

هيكل الفيزياء (الألكتروني)



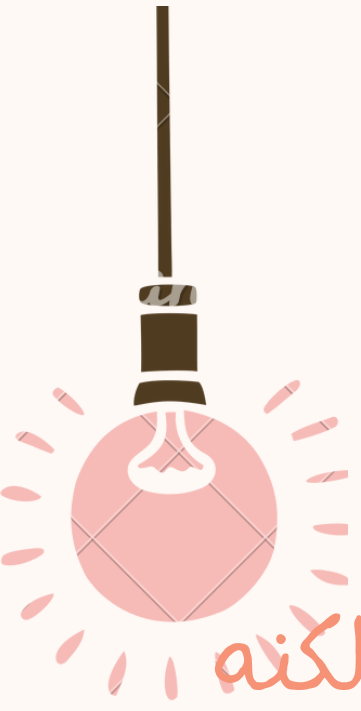
11 gen
learning channel
Telegram

القسم 2 : الحركة الدائرية



أثبت أن متجه السرعة في أي وقت يكون مماسًا للمسار الدائري لجسم يتحرك في حركة دائرية منتظمة .

صفحة 12 - الشكل 9



- إذا كان هناك جسم يتحرك في مسار دائري بسرعة ثابتة ، فالبدائية قد تصن ان الجسم لا يتسارع لكنه يتسارع لأنه التسارع يترط بالتغير في السرعة المتجهة و ليس بالتغير في السرعة فحسب و لأنه اتجاهات الجسم تتغير فهو يتسارع قطعًا .
- الحركة الدائرية المنتظمة : انها حركة الجسم بسرعة ثابتة بمسار دائري نصف قطره ثابت .
- أثناء تحرك الجسم حركة دائرية :
 - 1- لا يتغير طول متجه الموقع .
 - 2- يتغير اتجاه المتجه . (يكون مماسًا للمسار الدائري)
- أن كل متجه للسرعة المتجهة يكون مماسيًا للمسار الدائري .. و عموديًا على متجه الموقع عند نفس النقطة .



التسارع المركزي (الشكل 9)



- يوضح الشكل 9 متجهي السرعة المتجهة v_1 و v_2 عند بداية فترة زمنية و نهايتها ..
يلاحظ أن إيجاد الفرق بين المتجهين v يكون بطرحهما .

- أن اتجاه متوسط التسارع $\left(\bar{a} - \frac{\Delta v}{\Delta t}\right)$ و لهذه الفترة الزمنية تكون في نفس اتجاه v . (مهم)

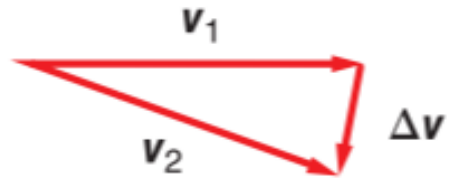
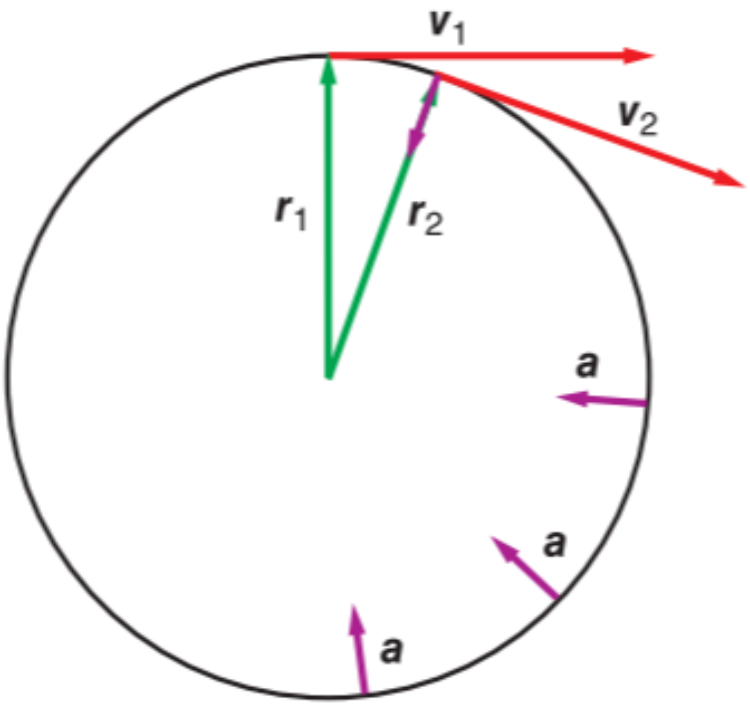
- لأنه الفترة الزمنية تكون صغيرة جدًا لدرجة أن a يشير إلى مركز الدائرة .
<https://t.me/15in11>

- عندما تتكرر العملية التي في الشكل 9 لعدة فترات زمنية عندما يتواجد الجسم في مواضع مختلفة على محيط الدائرة .. فإن التسارع يتغير مع تحرك الجسم على محيط الدائرة .. لكنه يتجه دائمًا إلى مركز الدائرة .





لهذا السبب يسمى تسارع الجسم في الحركة الدائرية المنتظمة بالتسارع نحو مركز الدائرة أو التسارع المركزي .

متجهات السرعة المتجهة



الشكل 9 تسارع الجسم في الحركة الدائرية المنتظمة يساوي معدل التغير في السرعة المتجهة مقسومًا على الفترة الزمنية. يكون اتجاه التسارع المركزي نحو مركز الدائرة دائمًا.



تحديد المركز / قوة الجذب المركزي صفحة 13 , 15 - سؤال 18 .

- بما أن **تسارع الجسم** الذي يتحرك في مسار دائري يكون دائمًا في **اتجاه القوة** المحصلة المؤثرة فيه .. فلا بد من أن تكون **القوة المحصلة في اتجاه مركز الدائرة** أيضًا .

