هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

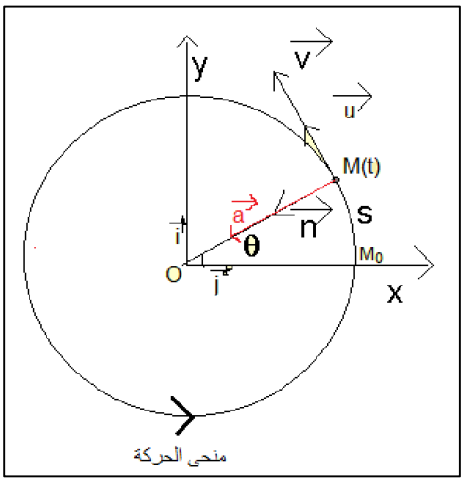
حركة الكواكب والأقمار الإصطناعية

I-الحركة الدائرية المنتظمة :

1-تعريف:

تكون حركة نقطة دائرية منتظمة إذا كان :

- ✓ مسارها دائري .
- ✓ وقيمة سرعتها اللحظية ثابتة .



2-معلمة نقطة متحركة:

لمعلمة نقطة متحركة يمكن استعمال :

- الاحداثيات الديكارتية (x,y) بحيث : $\overrightarrow{OM} = x\vec{\imath} + y\vec{\jmath}$
- الأفصول المنحني : $s = \overset{\frown}{M_0M}$
- الأفصول الزاوي : $\theta = (\overrightarrow{OM_0}, \overrightarrow{OM})$

العلاقة التي تربطهما :

$$(m) \leftarrow s = \underset{\downarrow}{r}.\theta \rightarrow (rad)$$
$$(m)$$

$$\overrightarrow{OM}\begin{cases} x = r.cos\theta \\ y = r.sin\theta \end{cases}$$

حيث $r = OM$ شعاع المسار الدائري .

3-السرعة :

متجهة السرعة اللحظية مماسة للمسار ومنحاها هو منحى الحركة تعبيرها في معلم فريني هو :

$$\vec{V} = V\vec{u} \quad \text{مع :} \quad V = r.\omega$$

$$\omega = \frac{d\theta}{dt} \rightarrow \text{السرعة الزاوية ب } (rad/s)$$

4-التسارع :

متجهة التسارع منظمية تعبيرها هو : $\vec{a} = a_N\vec{n}$

$$\vec{a} = \frac{V^2}{r}\vec{n} = r.\omega^2\vec{n}$$

5-الدور :

الدور هو المدة الزمنية التي تنجز فيها النقطة دورة واحدة تعبيره :

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi r}{V}$$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

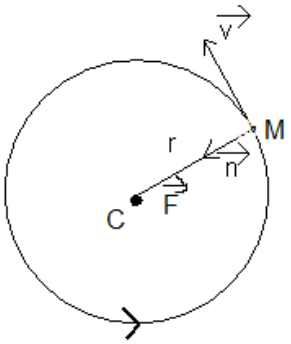
خلاصة :

في الحركة الدائرية المنتظمة شعاعها R و سرعتها V متجهة التسارع انجذابية مركزية في كل لحظة ، قيمتها : $a = \frac{V^2}{r}$

6-شرطا الحصول على حركة دائرية منتظمة :

حسب القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}_G$$



بالنسبة لجسم صلب في حركة دائرية منتظمة نكتب: $\vec{F} = m\frac{V^2}{r}\vec{n}$

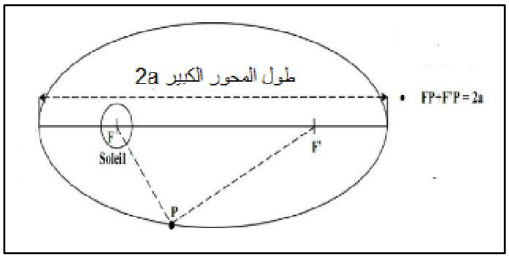
مع $\vec{F} = \sum \overrightarrow{F_{ext}}$

شرطا الحصول على حركة دائرية منتظمة :

لكي تكون حركة مركز القصور G لجسم صلب ، كتلته m ، دائرية منتظمة في مرجع غاليلي يجب أن يكون :

- ❖ المجموع المتجهي $\vec{F}$ للقوى المطبقة عليه متجهة انجذابية مركزية .
- ❖ منظم المتجهة $\vec{F}$ يحقق العلاقة : $F = \frac{m.V^2}{r}$ مع R شعاع المسار.

II-الحركة المدارية للكواكب حول الشمس :



1-قوانين كيبلير :

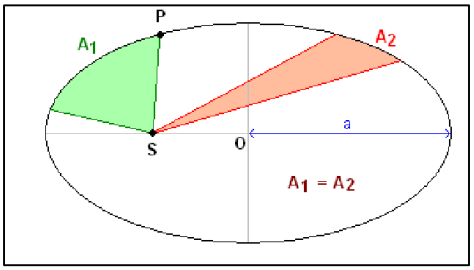
1.1-القانون الأول أو قانون المدارات :

في المعلم المركزي الشمسي ، مسار مركز قصور كوكب إهليلج ، حيث يمثل مركز الشمس أحد بؤرتيه .

1.2-القانون الثاني لكيبلير أو قانون المساحات :

تكسح القطعة الرابطة بين مركز الشمس ومركز الكوكب مساحات متقايسة خلال نفس المدة الزمنية .

