

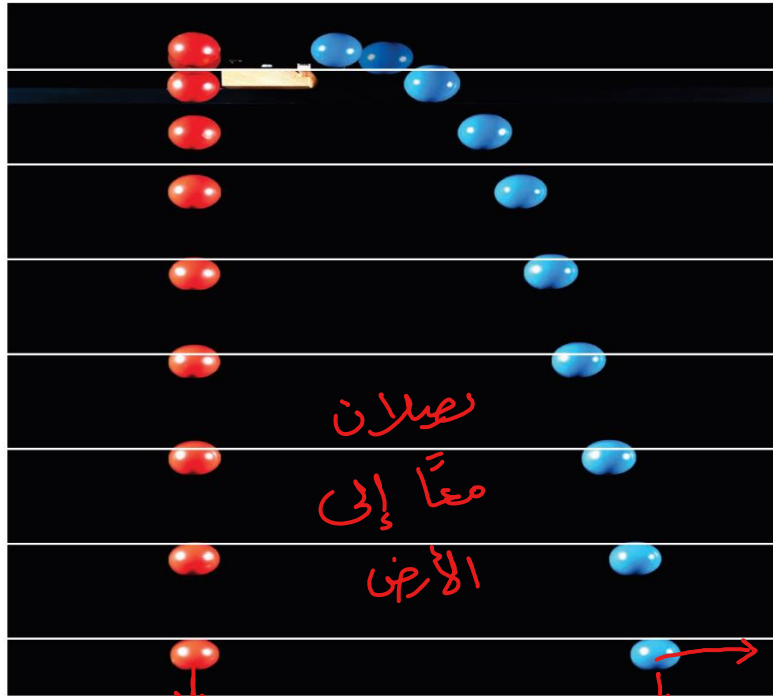
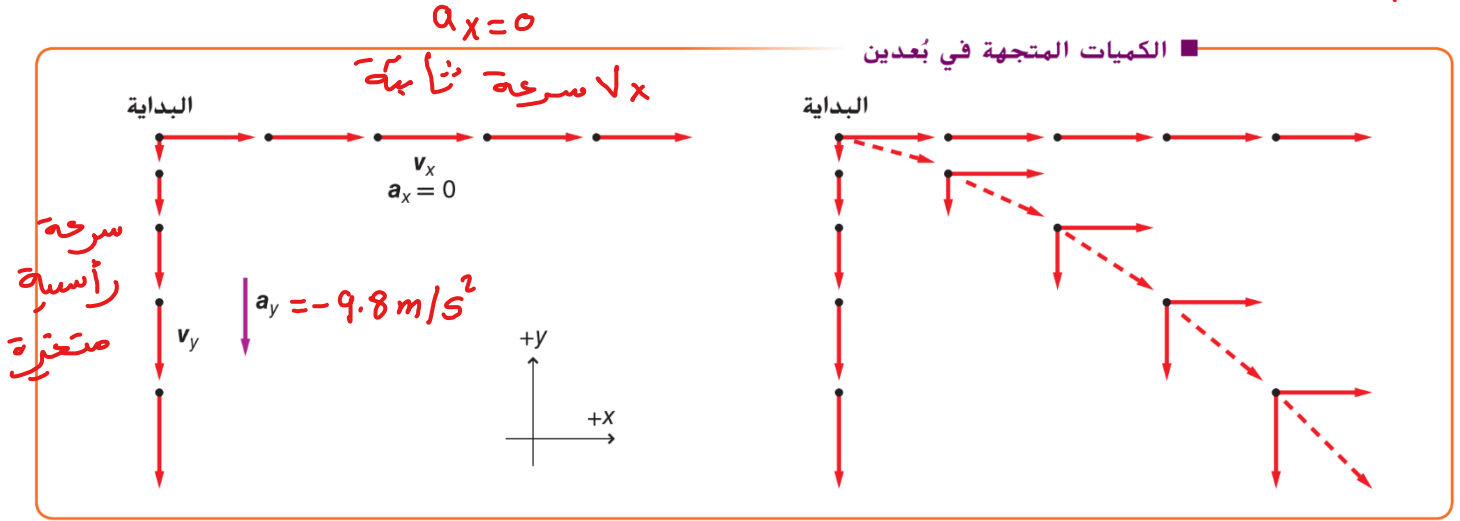
1

Demonstrate that the vertical and horizontal motions of a projectile are independent

Figure 3

5 & 6

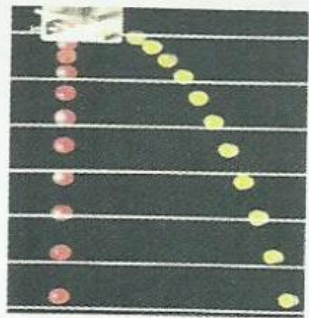
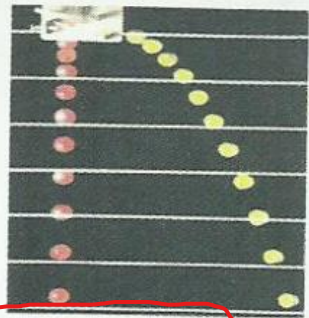
(1-) يتعرف على أن الحركتان الرأسية والأفقية للمقذوف مستقلتان عن بعضهما



للكرتان نفس الحركة الرأسية

حركة رأسية

حركة أفقية
حركة رأسية

1	يُعرف الجسم المنطلق في الهواء تحت تأثير قوة الجاذبية الأرضية باسم			
	جسم في حركة مستقيمة	المقذوف	جسم في حالة سكون	جسم في حالة اتزان
2	<p>في الشكل المجاور بدأت الكرتان الحركة معاً .</p> <p>أي من التالية وصف صحيح لحركة الكرتين ؟</p> 			
	مسار الحركة لكلٍ منهما قطع مكافئ	الكرتان لهما الحركة الرأسية نفسها	الكرتان لهما الحركة الأفقية نفسها	بدأت الكرتان الحركة بسرعة ابتدائية رأسية
3	<p>الشكل يُبين كرتين، تُركت إحداهما لتسقط سقوطاً حراً بينما قُذفت الأخرى أفقياً من نفس الارتفاع فوق سطح الأرض. لماذا تصل الكرتان إلى سطح الأرض في نفس اللحظة؟</p> 			
	لأن لهما نفس السرعة الابتدائية	لأن لهما نفس الكتلة	لأن لهما نفس السرعة الأفقية	لأن لهما نفس التسارع
				$a_y = -9.8 \text{ m/s}^2$
4	يمكن وصف حركة المقذوف بإهمال مقاومة الهواء بـ.....			
	سرعة أفقية ثابتة سرعة رأسية ثابتة	سرعة أفقية متغيرة سرعة رأسية ثابتة	سرعة أفقية ثابتة سرعة رأسية متغيرة	سرعة أفقية ثابتة سرعة رأسية متغيرة
5	<p>تسقط <u>البرتقالة</u> في الوقت نفسه ومن الارتفاع نفسه الذي تخرج فيه رصاصة من بندقية .</p> <p>أي العبارات التالية صحيحة لحركة البرتقالة الرصاصة ؟</p>			
	التسارع بسبب الجاذبية أكبر بالنسبة للبرتقالة لأن البرتقالة أثقل	تؤثر الجاذبية في الرصاصة بدرجة أقل من البرتقالة لأن الرصاصة تتحرك بسرعة كبيرة جداً	تسقط البرتقالة والرصاصة على الأرض في الوقت نفسه	تصل البرتقالة والرصاصة إلى الأرض بنفس السرعة

V_x

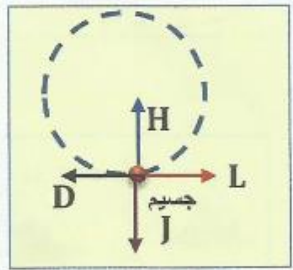
6	ماذا يحدث للسرعة الأفقية للمقذوف أثناء حركته؟	مقدارها يبقى ثابتاً لكن اتجاهها يتغير	مقدارها يبقى ثابتاً واتجاهها لا يتغير ✓
		مقدارها يتغير لكن اتجاهها لا يتغير	مقدارها و اتجاهها يتغيران

2	Apply the relation of centripetal acceleration, tangential speed, and radius of circular path to calculate unknown parameters	As mentioned in the book	12
---	---	--------------------------	----

2- يطبق العلاقة التي تربط بين التسارع المركزي والسرعة المماسية ونصف قطر المسار الدائري

التسارع المركزي
يتجه التسارع المركزي دائماً إلى مركز الدائرة. ويساوي مقداره مربع السرعة مقسوماً على نصف قطر الدائرة.

مربع السرعة $\rightarrow a_c = \frac{v^2}{r}$ التسارع المركزي m/s^2
نصف القطر (m)
الزمن الدوري T^2
 $a_c = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$



في الشكل المجاور يتحرك جسم حركة دائرية منتظمة .

