ورقة عمل رقم	٦	المادة: فيزياء٢	الفصل الثاني: الحركة الدورانية	الموضوع: وصف الحركة الدورانية (الإزاحة الزاوية)

أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته – مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

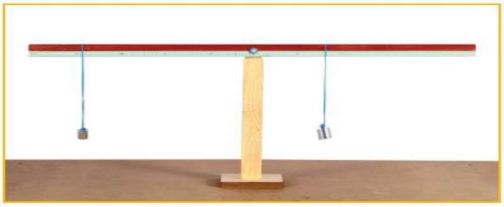
المجموعة رقم ( )

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....

٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

اقرأ في الكتاب صفحة: .....

الهدف من الدرس : وصف الحركة الدورانية وقياسها .



نشاط ①: من التجربة الاستهلالية الاتية، كيف يتزن الجسم دورانياً؟ Page 9

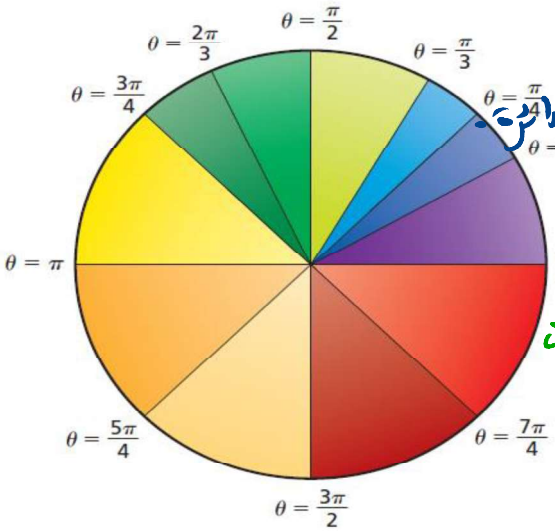
يتزن الجسم دورانياً إذا كانت محصلة العزوم تساوي صفر

يعني العزم في الجهة اليمنى = العزم في الجهة اليسرى

نشاط ②: اذكر بعض الأمثلة على الأجسام التي تتحرك حركة دورانية؟

① حركة الأرض حول محورها ② حركة عجلات السيارة

نشاط ③: ما المقصود بالدورة الكاملة للجسم؟ وماهي وحدات قياس زوايا الدوران؟



١- الدورة الكاملة:

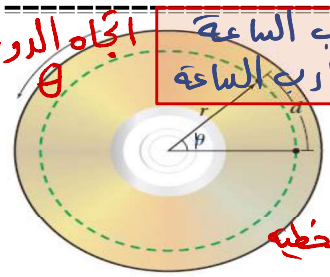
تعريفها: هي الدورة التي يكمل الجسم فيها 360° = محيط الدائرة

٢- تقاس زوايا الدوران بالوحدات الآتية:

أ) الدرجات: حيث الدورة الكاملة = 360°

ب) الراديان: حيث الدورة الكاملة = 2π rad ← راديان

نشاط ④: عرف الإزاحة الزاوية؟ وما علاقة الإزاحة الزاوية بالإزاحة الخطية؟



تعريف الإزاحة الزاوية: هي التغير في الزاوية اثناء دوران الجسم

ورمزها (θ) وتقرأ (ثيتا) وتقاس بوحدة (راديان rad).

العلاقة بين الإزاحة الخطية والإزاحة الزاوية: $d = r\,\theta$ ← الإزاحة الخطية ← الإزاحة الزاوية ← نصف القطر

تدريب ①: ما الإزاحة الزاوية لعقارب ساعة اليد خلال 1 h وذلك لـ : عقرب الثواني والدقائق والساعات؟ Q1 Page 12

أ- الإزاحة الزاوية لعقرب الثواني: يدور 60 دورة في الساعة الواحدة مع عقارب الساعة ← $\theta = 60 \times 2\pi\ rad = -120\pi\ rad$

ب- الإزاحة الزاوية لعقرب الدقائق: يدور دورة واحدة في الساعة الواحدة $\theta = 1 \times 2\pi\ rad = -2\pi\ rad$

ج- الإزاحة الزاوية لعقرب الساعات: يدور $\frac{1}{12}$ من الدورة $\theta = \frac{1}{12}\,2\pi\ rad = -\frac{\pi}{6}\ rad$

ملاحظة: $\pi = 3.14$

ورقة عمل رقم	٧	المادة: فيزياء٢	الفصل الثاني: الحركة الدورانية	الموضوع: وصف الحركة الدورانية

أعضاء المجموعة

أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته – مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

١ـ المقرر: ..... ٢ـ عضو: ..... ٣ـ عضو: .....

٤ـ عضو: ..... ٥ـ عضو: ..... ٦ـ عضو: .....

اقرأ في الكتاب صفحة: .....

الهدف من الدرس : وصف الحركة الدورانية وقياسها.

نشاط ①: عرف السرعة الزاوية المتجهة؟ وما رمزها وما وحدة قياسها؟

السرعة الزاوية: هي التغير في الإزاحة الزاوية خلال الزمن.

ويرمز لها بالرمز ω ويمكن حسابها من العلاقة الرياضية $\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$ وتقاس بوحدة rad/s

ويقرأ «أوميغا»

نشاط ②: ما العلاقة بين السرعة الزاوية المتجهة والسرعة الخطية المتجهة؟

تعطى بالعلاقة الرياضة الآتية: $v = r\omega$ (السرعة الخطية (m/s) ← السرعة الزاوية (rad/s) ← نصف القطر)

نشاط ③: كيف نحسب السرعة الزاوية المتجهة اللحظية؟

السرعة الزاوية المتجهة اللحظية تساوي ميل المنحنى (الإزاحة الزاوية – الزمن)

نشاط ④: عرف التسارع الزاوي مع ذكر رمزه ووحدته؟

التسارع الزاوي: هو التغير في السرعة الزاوية خلال الزمن.

ويرمز له بالرمز α ويمكن حسابه من العلاقة الرياضية $\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ (التسارع الزاوي ← التغير في السرعة الزاوية / التغير في الزمن) ويقاس بوحدة rad/s²

ويقرأ «ألفا»

تدريب ①: أكمل الجدول الآتي:

مقارنة بين الحركة الخطية والحركة الزاوية

الكمية	الخطيّة	الزاويّة	العلاقة
الإزاحة	d (m)	θ (rad)	$d = r\theta$
السرعة المتجهة	v (m/s)	ω (rad/s)	$v = r\omega$
التسارع	a (m/s²)	α (rad/s²)	$a = r\alpha$

نشاط ⑤: عرف التردد مع ذكر رمزه ووحدته وكتابة الصيغة الرياضية لحسابه؟

التردد الزاوي: هو عدد الدورات الكاملة التي يدورها الجسم في الثانية الواحدة.

ويرمز له بالرمز f ويمكن حسابه من العلاقة الرياضية $f = \frac{\omega}{2\pi}$ (التردد ← السرعة الزاوية) ويقاس بوحدة هيرتز Hz

تدريب ②: إذا كان التسارع الخطي لسيارة 1.8 m/s² ، ونصف قطر الإطار 0.33 m ، فما مقدار التسارع الزاوي للإطار؟

التسارع الخطي $a = 1.8\ m/s^2$ ← نصف القطر $r = 0.33\ m$ ← التسارع الزاوي $\alpha = ??$

$a = r\alpha$

$1.8 = 0.33\,\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{1.8}{0.33} \simeq 5.70\ m/s^2$

اسئلة الواجب:

*** اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:**

١- أي مما يلي فقط مثال على الأجسام التي تتحرك حركة دورانية:

أ- حركة عقارب الساعة	ب- حركة الأرض حول محورها	ج- حركة قرص CD	د- جميع ما سبق

٢- التغير في الزاوية اثناء دوران الجسم:

أ- السرعة الزاوية	ب- الإزاحة الزاوية	ج- التسارع الزاوي	د- الزمن الدوري

٣- يرمز للسرعة الزاوية المتجهة بالرمز:

أ- ω	ب- Θ	ج- α	د- f

٤- إذا كان قطر إطاري جرّار زراعي 1.0 m ، وقاد المزارع الجرّار بسرعة خطية 3.0 m/s ،فما مقدار السرعة الزاوية لكل إطار؟

