1. الحركة الدائرية المنتظمة:

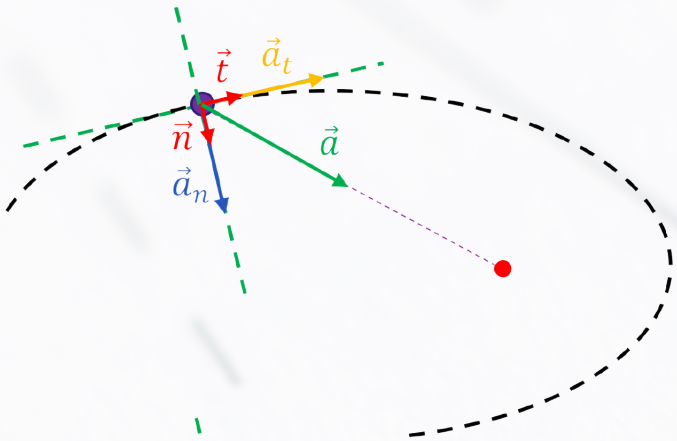
يكون للمتحرك حركة دائرية منتظمة إذا كان مسارها دائريا وقيمة شعاع سرعتها ثابتة.

ملاحظة: إن شعاع السرعة $\vec{v}$ ليس ثابتا لأن منحاه يتغير خلال الزمن، لكن قيمته وحدها هي التي تبقى ثابتة.

1-1. شعاع التسارع:

عندما تكون الحركة دائرية كيفية، تعطى عبارة شعاع التسارع $\vec{a}$ في معلم فريني بالعلاقة:

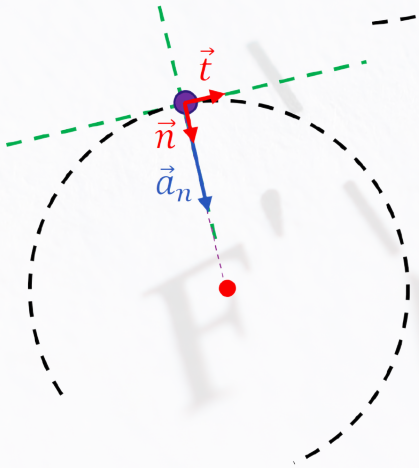
$$\vec{a} = \frac{dv}{dt}.\vec{t} + \frac{v^2}{r}.\vec{n}$$



إذا كانت الحركة دائرية منتظمة، فإن $v = C^{ste}$ وعليه يكون: $dv/dt = 0$

ومنه تصبح علاقة التسارع كالآتي:

$$\vec{a} = \vec{a}_n = \frac{v^2}{r}.\vec{n}$$



2-1. دور الحركة:

هي المدة الزمنية اللازمة لإنجاز دورة واحدة أي قطع مسافة $x = 2\pi r$

3-1. حركة الأقمار الاصطناعية والكواكب:

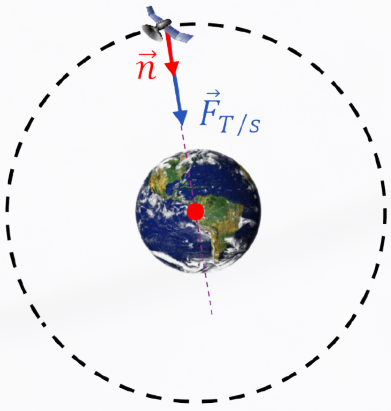
دراسة حركة قمر اصطناعي حول الأرض:

مرجع الدراسة: المرجع الجيومركزي.

- الجملة الدراسة: القمر الاصطناعي.

يخضع القمر ذو الكتلة m إلى قوة جذب الأرض.

بفرض M_T هي كتلة الأرض ونصف قطرها R_T، h ارتفاع القمر الاصطناعي عن سطح الأرض.



$$\vec{F} = G\frac{m.M_T}{r^2}.\vec{n}$$

حيث:

r هو البعد بين مركز عطالة الأرض ومركز عطالة القمر $r = R_T + h$

G هو ثابت التجاذب الكوني $G = 6{,}67.10^{-11}\ N.m^2.kg^{-2}$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القمر نكتب:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_s$$

1. الحركة الدائرية المنتظمة:

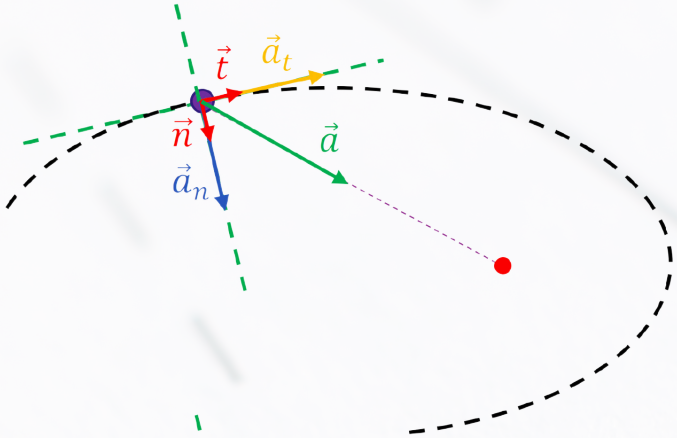
يكون للمتحرك حركة دائرية منتظمة إذا كان مسارها دائريا وقيمة شعاع سرعتها ثابتة.

ملاحظة: إن شعاع السرعة $\vec{v}$ ليس ثابتا لأن منحاه يتغير خلال الزمن، لكن قيمته وحدها هي التي تبقى ثابتة.