أي المتجهات يُشير بشكل صحيح إلى اتجاه التسارع المركزي ؟

D	H	J	L
---	---	---	---

8	يجلس طفل على لعبة دوامة الخيل التي تبعد عن المركز مسافة <u>2.8 m</u> . إذا كانت السرعة المماسية للعبة <u>0.89 m/s</u> ، فكم يبلغ التسارع المركزي للطفل؟	$r = 2.8 m$ $v = 0.89 m/s$ $a_c = ?$
	$a_c = \frac{v^2}{r}$	$0.11 m/s^2$
	$a_c = \frac{0.89^2}{2.8}$	$0.32 m/s^2$

$a_c = 0.28 m/s^2$ N/kg

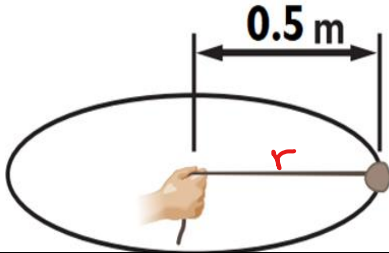
$$a = \frac{v^2}{r}$$

9 في المعادلة التالية : $a = \frac{v^2}{r}$ ، إلى ماذا يشير الرمز X ؟

السرعة الخطية
التسارع الزاوي

نصف القطر

السرعة الزاوية



10 رُبط حجر في طرف خيط طوله $0.5m$ ، وتم تدويره في مسار دائري كما هو موضح في الشكل. إذا كان الحجر يُكمل دورة واحدة خلال $0.4s$ ، ما مقدار التسارع المركزي للحجر؟

$$r = 0.5m \quad a_c = ?$$

$$T = 0.4s$$

$$95m/s^2$$

$$73m/s^2$$

$$123 m/s^2$$

$$115m/s^2$$

$$a_c = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

$$a_c = \frac{4\pi^2 \times 0.5}{0.4^2} = 123 m/s^2$$

3

Apply Newton's second law of motion to derive an expression for the centripetal/central force in terms of tangential speed and radius of the circular path ($F = mv^2/r$)

EXAMPLE 3

12,13 & 14

$$F_c = \frac{m \times 4\pi^2 r}{T^2}$$

← الكتلة

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

3- يُطبق قانون نيوتن الثاني لإيجاد القوة المركزية من العلاقة : $F_c = \frac{mv^2}{r}$

11 الحركة الدائرية المنتظمة سداة مطاطية كتلتها $13g$ مثبتة عند طرف خيط طوله $0.93m$. أدير السداة في مسار دائري أفقي، فأتمت دورة كاملة خلال $1.18s$. أوجد مقدار قوة الشد التي يبذلها الخيط على السداة.

قوة مركزية

$$m = 13g \div 1000 = 0.013 Kg$$

$$r = 0.93m$$

$$T = 1.18s$$

$$F_c = \frac{m 4\pi^2 r}{T^2}$$

$$F_c = \frac{0.013 \times 4\pi^2 \times 0.93}{1.18^2} = 0.34N$$

بالجاء = المركز

12 تبليغ القوة التي يؤثر بها خيط مهمل الوزن طوله 2.0 m في جسم كتلته 0.82 kg ويتحرك في دائرة أفقية 4.0 N . فكم تبليغ السرعة المماسية للجسم؟ $v = ?$

3.1 m/s

2.8 m/s

9.8 m/s

4.9 m/s

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

$$4.0 = \frac{0.82 \times v^2}{2.0}$$

$v = 3.1 \text{ m/s}$

$$v = \sqrt{\frac{F_c \times r}{m}}$$

13 ما مقدار القوة التي يجب أن تؤثر على صخرة كتلتها 4 kg لتتحرك بسرعة مقدارها 2 m/s في مسار دائري نصف قطره 0.8 m ؟

10 N

1.6 N

20 N

12.8 N

$F = ?$
 $m = 4 \text{ kg}$
 $v = 2 \text{ m/s}$
 $r = 0.8 \text{ m}$

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

$$F_c = \frac{4 \times 2^2}{0.8} = 20 \text{ N}$$

4

Calculate relative velocity using vector addition and subtraction in one dimension
 $(v_{a/b} + v_{b/c} = v_{a/c})$

Figure 14

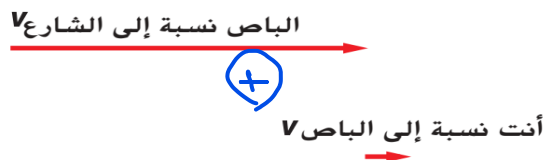
16 & 17

4- يحسب السرعة النسبية في بعد واحد من العلاقة: $v_{a/b} = v_{a/c} + v_{c/b}$

$$v_{a/c} = v_{a/b} + v_{b/c}$$

$$v_{a/b} = -v_{b/a}$$

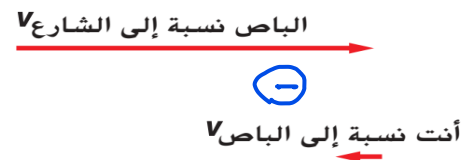
في الاتجاه نفسه



أنت نسبة إلى الشارع $v_{a/c}$

الرائد
سائق


في اتجاه متعاكس



أنت نسبة إلى الشارع $v_{a/c}$

ثلاثة أجسام a, b, c تتحرك في خط مستقيم . أي المعادلات التالية صحيحة لحساب السرعة النسبية للجسم a بالنسبة للجسم c				14
$v_{a/c} = v_{b/a} + v_{b/c}$	$v_{c/a} = v_{a/b} + v_{b/c}$	$v_{a/c} = v_{a/b} + v_{c/b}$	$v_{a/c} = v_{a/b} + v_{b/c}$	

تتحرك حافلة مدرسية بسرعة (12 m/s) باتجاه الشرق ، فإذا تحرك سالم إلى مؤخرة الحافلة بسرعة (1.0 m/s) . ما مقدار واتجاه سرعة سالم بالنسبة إلى الطريق ؟				15
11 m/s غربًا	11 m/s شرقًا	13 m/s غربًا	13 m/s شرقًا	

16	<p>تتحرك سيارتان (ص و س) بسرعة متساوية (15 m/s) في خط مستقيم على طريق الشيخ محمد بن زايد متجهة من دبي إلى أبو ظبي ، حيث السيارة س أمام السيارة ص . ما سرعة السيارة س بالنسبة لراكب في السيارة ص ؟</p> <p></p>				
	0.0 m/s	7.5 m/s	15 m/s	30 m/s	

17	تتحرك سيارة بسرعة (110 km/h) باتجاه الشمال و تتحرك سيارة أخرى بسرعة (80 km/h) باتجاه الجنوب . ما مقدار السرعة النسبية بينهما ؟				
	30 km/h	80 km/h	110 km/h	190 km/h	

				<p>يسير عامر داخل القطار بسرعة 3 m/s كما هو مبين بالشكل. إذا كان القطار يتحرك بسرعة 20 m/s، ما هو مقدار سرعة عامر بالنسبة للأرض؟</p> <p>$20 - 3 = 17\text{ m/s}$</p>			
60 m/s		23 m/s		17 m/s		9 m/s	

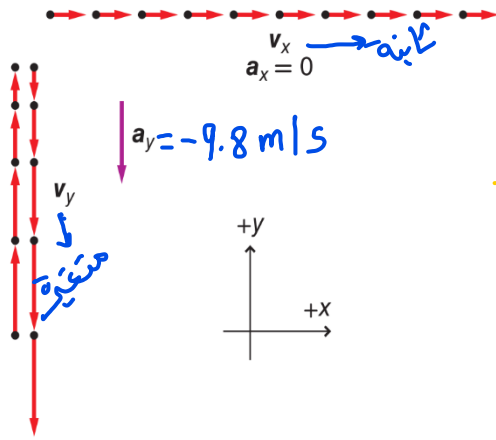
5	Describe velocity in different reference frames	As mentioned in the book	16 & 17
---	---	--------------------------	---------

5- يصف السرعة حسب مناط الاسناد
← ساكن
← متحرك

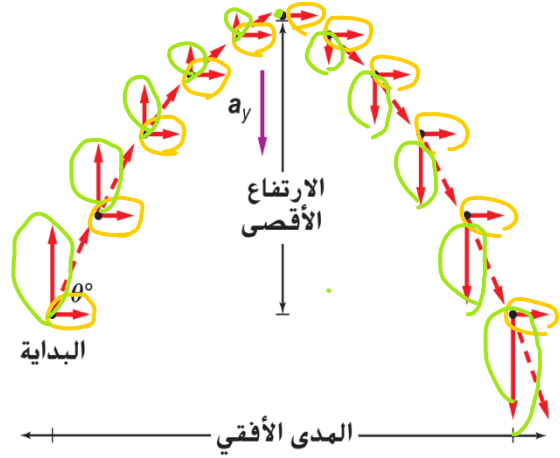
19 أنت تقود سيارتك على طريق سريع بينما يقف شخص ثابت على الطريق بجوار شجرة بالنسبة إليك . أي العبارات التالية صحيحة ؟			
الشجرة تتحرك للخلف بينما الرجل في حالة سكون	الشخص والشجرة في حالة سكون	الشخص يتحرك للخلف بينما الشجرة في حالة سكون	الشخص والشجرة يتحركان للخلف

