تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

الملف ملخص وأوراق عمل الوحدة السابعة الجاذبية

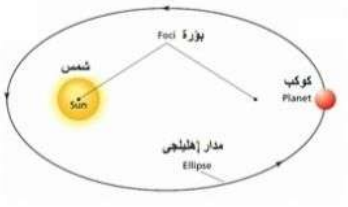
روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف التاسع المتقدم			
روابط مواد الصف التاسع المتقدم على تلغرام			
التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف التاسع المتقدم والمادة فيزياء في الفصل الثاني	
1	كل مايخص الاختبار التكويني لمادة الفيزياء للصف التاسع يوم الأحد 9/2/2020
2	أسئلة محلولة في بحثي الحركة في بعدين والجاذبية
3	اسئلة اختبار
4	ملخص
5	مراجعة ممتازة

الفصل الثالث : الجاذبية

3-1 :حركة الكواكب والجاذبية

قوانين كبلر

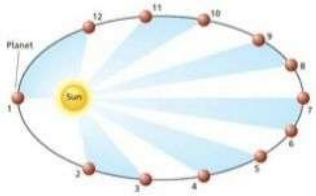


1-**القانون الأول لكبلر**: **الكواكب تتحرك في مدارات إهليلجية وتكون الشمس في إحدى البؤرتين.**

تسير المذنبات أيضا في مدارات إهليلجية مثل الكواكب والنجوم وتقسم اعتمادا على الزمن الدوري لها إلى مجموعتين:

أ- **المجموعة الأولى** : مذنبات لها زمن دوري كبير (أكبر من 200 سنة) مثل مذنب هال-بوب الزمن الدوري له 2400 سنة.

ب- **المجموعة الثانية**: مذنبات لها زمن دوري قصير (أقل من 200 سنة) مثل مذنب هالى الزمن الدوري له 76 سنة



2-القانون الثاني لكبلر: **الخط الوهمي من الشمس إلى الكواكب يقطع مساحات متساوية فى أزمنة متساوية.**

ونستنتج من هذا القانون أن الكواكب تتحرك بسرعة أكبر عندما تكون قريبة من الشمس، بينما تتحرك بسرعة أبطأ عندما تكون بعيدة عنها.

3- القانون الثالث لكبلر:مربع النسبة بين الزمن الدوري لأي كوكبين يساوى مكعب النسبة بين بعديهما عن الشمس . أي أن:

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

T_A : الزمن الدوري للكوكب (A)
r_A : نصف قطر الكوكب (A)
T_B : الزمن الدوري للكوكب (B)
r_B : نصف قطر الكوكب (B)

ويستخدم قانون كبلر الثالث فيما يلي:

1- مقارنة الأبعاد والأزمان الدورية للكواكب حول الشمس.
2- مقارنة الأبعاد والأزمان الدورية للقمر والأقمار الصناعية حول الأرض.

ملاحظة مهمة: يطبق القانون الأول والثاني على حركة أي كوكب أو قمر على حده، أما القانون الثالث فيربط بين حركة عدة أجسام حول جسم واحد.

علل لما يلي: يشعر رواد الفضاء بانعدام وزنهم عند دوران المكوك الفضائي حول الأرض على الرغم من وجود قوة للجاذبية الأرضية تؤثر عليهم.

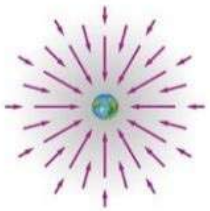
لأن المكوك وما يحمله من رواد وأرضية وكراسي يتسارعون بالكيفية نفسها نحو الأرض لذا تنعدم قوة التماس المؤثرة في الرواد فيصبح الوزن الظاهري للرواد صفرا ، ويولد ذلك الشعور بانعدام الوزن.

تطبيق عملي: عند احداث ثقبين أحدهما في قاع الكأس والأخر في جانبها ، ثم أغلق الثقبان بلاصق وملئت الكأس بالماء ، فاذا أزيل اللاصق عن الثقبين أثناء إسقاط الكأس سقوطا حرا نحو الأرض ، فان الماء يبقى في الكأس ولا يندفع من أي من الثقبين.

