



مدرسة الخليج الثانوية  
ALKHALEEJ SECONDARY SCHOOL



# الجاذبية GRAVITY

# اسئلة عامة . . .

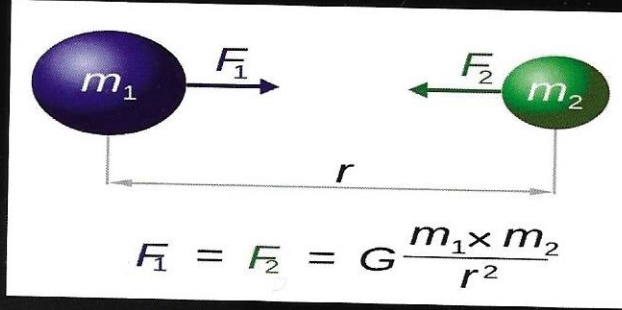
س ١ / ما هية الجاذبية ؟

س ٢ / كم قانون وضع كبلر عن الجاذبية ؟

س ٣ / ماهو قانون الجذب العام ؟

## تعريف الجاذبية

تعتبر الجاذبية عن القوة التي تسبب انجذاب جسمين نحو بعضهما البعض، وهي نفسها تلك القوة التي تتسبب بسقوط الأجسام نحو الأرض، ودوران الكواكب حول الشمس، وتُشكل الجاذبية واحدة من القوى الرئيسية الأربعة الموجودة في الطبيعة، ومن الجدير بالذكر أنه في عام ١٦٨٠م قام العالم إسحق نيوتن بوضع قانونه للتعبير عن الجاذبية، ونصّ على وجود تناسب طردي ما بين قوة الجاذبية والكتلة الخاصة بالجسمين المنجذبين نحو بعضهما، إلى جانب وجود علاقة عكسية بينها وما بين مربع المسافة.



## قانون الجاذبية

### نظرية أينشتاين للجاذبية

قدّم العالم ألبرت أينشتاين في عرض نظريته النسبية في أوائل التسعينات من القرن الماضي، والتي حصلت على جائزة نوبل للفيزياء في عام ١٩٢١م تفسيراً للجاذبية مختلفاً عما قدّمه العالم نيوتن، حيث اعتبر أنّ الجاذبية ليست قوّة، وإنما هي تمثيل للبعد الرابع، والذي يُشار له باسم (الزمان)، ولتوضيح ما أشار إليه أينشتاين في نظريته استخدم مثال الجسمين اللذين يسيران بشكل متوازٍ، فعلى الرّغم من نظريات الفيزياء الأساسية التي تنص على عدم إمكانية التقاء هذين الجسمين إلا أنّ أينشتاين قد وضح بأن التقاءهما أمر متوقّع في نقطة ما كنتيجة لتأثير جاذبية أحدهما نحو الآخر، أو انجذابهما لجسم ثالث في تلك النقطة، ومن هذا المنطلق فقد اعتبر أينشتاين الجاذبية كمنحنى في الزمكان.

### أهمية الجاذبية

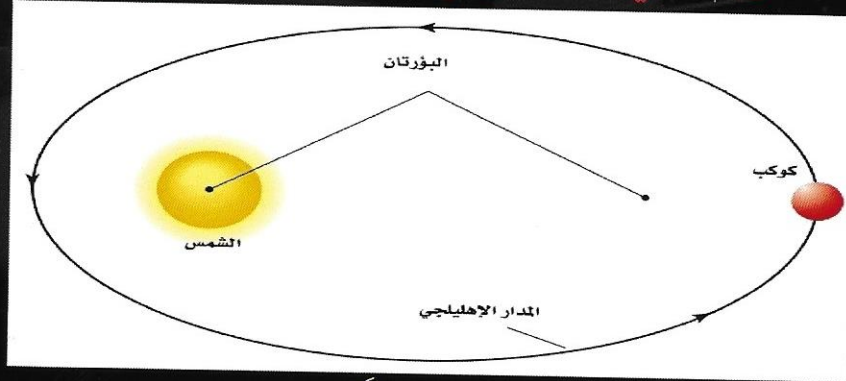
تحتل الجاذبية أهمية كبيرة في حياتنا، وذلك للأسباب الآتية:

تعمل جاذبية الشمس على إبقاء الأرض في مدارها، ممّا يُساعد على الحفاظ على مسافة مناسبة فيما بينهما، وبالتالي الاستمتاع بأشعة الشمس بصورة مريحة.  
تُحافظ الجاذبية الأرضية على وجود الغلاف الجويّ المحيط بالأرض، وهو ما يُبقي لنا القدرة على التنفّس والحياة.

تُحافظ الجاذبية على ربط العالم مع بعضه البعض.

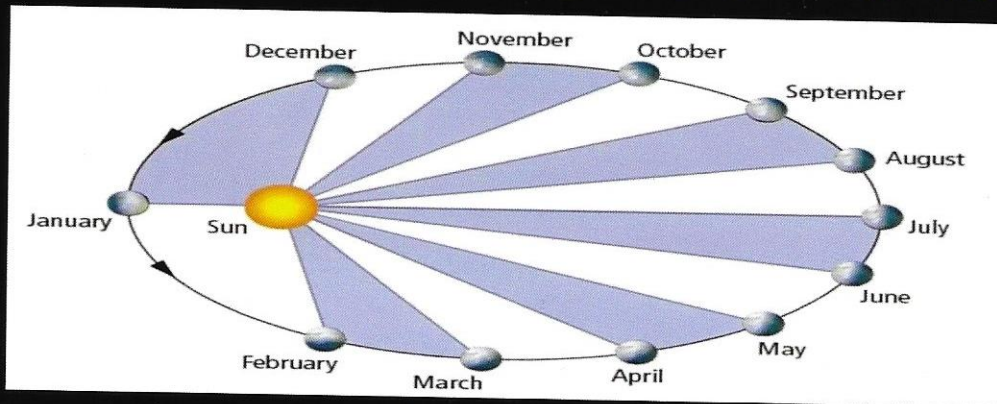
## قانون كبلر الأول

ينص القانون الأول : على أن كل كوكب من كواكب النظام الشمسي يتحرك حول الشمس في مدار إهليلجي بحيث تقع الشمس في إحدى بؤرتيه". أي أنه أثبت صحة نظرية كوبرنيكولاس بأن الشمس مركز الكون، وجميع الكواكب والأجرام السماوية تدور حولها في مسار ليس بدائري إنما هو بيضاوي على هيئة قطع ناقص، بحيث إن الشمس لا توجد في المنتصف وإنما في أحد طرفي الشكل البيضاوي.



## قانون كبلر الثاني

ينص القانون الثاني : على أن الخط الواصل بين الكوكب والشمس يقطع مساحات متساوية خلال أزمنة متساوية". أي أن هناك خطأ وهمياً يصل ما بين هذا الكوكب والشمس، وهذا الخط الذي يدور بدوران الكوكب حول الشمس؛ فيكون الدوران سريعاً كلما كان الكوكب قريباً من الشمس، ويبدأ في التباطؤ كلما ابتعد عن الشمس.



## قانون كبلر الثالث

ينص القانون الثالث: على أنه يتناسب مكعب بُعد الكوكب عن الشمس طردياً مع مربع سنته. أي أن النسبة ما بين مكعب المسافة ومربع الزمن دائماً تُعطي مقدراً ثابتاً.

