الفصل الأول : الحركة الدورانية

الدرس 1- 1	وصف الحركة الدورانية	**الدرس 2- 1**	الديناميكا الدورانية	**الدرس 3- 1**	الاتزان

ملاحظات الطالب /

.....

.....

.....

.....

.....

.....

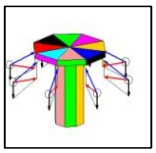
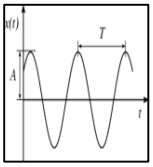
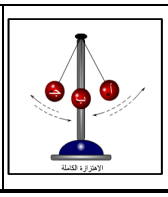
.....

.....

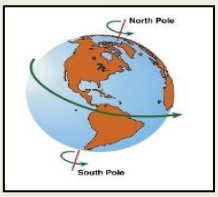
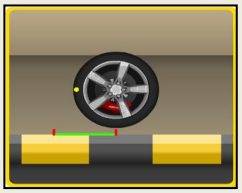
.....

ورقة عمل :

أنواع الحركة

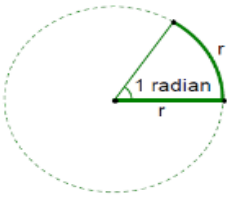
.....	.....	.....	.....
		 	

- **أمثلة على الحركة الدورانية :**

- **وحدات قياس زوايا الدوران :**

نشاط : ما الفرق بين تدريجات الموضحة أدناه :



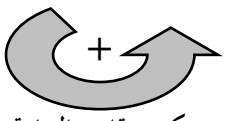
Radian

Degree

Grad

الدورة الكاملة = 400 grad	الدورة الكاملة = 360 °	الدورة الكاملة = 2π rad
إذن : grad = ... من الدورة	إذن : الدرجة = ... من الدورة	إذن : الراديان = ... من الدورة

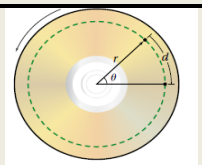
إشارة الدوران



عكس عقارب الساعة

مع عقارب الساعة

- **ما هو الراديان ؟**

تعريفه	يعرف بأنه :	
	أ، عبارة عن زاوية ..... قوسها يساوي	

تمرين فصلي :

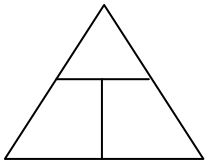
أكمل ما يلي ، مع توضيح الحل :

a) 1 grad = ... ^{o}	b) 1 rad = ... ^{o}

- **الإزاحة الزاويّة ($\Delta\theta$) & السرعة الزاويّة المتجهة (ω) التسارع الزاويّ (α)**

تمرين فصلي :

حسب ما درست سابقاً (في فيزياء 1) عن الحركة الخطية ، أكمل الجدول التالي :

الكمية	رمزها	قانونها	وحدة قياسها
الزمن	t		.....
الإزاحة	d		.....
السرعة	v		.....
التسارع	a	$\overline{a}=\frac{\Delta v}{\Delta t}$	.....

ملاحظة : الرموز المستخدمة للكميات التي تتضمنها الحركة الدورانية هي رموز اغريقية استخدمت للتمييز بين الحركة الخطية والحركة الدورانية ...

الإزاحة	السرعة	التسارع	العزم
θ	ω	α	τ
ثيتا	أوميجا	ألفا	تاو

ت	الكمية	تعريفها	رمزها	قانونها	وحدتها
١	الإزاحة الزاويّة		$\Delta\theta$	-	
٢	السرعة الزاويّة المتجهة		ω	$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$	
٣	التسارع الزاويّ		α	$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$	

- **ملخص العلاقات بين:** الكميات الخطية (d , v , a) & الكميات الزاويّة [الدائرية] (θ , ω , α)

ت	الكمية	الحركة الخطية		الحركة الزاوية		العلاقة بينهما
١	الإزاحة	d	وحدة قياسها (m)	θ	وحدة قياسها (rad)	$d = r\theta$
٢	السرعة المتجهة		وحدة قياسها ( )		وحدة قياسها ( )	
٣	التسارع		وحدة قياسها ( )		وحدة قياسها ( )	

علماً بأن

(r)

هي البعد عن محور الجسم

أو نصف القطر

- **التردد الزاوي :**
  - **ويقصد به :** .....
  - **قانونه :** $f = \frac{\omega}{2\pi}$

