الفيزياء

محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

- الدرس الثانى :- القوة الجاذبة المركزية :-

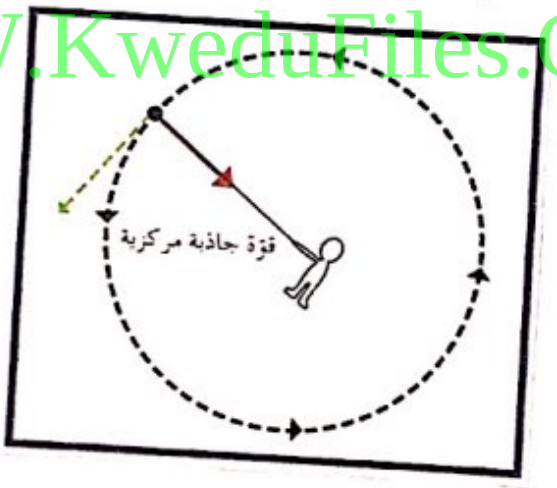
الدرس الثانى :- القوة الجاذبة المركزية

- مفهوم القوة الجاذبة المركزية
- أمثلة على القوة الجاذبة المركزية
- مقدار القوة الجاذبة المركزية
- زوال القوة الجاذبة المركزية
- تطبيقات حول القوة الجاذبة المركزية

- مفهوم القوة الجاذبة المركزية :-

- هى القوة التى تسبّب الحركة الدائرية للكتلة ويكون اتجاهها دائماً نحو مركز الدائرة أو هى القوة العمودية على المسار الدائرى للجسم المتحرك أو هى القوة أو المحصلة لعدة قوى مؤثرة على جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة تكسبه تسارعاً مركزياً يتناسب مقداره طردياً مع مربع السرعة الخطية ويتناسب عكسياً مع نصف قطر المسار ويُرمز لها بالرمز (F_c) وتُقاس بوحدة النيوتن (N) كالآتى :-

WWW.KweduFiles.Com



- أمثلة على القوة الجاذبة المركزية :-

- من أمثلة على القوة الجاذبة المركزية كالآتى :-

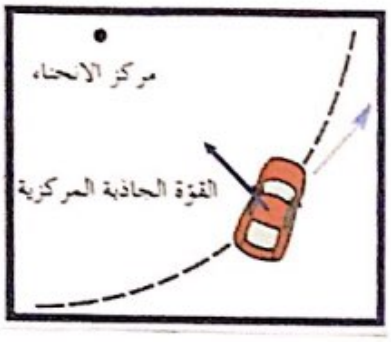
١- القوة الجاذبة المركزية الناتجة عن قوة الجذب الكهربائية بين النواة والإلكترونات التى تسبّب دوران الإلكترونات حول نواة الذرة .

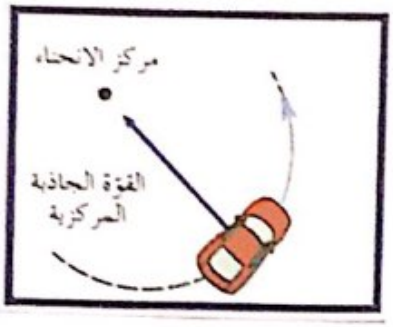
٢- القوة الجاذبة المركزية الناتجة عن قوة الجاذبية الأرضية التى تعمل على جذب القمر وتجعله يدور حولها بحركة شبه دائرية .

Scanned with CamScanner

٣- القوة الجاذبة المركزية الناتجة عن قوة جذب الشمس للأرض و الكواكب والتي تجعلها تدور حولها .

٤- القوة الجاذبة المركزية الناتجة عن قوة الاحتكاك بين إطارات السيارة والمسار الدائرى التي تمنع السيارة من الانزلاق على المسار الدائرى كالآتى :-





- مقدار القوة الجاذبة المركزية :-

- يمكن استنتاج مقدار القوة الجاذبة المركزية (F_c) رياضياً كالآتى :-

يمكن تحليل القوة المؤثرة على جسم يتحرك حركة دائرية إلى مركبتين كالآتى :-

١- مركبة رأسية وهى تتساوى فى المقدار مع وزن الجسم (W) وتعاكسه فى الاتجاه وبالتالى تكون محصلتهما صفر (٥) ويُرمز لها بالرمز (F_v) .

٢- مركبة أفقية وهى تعمل فى اتجاه المركز وتسمى القوة الجاذبة المركزية (F_c) والتى تعمل على جذب الجسم فى اتجاه المركز وتجعله يغير مساره باستمرار ويكتسب عجلة مركزية (a_c) وهى محصلة القوة التى تؤثر على الجسم ويُرمز لها بالرمز (F_h) .