6- يصف مسار المقذوف

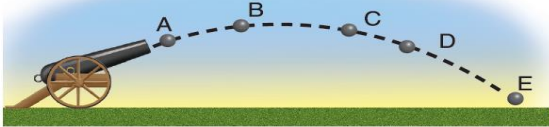
■ متجهات السرعة والتسارع الرأسية والأفقية



■ مسار القطع المكافئ



في الشكل المجاور :



في أي موضع يكون للسرعة الأفقية أكبر قيمة ؟

20

متساوية عند جميع
النقاط

متساوية عند جميع
النقاط

متساوية عند جميع النقاط

متساوية عند جميع
النقاط

في الشكل المجاور :
 $a_y = -9.8 \text{ m/s}^2$
 ما مقدار زمن سقوط السيارة لأسفل ؟

مقذوف أفقي

$\Delta x = v_x t$ $\Delta y = \frac{1}{2} a_y t^2$

$\Delta y = -1.225 \text{ m}$
 $\Delta x = 0.400 \text{ m}$

$\Delta y = \frac{1}{2} a_y t^2$
 $-1.225 = \frac{1}{2} \times -9.8 \times t^2$
 $t = 0.5 \text{ s}$

$t = \sqrt{\frac{2\Delta y}{a_y}}$

2.5 s	1.5 s	1.0 s	0.50 s
-------	-------	-------	--------

في الشكل المجاور :
 ما مقدار سرعة السيارة على الطاولة ؟

$\Delta x = v_x t$
 $0.400 = v_x \times 0.5$
 $v_x = 0.8 \text{ m/s}$

v_x
 v

1.225 m
 0.400 m

2.40 m/s	1.40 m/s	0.80 m/s	0.40 m/s
----------	----------	----------	----------

ينطلق مقذوف بسرعة ابتدائية مقدارها (40 m/s) بزاوية (30°) فوق المستوى الأفقي .
 ما مقدار المدى الأفقي للمقذوف ؟

$R = \frac{v_i^2 \sin 2\theta}{g}$ $\Delta y = \frac{(v_i \sin \theta)^2}{2g}$ $t = \frac{2v_i \sin \theta}{g}$

$(g = 10 \text{ m/s}^2)$

324 m 212 m 139m 112m

$$R = \frac{v_i^2 \sin 2\theta}{g}$$

$$R = \frac{40^2 \times \sin(2 \times 30)}{10}$$

$$R = 139 \text{ m}$$

ينطلق مقذوف بسرعة ابتدائية مقدارها (40 m/s) بزاوية (30°) فوق المستوى الأفقي .

24

ما مقدار زمن تحليق المقذوف في الهواء ؟

$$(g = 10 \text{ m/s}^2)$$

5 s

4 s

3 s

2 s

$$t = \frac{2 v_i \sin \theta}{g}$$

$$t = \frac{2 \times 40 \times \sin 30^\circ}{10} = 4 \text{ s}$$

ينطلق مقذوف بسرعة ابتدائية مقدارها (40 m/s) بزاوية (30°) فوق المستوى الأفقي .

25

ما أقصى ارتفاع يصل إليه المقذوف ؟

$$(g = 10 \text{ m/s}^2)$$

30 m

20 m

15 m

12 m

$$\Delta y = \frac{(v_i \sin \theta)^2}{2g}$$

$$\Delta y = \frac{(40 \times \sin(30^\circ))^2}{2 \times 10}$$

$$\Delta y = 20 \text{ m}$$

7

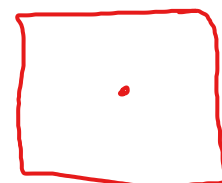
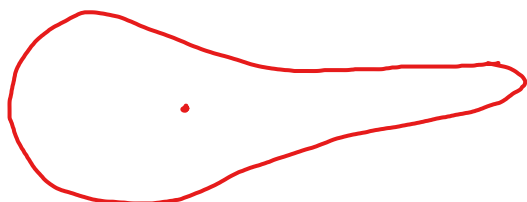
Explain the meaning of center of mass

As mentioned in the book

71 & 72

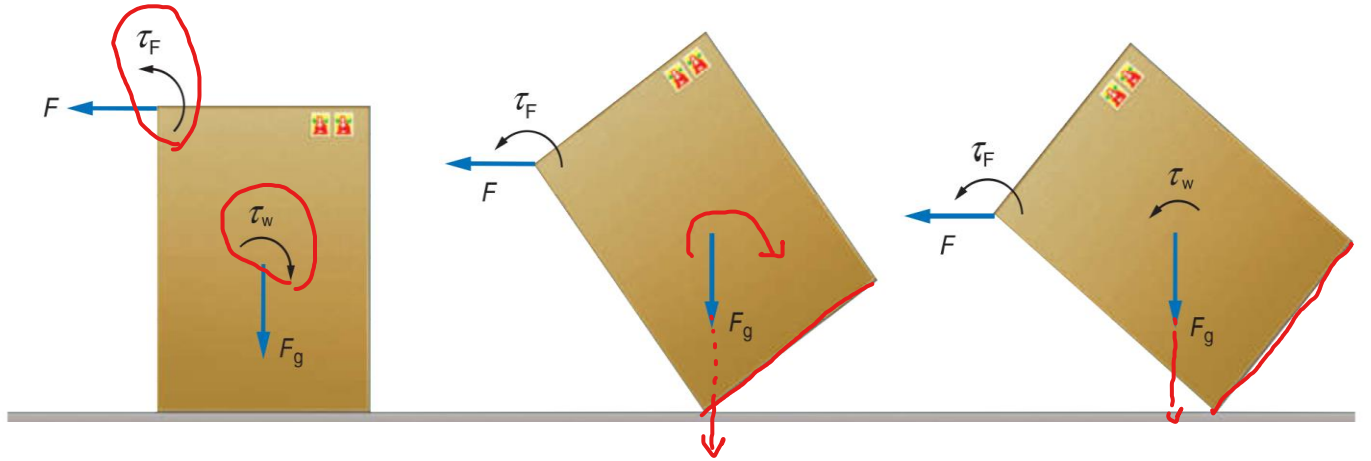
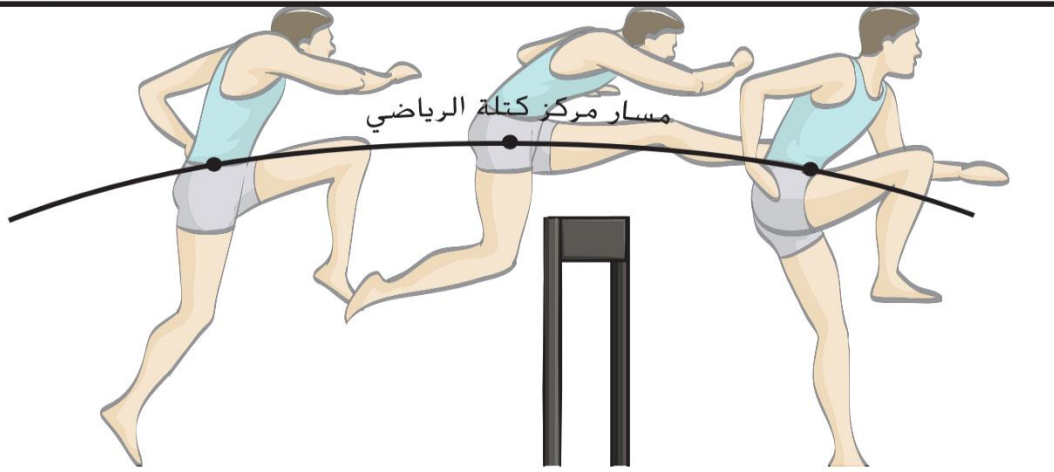
7- يشرح مفهوم مركز الكتلة

مركز الكتلة : هو النقطة الموجودة على الجسم التي تتحرك في الاتجاه نفسه الذي يتحرك فيه الجسم النقطي

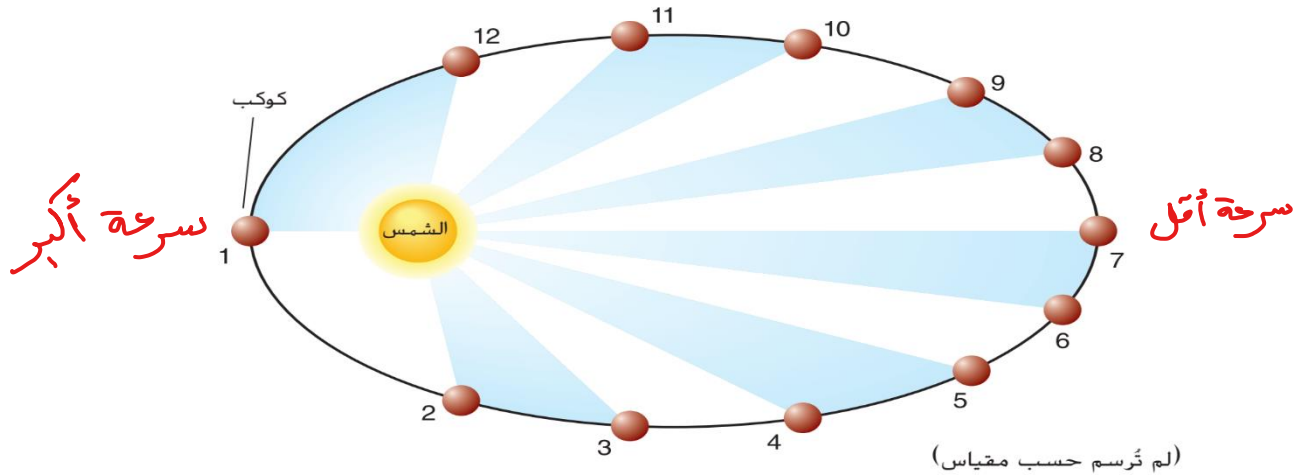




مسار رأس الرياضي



8- يشرح قانون كبلر الثاني

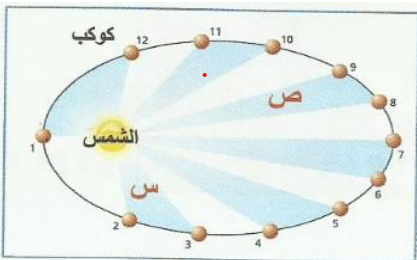


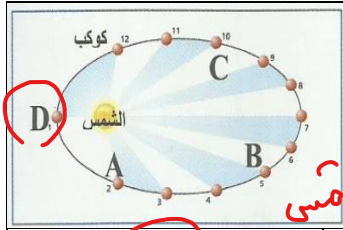
وجد كبلر أن المدارات الإهليلجية تسمح بمساحات متساوية في فترات زمنية متساوية.

26	ينص أحد قوانين الفيزياء على أن الشعاع الواصل من الشمس إلى الكوكب يقطع مساحات متساوية في أزمنة متساوية	القانون الأول لكبلر	القانون الثاني لكبلر	القانون الثالث لكبلر	قانون الجذب العام
----	---	---------------------	----------------------	----------------------	-------------------

27	يتحرك كوكب في مداره الإهليلجي حول الشمس بحيث	تقل سرعته عند الابتعاد من الشمس	تزداد سرعته عند الابتعاد من الشمس	تقل سرعته عند الاقتراب من الشمس	لا تتغير سرعته عند الابتعاد عن الشمس
----	--	---------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------

28	يُظهر الشكل المجاور فترات زمنية متساوية لدوران كوكب حول الشمس . اعتمادًا على قوانين كبلر أي من العبارات التالية صحيحة بالنسبة لشكل المدار ومساحة المنطقتين س و ص ؟	إهليلجي والمساحتان متساويتان	إهليلجي ومساحة س أكبر من ص	إهليلجي ومساحة س أقل من ص	دائري والمساحتان متساويتان
----	---	------------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------





يُظهر الشكل المجاور فترات زمنية متساوية لدوران كوكب حول الشمس .

أقرب من الشمس

اعتمادًا على قوانين كبلر أي المواضع تكون سرعة الكوكب هي الأكبر ؟

29

D	C	B	A
---	---	---	---

9	Determine the moment of inertia of extended objects like the hoop, solid uniform cylinder, uniform sphere, long uniform rod and rectangular plate	Table 2	65 & 66
---	---	---------	---------

9- يحسب عزم القصور الذاتي لبعض الأجسام مثل الحلقة والكرة الصلبة والأسطوانة الصلبة والساق والصفحة

الجدول 2 عزم القصور الذاتي لأجسام متعددة			
عزم القصور الذاتي	الرسم	موقع المحور	الجسم
mr^2		منتصف القطر	طارة غير عريضة نصف قطرها r
$mr^2 \left(\frac{1}{2}\right)$		في المنتصف	أسطوانة صلبة منتظمة الشكل نصف قطرها r
$mr^2 \left(\frac{2}{5}\right)$		في المنتصف	جسم كروي منتظم الشكل نصف قطره r
$ml^2 \left(\frac{1}{12}\right)$		في المنتصف	ساق طويلة منتظمة الشكل طولها l
$ml^2 \left(\frac{1}{3}\right)$		عند نهايتها	ساق طويلة منتظمة الشكل طولها l
$\left(\frac{1}{12}\right)m(l^2 + w^2)$		في المنتصف	صفحة رقيقة مستطيلة الشكل طولها l وعرضها w

جسيم نقطي
 $I = mr^2$
 عزم القصور الذاتي
 الكتلة Kg
 البعد من محور الدوران m
 وحدة: $kg \cdot m^2$

$$r = 0.20m$$


جسم كروي منتظم الشكل كتلته $7.5kg$ ونصف قطره $20cm$ يدور حول محور يمر من مركزه ، ما هو مقدار عزم القصور الذاتي له أثناء دورانه حول محوره؟

30

4.5 kg m ²	0.6 kg m ²	1.2 x 10 ² kg m ²	0.12 kg m ²
-----------------------	-----------------------	---	------------------------

$$I = \frac{2}{5} m r^2$$

$$I = \frac{2}{5} \times 7.5 \times 0.20^2 = 0.12 \text{ kg} \cdot m^2$$

31	الأجسام الآتية أنصاف أقطارها متساوية وكتلتها متساوية . أي منها له أكبر مقدار لعزم القصور الذاتي عندما يدور حول محور يمر من مركزه وعمودياً عليه ؟							
								

32	وحدة قياس عزم القصور الذاتي هي					
	$kg.m^2$		kg/m^2		$kg.m$	$kg.m$

33	احسب عزم القصور الذاتي لكل الأجسام الموضحة أدناه مستخدماً صيغ المعادلات الموجودة في الجدول 2. علماً بأن كل جسم نصف قطره 2.0 m وكتلته 1.0 kg . a. طوق غير عريض b. أسطوانة صلبة منتظمة الشكل c. كرة صلبة منتظمة الشكل
----	--

$$a) I = m r^2$$

$$I = 1.0 \times 2.0^2 = 4.0 \text{ kg.m}^2$$

$$b) I = \frac{1}{2} m r^2$$

$$I = \frac{1}{2} \times 1.0 \times 2.0^2 = 2.0 \text{ kg.m}^2$$

$$c) I = \frac{2}{5} m r^2$$

$$I = \frac{2}{5} \times 1.0 \times 2.0^2 = 1.6 \text{ kg.m}^2$$

10	Calculate the orbital period of a planet orbiting the Sun Apply Kepler's third Law to solve problems by finding unknown parameters	EXAMPLE 1	30, 31, 32, & 33
----	---	-----------	------------------

10 - يحسب الزمن الدوري لكوكب يدور حول الشمس

يطبق قانون كيبلر الثالث في حل المسائل

15	Explain Kepler's Third Law which states that the square of the ratio of the periods of any two planets revolving about the Sun is equal to the cube of the ratio of their average distances from the Sun	As mentioned in the book	35
----	--	--------------------------	----

15- يشرح قانون كيبلر الثالث

القانون الثالث لـ كيبلر

مربع النسبة بين الزمن الدوري للكوكب (أ) والزمن الدوري للكوكب (ب) يساوي مكعب النسبة بين متوسط بُعد الكوكب (أ) عن الشمس ومتوسط بُعد الكوكب (ب) عن الشمس.

الزمن الدوري T
متوسط البعد عن الشمس r

$$\left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2 = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3$$

كلما زاد البعد زاد الزمن الدوري
وقلت السرعة المدارية

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{Gm}}$$

كتلة الجسم المركزي

34 ينص أحد قوانين الفيزياء على أن مربع الزمن الدوري يتناسب طردياً مع مكعب النسبة بين متوسط بعد الكوكب عن الشمس

القانون الأول لـ كيبلر	لقانون الثاني لـ كيبلر	القانون الثالث لـ كيبلر	قانون الجذب العام
------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------

35 يبعد كوكب عن الشمس حوالي (5) أضعاف بعد المريخ عن الشمس . إذا أكمل المريخ دورة كاملة حول الشمس خلال (1.88) سنة أرضية . ما هو الزمن الدوري لهذا الكوكب ؟

سنة أرضية 15.3	سنة أرضية 21.1	سنة أرضية 35.2	سنة أرضية 40.0
----------------	----------------	----------------	----------------

كوكب ①

$$T_1 = ?$$

$$r_1 = 5$$

المريخ ②

$$T_2 = 1.88 \text{ year}$$

$$r_2 = 1$$

$$\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3$$

$$\left(\frac{T_1}{1.88}\right)^2 = \left(\frac{5}{1}\right)^3$$

$$T_1 = 21.1 \text{ year}$$

لا تنسونا من صالح دعائكم

$$T_1 = \sqrt{\frac{5^3 \times 1.88^2}{1^3}}$$

يُحسب الزمن الدوري لقمر صناعي في مداره حول الأرض من العلاقة :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{Gm}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{X^3}{Gm}}$$

36

ما الكمية الفيزيائية التي يُمثلها الرمز X في المعادلة ؟

كتلة القمر الصناعي	كتلة الأرض	ثابت الجذب الكوني	نصف القطر المداري
--------------------	------------	-------------------	-------------------

يُحسب الزمن الدوري لقمر صناعي في مداره حول الأرض من العلاقة :

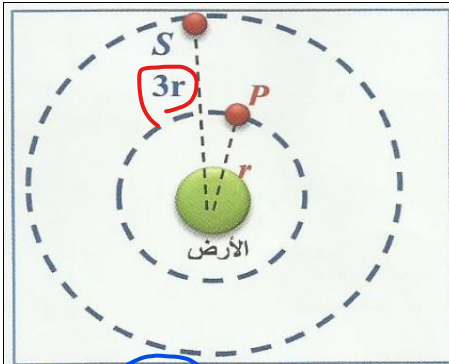
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{Gm}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GX}}$$

37

ما الكمية الفيزيائية التي يُمثلها الرمز X في المعادلة ؟

كتلة القمر الصناعي	كتلة الأرض	ثابت الجذب الكوني	نصف القطر المداري
--------------------	------------	-------------------	-------------------



قمران صناعيان (S, P) متساويان في الكتلة ويدوران حول الأرض كما في الشكل المجاور .

ما مقدار النسبة $\left[\frac{T_p}{T_s}\right]$ ؟ حيث T الزمن الدوري للقمر .

$$\left(\frac{T_p}{T_s}\right)^2 = \left(\frac{r_p}{r_s}\right)^3 \quad \sqrt{\left(\frac{T_p}{T_s}\right)^2} = \left(\frac{1}{3}\right)^3 = \sqrt{\frac{1}{27}}$$

38

1	1/3	27	3
---	-----	----	---

$$\frac{T_p}{T_s} = \frac{1}{\sqrt{27}}$$

39	نصف قطر مدار المريخ حول الشمس يساوي (1.52) مرة نصف قطر الأرض حول الشمس احسب الزمن الدوري بالسنوات الأرضية لكوكب المريخ حول الشمس .			
	0.88 y	1.87 y	2.88 y	3.51 y

المريخ ②

$$T_2 = ?$$

$$r_2 = 1.52$$

$$T_2 = \sqrt{\frac{1^2 \times 1.52^3}{1^3}}$$

الأرض ①

$$T_1 = 1y$$

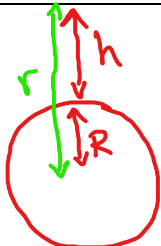
$$r_1 = 1$$

$$\left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3$$

$$\left(\frac{1}{T_2}\right)^2 = \left(\frac{1}{1.52}\right)^3$$

$$T_2 = 1.87 \text{ year}$$

يدور قمر صناعي حول الأرض على ارتفاع (200 km) . إذا كان : كتلة الأرض $(6.0 \times 10^{24}\text{ kg})$ ونصف قطر الأرض $(6.4 \times 10^3\text{ km})$ احسب الزمن الدوري للقمر الصناعي في مداره حول الأرض .					40
3.5 h	2.5 h	2.0 h	1.5 h		



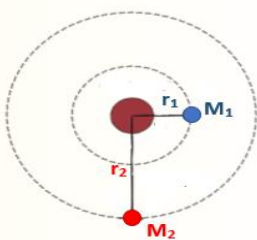
$$r = h + R$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{Gm}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(200 \times 10^3 + 6.4 \times 10^3 \times 10^3)^3}{6.67 \times 10^{-11} \times 6.0 \times 10^{24}}} = 5325 \text{ s}$$

$$1.5h = \frac{5325}{3600}$$

41	قمران M1 , M2 ، يدوران في مداريهما حول أحد الكواكب كما هو مبين بالشكل. أي مما يلي صحيح بالنسبة لسرعة القمرين في مداريهما؟
	M1 له سرعة أكبر من M2
	M2 يمكن أن تكون له سرعة أقل أو أكبر من M1
	M1 و M2 لهما نفس السرعة



$$v = \sqrt{\frac{Gm}{r}}$$

	<p>قمران $M1$, $M2$ ، يدوران في مداريهما حول أحد الكواكب كما هو مبين بالشكل.</p> <p>أي مما يلي صحيح بالنسبة للزمن الدوري للقمرين في مداريهما؟</p> <p>$\uparrow T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{Gm}}$</p>	42
<p>$M1$ له زمن دوري أقل من $M2$</p>	<p>$M1$ له زمن دوري أكبر من $M2$</p>	
<p>$M2$ يمكن أن تكون له زمن دوري أقل أو أكبر من $M1$</p>	<p>$M1$ و $M2$ لهما نفس الزمن الدوري</p>	

	<p>الشكل يبين قمراً صناعياً يدور حول الأرض بزمن دوري T. أي مما يلي يمكن من خلاله زيادة الزمن الدوري للقمر الصناعي؟</p> <p>$\uparrow T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{Gm}}$</p>	43
<p>تقليل نصف قطر المدار</p>	<p>زيادة نصف قطر المدار</p>	
<p>إنقاص كتلة القمر الصناعي</p>	<p>زيادة كتلة القمر الصناعي</p>	

11	Apply the law of universal gravitation to calculate the gravitational force or other unknown parameters	Figure 5	34
----	---	----------	----

11 – يطبق قانون نيوتن للجذب العام

طردية

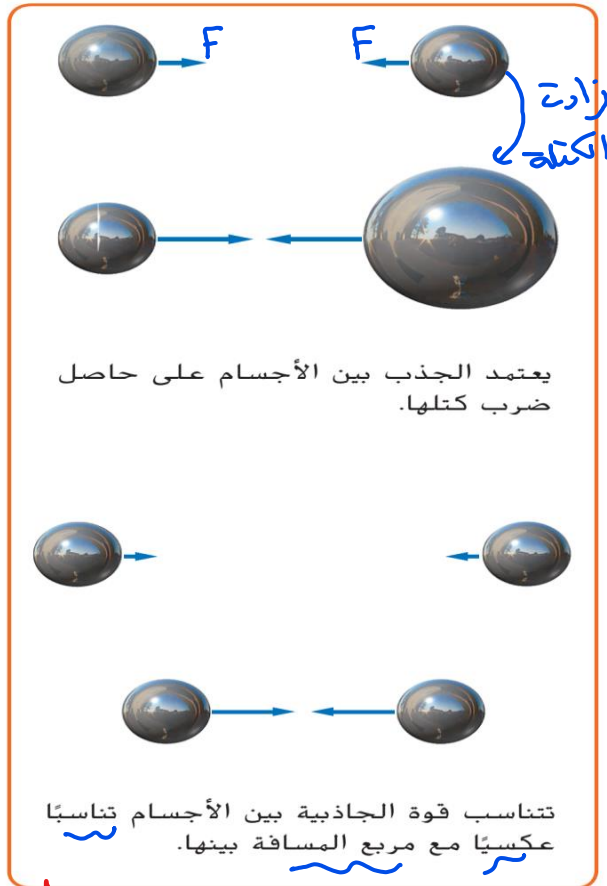
$F_g = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$

عكسية (تربيع عكسي)