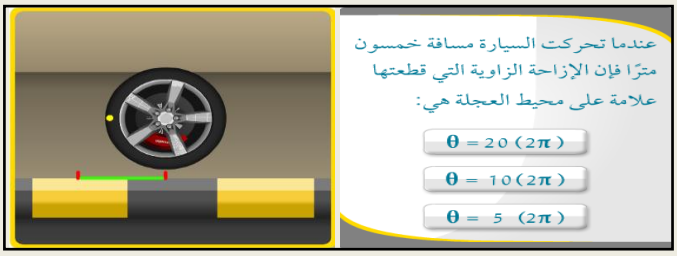
تمارين :

الإجابة : .....

وضح اجابتك : .....

.....

.....

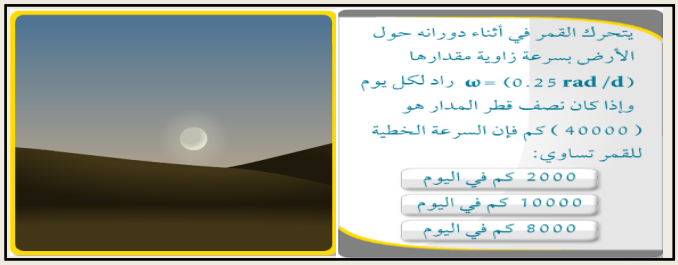


الإجابة : .....

وضح اجابتك : .....

.....

.....



الإجابة : .....

وضح اجابتك : .....

.....

.....

مسائل تدريبية :

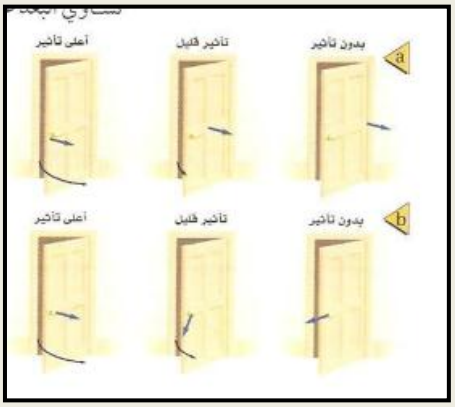
Page 12

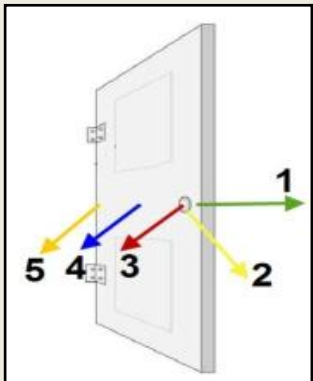
1. ما الإزاحة الزاويّة لعقارب ساعة يد خلال 1 h؟ اكتب إجابتك بثلاثة أرقام معنوية، وذلك لـ:
   a. عقرب الثواني
   b. عقرب الدقائق
   c. عقرب الساعات.
2. إذا كان التسارع الخطي لعربة نقل 1.85 m /s²، والتسارع الزاوي لإطاراتها 5.23 rad /s² فما قطر الإطار الواحد للعربة؟
3. إذا كانت العربة التي في السؤال السابق تسحب قاطرة قطر كل من إطاراتها 48 cm، قارن بين:
   a. التسارع الخطي للقاطرة والتسارع الخطي للعربة.
   b. التسارع الزاوي للقاطرة والتسارع الزاوي للعربة.

1	
2	
3	

الواجب	سؤال رقم	5	6	8	-	-	-	صفحة	13 انظر سجل الواجبات

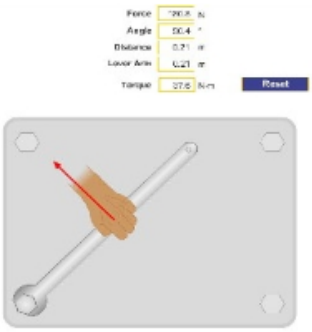
• أنشطة تدريبية :





نشاط ① : أي القوى – الموضحة في الصورة – تسبب دوران الباب بأسهل ما يمكن .

نشاط ② : من خلال المحاكاة التالية ، أكمل الجدول ، ثم أكتب ملاحظاتك .