$$\vec{F} = \vec{F_v} + \vec{F_h}$$

$$\vec{F_v} = \vec{W} = mg$$

$$\vec{F_h} = F_c$$

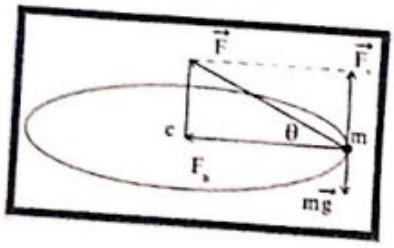
$$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

$$F_c = ma_c$$

$$a_c = \frac{v^2}{r}$$

$$F_c = \frac{mv^2}{r}$$

$$F_c = ma_c = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$$



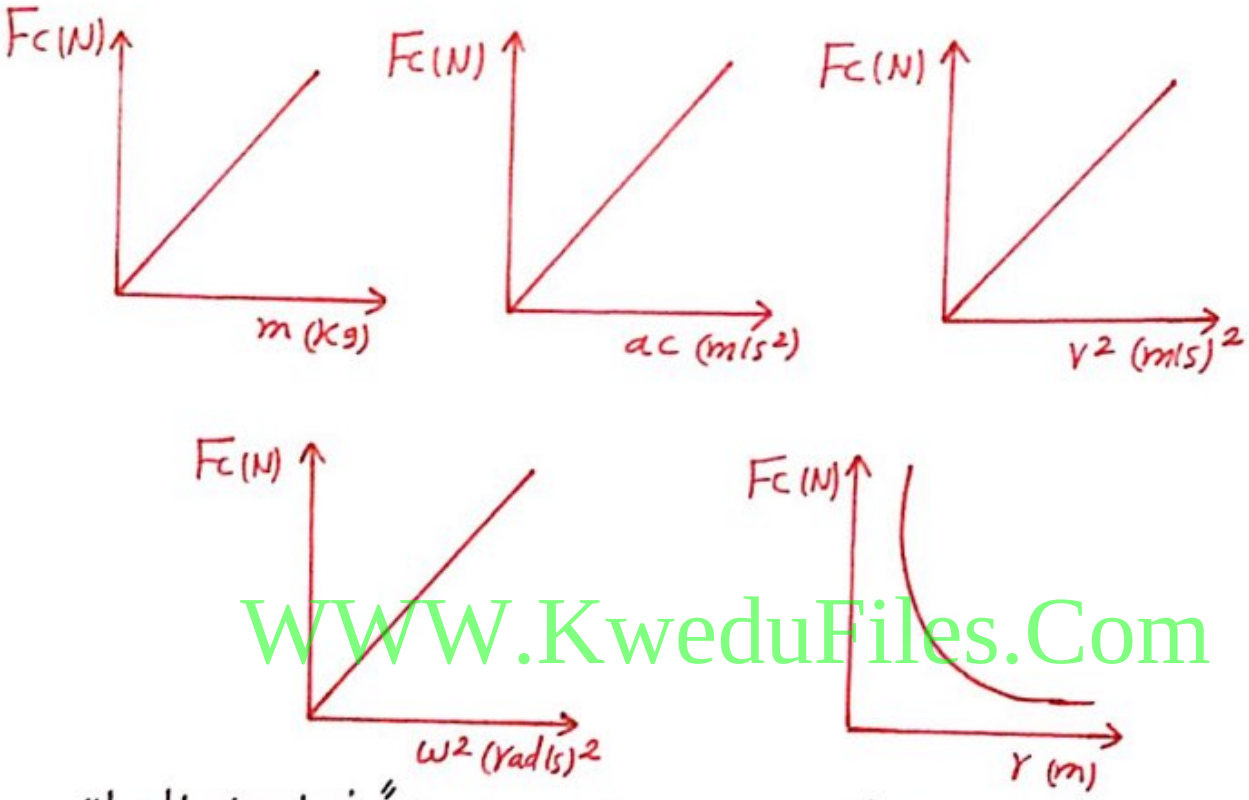
محمد عزوز
٩٧٥٢٢٣٥٧

www.KweduFiles.Com

Scanned with CamScanner

- العوامل التى تتوقف عليها القوة الجاذبة المركزية (Fc) الآتى :-

١- الكتلة (m) .
٢- العجلة المركزية (ac) .
٣- السرعة الخطية أو المماسية (v) أو مربع السرعة الخطية أو المماسية (v^2) .
٤- نصف قطر المسار الدائرى (r) .
٥- السرعة الزاوية أو الدائرية (ω) أو مربع السرعة الزاوية أو الدائرية (ω^2) .



WWW.KweduFiles.Com

- القوة الجاذبة المركزية (Fc) كمية متجهة اتجاهها دائماً فى اتجاه العجلة المركزية (ac) أو منطبق على نصف قطر المسار الدائرى (r) أو نحو مركز الدوران (C) أو عمودى على متجه السرعة الخطية أو المماسية (v) ومقدارها كالآتى :-