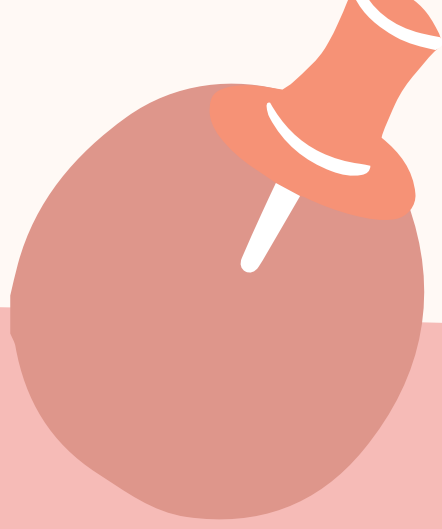
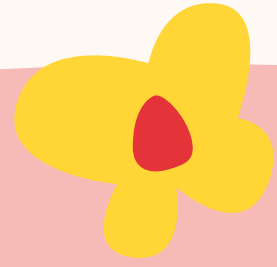


- القوة المؤثرة لدوران الأرض حول الشمس هي قوة جذب الشمس للأرض .

- قوة الجذب المركزي : عندما يتحرك الجسم في مسار دائري .. تسمى **محصلة القوة المؤثرة نحو المركز** .

- لتحليل حالات التسارع المركزي بدقة .. يجب أن تحدد مصدر القوة المؤدية إلى التسارع .





- دائماً يكون اتجاه التسارع في اتجاه مركز الدائرة في الحركة الدائرية .

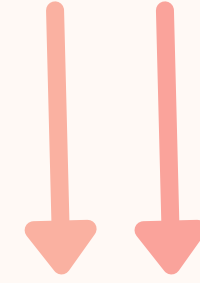
- قوة الجذب المركزي ما هي إلا تسمية أخرى لمحصلة القوى المؤثرة في اتجاه المركز.. فهي تمثل مجموع كل القوى الحقيقية .

- إذا اختفت قوة التلامس لن تكون هناك قوة تؤدي إلى التسارع في اتجاه مركز المسار الدائري .

- أن لم تستطع تحديد مصدر قوة ما .. فيعني هذا أن هذه القوة غير موجودة .

قانون نيوتن الثاني في الحركة الدائرية
محصلة قوة الجذب المركزي المؤثرة في جسم يتحرك في مسار دائري تساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في تسارعه المركزي.

$$F_{\text{محصلة}} = ma_c \quad \text{الوحدة : N}$$



التسارع
المركزي

الكتلة

السؤال 18

القوة في اتجاه مركز اسطوانة
الغسالة .. تولد جدران القوة التي
تؤثر بالملابس .

18. الحركة الدائرية المنتظمة ما
اتجاه القوة المؤثرة في الملابس في
دورة عصر لغسالة ذات تحميل علوي
؟ و ما سبب هذه القوة ؟

تقويم الوحدة الأولى



اربط تسارع الجاذبية المركزية بسرعة الجسم ونصف قطر المسار الدائري
($a_c = v^2/r$).

صفحة 23 - سؤال 56 , 57 .

56. للحصول على حركة دائرية منتظمة .. إلى أي مدى تعتمد محصلة القوة التي تؤثر

في جسم متحرك على سرعة الجسم ؟

تناسب محصلة القوة طرديًا مع مربع سرعة الجسم المتحرك .

57. لنفترض أنك تلف يويو حول رأسك في دائرة افقية .

a. في أي اتجاه يجب أن تؤثر القوة في اليويو ؟ تسير القوة على طول الخيط تجاه مركز

الدائرة التي يتبعها اليويو .

b. ما مسبب القوة ؟ يبذل الخيط القوة .

c. إذا تركت خيط اليويو . ففي أي اتجاه تتحرك اللعبة ؟ استخدم قوانين نيوتن في

أجابتك . إذا حرر الخيط فلن تتغير السرعة المتجهة لليويو . وفقًا لقانون نيوتن الأول

للحركة سيتحرك الخيط بحيث يكون مماسًا للدائرة في الاتجاه الذي تحرك فيه و

ستوجد قوة جاذبية عليه .. و وفقًا لقانون نيوتن الثاني للحركة سيكون له تسارع

للأسفل أيضًا و سيعمل كالمقذوف الذي أطلق أفقيًا

القسم 1 : حركة الكواكب و الجاذبية



اشرح قانون كبلر الثاني الذي ينص على أن الخط الوهمي من الشمس إلى الكوكب يمسح مساحات متساوية في فترات زمنية متساوية .

أشرح ووضح قوانين كبلر الثلاثة لحركة الكواكب .

العالم كبلر

1

قانون كبلر الأول

ينص على أن مدارات الكواكب إهليلجية .. و تكون الشمس في إحدى البؤرتين فالشكل الأهليلجي كما هو مبين في الشكل 2 .. و المدار الفعلي للأرض أقرب كثيرًا للشكل الدائري فلا يمكن التمييز بينه و بين الدائرة بالعين .

2

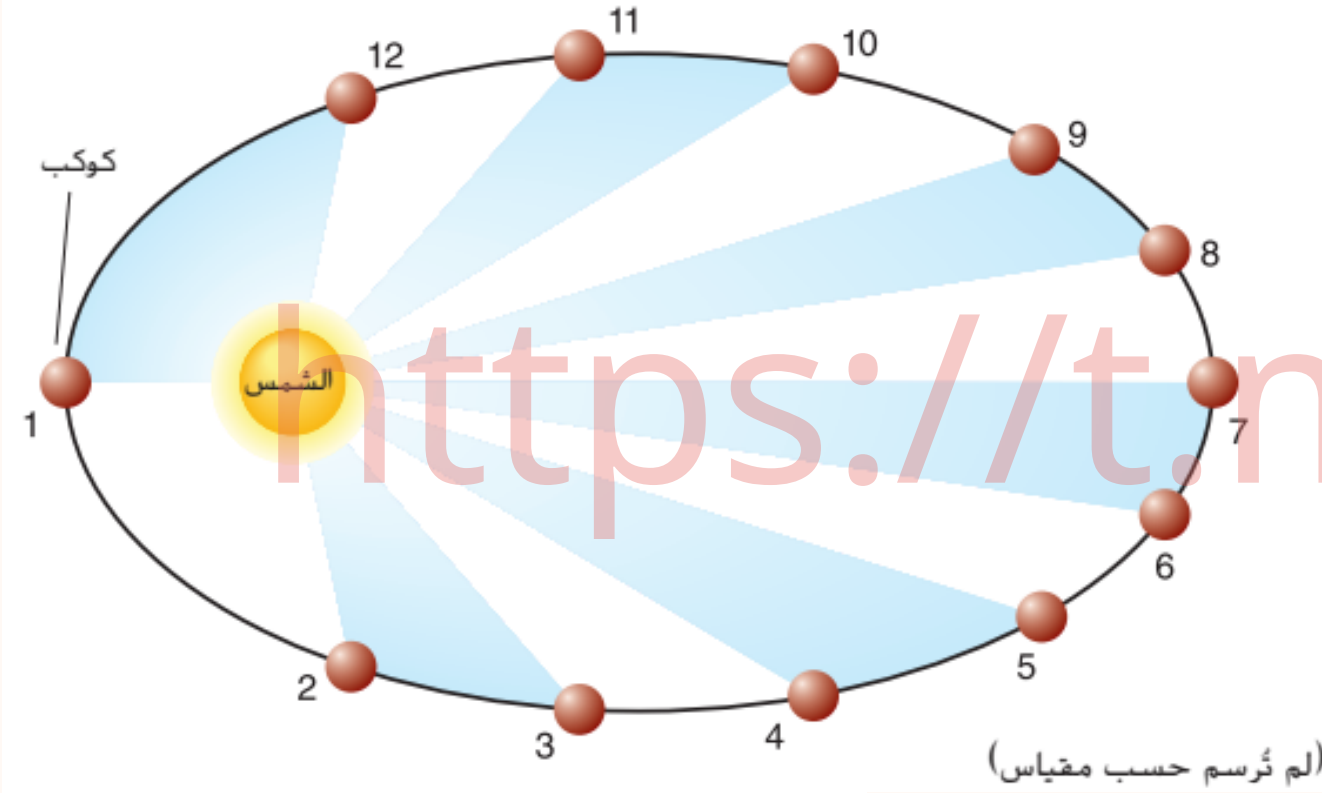
قانون كبلر الثاني

وجد كبلر أن الكواكب تتحرك بسرعة أكبر عندما تكون قريبة من الشمس .. و تتحرك أبطأ عندما تكون بعيدة عنها .. ينص القانون على أن الخط الوهمي في الشمس إلى الكواكب يمسح مساحات متساوية في فترات زمنية متساوية كما هو موضح في الشكل 3 .

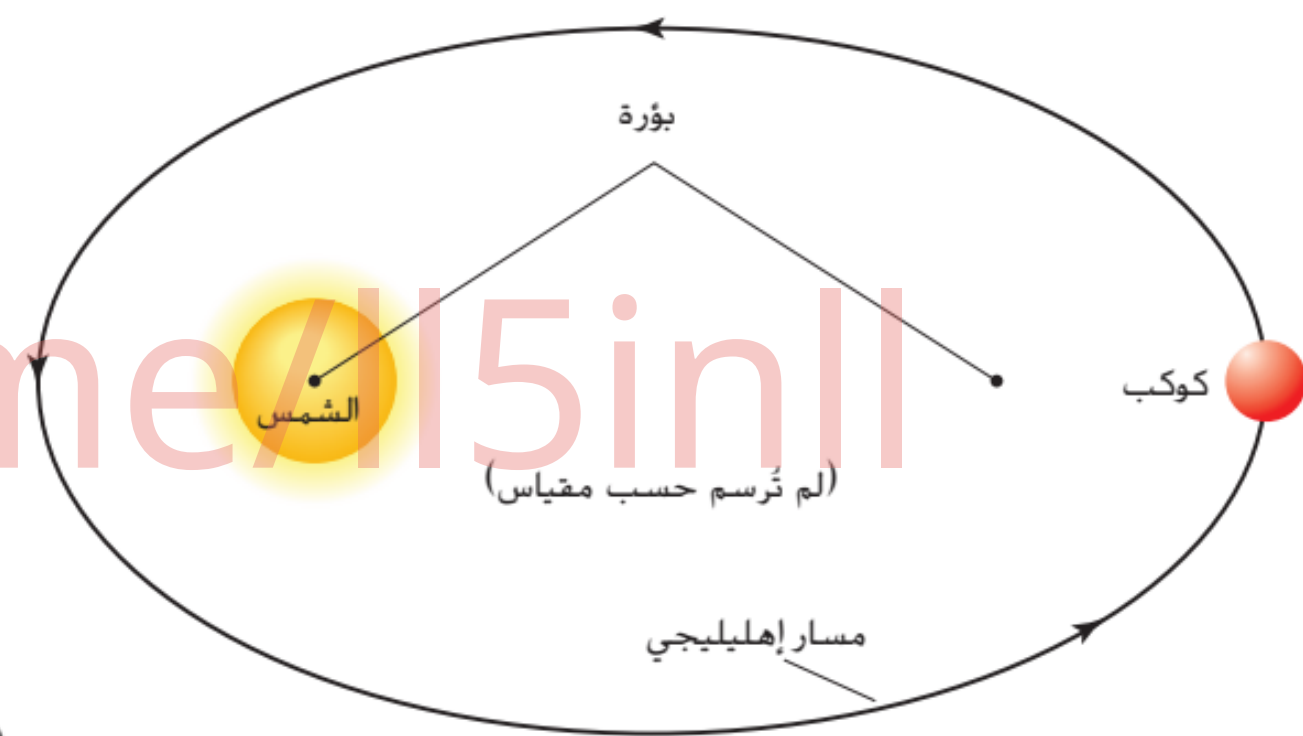
الزمن الدوري

هو الزمن الذي يستغرقه الجسم في أكمال دورة واحدة في المدار .. و قد وصل كبلر كذلك إلى علاقة رياضية تربط بين الزمن الدوري للكوكب و متوسط بعده عن الشمس .. و القانونين الأول و الثاني يطبقان على كل كوكب أو قمر أو قمر صناعي كل حدة .