القوة F	البعد عن المحور d	الزاوية θ	العزم τ
150	0.1	90°	
150	0.2	90°	
150	0.3	90°	
150	0.1	150°	
150	0.2	150°	
150	0.3	150°	

نشاط ③ : شاهد التجارب التالية وحاول إيجاد تفسيرا لها .

• العـــزم (τ) :

العزم	هو مقياس لمقدرة قوة على إحداث دوران حول محور ومقدار العـزم يســـاوي : حاصل ضرب القوة F في طول ذراعها L			
العوامل المؤثرة عليه	١	القوة المؤثرة	F	
	٢	ذراع القوة (ذراع العزم)	L	
	٣	الزاوية	θ	
قانونه	τ = ∎	أو	τ =	
إشارته	+	موجبة	عندما تدور القوة عكس	
	–	سالبة	عندما تدور القوة مع	

والعزم كمية .....

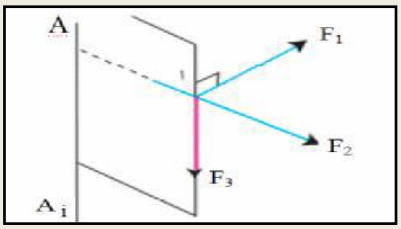
- يتناسب طرديا مع : F - ويتناسب طرديا مع : r
- ويتناسب طرديا مع : sinθ

(فكر : مانوع التناسب بين العزم والزاوية θ)

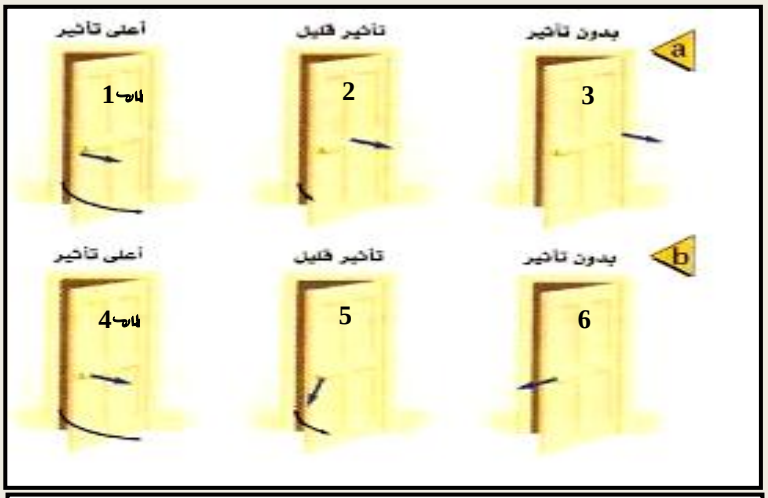
ماهي وحدة قياسه ؟!

نستطيع اشتقاقها من القانون بمعرفة وحدة القوة ووحدة المسافة أو البعد عن المحور

$\tau = F \times L$: .....



- **تابع العزم (τ) :**



عندما تكون القوة المؤثرة على جسم مقدار ثابت ويتغير طول ذراع القوة

- **في الشكل (3) و (6) :**

يكون العزم مساوياً للصفر . (τ = 0) .. علل؟!

.....

.....

- **في الشكل (1) و (4) :**

يكون العزم أكبر ما يمكن . (τ = Max) .. علل؟!

.....

.....

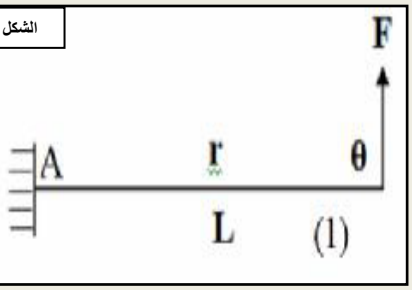
- **في الشكل (2) و (5) :**

العزم لايساوي صفر ولايساوي أعلى قيمة . (0 < τ < Max) .. علل ؟!

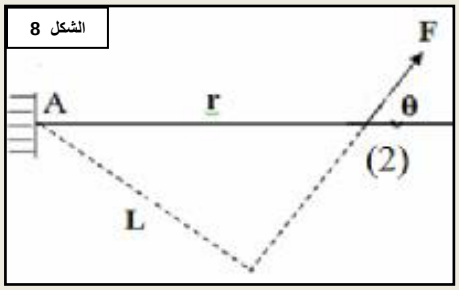
.....