قناة قطوف فيزيائية

لا تنسونا من صالح دعائكم

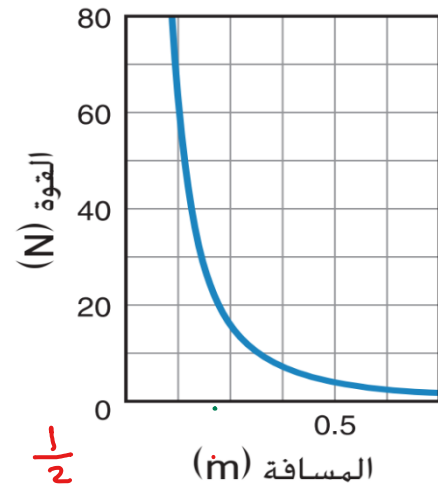
18



قانون الجذب العام
قوة الجاذبية تساوي ثابت الجذب العام مضروباً في كتلة الجسم الأول مضروباً في كتلة الجسم الثاني مقسوماً على مربع المسافة بين مركزي الجسمين.

$$F_g = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

قانون التربيع العكسي



إذا قلت المسافة للضعف $\frac{1}{2}$ قوة الجاذبية تزداد أربعة أضعاف $\frac{1}{0.5^2} = 4$

44	إذا زادت المسافة بين جسمين ماديين للضعف $\frac{1}{2}$ ، فإن قوة الجاذبية المتبادلة بينهما <u>تقل إلى الربع</u>	تقل للربع	تقل للنصف	تزداد للضعف	تزداد أربعة أضعاف
----	--	-----------	-----------	-------------	-------------------

45	جسمان مختلفتان في الكتلة على مسافة من بعضهما البعض. وفقاً لقانون الجذب العام يؤثر كل من الجسمين على الآخر بقوة جاذبية، أي العبارات الآتية صحيحة بالنسبة لمقدار واتجاه هاتين القوتين؟	الجسم ذو الكتلة الأكبر يؤثر بقوة مقدارها أكبر وتعاكس القوة التي يؤثر بها الجسم الآخر عليه	الجسمان يؤثران على بعضهما بقوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاه	الجسم ذو الكتلة الأكبر يؤثر بقوة مقدارها أكبر وفي نفس اتجاه القوة التي يؤثر بها الجسم الآخر عليه
			حسب قانون نيوتن الثالث	

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$$

46 أي من التالي صحيح بالنسبة إلى مقدار ثابت الجذب العام ؟

يزداد بزيادة كتلة الجسم	يزداد بزيادة حجم الجسم	يزداد بزيادة كثافة الجسم	مقداره ثابت لكل الأجسام
-------------------------	------------------------	--------------------------	-------------------------

47 تفصل بين الأرض والقمر مسافة (38400 km) وتبلغ كتلة الأرض $(5.97 \times 10^{24} \text{ kg})$ وكتلة القمر $(7.34 \times 10^{22} \text{ kg})$.
ما مقدار قوة الجاذبية المتبادلة بين الأرض والقمر ؟
($G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$)

$5 \times 10^{23} \text{ N}$	$3 \times 10^{20} \text{ N}$	$2 \times 10^{20} \text{ N}$	$3 \times 10^{20} \text{ N}$
------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------

$$F_g = \frac{G m_1 m_2}{r^2}$$

$$F_g = \frac{(6.67 \times 10^{-11})(5.97 \times 10^{24})(7.34 \times 10^{22})}{(38400 \times 10^3)^2} = 2 \times 10^{20} \text{ N}$$

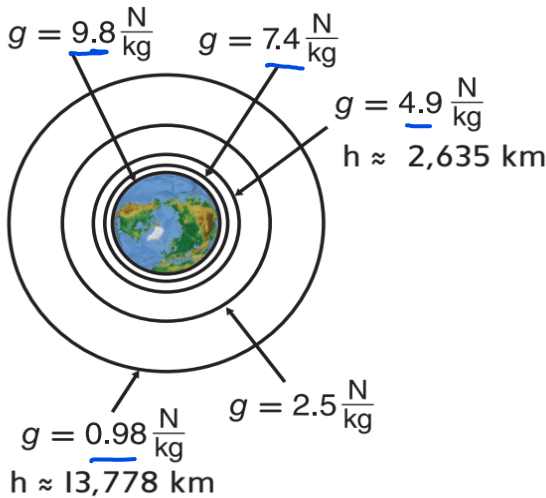
12	Explain the law of universal gravitation and write it in equation form ($F_g = Gm_1m_2/r^2$) Explain the concept of gravitational field	As mentioned in the book Figure 11	3438
----	--	---------------------------------------	------

14	Calculate the gravitational field strength for an object of mass m at a distance r from its center, and specify the units for gravitational field	As mentioned in the book	42
----	---	--------------------------	----

يشرح مفهوم مجال الجاذبية

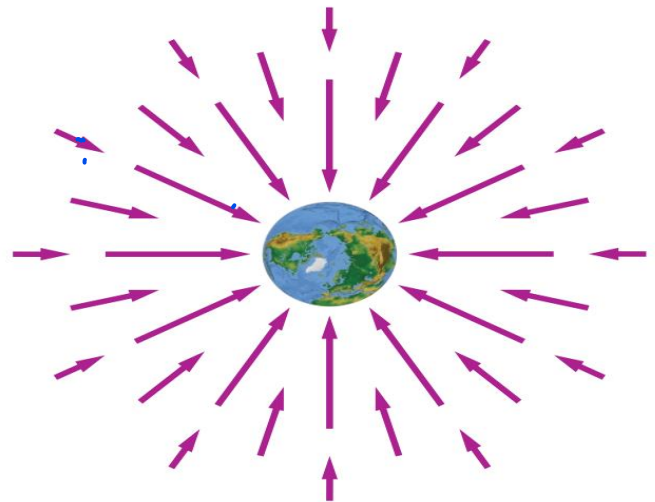
$$g = \frac{G m}{r^2}$$

← سعة مجال الجاذبية m/s^2 أو N/kg



12- يشرح قانون نيوتن للجذب العام

14- يحسب شدة مجال الجاذبية



مجال الجاذبية

شدة مجال الجاذبية الناتجة عن أحد الأجسام تساوي ثابت الجذب العام مضروباً في كتلة الجسم، مقسوماً على مربع البعد عن مركز الجسم.

$$g = \frac{G m_{\text{أرض}}}{r^2}$$

48	جسم كتلته (m) على بعد مسافة (r) من مركز الأرض . ماذا يطرأ على شدة مجال الجاذبية المؤثرة في الجسم إذا أصبحت كتلة الجسم ($2m$) ؟			
	يصبح نصف ما كان عليه	يصبح مثلي ما كان عليه	يبقى ثابتاً	يصبح أربعة أمثال ما كان عليه

$$g_{\text{أرض}} = \frac{G m_{\text{أرض}}}{r^2}$$

49	مجال الجاذبية كتلة القمر تساوي $7.3 \times 10^{22} \text{ kg}$ ونصف قطره $1785 \text{ km} \times 10^3$ ، فما شدة مجال الجاذبية على سطحه؟
$g_{\text{قمر}} = \frac{G m_{\text{قمر}}}{r^2}$ $g = \frac{(6.67 \times 10^{-11})(7.3 \times 10^{22})}{(1785 \times 10^3)^2}$ $g = 1.53 \text{ N/Kg}$	

13- يحسب الزمن الدوري لقمر صناعي

الزمن الدوري للقمر الصناعي الذي يدور حول الأرض يساوي الزمن الدوري للقمر الصناعي الذي يدور حول الأرض 2π مضروبًا في الجذر التربيعي لمكعب نصف قطر المدار، مقسومًا على حاصل ضرب ثابت الجذب العام وكتلة الأرض.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{Gm_E}}$$

الزمن الدوري

(s)

يزداد الزمن الدوري

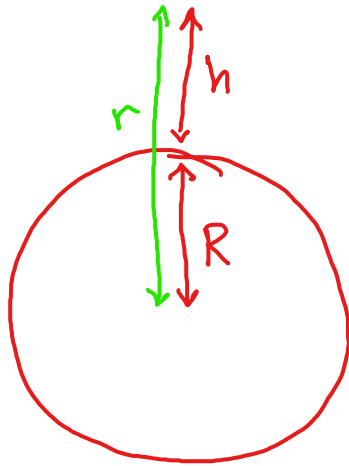
تقل السرعة المدارية

كلما زاد نصف قطر المدار

$$V = \sqrt{\frac{Gm}{r}}$$

السرعة المدارية
m/s

السرعة المدارية والزمن الدوري: افترض أن قمرًا صناعيًا يدور حول الأرض على ارتفاع 225 km فوق سطحها. فإذا علمت أن كتلة الأرض تساوي $5.97 \times 10^{24} \text{ kg}$ ونصف قطر الأرض يساوي $6.38 \times 10^6 \text{ m}$ ، فما مقدار السرعة المدارية والزمن الدوري للقمر الصناعي؟



$$r = R + h$$

$$V = \sqrt{\frac{Gm}{r}}$$

$$V = \sqrt{\frac{(6.67 \times 10^{-11})(5.97 \times 10^{24})}{(225 \times 10^3 + 6.38 \times 10^6)}} = 7765 \text{ m/s}$$

$$= 7.77 \times 10^3 \text{ m/s}$$

$$= 7.77 \text{ km/s}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{Gm}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(225 \times 10^3 + 6.38 \times 10^6)^3}{6.67 \times 10^{-11} \times 5.97 \times 10^{24}}} = 5345 \text{ s}$$