نصف القطر $r = 0,5\ m$ ← السرعة الخطية $V = 3\ m/s$ ← القطر $R = 1\ m$

السرعة الزاوية $\omega = ??$

$$V = r\,\omega$$

$$3 = 0,5\,\omega \Rightarrow \omega = \frac{3}{0,5} = 6\ rad/s$$

أ- 0.17 rad/s	ب- 1.5 rad/s	ج- 3 rad/s	د- 6 rad/s

٥- عدد الدورات التي يكملها الجسم في الثانية الواحدة يعرف بـ:

أ-الزمن الدوري	ب- التردد	ج- الراديان	د- التسارع المركزي

**** أجب عما يلي:**

١- إذا كان قطر الكرة المستخدمة في فأرة الحاسوب 2.0 cm ، وحرّكت الفأرة 12cm ، فما الإزاحة الزاوية للكرة؟ Q6 Page 13

جـ/ القطر $R = 2\,cm = 0,02\ m$ ← نصف القطر $r = 0,01\ m$

الإزاحة الخطية $d = 12\,cm = 0,12\ m$ ← الإزاحة الزاوية $\theta = ??$

$$d = r\,\theta \Rightarrow 0,12 = 0,01\,\theta \Rightarrow \theta = \frac{0,12}{0,01} = 12\ rad$$

ملاحظة: إذا كانت الوحدات متجانسة لا يشترط التحويل.

٢- إذا كان التسارع الخطي لعربة نقل $1.85\ m/s^2$ ، والتسارع الزاوي لإطاراتها $5.23\ rad/s^2$. فما قطر الإطار الواحد للعربة؟

Q2 Page 12

جـ/ التسارع الخطي $a = 1,85\ m/s^2$ ← التسارع الزاوي $\alpha = 5,23\ rad/s^2$

القطر $= ??$ ← نصف القطر r

$$a = r\,\alpha$$

$$1,85 = r\,5,23 \Rightarrow r = \frac{1,85}{5,23} = 0,35\ m$$

الآن نحسب القطر ← القطر $R = 2\,r$ ← نصف القطر

$$\therefore R = 2 \times 0,35 = 0,70\ m$$

ورقة عمل رقم ٨	المـــادة: فيزياء ٢	الفصل الثاني: الحركة الدورانية	الموضوع: العزم

أعضاء المجموعة

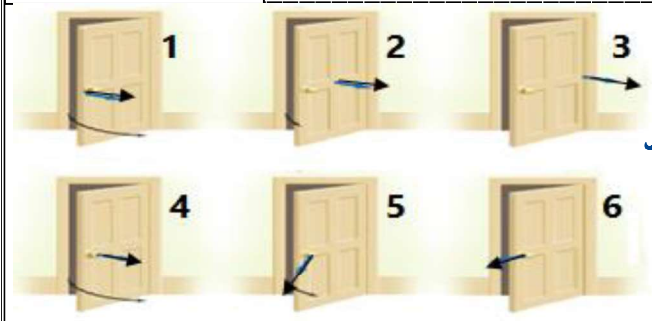
أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته – مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....

٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

اقرأ في الكتاب صفحة:

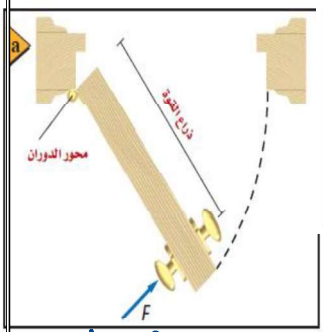
الهدف من الدرس : تعريف العزم والعوامل التي يعتمد عليها العزم وحساب محصلة العزم.

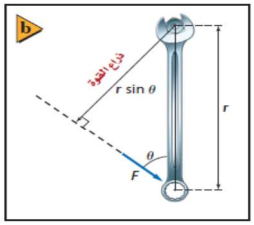


نشاط ①: ما أسهل طريقة لفتح باب مغلق؟ رقم ①

هو التأثير بأقل قوة ممكنة بجعل نقطة تأثير القوة أبعد ما يمكن عن محور الدوران

.....





نشاط ②: عرف ذراع القوة موضحاً مقدارها؟

ذراع القوة: هي المسافة العمودية من محور الدوران حتى نقطة تأثير القوة

مقدار ذراع القوة حسب الزاوية:

إذا كانت القوة عمودية على محور الدوران: فإن ذراع القوة = نصف قطر الدوران ذراع القوة $L = r$

إذا كانت القوة ليست عمودية على محور الدوران: فإن ذراع القوة = $L = r \sin\theta$ ذراع القوة

θ الزاوية بين القوة وذراعها.