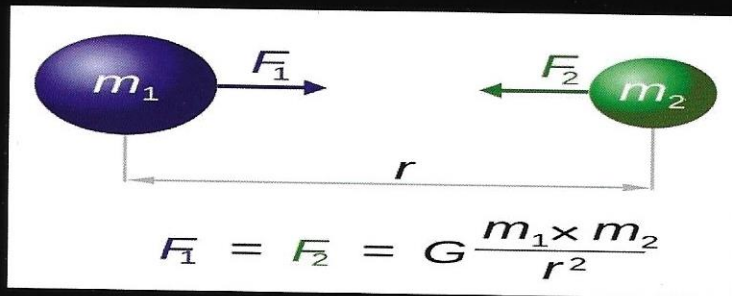
$$\left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3 = \left(\frac{T_A}{T_B}\right)^2$$

القانون الثالث لكبلر

ملاحظة: أن من الجدير بالقول إنه يتم تطبيق كل من القانون الأول والثاني لكبلر على كوكب ومنفرد فقط، أما بالنسبة للقانون الثالث فإنه من الممكن تطبيقه على مجموعة من الكواكب التي تتحرك حول جسم معين.

### قوانين نيوتن للجاذبية

يقتضي هذا القانون وجود قوّة جذب بين أي جسمين من أجسام الكون؛ حيث يتناسب مقدار هذه القوة بشكلٍ طرديٍّ مع حاصل ضرب كتلتيّ هذين الجسمين، وعكسياً مع مربع المسافة الفاصلة بين المركزين، ومن هنا فإنّ قانون الجذب العام يُطلق عليه أحياناً قانون التربيع العكسيّ. وبناءً على هذا القانون فإنّ كل كتلة من الكتلتين تؤثر على الكتلة الأخرى بقوّة معينة.



### العلاقة بين قانون نيوتن وقانون كبلر الثالث

من الممكن الجمع بين قانون كبلر الثالث وقانون نيوتن للجذب الكوني باستخدام علاقة (F = mp \* ac)، رياضية وفيزيائية لوصف حركة الكواكب والتجاذب بينها، وهي كالآتي: فهي محصلة (ac) هي كتلة الكوكب، أما (mp) هي القوة، و (F) حيث إنّ التسارع المركزي للكوكب.

بقيمتها (ac) على فرض أنّ مسار الكوكب هو دائري الشكل، فمن الممكن استبدال وبمساواة هذا، (F = mp \* 4(PI)²r / T²) المركزية وسيصبح القانون على الشكل الآتي: (T = 2PI) القانون مع قانون الجذب الكوني السابق فإنّ النتيجة ستكون كالآتي:  $\sqrt{r^3/Gms}$

**في عام 1543م** في عصر النهضة الأوروبية قدم نيكولاس كوبرنيكس نموذج مركزية الشمس حيث تدور الكواكب حول الشمس لا حمل الأرض.



1400

اهتم المسلمون بدراسة علم الفلك علم الفلك لمعرفة أوقات الصلاة بحسب الموقع الجغرافي والفصول الموسمي وتحديد اتجاه القبلة ورؤية هلال رمضان واختراع حسابات وطرائق بديعة لم يسبقهم إليها أحد. ويعود إلى المسلمين فضل تخليص علم الفلك من الشعوذة والدجل وجعله علماً خالصاً يعتمد على النظرية والبرهان



**نحو عام 379 ق.م** صمم الإغريق نظام ميكانيكياً لشرح حركات الكواكب. اقترح يودو كسوس أن الكواكب والشمس والقمر والنجوم تدور كلها حول الأرض وفي القرن الرابع قبل الميلاد أدخل أرسطو هذه النظرية الهندسية وهي نظرية مركزية الأرض في نظامه الفلسفي.

600

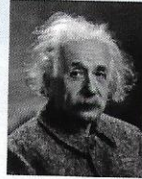
## سلسلة تطور علم

قدم نيوتن قانون الجاذبية العام ليفسر حركة الكواكب واستطاع تفسير الإشكالات التي لم تستطع قوانين كبلر تفسيرها.



1900

النظرية النسبية العامة هي نظرية هندسية للجاذبية نشرها ألبرت أينشتاين عام 1916م وتمثل الوصف الحالي للجاذبية في الحديثة وذلك بتعميمها للنسبية الخاصة وقانون الجذب العام لنيوتن وإعطاء وصف موحد للجاذبية كخاصية هندسية للمكان والزمان أو الزمكان.