$1.5 \text{ h} \quad \div 3600$

$$\text{rev} \xrightarrow{\times 2\pi} \text{rad}$$

$$\text{deg} \xrightarrow{\times \frac{\pi}{180}} \text{rad}$$

16- يطبق العلاقة بين السرعة الزاوية والإزاحة الزاوية والزمن لحل المسائل

السرعة الزاوية المتوسطة للجسم

تساوي السرعة الزاوية ناتج قسمة الإزاحة الزاوية على الزمن المطلوب لحدوث الدوران.

rad الإزاحة الزاوية

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \rightarrow \begin{matrix} \text{السرعة الزاوية} \\ \text{rad/s} \end{matrix} \quad \begin{matrix} \text{الزمن} \\ \text{s} \end{matrix}$$

+ ← على عقارب الساعة
- ← مع عقارب الساعة

$$v = \omega r \rightarrow \text{السرعة الخطية} \quad \text{m/s}$$

50 يمكن حساب السرعة الزاوية من العلاقة :

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

$$v = r \omega$$

$$a = r \alpha$$

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

rev/min

51 أي من التالية يعادل : 5000 rpm

$$524 \text{ rad/s}$$

$$420 \text{ rad/s}$$

$$240 \text{ rad/s}$$

$$120 \text{ rad/s}$$

$$5000 \frac{\text{rev}}{\text{min}} = 5000 \times \frac{2\pi \text{ rad}}{60 \text{ s}} = 524 \text{ rad/s}$$

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

التردد

52 احسب السرعة الزاوية لدوران الأرض حول الشمس

$$T = 1 \text{ year}$$

$$= 1 \times 365 \text{ day} \times 24 \text{ h} \times 3600 \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1 \times 365 \times 24 \times 3600} = 1.99 \times 10^{-7} \text{ rad/s}$$

$$t = 1 \times 60 \text{ s} \quad \theta = 3^\circ \times \frac{\pi}{180} = 0.524 \text{ rad} \quad \omega = ?$$

53 احسب السرعة الزاوية لجسم يدور زاوية مقدارها 30° في دقيقة

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{0.524}{60} = 8.7 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$$

17

Apply the relationship between average angular acceleration, change in angular velocity, and the time interval for that change
Solve problems related to rotational variables

APPLICATIONS 2

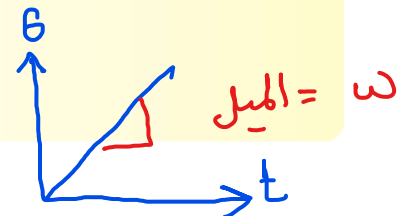
58 & 59

17- يطبق العلاقة بين التسارع الزاوي والتغير في السرعة الزاوية والزمن في حل المسائل

متوسط التسارع الزاوي لجسم ما التسارع الزاوي: معدل التغير في السرعة الزاوية مقسومًا على الزمن المطلوب لحدوث التغير.

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} \leftarrow \text{التسارع الزاوي}$$

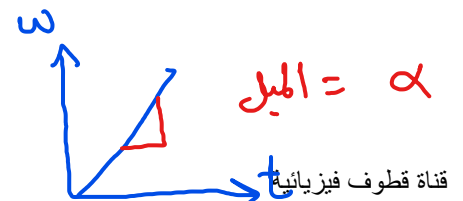
rad/s^2



$$a = \alpha r$$

m/s^2

لا تنسونا من صالح دعائكم



	<p>اعتماداً على الشكل المقابل . ماذا يُمثل ميل المنحني ؟</p>
عزم الدوران	التسارع الزاوي

54

t	ω_f	$\omega_i = 0$	<p>يبدأ قرص مدمج CD في الدوران من السكون لتصل سرعته إلى $(6\pi \text{ rad/s})$ بعد (3.0 s) ما مقدار التسارع الزاوي للقرص ؟ $\alpha = ?$</p>
$6\pi \text{ rad/s}^2$	$4\pi \text{ rad/s}^2$	$2\pi \text{ rad/s}^2$	$\pi \text{ rad/s}^2$

55

$t = ?$	α	$\omega_i = 0$	<p>يدور حوض غسالة بدءاً من السكون بعجلة زاوية مقدارها 0.5 rad/s^2، ما مقدار الزمن الذي يستغرقه الحوض لتصل سرعته الزاوية إلى 20 rad/s ؟ ω_f</p>
40 s	20.5 s	10 s	0.3 s

56

$\alpha = \frac{\omega_f - \omega_i}{t}$	$0.5 = \frac{20 - 0}{t}$	$t = \frac{20 - 0}{0.5} = 40 \text{ s}$	<p>إذا كان التسارع الخطي لشاحنة يبلغ (1.85 m/s^2) ويبلغ التسارع الزاوي للعجلات (5.23 rad/s^2) . ما قطر عجلات الشاحنة ؟</p>
5.6 m	2.8 m	0.70 m	0.35 m

57

$$a = \alpha r$$

$$1.85 = 5.23 \times r$$

$$r = \frac{1.85}{5.23}$$

$$r = 0.35 \text{ m}$$

$$2r = 0.7 \text{ m} \text{ القطر}$$

α

$r = 0.15m$

يدور قرص نصف قطره (15cm) حول محور يمر من مركزه بتسارع زاوي (5.0 rad/s^2)

58

ما التسارع الخطي لنقطة تقع على حافة القرص ؟ $\alpha = ?$

4.5 m/s^2

2.0 m/s^2

0.750 m/s^2

0.045 m/s^2

$a = \alpha r$

$$a = 5.0 \times 0.15$$

$$= 0.75 \text{ m/s}^2$$

2. تكمل لعبة دوارة موجودة في أعلى سرير الطفل دورة واحدة في عكس اتجاه عقارب الساعة خلال 1 min.

a. ما مقدار الإزاحة الزاوية التي تقطعها خلال 3 min ؟

b. ما مقدار السرعة الزاوية للعبة بوحدة rad/min ؟

c. إذا تم إيقاف اللعبة، فهل يكون التسارع الزاوي لها موجباً أم سالباً؟ $\omega_f = 0$ شرح.

59

a) $1 \text{ rev} \rightarrow 1 \text{ min}$
 $\theta \rightarrow 3 \text{ min}$

$$\theta = \frac{3 \times 1}{1} = 3 \text{ rev} \times 2\pi$$

$$= 6\pi \text{ rad}$$

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

$$\omega = \frac{1 \times 2\pi \text{ rad}}{1 \text{ min}}$$

$$\omega = 2\pi \text{ rad/min}$$

c)

18

Define angular velocity
 Explain that different points of a rigid object rotate at the same rate

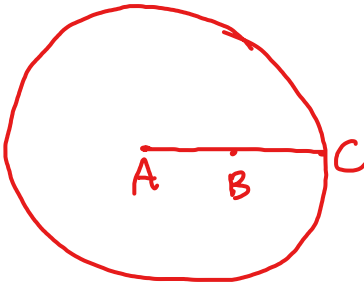
FIGURE 2

57

يشرح أن النقاط المختلفة على الجسم الصلب تدور بنفس السرعة الزاوية

18- يعرف السرعة الزاوية

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



$$\omega_A = \omega_B = \omega_C$$

$$v_C > v_B > v_A$$

لا تنسونا من صالح دعائكم

الجدول 1 القياسات الخطية والزاوية			
الكمية	خطية	زاوية	العلاقة
الإزاحة	$x \text{ (m)}$	$\theta \text{ (rad)}$	$x = r\theta$
السرعة المتجهة	$v \text{ (m/s)}$	$\omega \text{ (rad/s)}$	$v = r\omega$
التسارع	$a \text{ (m/s}^2\text{)}$	$\alpha \text{ (rad/s}^2\text{)}$	$a = r\alpha$



في الساعة الموضحة في الشكل المقابل :

يكون جميع أجزاء عقرب الدقائق متساوية في

60

التسارع الخطي		الإزاحة الخطية		السرعة الزاوية		السرعة الخطية	
---------------	--	----------------	--	----------------	--	---------------	--

ω



يدور إطار السيارة في الشكل المجاور بسرعة زاوية (5.0 rad/s) ،
 $v = ?$
 $r = 0.16 \text{ m}$
 ما السرعة الخطية لنقطة س تبعد (16 cm) من مركز الإطار ؟

