الفصل الدراسي الأول

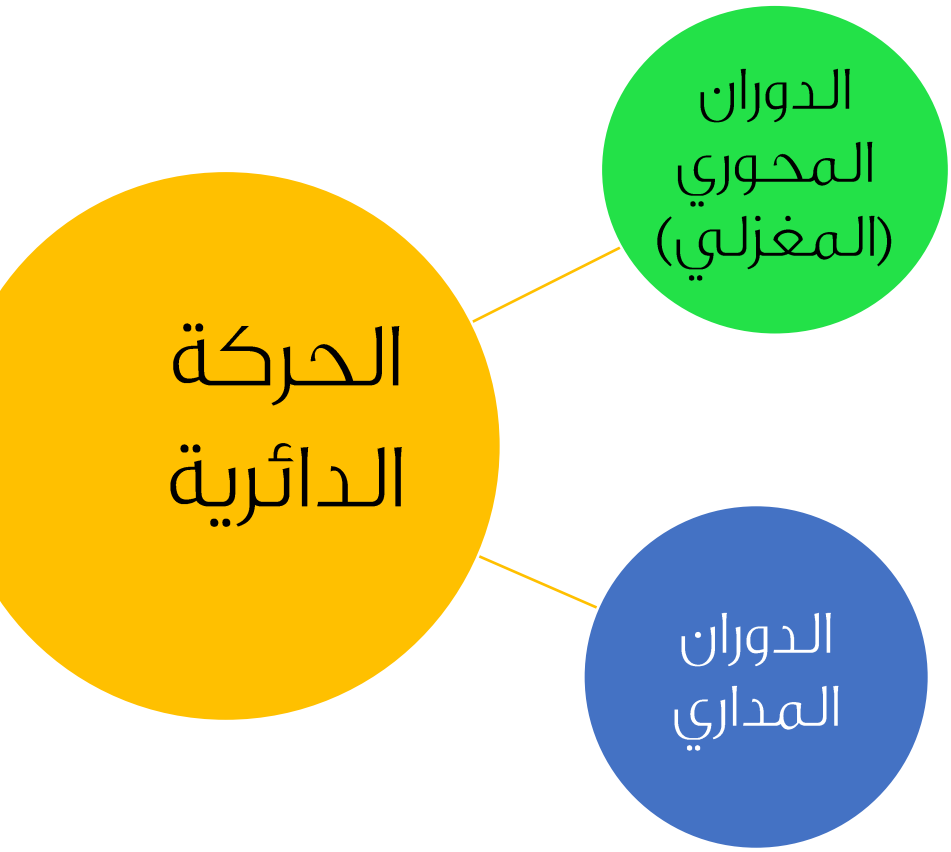
فيزياء الصف 11

تدرب معنا 2

الدرس 2 : الحركة الدائرية

*الحركة الدائرية :

حركة جسم على مسار دائري حول مركز الدوران مع المحافظة على مسافة ثابتة منه

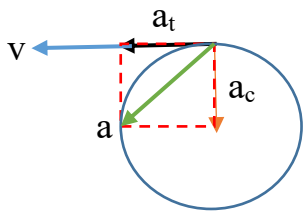


- دوران الجسم حول محور داخلي يمر بالجسم نفسه
- أمثلة عليها :

- دوران الجسم حول محور خارجي لا يمر بالجسم
- أمثلة عليها :

*مفاهيم الحركة الدورانية :

1–		الزمن المستغرق لعمل دورة واحدة	
2–		عدد الدورات التي يعملها الجسم خلال وحدة الزمن .	
3–		الزاوية التي يمسحها الجسم خلال دورانه .	
4–		طول القوس المقطوع خلال وحدة الزمن .	
5–		مقدار الزاوية التي يمسحها نصف القطر خلال وحدة الزمن .	
6–		العجلة التي يتحرك بها الجسم بسبب تغير اتجاه سرعته الخطية .	



عجلة مماسية a_t	عجلة مركزية a_c
تساوي صفرا لأنها باتجاه المماس	تتجه نحو المركز وتحسب من العلاقة $$a_c = \omega^2 r = \frac{v^2}{r}$$

1–إذا دار الجسم دورة كاملة فإن الزاوية المقطوعة .....
كم مقدار هذه الزاوية بوحدة الراديان ؟

*كم المسافة المقطوعة ؟

*كم السرعة الخطية ؟

2–إذا دار الجسم نصف دورة فإن الزاوية المقطوعة تساوي :
..... درجة أو ..... راديان

*كم المسافة المقطوعة ؟

3–اختبر قوتك الفيزيائية : **1 Rad** = ... درجة .

*( ) :
حركة الجسم عندما يقطع أقواسا متساوية في أزمنة متساوية .

–الحركة الدائرية المنتظمة تعني الحركة بسرعة خطية
..... المقدار و ..... الاتجاه .

-علل : إذا تحرك جسم حركة دائرية منتظمة فإن حركته تكون معجلة.

.....

*ما العوامل التي تتوقف عليها السرعة الخطية ؟

1-..... 2-.....

*السرعة الزاوية ω :

- تحسب من العلاقة : ..... أو .....

-تكون ثابتة في الحركة الدائرية المنتظمة .

(وبذلك تتوقف السرعة الخطية في الحركة الدائرية المنتظمة على ..... فقط)

*إذا تغيرت السرعة الزاوية تنشأ عجلة زاوية θ``

*عرف العجلة الزاوية ؟

.....

*تقاس بوحدة ..... وتحسب من العلاقة :

*متى تنعدم العجلة الزاوية ؟

.....

مثال :

جسم يتحرك على محيط دائرة قطرها **400 cm** حركة دائرية منتظمة فإذا كان الجسم يستغرق **65 s** لعمل دورة واحدة احسب :

1–التردد والزمن الدوري :

.....

.....

2–السرعة الزاوية :

.....

.....

3–السرعة الخطية :

.....

.....

4–العجلة المركزية :

.....

.....

5–الإزاحة الزاوية خلال **10** ثوان :

.....

.....

مثال 3 / ص 51 :

كرة كتلتها **150 g** مربوطة بطرف خيط تدور بحركة دائرية منتظمة على مسار دائري نصف قطره **60 cm** ، فإذا كانت الكرة تصنع دورتين في الثانية الواحدة احسب :

1–الزمن الدوري :

.....

.....

2–التردد :

.....

.....

3–السرعة الخطية :

.....

.....

4–السرعة الزاوية :

.....

.....

5–العجلة المركزية :

.....

.....

6–العجلة الزاوية :

.....

.....

7–الإزاحة الزاوية خلال **3** ثوان :

.....

.....

8–طول القوس المقطوع خلال **3** ثوان :

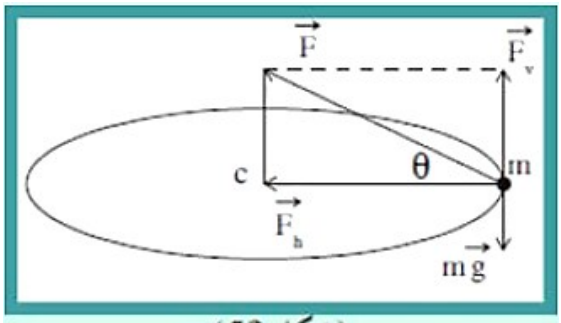
.....

.....

القوة الجاذبة المركزية :

القوة التي تسبب الحركة الدائرية للجسم ويكون اتجاهها نحو مركز الدائرة .

*يمكن تحليل القوة المركزية إلى مركبتين :



(شكل 53)

محصّلة القوى على الخيط هي القوّة الجاذبة المركزية نحو مركز الدائرة .

*القوة الجاذبة المركزية في الحركة الدائرية المنتظمة تتوقف على :

1-..... 2-..... 3-.....

