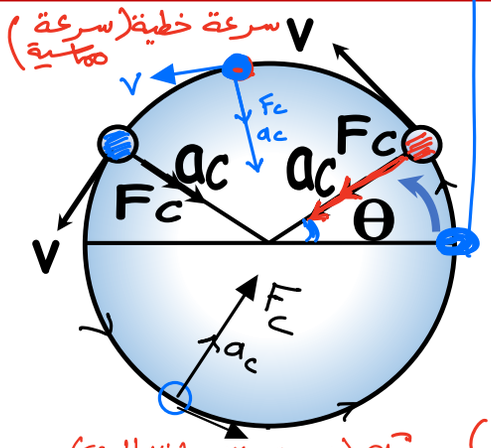


الجاذبية والحركة الدائرية

الحركة الدائرية هي حركة جسم في مسار دائري أو حول محور.

تعريف :

شروط :
① تغير اتجاه السرعة.
② وجود تسارع مركزي (عجلة مركزية) a_c (بسبب تغير اتجاه السرعة)
③ يتأثر الجسم بقوة مركزية F_c

$F_c = m a_c$

أمثلة:
① دوران الأرض حول الشمس كل $T = 365\ day$ وبسرعة خطية $= 29780\ m/s$ أو $107000\ km/h$
② دوران الأرض حول محورها بسرعة $420\ m/s$ كل $T = 24\ h$

حل تدريبات ص 4

نشاط الخطوات

لمَ لا ينسكب الماء من دلو دوّارة؟
بسبب القصور الذاتي (قوة الطرد المركزي)

ماذا يحدث عندما تتباطأ سرعة الدلو؟ ماذا يحدث مع زيادة سرعة الدوران؟ ولماذا؟
عند نقص سرعة الدوران ينسكب الماء لنقص القصور الذاتي

هل ستكون نتائج هذه التجربة مختلفة إذا تم استبدال الماء في الدلو بكُرة؟
تلتصق الكرة بحافة الدلو.

كيف يمكن استخدام هذا التأثير في حياتنا اليومية؟ (تطبيقات الحركة الدائرية)
عند زيادة سرعة الدوران يزداد التصاق الماء بالجوانب ويتسرب الماء من الجوانب (يزداد قوة الطرد المركزي)
① مدينة الالعاب ② الأقمار الاصطناعية ③ جهاز الطرد المركزي
④ مجفف الملابس.

فصل خلايا الدم
البلازما
تنقية الماء من الرواسب

تعليلات هامة

1) رغم أن سرعة جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة ثابتة إلا أنه يتحرك حركة معجلة (يكتسب الجسم تسارع)
لتغير اتجاه السرعة.

2) عند تحريك دلو مملوء بالماء حركة دائرية منتظمة فان الماء لا يخرج ؟
بسبب القصور الذاتي

3) يشعر الراكب في سيارة باندفاعه للخارج عندما تتحرك السيارة على طريق منحني.
بسبب القصور الذاتي (قوة الطرد المركزي)

القصور الذاتي هو احتفاظ الجسم بحالته من السكون أو الحركة.

أنوع الحركة الدائرية:

	الحركة الدائرية المنتظمة	الحركة الدائرية غير المنتظمة
التعريف	يقطع الجسم أقواس (زوايا) متساوية في أزمنة متساوية	يقطع الجسم أقواس غير متساوية في أزمنة متساوية.
نصف القطر	ثابت	غير ثابت
السرعة	ثابتة المقدار ومتغيرة الاتجاه	متغيرة المقدار والاتجاه
التسارع (العجلة)	تسارع مركزي a_c	تسارع مركزي ومماسي

حل تدريبات ص 7 و 8

الحركة الدائرية المنتظمة : هي حركة جسم في مسار دائري بسرعة ثابتة المقدار (متغيرة الاتجاه)

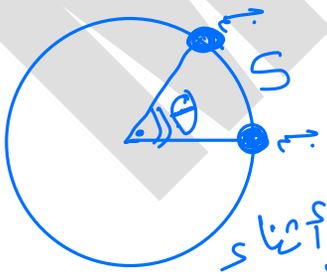
تعريف

بحيث يمسح زوايا متساوية (أقواس متساوية) في أزمنة متساوية

متغيرات وثوابت في الحركة الدائرية المنتظمة

	القوة المركزية	التسارع المركزي	السرعة الخطية	السرعة الزاوية	التردد	الزمن الدوري	الإزاحة الزاوية
الرمز	F_c	a_c	v	ω	f	T	θ
الوحدة	N	m/s^2	m/s	rad/s	Hz	s	rad

الإزاحة الزاوية (θ)



طول القوس المسافة

هي الزاوية المركزية التي يدورها الجسم

" " " التي يقطعها نصف القطر أثناء دوران الجسم.