الشكل 2 و 3

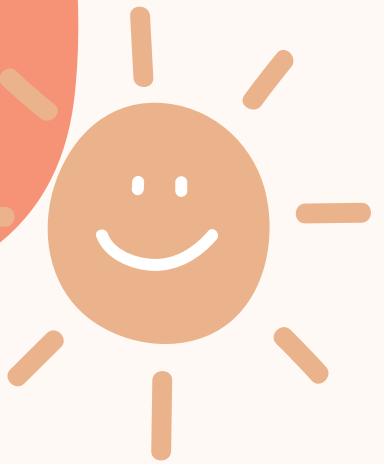


الشكل 3 وجد كبلر أن المدارات الإهليلجية تسمح مساحات متساوية في فترات زمنية متساوية.



الشكل 2 تدور الكواكب حول الشمس في مدارات إهليلجية وتكون الشمس في إحدى البؤرتين.

موقع



اشرح قانون كبلر الثالث الذي ينص على أن مربع النسبة بين الدورات الدورية لأي كوكبين يدوران حول الشمس يساوي مكعب النسبة بين متوسط بعديهما عن الشمس واكتبه على شكل معادلة $3(RA/RB) = (TA/TB)^2$.

صفحة 32 , 48

- ينص على أن مربع النسبة بين زمنين دوريين لكوكبين يدوران حول الشمس يساوي مكعب النسبة بين متوسطي بعديهما عن الشمس .

<https://t.me/115in11>

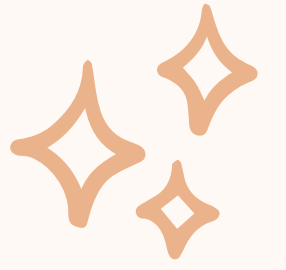
القانون الثالث لكبلر

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.

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

- يربط بين حركة كوكبين حول الشمس نفسه .. لذا يستخدم لمقارنة أبعاد الكواكب عن الشمس بأزمانها الدورية و لمقارنة الأبعاد و الأزمان الدورية للقمر و للأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض .

الآزمنة الدورية للمذنبات



تصنف المذنبات استنادًا إلى الزمن الدوري لها .. و تنقسم إلى :



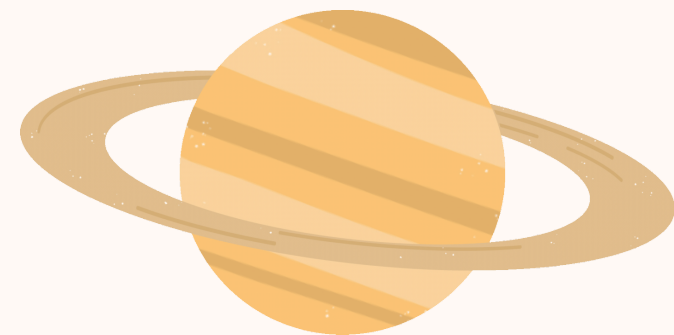
مذنبات لها زمن دوري قصير

مذنبات لها زمن دوري طويل

- زمنها الدوري أقل من 200 سنة .
- مثال : المذنب هالي و زمنه الدوري 76 سنة تقريبًا .

- زمنها الدوري أكبر من 200 سنة .
- مثال : المذنب هال - بوب و زمنه الدوري 2400 سنة .

تحقق المذنبات قوانين كبلر .. و لكن مداراتها شديدة الإهليلجية على عكس الكواكب .



برر قانون كبلر الثالث باستخدام قانون نيوتن الثاني للحركة و قانون نيوتن للجذب العام .
صفحة 34 .

قانون نيوتن للجذب العام

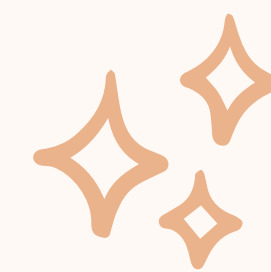
- وجد نيوتن أن مقدار قوة جذب الشمس (F_g) المؤثرة في أحد الكواكب تتناسب عكسيًا مع مربع البعد (r) بين مركز الكوكب و مركز الشمس .
- F_g تتناسب طرديًا مع $1/r^2$.. و تؤثر القوة (F_g) في اتجاه الخط الواصل بين مركزي الجسمين .. كما هو مبين في الشكل 5 .
- **قوة الجاذبية :** هي قوة تتناسب طرديًا مع كتل هذه الأجسام (المبينة في الشكل 5) .
- **قانون الجذب العام :** ينص على أن الأجسام تجذب أجسامًا أخرى بقوة تناسب طرديًا مع حاصل ضرب كتلتها .. و عكسيًا مع مربع المسافة بين مراكزها .

قانون الجذب العام

قوة الجاذبية تساوي ثابت الجذب العام مضروبًا في كتلة الجسم الأول مضروبًا في كتلة الجسم الثاني مقسومًا على مربع المسافة بين مركزي الجسمين.

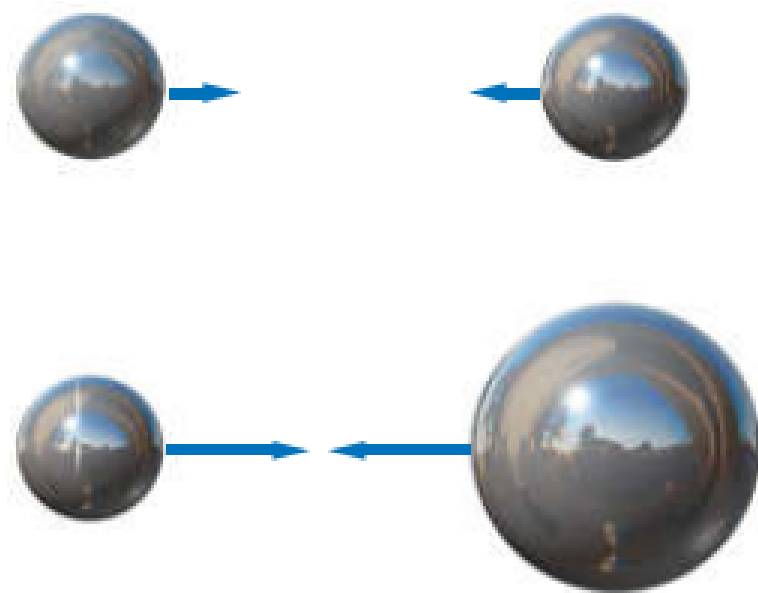
$$F_g = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$



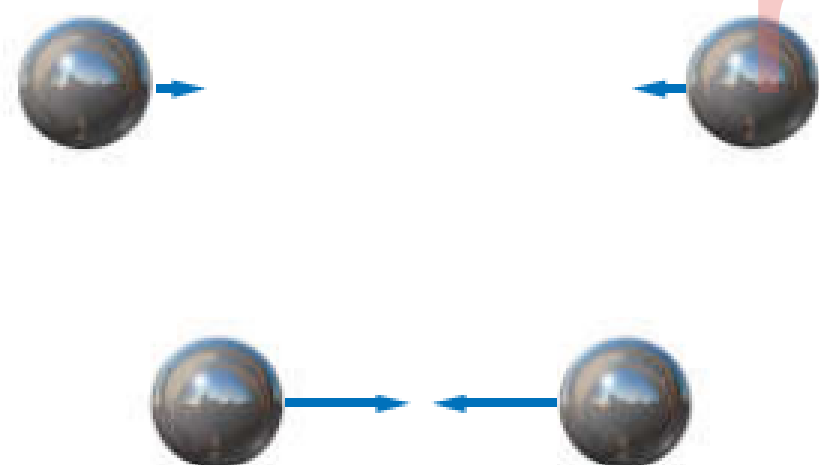


معادلة نيوتن

- وفقًا لمعادلة نيوتن .. تتناسب F طرديًا مع m_1 و m_2 .. فأذا تضاعفت كتلة الكوكب القريب من الشمس فإن قوة الجذب ستتضاعف .
- يوضح الشكل 6 علاقة التربيع العكسي بيانياً .. يشير المصطلح G إلى ثابت الجذب العام و قيمته هي 6.67 ضرب 10⁻¹¹ .



يعتمد الجذب بين الأجسام على حاصل ضرب كتلها.



تناسب قوة الجاذبية بين الأجسام تناسبًا عكسيًا مع مربع المسافة بينها.

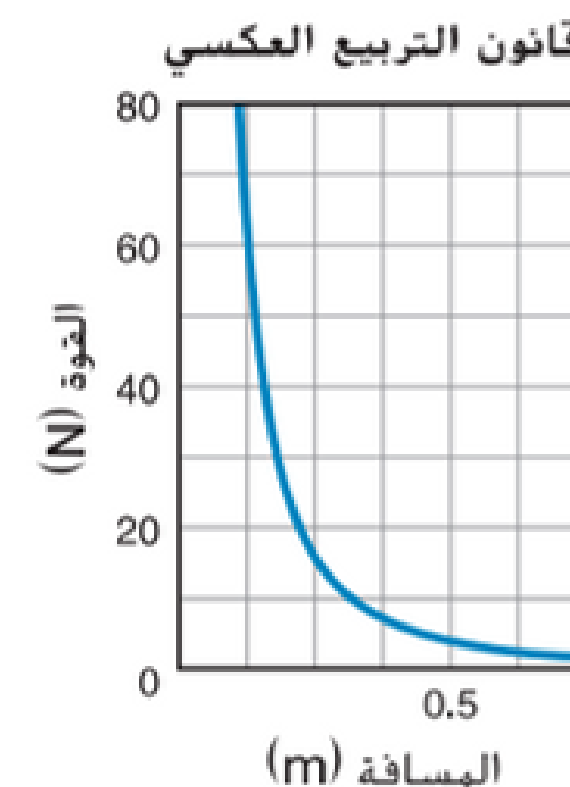
الشكل 5 تؤثر الكتلة والمسافة في قوة الجاذبية بين الأجسام.

رابط الرياضيات بالفيزياء

العلاقات الطردية والعكسية ينضم قانون نيوتن في الجذب الكوني كلاً من تناسب الطردي والتناسب العكسي.

$F_g \propto \frac{1}{r^2}$		$F_g \propto m_1 m_2$	
النتيجة	التغيير	النتيجة	التغيير
$\frac{1}{4}F_g$	$2r$	$2F_g$	$(2m_1)m_2$
$\frac{1}{9}F_g$	$3r$	$3F_g$	$(3m_1)m_2$
$4F_g$	$\frac{1}{2}r$	$6F_g$	$(2m_1)(3m_2)$
$9F_g$	$\frac{1}{3}r$	$\frac{1}{2}F_g$	$(\frac{1}{2})m_1 m_2$

الشكل 6 تمثيل بياني لعلاقة التربيع العكسي.