مجال الجاذبية

نظرية المجال الجاذبي: كل جسم له كتلة محاط بمجال جاذبي يؤثر من خلاله في أي جسم آخر يوجد في ذلك المجال نتيجة التفاعل المتبادل بين كتلته والمجال الجاذبي g.

المجال الجاذبي: يمكن تمثيل المجال الجاذبي بمجموعة من المتجهات طولها g تحيط بالكتلة وتشير الى مركزها، و تقل طولها كلما ابتعدنا عن مركز الجسم ، حيث يتناسب المجال عكسيا مع مربع البعد عن مركز الجسم.



حساب المجال الجاذبي

المجال الجاذبي يساوي ثابت الجذب الكوني مضروبا في كتلة الجسم ، مقسوما على مربع البعد عن مركز الجسم. ويكون اتجاهه في اتجاه مركز كتلة الجسم.

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

يعتمد المجال الجاذبي للكوكب على:

1- كتلة الكوكب 2- البعد عن مركز الكوكب.

الكتلة القصورية وكتلة الجاذبية

وجه المقارنة	الكتلة القصورية	الكتلة التثاقلية (كتلة الجاذبية)
المفهوم	مقياس لممانعة أو مقاومة الجسم لأي نوع من القوى المؤثرة عليه.	مقياس لقوة الجاذبية بين جسمين.
القانون	الكتلة القصورية تساوي مقدار القوة المحصلة المؤثرة في الجسم مقسومة على مقدار تسارعه. $m_{قصور} = \frac{F_{محصلة}}{a}$	كتلة الجاذبية لجسم ما تساوي مربع المسافة بين الجسمين مقسومة على حاصل ضرب ثابت الجذب الكوني في كتلة الجسم الثاني. $m_{جاذبية} = \frac{r^2 F_{جاذبية}}{Gm}$

ملاحظة مهمة: الكتلة القصورية وكتلة الجاذبية تختلفان مفاهيميا ، ولكنهما متساويان من حيث المقدار.

تدريب6: أكتب في الفراغ المخصص على يمين كل عبارة قانون كبلر الذي ينطبق على العبارة (الأول- الثاني- الثالث)

1- ..... القمر والأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض ترتبط حركتها معا بعلاقة محددة.
2- ..... الكوكب يدور في مدار اهليجي حول الشمس.
3- ..... الشمس تقع في احدى بؤرتي مسار الكوكب.
4- ..... الخط الوهمي المرسوم بين الكوكب والشمس ، يمسح مساحات متساوية في فترات زمنية متساوية.

أسئلة مفاهيمية على قوانين كبلر

تدريب1: تتحرك الأرض في مدارها خلال الصيف ببطء في نصفها الشمالي أكبر مما هي عليه في الشتاء فهل هي أقرب إلى الشمس في الصيف أم الشتاء؟

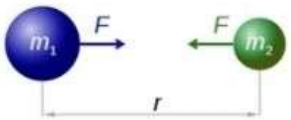
ج: عندما تتحرك الأرض ببطء تكون أبعد عن الشمس فى فصل الصيف ، أما عندما تتحرك الأرض بسرعة تكون أقرب إلى الشمس فى فصل الشتاء

تدريب 2: يوضح الشكل المجاور حركة كوكب حول الشمس في مواقع مختلفة. عند أي من هذه المواقع تكون سرعة الكوكب أكبر ما يمكن:

أ- 1 ب- 2 ج- 3 د- 4

3-2 :قانون نيوتن فى الجذب الكونى واستخداماته

قانون نيوتن فى الجذب الكونى



الجاذبية تساوي ثابت الجذب الكوني مضروبا في كتلة الجسمين الأول والثاني ، ومقسوما على مربع المسافة بين مركزي الجسمين.