.....

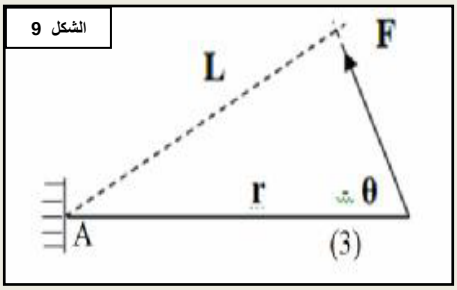
الشكل 7



الشكل 8

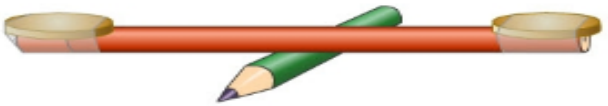


الشكل 9

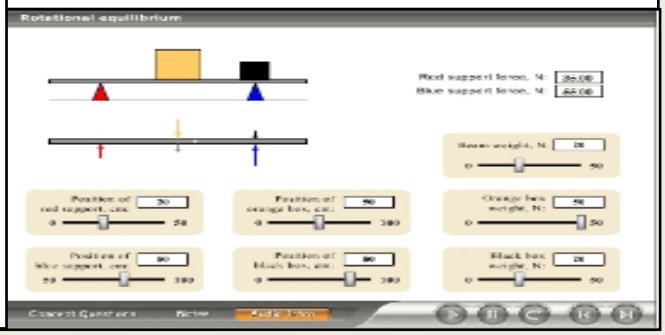


- **أكمل .. تكون القوة عمودية في الشكل (.....) ، وتميل بزاوية في الشكل (.....)**

نشاط ④ تجربة : متى يحدث الاتزان ؟

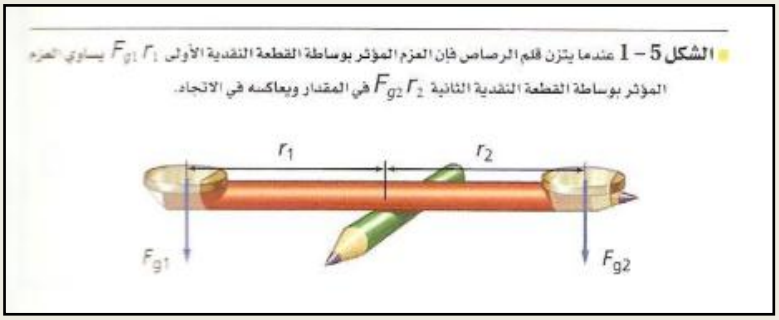


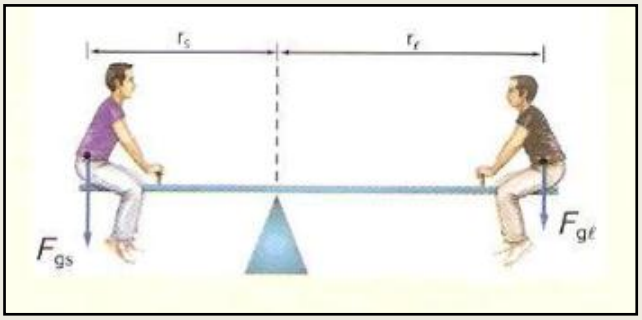
نشاط ⑤ : شاهد المحاكاة التالية ، ودوّن ملاحظاتك .



- **إيجاد محصلة العزم** (اتزان العزوم) :

عند اتزان الجسم	تكون القوتين متساويتين مقداراً ومتعاكستين اتجاهاً .. وتكون المسافتين عن نقطة الاتزان متساويتين . أي أن العزم المؤثر بواسطة الجسم الأول يساوي العزم المؤثر بواسطة الجسم الآخر في المقدار ويعاكسه بالاتجاه .			
عزم كل جسم	عزم الجسم الأول	$\tau_1 = F_{g1}\, r_1$	عزم الجسم الثاني	$\tau_2 = F_{g2}\, r_2$
وبالتالي	$\sum \tau = 0$	أي أن مجموع تأثير محصلة العزم يساوي صفر	$F_{g1}\, r_1 - F_{g2}\, r_2 = 0$	
	$\tau_1 + \tau_2 = 0$			
	$\tau_1 = -\tau_2$			