1.3-القانون الثالث أو قانون الأدوار :



يتناسب مربع الدور المداري لكوكب مع مكعب نصف طول المحور الكبير للإهليلج :

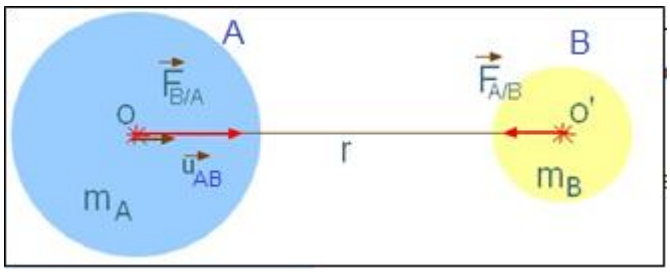
$\frac{T^2}{a^3} = K$.

2-قانون التجاذب الكوني :

قوة التجاذب البيني الحاصل بين جسمين A و B كتلتاهما على التوالي m_A و m_B وتفصل بينهما المسافة $d = r$ بحيث :

$$\vec{f}_{A/B} = -G.\frac{m_A.m_B}{r^2}.\vec{u}_{AB}$$

G ثابتة التجاذب الكوني قيمتها : $G = 6{,}67.10^{-11}\ S.I$



للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

3-مميزات حركة الكواكب حول الشمس :

3.1-تعبير التسارع :

المجموعة المدروسة : الكوكب

جرد القوى المطبقة على الكوكب :قوة التجاذب الكوني المطبقة عليه من طرف الشمس : $\vec{F}_{S/P}$

تعبيرها : $\vec{F}_{S/P} = -G.\frac{M_S.m_P}{r^2}.\vec{u}_{SP}$

المرجع : المركزي الشمسي

تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{F}_{S/P} = m_P.\vec{a}$

$$m_P.\vec{a} = -G.\frac{M_S.m_P}{r^2}.\vec{u}_{SP} \Rightarrow \vec{a} = -G.\frac{M_S}{r^2}.\vec{u}_{SP}$$

لدينا :

$$\vec{u}_{SP} = -\vec{n} \Rightarrow \vec{a} = G.\frac{M_S}{r^2}.\vec{n}$$

متجهة التسارع مركزية انجذابية وبالتالي حركة الكوكب دائرية منتظمة في المعلم المركزي الشمسي .

3.2-تعبير السرعة :

لدينا :

$$\vec{a} = a_N.\vec{n} = \frac{V^2}{r}.\vec{n}$$

وبالتالي :

$$\frac{V^2}{r}.\vec{n} = G.\frac{M_S}{r^2}.\vec{n}$$

$$V = \sqrt{\frac{G.M_S}{r}}$$

3.3-الدور المداري :

الدور المداري هو المدة الزمنية التي يستغرقها الكوكب لإنجاز دورة كاملة حول الشمس .

$$T = \frac{2\pi r}{V} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{V^2} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2\frac{r^3}{G.M_S} \quad (1)$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{G.M_S}}$$

ملحوظتان:

-لا تتعلق V سرعة الكوكب ولا T دوره المداري بكتلة الكوكب بل بشعاع مداره r .

-من العلاقة (1) نستنتج قانون كيبلير الثالث : $\frac{T^2}{r^3} = K$ **مع:** $K = \frac{4\pi^2}{G.M_S}$

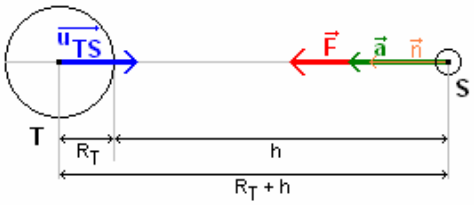
للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

4-الحركة المدارية للاقمار الاصطناعية :

4.1-مميزات الحركة المدارية للأقمار:

أ-تعبير التسارع :



المجموعة المدروسة : القمر الاصطناعي
جرد القوى المطبقة على القمر :قوة التجاذب الكوني المطبقة عليه من طرف الأرض : $\vec{F}_{T/S}$
تعبيرها : $\vec{F}_{T/S} = -G.\frac{M_T.m}{(R_T+h)^2}.\vec{u}_{TS}$
المرجع : المركزي الشمسي
تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{F}_{T/S} = m.\vec{a}$
في معلم فريني :

$$\vec{F}_{T/S} = G.\frac{M_T.m}{(R_T+h)^2}.\vec{n}$$

$$\vec{a} = G.\frac{M_S.}{(R_T+h)^2}.\vec{n}$$

حركة القمر دائرية منتظمة في المعلم المركزي الأرضي.

ب-السرعة :

$$V = \sqrt{\frac{G.M_S}{R_T+h}}$$

ج-الدور :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{G.M_T}}$$

4.2-الأقمار الساكنة بالنسبة للأرض :

أ-تعريف:

يكون القمر الاصطناعي ساكن عندما يبقى على الدوام في المستقيم الرأسي لنقطة من الأرض ، فهو ساكن بالنسبة لملاحظ أرضي .

ب-الشروط اللازمة لكي يكون القمر ساكنا :

- ينبغي يكون مداره في خط الاستواء .
- أن يدور في نفس منحى دوران الأرض حول محورها القطبي .
- أن يكون دوره المداري مساويا لدور حركة دوران الأرض حول محورها القطبي :

$$T = 23h56min4s = 86164s$$

الإرتفاع هو :

$$h = \left(\frac{T^2.G.M_T}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R_T$$

$$h \approx 36\,000\ km$$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma