i, y_i = 0$

3. $|\vec{a}| = \sqrt{(2.4)^2 + 2^2} = 3.12$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

* Projectile motion (المقذوفات) [part 2]

في البداية خلينا نحكي عن شوية معلومات لـ هالجزأ

١. بالنسبة للسرعة ممكن ان يعطيني اياها بالسؤال على شكل $(\hat{i}, \hat{j})$ لكن ان ما اعطانا اياها هيك واعطانا قيمتها و زاوية الانطلاق

* $\rightarrow V_{ix} = V_i \times \cos\Theta \quad (\hat{i})$

$\rightarrow V_{iy} = V_i \times \sin\Theta \quad (\hat{j})$

٢. أما التسارع في (X-direction) فهو صفر دائمًا يعني $V_{ix} = V_{fx}$

وفي الـ (y-direction) يكون ثابت وقيمته (-10)

اذا متجه التسارع يكون $[-10\hat{j} - 0\hat{i}]$ دائمًا

* الفرق بين المقذوفات والسقوط الحر انه بالمقذوفات الجسم يتحرك على محور X و محور y

X - direction	y - direction
$V_1 = V_2$	$V_2 = V_1 - 10t$
$\Delta X = V_1 t$ or $\Delta X = V_2 t$	$V_2^2 = V_1^2 - 20 \times \Delta y$ (20 = 2g)
	$\Delta y = V_1 t - 5 \times t^2$

* السرعة على الـ (X) دايمًا ثابتة

$$\text{Range} = (V_i^2 \sin 2\theta) / g$$

* أقصى مسافة افقية يصلها الجسم نسميها (Range)

* زمن الوصول لأقصى ارتفاع يساوي نصف الزمن الكلي

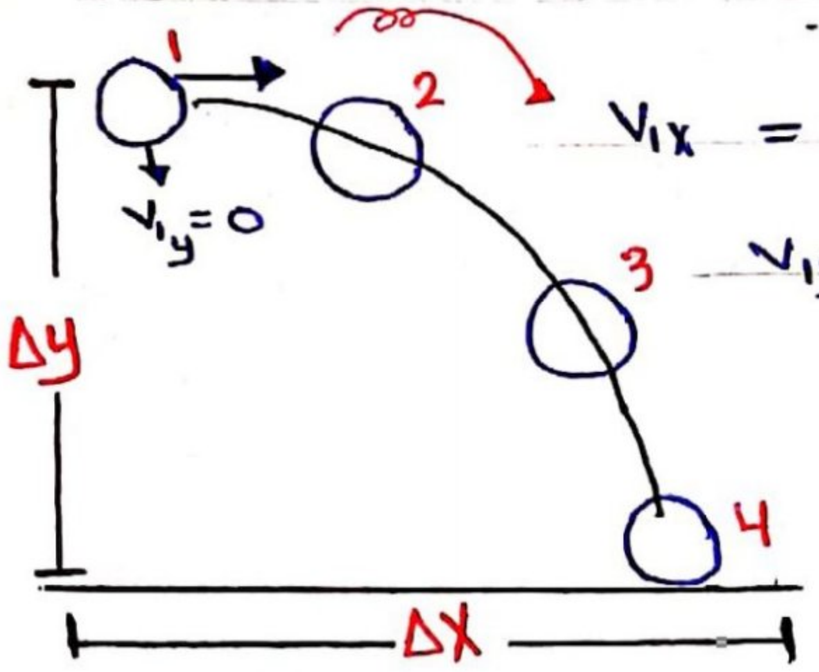
* السرعة عند اقصى ارتفاع تساوي صفر $(V_f = 0)$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

* الفرقة بين dropped و (thrown , Fired)
لـ أفلت $v_1 = 0$ لـ قذف/رمي $v_1 \neq 0$

بدناها نقسم هالجزء لأربع حالات.

1



$v_{1x} = v_1$ للجسم $= v_{2x} = v_{3x} = v_{4x} \Rightarrow$ (Constant)

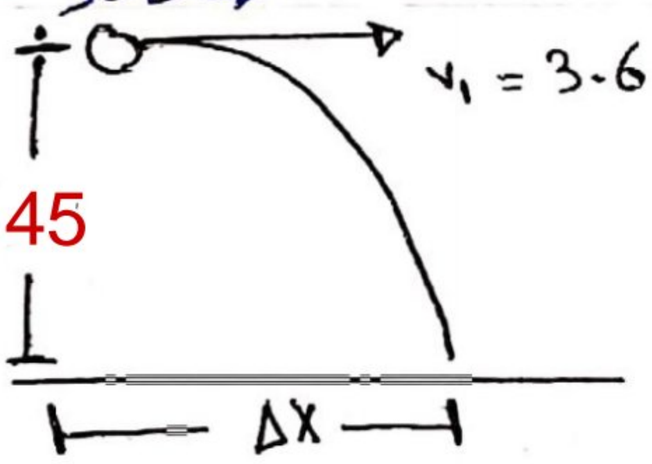
$v_{1y} \neq v_{2y} \neq v_{3y} \neq v_{4y} \Rightarrow$ (بسبب وجود التسارع)

- بهالحالة يقذف الجسم أفقيا (horizontally) يعني بزاوية (0°) فسرعته البدائية على المحور (X) فقط

EX ⇒ A tiger leaps horizontally from a 45 m high rock with a speed of 3.6 m/s. find :-

1. total time 2. range 3. final velocity

Sol ⇒



* طبعاً حين ذكر كلمة (horizontally) لوحدها بدلنا على حالة (1) لوحدها

$\boxed{v_1 = v_{1x} = v_{2x} = 3.6}$ $\boxed{v_{1y} = 0}$

1. بنروح للمعادلات وبنختار الأسهل لإيجاد الـ (t) ف بنختار معادلة (3) بالـ (y-direction)

1. $y_2 - y_1 = v_1 + 0.5\,at^2$

$0 - 45 = 0 + 0.5 * -9.8 * t^2 \Rightarrow \boxed{t = 3.03}$ sec

2. $\Delta x = v_x * t = 3.6 * 3.03 = \boxed{10.908}$ m

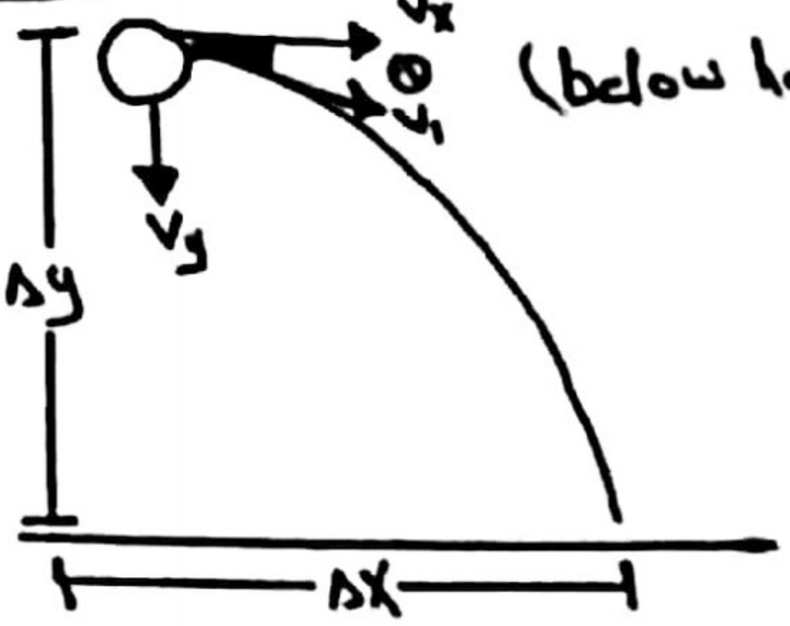
3. $v_2 = v_1 + at \Rightarrow$

$v_2 = 0 + -9.8 * 3.03 = -29.69$

$\vec{v_2} = 3.6\hat{i} - 29.69\hat{j}$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

2



* الفرق بينها وبين حالة (1) أنه هون قذفت الكرة ليست أفقياً تماماً يعني نقذف الكرة بزاوية (هالشكل بس تحت الخط) الزاوية تكون موجودة عالـ (y) و بقيمة سالبة ، و موجودة عالـ x بتشكل ثابت (تسارع صفر)

أو ممكن بعطيها اياهم هالقرين

$$\left.\begin{aligned} V_x &= V_1 \cos\theta \\ V_y &= V_1 \sin\theta \end{aligned}\right] \text{ل } (\hat{i}, \hat{j})$$

EX ⇒ The ball is given an initial velocity 10 m/s at angle 30° below the horizontal. It strikes the ground 3 sec later. Find:

1. horizontal distance (Range)
2. building height
3. Final velocity
4. Final speed

Sol ⇒ (2) حلول هاد السؤال (below horizontal) بنلاقي

$$V_x = V_1 \cos(30) = 8.66$$

$$V_y = V_1 \sin(30) = 5$$

$$\vec{V_1} = 8.66\,\hat{i} \ominus 5\,\hat{j}$$

لأنه وزن للأسفل

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

1) $\Delta x = v_{1x} * t$

$= 8.66 * 3 = 25.98\ m$

2) $y_f - y_i = v_{1y}t + 0.5\,at^2$

$0 - y_1 = -5 * 3 + 0.5 * -9.8 * 9$

$[y_1 = 59.1\ m] \Rightarrow$ height bulding

* انتبه الاشارات ، السرعة سالبة لأنها للاسفل

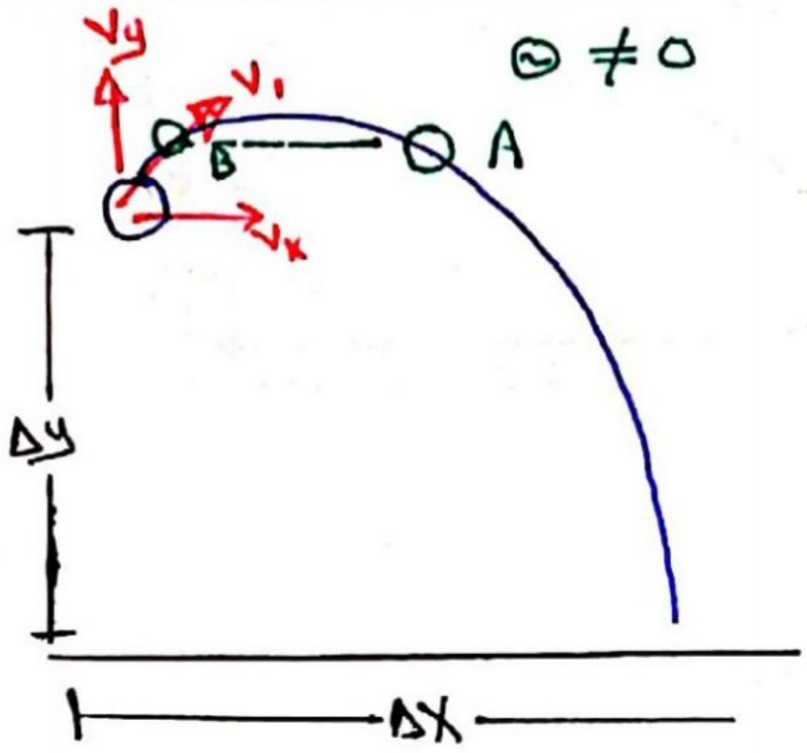
3)

x	y
$v_{2x} = v_{1x} =$	$v_2 = v_1 + at$
$8.66\ m/s$	$= -5 - 9.8 * 3$
	$= -34.4\ m/s$
	$v_f = 8.66\hat{i} - 34.4\hat{j}$

4) $\sqrt{(8.66)^2 + (34.4)^2} = 35.47$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

3



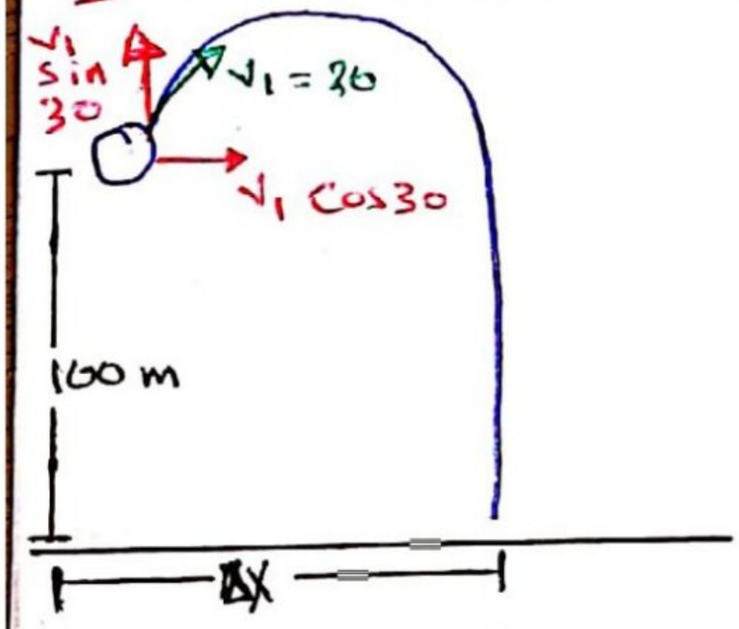
$\Theta \neq 0$

$V_A = V_B$ ← نفس القيمة

عكس الاشارة ، واحد بالصعود واحد هبوط

و لا تكون موجبة لأنه للأعلى .

Ex: a stone is thrown from the top of a building upward at an angle of 30° to the horizontal with an initial velocity of 20 m/s the height from wich the stone is thrown is 100 m above the ground. find: 1. Find speed 2. total time 3. range



$V_{1x} = 17.32 \quad V_{1y} = 10$ m/s

1. $V_{1x} = V_{2x} = 17.32$

$V_{2y}^2 = V_{1y}^2 + 2a(y_f - y_1)$

$V_{2y}^2 = (\ 10\ )^2 + 2 * -9.8 * (0 - 100)$

لأنه لفوق

$[V_{2y} = 45.82]$ m/s

Final speed

$\sqrt{(17.32)^2 + (47.53)^2} = 50.58$

2. $y_f - y_1 = V_{1y}t + 0.5at^2$

لأنه لفوق ←

$0 - 100 = +10t + 0.5 * -9.8\, t^2 \rightsquigarrow [t = 5.6]$

3. $\Delta X = V_{1x} * t$

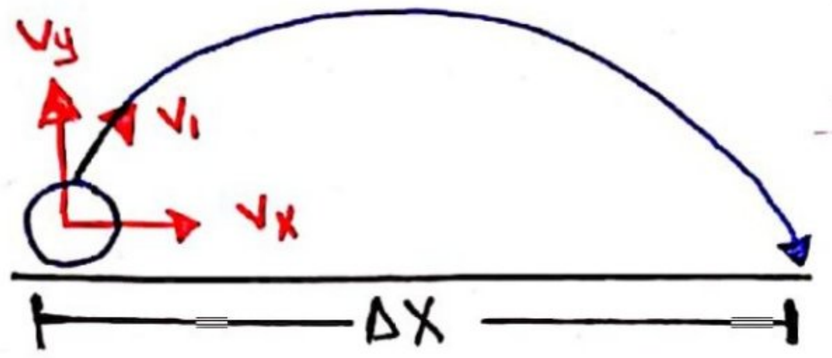
$= 17.32 * 5.6 = \boxed{96.992}$ m

Scanned with CamScanner

CamScanner

CamScanner

4



ارتفاع a و b متساوي لذلك فالسرعة متساوية متعاكسة واحد بالصعود وواحد بالهبوط.

EX: a ball is throw 53° above the horizontal with an initial speed of 50 m/s. find 1. maximum height 2. total time 3. Range 4. Final speed

Sol — بما أنه لم يذكر انه تم قذف الجسم من كنف ارتفاع فاذا هي حالة 4

$V_{1x} = V_1 \cos(53) = 31$ $\quad V_{1y} = V_1 * \sin(53) = 40$

1. $h_{max} = \frac{(V_{1y})^2}{2g} = \frac{(40)^2}{2*9.8} = 81.6m$

2. total time $= 2 * t_{max} \rightarrow t_{max} = \frac{V_{1y}}{g} = \frac{40}{9.8} = 4$ $\quad 4 \times 2 = 8$ sec

3. $\Delta X = V_{1x} * t = 31 * 8 = 246$ m

4. $V_{1x} = V_{2x} = 31$ m/s

$V_{2y} = V_{1y} + at$

$= +40 - 9.8 * 8 = [-38.4]$ — + لأنه لفوق

$\vec{V_f} = 31\hat{i} - 38.4\hat{j}$

$= \sqrt{31^2 + 38.4^2} = 49.3$ m/s

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

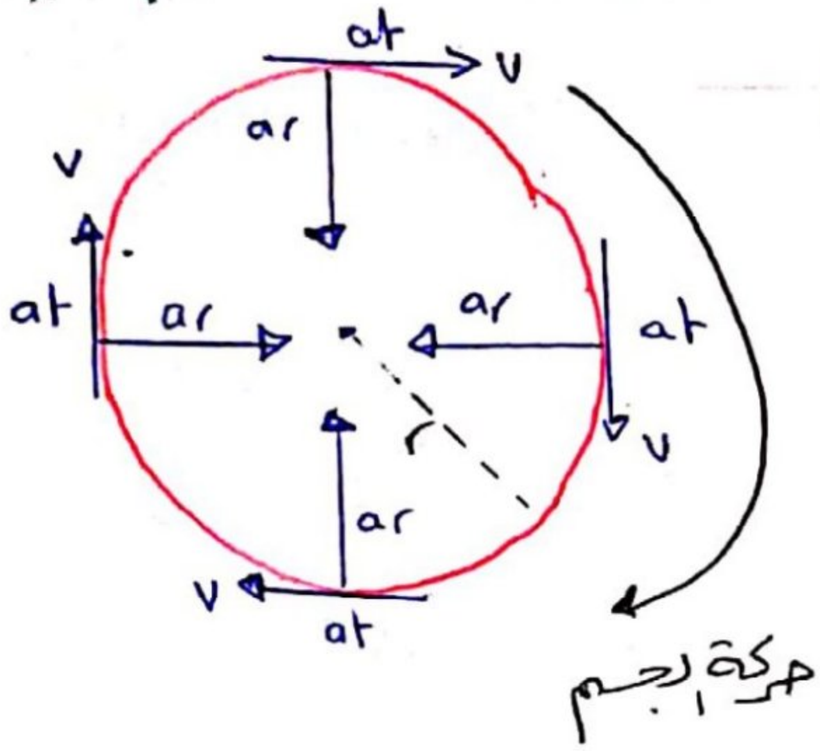
	1	2	3	4
⊖	صفر (بشكل افقي تماما)	تحت الافقية (لتحت) Below horizontal	فوق الافقية (لفوق) above horizontal	فوق الافقية (لفوق) above horizontal
مكان الرمي	من ارتفاع مثل سطح العمارة	من ارتفاع مثل سطح العمارة	من ارتفاع مثل سطح العمارة	من سطح الارض
V	$V_1 = V_{1x} = V_{2x}$ $V_{1y} = 0$ $V_{2y} \neq V_{1y}$	$V_{1x} = V_1 \cos\theta = V_{2x}$ $V_{1y} = -V \sin\theta$ $V_{2y} \neq V_{1y}$	$V_{1x} = V_1 \cos\theta = V_{2x}$ $V_{1y} = +V \sin\theta$ $V_{2y} \neq V_{1y}$	$V_{1y} = V_1 \cos\theta = V_{2y}$ $V_{1y} = +\sin\theta$ $V_{2y} \neq V_{1y}$
Δy	(−)	(−)	(−)	للرحلة كاملة صفر لكن ان حُلبت كنز زمن معين يكون موجب (+)

EICoM ELECTRICAL COMPUTER MECHATRONICS

Scanned with CamScanner

* part three & Circular motion.

الحركة الدائرية



- من الشكل تبين انه في الحركة الدائرية نوعان من التسارع

التسارع المركزي 1. Radial acceleration (ar)

it always toward the center

دائماً اتجاهه نحو المركز

$a_r = \frac{v^2}{r}$ $a_r = a_{tot} * \cos\theta$

2. Tangential acceleration: (a_t) التسارع المماسي

it always toward the tangent

$a_t = \frac{dv}{dt}$ $a_t = a_{tot} * \sin\theta$

* a_{tot} is acceleration total التسارع الكلي $a_t = \sqrt{ar^2 + at^2}$

* يوجد حالتين للحركة الدائرية :

1) uniform circular motion

حركة منتظمة يعني ان سرعة البداية للجسم تساوي سرعة النهاية $|v_1| = |v_2|$ ، وهذا يدل على ان (a_t) تساوي صفر

no change is speed only change in direction

والتسارع المركزي ≠ صفر وقانونه $ar = \frac{v^2}{r}$

* نستنتج ان التسارع المركزي نتج عن التغير في الاتجاه ، بينما التسارع المماسي عن التغير في السرعة.

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

* اذا ما هو قانون السرعة في هذه الحالة ؟

$\Rightarrow V = \frac{2\pi r N}{T}$ N: عدد الدورات T: الزمن الكلي للحركة

2) Non uniform circular motion :

يوجد في هاي الحالة تغير في السرعة $V_1 \neq V_2$ ، يعني كنا a_t , a_r

* changes in direction and speed

* $|V_f| \geq |V_i|$

$a_r = \frac{V^2}{r}$ $\quad V \neq \frac{2\pi r N}{T}$ $\quad a_t = + \frac{dv}{dt}$

* $|V_f| \leq |V_i|$ $\quad V \neq \frac{2\pi r N}{T}$ $\quad a_t = - \frac{dv}{dt}$

Ex ⇒ An object rorates on a circular path of radius 3m and make 120 reulmen, find 1. speed 2. a_r (radial acceleration)

Sol

$$V = \frac{2\pi r N}{T} = \frac{2\pi * 3 * 120}{60} = 37.3 \ m/s$$

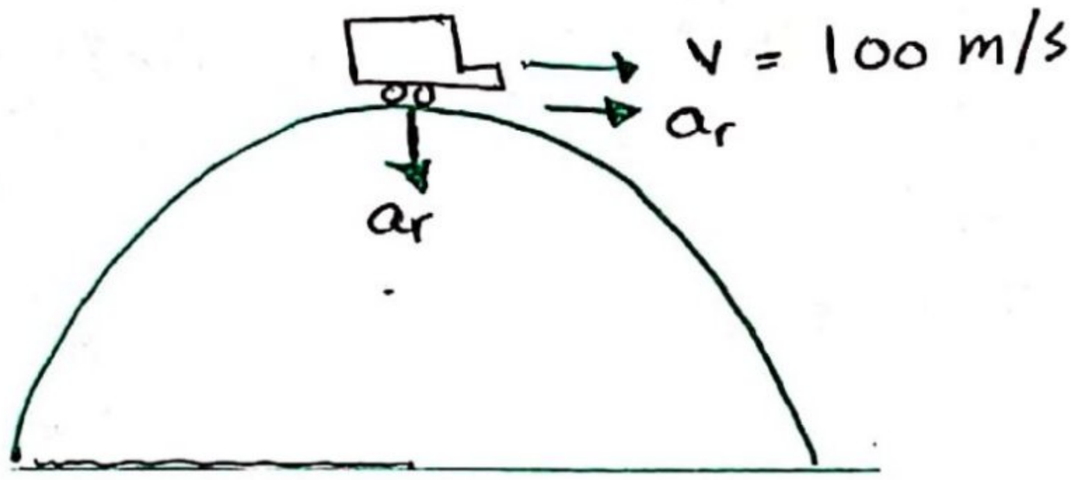
60 ← حول الزمن لثواني

$$a_r = \frac{V^2}{r} = \frac{(37.3)^2}{3} = 473.7 \ m/s^2$$

* دائما انتبه لوحدة الزمن يجب ان تكون ثانية (sec)

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

EX ⇒



500

Constant acceleration $4\ m/s^2$ parallel to the reduis find magnitude and direction total acceleration

Sol ⇒

$a_t = 4\ m/s^2 \quad r = 500\ m \quad v = 100\ m/s$

$a_r = \frac{v^2}{r} = \frac{100^2}{500} = 20\ m/s^2$, $a_{tot} = \sqrt{a_r^2 + a_t^2}$

$\vec{a}_{tot} = (20\hat{r} + 4\hat{\theta})\ m/s^2 \quad = \sqrt{20^2 + 4^2} = 20.4\ m/s^2$

$\tan\theta = \frac{a_r}{a_t} \Rightarrow \theta = 44.43°$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

ch5 *newton's Law*

* أهداف التشابتر ايجاد :
١. محصلة القوى على الجسم
٢. سرعة الجسم
٣. تسارع الجسم
٤. كتلة الجسم

* رح نتناول بهالتشابتر حالتين من حالات حركة الجسم :
١. ساكن او متحرك بسرعة ثابتة وتعرف هذه الحالة بحالة الاتزان اي ان تسارعه صفر ($a=0$)
٢. يتحرك بتسارع ثابت ($a\neq0$) وتسمى هذه الحالة بعدم الاتزان

- شرح هذا التشابتر رح يكون في الـ (2-D) يعني عنا محور -X- ومحور -Y-

قانون حالة الاتزان : $\Sigma F=0$

قانون حالة عدم الاتزان : $\Sigma F=ma$

تنويه : ليس بالضرورة ان تكون حالة الجسم متشابهة على المحورين ، فممكن ان يتزن على محور والمحور الاخر لا ، وممكن طبعًا ان تتشابه حالة المحورين اذا جبير بحنا.

قانون الاتزان ⇐
- اذا كان متزن على محور X $\Sigma F_x=0$
- اذا كان متزن على محور Y $\Sigma F_y=0$

قانون عدم الاتزان ⇐
- اذا كان غير متزن على X $\Sigma F_x=ma$
- اذا كان غير متزن على Y $\Sigma F_y=ma$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

* حنا نوحين فن الاسئلة عل هالتشابترين.

1- الاسئلة الكتابية

Ex ⇒ A 3Kg object undergoes an acceleration given by $\vec{a} = (2\hat{i} + 5\hat{j})\ m/s^2$. find (a) the resultant force (b) the magnitude of the resultant force

Sol ⇒

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

$= 3.(2\hat{i} + 5\hat{j}) = 6\hat{i} + 10\hat{j}$

2. $|\vec{F}| = \sqrt{6^2 + 10^2} = [11.66\ N]$

* هلأ هالسؤال سهل لكن كمان تتذكر ضرب المتجهات.

Ex ⇒ A 2.8 Kg object is subjected to one other constant Force. The object start from rest and in 1.2 sec expriense a displacement of $(4.3\hat{i} - 3.3\hat{j})$ m, where the direction of $\hat{j}$ is the upward vertical direction. determine the other Force.

Sol ⇒

كنا بأثر عالجسم هون قوتين (قوة الوزن ، القوة الاخرى)

تسارع الجاذبية

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

$\vec{F_1} + \vec{F_2} = m.\vec{a}$

$\vec{F_1}$

$\vec{w}$ قوة الوزن $= mg$

$= 2.8 * (-9.8\hat{j})$

$= -27.4$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

* نرجع لمعادلتنا $\vec{F_1} + \vec{F_2} = m * \vec{a}$

$-27.4\hat{j} + \vec{F_2} = 2.8 * \vec{a}$ ---(1)

2.8 كتلة الجسم — $\vec{a}$ تسارع الجسم

$\vec{a} \rightarrow \quad \Delta r = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$

$(4.2\hat{i} - 3.3\hat{j}) = 0 + \frac{1}{2}\vec{a} * 1.22^2$

$\boxed{\vec{a} = 5.83\hat{i} - 4.58\hat{j}}$ ---(2) نجعل a موضع قانون

نعوض 2 في 1 $-27.4\hat{j} + \vec{F_2} = 2.8(5.83\hat{i} - 4.58\hat{j})$

$-27.4\hat{j} + \vec{F_2} = 16.32\hat{i} + 12.83\hat{j}$

$+27.4\hat{j}$ $+27.4\hat{j}$

$\left[\vec{F_2} = 16.32\hat{i} + 14.57\hat{j}\right]$

* هذا النوع من الأسئلة عادة بالامتحان ما بيجي.

* طبعًا هون بتقدر تحل كل محور لحال لكن بهالشكل اسرع.

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

* (٢) اسئلة الرسم.

- في البداية نتعرف على خطوات الحل :-

خطوات حل السؤال

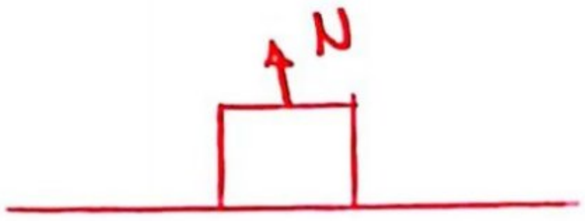
1. نحلل القوى المؤثرة على الجسم (free body diagram)
2. تحديد كل محور هل هو متزن ام لا
3. نحدد اتجاه حركة المحور الغير متزن
4. نحلل القوى المائلة ان وجدت .
5. في حالة السطوح المائلة نحدد محاور (X,Y) مناسبة .
6. نطبق قوانين الاتزان وعدم الاتزان حسب الحالة
7. ان كانت القوى مع اتجاه الحركة اشارتها (+)
8. ان كانت القوى عكس اتجاه الحركة اشارتها (-)

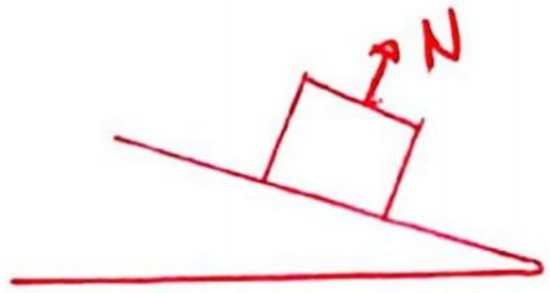
Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

* انواع القوى التي تؤثر على الجسم

1) Normal force (N)

هي القوى التي تنتج من تلامس الجسم مع السطح، في حالة لم يكن الجسم ملتصق على سطح فلا توجد القوة وتكون دائماً عمودية على السطح.

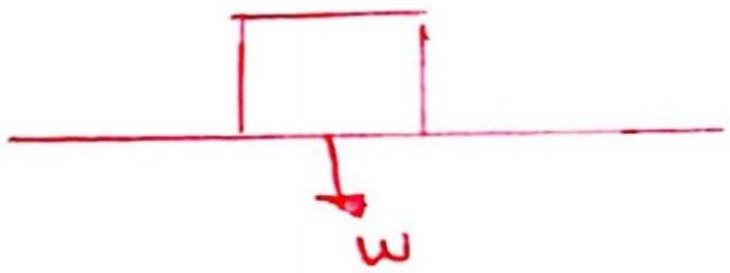


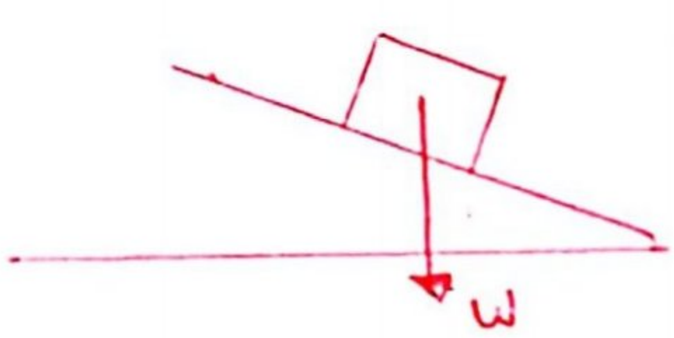


2. Weight (w)

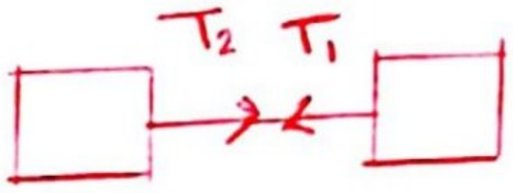
قوة الوزن دائماً تكون عمودية للاسفل

$w = m * g$

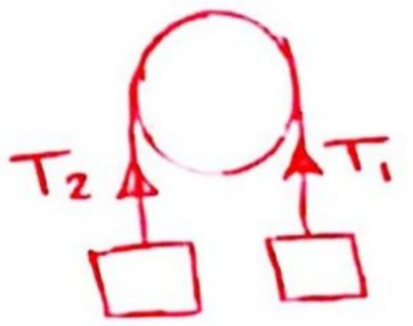




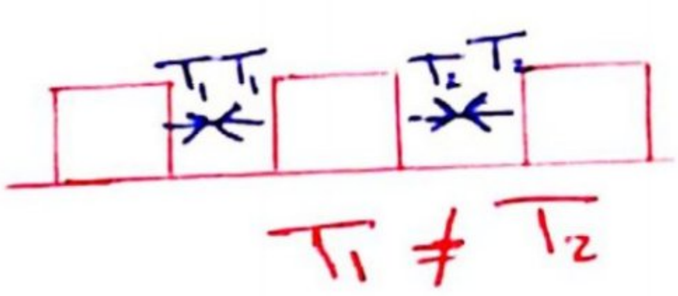
3) Tension (T) قوة الشد



$T_1 = T_2$



$T_1 = T_2$



$T_1 \neq T_2$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

4) Friction force : (قوة الاحتكاك)

تكون دائمًا عكس اتجاه الحركة او عكس اتجاه محصلة القوى وتقسم لنوعين

١. قوة الاحتكاك السكوني "Static Friction" ويرمز لها (F_s)
وهي قوة الاحتكاك التي تمنع الجسم من الحركة.

٢. قوة الاحتكاك الحركية "Kinatic Friction" ويرمز لها (F_K)
وهي قوة الاحتكاك التي تنتج من حركة الجسم

قانون قوة الاحتكاك :

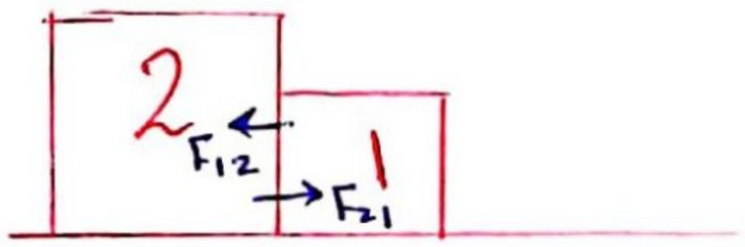
1. $F_s = \mu_s * N$
2. $F_K = \mu_K * N$

* تكون قيمة معامل الاحتكاك (μ_K , μ_s) دائمًا بين صفر و واحد.

5) applied force : "قوى خارجية"



6) internal force " قوى داخلية"



$F_{12} = -F_{21}$

$F_{12} + F_{21} = 0$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

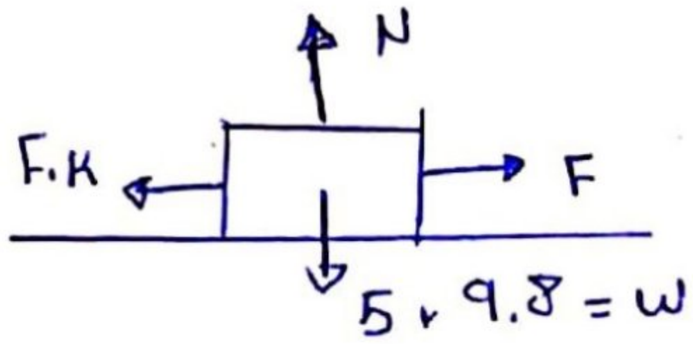
EX⇒



$m.s = 0.4$
$m.K = 0.2$

Find acceleration ?!

١.



٢. من التحليل يتبين ان محور y متزن ← $\Sigma F_y = 0$

$W = N \rightarrow 5 . 9.8 = N = [49\ N]$

اما محور X اذا كان معطينا معامل احتكاك فاحد بالسؤال بكون هل لينا وبيّن لنا ان كان هيتحرك ام لا ، لكن بهالحاله لازم نختبر حركة الجسم

١. دائماً قيمه $(F_K) < (F_S)$

٢. اذا كانت قيمه محصلة القوى اكبر من (F_S) فالجسم هيتحرك

$F.s = N . M.s$

$= 49 . 0.4 = 19.6$

اذا قيمة الـ ($F.s = 19.6$) و القوة المؤثرة اكبر يعني ان الجسم سيتحرك ويكون غير متزن على محور X ومشتغل عل $(M.K)$.

اذا كانت محصلة القوى اقل من (F_S) سيبقى الجسم متزن ونشتغل بـ $(M.s)$

$\Sigma F_x = m.a$

$20 - (N . m.K) = 5 . a$

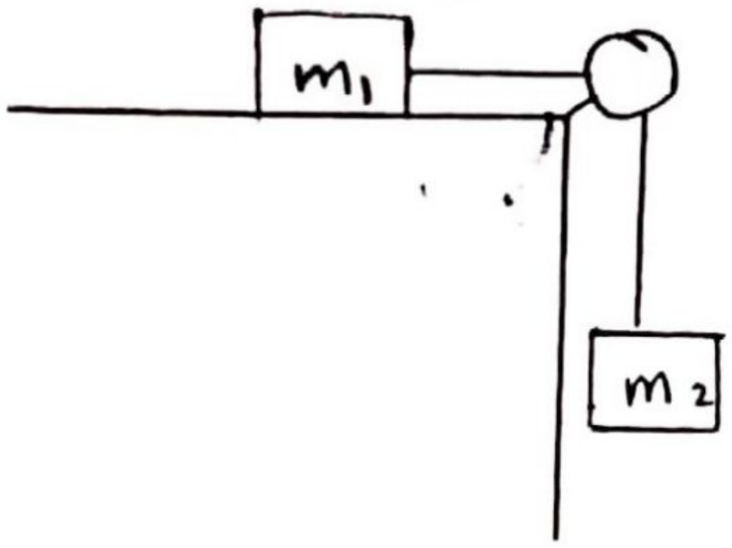
$20 - 49 . 0.2 = 5 . a$

$\boxed{a = 2.04}\ m/s^2$

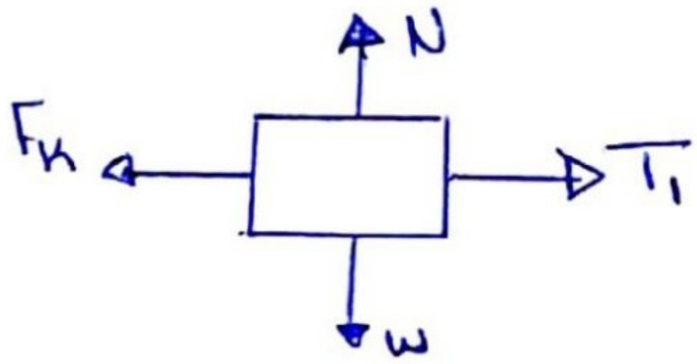
Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Ex ⇒ Two bodies connected by a pulley The coefficient of Kinetic Friction between the m_1 and horizontal surface is 0.2. If $m_1 = 2\,kg$, $m_2 = 8\,kg$. find acceleration in m_2.

$g = 10\ m/s^2$



الجسم كامل يتحرك للاسفل نرسم (Fbd) للشكلين



قوى على y | قوى على X

$\Sigma F_y = 0$

$N = w$

$w = 2 * 10 = 20$

$N = 20$

$\Sigma F_x = ma$

مع اتجاه الحركة ← $+T + (-F_K) = 2 * a$

عكس اتجاه الحركة ↑

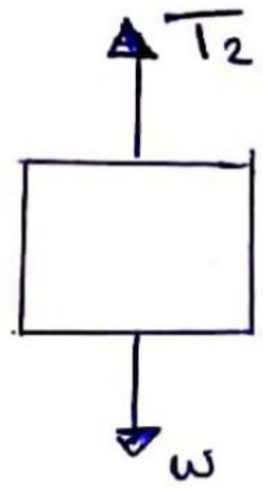
$T_1 - (N * \mu.k) = 2 * a$

$T_1 - (20 * 0.2) = 2 * a$

$T_1 - 4 = 2 * a$ ——— (1)

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

2.



$\Sigma F_y = ma \rightarrow$ نحرر قنون على y

$\Rightarrow +w - T_2 = 8a$

$\boxed{+80 - T_2 = 8a}$ — (2)

طبعًا $\boxed{T_2 = T_1}$ لأنهم نفس الحبل. هسا بنحل حذف او تعويض

$T - 4 = 2a$

$80 - T = 8a$

$a = 7.6$

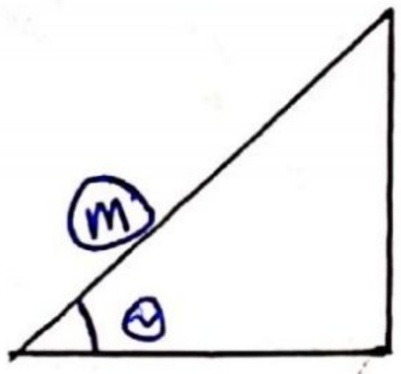
$\Rightarrow$ هون لو فرضنا حركة الجسم لأعلى كان طلع التسارع سالب، ف ان ضربت بفرض اتجاه الحركة بتتغير الاشارة فقط.

اذا طلب الـ (Tension) بنعوض التسارع بـ اي معادلة و بنوجد الشد.

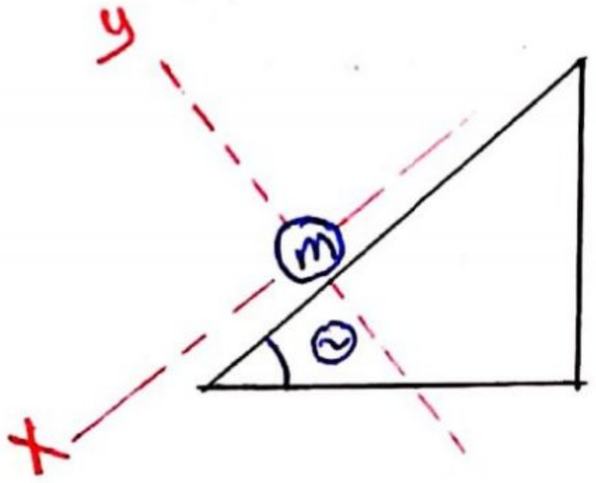
$T - 4 = 2 \times 7.6 \rightarrow [T = 19.2]$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

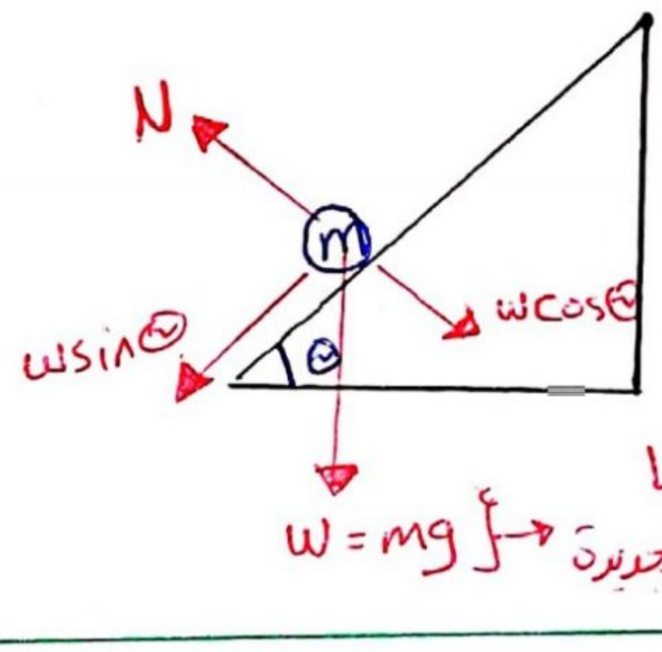
* الاجسام على الاسطح المائلة:



١. نحدد محاور (XY) مناسبة

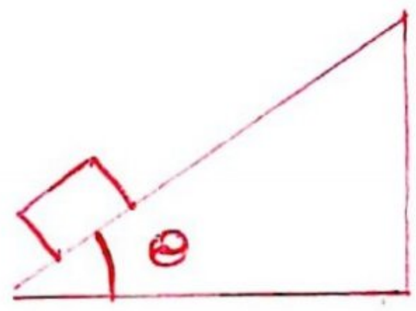


٢. نرسم (Fbd) ⇐



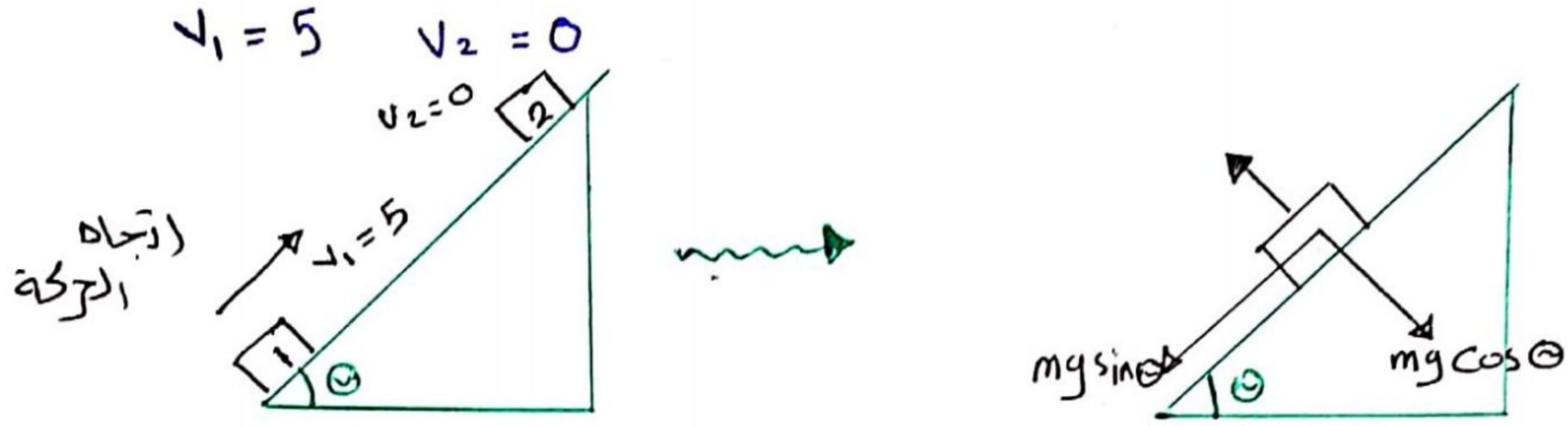
بدنا نخليها على المحاور الجديدة

Ex ⇒ a block given an initial velocity of 5 m/s up a friction-less P. 47
θ = 20. how far up the incline does the block slide before coming to rest ??



السؤال بقول في جسم بينزلق بزاوية (20°) بسرعة ابتدائية قيمتها (5) ، و بده المسافة اللي تحركها الجسم قبل ما يرجع لوضع الراحة (يعني يصير بحالة سكون)

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner



$$\Sigma F_x = ma$$

عكس اتجاه الحركة ← $-\cancel{m}g\sin(20) = \cancel{m}a$

$$-10 * \sin(20) = a \qquad a = -3.4\ m/s^2$$

* الاشارة لا تعني ان الفرض غلط بل تعني انه الجسم سرعته تتناقص وهو اصلاً بالسؤال بفلك السرعة قلت ف منطقياً اذا التسارع ما طلع سالب ف حلك غلط. اما بالسؤال الي قبل فالسؤال لم يوضح اتجاه الحركة ان السرعة تتناقص او تزيد واضحا حددنا الاتجاه عكسيا اما هون مجبرين على اتجاه واحد فقط.

$$\Rightarrow V_f^2 = V_1^2 + 2 * a * \Delta X$$

$$0 = 5^2 + 2 * -3.4 * \Delta r$$

$$25 = 2 * 3.4 * \Delta r \qquad \Delta r = 3.67$$

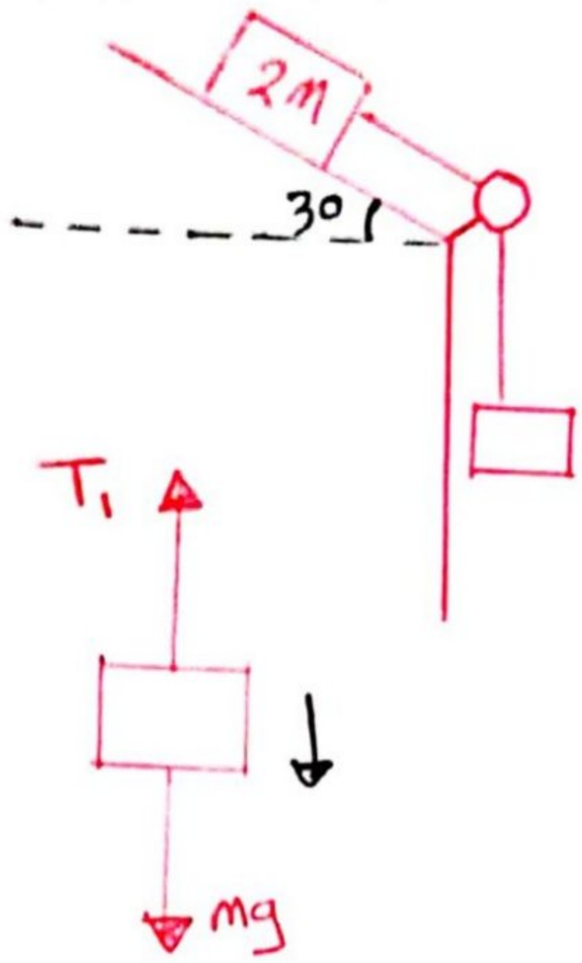
* الاشارة الموجبة لأنه الجسم الـ $(y_1 < y_f)$ ، انتبه للاشارات دائما بتساعدك لمعرفة حلك صح ولا هبد

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Ex: In the figure shown, the cofficent of kinetic friction 0.7. what is the magnitude of the acceleration of the supsended block as it falls? $g = 10\ m/s^2$

مثال تطبيقي

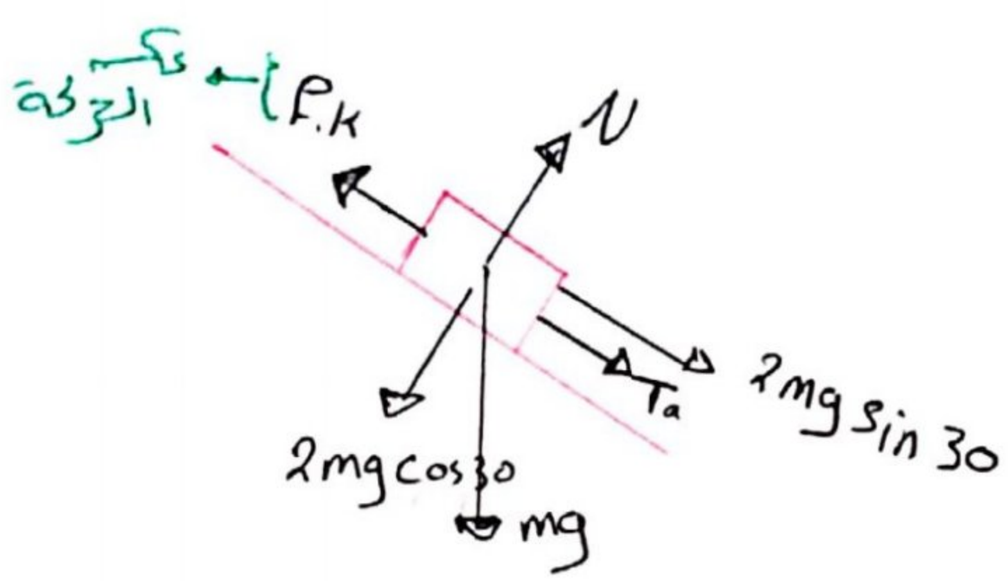
Sol



١٠

١. نفرض اتجاه الحركة للاسفل

٢. نرسم (Fbd) للشكلين



$mg - T = ma$ ←

$T = mg - ma$

$\Sigma F_y = 0$

$N = 2mg\cos 30$

$\Sigma F_x = ma$ ← $2m$ حسب السؤال

$2mg\sin(30) + T - F_k = 2ma$

$2mg\sin(30) + (mg - ma) - (\mu_k \cdot N) = 2ma$

$2mg\sin(30) + mg - ma - 0.7 \cdot (2mg\cos 30) = 2ma$

$2mg\sin(30) - ma + mg - 1.4mg\cos(30) = 2ma$

$2 * 10 * \sin(30) - a + 10 - 1.4 * 10 * \cos(30) = 2a$

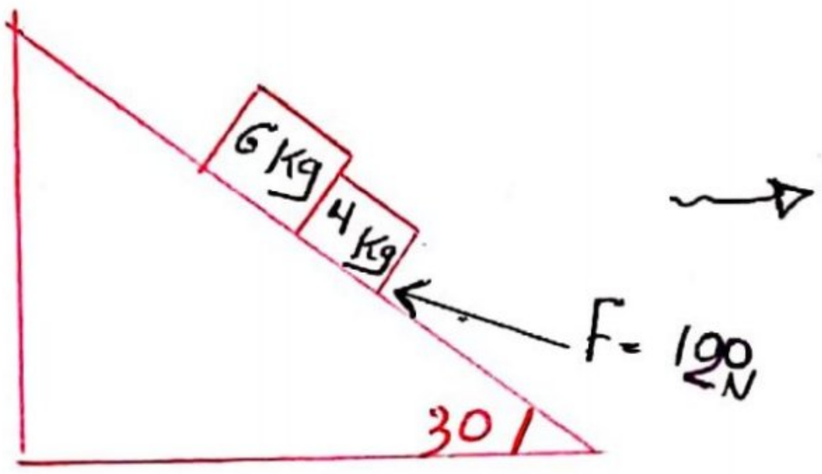
$+a \qquad +a$

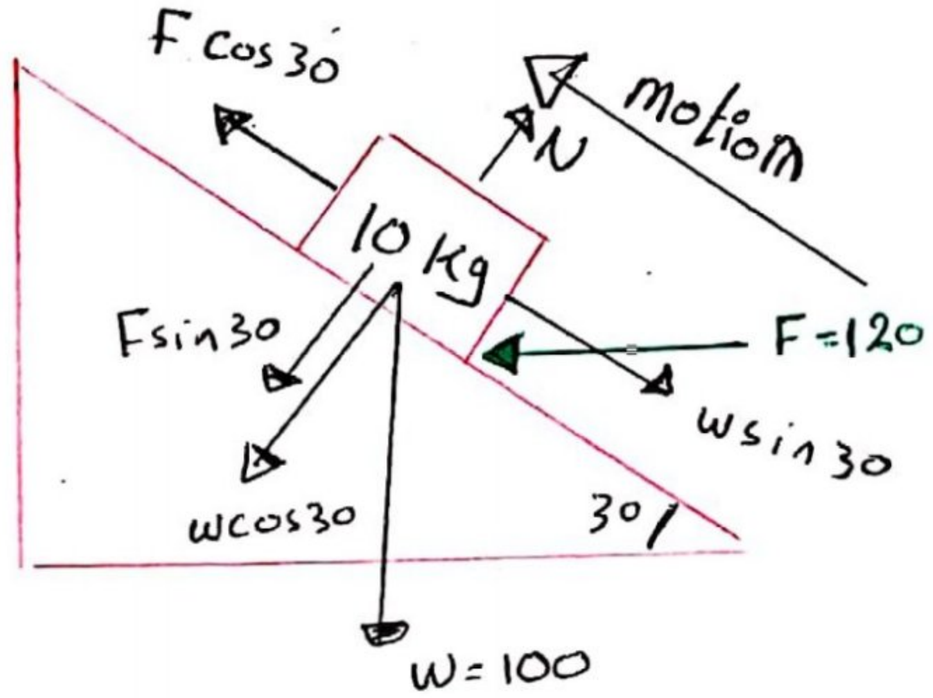
$[a = 2.6\ m/s^2]$ //

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Ex

* الأجسام المتلاصقة





قنزن ٢م ٤ وغير قنزن ٢م X

$\Sigma F_y = 0$

$w\cos(30) + F\sin(30) = N$

$100 * \cos(30) + 120\sin(30) = N$

$N = 146.6\ N$

طبعًا بتقدر تحل من هالخطوات لكن فرجيتك كيف منقدر نطلع ال Normal Force لهالحالة

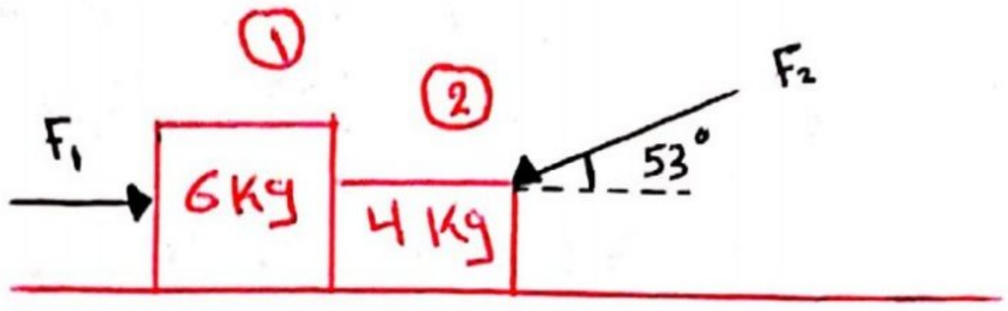
$\Sigma F_x = ma$

$120\cos(30) - 100\sin(30) = 10a$

$a = 5.39\ m/s^2$

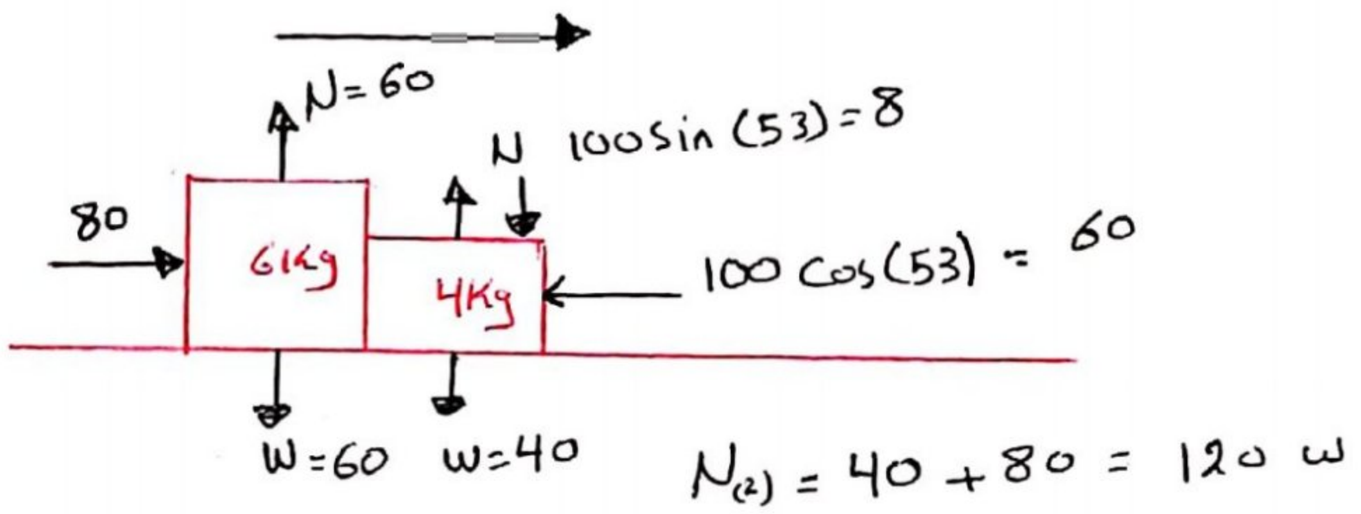
Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

EX



If $F_1 = 80\ N$ and $F_2 = 100\ N$, what is the magnitude of the force exerted on block 1 by block 2 ?

Sol



$N_{(2)} = 40 + 80 = 120\ w$

طريقة (1)

body (1) :

$\Sigma F_x = m * a$

$$80 - F_{21} = 6 * a \quad \text{—(1)}$$

- حذف وتعويض

body (2)

$\Sigma F_x = ma$

$$F_{12} - 60 = 4a \quad \text{—(2)}$$

$20 = 10\,a$

$a = 2\ m/s^2$

$80 - F_{21} = 6 * 2$

$F_{12} = 68$

$F_{12} = F_{21}$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

طريقة (2) :-

$$F_1 - F_2 \cos(53) = (m_1 + m_2)\, a$$

$$80 - 100 \cos(53) = (6+4)\, a$$

$$\boxed{a = 2}$$

$$m_1 a = F_1 - F_{12}$$

$$6 * 2 = 80 - F_{12}$$

$$\boxed{F_{12} = 68\ N}$$

or

$$m_2 a = F_{21} - (F_2 \cos(53))$$

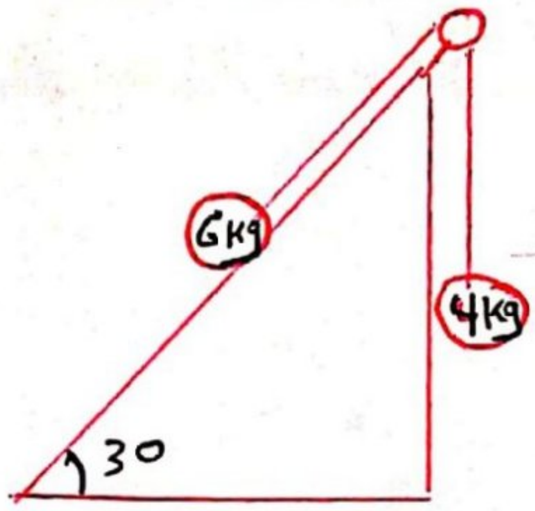
$$4 * 2 = F_{21} - 60$$

$$\boxed{F_{21} = 68}$$

- طبعًا الطريقتين شبه بعض تقريبًا لكن بشايفة اريح .

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Ex)



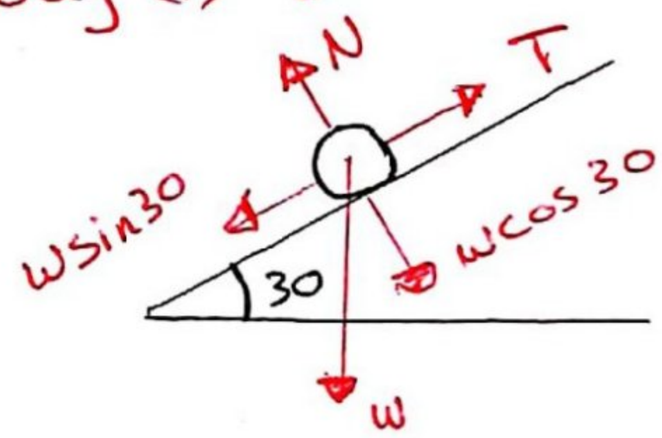
In the Figure shown, find tension?

Sol

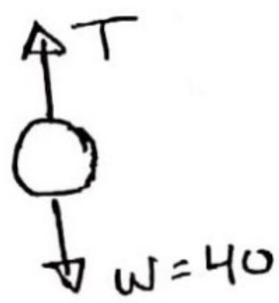
افرض اتجاه الحركة مع الجسم التمودي .



body (1) :



body (2)





$\Sigma F_x = ma$ ⟸ x غير قنزن على

$T - w\sin 30 = 6a$

$\boxed{T - 30 = 6a}$ —①

$\Sigma F_y = ma$

$w - T = 4a$

$\boxed{40 - T = 4a}$ —②

$T - 30 = 6a$

$10 = 10a$

$a = 1\ m/s^2$

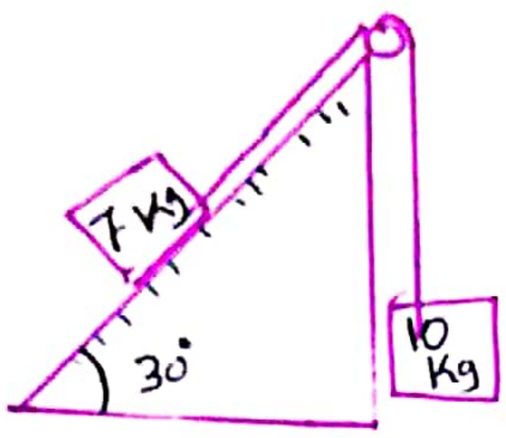
$40 - T = 4 * 1$

$\boxed{T = 36\ N}$

* الجسم (1) اهملنا محور y لأنه لا نحتاج معرفة قيمة الـ (Normal Force) ، لكن لو كان بالسؤال احتكاك كان وقتها احتجنا الـ Normal force

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

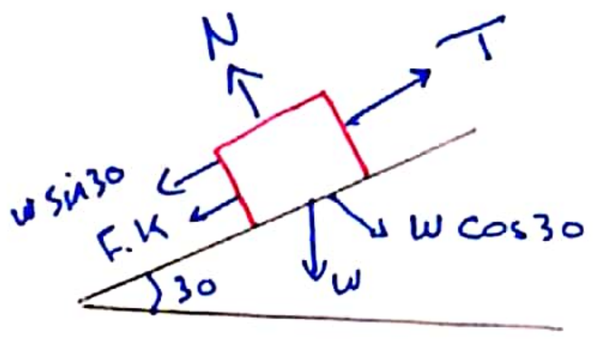
Ex: In the Figure shown find tension ?



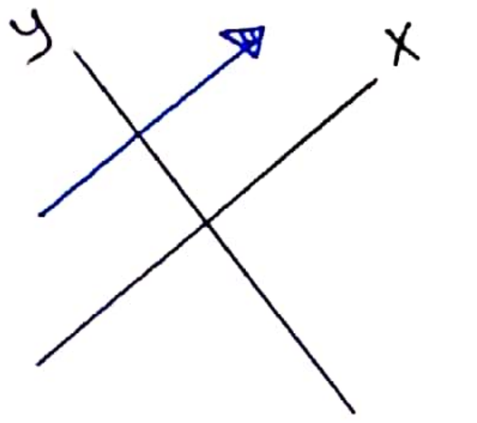
$\mu.K = 0.2$

Sol

نفرض الحركة بهذا الاتجاه



motion



* اذا اتجهت على اي محور الاتزان اوسم اتجاه الحركة ويوضح على المحور • لا نسى ان ممكن المحورين يتحركو د ممكن يكونو متزنين

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow N = w\cos 30 \rightarrow N = 70\cos 30 = \boxed{60}$

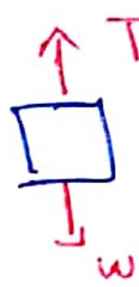
$\rightarrow F.K = N * \mu.K = 60 * 0.2 = \boxed{12}$

$\Sigma F_x = ma$

$T - F.K - w\sin 30 = 70$

$\boxed{T - 42 = 79}$ ——— ①

body (2)



motion

$\rightarrow \Sigma F_y = ma$

$\rightarrow wT = ma \rightarrow 100 - T = 10a$

① + ②

$a = 3.11$

$T = 68.8$

* elevator * 'المصعد'

كنا حالتان وكل حالة تنقسم لحالتين :

1. Constant velocit (acceleration = 0)

A.



m = 60 kg

motion upward
يتحرك بسرعة ثابتة للاعلى

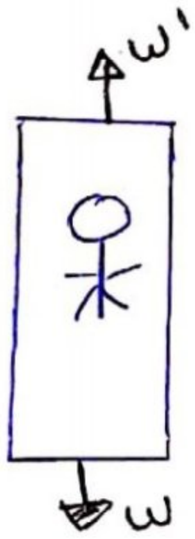
$\Sigma F_y = 0$

$w - w = 0 \Rightarrow \boxed{w' = w}$

وزن ظاهري : w'

وزن حقيقي : w

B.



m = 60 kg

motion downward
يتحرك بسرعة ثابتة للاسفل.

$\Sigma F_y = 0$

$w' - w = 0 \Rightarrow \boxed{w = w'}$

* الوزن الحقيقي = الظاهري : ١. في السكون

٢. حركة بسرعة ثابتة لأعلى او اسفل.

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

2. Move with constant acceleration

A.



motion upward with constant acceleration

يتحرك بتسارع ثابت نحو الأعلى

$$\Sigma F_y = ma$$

$$w' - w = 60 \cdot a$$

$$\boxed{w' = 60a + w} \Rightarrow w' > w$$

الوزن الظاهري > الوزن الحقيقي

B.



motion downward with constant acceleration

يتحرك بتسارع ثابت للأسفل

$$\Sigma F_y = ma$$

$$w - w' = 60\,a$$

$$\boxed{w = 60\,a + w'} \Rightarrow w > w'$$

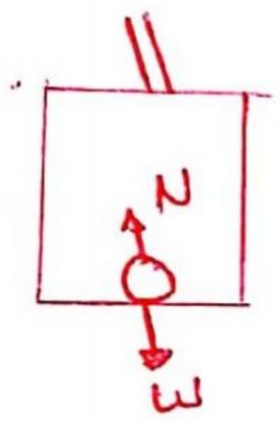
الوزن الحقيقي > الوزن الظاهري

* الوزن الظاهري يكون خفت الوزن الحقيقي رجال هو بعهد لأنهم بتسارع الجاذبية.

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

EX/ find normal force (N) of the elevator if

1. move upward with a = 3
2. move downward with a = 3
3. move upward with constant velocity



m = 10 kg

① [↑ a]

$\Sigma F_y = ma$

$N - w = ma$

$N - 10 * 9.8 = 10 * 3$

$[N = 128]$

② [↓ a]

$\Sigma F_y = ma$

$w - N = ma$

$mg - N = ma$

$10 * 9.8 - N = 10 * 3$

$[N = 68]$

③ ↑ $v_i = v_f$

$\Sigma F_y = 0$

$N - w = 0$

$N = w$

$N = 10 * 9.8$

$[N = 98\ N]$

④ $\Sigma F_y = 0$

$N - w = 0$

$N = 98$

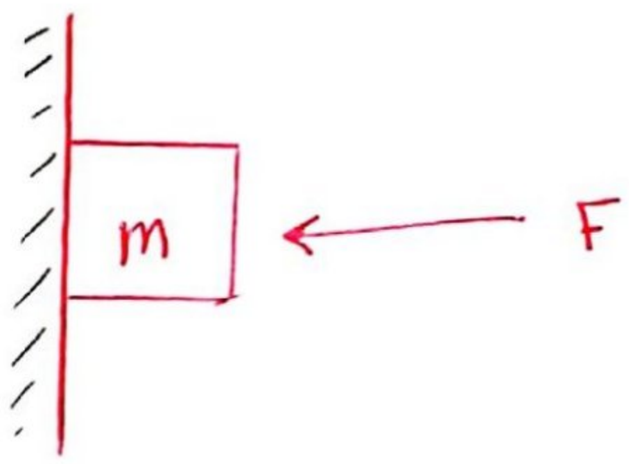
اذا هراية الحل
لسرعة ثابتة او
وهو ساكن هي
نفس الهراية

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

* الاسطح الخشنة :

سوان Ex ⇒ A block of weight 25 N is pushed by horizontal force to a wall, as shown in below Figure. what is the minimum pushing force is required to prevent the block sliding?

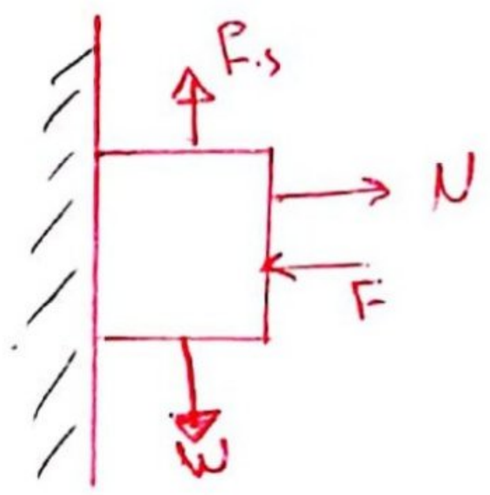
$m.s = 0.5$
$\mu.k = 0.3$



Sol

السؤال طالب اقل قيمة لـ (F) ممكن توقف الجسم

← نستخدم $(f.s, \mu.s)$ لأنه بدنا اياه بحالة سكون

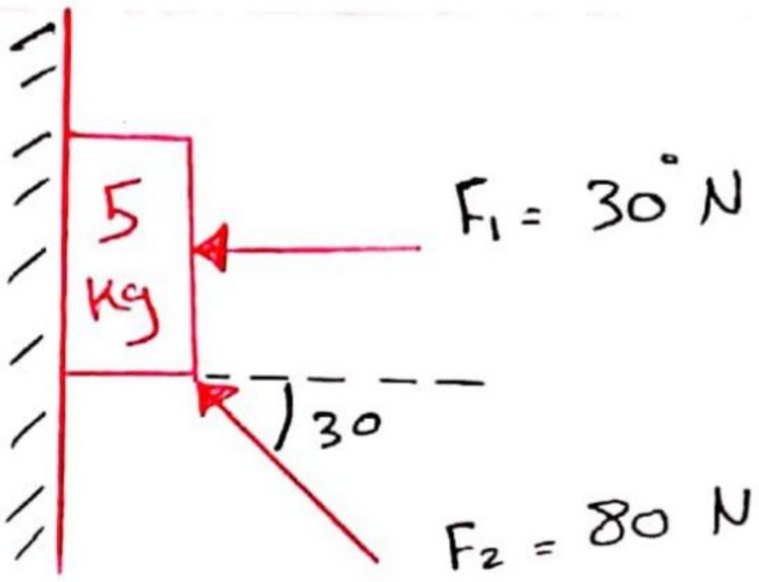


$$\Sigma F_x = 0$$
$$F = N$$
$$\Sigma F_y =$$
$$f.s = w$$
$$N * \mu.s = 25$$
$$F * 0.5 = 25$$

اقل قيمة ممكن توقف الجسم ← $F = 50$ N

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Ex⇒ What is the cofficient of static friction (m.s) which prevent the object from sliding down ??

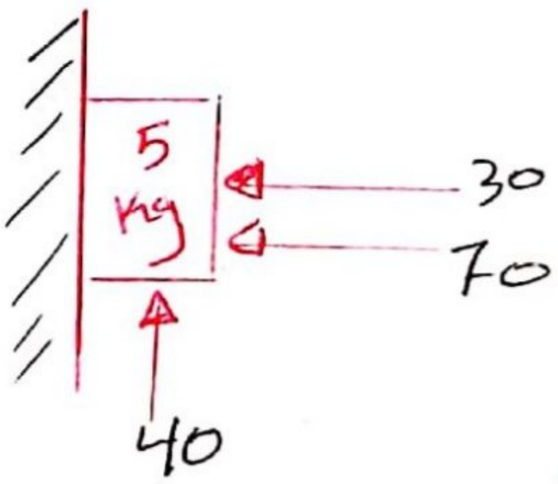


السؤال يطلب معامل الاحتكاك السكوني الذي يمنع الجسم من الانزلاق !؟

Sol

١. الجسم قزن

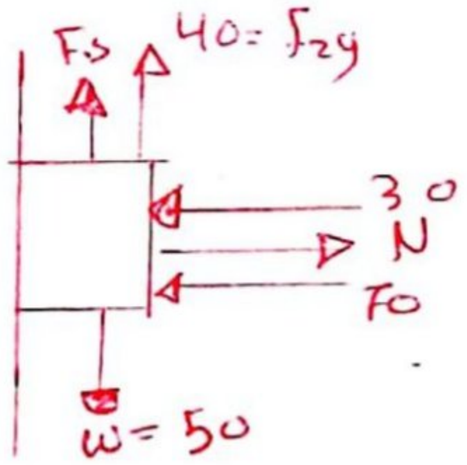
٢. نحلل القوة المائلة



$F_{2x} = 80 \cos(30) = 70$

$F_{2y} = 80 \sin(30) = 40$

٣. نرسم (F.b.d) للجسم



هاي وصة قياسه نيوتن

١. $\Sigma F_x = 0$

$30 + 70 = N$



اذ (N) هاي يعني نورمال فورس .

$\Sigma F_y = 40 + F.s = 50$ $\quad [F.s = 10\ w]$

$F.s = N \cdot M.s$

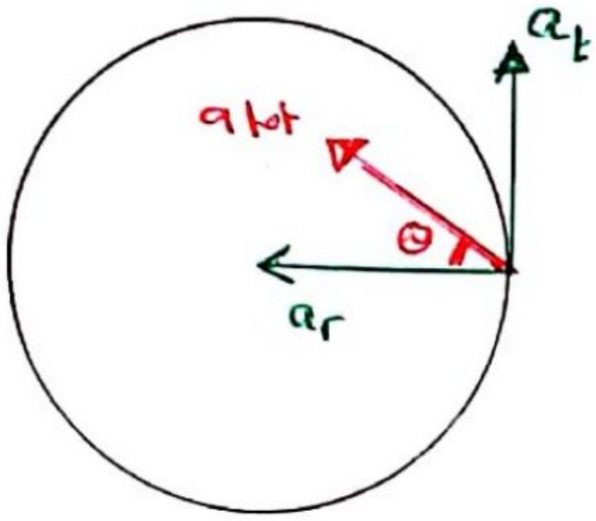
$10 = 100 \cdot M.s \Rightarrow \boxed{M.s = 0.1}$ ← اجباري آخر نت 1

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

ch-6 – Circular motion – الحركة الدائرية

- خلينا نسترجع معلومات تشابز 4 بخصوص هالموضوع وبنكمل شرحنا

$$a_r = a_{tot} \cdot \cos\theta \quad , \quad a_r = \frac{v^2}{r}$$



تسارع مركزي واتجاهه دايماً نحو المركز

مشتقة السرعة

$$a_t = a_{tot} \cdot \sin\theta \quad , \quad a_t = \frac{dv}{dt}$$

تسارع مماسي واتجاهه دايماً مع العجلة.

التسارع الكلي ∴ $a_{tot} = \sqrt{(a_t)^2 + (a_r)^2}$

- وذكرنا انه بحال ثبات السرعة تكون الـ (a_t) صفر ، أما الـ $(a_r) \neq$ صفر لأنها عبارة عن ناتج تغير اتجاه الحركة.

- أما في حالة تغير السرعة فيوجد عنا $(a_r \, , \, a_t)$

Ex: IF $X = 4t^2 - 3t$, find : 1. a_r 2. a_t $t=3$, $r=5$

الحل

• أول اشي بنأكد اذا كانت المعادلة في معادلة (v) او لا ، اذا لا بنشتقها اول مرة.

$$v = 8t - 3$$

1) $a_r = \frac{v^2}{r} = \frac{8(3) - 3}{5} = 4.2 \ m/s^2$

2) $a_t = \frac{dv}{dt} = 8$

↳ مشتقة الـ v

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

* نبدأ بالصح هلا

- اخذنا بتثابتر (5) انه $(F=ma)$ وقتها كان عنا تسارع واحد ، لكن هالتثابتر عنا نوعين تسارع (a_r, a_t) لذلك هيكون عنا نوعين من القوة (F_r, F_t)

1) $F_r = m * a_r \longrightarrow a_r = \frac{v^2}{r} \longrightarrow F_r = m * \frac{v^2}{r}$

2) $F_t = m * a_t \longrightarrow F_t = m * \frac{dv}{dt}$

** $\vec{F}_{tot} = F_r \hat{r} + F_t \hat{\theta}$ ** $|\vec{F}_{tot}| = \sqrt{(F_r)^2 + (F_t)^2}$

** $F_r \perp F_t$

* بس نيجي نحلل القوى هيتحللو عنا لقوى مركزية و قوى مماسية .

١. (ΣF_r) → (+) قوى تكون مع اتجاه المركز
→ (-) قوى تكون عكس اتجاه المركز .

٢. (ΣF_t) → (+) قوى مع اتجاه المماس
→ قوى عكس اتجاه المماس .

** محاور الحل

r-axis $\emptyset \Rightarrow$ يمر بالمركز ، محور القوى المركزية $F_r = m * a_r$

t-axis $\emptyset \Rightarrow$ يمس المماس ، محور القوى المماسية $F_t = m * \frac{dv}{dt}$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

* التشابز هنقسمه لثلاث أجزاء ، وكل جزأ فيه حدة حالات :

- بالدائرة الأفقيه عنا محور (أ) ومحور (ر)

[1] horizontal circule (دائرة افقية)

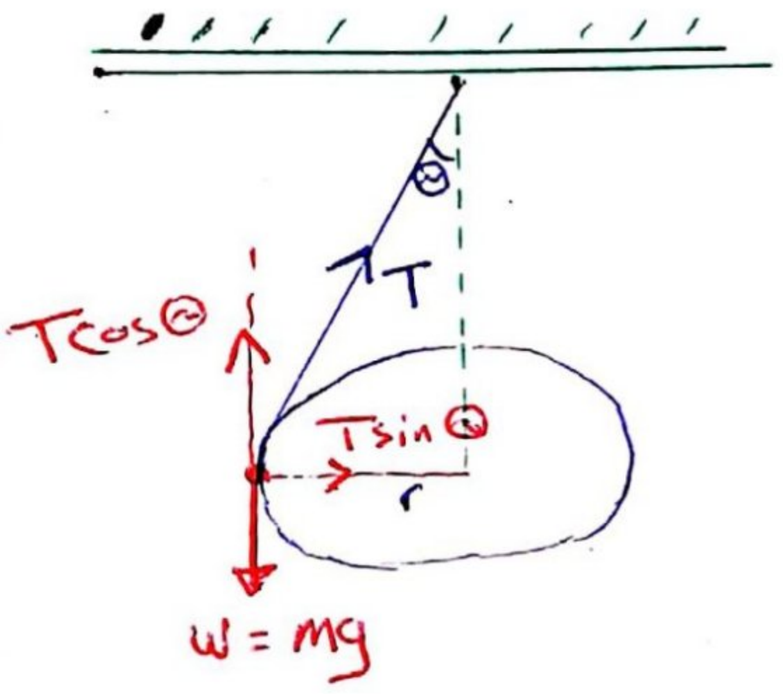
تنقسم إلى (3) حالات :-

1. The Conical pendulum (البندول المخروطي)

عنا جسم مربوط بخيط تؤثر عليه قوتين

١. الوزن ← وحلة جاهزه (قوة عمودية)

٢. الشد (T) ← حللناها ← قوة مركزية $T\sin\theta$ / قوة عمودية $T\cos\theta$



← بما أن الحركة افقية ، ف محور (أ) تكون قوزن عليه .

$$\Sigma F_y = 0$$

$$T\cos\theta - mg = 0 \rightsquigarrow \boxed{T\cos\theta = mg} \quad (1)$$

اما محور نصف القطر (ر) غير قوزن

$$\Sigma F_r = ma_r$$

$$\boxed{T\sin\theta = \frac{mv^2}{r}} \quad (2)$$

لنقسم المعادلتين على بعض وينتج ما هالقانون

$$\boxed{v = \sqrt{rg\tan\theta}}$$

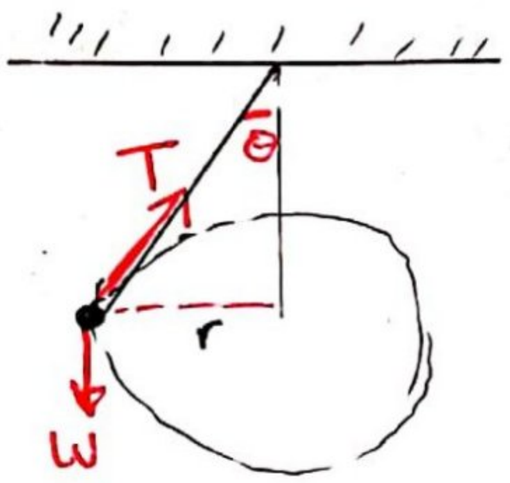
اما بالنسبة لطول الحبل (L)

$$L = \frac{r}{\sin\theta} \rightarrow r = L\sin\theta$$

$$v = \sqrt{L\sin\theta \cdot \tan\theta \cdot g}$$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Ex



If $T = 60$, $m = 4\ kg$

$r = 3\ m$

Find :- 1. θ

2. velocity 3. length.

Sol

$\Sigma F_y = 0$ بما انه محور (y) متزن

1. $T\cos(\theta) = m * g$

$60 * \cos(\theta) = 4 * 10$

$\cos(\theta) = \left(\frac{40}{60}\right) \Rightarrow$ $\boxed{\theta = 48^\circ}$

2. $\Sigma F_r = \frac{mv^2}{r}$ محور (r) غير متزن

$T * \sin(\theta) = m * \frac{v^2}{r}$

$60 * \sin(48) = 4 * \frac{v^2}{3}$ $\boxed{V = 5.8\ m/s}$

3. $V = \sqrt{Lg \tan\theta \sin\theta} \Rightarrow v^2 = Lg * \tan(\theta) * \sin(\theta)$

$(5.8)^2 = L * 10 * \tan(48) * \sin(48)$

$\boxed{L = 4m}$

Or

$r = L * \sin\theta$

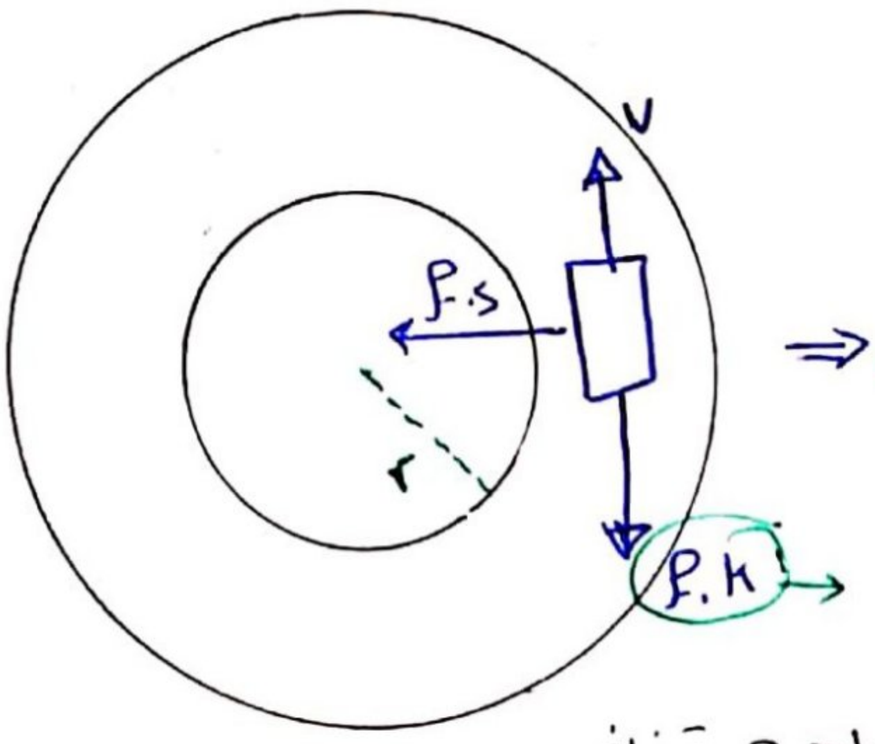
$3 = L * \sin(48)$ $\boxed{L = 4\ m}$

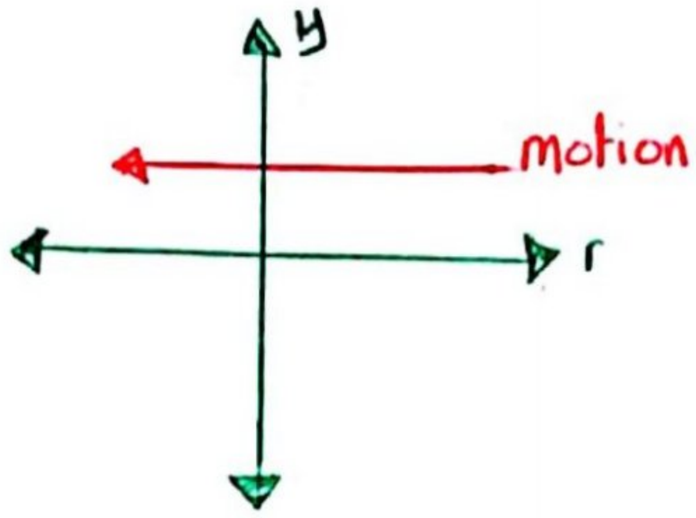
Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

2. unbanked roadway

* جسم يتحرك على طريق (مسار) غير مائل بزاوية $\theta = 0$

لحظة السيارة وهي ماشية على الطريق





* بما أنه الحركة على محور (r) اذا على محور (y) الجسم متزن .

$\Sigma F_y = 0$

$N = W$

$N = mg$

$\Sigma F_r = ma_r$

$F.s = m \cdot \frac{v^2}{r}$

$N \cdot \mu.s = m \cdot \frac{v^2}{r}$

ندمج المعادلتين مع بعض لنستنتج معادلة السرعة

$$v = \sqrt{rg\,\mu.s}$$

* في هذه الحالة هنالك سرعة محددة قصوى للسيارة يجب أن لا تتجاوزها وان تجاوزتها تخرج من الطريق .

EX ⇒ In unbanked roadway . If $v = 8\ m/s$ $\mu.s = 0.4$, $F.s = 12$

Find ① raduis ② mass

sol ⇒ 1. $v = \sqrt{rg\,\mu.s} \longrightarrow 8 = \sqrt{r \cdot 10 \cdot 0.4} \longrightarrow \boxed{r = 16\ m}$

2. $F.s = N \cdot \mu.s$

$F.s = (M.g) \cdot \mu.s$

$12 = M \cdot 10 \cdot 0.4$

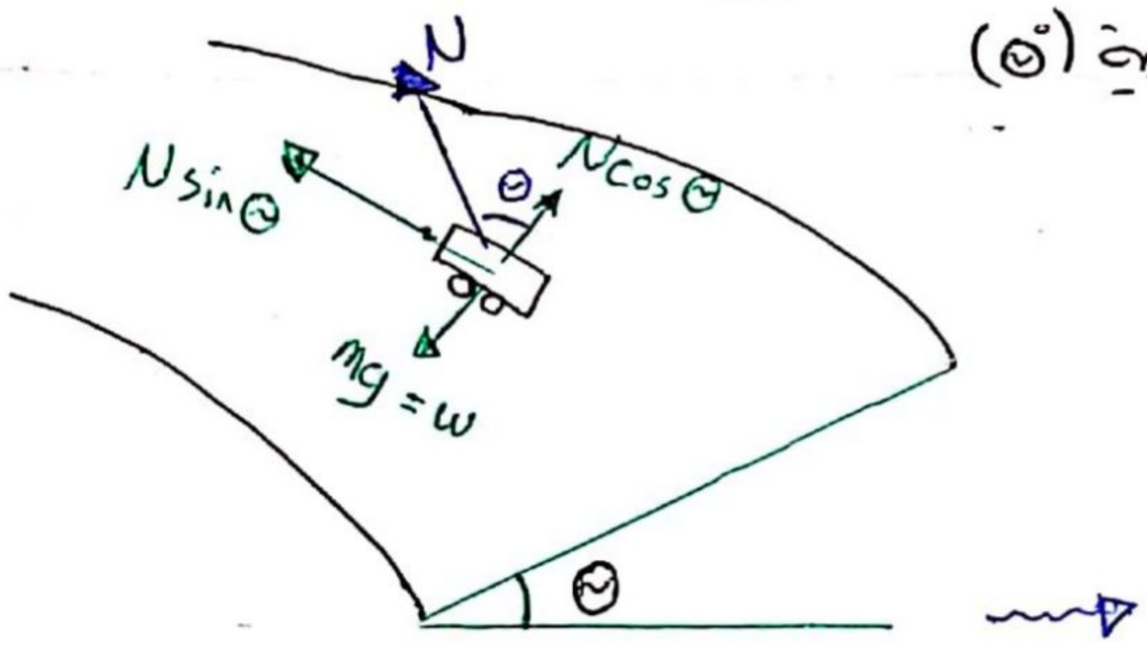
$\boxed{M = 3\ kg}$

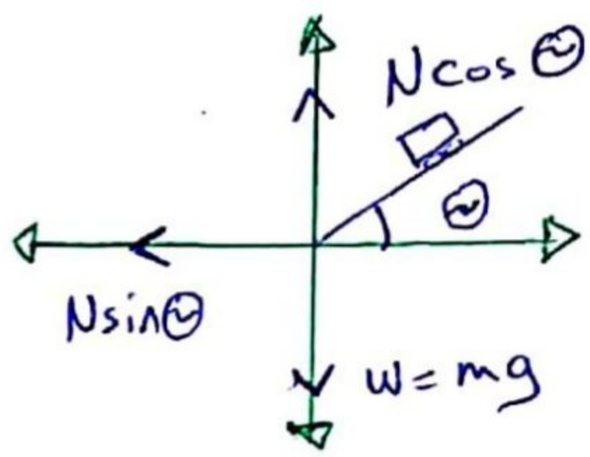
Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

فيزياء عامة (1)

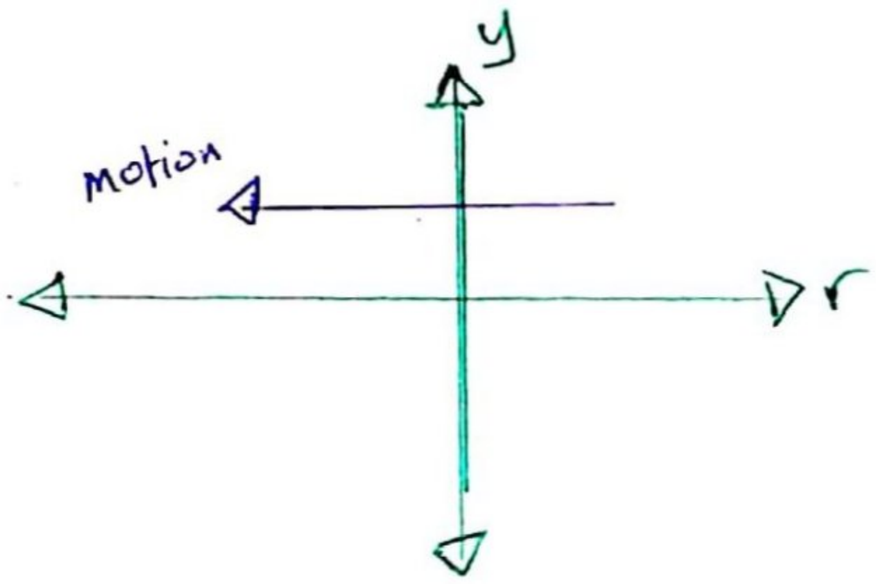
3. The banked roadway :

* جسم يمشي على طريق (قوس) مائل بزاوية (θ)





* Friction less *



$$\Sigma F_y = 0$$

$$N\cos\theta - w = 0$$

$$N\cos\theta = mg$$

$$\Sigma F_r = \frac{mv^2}{r}$$

$$N\sin\theta = \frac{mv^2}{r}$$

بعد دمج المعادلتين ⟸

$$v = \sqrt{rg\tan\theta}$$

إعداد:صهيب عناية
خط:تولين أسامة وسرى القطامين

https://drive.google.com/drive/folders/1KGu6BPQY4hTFjc2AdaULom89E1FDklbU 1/1
Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

EX ⇒ In banked roadway, if $v = 15\ m/s$ $m = 8\ Kg$

$r = 3m$, find : 1) θ 2) Normal force

Sol

1) $v = \sqrt{rg \tan\theta}$

$15 = \sqrt{3 \times 10 \times \tan\theta}$

$\theta = 82.4°$

2) $N \cos(\theta) = mg$

$N \cos(82.4°) = 8 \times 10$

$\boxed{N = 604.9\ N}$

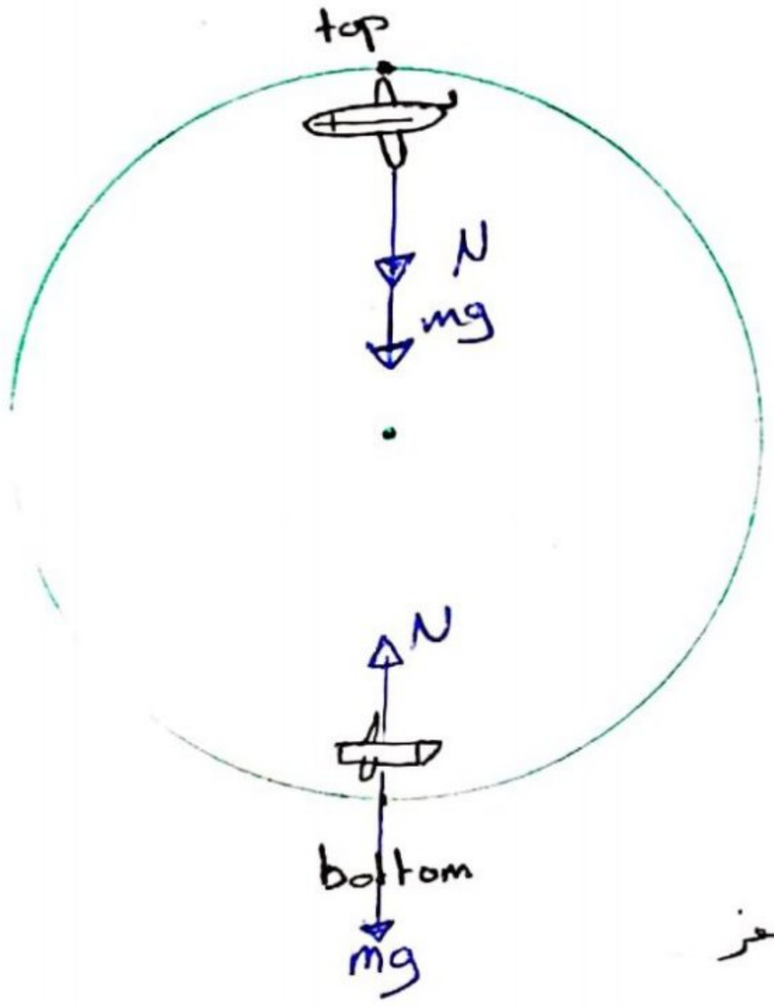
Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

2 vertical circule : (دائرة عامودية)

* عنا هون برضو (3) حالات ، لكن الفروقات بينهم قليلة .

1 loop to loop

بالحالة هون منوخد نقطتين وندرسهم اللي هم (bottom , top)
اقرب مثال لهالحالة شوفير الطيارة لبن يعبر بتشلقب بالجو



1. Top :- في الحالة هون راس الطائرة بكون للاسفل

$$\Sigma F_r = \frac{mv^2}{r}$$

$$N + mg = \frac{mv^2}{r} \rightsquigarrow \boxed{N = \frac{mv^2}{r} - mg}$$

* بهاي النقطة في سرعة دنيا ($V_{minimum}$) لازم الطائرة سرعتها داعماً تكون قدها او اكثر ، اذا صارت السرعة اصغر منه (V_{min}) تخرج الطائرة عن المسار

* في لحظة سرعة الطائرة = V_{min} ، بتكون قيمة (N) = صفر

$$\Rightarrow N = \frac{mv^2}{r} - mg \Rightarrow mg = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow \boxed{V_{min} = \sqrt{rg}}$$

اذا طلب السؤال قيمة الـ (V_{min}) كطول بتستخدم القانون اللي جوا المربع

2. bottom

$$\Sigma F_r = \frac{mv^2}{r}$$

$$N - mg = \frac{mv^2}{r}$$

$$n = \frac{mv^2}{r} + mg$$

Scanned with CamScanner

CamScanner

CamScanner

ex :- An airplane moves around a vertical circlar loop which has a raduis of 400 m at speed 180 . what is the magnitude of the force on the 40 kg pilot of this plane at the top of the loop ?

اول اشي عرفنا انو السؤال عم (loop to loop) كونه بالسؤال ذكرها عرفي

بنروح نجيب قانون الـ (Top) بالحالة هاي وبنطبقة عالسريع .

$$N = \frac{mv^2}{r} - mg$$

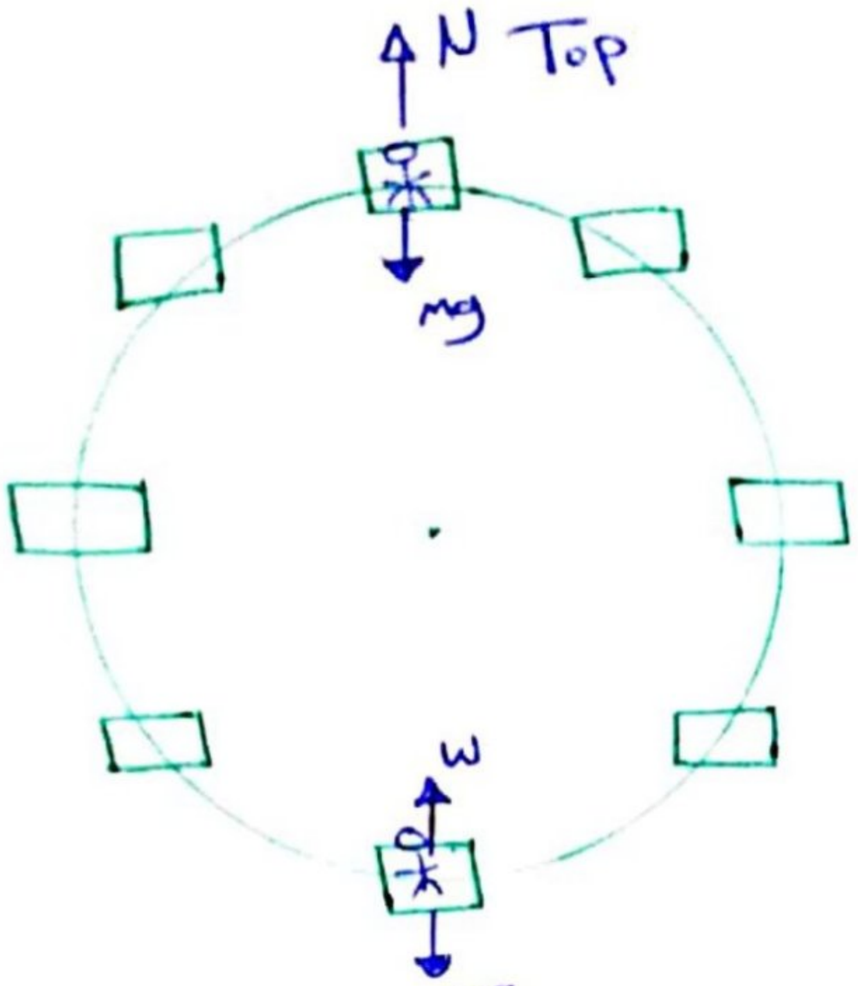
$$N = \frac{40 * 180^2}{600} - 40 * 10$$

$$\Rightarrow \boxed{N = 1760\ N}$$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

2. الحالة الثانية

* نفس الـ (loop to loop) لكن بتختلف بالـ (Top point) . واشهر مثال على هالحالة هو 'Ferris wheel'



1. Top : هون بتفرق عن حالة (1، 3) بـ (N) اتجاهها للاعلى وبس للاسفل

$$mg = \frac{mv^2}{r} + n$$

$$\Rightarrow \boxed{N = mg - \frac{mv^2}{r}}$$

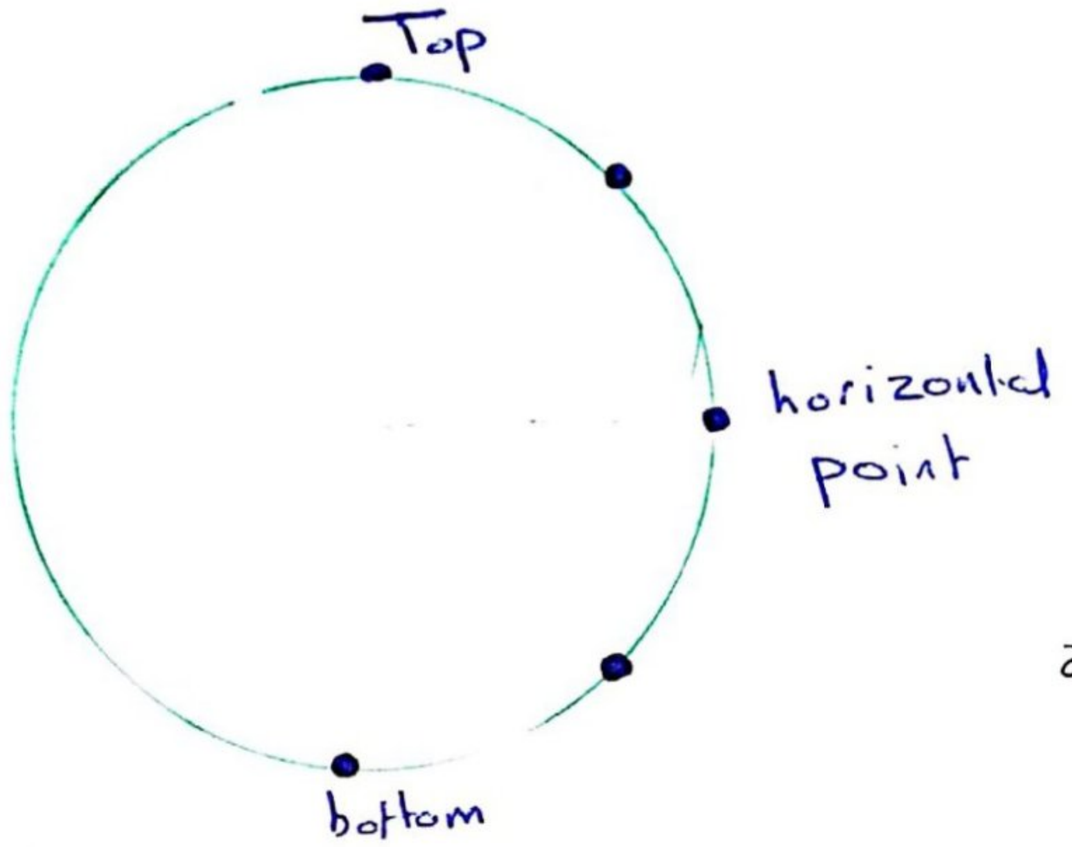
2. bottom

$$\boxed{N = mg + \frac{mv^2}{r}}$$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

3. الحالة الثالثة

الجسم المربوط بخيط ويتحرك حركة دائرية عامودية يكون له 5 مواقع يتواجد لها.
هنشرحهم موقع موقع تمام !!



$$\left[V_{min} = \sqrt{rg} \right]$$

لـ ركزع min هاي
مش السرعة العادية
تمام !

1. Top point



$$\Sigma F_r = \frac{mv^2}{r}$$

$$\left[T + w = \frac{mv^2}{r} \right]$$

• لازم بالموقع هاد نزود الجسم بحد ادنى من السرعة (V_{min}) في حال قلت سرعة الجسم عن الحد الادنى فالجسم سيخرج من مساره ⟵

$$V_{\text{الجسم}} \geq V_{min}$$

ex ⇒ if $r = 5m$, $v = 13\ m/s$, $m = 8\ kg$, find tension

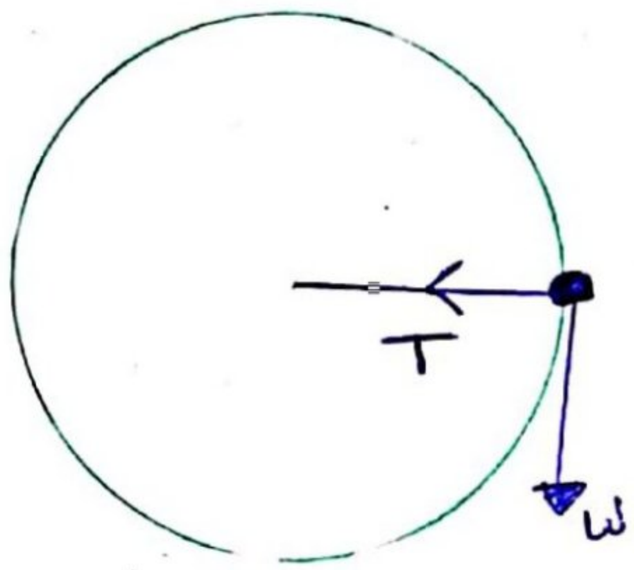
Sol

$$\Sigma F_r = \frac{mv^2}{r} \quad , \quad T + w = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow T = \frac{mv^2}{r} - w$$

$$T = \frac{8 * 13^2}{5} - 8 * 10 = \boxed{190.4}$$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

2. horizontal point :



$$\Sigma F_r = \frac{mv^2}{r}$$

$$\left[T = \frac{mv^2}{r}\right]$$

Ex : if $m = 8\ kg$, $r = 5m$, $V = 13\ m/s$

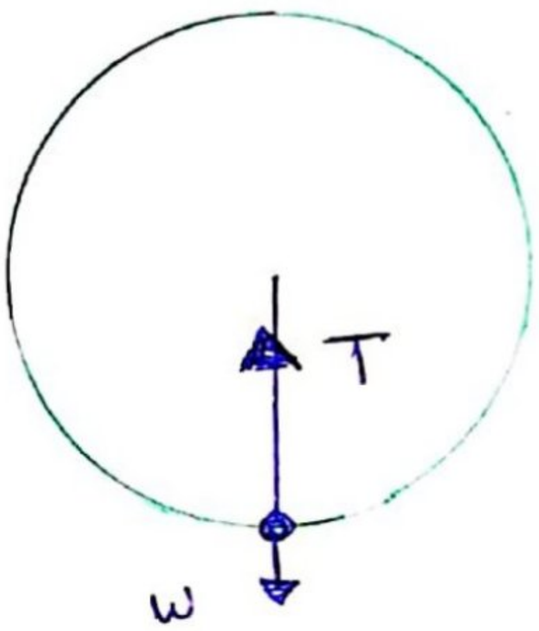
find tension :-

$$T = \Sigma F_r = \frac{mv^2}{r}$$

$$T = \frac{8 \cdot 13^2}{5} \Rightarrow \boxed{T = 270.4}$$

---

3. bottom point :



$$\Sigma F_r = \frac{mv^2}{r}$$

$$T - w = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow \left[T = \frac{mv^2}{r} + w\right]$$

يمكن ان تكون قيمة v = صفر يعني انه لا توجد V_{min}

Ex : if $m = 8\ kg$, $V = 13\ m/s$, $r = 5m$ find tension :

$$\Sigma F_r = \frac{mv^2}{r}$$

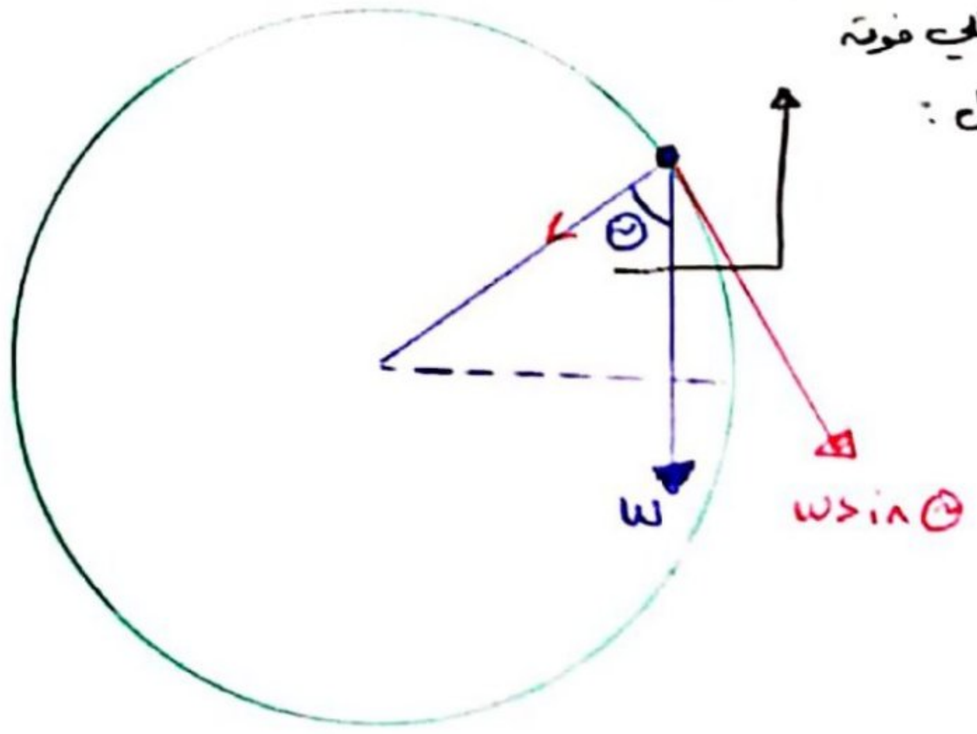
$$T - w = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow T = \frac{mv^2}{r} + mg$$

$$T = \frac{8 \cdot 13^2}{5} + 80 = \boxed{350.4}$$

https://drive.google.com/drive/folders/1KGu6BPOY4hTFic2AdaULom89E1FDklbU 1/1
Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

4. حاليل بزاوية الاعلى :

انتبه لمكان الزاوية
اذا اعطالك الزاوية اي تحت
اوجب الي فوقه
وكمل حل :



← طبعاً هلنا قوة الوزن لـ (Θ)cos W هاي محور ر

و WsinΘ هاي محور لـ .

$$\Sigma F_r = \frac{mv^2}{r}$$

$$T + W\cos(\Theta) = \frac{mv^2}{r}$$

$$T = \frac{mv^2}{r} - W\cos(\Theta)$$

$$\Sigma F_t = m \cdot a$$

$$W\sin(\Theta) =$$

Ex ⇒ if $m = 8$ Kg, $v = 13$ m/s, $r = 5$m $\Theta = 53$. find tension

sol

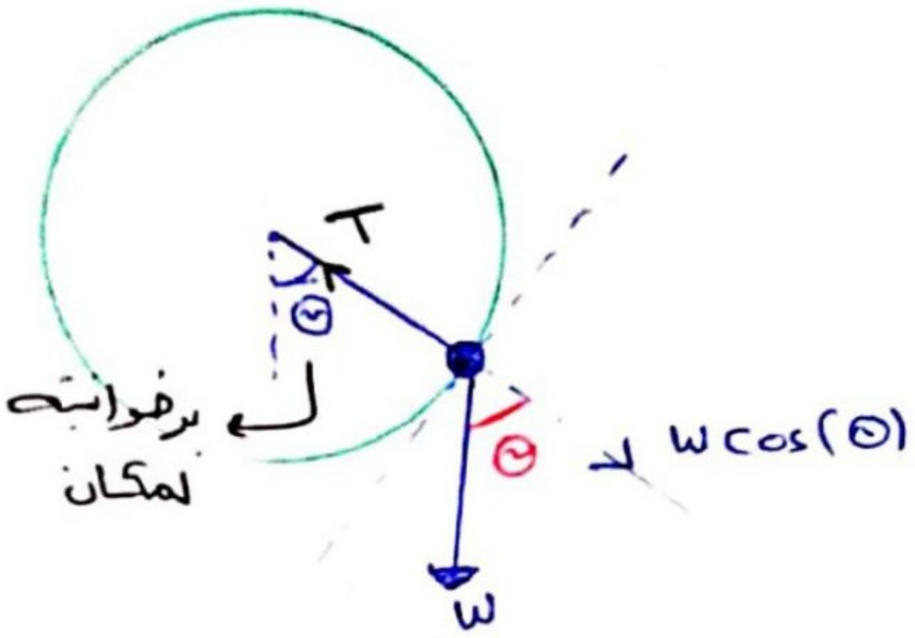
$$\Sigma F_r = \frac{mv^2}{r}$$

$$T + W\cos(\Theta) = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow T = \frac{mv^2}{r} - W\cos(\Theta)$$

$$T = \frac{8 * 13^2}{5} - 8 \cdot 10 \cdot \cos(53^\circ) = [222.25 = T]$$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

5. مائل بزاوية للاسفل .



$$\Sigma F_r = \frac{mv^2}{r}$$

$$T - w\cos(\Theta) = \frac{mv^2}{r}$$

$$T = \frac{mv^2}{r} + w\cos(\Theta)$$

Ex ⇒ if $m = 8$ kg , $r = 5$m , $V = 13$ m/s , $\Theta = 5^\circ$ find tension.

Sol

$$\Sigma F_r = \frac{mv^2}{r}$$

$$T - w\cos(\Theta) = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow T = \frac{mv^2}{r} + w\cos(\Theta)$$

$$T = \frac{8 \cdot 13^2}{5} + 8 \cdot 10 \cdot \cos 53 = \boxed{318.5 = T}$$

* اذا تكون اكبر قيمة لـ (T) في حالة (3) في الـ Bottom
* واقل قيمة لـ (T) في حالة (1) في الـ Top

---

* طبعًا اسئلة هالنشاتر ممكن تيجي على شكل رسمة و ممكن سؤال كتابي و ممكن الشين مع بعض . ف بحال اجاك السؤال كتابي انتبه لكل كلمة واعرف السؤال على اي حالة وحاول ارسم رسمة توضيحية بعدين بلش بحلك .

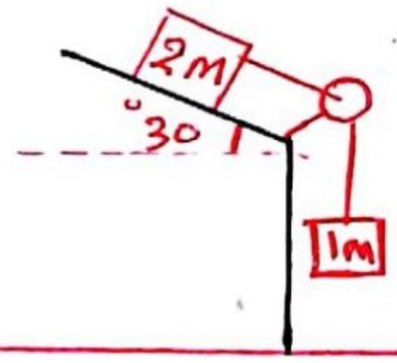
Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

فيزياء عامة (1)

في اسئلة اضافية لكل المادة باخر الدوسية تنساش تشوفهم

work sheet

Q1) In the figure shown. the Cofficent of Kinetic Friction 0.7 what is the magnitude of the acceleration of the supended block as it falls ?

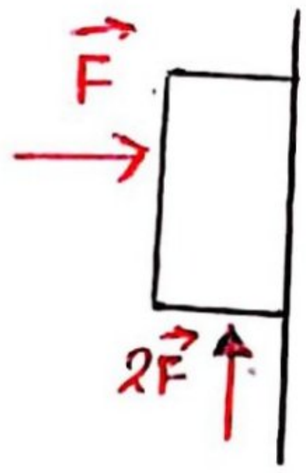


Q2) A particle start its motion from the origin in X-y plane with an initial velocity $v_i = 5\hat{j}$ m/s , and acceleration $a = 2\hat{i}\ m/s^2$. After time (t) X Coordinate . $X_f = 9$ m . what is y_f at the same time (t) ?

Q3) A 750 Kg car travels at 80 Km/h around a curve with radius of 130 m . The banking angle of the curve is ?

Q4) A child places a pinic basket on the outer rim of a - merry - go round that has a radius of 4.6 m and revolves once every 30 s. The Cofficient of static friction between the basket and-merry - go round

Q5) A horizontal force F and vertical force upward 2F push a 5 kg block against a vertical wall as shown in the figure . The Cofficient of static friction between the block and the wall 0.5 N Determine the minimum F.



إعداد:صهيب عناية

خط:تولين أسامة وسرى القطامين

Scanned with CamScanner

CamScanner

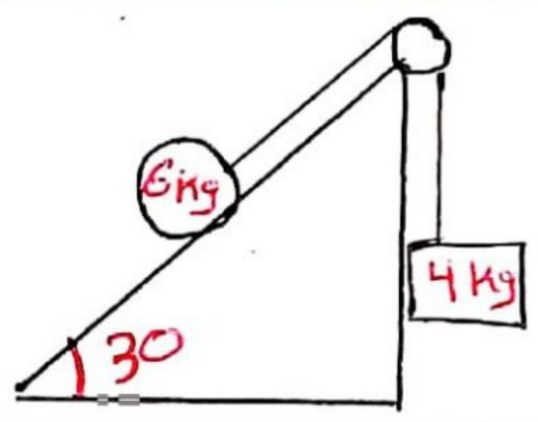
CamScanner

Q6) A helicopter is travelling horizontally at 20 m/s at a height of 50 m above the ground when it releases a package. The magnitude of the package's velocity just before hit the ground is

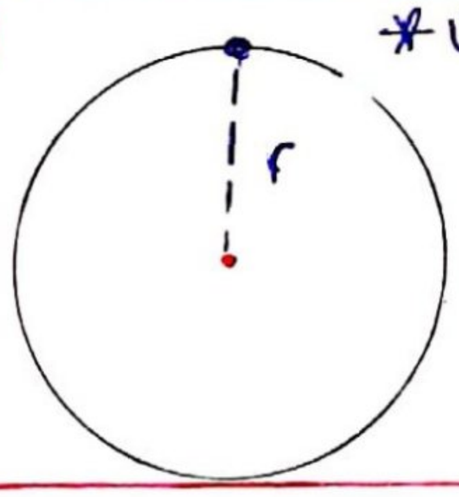
Q7) A 3kg block starts from rest at the top of a 30° incline and slide 10 m down the incline in 3 s. Assuming the block accelerates uniformly, the cofficient of kinetic friction between the block and the incline is

Q8) A projectile was fired at 60° above the horizontal. At the maxium height point its speed was 200 m/s. The initial velocity had a vertical component is

Q9) In the figure shown, find tension



Q10)



vertical circle

$m = 2 \quad r = 4 \quad v = 10$

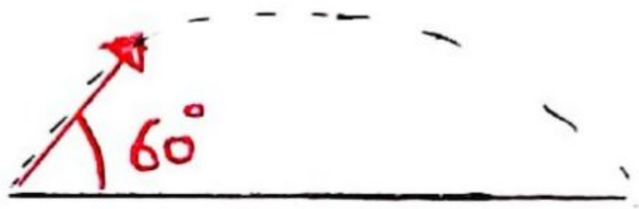
$T = ??$

Q11) A Ball is thrown with speed v_1 at angle of 45° with the horizontal, from a point 20 meter away from a vertical wall. If the ball hits the wall at a height of 10 meter. The initial speed of the ball in (m/s) is ?.

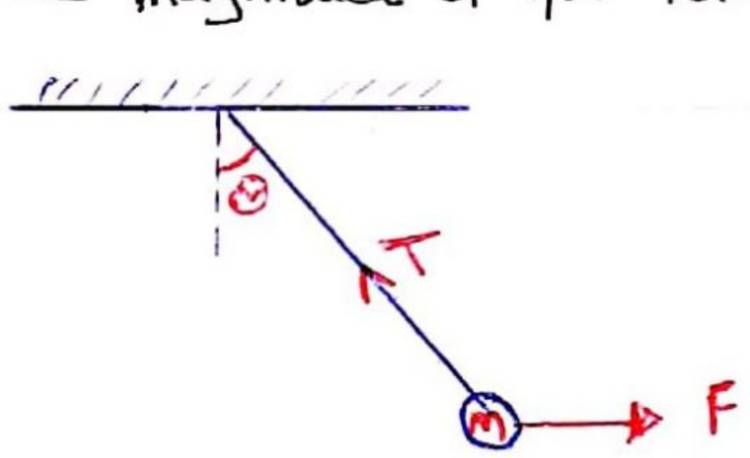
Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Q12) At t=0 a particle leaves the origin with velocity of 5 m/s. in the positive y direction. Its acceleration is given by $\vec{a} = (3\hat{i} - 2\hat{j})\ m/s^2$. At the instant the particle reaches its maximum y coordinate how far is the particle from the origin ?

Q13) A Ball is throw 60° above the horizontal with an initial speed of 10 m/s. Find maximum height and speed at this point.



Q14) A 4 Kg pendulum bob held at angle 30° from the verical by horizontal force (F) as shown. Find the magnitude of the force (F). to make the bob in equlibirum.



Q15) Three block (A,B,C), each having the same mass (m), are connected by string as shown, Block is pulled to the right by a force (F) that causes the entire system to accelerate. Neglecting friction, the net force acting on block b is ?



Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Q16) A car rounds an unbanked curve. The radius of curvature of the road is 50 m and the maximum speed of the car is 16 m/s. Find the coefficient of static friction.

Q17) A curve of radius 55 m is banked therefore, no friction is required at a speed of 13.4 m/s of a car.
what is the banking angle.

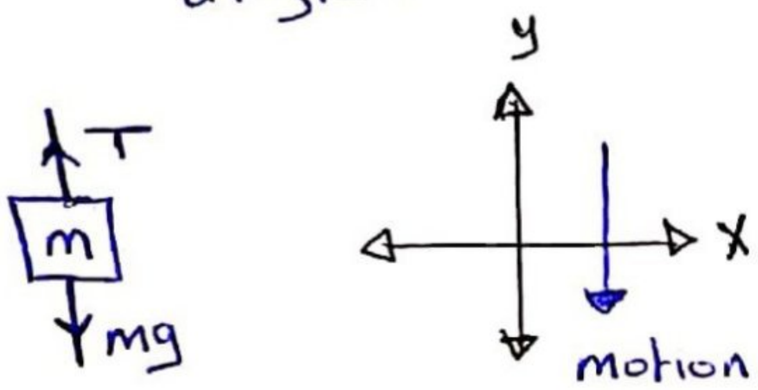
Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Work sheet solutions

Sol 1 :-

1. نفرض اتجاه الحركة للاسفل
2. نرسم لكل شكل (F.B.D) Free body ← diagram

body(1) :



$mg - T = ma$

$$T = mg - ma \quad \text{---} (1)$$

$T + w\sin(30) - F.K = 2ma$

اصغر لـ m

$mg - ma + 2mg\sin(30^\circ) - (2mg\cos(30) * 0.7 = 2ma$

$g - a + 2g\sin(30) - 2g\cos(30) * 0.7 = 2a$ (+a)

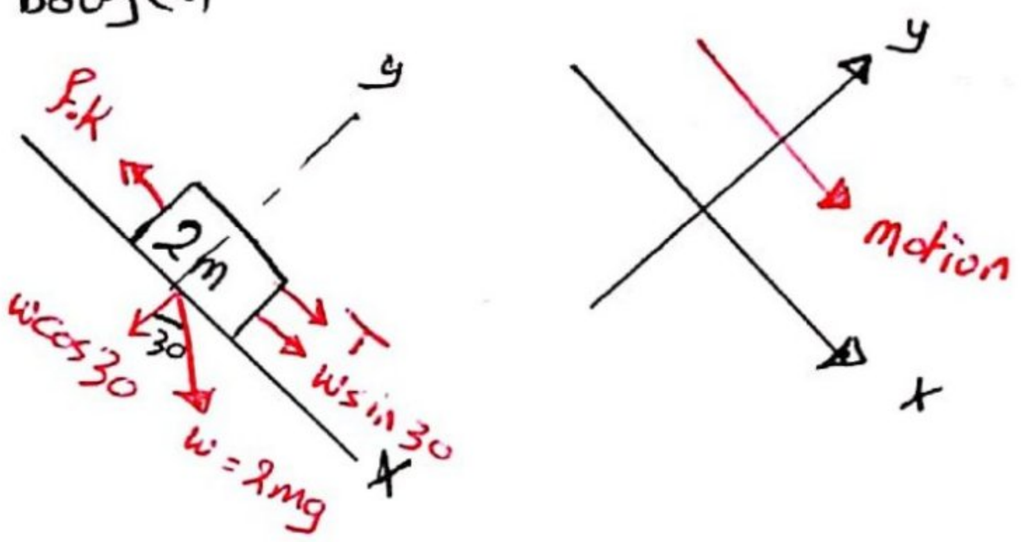
$g + a + 2g\sin(30) - 2g\cos(30) * 0.7 = 3a$

$$a = 2.62 \ m/s^2$$

خوفت 10 = g

ثم اوجد الناتج

body(2)



اول اشي عملناه رسمنا محاور (x,y) تناسب الحالة عنا

$\Sigma F_y = 0$

$N = 2mg\cos(30)$

$\Sigma F_x = ma$ ← لا تنسى ان الجسم عنا وزنه 2m

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Sol 2 :-

	X	y
v_1	0	5
a	2	0
t	t	t
r_F ← موقع نهائي	9	?
r_1 ← موقع البدائي	0	0

X - axis

$$\Delta X = v_1 t + 0.5\, a t^2$$

$$9 = 0t + 0.5 * 2 * t^2 \quad (0t \text{ zero})$$

$$\boxed{t = 3}$$

y - axis

$$\Delta y = v_1 t + 0.5\, a t^2 \quad (v_1 \text{ zero})$$

$$y_f - 0 = 5 * 3 + 0.5 * 0.9$$

$$\boxed{y_f = 15}$$

Sol 3 :-

$m = 750$ $\quad v = 80$ km/h

$r = 130$ m $\quad \theta = ?$

لما انه السرعة وحدتها (km/h) لازم نحولها لـ (m/s)

$$80 * \frac{1000}{3600} \leftarrow$$

$$= 22.22 \text{ m/s}$$

حسب القانون حالة (banked roading)

$$v = \sqrt{rg \tan\theta}$$

$$22.22 = \sqrt{130 * 10 * \tan\theta}$$

$$\Rightarrow \theta = 20.79^\circ$$

Scanned with CamScanner

CamScanner

CamScanner

Sol 4

بحكي السؤال انه في طفل م وضع سلة التزه على لعبه Merry go ، الدوّارة وكان نصف قطرها (4.6) وكانت بتلف لفة كل 30 ثانية . اوجد معامل الاحتكاك السكوني بين السلة وسطح اللعبة .

$$v = \frac{2\pi r}{T_p} = \frac{2 * 3.14 * 4.6}{30}$$

$T_p \leftarrow$ زمن الدورة الواحدة

$$= \boxed{0.963 \ m/s}$$

$$\Sigma F_r = \frac{mv^2}{r}$$

$$F.s = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow N * M.s = \frac{mv^2}{r}$$

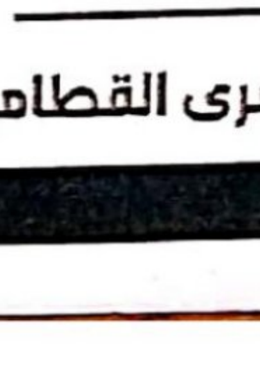
(N) ← mg

$$mg * M.s = \frac{mv^2}{r}$$

$$\boxed{M.s = 0.02}$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$N = mg$$



Sol 5

* بما انه فلك معامل احتكاك سكوني .
يعني الجسم متزن

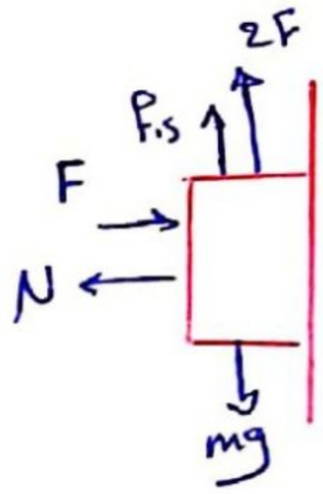
$m = 5 \ kg \quad M.s = 0.5$

$\Sigma F_x = 0$

$$\boxed{F = N} \quad (1)$$

$\Sigma F_y = 0$

$$\boxed{F.s + 2F = mg} \quad (2)$$



$N * M.s + 2F = 50$

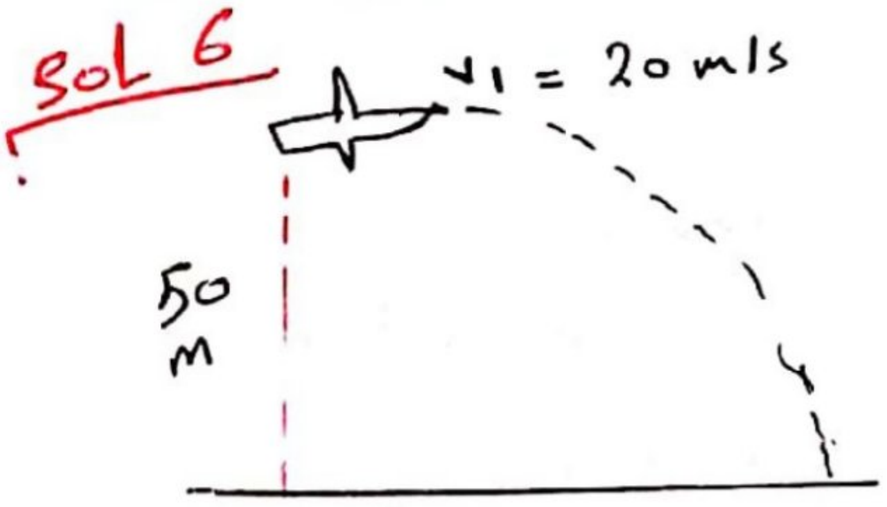
$F * 0.5 + 2F = 50$

$2.5F = 50$

$$\boxed{F = 20 \ N}$$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Sol 6



بما انه قذف horizontaly وماجابه سيرة زادية فالسرعة والابتدائية هتكون فقط X بس

$v_{1x} = v_1 = 20 \text{ m/s} = v_{Fx}$

$v_{1y} =$ zero

$v_{Fy} = ??$

$v_{Fy}^2 = v_{1y}^2 + 2a\Delta y$

$v_{Fy}^2 = -2 * 9.81 * -50$

$v_{Fy}^2 = 981 \Rightarrow$

$\boxed{v_{Fy} = 31.3 \text{ m/s}}$

$v_F = \sqrt{(v_{Fx})^2 + (v_{Fy})^2}$

$= \sqrt{20^2 + 31.3^2} = \boxed{37.1 \text{ m/s}}$

Sol 7

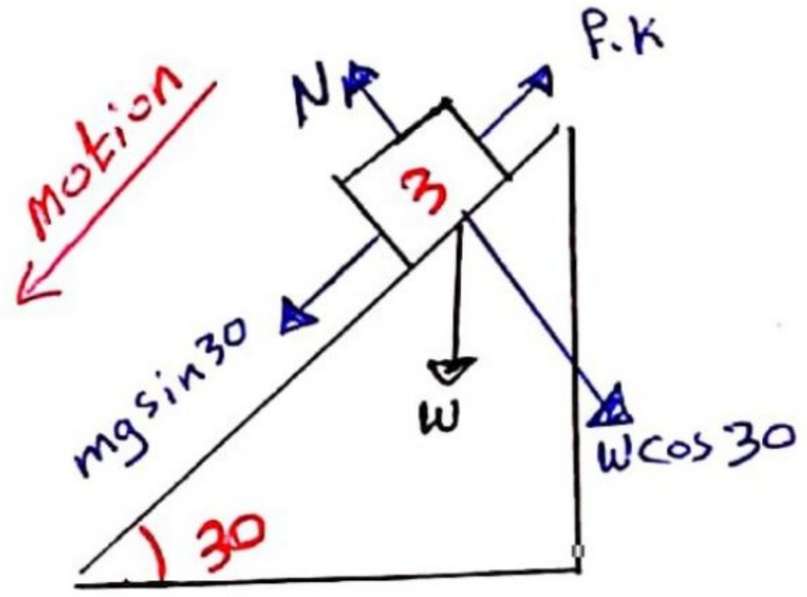
هاي صاندة بتقدر توزنلها h برضو ← $d = 1$ cm

Mass = 3 Kg

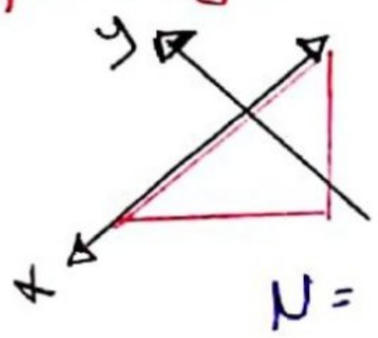
T = 3 sec

$v_1 =$ zero

لأنه تحرك من السكون



تنساش بالاجسام المائلة نفرض محاور (x,y) مناسبة



$\Sigma F_y = 0$

$N = mg\cos(30)$

$N = 3 * 9.81 * \cos(30)$

$\boxed{N = 25.48}$

N * μ.k

$\Sigma F_x = ma$

$mg\sin(30) - (F.s) = ma$

$3 * 9.81 * \sin(30) - 25.48 * \mu.k = 3 * a$

خلونا نوصل لتابع كنماتيك معادلات الحركة

$d = v_1 t + \frac{1}{2} a t^2$

$10 = \text{zero} + 0.5 * a * 3^2$

$\Rightarrow \boxed{a = 2.2 \text{ m/s}^2}$ نرجع لمعادلتنا

$3 * 9.81 * \sin(30) - 25.48 * \mu.k = 3 * 2.2$

$\boxed{\mu.k = 0.31}$

إعداد:صهيب عناية

خط:تولين أسامة وسرى القطامين

Scanned with CamScanner

CamScanner

CamScanner

Sol 8:

بما انه ماجاب سيرة ارتفاع (عمارة) بالسؤال يعني الجسم قذف من سطح الارض والحل بكون عالحالة (4).

$\theta = 60^\circ$ in h_{max} $V = 200$ m/s

طبعا احنا منعرف انه السرع V_y عند h_{max} = 0 m/s

اذا ال 200m/s عبارة عن V_x واكيد $V_{1x} = V_{2x}$

$V_{1x} = 200$ $V_{2x} = 200$ $V_{1y} = ??$ $V_{2y} = 0$

$V_{1x} = V_1 \cos 60$

$200 = V_1 * \cos 60$

$$V_1 = \frac{200}{\cos 60}$$

$V_{1y} = V_1 \sin 60$

$$V_{1y} = \frac{200}{\cos 60} * \sin 60$$

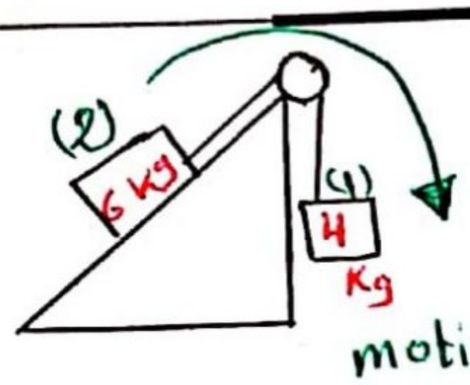
$$V_{1y} = 346.4 \text{ m/s}$$ Ans

Scanned with CamScanner

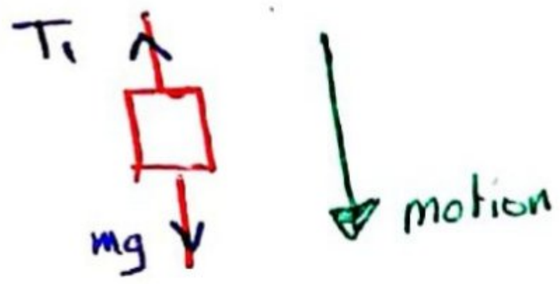
CamScanner

CamScanner

Sol 9



body (1)



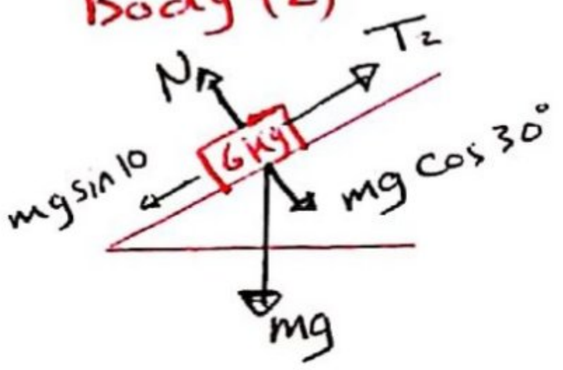
$\Sigma F_y = ma$

$mg - T_1 = ma$

$4 * 10 - T_1 = 4a$

$$40 - T_1 = 4a \quad (1)$$

body (2)





برجع بقلك تنساشه
لنرض (x,y) مناسبين
للحالة هون

$\Sigma F_x = ma$

$T_2 - mg\sin 30^\circ = ma$

$T_2 - 6 * 10 * \sin 30 = 6a$

$$T_2 - 30 = 6a \quad (2)$$

$T_2 = T_1 \rightarrow$ لنفس الخيط

$40 - T = 4a$ (+)

$T - 30 = 6a$

$10 = 10a$

$a = 1$

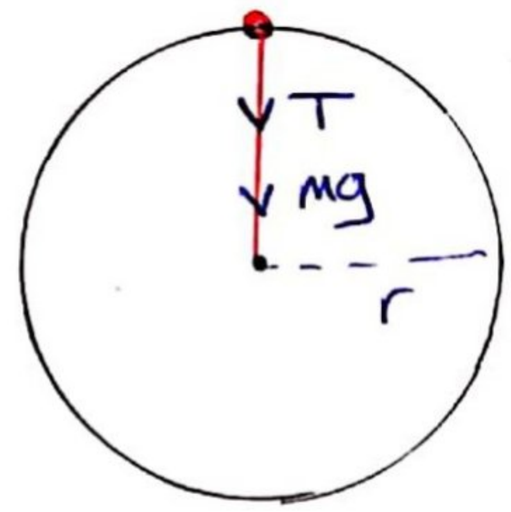
$40 - T = 4a$

$40 - T = 4$

$T = 36\ N$

نعوض (a) بمعادلة (1) او (2)

Sol 10



$\Sigma F_r = ma_r$

$$T + mg = \frac{mv^2}{r}$$

$$T + 2 * 10 = 2 * \frac{10^2}{4}$$

$$T = 30$$

* طبعاً الحل كان كنا بالحالة (3)
بال (Vertical)

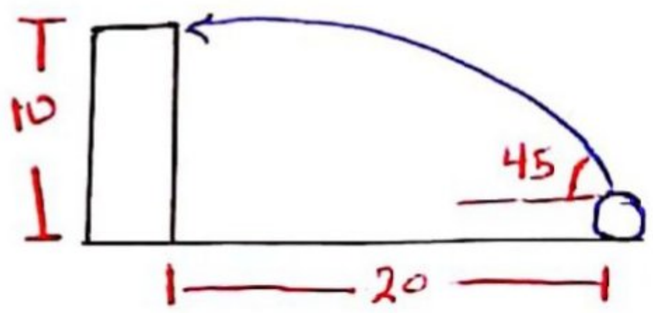
Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

EICoM
ELECTRICAL COMPUTER MECHATRONICS

Sol 11

بقلك السؤال انه الكرة قذفت من نقطة بعيدة عن حائط بـ 20 متر وقذفت بزاوية 45° بسرعة ابتدائية v_1 . ثم اصطدمت بالحائط على ارتفاع 10 متر اوجد السرعة الابتدائية

من نص السؤال نستنتج انه السؤال هم الحالة (4) كونه حكالي قذفت من سطح الارض



x - direction

$$v_{1x} = v_1 \cos 45 = 0.7 v_1$$

$$\Delta x = v_{1x} * t$$

$$20 = 0.7 v_1 * t$$

$$t = \frac{20}{0.7 v_1} \quad \text{---(i)}$$

y - direction

$$v_{1y} = v_1 * \sin 45 = 0.7 v_1$$

$$\Delta y = v_{1y} * t + 0.5 a t^2$$ ← هون حوضنا قيمة v_{1y} بـ t اللي وجدناها فوق

$$10 = (0.7 v_1) * \frac{20}{0.7 v_1} + 0.5 * -9.81 * \left(\frac{20}{0.7 v_1}\right)^2$$

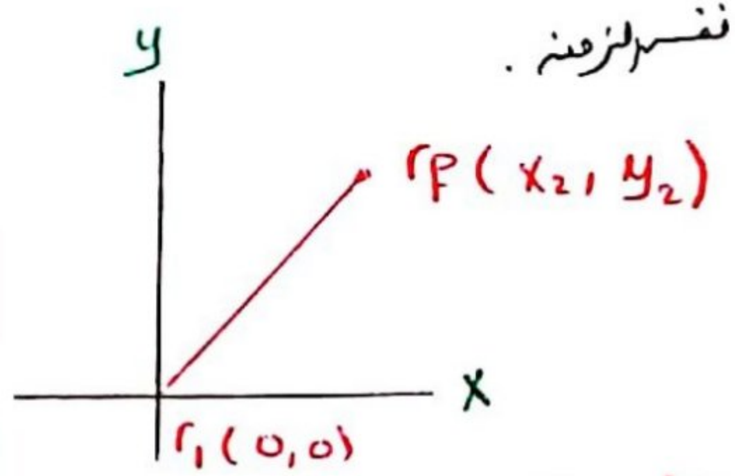
$$-20\ 10 = \frac{20}{\cancel{20}} - \frac{4000}{v_1^2}$$

$$10 = \frac{4000}{v_1^2} \Rightarrow \boxed{v_1 = 20 \ m/s}$$

Sol 12

	x	y
v_1	0	5
r_1	0	0
a	3	-2
r_2	??	??
t	??	??

← نفس الزمن .



y - direction

بما انه السرعة عند أقصى ارتفاع تساوي صفر

$$v_f^2 = v_i^2 + 2 a y_f$$ (zero)

$$0 = 5^2 + 2 * -2 * (y_f - \cancel{y_i})$$

$$25 = 4 y_f \Rightarrow \boxed{y_f = 6.25 \ m}$$

$$v_f = v_i + at$$

$$0 = 5 - 2t \Rightarrow \boxed{t = 2.5 \ sec}$$

X - direction

$$x_f - \cancel{x_i} = v_i t + 0.5 a t^2$$ (zero)

$$x_f = 0 + 0.5 * 3 * 2.5^2$$

$$\boxed{x_f = 9.375 \ m}$$

$$\vec{r}_f = 9.375 \hat{i} + 6.25 \hat{j}$$

$$|\vec{r}| = \sqrt{(9.375)^2 + (6.25)^2}$$

$$= \boxed{11.3 \ m}$$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Sol 13

من الرسم توضحلنا انه الحل هيكون بالحالة 4 .

$$V_{1x} = V_1 * \cos(60) = 10 * \cos(60) = 5\ m/s = V_{2x}$$

$$V_{1y} = V_1 * \sin(60) = 10 * \sin(60) = 8.66$$

$$h_{max} = \frac{(V_{1y})^2}{2g} = \frac{V_1^2 (\sin(60))^2}{2g}$$

$$= \frac{8.66^2}{2 * 9.81} = 3.8\ m$$

$$V_2 = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{5^2 + 0^2} = 5$$

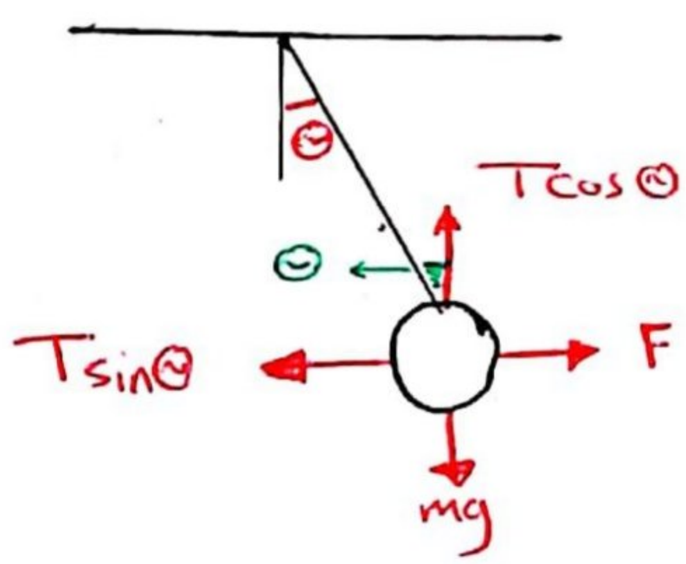
V_2 الي بستغرب ليش صفر برجع يدرس من اول

at maximum height

Sol 14

* ذكر انه الجسم متزن يعني

$$\Sigma F_x = 0 \ , \ \Sigma F_y = 0$$



$$\Sigma F_y = 0$$

$$T\cos(30) = 4 * 9.81$$

$$T = 45.31$$

$$\Sigma F_x = 0$$

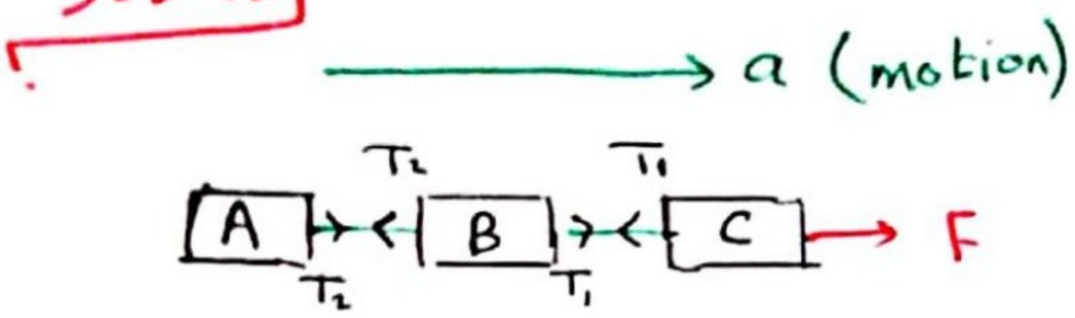
$$F = T\sin\Theta$$

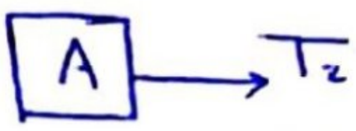
$$F = 45.31 * \sin(30)$$

$$F = 22.6\ N$$

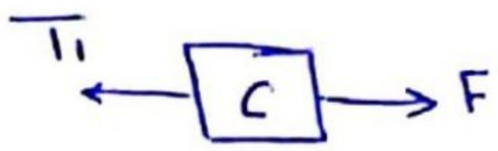
Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Sol 15



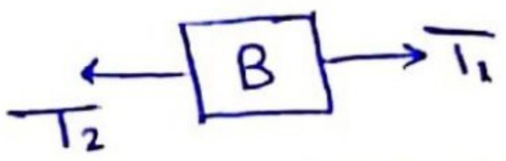


$$T_2 = ma \quad \text{---} (1)$$



$$F - T_1 = ma$$

$$T_1 = F_1 - ma \quad \text{---} (2)$$



$$T_1 - T_2 = ma$$

نحوهم نجمعهم

$$(F - ma) - (+ma) = ma$$

$$F - 2ma = ma$$

$$F = 3ma$$

$$\frac{F}{3} = F_{net}$$

Sol 16

$r = 50 \quad V_{max} = 16 \quad \mu.s = ??$

$$V = \sqrt{rg\,\mu.s}$$

$$16 = \sqrt{50 \cdot 10 \cdot \mu.s}$$

$$\mu.s = 0.512$$

معامل الاحتكاك السكوني

Sol 17

$r = 55 \quad V = 13.4 \quad \theta = ?$

$$V = \sqrt{rg\tan\theta}$$

$$13.4 = \sqrt{55 \cdot 10 \cdot \tan\theta}$$

$$\Rightarrow \theta = 18^\circ$$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

ch-7- energy of system

٢) نتعلم بهذا التشابتر حساب الشغل (Work) في عدة حالات سنشرحها بالترتيب

- Kinetic energy (K) : طاقة حركية

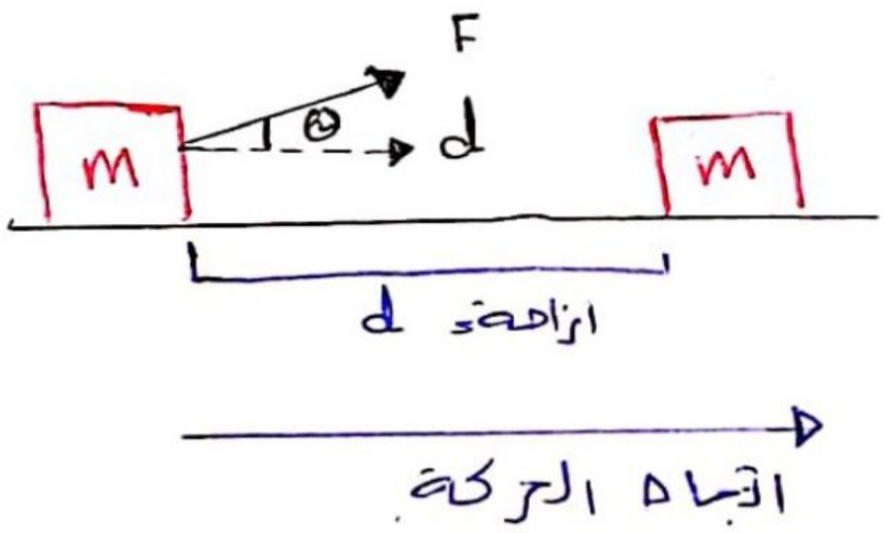
$K = 0.5\, mv^2$

$\Delta K = 0.5 mv_f^2 - 0.5\, mv_i^2$

$\Delta K = W_{tot} = 0.5\, mv_f^2 - 0.5\, mv_i^2$

$\Delta K = 0.5 mv_f^2 - 0$ ← $\boxed{v_i = Zero}$ فبتكون (rest) * اذا تحرك الجسم من السكون

[1] Work done by constant force :



θ : هي الزاوية بين القوة المؤثرة وبين اتجاه الحركة

1. $W = F \cdot d \cdot \cos\theta$

2. $W = \vec{F} \cdot \vec{d}$ ← اذا كانو معطيك اياهم بالسؤال على شكل vector

* الشغل يساوي صفر
  - اذا الزاوية بين اتجاه الحركة والقوة المؤثرة = 90°
  - ازاحته صفر

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Ex ⇒ If $\vec{F} = 3\hat{i} + 4\hat{j} + 2\hat{k}$ $\Delta\vec{r} = 2\hat{i} + 7\hat{j} + 5\hat{k}$

Find work and angle between $\vec{F}$ and $\vec{\Delta r}$

Sol

هالمثال حالقانون الثاني للشغل .

$$W = \vec{F}.\vec{d} = (3\hat{i} + 4\hat{j} + 2\hat{k}).(2\hat{i} + 7\hat{j} + 5\hat{k})$$

$$(3\hat{i}.2\hat{i}) + (4\hat{j}.7\hat{j}) + (2\hat{k}.5\hat{k}) = (6) + (28) + (10) = 44J$$

$$\Theta = \cos^{-1}\left(\frac{\vec{F}.\vec{d}}{|\vec{F}|.|\vec{d}|}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{44}{\sqrt{3^2+4^2+2^2} * \sqrt{2^2+7^2+5^2}}\right) = 22.3^\circ$$

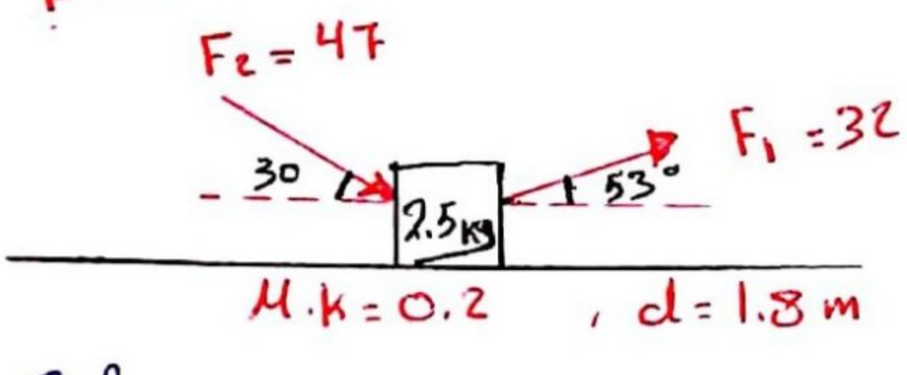
$= \sqrt{29}$ $= \sqrt{78}$

$$W = F.d.\cos\Theta = \sqrt{29}.\sqrt{78}.\cos(22.3) = 44$$

* بالحركة هاي تأكدنا بواسطة القانون الاول انه حلنا صح لأنه طلع بال
زي ما طلع هنا بأول خطوة .

https://drive.google.com/drive/folders/1KGu6BPOY4hTFjo2Adal...
Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

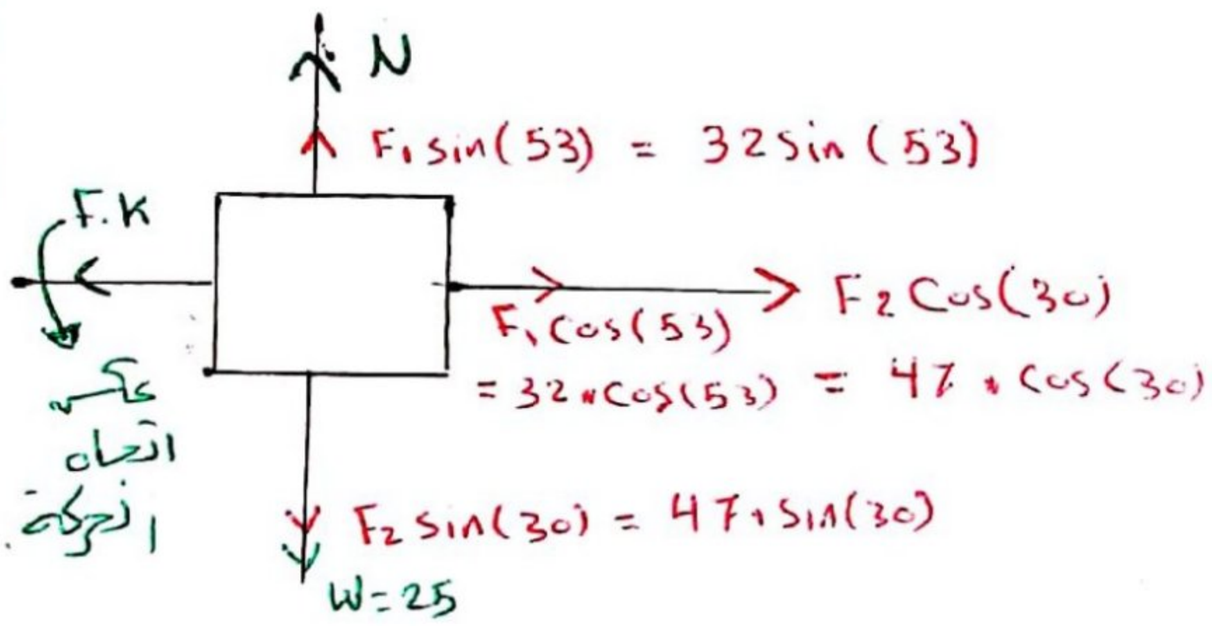
EX



In the figure find :

1. total work
2. If the body move from rest, find final velocity

Sol اول خطوة بهيك بنحدد شو القوى المؤثرة عالجسم P. الوزن ب. لنورمال فورس N. قوة (1) وقوة (2) (ر) قوة الاحتكاك الحركي . هنا في عنا مجهول الي هو (F.K) وبدنا نوجده



$$\Sigma F_y = 0 \qquad \uparrow = \downarrow$$

$$N + F_1 \sin(53) = mg + F_2 \sin(30)$$

$$N + 25.55 = 25 + 23.5$$

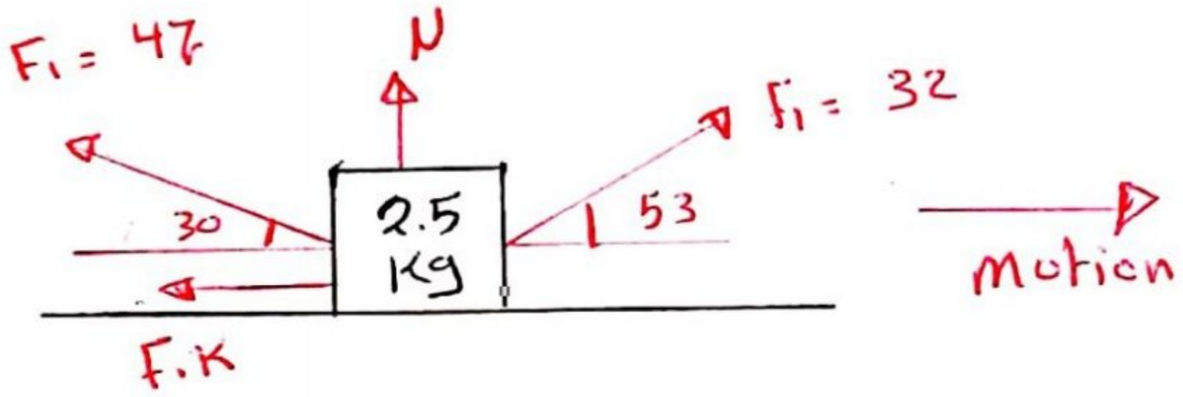
$$\boxed{N = 22.95}$$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

$$F.K = N * M.K = 22.95 * 0.2$$

$$\boxed{F.K = 4.6}$$

* لو كانت قيمة (F.K) معطاة او فش اهتمام بالسؤال اصلاً كان ما احتجنا لكل هاد هما بنرجع لرسمتنا الاصلية فبنكمل حل .



$$* W_{weight} = 25 * 1.8 * \cos 90 = 0$$

$$* W_{normal} = 22.95 * 1.8 * \cos 90 = 0$$

→ لأنهم عموديين مع الحركة

$$* W_{F_1} = 32 * 1.8 * \cos(53) = 34.6 \text{ J}$$

$$* W_{F_2} = 47 * 1.8 * \cos(30) = 73.2 \text{ J}$$

$$* W_{F.K} = 4.6 * 1.8 * \cos(180) = -8.28 \text{ J}$$

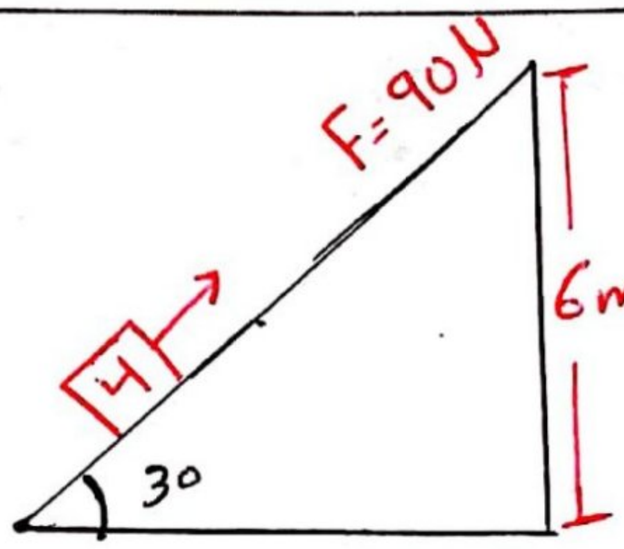
$$* W_{tot} = 0 + 0 + 34.6 + 73.2 - 8.28 = 99.5 \text{ J}$$

2. $W_{tot} = \Delta K = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 \longrightarrow v_i = \text{zero}$ لأنه تحرك فمابكون

$$99.5 = \frac{1}{2} * 2.5 * v_f^2 - 0 \rightarrow \boxed{v_f = 8.9 \text{ m/s}}$$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Ex

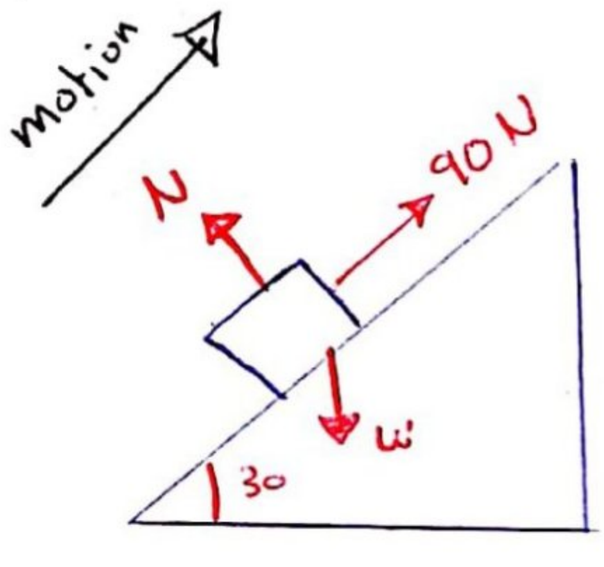


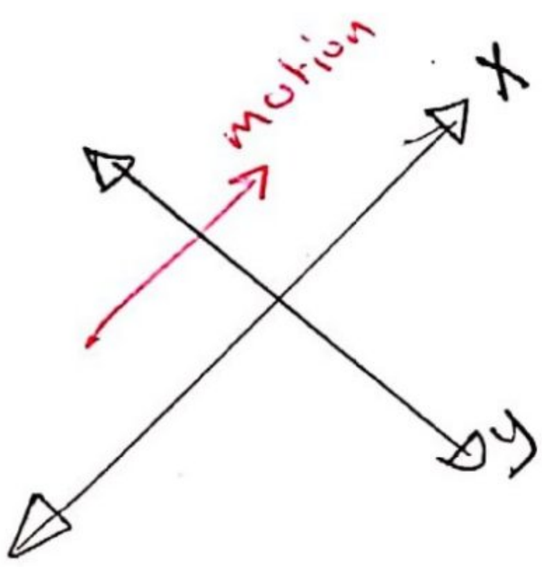
find :-

1. Total work
2. If the body move from rest. find find velocity

Sol

* اول ملاحظة انه فش احتكاك يعني فش داعي لنوجد النورمال فورس ونحلل يعني نفوت على الحل دغري .