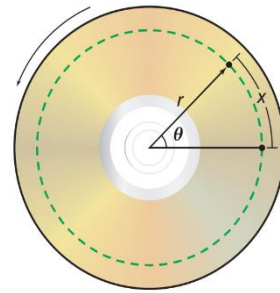
61

$$v = \omega r$$

$$v = 5.0 \times 0.16 = 0.80 \text{ m/s}$$

31.2 m/s		3.2 m/s		0.80 m/s		0.13 m/s	
----------	--	---------	--	----------	--	----------	--

■ قياس المسافة



$$x = \theta r$$

m المسافة

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

الزاوية الزاوية (rad)

ضعف إقطر (m)

$$\text{rev} \xrightarrow{\times 2\pi} \text{rad} \quad \text{rad} \xrightarrow{\div 2\pi} \text{rev}$$

الراديان وحدة قياس الزاوية وتساوي					62
من الدورة $\frac{1}{4}$		من الدورة $\frac{1}{2\pi}$		من الدورة $\frac{1}{500}$	من الدورة $\frac{1}{360}$

$$\frac{1}{2\pi} \text{ rev}$$

$$r = 0.04 \text{ m}$$



في الشكل المجاور نقطة تقع على بعد (4.0 cm) من مركز قرص CD ، فإذا بدأ القرص بالدوران

$$x = 0.12 \text{ m}$$

وتحركت النقطة مسافة (12 cm) ، ما مقدار الزاوية θ ؟

3.0 rad	2.0 rad	1.0 rad	0.3 rad
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

$$\theta_{\text{rad}} = \frac{x}{r} = \frac{0.12}{0.04} = 3 \text{ rad}$$

19	Apply the relation $(\tau = Fr \sin \theta)$ to calculate the magnitude of torque (τ) for a force of magnitude (F) where (r) is the distance from the axis of rotation to the point where the force is exerted, and (θ) is the angle between the force and the radius from the axis of rotation to the point where the force is applied	EXAMPLE 1	61 & 62
----	---	-----------	---------

$$N \cdot m \leftarrow \tau = F r \sin \theta$$

19- يحسب عزم الدوران

20	Identify that a torque on a body involves a force and a lever arm which is the perpendicular distance from the axis of rotation to the point where the force is applied	As mentioned in the book	60
----	---	--------------------------	----

$$r \sin \theta$$

ذراع القوة

العزم (TORQUE)

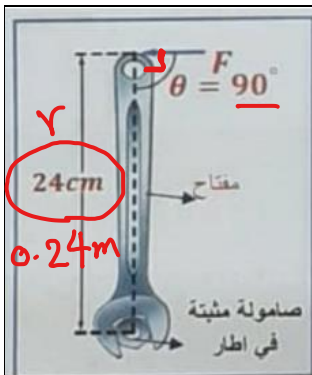
العزم يساوي حاصل ضرب القوة F في طول ذراعها $(r \sin \theta)$.

$$\tau = Fr \sin \theta$$

عزم عكس عقارب الساعة +
عزم مع عقارب الساعة -

64	<p>قد تتسبب القوة المبدولة على جسم في دورانه .</p> <p>ناتج ضرب (مقدار القوة المبدولة x ذراع القوة) يُمثل كمية فيزيائية تُسمى ...</p>				
	محور الدوران	ذراع القوة	التسارع الزاوي	العزم	

65	<p>يحاول أحمد فك صامولة في إطار سيارته مستخدماً مفتاح شد. ما الطريقتان اللتان يمكن له استخدامهما لزيادة عزم مفتاح الشد؟ $\tau = F r \sin \theta$</p>				
	يزيد من طول المفتاح و يطبق القوة عليه بزاوية 60°		يقلل من طول المفتاح و يطبق القوة عليه بزاوية 60°		
	يزيد من طول المفتاح و يطبق القوة عليه بزاوية 90°		يقلل من طول المفتاح و يطبق القوة عليه بزاوية 90°		



اعتماداً على الشكل المجاور والبيانات التي عليه ،

ما مقدار القوة F إذا كان عزم القوة (16 N.m) ؟

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

$$16 = F \times 0.24 \times \sin 90$$

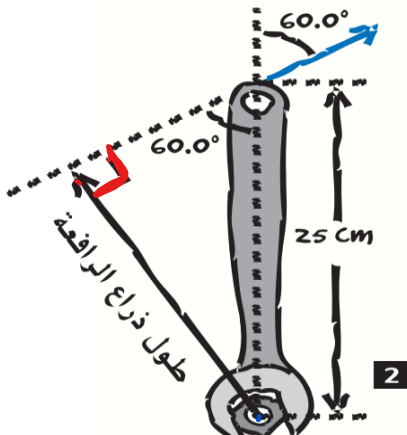
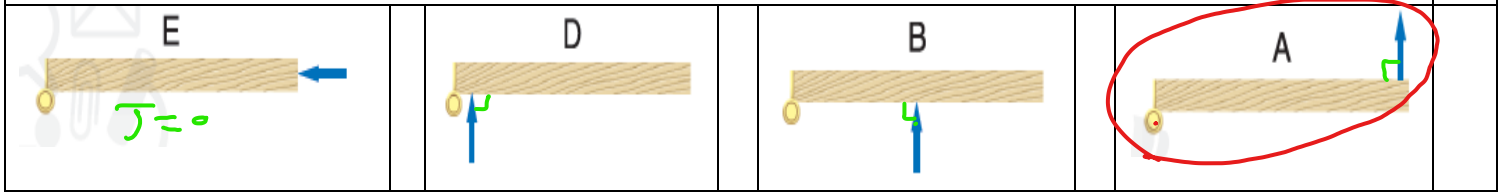
384 N	66.7 N	3.8 N	0.67 N
-------	--------	-------	--------

$$F = 66.7 \text{ N}$$

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

أي من الأشكال التالية يوضح أكبر عزم مؤثر على اللوح الخشبي؟

67



ذراع القوة يتطلب شد صامولة في محرك سيارة عزمًا مقداره $35 \text{ N}\cdot\text{m}$. استخدمت مفتاح شد طوله 25 cm وأثرت في نهاية المفتاح بقوة تميل بزاوية مقداره 60.0° بالنسبة إلى يد المفتاح. فما طول ذراع القوة؟ وما مقدار القوة التي يجب أن تؤثر بها؟

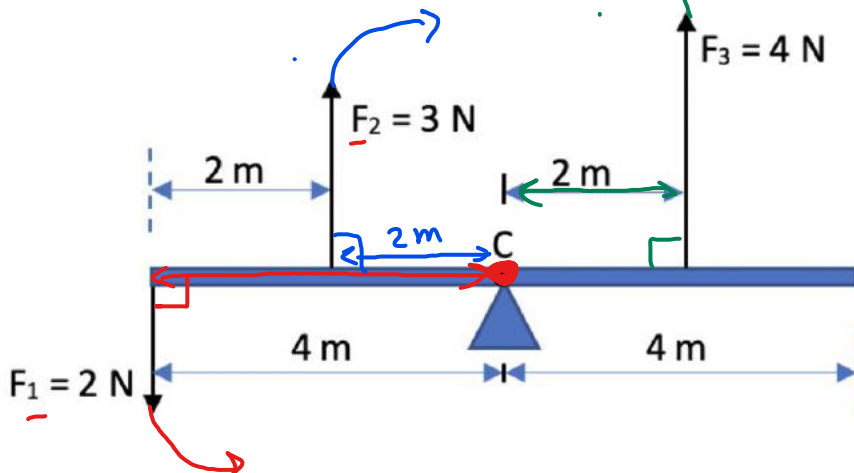
68

$$\begin{aligned} \text{ذراع القوة} &= r \sin \theta \\ &= 0.25 \sin 60 = 0.22 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tau &= F r \sin \theta \\ 35 &= F \times 0.25 \sin 60 \\ F &= 162 \text{ N} \end{aligned}$$

$$J_{net} = 8 + (-6) + 8 = 10 \text{ N}\cdot\text{m}$$

على المحاور الثلاثة

70
$$r = 1.15 \text{ m}$$

71	أي من العبارات التالية صحيحة ؟	يزداد عزم القصور الذاتي بنقصان التسارع الزاوي	يزداد عزم القصور الذاتي بنقصان التسارع الزاوي	يقل عزم القصور الذاتي بازدياد عزم الدوران
----	--------------------------------	--	--	--

Diagram illustrating the relationship between angular acceleration (α) and angular velocity (ω).

The formula shown is:

$$\alpha = \frac{J_{net}}{I}$$

Handwritten notes in Arabic:

- α : التسارع الزاوي rad/s^2 (Angular acceleration)
- ω : السرعة الزاوية (Angular velocity)
- J_{net} : العزم المحرك (Net torque)
- I : عزم القصور الذاتي (Moment of inertia)

فانون ثوى لى
للحركة الدراسة

قناة قطوف فيزيائية