1600

يعد كبلر أول من وضع نظام لوصف تفاصيل حركة كواكب حول الشمس في مدارات إهليلجية. ورغم ذلك، لم ينجح كبلر في صياغة نظرية تدعم القوانين التي سجلها



# الفلك و الجاذبية

## قانون الجذب العام

يعتبر قانون الجذب العام من القوانين الفيزيائية البسيطة جداً، حيث ينص هذا القانون على وجود قوة تجاذب بين أي جسمين في هذا الكون، حيث تتناسب هذه القوة بشكل طردي مع الكتل، وعكسياً مع مربع المسافة بينهما، ويعرف هذا القانون أيضاً باسم قانون التربيع العكسي وهذه التسمية جاءت من أن القوة الناشئة بين جسمين تتناسب عكسياً مع مربع المسافة التي تفصل ما بين مركزي الجسمين.

يمكن تلخيص ما سبق بأن الكتلة (أ) تؤثر على الكتلة (ب) بقوة مقدارها (ق أب)، في حين أن الكتلة (ب) تؤثر على الكتلة (أ) بقوة مقدارها (ق ب أ)، أما العلاقة الرياضية لقانون الجذب العام فهي: (القوة) = (ثابت الجذب العام \* الكتلة الأولى \* الكتلة الثانية) / (مربع المسافة بين مركزي الجسمين))، أما ثابت الجذب العام فيساوي  $6,67 \times 10^{-11}$  (نيوتن.متر مربع/ كيلو غرام مربع)، أما وحدة قوة الجذب فهي النيوتن كحال باقي القوى، ولهذا القانون العديد من التطبيقات الهامة منها استعماله في مجال تصميم الأقمار الصناعية التي تدور حول الأرض بشكل مستمر.