1-1. شعاع التسارع:

عندما تكون الحركة دائرية كيفية، تعطى عبارة شعاع التسارع $\vec{a}$ في معلم فريني بالعلاقة:

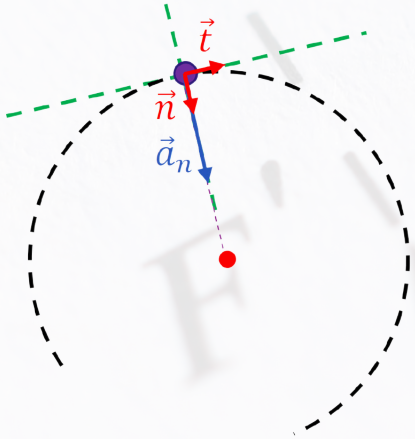
$$\vec{a} = \frac{dv}{dt}.\vec{t} + \frac{v^2}{r}.\vec{n}$$



إذا كانت الحركة دائرية منتظمة، فإن $v = C^{ste}$ وعليه يكون: $dv/dt = 0$

ومنه تصبح علاقة التسارع كالآتي:

$$\vec{a} = \vec{a}_n = \frac{v^2}{r}.\vec{n}$$



2-1. دور الحركة:

هي المدة الزمنية اللازمة لإنجاز دورة واحدة أي قطع مسافة $x = 2\pi r$

3-1. حركة الأقمار الاصطناعية والكواكب:

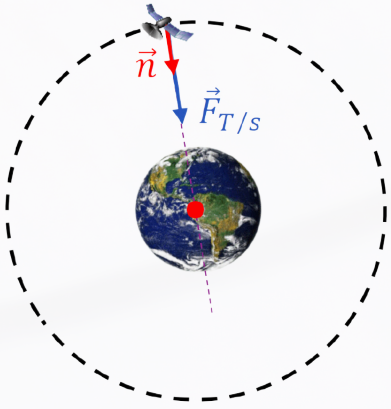
دراسة حركة قمر اصطناعي حول الأرض:

مرجع الدراسة: المرجع الجيومركزي.

- الجملة الدراسة: القمر الاصطناعي.

يخضع القمر ذو الكتلة m إلى قوة جذب الأرض.

بفرض M_T هي كتلة الأرض ونصف قطرها R_T، h ارتفاع القمر الاصطناعي عن سطح الأرض.



$$\vec{F} = G\frac{m.M_T}{r^2}.\vec{n}$$

حيث:

r هو البعد بين مركز عطالة الأرض ومركز عطالة القمر $r = R_T + h$

G هو ثابت التجاذب الكوني $G = 6{,}67.10^{-11}\ N.m^2.kg^{-2}$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القمر نكتب:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_s$$

من العلاقتين (1) و(2)، نكتب:

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

إذن:

$$\boldsymbol{v = \sqrt{G\frac{M_S}{r}}}$$

- دور حركة الأرض حول الشمس:

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

ملاحظات:

- إن كتلة الكواكب والأقمار الاصطناعية لا تؤثر على السرعة المدارية والدور.
- بتربيع طرفي عبارة الدور:

$$T^2 = 4\pi^2\frac{r^3}{G.M_S}$$

منه:

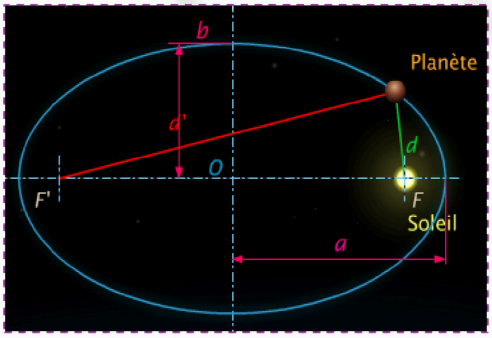
$$\boldsymbol{\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_S} = K}$$

دور الحركة متعلق فقط بكتلة الجسم المركزي.

4-1. الأقمار الاصطناعية الجيومستقرة:

هي أقمار ثابتة بالنسبة للأرض، تدور من الغرب نحو الشرق وفق مسار دائري يقع في مستوي خط الاستواء، يقدر دورها بـ $86164\ s$ (يوم).

2. قوانين كيبلر:



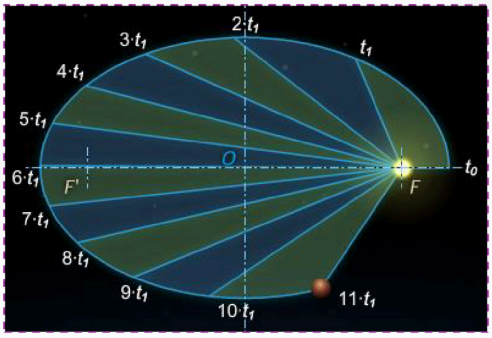
- القانون الأول (قانون المدارات): ترسم مراكز عطالة الكواكب مدارات إهليجية تشغل الشمس أحد محرقيها.

- أهم العلاقات الخاصة بالمدار الاهليجي:

a: نصف المحور الكبير.

b: نصف المحور الصغير.

$$\boldsymbol{d + d' = 2a}$$



- القانون الثاني (قانون المساحات): المستقيم الرابط بين مركزي الكوكب والشمس يمسح مساحات متساوية خلال مجالات زمنية متساوية.

- القانون الثالث (قانون الأدوار): إن مربع الدور لمدار كوكب يتناسب مع مكعب نصف المحور الكبير a للمدار الإهليجي.

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