نشاط ③: عرف العزم مع ذكر رمزه ووحدته والصيغة الرياضية لحسابه؟

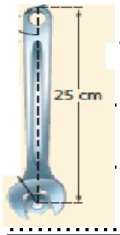
العزم: هو مقياس لمقدرة القوة على إحداث الدوران

رمزه: (τ) ويقرأ تاو ووحدته : N.m (نيوتن . متر)

الصيغة الرياضية: $\tau = F\, r \sin\theta$ ← عزم القوة (N.m)

F القوة (N) ، r ذراع القوة (m)

تدريب ①: ما مقدار العزم المؤثر في صمولة والناتج عن قوة مقدارها 15N تؤثر عمودياً في مفتاح شدّ طوله 25 cm؟



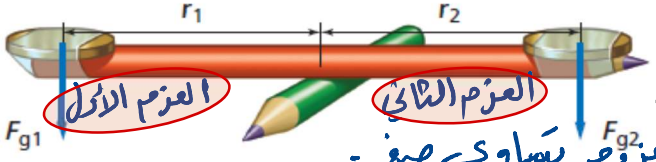
Q37 Page 32 : العزم $\tau = ??$ ، القوة $F = 15\ N$ ، عمودياً $\theta = 90°$

طول المفتاح = نصف القطر $= r = 25\ cm = 0{,}25\ m$

$\tau = F\, r \sin\theta$ حيث $\sin 90 = 1$

$\tau = 15 \times 0{,}25 \sin 90 = 3{,}75\ N.m$

نشاط ④: متى يتزن قلم الرصاص حسب الشكل الاتي؟



يتزن إذا كان العزمين متساويان في المقدار ومتعاكسان في الاتجاه أي أن محصلة العزوم تساوي صفر

قانون حساب محصلة العزوم: $\Sigma\tau = 0$

اسئلة الواجب:

*** اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:**

١ـ مقياس لمقدرة القوة على إحداث الدوران يعرف بـ:			
أـ الطاقة	ب- العزم	ج- الجول	د- الشغل
٢ـ يرمز للعزم بالرمز:			
أ- F	ب- r	ج- f	د- τ
٣ـ يعتمد العزم فقط على:			
أـ مقدار القوة المؤثرة F	ب- المسافة من محور الدوران r	ج- الزاوية بين القوة وذراعها Θ	د- جميع ما سبق

٤ـ يحاول طفل استخدام مفتاح شدّ لفك برغي في دراجته الهوائية. ويحتاج فك البرغي إلى عزم مقداره 10 N.m وأقصى قوة يستطيع الطفل أن يؤثر بها الطفل عمودياً في المفتاح 50N . ما طول مفتاح الشد الذي يجب أن يستخدمه الطفل حتى يفك البرغي؟

العزم $\tau = 10\ N.m$ ، عمودياً $\theta = 90^\circ$ ، القوة $F = 50\ N$

وحيث أن $\sin 90 = 1$ ، طول المفتاح = ذراع القوة $= L = ??$

∴ ذراع القوة يساوي نصف العزم

$$\tau = F r \sin\theta$$

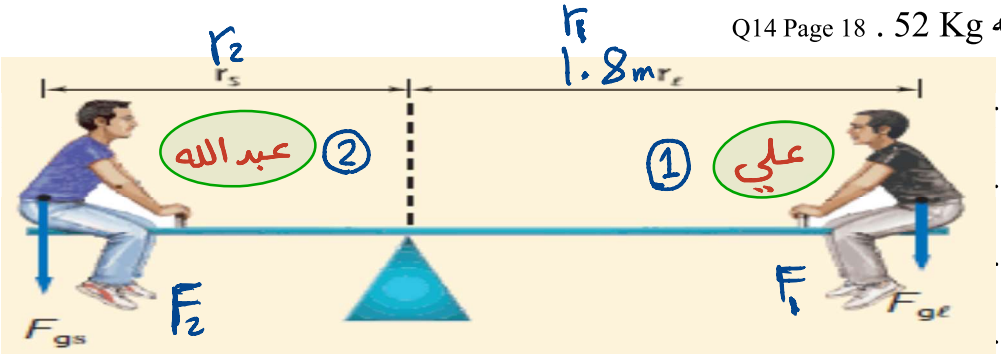
$$10 = 50 \times r \sin 90 \Rightarrow 10 = 50r \Rightarrow r = \frac{10}{50} = 0,2\ m$$