θ	الإزاحة الزاوية rad
S	المسافة القوسية (m)
r	نصف القطر (m)

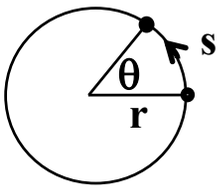
$$\theta = \frac{S}{r}$$

الإزاحة الزاوية:θ

Rad دائري

deg ستيني

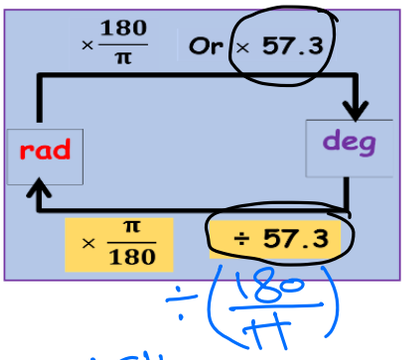
Rad $\xrightarrow[\times 57.3]{\times \frac{180}{\pi}}$ deg

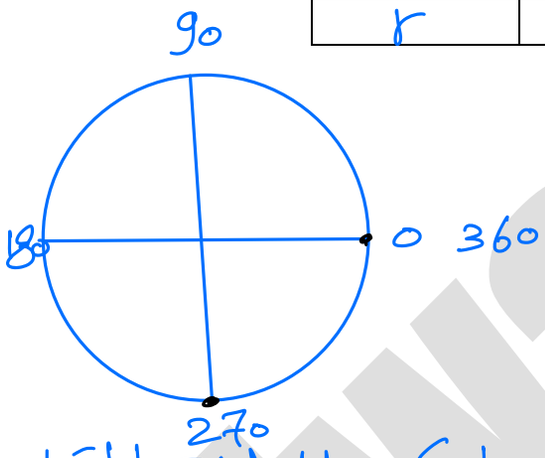


$\theta = \frac{s}{r}$

القانون

s	طول القوس	m
θ	الإزاحة الزاوية	rad
r	نصف القطر	m





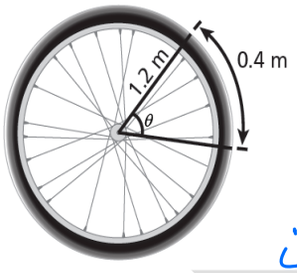
وحدات قياس الزاوية θ

تفسيرات وتعريفات

1) الراديان Rad هو الزاوية الناتجة عندما يكون المسافة المقطوعة = نصف القطر $s = r$

2) الراديان ليس له أبعاد علل. لأنه نسبة بين طولين .

3) لحساب عدد الدورات



مثال1 : فى الشكل التالي إطار عجلة يدور بحيث أن نقطة عند حافته تتحرك 0.4m فإذا كان نصف قطر الإطار 1.2m فما الزاوية التى تحركها الإطار بالراديان – بالتقدير الستيني؟

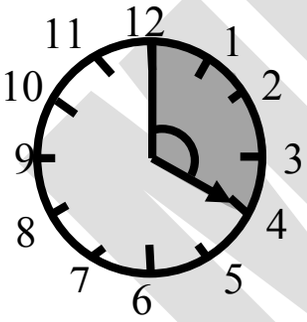
s r

الحـــــل

القانون

$\theta = \frac{s}{r} = \frac{0.4}{1.2} = \frac{1}{3}$ rad

θ in deg $= \frac{1}{3} \times 57.3$



مثال2 : فى الشكل أمامك كم تكون الزاوية بالراد التي قطعها الجسم

مثال3) يركض وليد حول مسار دائري قطره 8.5 m :

a) احسب الإزاحة الزاوية إذا قطع وليد مسافة 60m على المسار. أعط إجابتك بالراديان والدرجات.

b) كم دورة قطع وليد خلال المسار؟

MR/ Zwail

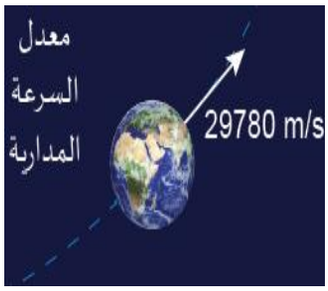
الحركة الدائرية المنتظمة

في حالة الحركة الدائرية المنتظمة يكون نصف القطر ثابت وسرعة الدوران ثابت .

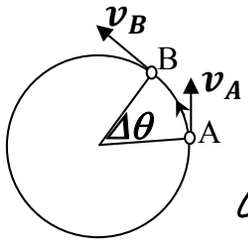
أمثلة للحركة الدائرية:

1) دوران الأرض حول الشمس بسرعة متوسطة 29780 m/s وبزمن دوري 365 day.

2) دوران الأرض حول نفسها بسرعة 420 m/s عند خط عرض الدوحة (25.3^{o} N) وبزمن دوري 24h أو يوم .