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

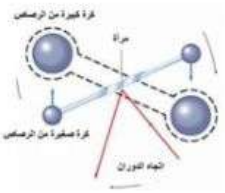
حيث:

m_1, m_2: كتلة كلا من الجسمين (Kg)

r: المسافة بين مركزي الجسمين (m)

G: ثابت الجذب الكوني ويساوي $6.67\times10^{-11}\ N.m^2/kg^2$

تجربة كافندش لقياس ثابت الجذب الكوني



عند تساوي قوة اللي في السلك وقوة التجاذب المادي بين كتل الرصاص ، تتوقف الذراع عن الدوران ، وبمساواة قوة اللي في السلك بقوة التجاذب بين الكرات والتعويض عن مقدار الكتل والمسافة بين مراكز الكرات أمكن ثابت الجذب الكوني حيث وجد : $G = 6.67\times10^{-11}\ N.m^2/kg^2$

37

تجربة كافندش:

1- تحديد قيمة الثابت G 2- أثبتت وجود قوة تجاذب بين أي جسمين 3-حساب كتلة الأرض

العوامل التي تعتمد عليها قوة الجذب الكوني بين جسمين:

1- كتلة كلا من الجسمين 2- المسافة بين مركزي الكتلتين

س: ماذا يحدث لقوة الجذب الكوني في الحالات التالية:

أ- اذا زادت المسافة 3 مرات. .....

ب- اذا قلت المسافة للنصف. .....

حساب السرعة المدارية لجسم يدور حول جسم مركزى

سرعة الجسم الذي يدور حول جسم مركزي يساوي الجذر التربيعي لثابت الجذب الكوني مضروبا في كتلة الجسم المركزي ومقسوما على نصف قطر المدار.

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

حيث:

v : السرعة المدارية للجسم (m/s)

m_c: كتلة الجسم المركزي (Kg)

r: نصف قطر المدار (m) ويساوي $r = h + r_c$

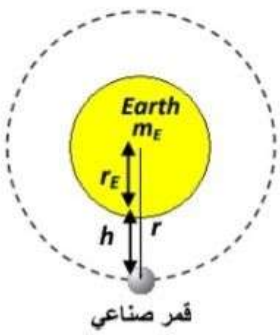
G: ثابت الجذب الكوني ويساوي $6.67\times10^{-11}\ N.m^2/kg^2$

ملاحظات هامة:

1- يمكن تطبيق القانون السابق على أي جسم يدور حول جسم مركزي آخر كحركة الكواكب حول الشمس، أو حركة القمر و الأقمار الصناعية حول الأرض وغيرها.

2- نصف قطر مدار القمر يساوي نصف قطر الكوكب مضافا اليه ارتفاع القمر عن سطح الكوكب .

أي أن: $r = h + r_E$



العوامل التي تعتمد عليها السرعة المدارية لجسم يدور حول جسم مركزي :

1- كتلة الجسم المركزي 2- نصف قطر المدار

الاثبات الرياضي للقانون:

$$F_{المحصلة} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow \quad \frac{Gm_c m}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow \quad v = \sqrt{\frac{Gm_c}{r}}$$

الشروط اللازم توفرها لكي يتمكن الجسم (القذيفة) من الدوران في مدار ثابت حول الأرض

1- يجب أن تكون المركبة الأفقية لسرعة الجسم كبيرة بحيث أن الجسم يسقط نحو الأرض بنفس المعدل الذي ينحني فيه سطح الأرض بعيدا عن الجسم.
2- يجب أن يكون على ارتفاع يزيد عن من سطح الأرض ، بحيث أن مقاومة الهواء لا تقلل من المركبة الأفقية لسرعته.

حساب الزمن الدورى لجسم يدور حول جسم

الزمن الدوري لجسم يدور حول جسم مركزي يساوي 2π مضروبا في الجذر التربيعي لمكعب نصف القطر ومقسوما على ثابت الجذب الكوني وكتلة الجسم المركزي.

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

حيث:
T: الزمن الدوري (s)
m_c: كتلة الجسم المركزي (Kg)
r: نصف قطر المدار (m) ويساوي $r = h + r_c$
G: ثابت الجذب الكوني ويساوي $6.67\times10^{-11}\ N.m^2/kg^2$

العوامل التي يعتمد عليها الزمن الدوري لجسم يدور حول جسم مركزي :
1- كتلة الجسم المركزي 2- نصف قطر المدار

الاثبات الرياضي للقانون

$$F_{المحصلة} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow \quad \frac{Gm_c m}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow \quad \frac{Gm_c m}{r^2} = \frac{m(\frac{2\pi r}{T})^2}{r}$$

$$T^2 = (\frac{4\pi^2}{Gm_c})r^3 \Rightarrow \quad T = \sqrt{(\frac{4\pi^2}{Gm_c})r^3} \Rightarrow \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{Gm_c}}$$