أـ 0.1 m	ب- 5 m	ج- 0.2 m	د- 0.25 m

**** أجب عما يلي:**

يجلس علي على بُعد 1.8 m من مركز الأرجوحة، فعلى أي بعد من مركز الأرجوحة يجب أن يجلس عبدالله حتى يتزن؟

علماً بأن كتلة علي 43 Kg وكتلة عبدالله 52 Kg . Q14 Page 18



علي: $r_1 = 1.8\ m$

$F_1 = m_1 g = 43 \times 9.8$

∴ وزن علي $F_1 = 421\ N$

عبدالله: $r_2 = ??$

$F_2 = m_2 g = 52 \times 9.8$

وزن عبدالله $F_2 = 510\ N$

حتى يتزن عبدالله يجب أن يتحقق شرط الاتزان الدوراني

محصلة العزوم $= 0 \Leftarrow \Sigma\tau = 0$

يعني العزم في الجهة اليمنى = العزم في الجهة اليسرى ، الزاوية بين القوة وذراعها قائمة

عبد الله $F_2 r_2 = F_1 r_1$ علي

$510 \times r_2 = 421 \times 1,8 \rightarrow r_2 = 1,49\ m$

ورقة عمل رقم	٩	المـــادة: فيزياء ٢	الفصل الثاني: الحركة الدورانية	الموضوع: مركز الكتلة

أعضاء المجموعة

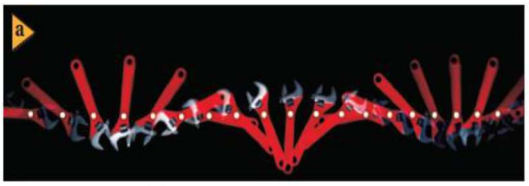
أخي الطالب: السلام عليكم ورحمة الله وبركاته – مبدأ التعاون مبدأ عظيم في الحياة

١- المقرر: ..... ٢- عضو: ..... ٣- عضو: .....

٤- عضو: ..... ٥- عضو: ..... ٦- عضو: .....

اقرأ في الكتاب صفحة: .....

الهدف من الدرس : تعريف مركز الكتلة – توضيح أثر موقع مركز الكتلة في استقرار الجسم – معرفة شروط الاتزان.



نشاط ①: ما المقصود بـ : مركز الكتلة؟

عبارة عن نقطة في الجسم تتحرك بالطريقة نفسها التي يتحرك بها الجسم النقطي.

نشاط ②: كيف تحدد موقع مركز الكتلة لجسم ما؟

١- إذا كان الجسم منتظم الشكل فإن مركز كتلته ..مركزه الهندسي.....

٢- إذا كان الجسم غير منتظم الشكل فإن مركز كتلته على النحو الآتي:

أ- **إذا علق راسياً** فإن مركز كتلته على الخط الرأسي المرسوم من نقطة التعليق.

ب- **إذا تغير مكان التعليق** فإن مركز كتلته في النقطة التي يتقاطع فيها الخطان المرسومان من نقطتي التعليق.....

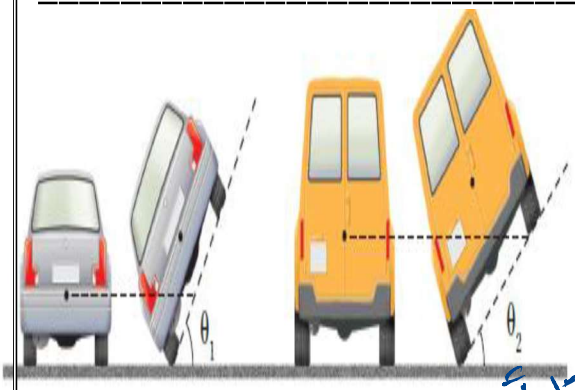
تدريب ①: أين يكون موقع مركز الكتلة بالنسبة لجسم الإنسان وكذلك الطفل؟

١- إذا كان الشخص واقف ويداه متدليتان فإن مركز كتلته ..أسفل....السرة ببعض السنتيمترات.