١- اول خطوة اتفقنا نحدد القوى المؤثرة على الجسم :

تنساش تحط ← دحامي مناسبة

1. normal force : مش بحاجة نوجده لأنه عمودي على الحركة وشغله صفر.

2. Weight : لأيجاد شغل الوزن بنضيف 90 للزاوية اللي حنا يعني $120 = 30 + 90$

$$W_{weight} = F \cdot d \cdot \cos 120 \quad \left\{ \sin(30) = \frac{6}{d} \right. \quad \boxed{d = 12\ m}$$

$$= 40 \cdot 12 \cdot \cos 120 = -240\ J$$

3. $W_F = F \cdot d \cdot \cos\theta = 90 \cdot 12 \cdot \cos(0) = 1080\ J$

- تنساش انه بـ (θ) هي الزاوية بين اتجاه الحركة والقوة المؤثرة .

$$W_{Tot} = 1080 - 240 = \boxed{840\ J}$$

(2) $v_f \Rightarrow W_{tot} = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2$

$$840 = \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot v_f^2 - zero$$

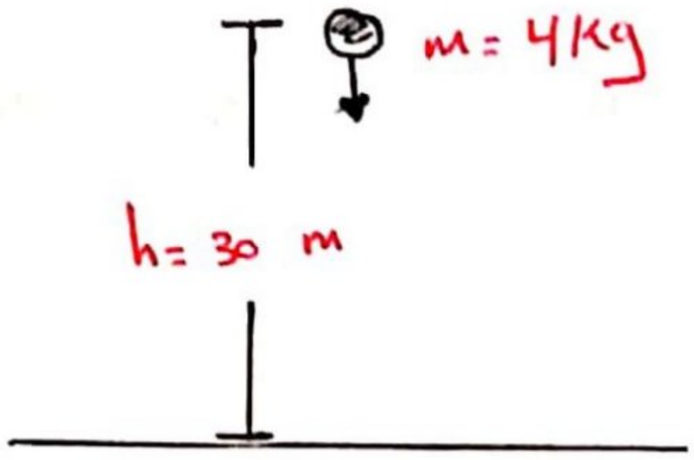
$$\boxed{v_f = 20.5\ m/s}$$

Scanned with CamScanner

CamScanner

CamScanner

EX]



find : 1. total work

2. final velocity if v_1 = zero

Sol

١. نحدد القوة المؤثرة :

1. weight :- $\boxed{W = 40\ N}$ للاسفل ومع اتجاه الحركة

$W_w = F \cdot d \cdot \cos\theta = 40 * 30 * \cos(0) = 1200\ J$

وبس .

2 V_f : ممكن بطريقتين

$V_2^2 = V_1^2 + 2gh$ (معادلات الحركة)

$V_2^2 = 0 + 2 * -10 * -30$

$\boxed{V_2 = 24.5\ m/s}$

$W_{tot} = \frac{1}{2} m V_f^2 - \frac{1}{2} m V_1^2$

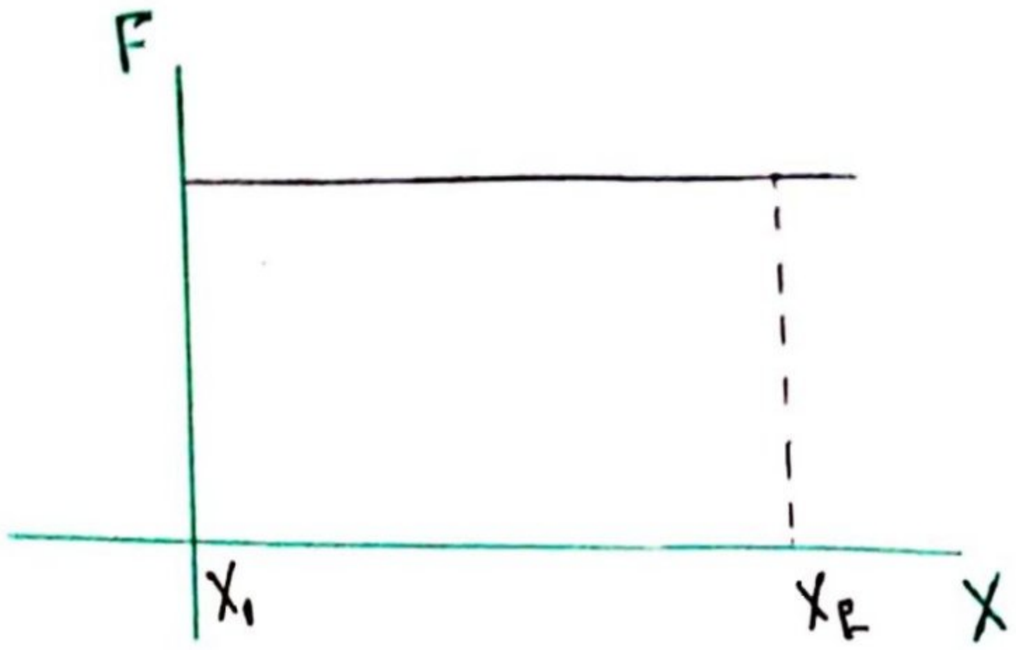
$1200 = \frac{1}{2} * 4 * V_f^2 - zero$

$\boxed{V_f = 24.5\ m/s}$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

2 Work done by vary force :-

A)



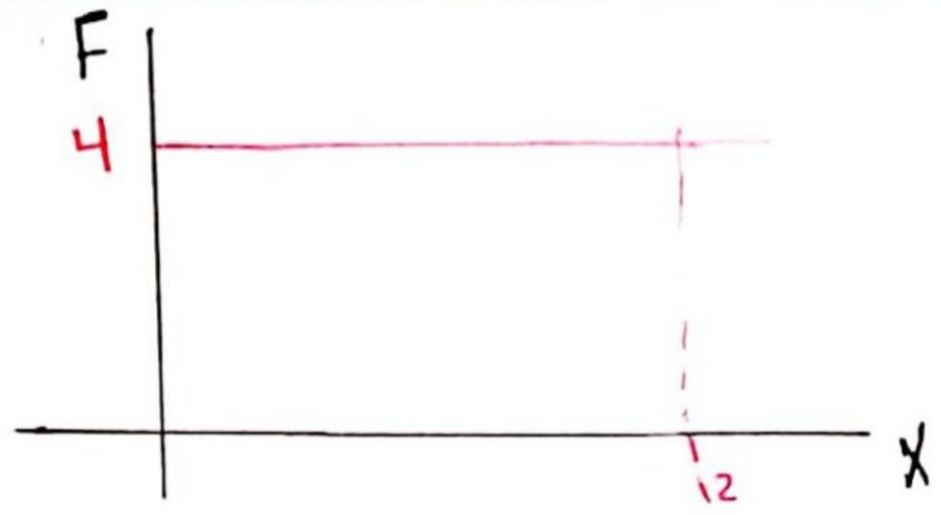
* اهم اشي يكون الرسم عمحسادر (X, F)

work = area.

if F constant ⟶ $W = F \cdot \Delta X$

---

ex)



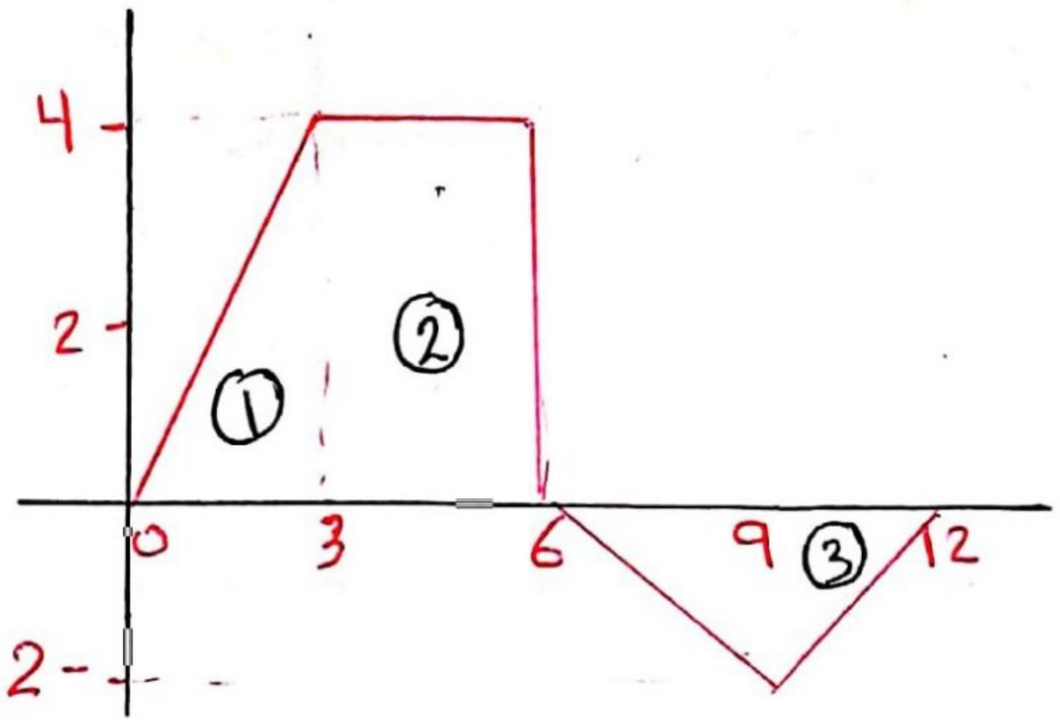
بما أنه الـ (F) ثابت فالشغل $W = F \cdot \Delta X$

$W = 4 \times 12 = 48\ N$

* لو بدنا نحسب ع قانون الـ (area) مساحة بستيل الطول * العرض = $12 \cdot 4 = 48$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

ex



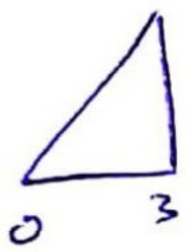
1. Find work between $X=0 \rightsquigarrow X=12$

2. If object mass = 7 kg moved from $X=0$ at $V=8$ m/s to $X=12$ find final velocity?

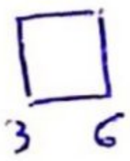
$$W_{0\to12} = 0.5mV_2^2 - 0.5mV_1^2$$

$$6+12-6 = 0.5*7*V_2^2 - 0.5*7*64 \Rightarrow V_2 = \boxed{8.2 \text{ m/s}}$$

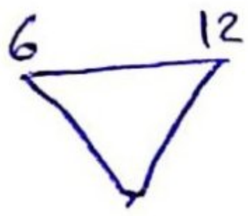
نقسم الجزء لـ (3) ليسهل علينا ايجاد المساحات.

① 

$\rightarrow$ area $= 0.5*3*4 = 6$

② 

$= 3*4 = 12$

③ 

$= 0.5*6*-2 = -6$

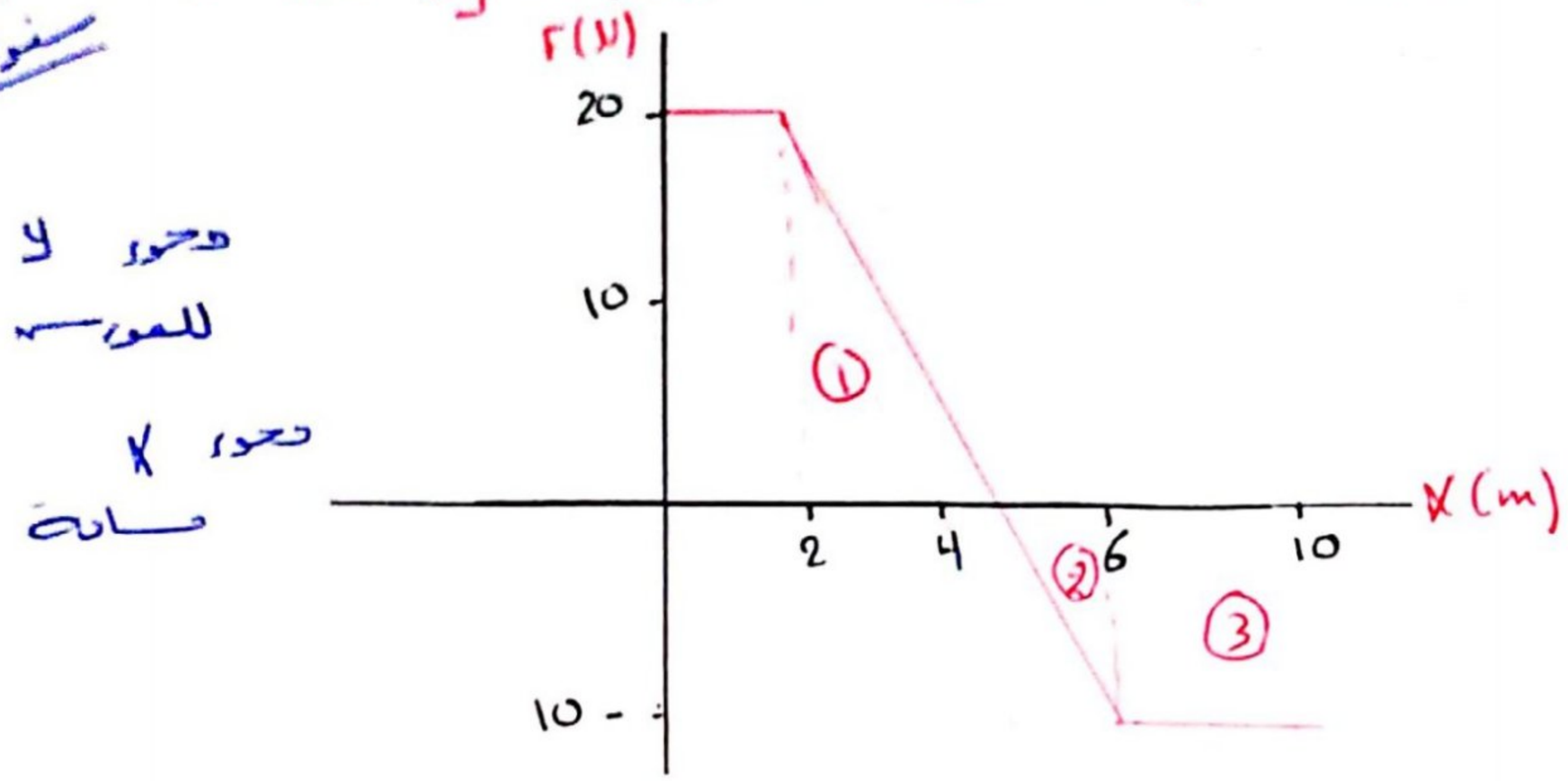
$W_{tot} = 6+12-6$

$= 12\,J$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

EX ⟹ In the figure find work between $X = 2 \rightarrow X = 10$

سنوان



Sol :- $W_{①} + W_{②} + W_{③} = W_{2 \rightarrow 10}$

$W_1 = 0.5 * 2 * 20 = 20\,J$

$W_2 = 0.5 * 2 * -10 = -10\,J$

$W_3 = 4 * -10 = -40$

$W_{2 \rightarrow 10} = 20 - 10 - 40 = -30\,J$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

B Function

بتكون عنا القوة على شكل اقترانه

ex: $F = 7X + 10$, find work between $X_1 = 2$ $X_f = 8$

sol $W = \int_{X_1}^{X_f} F.dx = \int_{2}^{8} 7X + 10\,dx = \frac{7X^2}{2} + 10X \Big]_{2}^{8} = 270$

Ex ⇒ $F = 8X^2\,\hat{i} + 2y^3X^2\,\hat{j}$. find work if object start move from origin to $X = 7$ and $y = 5$

sol

$$W = \int_{X_1}^{X_f} F.dx + \int_{y_1}^{y_f} F.dy = \int_{0}^{7} 8X^2\,dx + \int_{0}^{5} 3y^3X^2\,dy$$

$$\int_{0}^{7} 8X^2.dx = \frac{8X^3}{3}\Big]_{0}^{7} = 914.6\ J$$

$$\int_{0}^{5} 2y^3X^2.dy = \frac{2y^4}{4} * X^2 \Big]_{0}^{5} = \frac{2*5^4}{4} * 7^2 = 15312.5\ J$$

حنا التكامل بالنسبة لـ y ، فـ اذ X بتفاعل معاطة بثابت

$W_{tot} = 15312.5 + 914.6$

$= 16227$

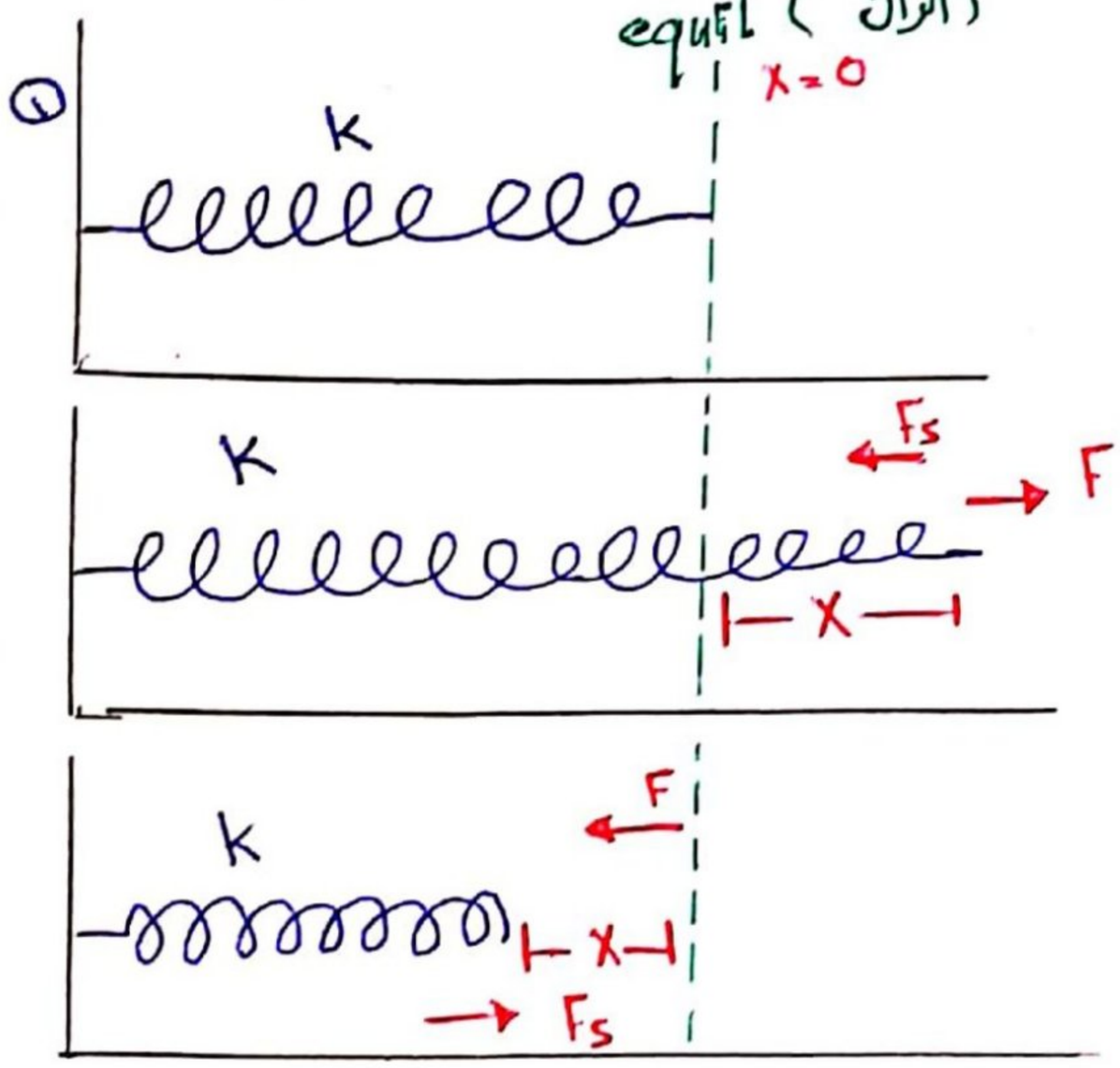
https://drive.google.com/drive/folders/1KGu6BPQY4hTFjc2AdaULom89E1FDklbU 1/1

Scanned with CamScanner

CamScanner

CamScanner

3 Springs (النوابض او الزنبركات)



⇒ النابض هون بحالة اتزان

⇒ النابض بحالة شد

⇒ النابض بحالة ضغط.

K : spring Constant (Force Constant) → Kinetic energy (K) فرق بين رمزه ورمز الـ

Force spring (F_s) : (static friction فرق بينها وبين) وهي القوة التي يؤثر بها النابض

$$F_{spring} = +Kx$$

$$W_{F_{spring}} = +\frac{1}{2}Kx^2$$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

$U = mgh + \frac{1}{2}kx^2$ طاقة وضع وحدتها جول J

١. طاقة وضع الجاذبية (في ارتفاع) ←

٢. طاقة الوضع للزنبرك ←

* potential Energy يرمز (U)

$U_g = mgh$

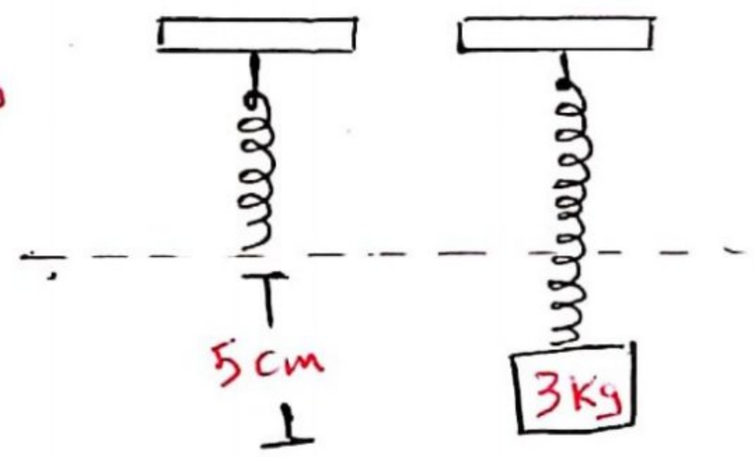
$U_s = \frac{1}{2}kx^2$

$\rightarrow \Delta U_g = mgh_2 - mgh_1 = mg(h_2 - h_1)$

$\rightarrow \Delta U_s = \frac{1}{2}kx_2^2 - \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}k(x_2^2 - x_1^2)$

* في حالة طلب (v_f) نرجع لقانون $\left[\Delta K = W_{tot} = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2\right]$

EX من الكتاب



If the system equilibruim,

find 1. force Constant

2. spring Work

sol

1. $\Sigma F_y = 0$ $\quad F\uparrow = F\downarrow$

$W = F_s$

$mg = k * \Delta x$

$3 * 10 = k * 5 * 10^{-2} \rightsquigarrow k = 600\ N/m$

2. $W_{spring} = \frac{1}{2}kx = \frac{1}{2} * 600 * (5 * 10^{-2})^2 = .75J$

إعداد:صهيب عناية

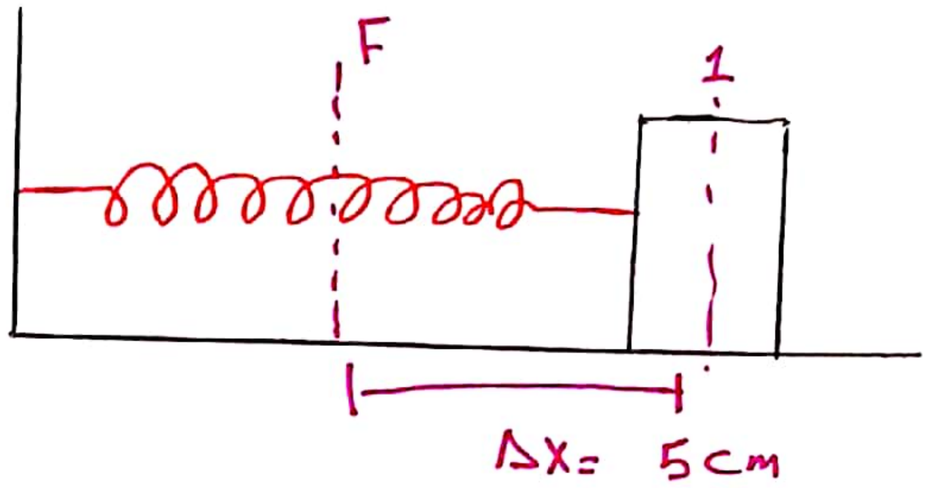
خط:تولين أسامة وسرى القطامين

Scanned with CamScanner

CamScanner

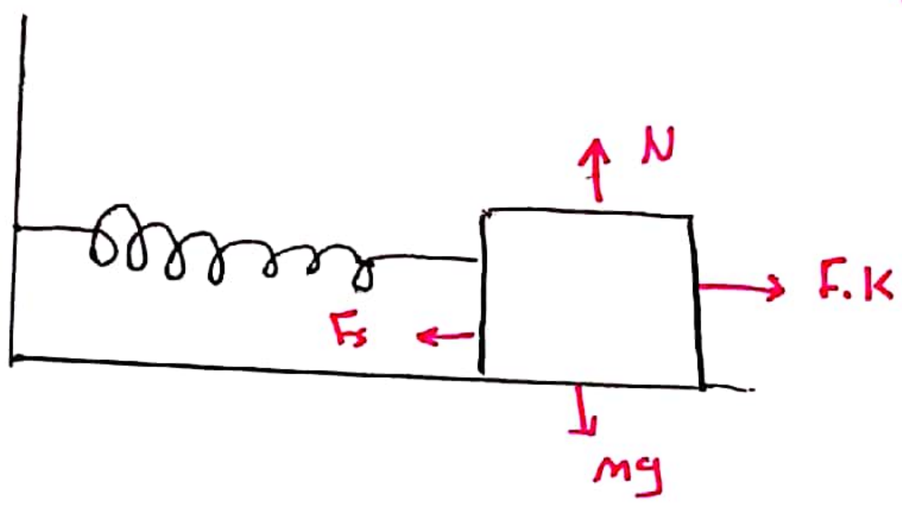
CamScanner

Ex) A Block of mass $m = 3\,kg$ is attached to a spring of force constant $k = 750\ N/m$ as shown in the Figure below. The block is pulled to a position $x_1 = 5\,cm$ to the right of equilibrium and released from rest. Find 1. total work 2. final speed



$\mu_k = 0.4$

Sol



$$W_s = \frac{1}{2} k X^2 = \frac{1}{2} \cdot (5 \cdot 10^{-2}) \cdot 750 = 0.9375$$

$$W_{F.K} = F_1 \cdot d \cdot \cos\theta = 12 \cdot 5 \cdot 10^{-2} \cdot \cos 180 = -0.6$$

$$W_{tot} = 0.9375 + -0.6 = 0.3375$$

2) $$W_{tot} = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2$$

$$0.3375 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot v_f^2$$

$$v_f = 0.474\ m/s.$$

Ch 8 * Conservation of energy * حفظ الطاقة

- Kinetic Energy (طاقة حركية) $\Rightarrow \frac{1}{2}mv^2$ "K"
- Potential Energy (طاقة الوضع) $\Rightarrow \frac{1}{2}kx^2 + mgh$ "U"
  (k: constant spring)
- Mechanical Energy "E"

$E = U + K \rightarrow E = \frac{1}{2}kx^2 + mgh + \frac{1}{2}mv^2$

$E_1 = E_f \rightarrow \Delta E = Zero$

- $K_1 + U_1 = K_2 + U_2$

$\frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}kx_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2}kx_2^2 + mgh_2$

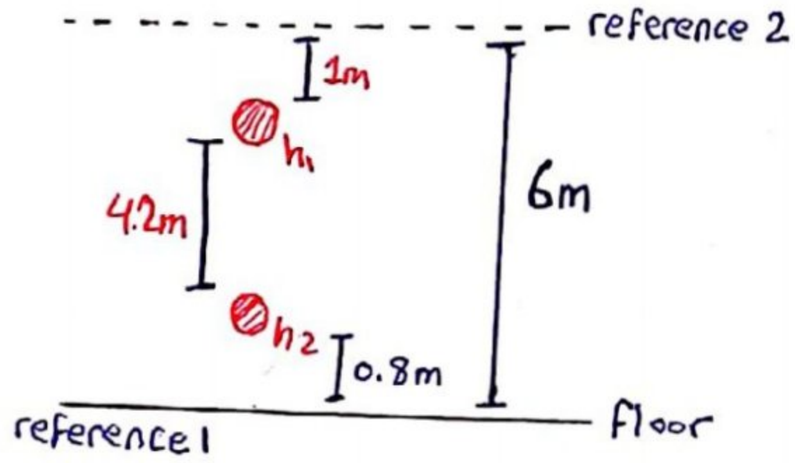
- $U_{spring} = \frac{1}{2}k\Delta x^2$
- $U_{gravitational} = mgh$

بالنسبة لطاقة الوضع ممكن تكون طاقة وضع زمبرك فقط، وممكن طاقة وضع الجاذبية فقط.

---

ex: A ball of mass 4kg has moved from h_1 to h_2. Find the change in the potential energy if reference point:-

1. floor
2. 6m above floor



Sol:-

$U = mgh$ أول اشي لازم نحدد o هو قانون الـ(U)، بما انه فش زمبرك يعبر القانون

1. $\Delta U = mgh_2 - mgh_1 = 4*10*\underbrace{0.8}_{0.8=0} - 4*10*\underbrace{5}_{5-0} = -168\ J$ o reference point

2. $\Delta U = mgh_2 - mgh_1 = 4*10*\underbrace{5.2}_{0.8-6} - 4*10*\underbrace{-1}_{5-6} = -168\ J$ 6m reference point

يعني بتساوي

* اشارة سالبة بالارتفاع لأن الكرة صارت تحت نقطة المرجع.

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

* قانون $(E_i = E_f)$ منفهم من هالقانون انه E لازم تضل ثابتة رغم التغييرات اللي بتصير على الـ U وعلى الـ K.
. فرصه بين K and K (constant spring and Kinetic energy)

K	U	E (U+K)
0 J	1200J	1200 J
300 J	900J	1200 J
800 J	400J	1200J
1200J	0 J	1200 J

ΔE=zero قيمة E خلت ثابتة

* في حالة وجود احتكاك في السؤال (f.k) يصبح القانون كالآتي:-

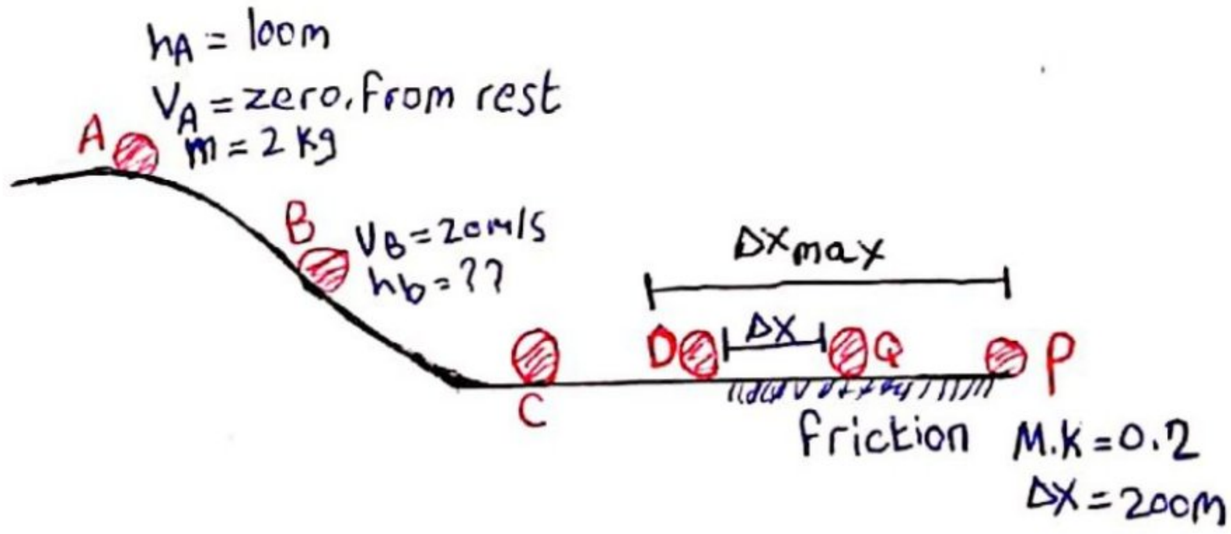
$E_i = E_f + W_{f.k} \rightarrow E_i = E_f + f.k * d \rightarrow E_i = E_f + N * M.k * d$

$W_{f.K} = f.K * d$ ~~$f.k = N * M.k$~~ $f.k = N * M.k$

ex:-

In figure shown, find:-

1. V_c and V_d
2. h_B
3. ΔX_{max}
4. V_Q



Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

عند النقطة (A) يوجد طاقة وضع بسبب ارتفاعه ولا يوجد طاقة لأنه فش سرعة يعني انه طاقة الوضع حتكون اكبر قيمة عند نقطة A
عند النقطة B تقل طاقة الوضع لأن الارتفاع قل وتزيد الطاقة الحركية لأن السرعة زادت، وتذكر انه لازم $E_A = E_B$ يعني مقدار التغير صفر $\Delta E = 0$
عند (C,D) تصبح طاقة الوضع صفر لأنه الارتفاع = صفر وتصبح طاقة الحركة اكبر قيمة، صح انه Q نفس ارتفاع (C, D) لكن كونه في احتكاك بينهم اذا السرعة عندها حتكون اقل لكن مع الحفاظ على قيمة E.
افهم الحل قبل لا تبلش تكتب ارقام. ممكن تختار أي E لتساويها مع E المطلوب لأنه كل الـ E بالشكل متساوي.

Solution

1. $E_1 = E_2 \qquad E_A = E_C$

$K_A + U_A = K_C + U_C$ (صفر $v=0$، صفر $h=0$) $\rightarrow mgh_A = \frac{1}{2} m v_C^2$

$2*10*100 = \frac{1}{2} * 2 * v_C^2 \rightarrow V_C = 44.7 m/s = V_{لأنهم نفس الارتفاع}$

2. $E_1 = E_2 \qquad E_A = E_B$

$K_A + U_A = K_B + U_B$ (صفر)

$mgh_A = \frac{1}{2} m v_B^2 + mgh_B$

$2*10*100 = \frac{1}{2} * 2 * 20^2 + 2*10*h_B \rightarrow h_B = 80m$

لاحظ كيف فهمك المبدأي للسؤال ساعدك فممكن تخربط بالحساب ولكن حتراجع حالك لأنك فاهم انه لازم $h_A > h_B$ ، $V_A < V_B$.

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

3. ΔX_{max}

الـ ΔX_{max} لازم تكون السرعة عندها صفر يعني Kinetic energy صفر.

$E_1 + E_2 = W_{f.k}$ E_2 لازم E_p E_1 عنداي نقطة قبل p $\rightarrow E_B = E_p + W_{f.k}$

$\frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B = \frac{1}{2}mv_p^2 + mgh_p + mg * M.k * d$ *اختصرنا m لأنها موجودة بكل الحدود d

$\frac{1}{2} * 20^2 + 10 * 80 = \frac{1}{2} * 0 + 10 * 0 + 10 * 0.2 * \Delta X_{max}$

v at x_{max} zero الارتفاع صفر

$200 + 800 = 2 * \Delta X_{max} \rightarrow \Delta X_{max} = 500\ m$

4. V_Q نقطة Q على خط الاحتكاك لكن المسافة لها هي ΔX تذكر

$E_1 = E_F + W_{f.k} \rightarrow E_A = E_Q + W_{f.k} \rightarrow \cancel{K_A}^{zero} + U_A = K_Q + \cancel{U_Q}^{zero\ h=0} + mg * M.k * \Delta X$

$mgh_A = \frac{1}{2}mv_Q^2 + mg * M.k * \Delta X^2$

$10 * 100 = 0.5 * v_Q^2 + 10 * 0.2 * 200 \rightarrow V_Q = 34.6\ m/s$ طبعا ابطأ من V_C وأسرع من V_p

$\rightarrow * W = \int_{x_1}^{x_f} F\ dx$ $\quad * \Delta U = -\int_{x_1}^{x_f} F\ dx$

$\cdot F = -\frac{dU}{dx}$ $\quad \circ F = \frac{dW}{dx}$ F: force

* طبعا ممكن نستخدم متغير غير X مثل y, z, r.

ex:-

If $U = 4XY^2 + 5X^2yz^2$, find $F|_{\substack{x=2\\y=3\\z=4}}$

Sol:- $F = \frac{-dU}{dx}i - \frac{dU}{dy}j - \frac{dU}{dz}k$ نشتغر بالنسبة لـ X ومنعتبر y, z ثوابت, ومرة بالنسبة لـ y ومنعتبر z, x ثوابت, ومرة بالنسبة لـ z بالنسبة منعتبر x, y ثوابت

$\rightarrow F = -(4(1)y^2 + 10xyz^2)i - (4x(2y) + 5x^2(1)z^2)j - (0 + 5x^2y(2z))k$

x=996 y=368 z=480

$F = -996i - 368j - 480k$

H.W If $w = 2xy^2$. Find F.

ans $\rightarrow F = 2y^2 + 4xy$

إعداد: صهيب عناية

خط: تولين أسامة وسرى القطامين

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Ex ⇒ If $F = X^2 + 6N$, $U_1 = 5J$ at $X = 0$ find U_f at $X = 8$

Sol

$$\Delta U = -\int_{x_1}^{x_f} F \cdot dx \Rightarrow U_f - U_1 = -\int_{x_1}^{x_f} x^2 + 6 \cdot dx$$

$$U_f - 5 = -\left(\frac{x^3}{3} + 6x\right]_0^8$$

$$U_f - 5 = -\left(\frac{8^3}{3} + 6*8\right)$$

$$U_f - 5 = -218.6 \Rightarrow U_f = \boxed{-213.6\ J}$$

$+5 \quad +5$

Ex ⇒



Find ⇒ 1. height point C
2. U_B

نذكر انه حتى النقطة (B) الـ U تساوي صفر لأنه الـ h = صفر حتى A لا K ≠ صفر لأنه في سرعة.

1. $E_1 = E_P \Rightarrow E_A = E_C \Rightarrow K_A + U_A = K_C + U_C$

اخترتها لأنه بسرعة والارتفاع معي ما اخترت B لأني ما بعرف سرعتها

$$\frac{1}{2}mU_A^2 + mgh_A = \frac{1}{2}mU_C^2 + mgh_C \Rightarrow \frac{1}{2}*8^2 + 10*90 = \frac{1}{2}*25^2 + 10*h_C$$

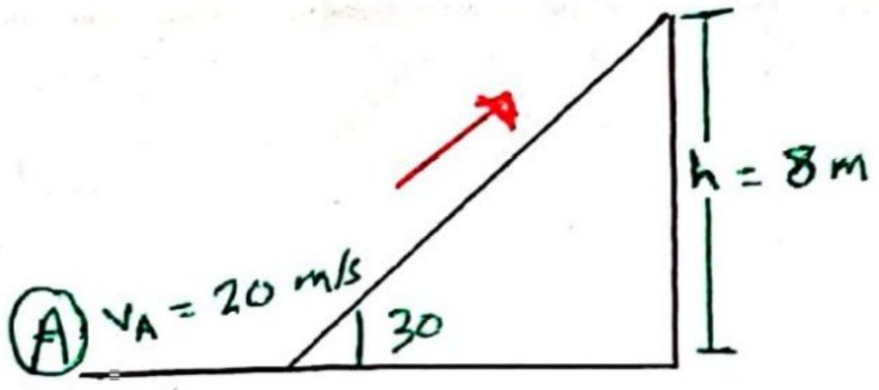
$$\boxed{h_C = 62\ m}$$

2. $E_A = E_B = 0.5mU_A^2 + mgh_A = 0.5mU_B^2 + mgh_B$ (zero)

$$10*90 + 0.5*8^2 = 0.5U_B^2 \longrightarrow \boxed{V_B = 43.1}$$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

EX



Find V_B.

Sol

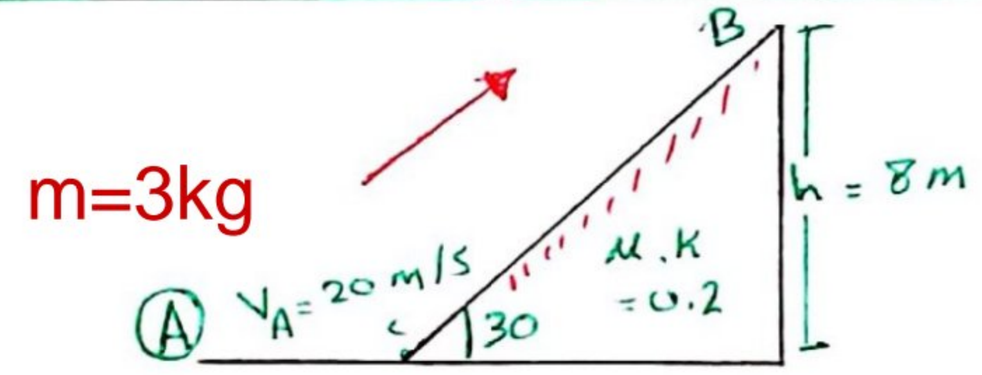
$$E_1 = E_F \Rightarrow E_A = E_B \Rightarrow K_A + \cancel{U_A}^{\text{zero}} = K_B + U_B$$

* عند A الـ U صفر لأنه حاف ارتفاع .

$$\frac{1}{2}mV_A^2 = \frac{1}{2}mV_B^2 + mgh \Rightarrow \frac{1}{2} * 20^2 = \frac{1}{2}V_B^2 + 10 * 8$$

$V_B \Rightarrow 15.5$ m/s * لاحظ بالسؤال ما اعطانا mass لأنها رح تروح بالاختصارات بنهاية الحل

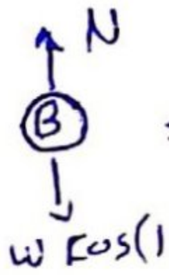
EX



Find V_B.

Sol

لاحظ بالسؤال كلمة Frictionless يعني $W_{F.K}$ لذلك رح اضطر نطلع ال F.K



$$\Rightarrow N = 3 * 10 * \cos(30) = \boxed{26 = N} \Rightarrow F.K = N * \mu.K = 26 * 0.2 =$$

$$\boxed{F.K = 5.2\ N}$$

$$E_1 = E_F + W_{F.K} \Rightarrow E_A = E_B + W_{F.K} \Rightarrow K_A = K_B + U_B + F.K * d$$

المسافة بين A و B

$$\sin 30 = \frac{8}{d}$$

$$\boxed{d = 16\ m}$$

$$\frac{1}{2} * m * V_A^2 = \frac{1}{2}mV_B^2 + mgh_B + F.K * d$$

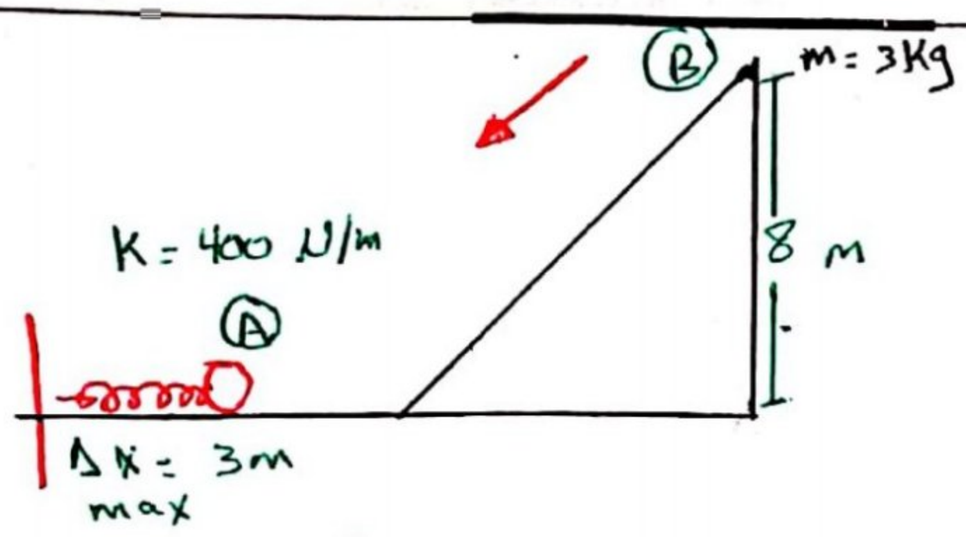
$$\frac{1}{2} * 3 * 400 = \frac{1}{2} * 3 * V_B^2 + 3 * 10 * 8 + 16 * 5.2$$

$$\boxed{V_B = 13.6\ m/s}$$

* اوكل تختصر ال m لأنه في حد فانيه Mass

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

EX)



find V_B

Sol

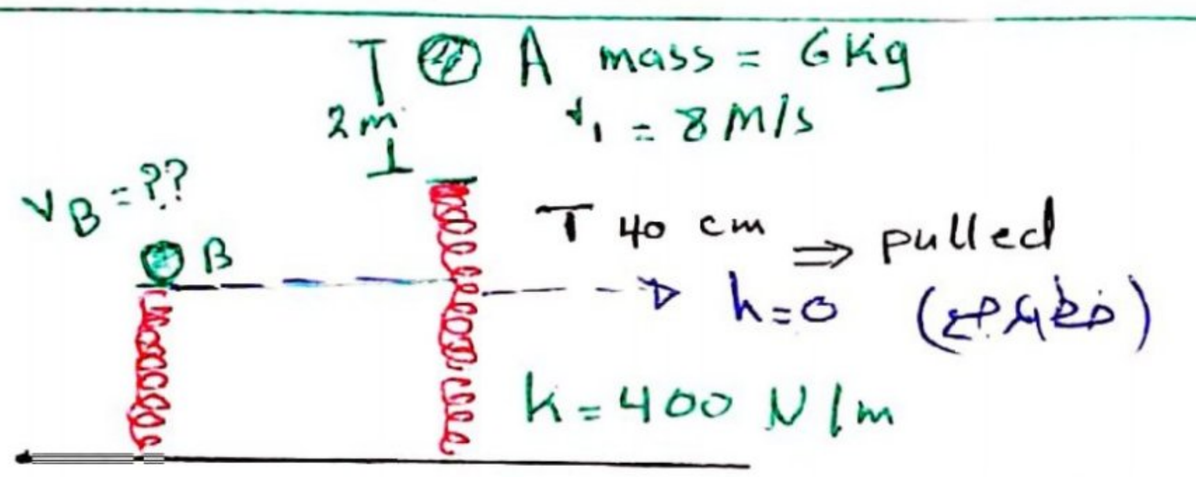
$$E_A = E_B \Rightarrow \cancel{K_A}^{\text{zero}} + U_A = K_B + U_B$$

نذكر انه الـ V كنت ΔX_{max} = صفر

$$\underbrace{\frac{1}{2} K \Delta X_{max}^2}_{U_s} = \frac{1}{2} m V_B^2 + mgh_b \Rightarrow \frac{1}{2} * 400 * 9 = \frac{1}{2} * 3 * V_B^2 + 3 * 10 * 5$$

$$V_B = 32.24$$

EX)



find V_B ?

Sol

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + (U_{s_B} + U_{g_B})$$

(كمان بترسل)

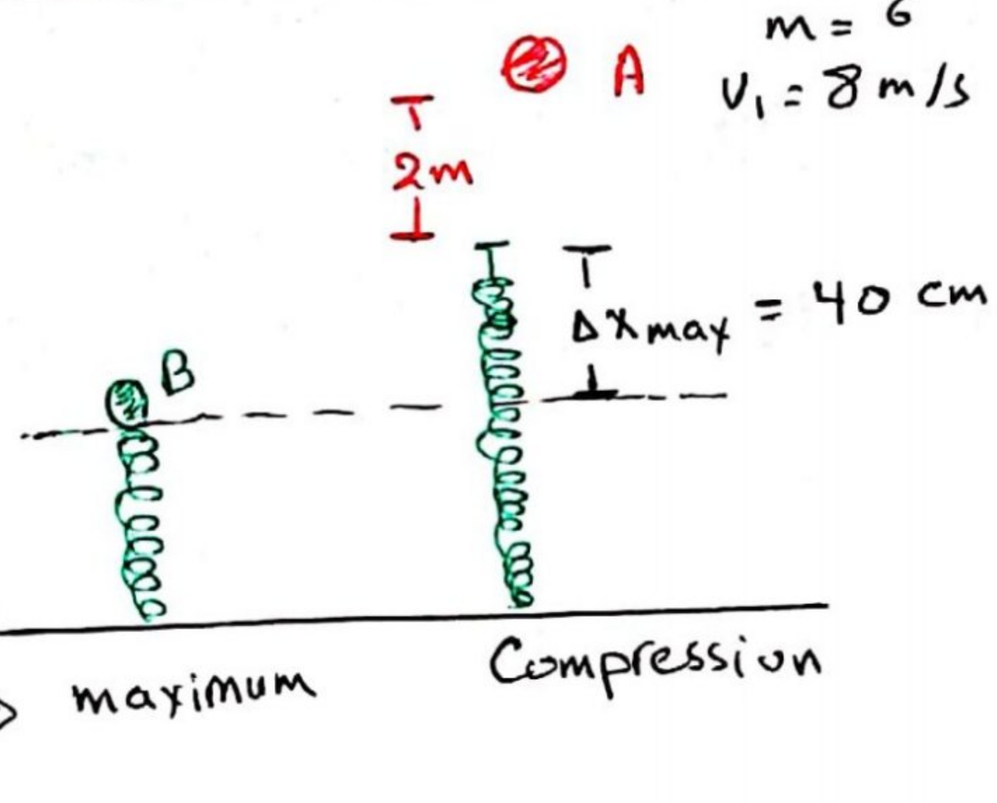
$$\frac{1}{2} m V_A^2 + mgh_A = \frac{1}{2} m V_B^2 + mgh_B + \frac{1}{2} k \Delta X^2$$

$$0.5 * 6 * 8^2 + 6 * 10 * 2.4 = \frac{1}{2} * 6 * V_B^2 + 6 * 10 \cancel{0} + \frac{1}{2} * 400 * .4^2$$

$$V_B = 10 \text{ m/s}$$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

EX



ΔX_{max} ⇒ maximum

Sol

$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = U_{S_B} + U_{g_B} + K_B$

(عشان السرعة صفر) (عشان الارتفاع zero) (عشان U عند X_{max} zero)

$\frac{1}{2} m V_A^2 + mgh_A = \frac{1}{2} k \Delta x_{max}^2$

$\frac{1}{2} \times 6 \times 8^2 + 6 \times 2.4 \times 10 = 0.5 \times K \times 0.4^2$

$K = 4200\ N/m$

* لاحظ الفرق بين السؤالين فقط لأنه خيرنا الـ ΔX لـ ΔX_{max} عشان هيك

فلذلك بدي اياك تفهم مش تحفظ شكل السؤال وتروح تمتحن :

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

(P) القدرة * Power

* القدرة ووحدتها Watt وقانونها ⇐ $\frac{Work}{time}$

$Work = F \cdot d \cdot \cos\theta$ $\qquad \frac{dl}{t} = velocity$

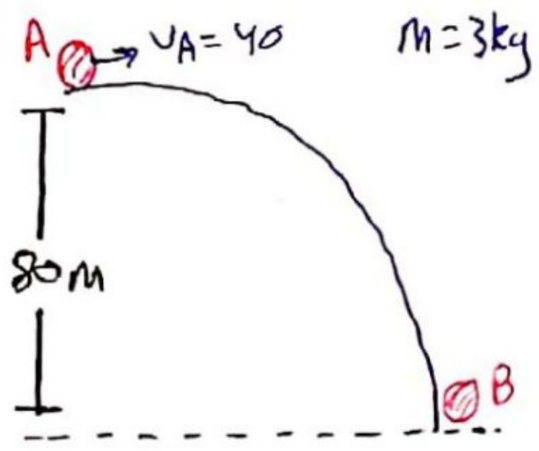
$\Rightarrow [P = F \cdot V \cdot \cos\theta]$

* 1 watt $= \frac{1\,J}{s}$

* $P_{instantius} = \frac{dw}{dt}$ القدرة اللحظية (at $t = \square s$)

---

ex:-



Find:- 1. Total work 2. V_B 3. Power if $t = 4sec$

Sol:-

1. $W = -U_g = -mg(h_f - h_i)$ ← (U_g) الشغل الموجودة حيكون شغل الجاذبية

$\Rightarrow -3 * 10 * (0 - 80) = \boxed{2400\ J}$

2. $W_g = \frac{1}{2}Mv_f^2 - \frac{1}{2}Mv_i^2 \Rightarrow 2400 = \frac{1}{2} * 3 * v_B^2 - \frac{1}{2} * 3 * 40^2$

$\Rightarrow \boxed{v_B = 56.5\ m/s}$

$\Delta K = W$

3. $P = \frac{Work}{Time} \Rightarrow \frac{2400}{4} = \boxed{600\ watt}$

Scanned with CamScanner

CamScanner

CamScanner

EX $w = 4t - 3t^2 + 2$, find

1. power from $t=2$ to $t=5$
2. power at $t=3$

sol

1. $P = \frac{\Delta w}{\Delta t} \Rightarrow w(2) = 4(2) - 3(2)^2 + 2 = -2J$

$w(5) = 4(5) - 3(5)^2 + 2 = -53J$

$P = \frac{\Delta w}{\Delta t} = \frac{-53 - -2}{5-2} = -17$ watt

2. $\frac{dw}{dt} = 4 - 6t \Rightarrow 4 - 6(3) = -14$ watt

EX $\vec{F} = 4\hat{i} - 3\hat{j}$ $\vec{v} = 2\hat{i} + 2\hat{j}$. find work if $\Delta t = 4$ sec.

sol

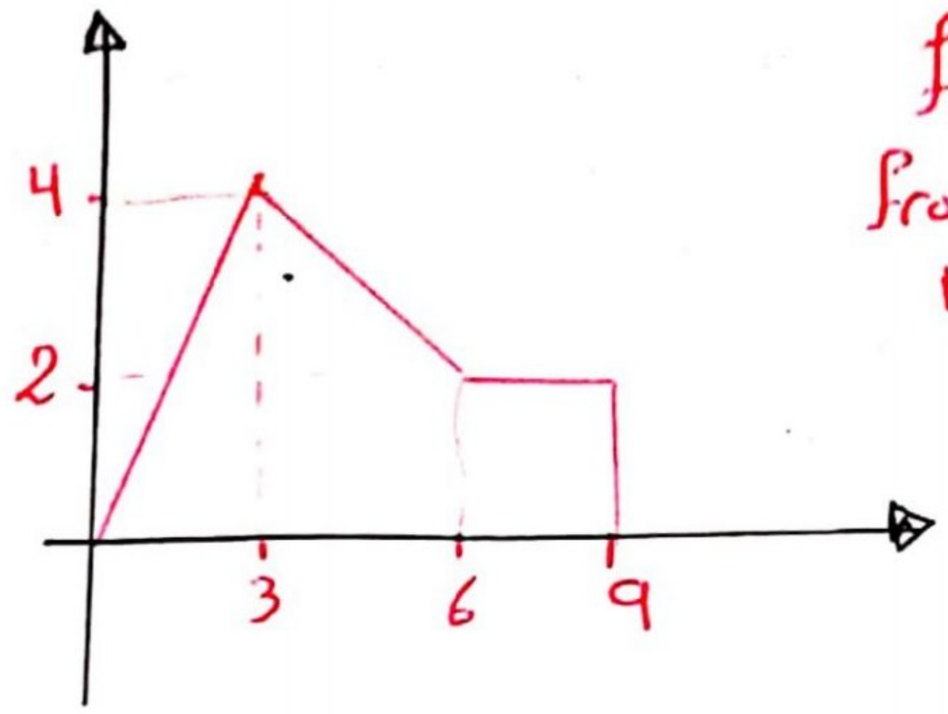
$P = \vec{F} \cdot \vec{v} = (3\hat{i} - 4\hat{j}) \cdot (2\hat{i} + 2\hat{j})$

$= (4 * 2) + (-3 * +2) = 8 + -6 = 2$ watt

$P = \frac{w}{\Delta t} \Rightarrow 2 = \frac{w}{4} \Rightarrow w = 8J$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

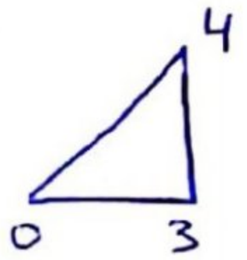
EX



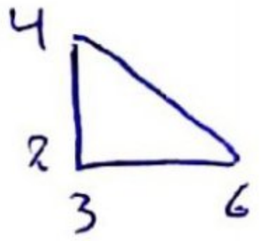
Find power
from V=0
to V=9

Sol

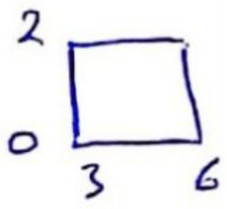
* نوجد مساحة الشكل كامل



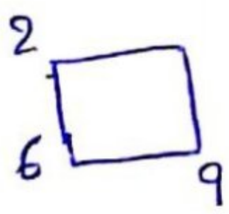
$\Rightarrow 0.5 * 4 * 3 = 6$



$\Rightarrow 0.5 * 3 * 2 = 3$



$= 3 * 2 = 6$



$= 2 * 3 = 6$

$P = 6 + 3 + 6 + 6$

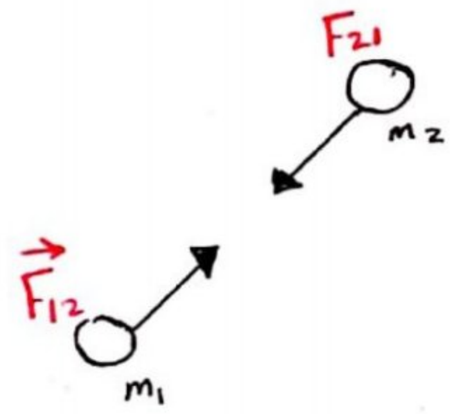
$= [21 \text{ Watt}]$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

ch-9- Linear momentum and collision

الزخم الخطي والتصادمات

$\vec{F}_{12} + \vec{F}_{21} = 0$ $\quad \vec{F} = m\vec{a}$



$m_1\vec{a}_1 + m_2\vec{a}_2 = 0$ $\quad \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$

$\frac{d}{dt}(m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2) = 0$

بالتكامل

$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 =$ (C) ⟶ Consept

Linear momentum (P)

$\vec{P} = m\vec{v}$ $\quad \vec{P}_x = m\vec{v}_x$ $\quad \vec{P}_y = mv_y$ $\quad \vec{P}_z = m\vec{v}_z$

$\vec{P}_1 + \vec{P}_2 = C$

$\Delta\vec{P} = \vec{P}_f - \vec{P}_i \rightsquigarrow \Delta\vec{P}_1 + \Delta\vec{P}_2 = 0$

$\Sigma\vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt}$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

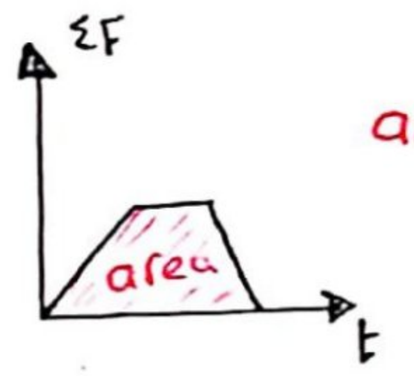
هلا حنا نظامين اول نظام Non isolated system وحلنا بالتشابتر هيكون عليه لكن نشرح معه النظام الثاني isolated system

1. Non-isolated system . ← النظام الغير منعزل .

$\Sigma \vec{F} \neq 0 \rightarrow \Sigma \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$

$\Delta \vec{p} = I$ impulse (الدفع)

$$\boxed{I = \int_{t_i}^{t_f} \vec{F}\, dt = \Delta \vec{p}} \equiv Area$$



area = $I = \Delta p$

* $\Sigma \vec{F}_{avg} = \frac{I}{\Delta t} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$

2. Isolated system : النظام المنعزل

$\Sigma \vec{F} = 0 \rightarrow \frac{d(\vec{p}_1 + \vec{p}_2)}{dt} = 0$

$\Delta \vec{p}_{tot} = 0 \rightarrow I = 0$

---

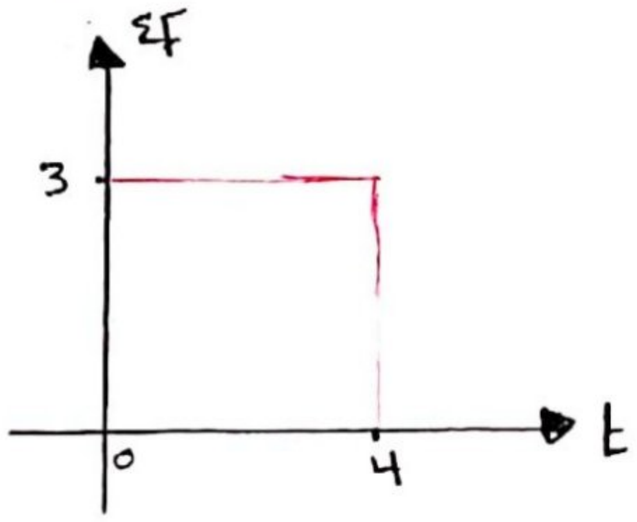
* $\Delta p = F * \Delta t$ ← اذا كانت القوة رقم

* $\Delta p = \int_{t_i}^{t_f} F.dt$ ← اذا كانت القوة اقتران

يلا نروح لأقلك عشان توضح المعلومات عندكم

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Ex: in the Figure shown, find 1. impluse between $t_1=0$ $t_2=4$
2. average force in the same time.



Sol

1. area = $I = \Delta p$

area $= 3*4 = 12$

2. $I = F_{avg} * \Delta t$

$12 = F_{avg} * 4$

$\boxed{F_{avg} = 3\ N}$

Ex: If $F = 7t^2 + 3t + 2$. find impluse between $t=0$ and $t=3$ sec

sol

$$I = \int_{t_i}^{t_f} F.dt \longrightarrow I = \int_0^3 7t^2 + 3t + 2\ dt$$

$$I = \frac{7t^3}{3} + \frac{3t^2}{2} + 2t \Big]_0^3 \Rightarrow I = 82.5$$

H.W: If $p = 3t^4 - 5t^2 + 4$, find force at $t = 3$ sec

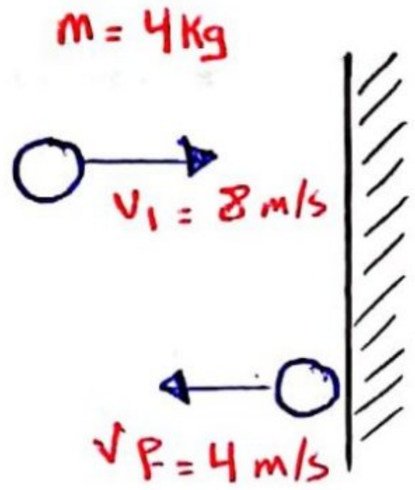
ans $\Rightarrow$ 294N

Scanned with CamScanner

CamScanner

CamScanner

Ex

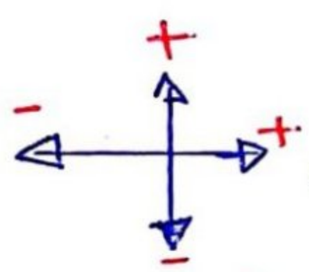


find : 1. Impulse

2. if time of impact is 3 sec , find force.

sol

اول نقطة خلي هالشكل فبالك سواء للجهة السرعة او لتجاه او الازاحة.



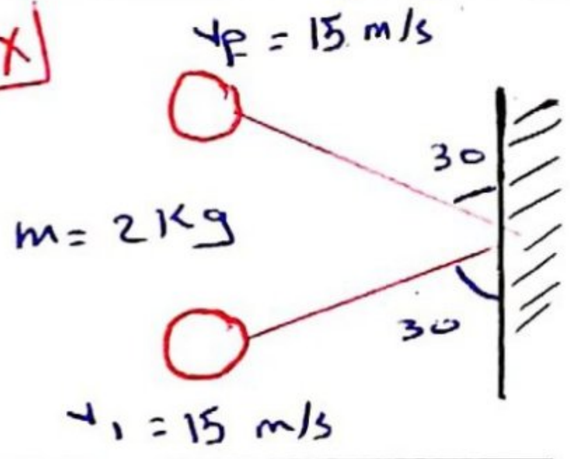
هاد هكذا ليش سالب

1) $I = \Delta p = P_f - P_i = mv_f - mv_i = m(v_f - v_i) = 2(-4 - +8) = -24$ kg.s

2) $|I| = F * \Delta T$

$|-24| = F * 3$ $\quad [F = +8\ N]$

Ex

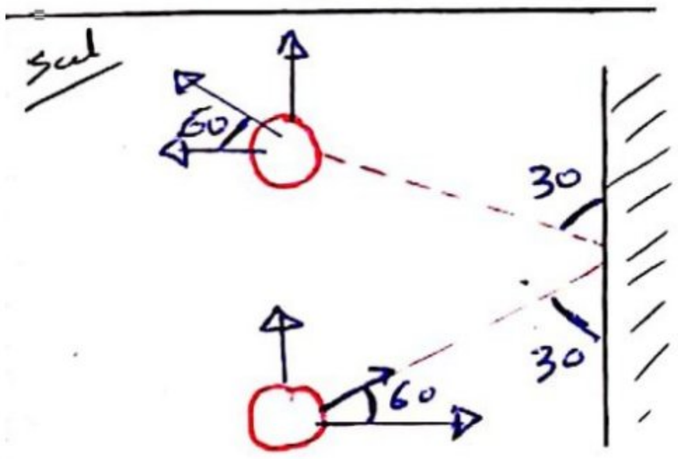


Find impulse ?

تذكر يمين وفوق ⊕ ، يسار وتحت ⊖

اول خطوة حللنا بالرسم كل قوة لجهة ① راح لليمين وفوق ، بعكس ② رايح فوق ويسار

sol



$\vec{v_i} = v_i \cos 60\,\hat{i} + v_i \sin 60\,\hat{j}$

$\vec{v_i} = 15 \cos 60\,\hat{i} + 15 \sin 60\,\hat{j}$

$v_i = 7.5\hat{i} + 13\hat{j}$

$\vec{v_f} = v_f \cos 60\,\hat{i} + v_f \sin 60\,\hat{j}$

$= -7.5\hat{i} + 13\hat{j}$

$\vec{I} = \Delta\vec{p} = m\vec{v_f} - m\vec{v_i} = m(\vec{v_f} - \vec{v_i})$

$= 2((-7.5\hat{i} + 13\hat{j}) - (7.5\hat{i} + 13\hat{j}))$

$= 2(-7.5\hat{i} + 13\hat{j} - 7.5\hat{i} - 13\hat{j})$

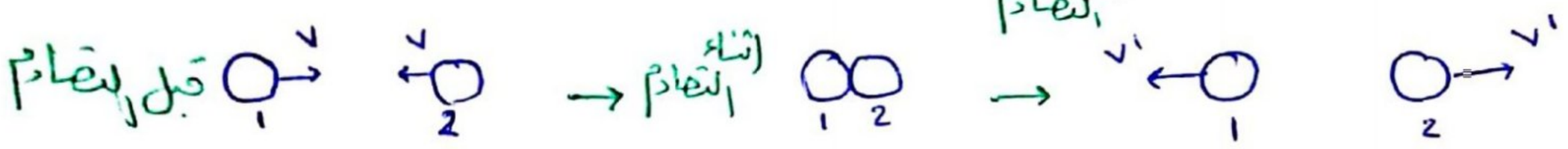
$= 2 * -7.5\,\hat{i}$ $\quad [\vec{I} = -15\hat{i}]$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

* Collision . التصادمات

هنا ٣ انواع للتصادمات الي هم

1. elastic Collision تصادم غير مرن



اذا التصادم الغير مرن هو تصادم اللي ما يصير في التصاق بين الجسمين

1) $\Delta K = 0 \rightarrow \overset{\text{قبل}}{K} = \overset{\text{بعد}}{K'}$ K : Kinetic energy

* يعني لا يوجد فقدان للطاقة اثناء التصادم

lost energy through the collision

$$\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 = \frac{1}{2}m_2v_2^2 + \frac{1}{2}m_1v_1^2$$

2) $\Delta P = 0$ $\overset{\text{قبل}}{P} = \overset{\text{بعد}}{P'}$

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$$

3) $v_1 + v_1' = v_2 + v_2'$

https://drive.google.com/drive/folders/1KGu6BPQY4hTFjo2AdeLL...
Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

2. in ellastic Collisions تصادم مرن

1) $\Delta K \neq 0 \rightarrow K \neq K'$ الفرق بينه وبين التصادم العادي انه في ضياع للطاقة

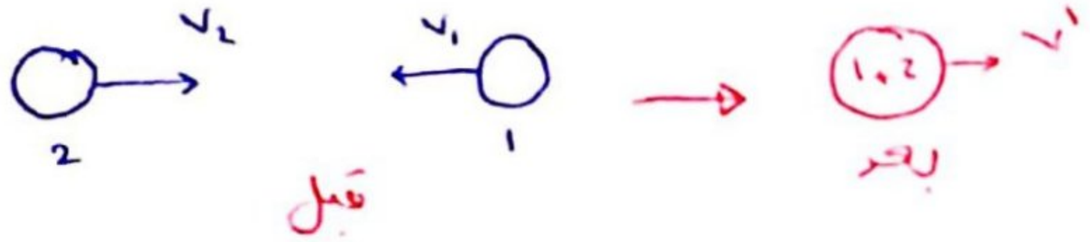
2) $\Delta P = 0 \rightarrow P = P'$

$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$ $/\left(\frac{1}{2}m_1v_1'^2 + \frac{1}{2}m_2v_2'^2\right) - \left(\frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2\right) = \Delta K$

* طبعًا يخوان [redacted] هاي ' وهاي ' نفس الاشي وتمشي بعد .

3. Compeletely (perfectly) in elastic collision تصادم عديم المرونة

هاي عكس النوعين السابقين في هذا النوع من التصادمات يصير الارتداد للجسمين (الكتلتين) صار لازم يكونوا كتلة واحدة



1) $\Delta K \neq 0 \rightarrow \Delta K = K_F - K_i$

2) $\Delta P = 0$ isolated.

isolated

$\vec{\Delta P} = 0 \rightarrow P = P' \rightarrow m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$ (قبل = بعد)

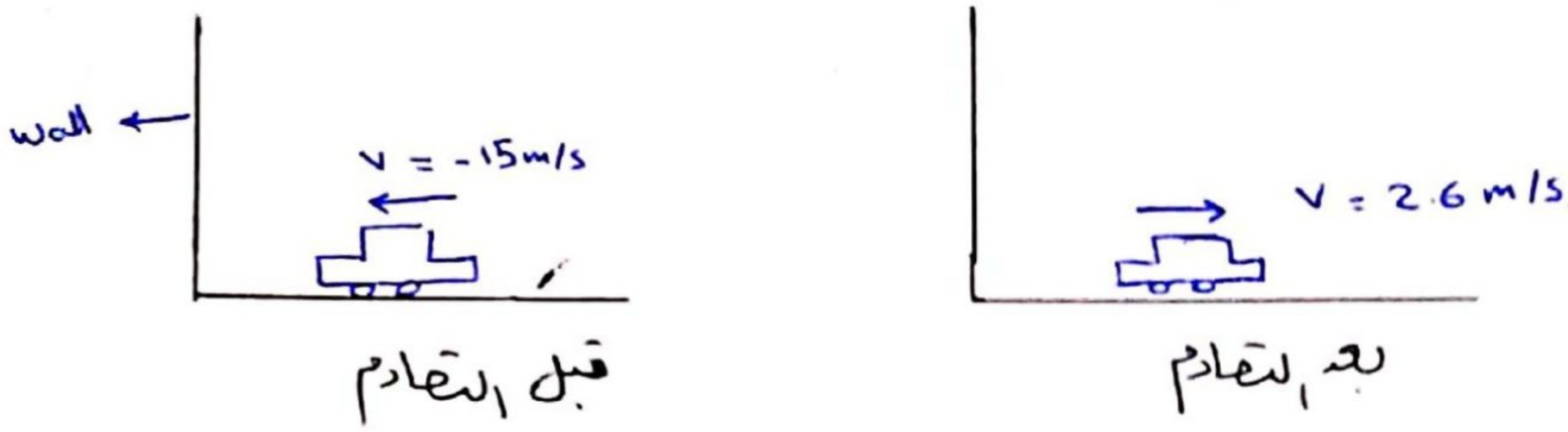
$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)v'$ ← لكن $v_1' = v_2'$ لانهم صاروا كتلة وحدة

$$\frac{m_1v_1 + m_2v_2}{m_1 + m_2} = v'$$

* تذكر ' هاي السرعة بعد التصادم

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

EX) a car mass 1500 Kg Colides with a wall, if the collision lasts 0.15 sec, find the impulse and average force?



بالمثال في عنا سيارة اصطدمت بحائط لمده 0.15 ثانية ورجعت لورا طالبين نوجد العزم

و average Force والمعطيات $m = 1500$, $v_f = 2.6$, $v_i = -15$

طبعًا الاشارة سالب لأنه الحركة لليسار لو كان الحائط عاليمين صارت موجب

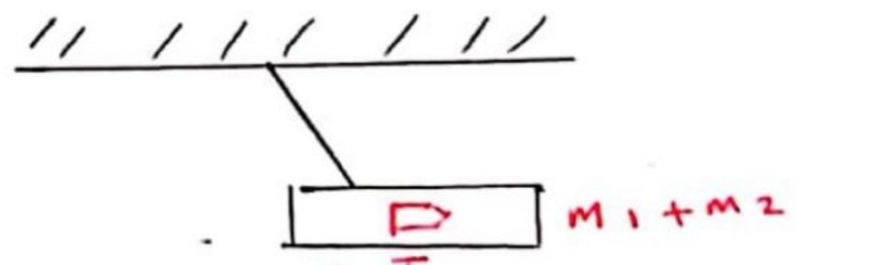
1) $I = \Delta P = P'_{(P_f)} - P_{(P_i)} = mv' - mv$

بما انه نفس الـ m $= m(v' - v) = 1500\,(2.6 - -15) = 17.6 * 1500 = 26400$ N.s

2) $F_{avg} = \frac{I}{\Delta t} = \frac{26400}{0,15} = 176000$ N

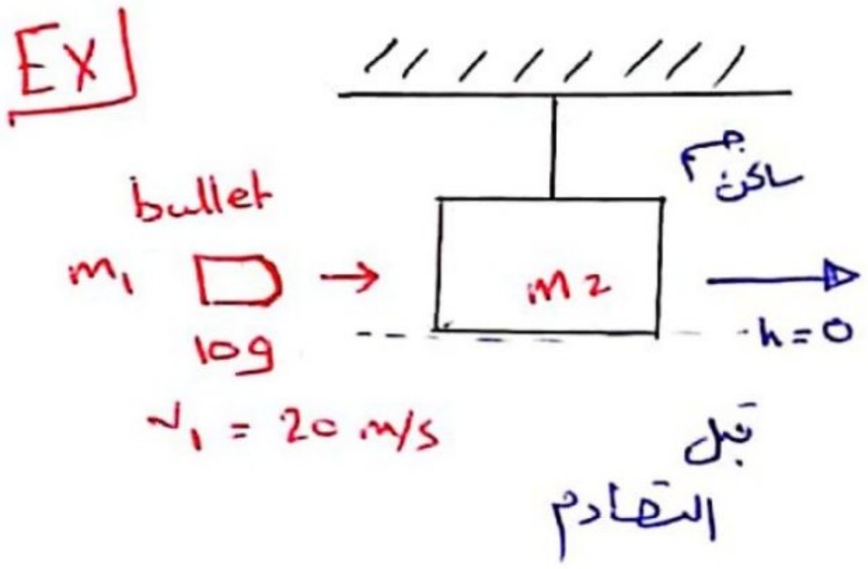
$F_{max} = 2 * F_{avg}$ تذكر

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner



بعد التصادم

EX



قبل التصادم

Find velocity after collision and height

sol

هذا المثال من اي نوع تصادم ؟؟ طبعًا النوع الثالث عديم المرونة.

ننهما v_f

1) $\rightarrow P = P' \rightarrow m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v' + m_2v'$

حوّل 1 و10 لـ kg ← 0.01

$$v' = \frac{m_1v_1 + m_2v_2}{m_1 + m_2} \Rightarrow v' = \frac{0.01 \times 20 + 1 \times 0}{1 + 0.01} = 0.198 \text{ m/s}$$

2) $\frac{1}{2}(m_1 + m_2)v'^2 = (m_1 + m_2)gh$

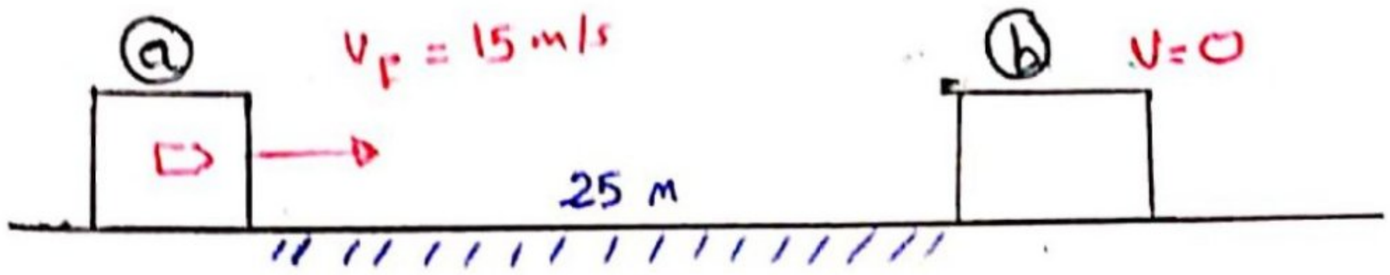
$$\Rightarrow v'^2 = 2gh$$

$$\Rightarrow h = 1.96 \times 10^{-3}$$

* الارتفاع صغير لأنه سرعة الرصاصة قليلة لو زدنا سرعتها حتزيد v_f ويزيد الارتفاع.

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

ex



$m_1 + m_2 = 12\ Kg$ (الكتلة) سطح خشن

Find 1. lost energy due to Friction

2. Cofficent kinetic Friction ($\mu.k$)

Sol

1. $W_{F.K} + E_a = E_b \rightarrow U_a + K_a = U_b + K_b$

$\rightarrow W_{F.K} + mg\cancel{h_a}^{zero} + \frac{1}{2}mv_a^2 = mg\cancel{h_b}^{zero} + \frac{1}{2}m\cancel{v_b^2}^{zero}$

$W_{F.K} = -\frac{1}{2} * 12 * 15^2$

$= -1350\ J$

2. $W_{Fk} = -F.K \times d \rightarrow W_{Fk} = -mg * \mu.k * d$

$-1350 = -12 * 10 * \mu.k * 25$

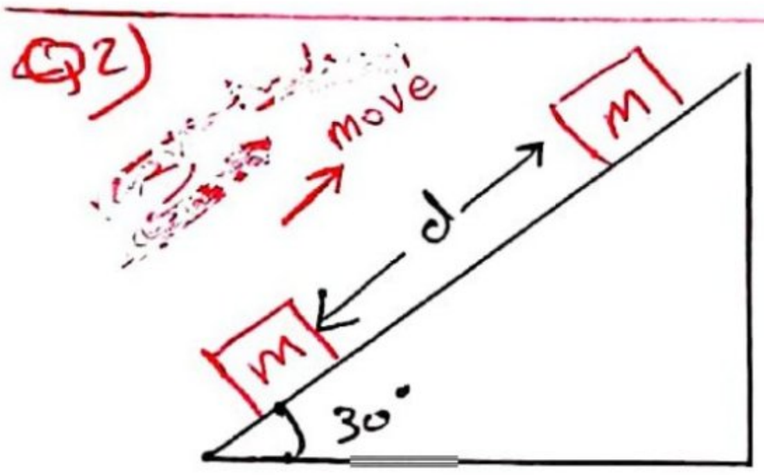
$\mu.k = 0.45$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

#worksheet ch-7-8-9

Q1) find angle between $\vec{A} = 4\hat{i} + 5\hat{j}$, $\vec{B} = 2\hat{i} + 8\hat{j}$

Q2)

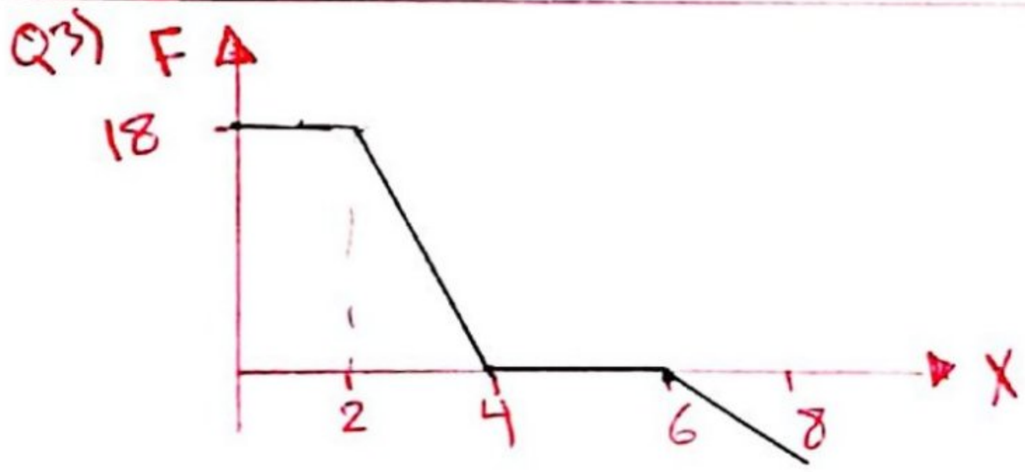


friction less

$m = 6$ kg , $v_1 = 6$ m/s $d = 2$m

the block comes to rest. find the changes in the kinetic and potential energies

Q3)



find the work done by the force on the body as it moves from $X=0$ to $X=6$

Q4) A 101.8 N force acts on a 5.8 kg block that starts from rest. when the force has been acting for 19.9 s the rate at which it is doing work is :-

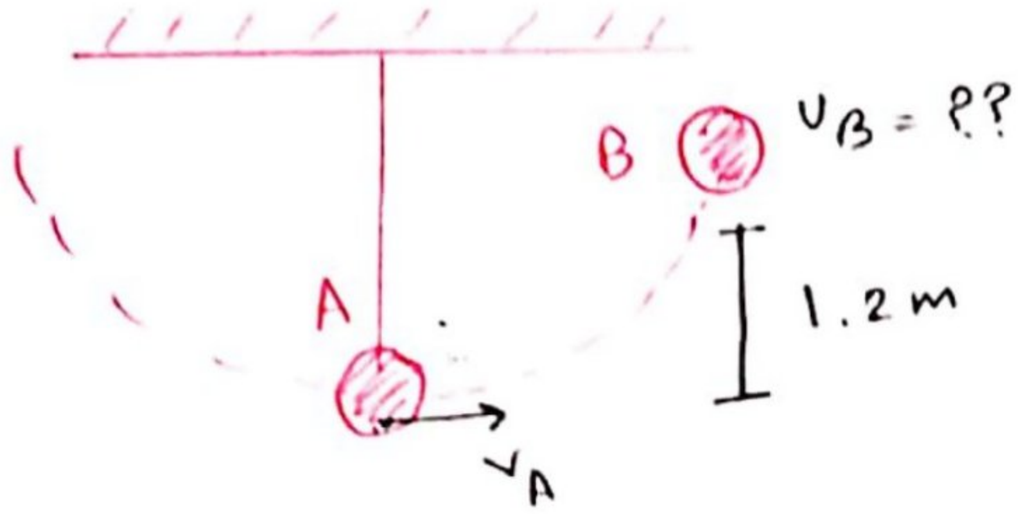
a) 46.22 kw b) 35.6 kw c) 32.00 kw

d) 42.67 kw e) 39.11 kw

إعداد:صهيب عناية
خط:تولين أسامة وسرى القطامين

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Q5) A 2Kg ball tied to the end of strining of length 'r" swings as pendulium. At the lowest point of its swing (point A) the ball has kinetic energy 65 J, determine the speed 'v' in m/s of the ball at point "B" when it is at height h = 1.2 m above point(A)



سؤال
Q6) A 0.2 kg mass was set at the top of a vertical spring (spring constant K = 200) so the spring was compressed 10 m. If the mass wall released from rest, use Conversation energy law to find the maximum height of the mass (in m)

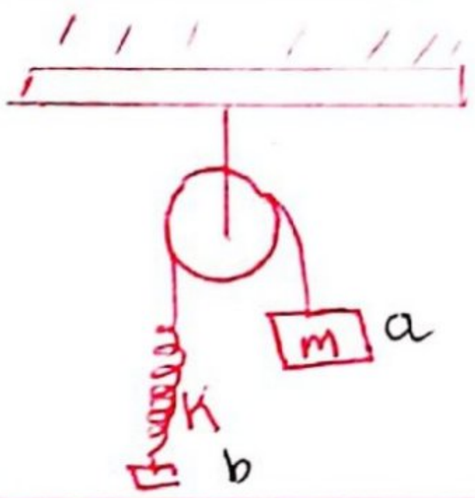


Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Q7) A 2.3 kg block slides along horizontal rough surface ($\mu_k = 0.6$) It's speed was 8 m/s just before it was brought to rest by combressing a very long spring of spring constant ($K = 7.6 \times 10^2$) the maximum spring compression (in cm)

Q8) A net force of 50 N is acting on 2kg block box was initially at rest at the origin. At the instant the object has the position $x = 2m$, the power deliverd by the force in W is ?.

Q9)

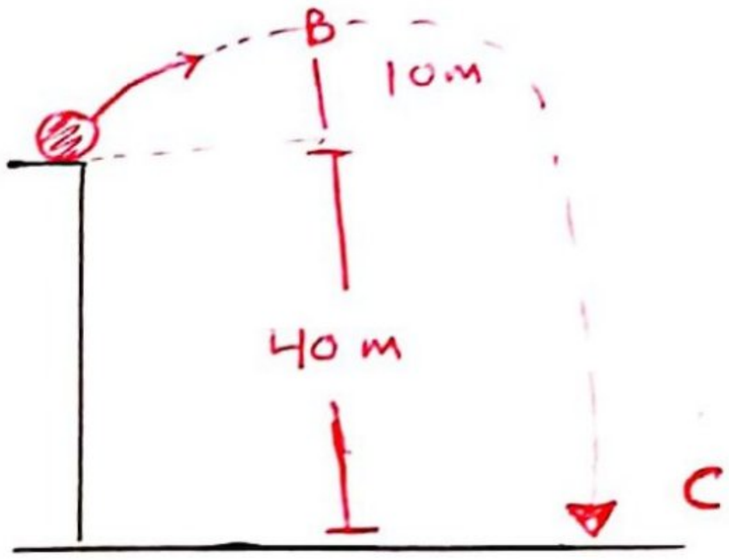


$m = 25$ kg, $k = 180$ N/m, mass released from rest, find speed 'v' when the mass move down 0.4 m?

Q10) A 0.4 kg ball is thrown at an unknown angle above the horizontal from the top of tall building (point A) as shown in Figure) The ball attains a maximum height at B before striking the ground at point c.

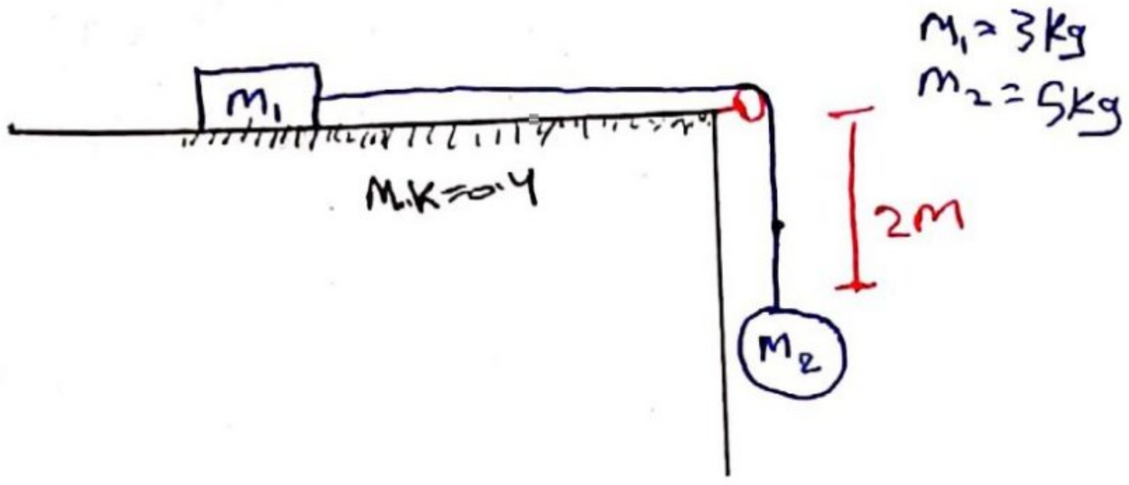
What is ΔK??

$\Delta K = K_A - K_C$



Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Q11) The cofficient of friction between m_1 and surface is M.k=0.4 the system starts from rest. What is the speed of the ball when M_2 has fallen a distance 1.5m ??



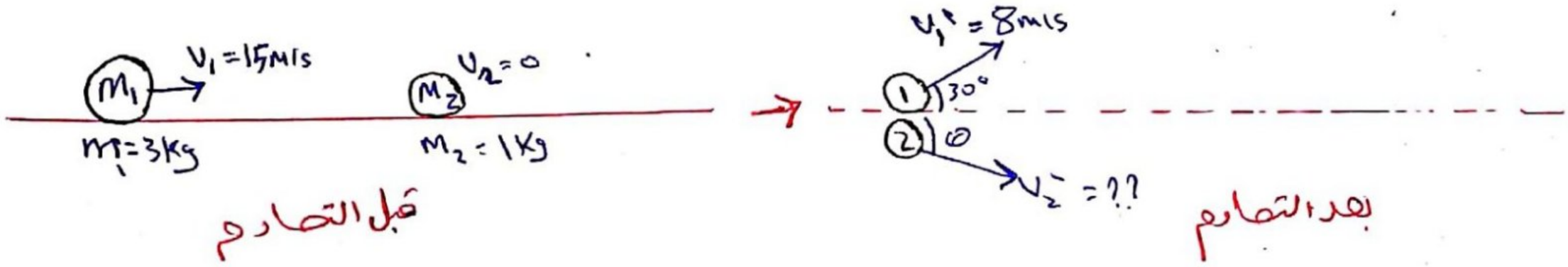
Q12) A 1200 Kg car travelling to right with velocity 40m/s collidies with 3200 kg truck ~~stick~~ that is initially at rest. The car and truck stick together and move together after collisions. What is the final velocity of the two vichle mass ??

Q13) A mass $M_1 = 2kg$ moving with velocity $v_1 = 9m/s$ collides and stick to $m_2 = 8kg$ initially at rest. The two mass move together after collision. determine the kinetic energy lost in collision.



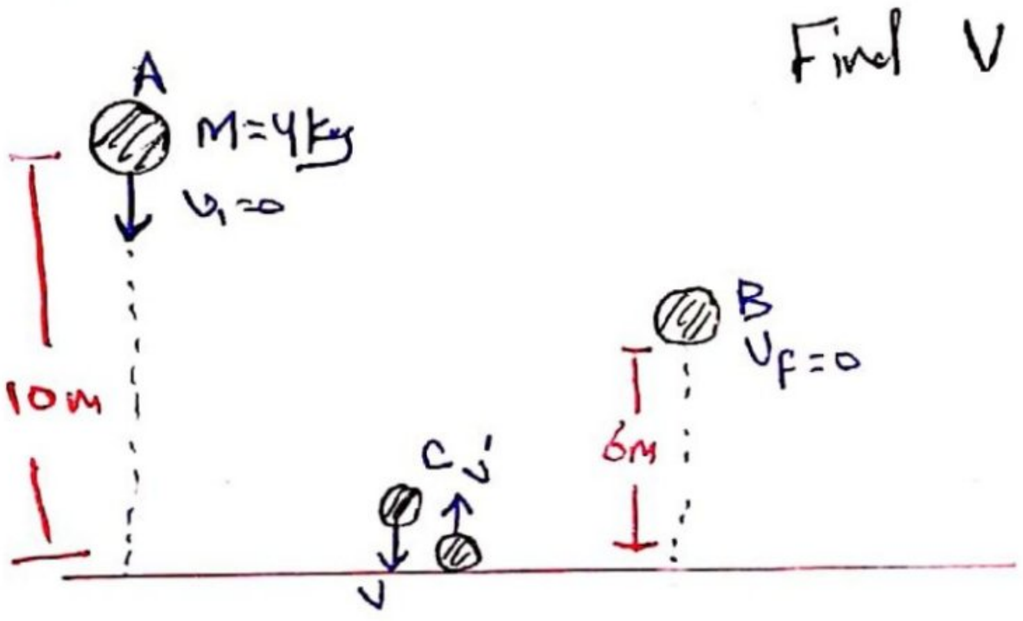
Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Q14) Find V_2' (V_{2_F}) and θ ??

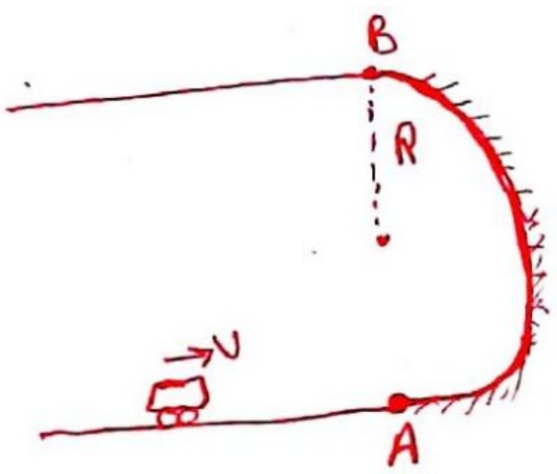


Q15)

Find V at C before and after collision ① ② ③ impulse ④ F_{max} after 4sec



Q16) A 1.2 kg mass is projected up a rough circular track ($r = 0.8m$) $V_A = 8.4 m/s$; $V_B = 5.6 m/s$. How much work is done by friction between A, B??



إعداد: صهيب عناية
خط: تولين أسامة وسرى القطامين

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Work sheet solution

Sol 1: $\vec{A} = 4\hat{i} + 5\hat{j}$, $\vec{B} = 2\hat{i} + 8\hat{j}$

* اتبع انحطالي الزاوية بين المتجهين

dot product مش زاوية المحصلة يعني

$|\vec{A}| = 6.4$ $|\vec{B}| = 8.24$

$\cos\theta = \frac{\vec{A}.\vec{B}}{|\vec{A}|*|\vec{B}|} \rightarrow \frac{(4\hat{i}+5\hat{j}).(2\hat{i}+8\hat{j})}{6.4 * 8.24}$

$= \frac{8+40}{52.77}$

$\cos\theta = \frac{48}{52.77} \rightarrow \theta = 24.54^\circ$ (ربع اول)

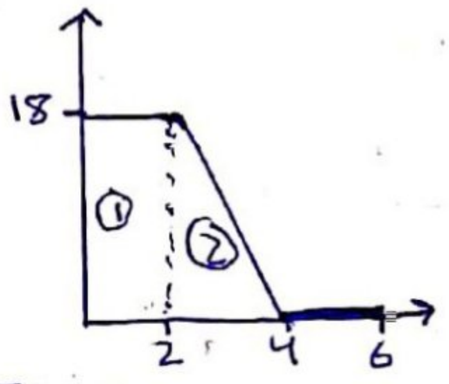
Sol 3:

area = Work

area1 $18*2 = 36$

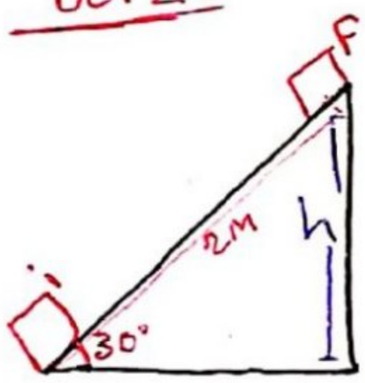
Δarea2 $0.5*2*18 = 18$

area3 zero



$W = 0 + 36 + 18 = 54\ J$

Sol2:



$\Delta K = K_f - K_i$

$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$

$v_f = 0$ $v_i = 6 m/s$ $d = 2m$

$\Rightarrow \frac{1}{2}*6*0 - \frac{1}{2}*6*6^2$

$\Delta K = -108\ J$

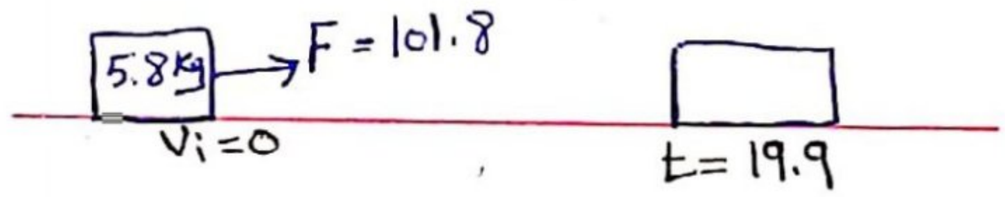
* Change in gravitational potential energy (ΔU)

$\Delta U = U_f - U_i \Rightarrow mgh$

$\Rightarrow 6*10*2*\sin 30 = 60$

$\Rightarrow -108 + 60 = -48$

sol4:



$v_f = v_i + at$

$\Rightarrow v_f = 0 + a*19.9$

$\rightarrow F = ma$

$101 = 5.8*a \rightarrow a = 17.55\ m/s^2$

$\rightarrow v_f = 0 + 17.55*19.9 \Rightarrow v_f = 351\ m/s$

$P = F * v_f$

$= 101.8 * 351 = 35.7\ kW$

Power = rate work done by power

إعداد: صهيب عناية

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Sol 5:- $K_A = 65$ $m = 2kg$ $h = 1.2$

$E_A = E_B \rightarrow K_A + U_A^{zero} = K_B + U_B$

$65 = mgh_b + \frac{1}{2}Mv_b^2$

$65 = 2*10*1.2 + \frac{1}{2}*2*v_b^2$

$\boxed{v_b = 6.4\ m/s}$

Sol 6:-

$m = 0.2kg$ $k = 200$ $\Delta x = 0.1m$ h_{max}??

* $V = 0$ at h_{max}
* released from rest $\rightarrow v_i = 0$

$mgh = \frac{1}{2}kx^2$

$\rightarrow 0.2*10*h = \frac{1}{2}*200*0.1^2$

$\rightarrow h_{max} = 0.5m$

Sol 7:-

$m = 2.3kg$ $M.k = 0.6$ $v_i = 8\ m/s$

$v_f = 0$ (rest) $k = 7.6*10^2$ Δx_{max}??

* تذكر V عند Δx_{max} = صفر

$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}k\Delta x^2 + W_{f.k}$

* $W_{f.k} = f.k * d \rightarrow mg*M.k*(d)$ هي هنا بالسؤال = x

$0.5*2.3*64 = 0.5*7.6*10^2*x^2 + 2.3*10*0.6*x$

$x = 0.422m$

Sol 8:-

$F = 50N$ $m = 2$ $v_i = 0$ (rest)

$x_i = 0$ (origin) $x_f = 2$ P??

$\rightarrow F = ma \rightarrow a = \frac{50}{2}$ $\boxed{a = 25\ m/s^2}$

$v_f^2 = v_i^2 + 2ax$

$v_f^2 = 0 + 2*25*2 \rightarrow \boxed{v_p = 10\ m/s}$

$P = F * v$

$\rightarrow 50*10 = \boxed{500}$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Sol 9:- $E_A = E_B$

$U_A + K_A^{zero} = U_B + K_B$

$mgh_a = \frac{1}{2}k\Delta x^2 + \frac{1}{2}mv_b^2$ $\quad v_A = 0$ $\quad h_b = 0$

$25 * 10 * 0.4 = \frac{1}{2} * 180 * \Delta x^2 + \frac{1}{2} * 25 * v_b^2$ $\quad \Delta x^2 \to 0.16$

$v_b = 2.6\ m/s$

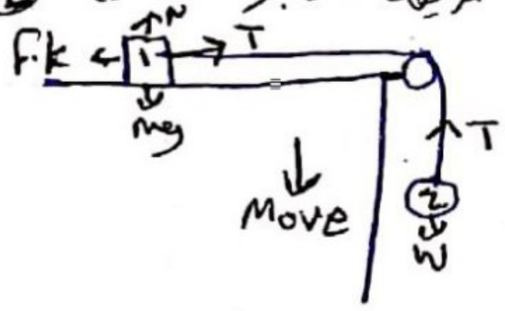
Sol 10: $K_b - K_a = mgh$

$= 0.4 * 10 * 40$

$= 160\ J$

تابع سؤال (11) ←

طريقة ثانية خمسة



$\Sigma Fx = 0$ in body (1)

$N = mg = 30$

$f.k = N * M.k = 30 * 0.4 = 12$

$a = \frac{M_2 g - f}{M_1 + M_2} \Rightarrow \frac{5 * 9.81 - 12}{3 + 5}$

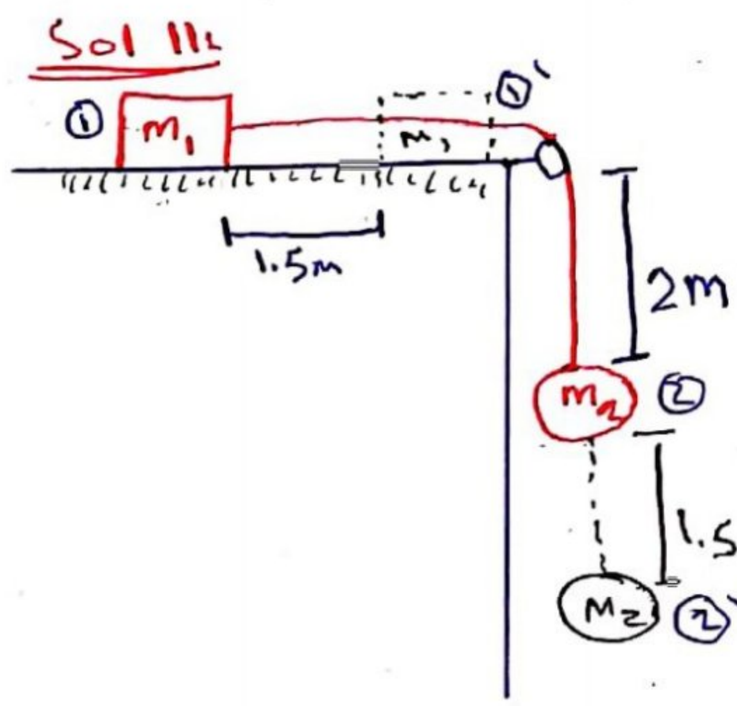
$a = 4.66\ m/s^2$

$v_f^2 = v_i^2 + 2a * x$

$v_f^2 = 0 + 2 * 4.66 * 1.5$

$v_f = 3.74\ m/s$

Sol 11:



* رح نحل السؤال بطريقتين ان شاء الله.

أ: قبل الحركة

f: بعد الحركة (2)

① $E_i = E_f \to U_i + U_f$

$\to U_i + K_i = U_f + K_f + W_{f.k}$

$U_1^{zero} + K_1 + U_2 + K_2^{zero} = U_1' + K_1' + U_2' + K_2' + M.k * N * d$

$m_2 g h_2 = \frac{1}{2}m_1 v_1'^2 + m_2 g h_2' + \frac{1}{2}m_2 v_2'^2 + M.k * N * d$

لأنه بنفس الخط

$5 * 10 * -2 = \frac{1}{2} * 3 * v'^2 + 5 * 10 * -3.5$

$+ \frac{1}{2} * 5 * v'^2 + 0.4 * 3 * 10 * +1.5$

$v_1' = v_2' \Rightarrow$ نفس الخط

$-100 = 4v'^2 - 175 + 18$

$57 = 4v'^2$

$\Rightarrow v' = 3.77\ m/s$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Sol12:- $p = p'$

$m_1 v_1 + m_2 v_2 = v' (m_1 + m_2)$

v_2 ↓ Zero

$1200 * 40 + 0 = v' (1200 + 3200)$

$v' = 11 \text{ m/s}$

Sol 13:- السؤال على التصادم عديم المرونة

$\Delta K = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v'^2 - (\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2)$ ↓ Zero

$\frac{1}{2} (2 + 8) * 4 - (0.5 * 2 * 9^2)$

$\Delta K = -61$

Sol 14:- $\vec{p} = \vec{p} \Rightarrow m_1 \vec{v_1} + m_2 \vec{v_2} = m_1 \vec{v_1'} + m_2 \vec{v_2'}$

تحليل v_i

$3 * 15\hat{\imath} + 1 * 0 = 3 * |8\cos 30\hat{\imath} + 8\sin 30\hat{\jmath}| + 1 * \vec{v_2'}$

$\Rightarrow 45\hat{\imath} = 20.7\hat{\imath} + 12\hat{\jmath} + \vec{v_2'}$

$45\hat{\imath} - 20.7\hat{\imath} - 12\hat{\jmath} = \vec{v_2'}$

$24.3\hat{\imath} - 12\hat{\jmath} = \vec{v_2'}$

↓

تأكد من صحة الإشارة

تكون ربع رابع

$|v_2'| = 27.1 \text{ m/s}$

Scanned with CamScanner
CamScanner
CamScanner

Sol 15:- ① before → between a, c

$E_a = E_c \rightarrow mgh_a = \frac{1}{2}mv_c^2$

$10 * 10 = \frac{1}{2} * v_c^2 \Rightarrow \boxed{v_c = 14.14 \text{ m/s}}$

② after → between b, c

$E_c = E_b \rightarrow \frac{1}{2}Mv_c'^2 = Mgh_b$

$\boxed{v_c' = 10.9 \text{ m/s}}$

③ Impulse → $I = \Delta P$

$\Delta P = MV' - MV \Rightarrow M(V' - V)$

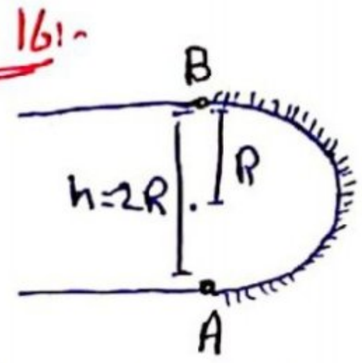
السرعة بعد التصادم

$\Rightarrow 4(10.9 - \ominus 14.14) \Rightarrow I = 100 N.s$

④ $I = F_{avg} * \Delta T \rightarrow F_{avg} = \frac{I}{\Delta T} \Rightarrow \boxed{25N}$

$F_{max} = 2 * F_{AVG} \rightarrow \boxed{50N}$

Sol 16:-



*طول قوس الشكل = πr *

$W_{tot} = \Delta K$

$W_g + W_{f.k} = \frac{1}{2}m(v_{f(b)}^2 - v_{i(a)}^2)$

$-mg(2r) + W_{f.k} = \frac{1}{2}(v_f^2 - v_i^2)$

$-1.2 * 9.8 * 1.6 + W_{f.k} = \frac{1}{2} * 1.2(5.6^2 - 8.4^2)$

$\Rightarrow \boxed{W_{f.k} = -4.7 J}$

إعداد: صهيب عناية

Scanned with CamScanner

CamScanner

CamScanner

* الأسئلة الكلامية

1) Radial acceleration is due to :

in the direction of the velocity vector

* تذكر انو ميكانيا التسارع المركزي مسؤول عن تغير الاتجاه فقط.

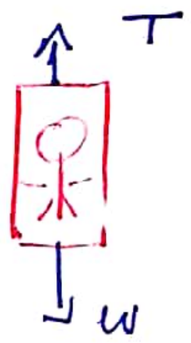
2) Tangential acceleration and radial acceleration are

⇒ perpendicular vectors

3) An object is hung by a single cable inside an elevator. The tension in the cable is greater than the weight of the object, so ?!

The elevator travels upward at a constant acceleration.

الشرح ⇐



بالسؤال حاكي انه $T > w$.

اذا اول اشي الحركة حتكون لفوق . ولكن القوى غير متساوية اذا في تسارع ثابت

* اذا كان $T > w$ تكون الحركة للأعلى

4) Two objects are travelling around different circular orbits with constant speed. They both have the same acceleration but object A is travelling twice as fast as object B. The orbit radius for object A is four times the orbit for object B.

Orbit: مدار

الشرح ⇐ نفس التسارع

$$a_{Ar} = a_{br} \longrightarrow a_r$$

$$r_a = r_B = r \quad , \quad V_B = U \qquad V_A = 2V$$

$$\boxed{a_r = \frac{U^2}{r}} \Longrightarrow a_{Ar} = \frac{(V_A)^2}{r} \longrightarrow \frac{(2U)^2}{r}$$

$$= \boxed{4}\frac{U^2}{r}$$

** انتبه لو طلب r للجسم B بتكون $\frac{1}{4}$

5) You toss a Ball straight upward, in the positive direction. The ball falls freely under the influence of gravity. At the height point on the ball's motion.

its velocity is Zero and its acceleration is negative.

الشرح ← زي ما اتفقنا السرعة العادية عند اقصى ارتفاع تساوي صفر، وتتباطئ سالب

6) The displacement can Be represented as the

Area under velocity - Time curve.

← نعكس الازاحة مع السرعة velocity

7) In order to jump off the floor must exert a force (F) related to your weight (w) as

opposite to and greater than your weight.

8)

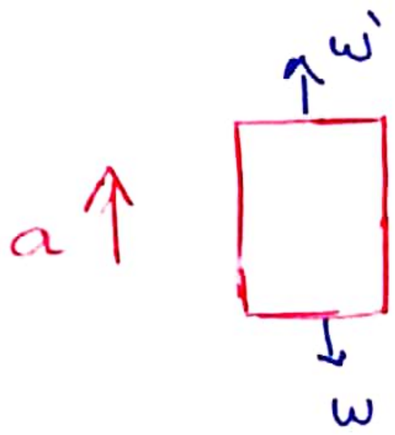
Ex) The apparent weight of a child of mass m standing in an elevator is greatest when the elevator:

1. Moves downward at constant velocity
2. moves upward at constant velocity
3. accelerates downward
4. accelerates upward.
5. is not moving

$\Rightarrow$ accelerates upward.

$$w' - w = ma$$

$$\boxed{w' = w + ma}$$



فيزياء عامة (1)

23 The frictional force of the floor on a given block is least when the Block is

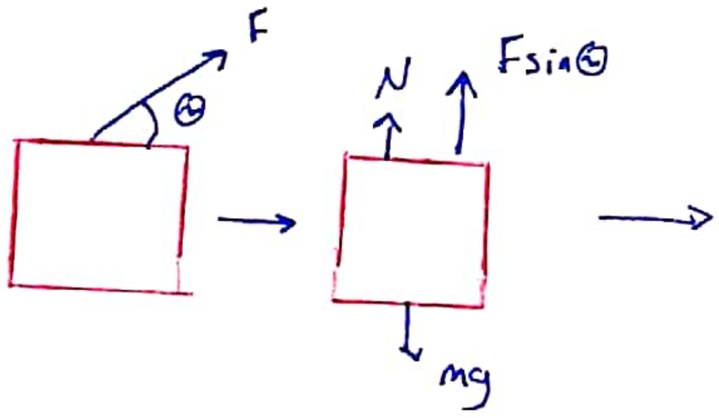
1. pusted By a force parallel to the floor.
2. dragged by a force parallel to the floor
3. pushed by a force directed at an angle @ into the floor
4. pulled by a force directed at an angle @ above the floor
5. None of these answers.

قوة الاحتكاك بتكون أقل اشي على الجسم ، وعندما يكون الجسم :

4) pulled By a force directed at an angle @ above the floor

← قانون قوة الاحتكاك $f = \mu . N$ اذا ثبتنا معامل الاحتكاك وقتها القانون بعتمد على Normal force

فقط ← اذا كان في قوة مؤثرة للاعلى على الجسم بزاوية معينة



$N = mg - F\sin@$

وقتها بتكون قيمة الـ N أقل اشي وبالتالي

قيمة قوة الاحتكاك أقل ما يمكن .

إعداد:صهيب عناية

خط:تولين أسامة وسرى القطامين

10) With the X-axis horizontal and the y-axis vertically upward, the change in the horizontal component of velocity, ΔV_x, and the change in the vertical component of velocity, ΔV_y, of a projectile are related to the time since start moving (Δt), as: (assume $g = 10\ m/s^2$)

answer : $\Delta V_x = 0$, $\Delta V_y = -10\,\Delta t$

11) Mechanical energy is conserved when:

answer : Applied forces do work.

12) A is perpendicular to B, what is the magnitude of A+B?

answer : $(A^2 + B^2)^{\frac{1}{2}}$

13) which one of the following is not a vector

1. velocity
2. work ✓✓
3. force
4. Displacement
5. Acceleration.

14) A racing car starts from rest at t=0 and reaches a final speed V at time t. if the acceleration of the car is constant during this time.

answer : The average speed of the car is V/2

15) In the position versus time graph for the one-dimensional motion of an object, the slope of the tangent to the curve at a certain instant of time represents :

answer : instantaneous velocity.

16) A girl throws a stone from a bridge. Consider the following ways she might throw the stone. The speed of the stone as it leaves her hand is the same in each case, and air resistance in negligible. Case A : thrown straight up. Case B: Thrown straight down. Case C: Thrown out an angle of 45° above horizontal Case D: Thrown straight out horizontally. In which case will the speed of the stone be greatest when it hits the water below?

answer : Case B

أسئلة اضافية على مادة الفيرست .

Q) A partical has an initial velocity of $(\hat{i} - 4\hat{j})$ m/s . after 2 s, its velocity is $(3\hat{i} + 2\hat{j})$ m/s . What is the magnitude of its acceleration, assume constant ?

Sol

	X	y
v_i	1	-4
v_f	3	2
t	2	2
a	?	?

$a_x \rightsquigarrow$ $v_{fx} = v_{ix} + a_x t$

$3 = 1 + a_x * 2$

$a_x = 1$

$a_y \rightsquigarrow$ $v_{fy} = v_{iy} + a_y t$

$2 = -4 + a_y * 2$

$a_y = 3$

$\vec{a} = 1\hat{i} + 3\hat{j}$

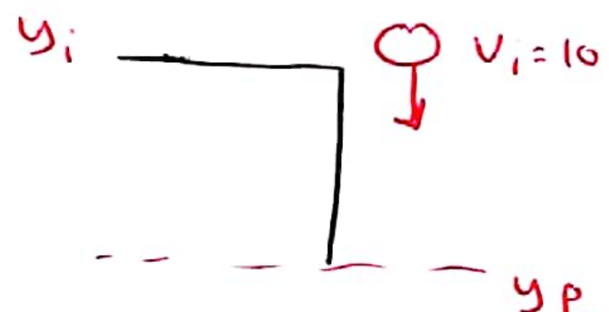
$|a| = \sqrt{1^2 + 3^2} = 3.2$

Q) A Ball is thrown downward from an unknown height above the ground with an initial speed of 10 m/s . It strikes the ground 6s later. Determine the initial height of the ball above the ground ($g = 10\ m/s^2$)

Sol

$v_i = 10 \quad t = 6 \quad y_f = \text{ground}$

$y_i = ??$ height building .