$$Fc = m a_c = \frac{m v^2}{r} = m \omega^2 r$$

$$m = \frac{Fc}{ac} = \frac{Fc\, r}{v^2} = \frac{Fc}{\omega^2 r}$$

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r = \frac{Fc}{m}$$

$$v = \sqrt{\frac{Fc\, r}{m}}$$

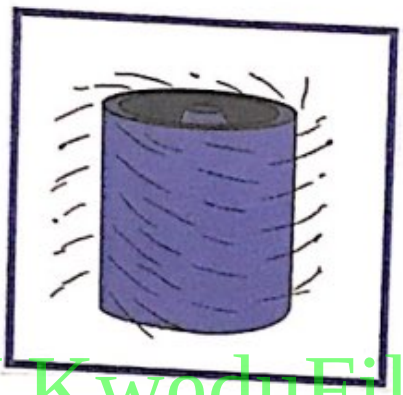
$$\omega = \sqrt{\frac{Fc}{m r}}$$

$$r = \frac{m v^2}{Fc} = \frac{Fc}{m \omega^2}$$

محمد عزوز
٩٧٥٢٢٢٥٧

Scanned with CamScanner

- تؤدى القوة الجاذبة المركزية الدور الأساسى فى عمليات الطرد المركزى .
- مثل الحوض المنزلى فى الغسالة الأوتوماتيكية حيث نجد أنّ الحوض يدور بسرعة كبيرة أثناء دوراته المنزلية ويبذل الجدار الداخلى للحوض قوة جاذبة مركزية على الملابس المبللة التى تُجبر على التحرك فى مسار دائرى .
- يبذل الحوض قوة كبيرة على الملابس لكن الفتحات الموجودة فى الحوض تمنعه من بذل القوة نفسها على الماء الموجود فى الملابس فيخرج الماء من خلال فتحات الحوض .
- القوة التى تؤثر على الملابس لا على الماء وليست القوة التى تجعل الماء يخرج بل إنّ الماء لنسيابى يميل إلى التحرك بالقصور الذاتى فى مسار خط مستقيم مالم تؤثر عليه قوة جذب مركزية أو أى قوة أخرى كالآتى :-

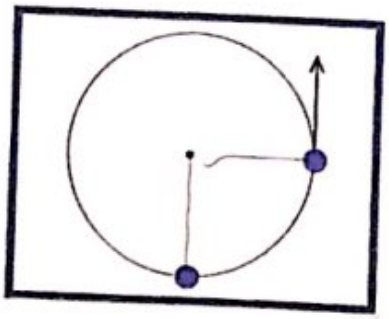


محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

WWW.KweduFiles.Com

- زوال القوة الجاذبة المركزية :-

- عند ربط جسم بخيط وجعله يدور بحركة دائرية بسرعة منتظمة أو ثابتة فإنّه يؤثر على حركة الجسم قوة جاذبة مركزية (F_c) وعند افلات الخيط أو انقطاعه ينطلق الجسم بخط مستقيم وباتجاه المماس عند موقعه لحظة افلات الخيط حيث تعتمد على القانون الأول لنيوتن وعند إزالة القوة الجاذبة المركزية يصبح مقدار القوى المؤثرة على الجسم صفرًا فى غياب الاحتكاك أى إنّه لا توجد أى قوى تغير اتجاه سرعته وتبقيه على المسار الدائرى وبالتالى يتابع الجسم حركته بحركة خطية أو مماسية منتظمة أو ثابتة كالآتى :-



Scanned with CamScanner

- تطبيقات حول القوة الجاذبة المركزية :-

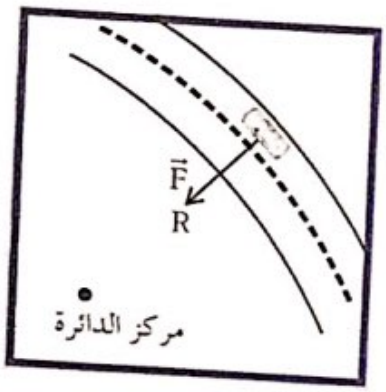
تطبيقات حول القوة الجاذبة المركزية

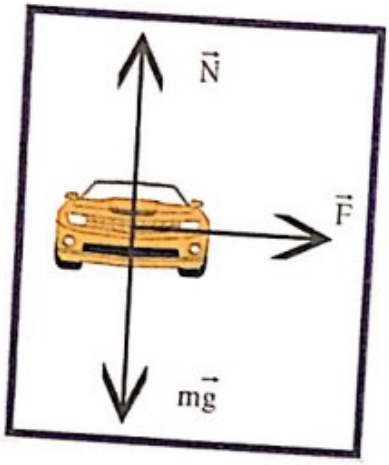
الانزلاق على المنعطفات المستوية

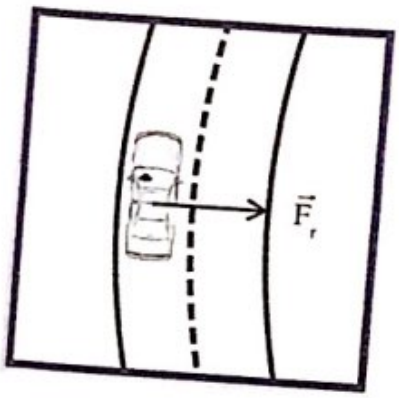
الانزلاق على المنعطفات المائلة

- الانزلاق على المنعطفات المستوية :-

- العلاقة بين القوة الجاذبة المركزية (F_c) و قوة الاحتكاك (f_s) في الانزلاق على المنعطفات المستوية كالآتي :-