تقويم الوحدة الثانية



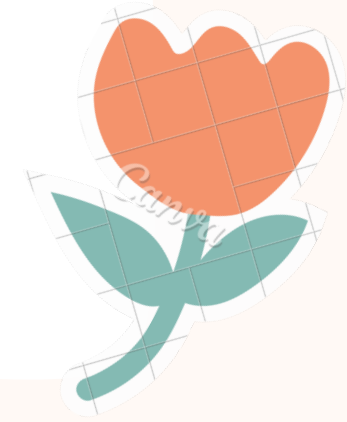
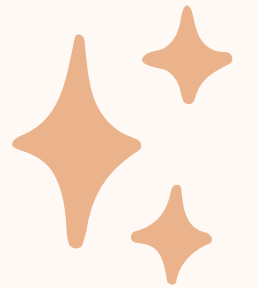


33. وفقًا لصيغة نيوتن للقانون الثالث لكبلر؟

- كيف تتغير نسبة T^2/r^3 إذا تضاعفت؟

- كتلة الشمس؟

<https://t.me/115in11>



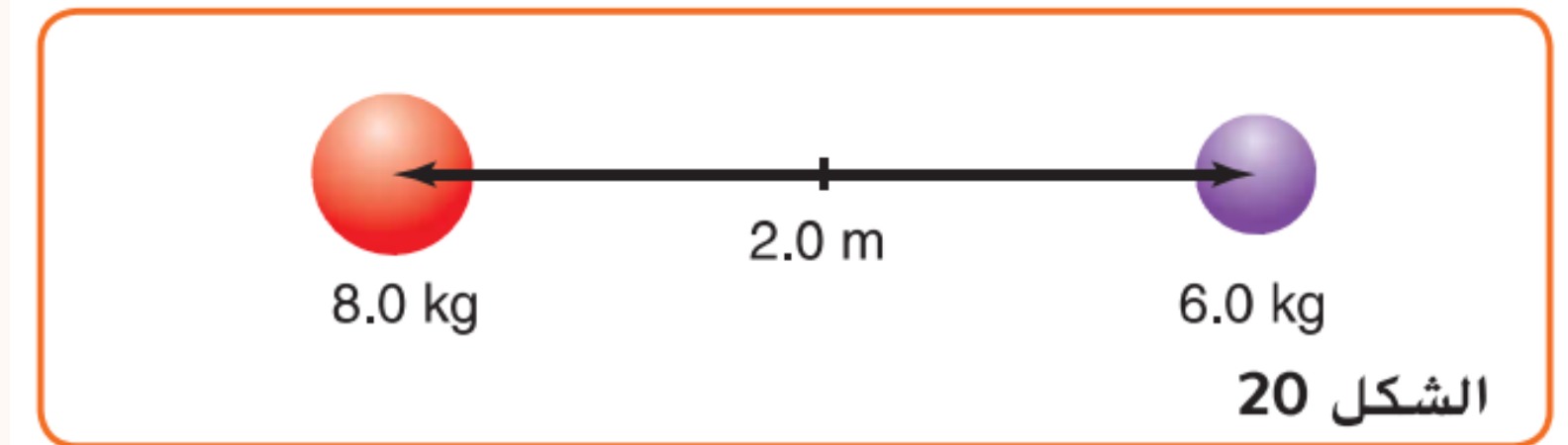
قم بتطبيق قانون الجاذبية العالمية لحساب قوة الجاذبية أو غيرها من المعلومات غير المعروفة .
صفحة 48 - سؤال 38 , 43 .

المعطيات	المطلوب	القانون	الحل
m1 = 6.8kg m2 = 6.8kg	Fg	$F_g = Gm_1m_2 / r^2$	$F_g = 6.67 \times 10^{-11} \times 6.8 \times 6.8 / (0.218)^2$
r=0.218m			$F_g = 6.6 \times 10^{-8} \text{ N}$

38. إذا كانت كتلة كل من كرتي البولنج 6.8 kg، وكانت المسافة بين مركزيهما 21.8 cm، فما مقدار قوة الجاذبية التي تؤثر بها كل منهما في الأخرى؟

43. **الفكرة الرئيسية** إذا كان البعد بين مركزي الكرتين 2.0 m كما في الشكل 20، وكانت كتلة إحداها 8.0 kg، وكتلة الأخرى 6.0 kg، فما مقدار قوة الجاذبية بينهما؟

المعطيات	المطلوب	القانون	الحل
m1 = 8.0kg m2 = 6.0kg	Fg	$F_g = Gm_1m_2 / r^2$	$F_g = 6.67 \times 10^{-11} \times 8 \times 6 / (2)^2$
r=m			$F_g = 8 \times 10^{-10} \text{ N}$



القسم 1 : وصف الحركة الدورانية



تعريف الأزاحة الزاوية



- كيف يكمل الجسم دورة كاملة ؟ مثلًا يوجد لديك قرص DVD .. حدد نقطة واحدة على إطار القرص بحيث تتمكن من تتبع موقعها .. قم بتدوير القرص إلى اليسار (في عكس اتجاه عقارب الساعة) .. و راقب موقع النقطة في هذه الأثناء و بعدها عندما تعود النقطة إلى موقعها الأصلي سيكون القرص قد أكمل دورة كاملة واحدة .

- قياس الدوران : الطريقتين الأكثر استخدامًا لقياس جزء من دورة واحدة : الدرجات و الراديان .

- الراديان rad : يساوي $1/2\pi$ من الدورة .. تمثل الدورة الواحدة المكتملة زاوية قدرها 2π راديان .

- ثيتا θ : هو حرف يوناني يستخدم لتمثيل زاوية الدوران .

- الدوران في عكس اتجاه عقارب الساعة : موجب ..

- الدوران في اتجاه عقارب الساعة : سالب .

- الأزاحة الزاوية : معدل تغير الزاوية عندما يدور جسم ما

تحديد الراديان و تحويل الدرجات إلى
راديان و العكس .