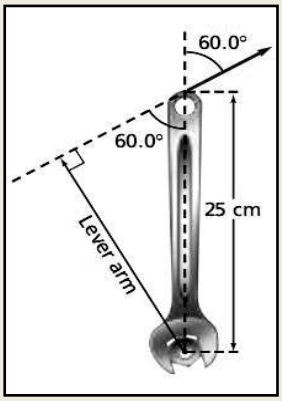




مسـائل تدريبية :

Page 15

يتطلب شد صامولة في محرك سيارة عزمًا مقداره 35 N.m. إذا استخدمت مفتاح شد طوله 25 cm، فأثرت في نهاية المفتاح بقوة تميل بزاوية 60.0° بالنسبة للذراع فما طول ذراع القوة؟ وما مقدار القوة التي يجب أن تُؤثر بها؟



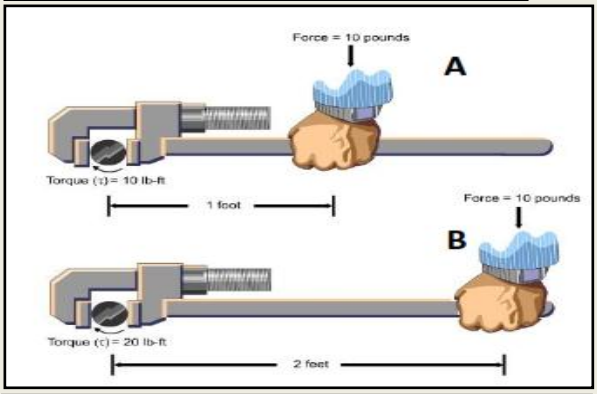
10. بالرجوع إلى مفتاح الشد في المثال 1، ما مقدار القوة التي يجب التأثير بها عموديًا في مفتاح الشد؟

سؤال ما العزم المؤثر عندما يستخدم مفتاح الشد نفسه (المستخدم في المثال 1) بعزم مقداره 35 N.m ويؤثر بزاوية تميل 75° على العمودي؟

11. إذا تطلب تدوير جسم عزمًا مقداره 55.0 N.m، في حين كانت أكبر قوة يمكن التأثير بها 135 N، فما طول ذراع القوة الذي يجب استخدامه؟

12. لديك مفتاح شد طوله 0.234 m، وتريد أن تستخدمه في إنجاز مهمة تتطلب عزمًا مقداره 32.4 N.m، عن طريق التأثير بقوة مقدارها 232 N. ما مقدار أقل زاوية تصنعها القوة المؤثرة بالنسبة للرأسي، وتسمح بتوفير العزم المطلوب؟

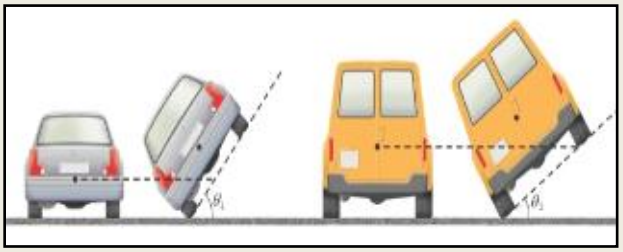
13 أي المفكين يمكن أنّ يؤثر بعزم أكبر مع التعليل

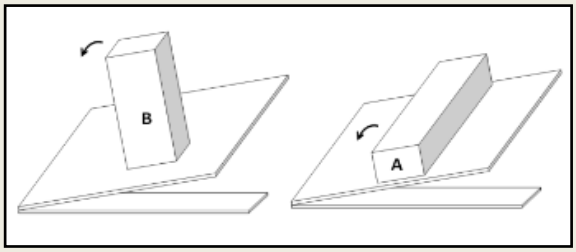


الواجب	سؤال رقم	13	14	15	19	-	-	-	صفحة	18 انظر سجل الواجبات

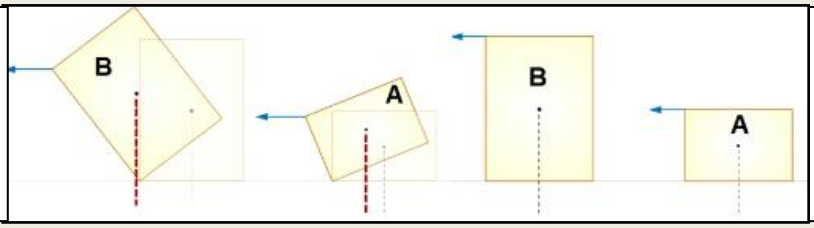
• مـركـز الكتلة (تحديد موقع مركز الكتلة) :

نشاط ① : أيّ السيارتين تنقلب أولا (الصغيرة أم الكبيرة) ، وأيّ متوازيي المُستطيلات (A أو B) ينقلب أولا عند إمالة السطح الخشن ، مع التعليل (تلميح : يمكنك الاستفادة من الصور أدناه) .



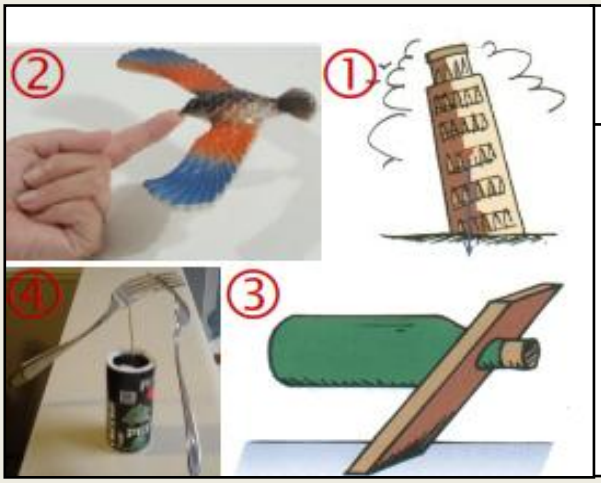


ماهي النقطة التي تقع في منتصف الجسم ؟



وماذا عنْ الخطَ المنقط أسفل المركز ؟

نشاط ② : فسّر عدم سقوط الأجسام في الصور التالية :



① .....

② .....

③ .....

④ .....

نشاط ③ : شاهد المحاكاة التالية ثم أكتب ملاحظتك .

.....

.....

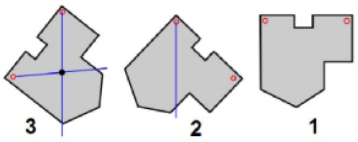
.....

.....

• مـركـز الكتلة :

مفهوم	مركز الكتلة	مركز الكتلة لجسم هو .....
تحديد مركز الكتلة		
الأجسام منتظمة المقطع والكثافة	يكون مركز الكتلة فى	مثل : .....
مركز الكتلة لبعض الأجسام	يكون فى الفراغ المحيط به الجسم	مثل : .....
تحديد مركز الكتلة للأجسام غير منتظمة المقطع والكثافة	• نعلق الجسم من أى نقطة إلى أن يتوقف الجسم عن التأرجح . • ثم نرسم خط رأسي من نقطة التعليق • ثم نعلق الجسم من نقطة أخرى ونرسم خطاً رأسياً آخراً . • ويكون مركز الكتلة للجسم فى : النقطة التى يتقاطع فيها الخطـان . كما سنرى في النشاط التالي :	

➤ نشاط ④ تجربة : بالتعاون مع أفراد مجموعتك قم بتعليق الفلين عند إحدى الحلقتين وبعد اتزانها أرسم خطا رأسيا من نقطة التعليق ثم قم بتعليق الفلين عند الحلقة الثانية وبعد اتزانها أرسم خطا من نقطة التعليق ، حاول رفع الفلين أفقيا عند نقطة تقاطع الخطيّن باستخدام عصا صغيرة ، ماذا تلاحظ ؟

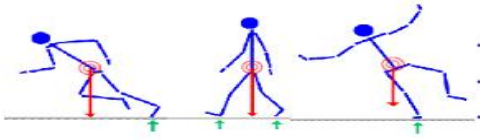


.....

.....

.....

➤ سؤال ① : أين يقع مركز الكتلة بالنسبة للإنسان [يمكنك الاستعانة بالكتاب Page 20 & 21]:



.....

.....

.....

➤ علل ② : عندما يركب شخص ما حافلة فإنه يفتح رجليه

.....