✓ أو x :

◯ 1-تتناسب القوة الجاذبة المركزية في الحركة الدائرية المنتظمة طرديا مع السرعة الخطية للجسم .

◯ 2-تتناسب القوة الجاذبة المركزية (عند ثبات السرعة الزاوية) طرديا مع نصف القطر .

◯ 3-تتناسب القوة الجاذبة المركزية (عند ثبات السرعة الخطية) طرديا مع نصف القطر .

مثال 1 :

سيارة كتلتها **(1.5) tons** تتحرك بسرعة منتظمة على طريق دائري نصف قطره **(50) m** ، احسب القوة المركزية المؤثرة على السيارة إذا أكملت خمس دورات في **(314) s** :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مثال 2 :

قطار سريع كتلته **(200) tons** يدور على منحنى نصف قطره **(2) m** بسرعة **(90)km/h** ، احسب مقدار القوة الأفقية لقضبان السكة الحديدية على عجلة القطار .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

تطبيقات حياتية للحركة الدائرية :

تؤدي القوة الجاذبة المركزية الدور الأساسي في عمليات الطرد المركزي مثل

(الحوض المغزلي في الغسالة الأوتوماتيكية)

*علل : خروج الماء من فتحات الحوض رغم وجود قوة مركزية .

.....

.....

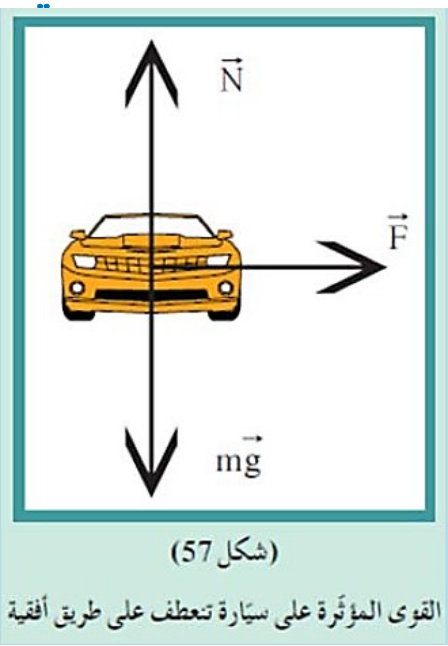
*ماذا يحدث في حالة زوال القوة المركزية ؟ علل إجابتك

.....

.....

تطبيقات حياتية على القوة الجاذبة المركزية :

الانزلاق على طريق دائري أفقي



(شكل 57)

القوى المؤثّرة على سيّارة تنعطف على طريق أفقية

القوة الوحيدة المؤثرة على السيارة

هي قوة الاحتكاك $f_s = \mu\ m\ g$

*إذا كانت $F_c < f_s$ لا تنزلق

*إذا كانت $F_c > f_s$ تنزلق السيارة

(μ هو معامل الاحتكاك :

النسبة بين قوة الاحتكاك و قوة رد الفعل)

مثال: سيارة كتلتها **(1000) kg** تنعطف على مسار دائري قطره **(100) m** على طريق افقي بسرعة **(14) m/s** ، هل تستطيع السيارة الالتفاف أم أنها ستنزلق في الحالتين التاليتين :

الحالة 1 : معامل الاحتكاك بين العجلات والطريق عندما يكون الطريق جافاً

$\mu = 0.66$

الحالة 2 : معامل الاحتكاك بين العجلات والطريق عندما يكون الطريق مبللاً

$\mu = 0.25$

* قانون لحساب السرعة الآمنة لسيارة على طريق أفقي دائري

*ما العوامل التي تتوقف عليها السرعة الآمنة لسيارة على طريق أفقي دائري ؟

مثال :

ما هي السرعة القصوى التي يمكن أن يقود بها السائق سيارته التي كتلتها **(1500) kg** بحيث يستطيع أن ينعطف على مسار دائري نصف قطره **(70) m** على طريق أفقية ، علماً بأن معامل الاحتكاك السكوني بين العجلات والطريق يساوي **0.8** ؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....