الراديان : هو قياس الزاوية التي يكون طول قوسها مساوياً لنصف قطر دائرتها . $x = r$

• التحويل من rad إلى deg :
* اضرب في 2π
مثال :
 $1880\ rad$
 $1880 \times 2\pi = 3760\pi$

• التحويل من deg إلى rad :
* استخدم هذا القانون :
$$\frac{rad}{deg} = \frac{\pi}{180}$$

مثال :
 360°
$$\frac{x}{360} = \frac{\pi}{180}$$

تسطوة في الآلة
 $= 6.2\ rad$

مثال ثاني :
$$\frac{rad}{deg} = \frac{\pi}{180}$$

$$\frac{\pi}{2} = 1.57$$

$$\frac{1.57}{x} = \frac{\pi}{180}$$

$$= 89.9 \approx 90^\circ$$

دقيقة في الآلة

دورة الأرض

قياس المسافة

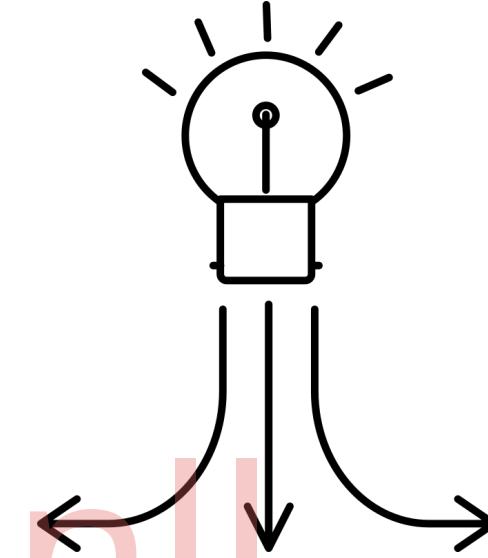
- النقطة الموجودة على حافة أحد الأجسام تتحرك بمعدل $2\pi \times r$ خلال الدورة الواحدة.

للدوران بزاوية θ .. تتحرك نقطة تقع على مسافة r من المركز مسافة يمكن إيجادها بواسطة $x = \theta r$.. كما هو موضح في الشكل

2

يقاس بوحدة الأمتار m .

دوران الأرض



تدور الأرض
بزاوية

مقدارها $\pi/2$ في 6 ساعات .
rad

تدور الأرض
دورة واحدة
كاملة في 24 ساعة أي 2π rad

نصف دورة في 12 ساعة
بزاوية قدرها π rad
تدور الأرض

اربط السرعة الخطية (v) بالسرعة الزاوية (ω) والمسافة (r) من محور الدوران .
صفحة 59 - سؤال 1 .

1- ما مقدار الإزاحة الزاوية لكل عقرب في ساعة الحائط خلال 1.00h ؟ وضح إجابتك بوحدات القياس .

a. عقرب الثواني

$$\theta = 60 \times 2\pi$$

$$\theta = -120\pi \text{rad}$$

b. عقرب الدقائق

$$\theta = 1 \times 2\pi$$

$$\theta = -2\pi \text{rad}$$

c. عقرب الساعات

$$\theta = 1/12 \times 2\pi$$

$$\theta = -1/6\pi \text{rad}$$

طبّق العلاقة بين متوسط التسارع الزاوي ، والتغير في السرعة الزاوية، و الفاصل الزمني لهذا التغير.
صفحة 59 - سؤال 2 .

a- $\theta = 3\text{rev} = 3 \times 2\pi\text{rad}$
 $\theta = 6\pi .$

b- $\omega = \theta/t$
 $\omega = 6\pi/3$

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

c- سالب .

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؟ اشرح.

<https://t.me/I15in11>



المعطيات	المطلوب	القانون	الحل
$a = 1.85$	d	$a = r\alpha$	$1.85 = X \times 5.23$ - shift solve == $r = 0.35$
$\alpha = 5.23$			$0.35 \times 2 =$ $d = 0.7 \text{ m}$

3. إذا كان التسارع الخطي لشاحنة يبلغ 1.85 m/s^2 ويبلغ التسارع الزاوي للعجلات 5.23 rad/s^2 ، فكم يساوي قطر عجلات الشاحنة؟

<https://t.me/I15in11>



طبّق العلاقة بين متوسط التسارع الزاوي ، و التغير في السرعة الزاوية ، والفاصل الزمني لهذا التغير .
صفحة 59 - سؤال 4 .

4. تسحب الشاحنة في المسألة السابقة مقطورة ذات عجلات نصف قطرها 48 cm.

a. ما وجه المقارنة بين التسارع الخطي للمقطورة والتسارع الخطي للشاحنة؟

b. ما وجه المقارنة بين التسارع الزاوي لعجلات المقطورة وعجلات الشاحنة؟

٤- إذا كانت الشاحنة التي في السؤال السابق تسحب قاطرة قطر كل من إطاراتها 48cm قارن بين :

(a) التسارع الخطي للقاطرة والتسارع الخطي للشاحنة .
(b) التسارع الزاوي للقاطرة والتسارع الزاوي للشاحنة .

a

التسارع الخطي للقاطرة = التسارع الخطي للشاحنة لا علاقة له بقطر الاطارات بل بالسرعة الخطية والزمن

b

شاحنة

$$\alpha_1 = 5.23 \text{ rad/s}^2$$

قاطرة

$$\alpha_2 = \frac{a}{r_2} = \frac{1.85 \text{ m/s}^2}{0.24 \text{ m}} = 7.7 \text{ rad/s}^2$$

$$r_2 = \frac{0.48 \text{ m}}{2} = 0.24 \text{ m}$$

$$r_1 = 0.708 \text{ m}$$

$$r_2 = 0.24 \text{ m}$$

بما أن نصف قطر إطار القاطرة أقل من نصف قطر الشاحنة والتناسب بين نصف القطر والتسارع الزاوي عكسي إذا سوف يكون التسارع الزاوي للقاطرة أكبر منه للشاحنة .

القسم 2 : ديناميكا الحركة الدورانية



احسب العزم الكلي عندما يؤثر أكثر من عزم على جسم حول محور دوران . صفحة 63 - الشكل 9 .