حساب تسارع الجاذبية

- **حساب تسارع الجاذبية الأرضية على سطح الأرض**

$$g = G\frac{M_E}{r_E^2} \qquad F_g = \frac{GM_E m}{r_E^2} = mg \Rightarrow \quad g = \frac{GM_E}{r_E^2} = \frac{6.67\times10^{-11}\times5.98\times10^{24}}{(6.38\times10^6)^2} = 9.8 m/s^2$$

ملاحظة: يمكن تعميم القانون السابق لحساب تسارع الجاذبية لأي كوكب من الكواكب.

- **حساب تسارع الجاذبية الأرضية عند ارتفاعات مختلفة**

$$a = g(\frac{r_E}{r})^2$$

ملاحظة: نستنتج من العلاقة أنه كلما ابتعدنا عن الأرض فان التسارع الناتج عن الجاذبية الأرضية يقل.

تدريبات متنوعة على قوانين كبلر

تدريب1: إذا كان الزمن الدوري لأقرب قمر للمشتري 1.8day **وكان على بعد** 4.2u **من مركز المشتري والزمن الدوري للقمر الرابع** 16.7day **احسب بعد القمر الرابع عن مركز المشتري بنفس الوحدات.**

تدريب2: إذا كان الزمن الدوري لدوران القمر حول الأرض 27.3 **يوما ، ومتوسط بعد القمر عن مركز الأرض** 3.9×10^5 km، **أجب عما يلي:**

1- **احسب الزمن الدوري لقمر اصطناعي موضوع في مدار يبعد** 6.70×10^3 km **عن مركز الأرض.**

35

2- **كم يبعد القمر الاصطناعي عن سطح الأرض؟ علما بأن نصف قطر الأرض** 6.38×10^6 m .

تدريب3: يدور كويكب حول الشمس في مدار متوسط نصف قطره ضعفا متوسط نصف قطر مدار الأرض. احسب زمنه الدوري بالسنوات الأرضية.

تدريب4: يحتاج أورانوس إلى 84 **سنة ليدور حول الشمس. أوجد نصف قطر مدار أورانوس بدلالة نصف قطر مدار الأرض.**

تدريب5: الجدول المجاور يقدم معلومات حول مدارات ثلاثة كواكب تدور حول الشمس ، استخدم هذه المعلومات لحساب:

1- **الزمن الدوري للكوكب** A

2- **متوسط بعد الكوكب** C **عن الشمس.**

الكوكب	متوسط البعد عن الشمس (AU)	الزمن الدوري (Y)
A	0.39	؟
B	1.0	1.0
C	؟	1.88

تدريب6: أكتب في الفراغ المخصص على يمين كل عبارة قانون كبلر الذي ينطبق على العبارة (الأول- الثاني- الثالث)

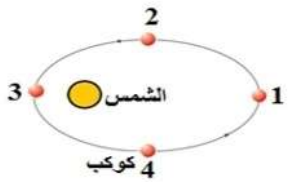
1- ..... القمر والأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض ترتبط حركتها معا بعلاقة محددة.
2- ..... الكوكب يدور في مدار اهليجي حول الشمس.
3- ..... الشمس تقع في احدى بؤرتي مسار الكوكب.
4- ..... الخط الوهمي المرسوم بين الكوكب والشمس ، يمسح مساحات متساوية في فترات زمنية متساوية.

أسئلة مفاهيمية على قوانين كبلر

تدريب1: تتحرك الأرض في مدارها خلال الصيف ببطء في نصفها الشمالي أكبر مما هي عليه في الشتاء فهل هي أقرب إلى الشمس في الصيف أم الشتاء؟

ج:عندما تتحرك الأرض ببطء تكون أبعد عن الشمس فى فصل الصيف ، أما عندما تتحرك الأرض بسرعة تكون أقرب إلى الشمس فى فصل الشتاء

تدريب 2: يوضح الشكل المجاور حركة كوكب حول الشمس في مواقع مختلفة. عند أي من هذه المواقع تكون سرعة الكوكب أكبر ما يمكن:



أ- 1 ب- 2 ج- 3 د- 4