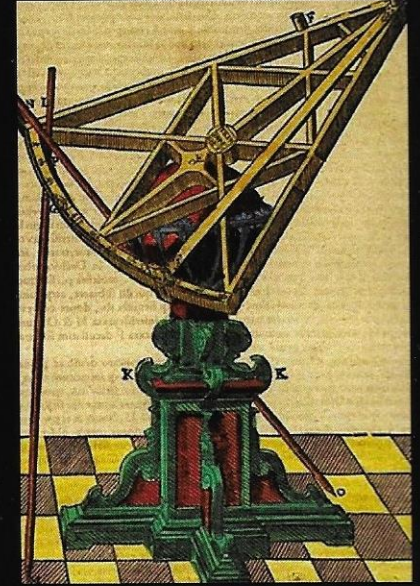
# بعض اجهزة مراقبة الكواكب و النجوم



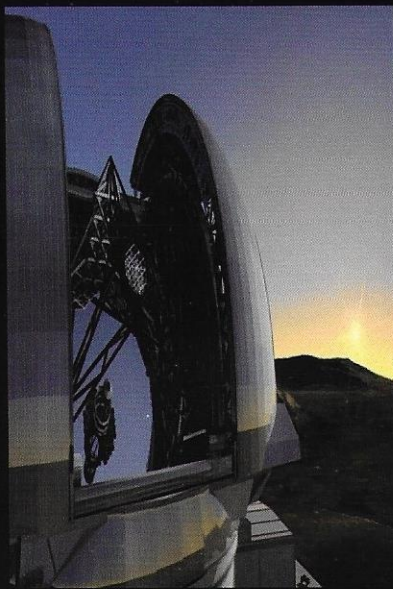
في عصرنا الحالي



في عام ١٤٠٠م



في عام ١٤٠٠م



في عصرنا الحالي



قمر صناعي للمراقبة  
من الفضاء

# أجوبة الأسئلة . . .

س ١/ ما هي الجاذبية باختصار؟

الجاذبية هي القوة التي تسبب انجذاب جسمين نحو بعضهما البعض

س ٢/ كم قانون وضع كبلر عن الجاذبية؟

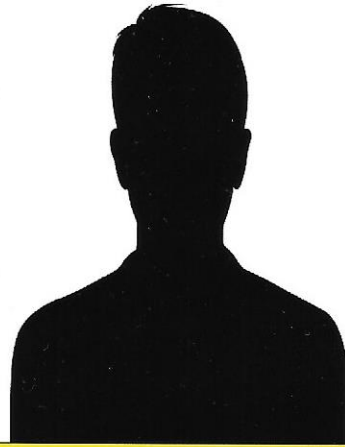
ثلاثة قوانين

س ٣/ ما هو قانون الجذب العام؟

ينص هذا القانون على وجود قوة تجاذب بين أي جسمين في هذا الكون

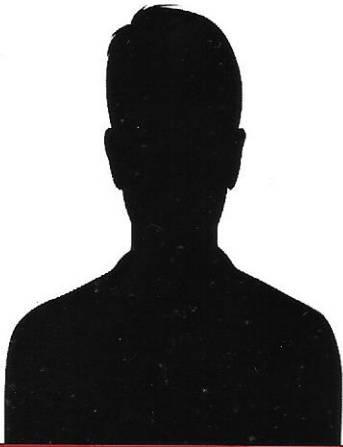


صف أول / ثاني

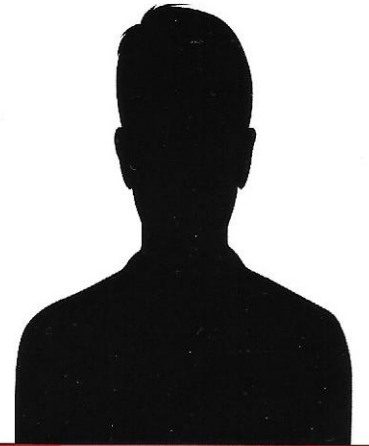


عمل طلاب :

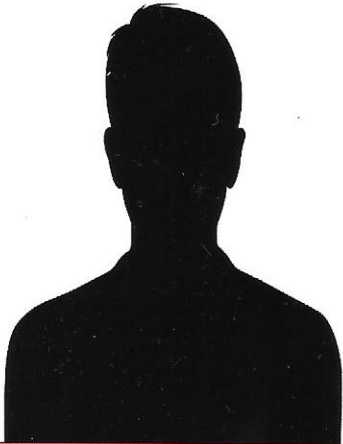
القائد : محمود حكمت العمر



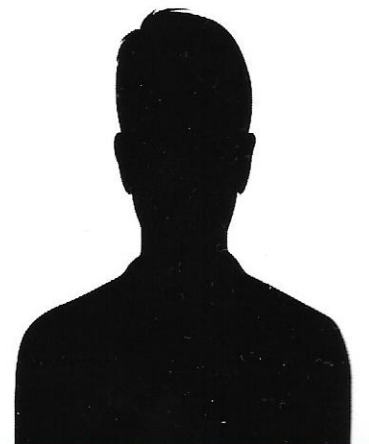
مصطفى ماهر



أبراهيم عصام



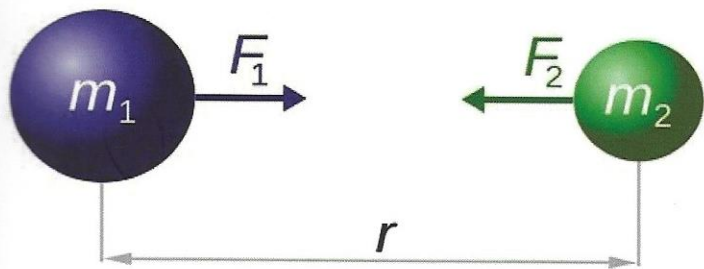
سليمان الأسد



ياسر غزواني

قائد المدرسة : عبدالرحمن الزهراني

أشراف المعلم : حيدر الصندل



$$F_1 = F_2 = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