.....

➤ علل ③ : تنقلب بعض السيّارات ؟

.....

.....

➤ علل ④ : في لعبة الجودو وألعاب الدفاع عن النفس يستخدم اللاعب العزم لتدوير الخصم .

.....

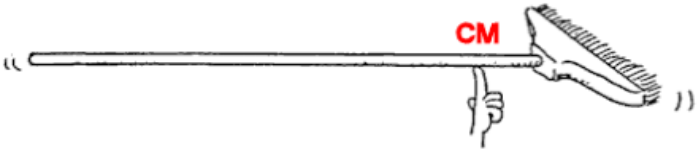
.....

➤ سؤال ⑤ : متى يكون الجسم مستقرا .

.....

.....

➤ نشاط ⑤ تجربة : بالتعاون مع أفراد مجموعتك حاول تثبيت (فرشاة التنظيف) على إحدى أصابعك ، ماذا تلاحظ ؟



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

متى يكون الجسم مستقرا ؟!

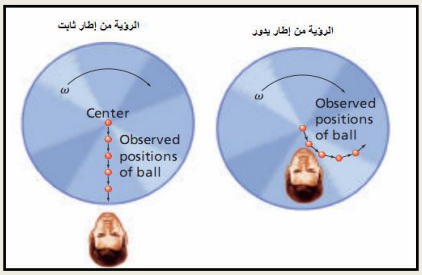
- **الإستقـــرار :**

" ومنه نستنتج "		
❶	إذا كان مركز الكتلة فوق قاعدة الجسم يكون الجسم	مستقراً
❷	إذا كان مركز الكتلة خارج قاعدة الجسم يكون الجسم	غير مستقر (ويدور أو ينقلب دون تاثير عزم إضافى)
❸	إذا كانت قاعدة الجسم ضيقة ومركز الكتلة عالياً يكون الجسم	مستقرا (لكن أى قوة صغيرة تجعله ينقلب أو يدور)

- **شرطـــا الإتزان :**

شرطا الإتزان		
❶ الشرط الأول	يجب أن يكون الجسم فى حالة إتزان انتقالى أى أن مجموع القوى المؤثرة على الجسم = صفر ⮜	$(\Sigma F = 0)$
❷ الشرط الثاني	يجب أن يكون الجسم فى حالة إتزان دوراني أى أن مجموع العزم المؤثر على الجسم = صفر ⮜	$(\Sigma \tau = 0)$□

- **القوة الظاهرية الوهمية (القوة الطاردة المركزية) :**



افترض أن شخصا يقف فى مركز قرص دوار قذف كرة فى اتجاه حافة القرص	
❶ الشرط الأول	إذا كان هناك شخصا يقف خارج القرص الدوار فإنه يلاحظ أن الكرة تتحرك فى خط مستقيم بسرعة ثابتة .
❷ الشرط الثاني	إذا كان هناك شخص ثابت يقف فوق القرص الدوار ويدور معه فإنه يرى الكرة كانها تتحرك فى مسار منحنى بسرعة ثابتة .
إذن فإننا نلاحظ • انحراف فى الحركة الأفقية عندما نكون فى إطار دوار (يدور) . • لا توجد قوة حقيقية تسبب هذا الإنحراف ولكن يبدو (يظهر) لنا أن هناك قوة .	
• لذلك فهذه القوة الظاهرية هى : قوة وهمية . • تسمى : (القوة الطاردة المركزية) .	

Page 25

مسـائل تدريبية :

23. يتـزن لـوح خشـبي كتلتـه 24 kg وطوله 4.5 m علـى حاملين، أحدهما تحـت مركز اللّوح مباشـرة، والثاني عند الطرف. ما مقدار القوتين اللتين يؤثر بهما كل من الحاملين الرأسيين؟

24. يتحـرك غطـاس كتلتـه 85 kg نحو الطرف الحر للـوح القفز، فإذا كان طـول اللّوح 3.5 m وكتلتـه 14 kg، وثبت بوساطة داعمين، أحدهما عند مركز الكتلة، والآخر عند أحد طرفي اللّوح، فما مقدار القوة المؤثرة في كل داعم؟

الواجب	سؤال رقم	25	27	28	-	-	-	-	صفحة	25 انظر سجل الواجبات