٢- إذا كان الشخص رافع يداه متدليتان فإن مركز كتلته ...أعلى..... السرة ببعض السنتيمترات.

٣- إذا كان الشخص طفل فإن مركز كتلته ..أعلى....السرة لإن كتلة رأس الطفل تكون كبيرة بالنسبة لجسمه.....

.....



نشاط ③: ما أثر موقع مركز الكتلة في استقرار الجسم؟

الجسم المستقر هو الجسم الذي يحتاج إلى ..قوة خارجية.... لقلبه أو تحريكه.

وكلما كانت قاعدة الجسم ..عريضة..... كان الجسم أكثر استقراراً.

وإذا كانت قاعدة الجسم ضيقة ومركز الجسم عالياً يكون الجسم .مستقراً.....

لكن أي قوة صغيرة تجعله ..ينقلب أو يدور.

١- إذا كان مركز كتلة الجسم قريباً من الأرض أو داخل الجسم كان الجسم ..أكثر استقراراً.....

٢- إذا كان مركز كتلة الجسم خارج الجسم كان الجسم .غير مستقر.....

نشاط ④: ما الشروط الواجب توافرها حتى يكون الجسم في حالة اتزان ميكانيكي؟

① أن يكون في حالة اتزان انتقالي أي أن محصلة القوى المؤثرة فيه = صفراً ⇐ $\Sigma F = 0$

② أن يكون في حالة اتزان دوراني أي أن محصلة العزوم المؤثرة فيه = صفراً ⇐ $\Sigma \tau = 0$

نشاط ⑤: أكمل الفراغ الآتي:

القوة الطاردة المركزية: هي ..قوة غير حقيقية.. لأنه لا يوجد قوة تدفع الجسم الى الخارج، ولكن الانسان يشعر بها.

مثل/ ..دفع راكب الباب عند الانطلاق أو الدوران في مسار دائري..

التسارع المركزي: يعطى بالعلاقة الرياضية: $ع = \frac{ف^2}{ر}$ ← سرعة الجسم، ← نصف القطر ..التسارع المركزي..

القوة المركزية الوهمية لها تأثير المتعة والاثارة والدواليب والتعربات والالعاب الدوارة والافعوانيات.

==========

اسئلة الواجب:

*** اختر الإجابة الصحيحة فيما يلي:**

١ـ إذا احتاج الجسم إلى قوة خارجية لقلبه أو تحريكه، هذا يدل على:			
(أ) الاستقرار	ب- الاتزان الانتقالي	ج - القوة الطاردة المركزية	د- الاتزان الدوراني
٢ـ كلما ارتفع مركز كتلة الجسم عن قاعدته ..... استقراره.			
أ- زاد	(ب) قل	ج- ثبت	د- ليس له علاقة بـ
٣ـ كلما كانت القاعدة ..... كلما كان الجسم أكثر استقراراً.			
(أ) أكبر مساحة	ب- أصغر مساحة	ج- أكبر ارتفاعاً	د- لا شئ مما سبق

**** أجب عما يلي:**

١ـ اكتب المصطلح العلمي للعبارات الآتية:

(..مركز الكتلة..) نقطة في الجسم تتحرك بالطريقة نفسها التي يتحرك بها الجسم النقطي.

==========

٢ـ لماذا تكون المركبة المعدّلة التي أضيفت إليها نوابض لتبدو مرتفعة، أقل استقراراً من مركبة مشابهة غير معدلّة؟ Q26 Page 27

بسبب ارتفاع مركز الكتلة مما يجعل مركز الكتلة خارج قاعدتها عند تمايلها.

.....

.....

٣ـ وضّح كيف يمكن إيجاد مركز كتلة كتاب الفيزياء؟ Q28 Page 27

نربط خيطاً بإحدى زوايا الكتاب ثم نرسم خطاً على امتداد الخيط
ثم نربط الخيط بزاوية أخرى من زوايا الكتاب بتعليقه مرة أخرى
ونرسم خطاً آخر على امتداد الخيط وعليه تأتي نقطة تقاطع الخطان
هي مركز الكتلة.

.....

.....

.....