إيجاد محصلة العزم

نفذ التجربة التالية. خذ قلمَ رصاص وبعض النقود المعدنية وشريطًا لاصقًا شفافًا. ثبت قطعتي نقود متماثلتين بنهايتي أحد القلمين ودعه يتزن فوق القلم الثاني، كما هو موضح في الشكل 9. تؤثر كل من قطعتي النقد بعزم مساوٍ للمسافة من نقطة الاتزان إلى مركز قطعة النقد (r) مضروبةً في وزنها (F_g). على النحو التالي:

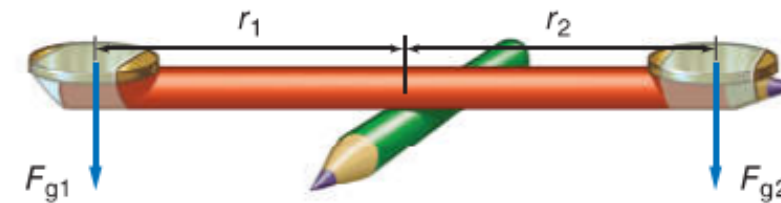
$$\tau = rF_g$$

لكن العزمين متساويان في المقدار ومتعاكسان في الاتجاه. لذا تساوي محصلة العزم صفرًا:

$$\tau_1 - \tau_2 = 0$$

$$\text{أو}$$
$$r_1 F_{g1} - r_2 F_{g2} = 0$$

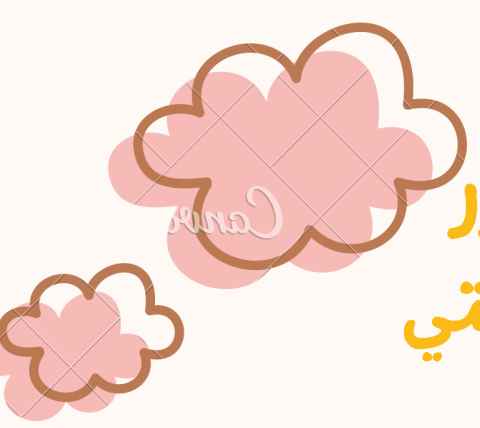
كيف تجعل القلم يدور؟ يمكنك إضافة قطعة نقد أخرى فوق إحدى القطعتين النقديتين، مما يجعل القوتين مختلفتين. كما يمكنك إزاحة نقطة الاتزان نحو إحدى قطعتي النقد الموجودتين فوق نهايتي القلم، مما يجعل مسافتي ذراعي القوة مختلفتين.



الشكل 9 عندما يتزن القلم الرصاص، فإن العزم الذي تؤثر به القطعة النقدية الأولى ($F_{g1}r_1$) يساوي العزم الذي تؤثر به القطعة النقدية الثانية ($F_{g2}r_2$) في المقدار وبضاده في الاتجاه.

تقويم الوحدة الثالثة

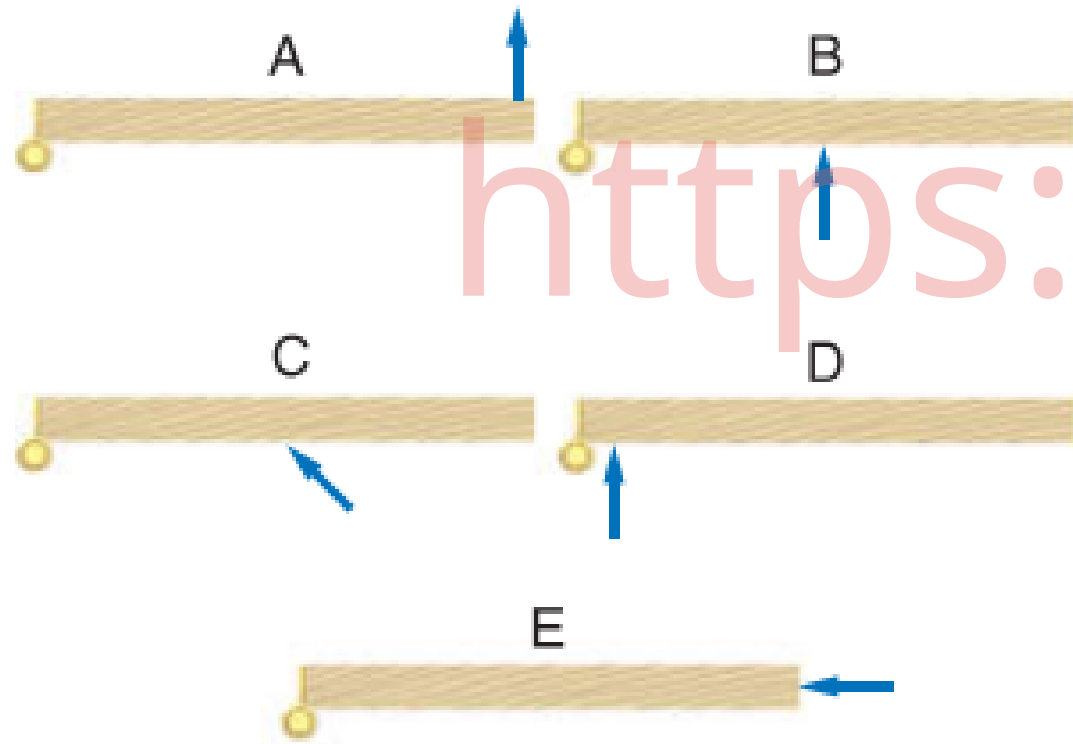




طبّق العلاقة ($\tau = Fr \sin \theta$) لحساب مقدار عزم الدوران (τ) لقوة مقدارها (F) حيث (r) هي المسافة من محور الدوران إلى النقطة التي تؤثر فيها القوة، و θ هي الزاوية بين القوة ونصف القطر من محور الدوران إلى النقطة التي تؤثر فيها القوة .

صفحة 81 - سؤال 63 .

63. مهمة الترتيب رتب العزوم على الأبواب الخمسة لموضحة في الشكل 26 من الأقل إلى الأكبر. لاحظ أن مقادير كل القوى متساوية.



الشكل 26

$$A > B > C > D > E = 0$$

<https://t.me/ll5inll>





Thank you !

Any questions ? Don't hesitate to ask for our help



11 gen
learning channel
Telegram





اللهم اعني في دراستي و بارك لي في وقتي و اجعل نهاية جهدي
فرحاً .. اللهم وفقني و يسر أمري .

لا تنسوني من دعواتكم



لعل