$\Delta y = v_i t - \frac{1}{2} g t^2$

$y_f - y_i = -10 * 6 - \frac{1}{2} * 9.81 * 6^2$

لأنه للأسفل

$0 - y_i = -60 - 176.58$

$-y_i = -236.58$

$[y_i = 236.58\ m]$

Q) check the Correctness of the equation $F = mv^2/r$ where F is a force, m is mass, v is velocity and r is a radius.

Sol

We Know $F = m * a$.

$\Rightarrow F = \frac{mv^2}{r}$

$m * a = ? \frac{mv^2}{r}$

$[M][a] \stackrel{?}{=} \frac{[m][v^2]}{[r]}$

$m * \frac{L}{s^2} \stackrel{?}{=} \frac{M * \frac{L^2}{s^2}}{L}$

نختصر L مع L ← اذا المعادلة صحيحة.

m : mass
a : acceleration
v : velocity
r : radius
s : second
≠ : error

Q) the acceleration vector for a stone thrown with initial velocity $v = -20j$ m/s is ($g = 10 m/s^2$).

1. $a = +g\hat{j}$
2. $a = -g\hat{j}$
3. $a = -3g\hat{j}$
4. $a = +3g\hat{j}$
5. $a = -2g\hat{j}$

Sol $a = -g\hat{j}$

Q) The position of a particle moves on the x-axis as a function of time is given by $X(t) = t^2 - 4t + 8$. What is the position (in m) of the partical when has a 9m/s speed?

Sol

اول اشي بشتغل بمشتقة لطلع السرعة

$$v(t) = 2t - 4$$

$$9 = 2t - 4 \Rightarrow \boxed{t = 6.5}$$

نرجع نعوض بمعادلتنا الاصلية

$$\Rightarrow X(t) = t^2 - 4t + 8$$

$$(6.5)^2 - 4(6.5) + 8 =$$

$$24.25$$

Q) The three vectors A, B and C have equal magnitudes (assumed equal A). The angle between vectors A and B is the same as that between B and C are equals 30°. If you assume vector A is along x-axis, the magnitude of the resultant vector $R = A + B + C$ is ?

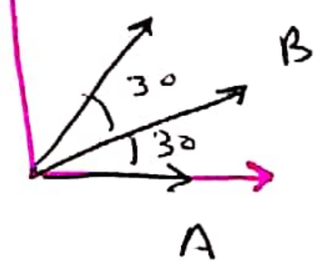
Sol

$$|A| = |B| = |C|$$

$\measuredangle$ A and B $= 30^\circ = \measuredangle$ B and C

$$R = A + B + C = ??$$

$\vec{A} = A\hat{i} + 0\hat{j}$ بدنها x بتماما



$\vec{B} = A(\cos 30\,\hat{i} + \sin 30\,\hat{j})$

$= 0.866A\hat{i} + 0.5A\hat{j}$

$\vec{C} = A(\cos 60\,\hat{i} + \sin 60\,\hat{j})$

$= 0.5A\hat{i} + 0.866A\hat{j}$

$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$

$= A\hat{i} + (0.866A\hat{i} + 0.5A\hat{j}) + (0.5A\hat{i})$

$\vec{R} = 2.366A\hat{i} + 1.366A\hat{j}$

$|R| = \sqrt{(2.366A)^2 + (1.366A)^2}$

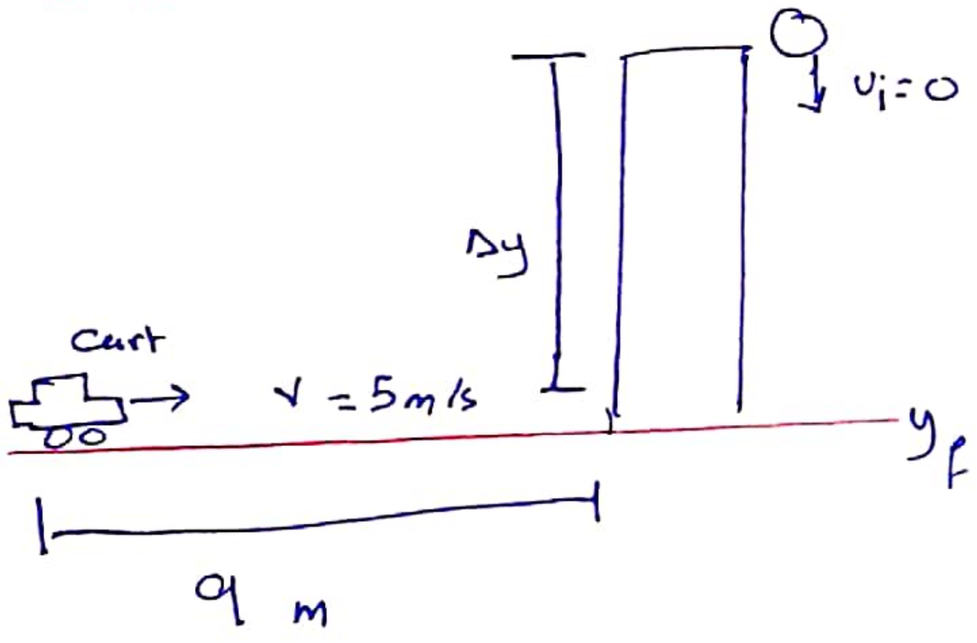
$= \sqrt{5.6A^2 + 1.86A}$

Q) A ball is dropt from the top of a Building, at the same instant a Cart 9 (m) away from the base of the building starts to move with Constant speed of 5 m/s toward the building so that the ball comes over the cart. what is the height (in m) of the building? (use $g = 10\ m/s^2$)

Sol

Cart : عربة تسير

Cart move with Constant speed = 5



Cart $\rightarrow$ $v = \frac{\text{distance}}{\text{time}}$ $\Rightarrow$

$\text{time} = \frac{\text{distance}}{v}$

$\boxed{t = \frac{9}{5}}$

$\Rightarrow \Delta y = v_i t - \frac{1}{2} g t^2$

$y_f - y_i = \text{zero} - \frac{1}{2} * 10 * \left(\frac{9}{5}\right)^2$

$0 - y_i = -5 * 3.24$

$\boxed{y_i = 16.2}$

Q) Find the angle between the two vectors, $A = 3\hat{i} + 4\hat{j}$ and $B = \hat{i} + 2\hat{j}$

Sol

ذكر بالجواب بالسؤال انه طالب الزاوية بين متجهين وليس الزاوية المحصلة يعني الحل عالـ Cos

$$\rightsquigarrow \cos\theta = \frac{\vec{A}\cdot\vec{B}}{|A|\cdot|B|} =$$

$$\frac{(3\hat{i}+4\hat{j})\cdot(1\hat{i}+2\hat{j})}{\sqrt{3^2+4^2}+\sqrt{1+2^2}}$$

$$\theta = 103^\circ$$

Q) An airplane travelling at a speed of 104 m/s begins to deaccelerate by its braking system at a rate of 8 m/s^2. Find the time (in seconds) required to bring the airplane to rest?

Sol

تكتشف بحل بالسؤال باشارة الـ a

$$\rightsquigarrow v_i = 104 \qquad v_f = \text{rest (zero)}$$

$$a = -8$$

$$v_f = v_i + at$$

$$0 = 104 + -8\,t$$

$$t = 13 \text{ sec}$$

Q) The minimum distance required stopping an object moving at 20 m/s is 40 m. what is the minimum stopping distance (in m) for the same car moving at 50 m/s, assuming the same rate of acceleration?

Sol

① $v_i = 20 \quad v_f = 0 \quad x_1 = 40$

② $v_i = 50 \quad v_f = 0 \quad x_2 = ??$

نفس الشارع في الحالتان.

$$\Rightarrow \frac{v_{1f}^2 - v_{1i}^2}{2x_1} = \frac{v_{2f}^2 - v_{2i}^2}{2x_2}$$

$$\frac{0 - 20^2}{2 \cdot 40} = \frac{0 - 50^2}{2 \cdot x_2}$$

$$x_2 = 250 \text{ meter}$$

Q) Consider the two vectors ($A = \hat{i} - \hat{j} + 2\hat{k}$), ($B = \hat{i} - 6\hat{j} + 3\hat{k}$). the dot product $A \cdot B$ is

Sol

$$A = 1\hat{i} + 1\hat{j} + 2\hat{k}$$

$$B = 1\hat{i} - 6\hat{j} + 3\hat{k}$$

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = (1 \times 1) + (1 \times -6) + (2 \times 3)$$

نضرب كل واحد مع اخوه يعني i مع i و j مع j و k مع k ، ونجمعهم

$$1 + -6 + 6 = \boxed{1}$$

Q) A Ball is projected Vertically upward from ground level it takes the ball 8 s to reach the ground again Find its initial velocity (m/s)

Sol

اعطانا الزمن الكلي 8

$\frac{8}{2} = \frac{\text{زمن كلي}}{2} =$ زمن اقصى ارتفاع

$4 =$

$\Rightarrow T_{max} = \frac{V_i}{g} \rightarrow 4 = \frac{V_i}{10}$

$\Rightarrow V_i = 40\ m/s$

Q) Vector A has X and y components of 8 m and 15 m, respectively. Vector B has X and y components of 13 m and 9 m respectively. If $A + B + 3C = 0$, the X and y components of C, respectively are:

Sol

$\vec{A} = 8\hat{i} + 15\hat{j} \quad \vec{B} = 13\hat{i} + 9\hat{j}$

$A + B + 3C = 0 \quad C = ?$

$(8\hat{i} + 15\hat{j}) + (13\hat{i} + 9\hat{j}) = -3C$

$21\hat{i} + 24\hat{j} = -3C$

$-3 \quad -3$

$-7\hat{i} - 8\hat{j} = \vec{C}$

Q) A projectile is thrown with initial velocity v_i at angle 30 above horizontal what is the angle between the velocity and acceleration vectors at the highest point (maximum height) of its path ?

عند اقصى ارتفاع تكون زاوية السرعة اصغر ما يمكن تمامًا يعني zero .

وزاوية التقاء عامودية

← اذا الزاوية بينهم بتكون 90 عمودية للنظلاقة

لا تتعجل البدء بحل السؤال .

Q) Two object A and B are dropped from rest from two different heights y_A and y_B above the ground . If the time it takes A to strike ground is five times as that for B then.

Sol تذكر انه dropped يعني $v_i = 0$

وزمن $5B = A$

$$\Rightarrow A \rightarrow y_A = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$= zero + \frac{1}{2} g \cdot (5t)^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot (10) \cdot 25 \cdot t^2$$

$$\boxed{y_A = 125 t^2}$$

$$y_B = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$$

$$= zero + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$$

$$\boxed{y_B = 5 t^2}$$

$$\Rightarrow \frac{125 t^2}{5 t^2} = \boxed{25}$$

$$y_A = 25\, y_B$$

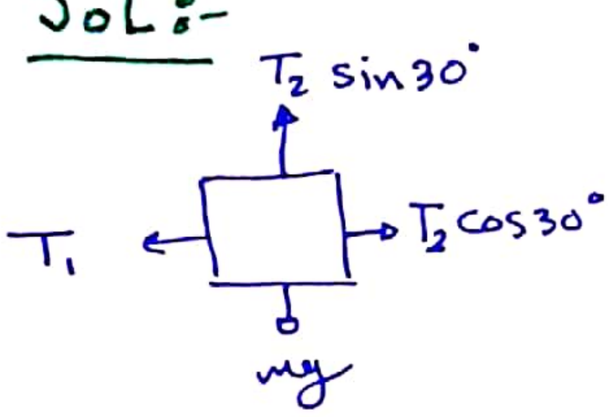
يختصر تربيع الزمن ←

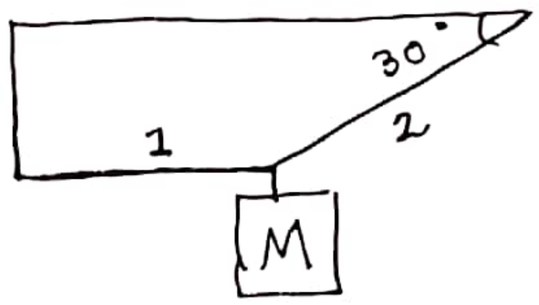
→ Note
المقذوفات مرة بتكون
مادة خيوط ومرة سكند

* اسئلة اضافية على مادة السكند :-

Q.1 :- A block of mass $M = 8\ kg$ is hanging in equilibrium by tow cables as shown in figure, what is the tension in cable ??

Sol :-





y-axis

$T_2 \sin 30 = Mg$

$T_2 \sin 30 = 8 * 10$

$\therefore \boxed{T_2 = 160}$

x-axis

$T_1 = T_2 \cos 30^\circ$

$T_1 = 160 \cos 30$

$\therefore \boxed{T_1 = 138.5}$

Q.2 :- A Particle moves at a constant speed in a circle path with a radius of $\boxed{r = 4.5\ cm}$. if the particle makes four revolutions each second. Find acceleration.

Sol :- $V = \frac{2\pi r n}{T} = \frac{2\pi * (4.5 * 10^{-2}) * 4}{1}$

$= 1.1309\ m/s$

$a_r = \frac{V^2}{r} = \frac{(1.1309)^2}{(4.5 \times 10^{-2})} = \boxed{28.42\ m/s^2}$

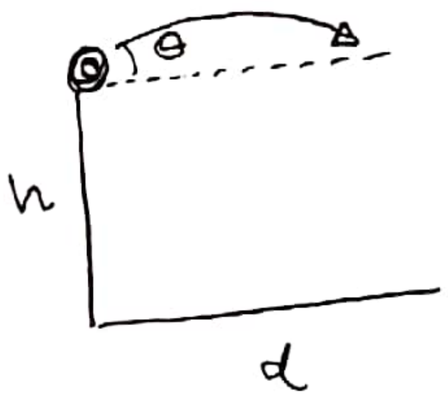
Q.3 :- A rock is thrown from the edge of the top of a building $\boxed{100\ m}$ at unknown angle above the horizontal. The rock strikes the ground a horizontal distance of $\boxed{35\ m}$ after 5 second. find the angle.

Sol :

$d = 35\ m$
$h = 100\ m$
$t = 5\ s$

$V_{x_1} = V_1 \cos\theta$

$V_{y_1} = V_1 \sin\theta$



x-axis :

$35 = V_{x_1} * 5 \Rightarrow V_{x_1} = 7 \Rightarrow \therefore \boxed{7 = V_1 \cos\theta}$

y-axis :

$\Delta y = V_{1y} t - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow -100 = V_{1y} * 5 - 125$

$\Rightarrow V_{1y} = 5 \Rightarrow \therefore \boxed{5 = V_1 \sin\theta}$

Now :

$\frac{V_1 \sin\theta}{V_1 \cos\theta} = \frac{5}{7} \Rightarrow \tan^{-1}(5/7) = 35.53^\circ$

Q.4 :- A Projectile is fired in such a way that its horizontal ranges is equal to 4 times its Maximum height Find the angle.

Sol :- Range $(\Delta X) = R$ Max hight $= H$

$\Rightarrow \therefore R = 4H$

$$R = \frac{V^2 \sin(2\theta)}{g} \qquad H = \frac{V^2 \sin^2(\theta)}{2g}$$

Now $\frac{V^2 \sin(2\theta)}{g} = 4 \frac{V^2 \sin^2(\theta)}{2g}$

$\therefore \sin(2\theta) = 2\sin^2(\theta)$

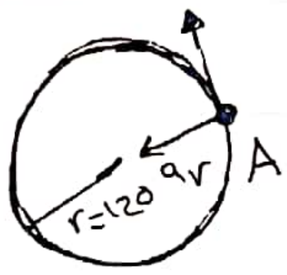
$2\sin\theta\cos\theta = 2\sin^2(\theta)$

$\cos\theta = \sin\theta \Rightarrow \theta = 45^\circ$

Q.5 :- A Car travels counter colock-wise around flat circle of radius 120 m at constant speed of 20 m/s, when the car is at the point A. Find acceleration

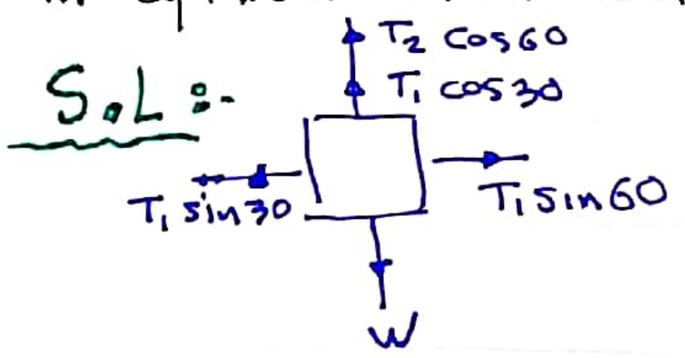
Sol : $V = 20\ ms^{-1}$ $a_r = ??$

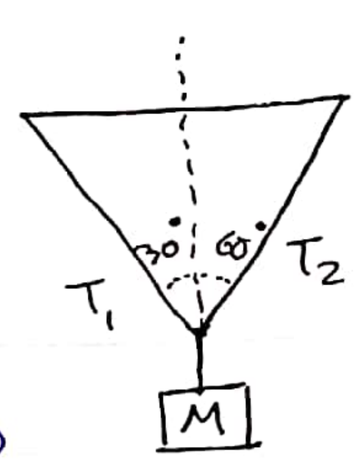
$a_r = \frac{V^2}{r} = \frac{(20)^2}{120} = 3.3$ to west



Q.6 :- In the figure shown $M = 11$ kg in equilibrium. Find T_1.

Sol :-





$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow T_1 \sin 30 = T_2 \sin 60$

$.5\,T_1 = T_2 * .866$

$T_2 = (.5\,T_1)/.866$

$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow W = T_1 \cos 30 + T_2 \cos 60$

$110 = T_1 \cos 30 + T_1 * \frac{.5}{.866}$

$\therefore \boxed{T_1 = 95.3}$

* الفكرة أنه في محور X مناظرة T_1 بدلالة T_2 ثم نعوضه بمعادلة محور y.

Q.7 :- In the figure shown find :-

1. Tension 2. acceleration

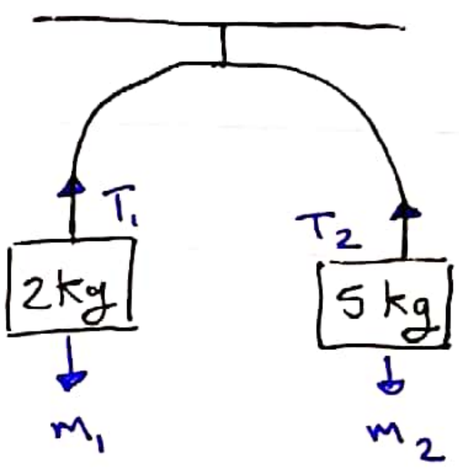
Sol :

body (1):

$T_1 - W_1 = Ma$

$T_1 - 20 = 2a$ ... [1]

* تكملة في الصفحة التالية



* $T_1 = T_2$ نفس الحبل

complement

5c body(2):

$W_2 - T_2 = Ma$

$50 - T_2 = 5a$ -- [2]

[1] + [2] $\Rightarrow$ $30 = 7a \Rightarrow \boxed{a = 4.2\ ms^{-2}}$

$T_1 - 20 = 2 * 4.28 \Rightarrow \boxed{T = 28.56}$

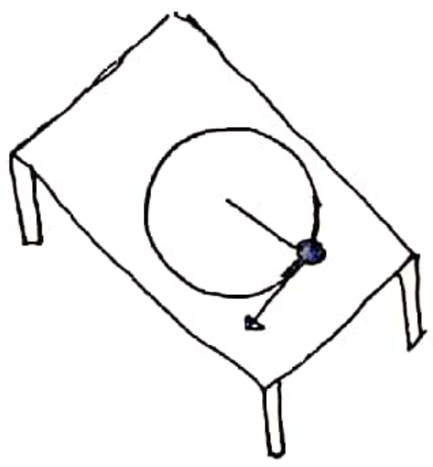
Q.8 :- A 4 Kg mass is attached to the end of a string and rotates on a frictionless horizontal table at a constant speed of 3ms⁻¹. If the radius of the circle is 0.4 m. what is the magnitude of the resultant force acting on the mass?

Sol :-

$M = 4Kg$, $V = 3\ ms^{-1}$

$r = 0.4m$

$\Sigma F_r = \frac{Mv^2}{r}$



$T = 4 * \frac{3^2}{0.4} = 90$ #

Q.9 :- A 3.5 Kg pendulum bob is held at an angle $\theta = 30°$ from the vertical by horizontal force F as shown

The magnitude of the force F to make the bob in equilibrium is ($g = 10\ ms^{-2}$)

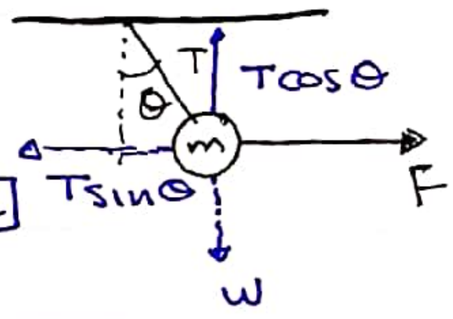
Sol :- $m = 3.5$ $\theta = 30°$

$\Sigma f_x = 0 \Rightarrow F = T\sin\theta$ -- [1]

$\Sigma f_y = 0 \Rightarrow W = T\cos\theta$ -- [2]

[2] ÷ [1]

$\frac{F}{W} = \tan 30 \Rightarrow \frac{f}{35} = .58 \Rightarrow \boxed{F = 20.2\ N}$



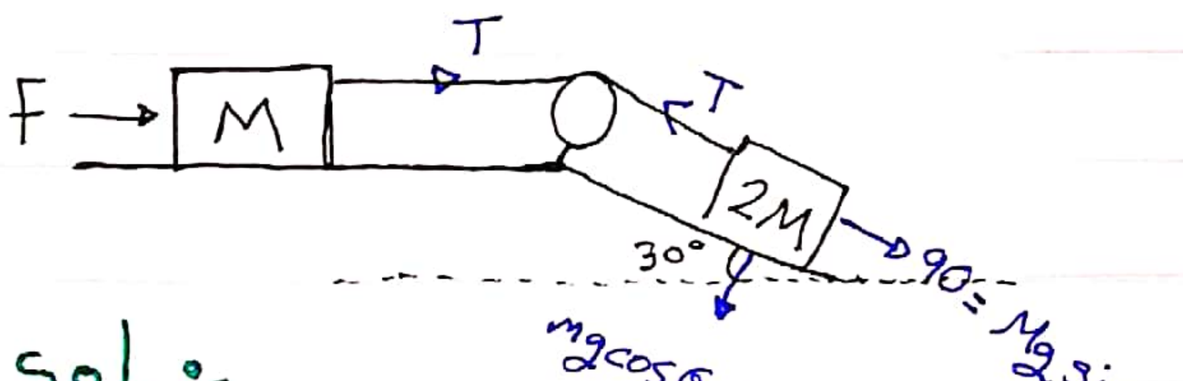
Q.10 :- A particle of mass 2g is placed 3m from the centre of a rotating horizontal table. The particle remains stationary relative to the table unite the velocity reaches 7 ms⁻¹. Find the coefficient of static friction between the table and the particle (assume $g = 10\ ms^{-2}$)

Sol: $m = 2g \quad V = 1 \quad r = 3$

$$\frac{MV^2}{r} = M_s * Mg$$

$$M_s = \frac{V^2}{rg} = \frac{(1)^2}{3 * 10} = .033$$

Q.11 :- The system is frictionless Find the tension (N) in the string Connecting between the two blocks, if $M = 9$ Kg and $F = 27N$ (Assume $g = 10\ ms^{-2}$)



Sol:-

$90 - T = 189 \quad \cdots [1]$

$\Rightarrow a = 4.33\ ms^{-2}$

$27 + T = 90 \quad \cdots [2] \quad \Rightarrow T = 12$

Q.12:-



if $M = 300$, $r_1 = 6$, $r_2 = 8$, $V = 20$, find

1. Normal force at A
2. Minimum speed at B

Sol: 1. $f_r = \frac{MV^2}{r_1} \Rightarrow N - Mg = \frac{MV^2}{r_1}$

then $N - 3000 = \frac{300 * (20)^2}{6}$

$\therefore N = 2300\ N$

2. $V = \sqrt{r_2 g} = \sqrt{80} = 8.944\ ms^{-1}$

---

* أسئلة اضافية على حالة إتزان :-

Q.1 :- A 5 Kg object moving with a speed of $8.0\ ms^{-1}$ collides perpendicularly with a wall, after collision the object moves with a speed of $6.0\ ms^{-1}$ in the opposite direction. if the object is in contact with the wall for 2ms, what is the magnitude of the average force (N) on the object by the wall.

Sol: $M = 5\ Kg \quad V_i = -8\ ms^{-1} \quad V_f = 6\ ms^{-1}$

$t = 2 \times 10^{-3}\ s$

$I = P_f - P_i = MV_f - MV_i = M(V_f - V_i)$

$\Rightarrow 5(6 - -8) = 70$

$\Rightarrow I = f * \Delta T$

$70 = f * 2\times10^{-3} \Rightarrow f = 3500$

Q.2 :- The only forces that act on a system are the gravitational, spring and and friction forces, if the system initial total mechanical energy is 30 J and its final total mechanical energy is 15J. Find the work (J) done by th frictional force that acts on this system

Sol: initial Total mechanical energy = 30

final total mechanical energy = 15

$W_g = E_f - E_i = 15 - 30 = -15$

الشغل سالب

Q.3 :- A single conservative force act on an object that moves along the x-axis. The work done by the force as the object moves form the point $x=2m$ to $x=5m$ is 40 J. Find the change in the potential energy (J)

Sol: $x_i=2$, $x_f=5$, $W=40$, $\Delta U = ?$

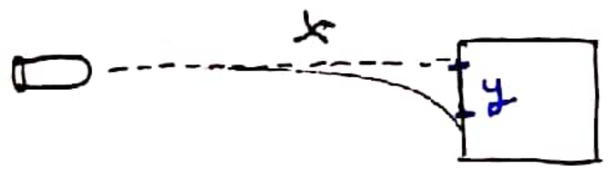
* من القانون على طول

$W = -\Delta U$

$= -40$

$\vec{F} * \Delta x$

Q.4 :- A bullet is aimed horizontally toward the edge of a rectangular target which is at a horizontal distance $x=250\,m$ from the bullet (as shown). if the initial speed of the bullet is $200\,ms^{-}$ at what distance (y) will the bullet strike the target below aiming point? ($g=10\,ms^{-2}$)



Sol:- $t = x/v \Rightarrow \frac{250}{200} = 1.25\,s$

$y = .5\,g\,t^2$

$= .5 * 10 * (1.25)^2 = 7.8\,m$

Q.5 :- A vertical spring is compressed to a distance 2cm its equilibrium length with a ball of mass .88 kg is attached to its free end. After releasing the spring

⇒ the ball rises to a maximum height of = 8 cm from the spring equilibrium position Find the spring constant (N/m) ? ($g = 10\ ms^{-2}$)

Sol :- $x = 2\ cm$, $M = 0.88\ kg$, $h_{max} = 8\ cm$

* h_{max} يمثل أقصى ارتفاع يصلها الجسم بعد انفلات الزمبرك و x_{max} يمثل أقصى انضغاط للزمبرك

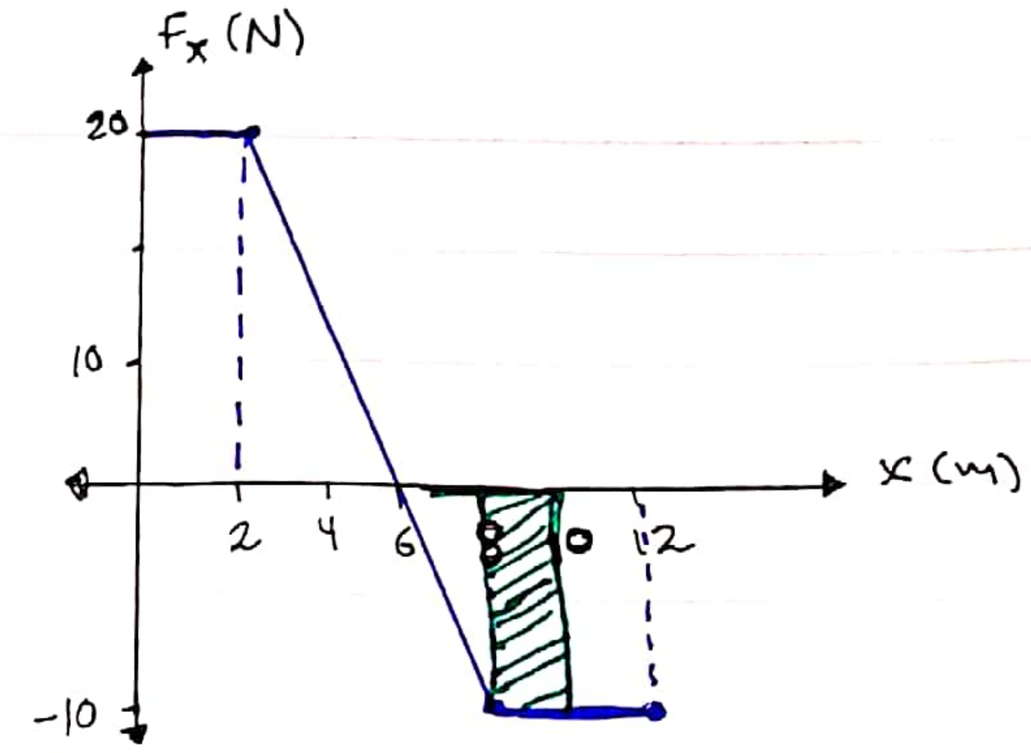
$$\Rightarrow \frac{1}{2} K x^2 = mg(h_{max} + x)$$

$$K = \frac{2mg(h_{max} + x)}{x^2}$$

then: $$K = \frac{2 * .88 * 10 * (2*10^{-2} + 8*10^{-2})}{(.02)^2}$$

$$= 4400$$

Q.6 :- An object moving along the x-axis is acted upon by a force F_x that varies with position as shown. How much work is done by this force as the object moves from $x = 8\ m$ to $x = 10\ m$

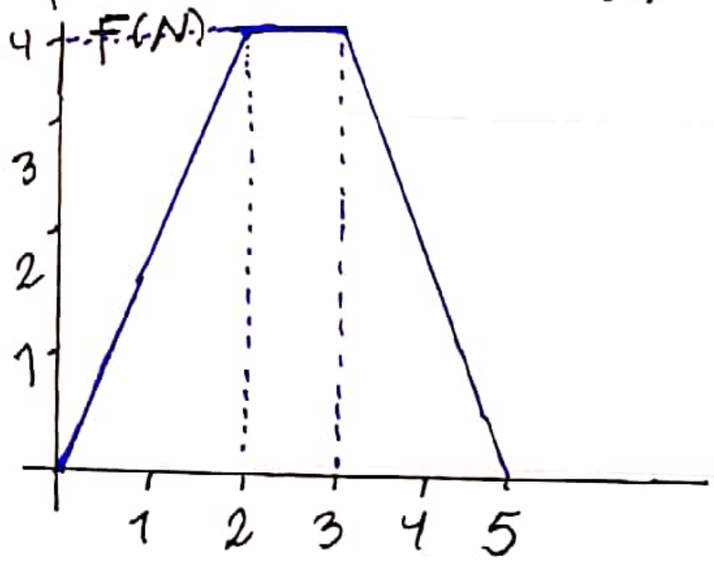


Sol: * الشغل هو بمساحة تحت المنحنى

between 8 → 10

then : $2x - 10 = -20$ * انتبه للسوالب

Q.7 :- A force-time graph for a force exerted in the x-direction on a 2 kg particle is shown in the figure below. If the object is initially at rest, find its speed (in units of ms^{-1}).



Sol: $M = 2\ kg$. $V_i = 0$. $V_f = ??$

* اول اشي منطلع الـ Impuls من خلال المساحة تحت المنحنى

⇒ [1] $\Delta = \frac{1}{2} * 2 * 4 =$

[2] $\square = 1 * 4 = 4$

[3] $\Delta = \frac{1}{2} * 2 * 4 = 4$

So $I = 4 + 4 + \quad = 12$

then $I = mV_f - mV_i^{\,0}$

$12 = 2V_f \Rightarrow V_f = 6\ ms^{-}$

* يرجى الانتباه للمحاور عند الحل

Q.8 :- if a spring is stretched 1 cm and its spring constant is 40 N/m, what is the force of the spring ?

Sol :- $F = KX$ ← Force spring من قانون *

$= 40 * .01 \Rightarrow F = .4\ N$

Q.9 :- A motor of an elevator produces 1000 W of power. How fast can it lift a 100 Kg load ? $g = 10\ ms^{-2}$

Sol :- $P = 1000\ W$, $m = 100\ Kg$, $V = ??$

$P = mgV$

$1000 = 100 * 10 * V \Rightarrow V = 1\ ms^{-}$

Q.10 :- A block is released from rest at the top of a high cliff directly downward. It falls 5m in the first 1s of its motion. Through what additional distance does it fall in the next 4.5 s ? ($g = 10\ ms^{-2}$)

Sol :- $V_i = 0$ خلال ثانية سقط 5m

خلال الرحلة كاملة الى زمنها $5.5 = (4.5 + 1)$

$\Delta y = V_i t^{0} + .5\, gt^2$

$= .5 * 10 * (5.5)^2$

$= 151.25$

هو طالب بالسؤال خلال 4.5s بعد الثانية الأولى

So ⇒ مسافة الرحلة كلها - مسافة اول ثانية

$151.25 - 5 = 146.25$

Q.11 :- A constant force of 35 N in the positive x direction acts on 4 Kg object as it moves from the origin

to the point $2\hat{i}+3\hat{j}$ m. How much work done by the given force during displacement ?

Sol: F = 35 in positive x

$m = 4kg$, $d_i = 0\hat{i}+0\hat{j}$, $d_f = 2\hat{i}+3\hat{j}$

$w = ??$

$\Delta d = 2\hat{i}+3\hat{j}$

$35\hat{i}$ أي القوة على محور x في اتجاه

So : $w = \vec{F}.\vec{d}$

$= 35\hat{i}\,(2\hat{i}+3\hat{j})$

$= 70$

Q.12 :- if the resultant force acting on a 2kg object is equal to $(10\hat{i}+7\hat{j})$ N, what is the change in kinetic energy as the object moves from $7\hat{i}+8\hat{j}$ m to $11\hat{i}-5\hat{j}$ m ?

Sol: $m = 2kg$, $F = 10\hat{i}+1\hat{j}$

$d_i = 7\hat{i}-8\hat{j}$, $d_f = 11\hat{i}-5\hat{j}$, $\Delta K = ??$

$\Delta d = 4\hat{i}+3\hat{j}$

$\Delta K = w = \vec{F}.\vec{d} = (10\hat{i}+1\hat{j})(4\hat{i}+3\hat{j})$

$40+3 = 43$

اضرب i في i مع بعض
و j في j مع بعض

Q.13 :- What avarge power is generated by a 40 kg climber who climbs a summit of height 200 m at constant speed in a time of 100 s ? ($g = 10\ ms^{-2}$).

Sol: $M = 40\ kg$, $h = 200\ m$, $t = 100\ s$

$w = F.d$

$= Mg * h$

$= 40 * 10 * 200 = 80000$

then $P = w/t = \frac{80000}{100} = 800$

Q.14 :- The potential energy function (J) for a system is $U = x^3y$ Find the magnitude of the force (N) that acts at the point (9,0).

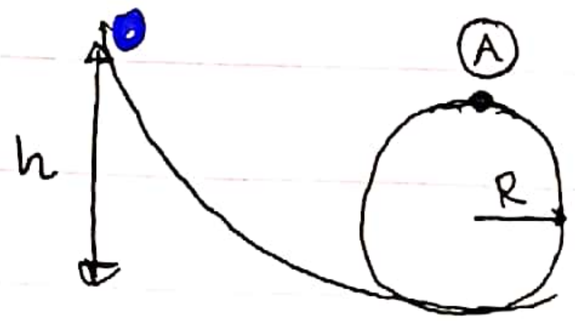
Sol:- اول مرة منشتق بالنسبة لـ x ، ونعتبر y ثابت

تاني مرة منشتق بالنسبة لـ y ، و x ثابت

$\Rightarrow f = \frac{dv}{dx} = 3x^2y \rightarrow 3 * 9^2 * 0 = 0$

$F = \frac{dv}{dy} = x^3 \Rightarrow 9^3 = 729$ #

Q.15 :- A bead slides without friction around a loop the loop as shown in the figure. The bead is released from rest at a height $h = 4R$. What is its speed at point A if the radius of the loop $R = 10$ cm. ($g = 10\ ms^{-2}$).



Sol :- (h-2R) المسافة العمودية عنا نفرضها d وتساوي

$\Rightarrow R = 10$ cm من السؤال

$h = 4R$

$= 4 * 10 = 40$ cm

$h = .4$, $R = 0.1$ ← بعد التحويل إلى متر

Now $mgd = \frac{1}{2} mv^2$

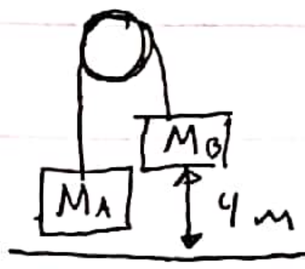
$10 * (.4 - 2 * .1) = \frac{1}{2} v^2$

So $v = 2\ ms^{-}$

Q.16 two object are connected by a light string that passed over a light and frictionless polley as shown in figure, if M_A released from rest at 4m height. Find the speed of M_B, just before hit the ground.

$M_B = 5$ kg

$M_A = 2$ kg



* عنا رسمين الطول صفر للأعلى 4 متر، والثاني صفر للاسفل 4 متر

Sol :- $E_i = E_f$

So: $V_{A1} = 0$, $V_{A2} = 0$

$h_{A1} = 0$, $h_{A2} = 4$

$V_{B1} = 0$, $V_{B2} = ?$

$h_{B1} = 4$, $h_{B2} = 0$

Then: $E_{Ai} + E_{Bi} = E_{Af} + E_{Bf}$

$K_{Ai} + U_{Ai} + K_{Bi} + U_{Bi} = K_{Af} + K_{Bf} + U_{Af} + U_{Bf}$

$M_B * g * h_{Bi} = M_A * g * h_{Af} + \frac{1}{2} M_B * V_{Bf}^2$

$5 * 10 * 4 = 2 * 10 * 4 + \frac{1}{2} * 5 * V_{Bf}^2$

$V_{Bf} = 6.92\ ms^{-}$

Q.17 :- A block is resting on an incline, the angle of the incline is gradually increased to 24° after which the block is about to move what is the coeffcieut of friction of the incline?

Sol: حل السؤال قصير لكن فكرته غريبة شوي وهي انه نوخذ (Cos) الزاوية فقط

$\Rightarrow \cos(24) = .4$ وبس والله

Q.18 :- What is the maxmum possible horizontal distance a projectile can reach with initial speed of 16 ms^{-} and returns to the same level of projection? ($g = 10\,ms^{-2}$)

Sol: فكرة السؤال انه الزاوية مجهولة

$Range = \frac{V_i^2 \sin 2\theta}{g}$ Max range لكن هو حاكي هي

اذاً الزاوية 45°

$= \frac{16^2 + \sin(90)}{10}$

$= 25.6$