WWW.KweduFiles.Com

$$F_c = m a_c = \frac{m v^2}{r}$$

محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

$$f_s = \mu N = \mu mg$$

إذا كانت $f_s \geq F_c$ فإن الجسم ينعطف ولا ينزلق

إذا كانت $f_s < F_c$ فإن الجسم لا ينعطف و ينزلق

- معامل الاحتكاك هو نسبة قوة الاحتكاك على قوة رد الفعل ويرمز له بالرمز (μ) وليس له وحدة قياس لأنه نسبة بين ثابتين ويُعبر عنه رياضيًا كالآتي :-

$$\mu = \frac{f_s}{N} = \frac{f_s}{mg}$$

- يمكن استنتاج السرعة القصوى الآمنة (v) رياضيًا للأجسام المنزلقة على المنعطفات المستوية عند تساوي القوة الجاذبة المركزية (F_c) وقوة الاحتكاك (f_s) كالآتي :-

Scanned with CamScanner

٦

$$F_c = f_s$$

$$\frac{mv^2}{r} = \mu mg$$

$$v^2 = \mu g r = \frac{f_s r}{m}$$

$$v = \sqrt{\mu g r} = \sqrt{\frac{f_s r}{m}}$$

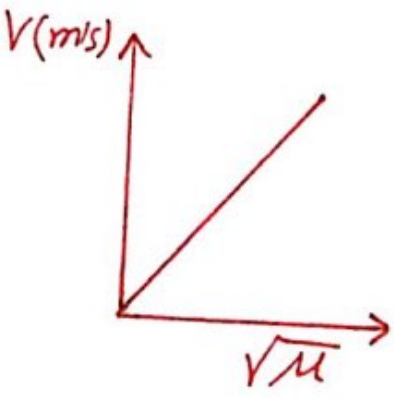
↑ السرعة القصوى الآمنة لجسم ينزلق على منعطف مستوى m/s

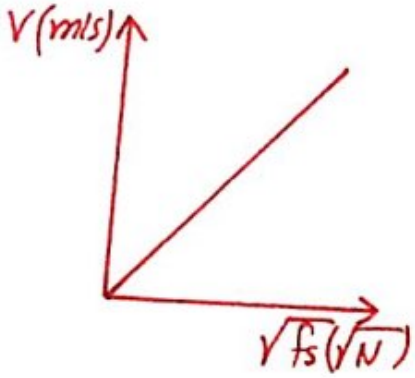
محمد عزوز
٩٧٥٢٢٣٥٧

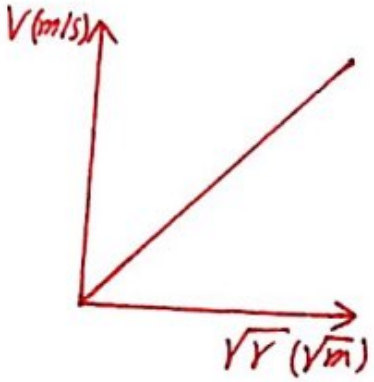
- العوامل التي تتوقف عليها السرعة القصوى الآمنة لجسم ينزلق على منعطف مستوى (٧) الآتي :-

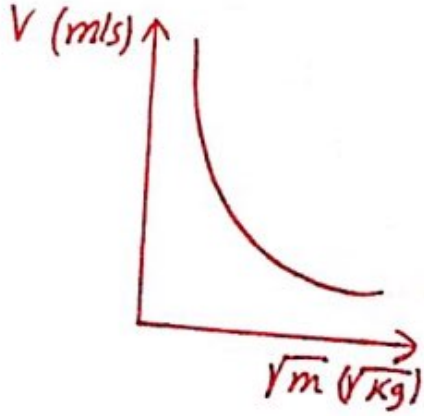
١- معامل الاحتكاك (μ) .
٢- قوة الاحتكاك (f_s) .
٣- نصف قطر المسار الدائري (r) .
٤- كتلة الجسم (m)

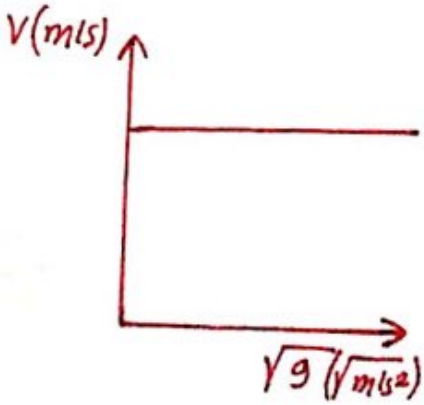
WWW.KweduFiles.Com







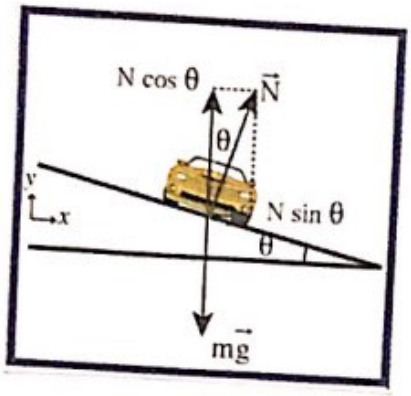




Scanned with CamScanner

ـ الانزلاق على المنعطفات المائلة :-

ـ وهي إمالة الطرق بغرض تعويض قوى الاحتكاك للمحافظة على الدوران الآمن عند المنعطفات المائلة حيث العلاقة بين القوة الجاذبة المركزية (Fc) والوزن (W) في الانزلاق على المنعطفات المائلة كالآتي :-



محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

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

$$W = mg = N\cos\theta$$

WWW.KweduFiles.Com

ـ يمكن استنتاج السرعة القصوى غير الآمنة أو سرعة التصميم (V) رياضياً للأجسام المنزلقة على المنعطفات المائلة كالآتي :-

$$\frac{F_c}{W}$$

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

$$\frac{v^2}{gr} = \tan\theta$$

$$v^2 = gr\tan\theta$$

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

↑ السرعة القصوى غير الآمنة أو سرعة التصميم لجسم ينزلق على منعطف مائل

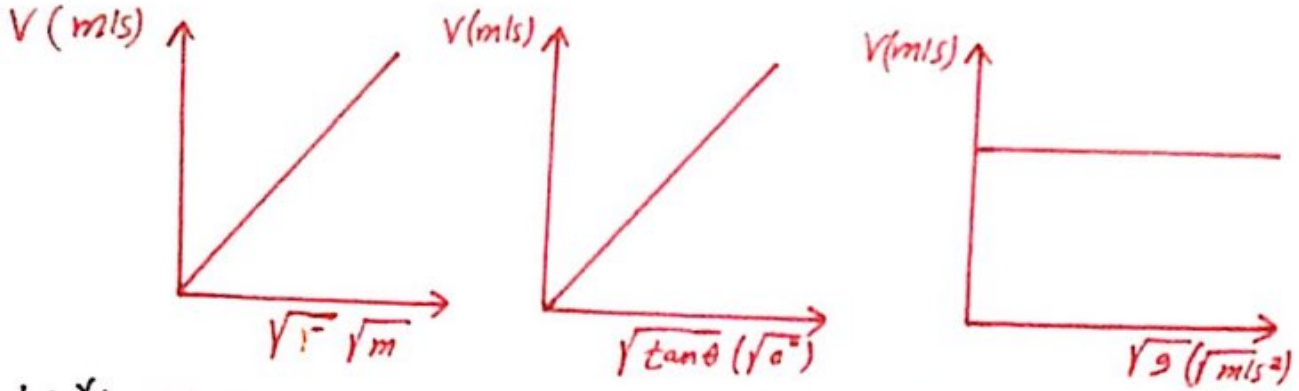
m/s

Scanned with CamScanner

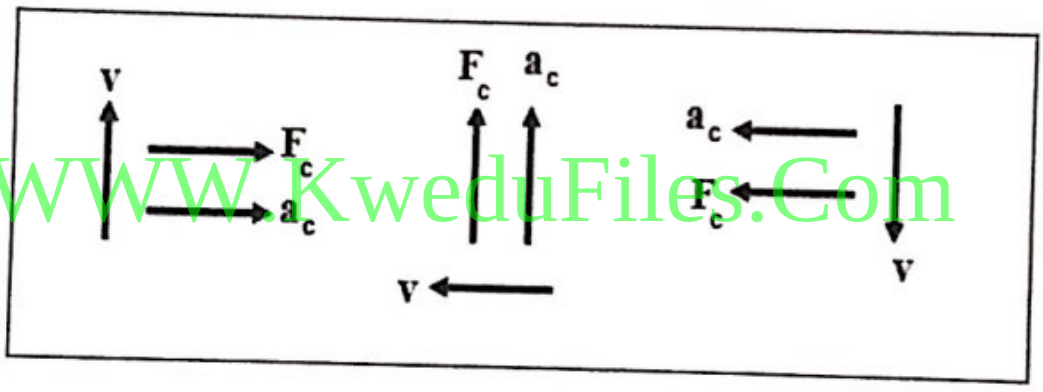
- العوامل التى تتوقف عليها السرعة القصوى غير الآمنة أو سرعة التصميم (V) الآتى :-

١- نصف قطر المسار الدائرى (r) .

٢- ظل زاوية ميل الطريق ($\tan\theta$) أو زاوية ميل الطريق (θ) .



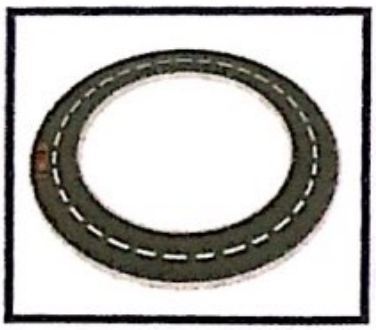
- تكون القوة الجاذبة المركزية (F_c) والعجلة المركزية (a_c) فى نفس الاتجاه والسرعة الخطية أو المماسية عمودية عليهما كالآتى :-



WWW.KweduFiles.Com

مثال :-

- سيارة كتلتها 1.5 tons تتحرك بسرعة منتظمة على طريق دائرية نصف قطرها 50 m أكملت السيارة خمس دورات فى 314 s أحسب الآتى :-



١- التردد .