بعض التعاريف الخاصة بالحركة الدائرية



1) الإزاحة الزاوية θ:

$$\theta = \omega t$$

2) الزمن الدوري (T)

هو الزمن اللازم لعمل دورة كاملة

$$T = \frac{t}{n} = \frac{1}{f}$$

3) التردد (f)

هو عدد الدورات في الثانية (Hz)

$$f = \frac{n}{t}$$

f - التردد

n ← عدد الدورات

t الزمن الكلي

4) السرعة الزاوية (ω)

هو معدل تغير الإزاحة الزاوية بالنسبة للزمن

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

وحدة السرعة الزاوية

rad/s

(وحدتها rad/s أو rpm دورة لكل دقيقة)

كيفية التحويل من rpm إلى rad/s

$$\text{rad/s} \xrightarrow{\times \frac{2\pi}{60}} \text{rpm}$$

$$\text{rad/s} \xleftarrow{\times \frac{60}{2\pi}} \text{rpm}$$

rpm

revolution per mint

T --→ الزمن الدوري s
t --→ الزمن الكلي بالثواني s
n --→ عدد الدورات
f --→ التردد Hz
θ --→ الزاوية المركزية rad
ω --→ السرعة الزاوية rad/s
v --→ السرعة الخطية m/s
r --→ نصف قطر المدار m

MR / Zwail

أمثلـــــــة

مثال 4) جسم مهتز يحدث 120 لفة فى الدقيقة احسب:

a) التردد

b) الزمن الدوري

c) السرعة الزاوية

صفحة 13 رقم 4) :

احسب السرعة الزاوية لدوران الأرض حول محورها بوحدة rad/s وبوحدة rpm (دورة لكل دقيقة)

صفحة 13 رقم 5):

احسب السرعة الزاوية للأرض بوحدة rad/s عند دورانها حول الشمس وبوحدة rpm (دورة لكل دقيقة)

الحل :

رقم 1 و 2 و 3 صفحة 8

رقم 6 و 8 و 9 صفة 9

رقم 13 صفحة 10

رقم 16 صفحة 10

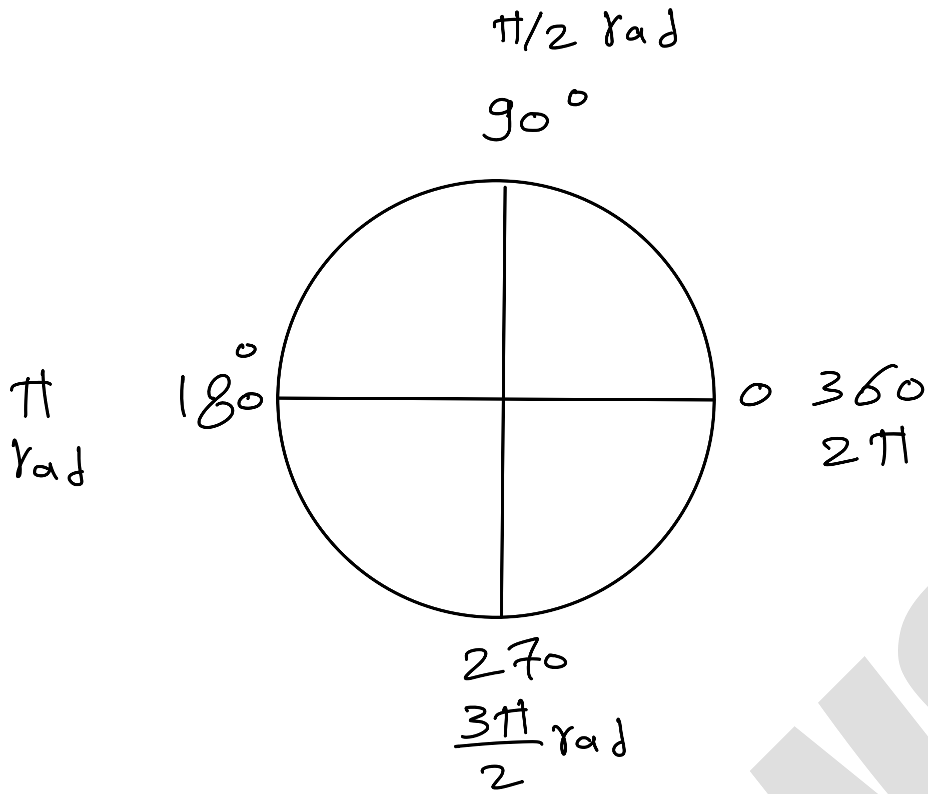
مسائل صفحة 12 رقم 1 و 2 و 4 و 5 و 6 و 7 و 8

واجب

الواجب

صفحة 13 **رقم** 13 **و** 14 **و** 15 **و** 17

MR / ZWAIL



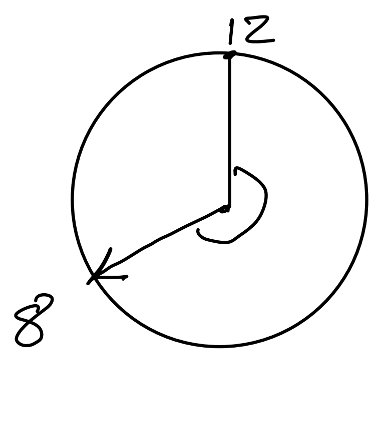
θ°	0	90	180	270	360
θ_{rad}	0	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π

الساعة

الساعة 12 ⟶ 2π

الساعة 8 ⟶ X

$$\frac{8 \times 2\pi}{12} = \frac{4\pi}{3}$$



MR / Zwail

MR / Zwail