٢- الزمن الدورى .

٣- السرعة الخطية للسيارة .

٤- السرعة الزاوية للسيارة .

٥- العجلة المركزية .

٦- القوة المركزية .

محمد عزوز
٠٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

الحل :-

١-

$m = 1.5 \text{ tons} = 1.5 \times 1000 = 1500 \text{ kg}$

$r = 50 \text{ m}$

$N = 5 \text{ rev}$

$t = 314 \text{ s}$

$f = ?$

$f = \frac{N}{t} = \frac{5}{314} = 0.015 \text{ HZ}$

٢-

$T = ?$

$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.015} = 62.8 \text{ s}$

٣-

$V = ?$

$V = \frac{2\pi r}{T} = \frac{(2) \times (3.14) \times (50)}{(62.8)} = 5 \text{ m/s}$

٤-

$\omega = ?$

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{(2) \times (3.14)}{(62.8)} = 0.1 \text{ rad/s}$

٥-

$a_c = ?$

$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{(5)^2}{(50)} = 0.5 \text{ m/s}^2$

٦-

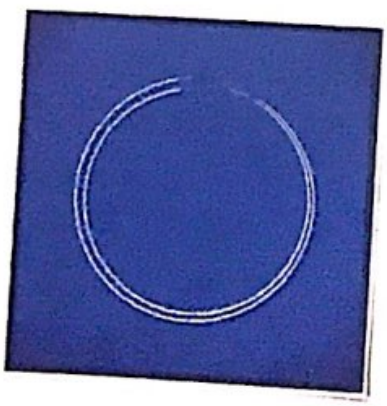
$F_c = ?$

$F_c = m a_c = (1500) \times (0.5) = 750 \text{ N}.$

WWW.KweduFiles.Com

مثال :-

- طائرة تتحرك بسرعة 56.6 m/s في مسار دائري كما بالشكل نصف قطره 188.5 m أحسب كتلة الطائرة إذا علمت أنّ القوة الجاذبة المركزية اللازمة لإبقائها على مسارها الدائري $1.89 \times 10^4 \text{ N}$.



محمد عرور
٩٧٥٢٢٣٥٧

Scanned with CamScanner

١٠

الحل :-

$V = 56.6\ m/s$

$r = 188.5\ m$

$F_c = 1.89 \times 10^4\ N$

$m = ?$

محمد عمرو
٩٧٥٢٢٢٥٧

$$F_c = \frac{m v^2}{r}$$

$$m = \frac{F_c r}{v^2} = \frac{(1.89 \times 10^4) \times (188.5)}{(56.6)^2} = 1112.09\ kg.$$

مثال :-

- ربط جسم كتلته 0.5 kg بطرف خيط طوله 1 m ثم أدير في مستوى أفقي بمعدل 120 دورة كل دقيقة أحسب الآتي :-

١- السرعة الزاوية والسرعة الخطية للحجر .

٢- العجلة المركزية .

٣- قوة شد الخيط على الجسم .

WWW.KweduFiles.Com

الحل :-

$m = 0.5\ kg$

$L = r = 1\ m$

$N = 120\ rev$

$t = 1\ min. = 1 \times 60 = 60\ s$

$\omega = ?$

$V = ?$

$$T = \frac{t}{N} = \frac{60}{120} = 0.5\ s$$

١-

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{(2) \times (3.14)}{(0.5)} = 12.56\ rad/s$$

$$V = \frac{2\pi r}{T} = \frac{(2) \times (3.14) \times (1)}{(0.5)} = 12.56\ m/s$$

$a_c = ?$

٢-

$$a_c = \frac{V^2}{r} = \frac{(12.56)^2}{(1)} = 157.9\ m/s^2$$

$F_c = ?$

٣-

$$F_c = m a_c = (0.5) \times (157.9) = 78\ N.$$

Scanned with CamScanner

مثال :-

- جسم كتلته 50 g يتحرك على محيط دائرة قطرها 400 cm حركة دائرية منتظمة فإذا كان الجسيم يستغرق 65 s لعمل دورة كاملة أحسب الآتى :-

١- تردد الحركة .
٢- الزمن الدورى للحركة .
٣- السرعة الزاوية .
٤- السرعة الخطية .
٥- العجلة المركزية .
٦- قوة الجذب المركزية .

محمد عرور
٩٧٥٢٢٣٥٧

الحل :-

$m = 50\ g = 50 \times 10^{-3}\ kg$

$2r = 400\ cm$

$r = \frac{400\ cm}{2} = 200\ cm = 200 \times 10^{-2}\ m$

$t = 65\ s$

$N = 1\ rev$

١- $f = ?$

$f = \frac{N}{t} = \frac{1}{65} = 0.015\ Hz$

WWW.KweduFiles.Com

٢- $T = ?$

$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.015} = 65\ s$

٣- $\omega = ?$

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{(2)\times(3.14)}{(65)} = 0.09\ rad/s$

٤- $V = ?$

$V = r\omega = (200 \times 10^{-2}) \times (0.09) = 0.18\ m/s$

٥- $a_c = ?$

$a_c = \frac{V^2}{r} = \frac{(0.18)^2}{(200 \times 10^{-2})} = 0.016\ m/s^2$

٦- $F_c = ?$

$F_c = m\ a_c = (50 \times 10^{-3}) \times (0.016) = 8.1 \times 10^{-4}\ N$.

Scanned with CamScanner

مثال :-
- مروحة طائرة عمودية كتلتها 50kg تتحرك في مسار دائري نصف قطره 5m تدور بمعدل 1500 لفة خلال 300π ث أحسب الآتي :-
١- السرعة الزاوية .
٢- السرعة الخطية .
٣- المعجلة الجاذبة المركزية .
٤- القوة الجاذبة المركزية التي تجعل الجسم محتفظ بمساره الدائري .

الحل :-

$m = 50\ kg$
$r = 5\ m$
$N = 1500\ rev$
$t = 300\pi\ s = 942\ s$

١-
$\omega = ?$
$T = \frac{t}{N} = \frac{942}{1500} = 0.628\ s$
$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{(2)\times(3.14)}{(0.628)} = 10\ rad/s$

٢-
$V = ?$
$V = r\omega = (5)\times(10) = 50\ m/s$

٣-
$a_c = ?$
$a_c = \frac{V^2}{r} = \frac{(50)^2}{(5)} = 500\ m/s^2$

٤-
$F_c = ?$
$F_c = m a_c = (50)\times(500) = 25000\ N$.

محمد سرور ٠٩٧٥٢٢٢٥٧

WWW.KweduFiles.Com

مثال :-
- عندما تستدير الطائرة أثناء تحليقها بسرعة 50 m/s على مسار دائري قطره 360 m تحتاج لكي تحافظ على حركتها الدائرية إلى قوة جاذبة مركزية مقدارها 20000 N .

الحل :-

$V = 50\ m/s$
$2r = 360\ m$
$r = \frac{360}{2} = 180\ m$
$F_c = 20\,000\ N$
$m = ?$

Scanned with CamScanner

$$F_c = \frac{m v^2}{r}$$

$$m = \frac{F_c r}{v^2} = \frac{(20000) \times (180)}{(50)^2} = 1440 \text{ kg}.$$

مثال :-

- يتحرك ولد على دراجته بسرعة خطية مقدارها 10 m/s على مسار دائري علمًا بأنّ كتلة الدراجة و الولد تساوي 80 kg والقوة الجاذبة المركزية المسبّبة للدوران تساوي 350 N أحسب نصف قطر المسار.

الحل :-

محمد عزوز
٩٧٥٢٢٣٥٧

$V = 10 \text{ m/s}$

$m = 80 \text{ kg}$

$F_c = 350 \text{ N}$

$r = ?$

$$F_c = \frac{m v^2}{r}$$

WWW.KweduFiles.Com

$$r = \frac{m v^2}{F_c} = \frac{(80) \times (10)^2}{(350)} = 22.85 \text{ m}.$$

مثال :-

- سيارة كتلتها 1000 kg تنعطف على مسار دائري قطره 100 m على طريق أفقية بسرعة 14 m/s هل تستطيع السيارة الالتفاف أم أنّها ستنزلق في الحالتين الآتيتين ؟

١- معامل الاحتكاك بين العجلات والطريق يساوي 0.66 .

٢- معامل الاحتكاك بين العجلات والطريق يساوي 0.25 .

الحل :-

-١

$m = 1000 \text{ kg}$

$2r = 100 \text{ m}$

$r = \frac{100}{2} = 50 \text{ m}$

$v = 14 \text{ m/s}$

$\mu = 0.66$

$$F_c = \frac{m v^2}{r} = \frac{(1000) \times (14)^2}{(50)} = 3920 \text{ N}$$

Scanned with CamScanner

$$f_s = \mu N = \mu mg = (0.66) \times (1000) \times (10) = 6000\ N$$

$$f_s > F_c$$

إذاً السيارة تلتف أو تنعطف ولا تنزلق

٢- $\mu = 0.25$

محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

$F_c = 3920\ N$

$$f_s = \mu N = \mu mg = (0.25) \times (1000) \times (10) = 2500\ N$$

$$f_s < F_c$$

إذاً السيارة لا تلتف أو لا تنعطف وتنزلق .

مثال :-

- أحسب الزاوية التي يجب إمالة منعطف نصف قطره 50m ليسمح للسيارة بالانعطاف عليه بسرعة 50 km/hr دون الحاجة إلى قوة احتكاك بين العجلات والطريق .

www.KweduFiles.Com

الحل :-

$r = 50\ m$

$V = 50\ km/hr = \frac{50 \times 1000}{60 \times 60} = 13.88\ m/s$

$\theta = ?$

$V^2 = gr \tan\theta$

$$\tan\theta = \frac{V^2}{gr} = \frac{(13.88)^2}{(10) \times (50)} = 0.385$$

$\theta = \text{shift}\ \tan(\tan^{-1}) 0.385 = 23^\circ$.

مثال :-

- سيارة كتلتها 1000kg تتحرك على مسار دائري نصف قطره يساوي 32.5m كما بالشكل التالي إذا كان مقدار القوة الجاذبة المركزية على السيارة 2500 N أحسب السرعة المماسية للسيارة .

Scanned with CamScanner

محمد عزوز
٩٧٥٢٢٣٥٧

الحل :-

$m = 1000\ kg$
$r = 32.5\ m$
$F_c = 2500\ N$
$V = ?$

$$F_c = \frac{m v^2}{r}$$

$$V = \sqrt{\frac{F_c r}{m}} = \sqrt{\frac{(2500) \times (32.5)}{(1000)}} = 9.01\ m/s .$$

مثال :-

- يجلس ولد كتلته 25 kg على بعد 1.1 m عن محور دوران الأرجوحة الدوارة التي تتحرك بسرعة 1.25 m/s أحسب الآتي :-

١- العجلة المركزية للولد.

٢- محصلة القوى الأفقية التي تؤثر على الولد.

www.KweduFiles.Com

الحل :-

١-

$m = 25\ kg$
$r = 1.1\ m$
$V = 1.25\ m/s$
$a_c = ?$

$$a_c = \frac{V^2}{r} = \frac{(1.25)^2}{(1.1)} = 1.42\ m/s^2$$

$F_c = ?$

٢-

$$F_c = m a_c = (25) \times (1.42) = 35.51\ N .$$

Scanned with CamScanner

مثال :-

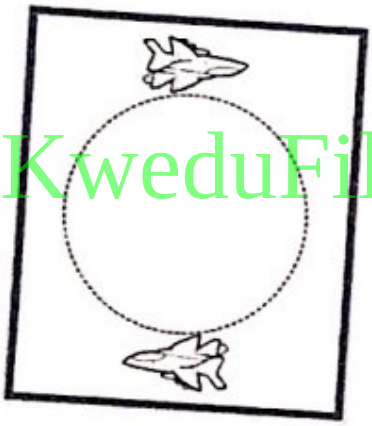
- أحسب السرعة القصوى التى يمكن أن يقود بها السائق سيارته التى كتلتها 1500kg بحيث يستطيع أن ينعطف على مسار دائرى نصف قطره 70 m على طريق أفقية علماً بأن معامل الاحتكاك السكونى بين العجلات والطريق يساوى 0.8 .

الحل :-

$m = 1500\ kg$
$r = 70\ m$
$\mu = 0.8$
$V = ?$
$V = \sqrt{\mu g r} = \sqrt{(0.8)\times(10)\times(70)} = 23.664\ m/s$.

مثال :-

- أحسب مقدار القوة الجاذبة المركزية التى تحتاجها طائرة كتلتها 4000 kg أثناء تحليقها بسرعة 50 m/s على مسار دائرى قطره 360 m لتحافظ على حركتها الدائرية على هذا المسار كما بالشكل .



WWW.KweduFiles.Com
محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

الحل :-

$m = 4000\ kg$
$V = 50\ m/s$
$2r = 360\ m$
$r = \frac{360}{2} = 180\ m$
$F_c = ?$
$F_c = \frac{m v^2}{r} = \frac{(4000)\times(50)^2}{(180)} = 55555.555\ N$.

Scanned with CamScanner

مثال :-

- أحسب السرعة القصوى التي يمكن لسائق سيارة كتلتها 1500 kg أن ينعطف بها على منحنى مائل بزاوية 25° ونصف قطره 50 m بدون الحاجة إلى قوة الاحتكاك بين العجلات والطريق .

الحل :-

$m = 1500\ kg$

$\theta = 25°$

$r = 50\ m$

$V = ?$

$V = \sqrt{gr\tan\theta} = \sqrt{(10)\times(50)\times[\tan(25°)]} = 15.269\ m/s.$

مثال :-

- سيارة كتلتها 1350 kg تنعطف بسرعة 50 km/hr على مسار دائري أفقي قطره 400 m والمطلوب الآتي :-

١- أحسب العجلة المركزية للسيارة .

٢- أحسب مقدار القوة الجاذبة المركزية .

٣. مقدار أصغر معامل احتكاك بين العجلات والطريق الذي يسمح للسيارة بالانعطاف بدون انزلاق .

www.KweduFiles.com

الحل :-

١-

$m = 1350\ kg$

$V = 50\ km/hr = \frac{50\times 1000}{60\times 60} = 13.88\ m/s$

$2r = 400\ m$

$r = \frac{400\ m}{2} = 200\ m$

$a_c = ?$

$a_c = \frac{V^2}{r} = \frac{(13.88)^2}{(200)} = 0.964\ m/s^2$

٢-

$F_c = ?$

$F_c = m\,a_c = (1350)\times(0.964) = 1302.08\ N$

٣-

$\mu = ?$

$F_c = f_s = 1302.08$

$f_s = \mu N = \mu mg$

$\mu = \frac{f_s}{mg} = \frac{(1302.08)}{(1350)\times(10)} = 0.09 .$

محمد عزوز
٩٧٥٢٢٢٥٧

Scanned with CamScanner