منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

تطور جملة ميكانيكية

السقوط الشاقولي لجسم صلب في الهواء

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

القوى المطبقة على الجسم أثناء سقوطه الشاقولي

قوة الثقل $\vec{P}$

عبارتها $p = mg$ وهي قوة شاقولية نحو الأسفل شدتها ثابتة

حيث :

m كتلة الجملة ب Kg

g تسارع الجاذبية ب $m.s^{-2}$

دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$

كل جسم مغمور في مائع يخضع لدافعة أرخميدس تساوي ثقل المائع المزاح

$\Pi = \rho_f v g$ حيث :

ρ_f الكتلة الحجمية للمائع

v حجم الجسم أو المائع المزاح

g تسارع الجاذبية ب $m.s^{-2}$

قوة الإحتكاك $\vec{f}$

هي قوة شاقولية معاكسة لجهة الحركة تزداد شدتها بزيادة السرعة شدتها

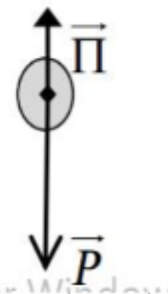
$K' v^2 = f = K v$

K و K' ثابتا الإحتكاك

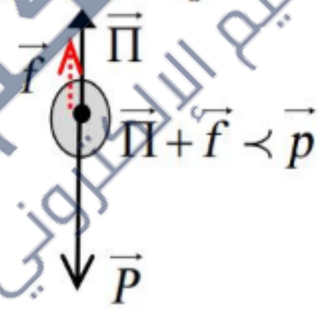
v السرعة ب $m.s^{-1}$

تمثيل القوى كيفيا أثناء سقوط الجسم

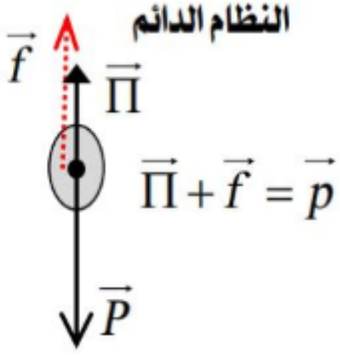
مرحلة الإنطلاق



في النظام الإنتقالي



النظام الدائم

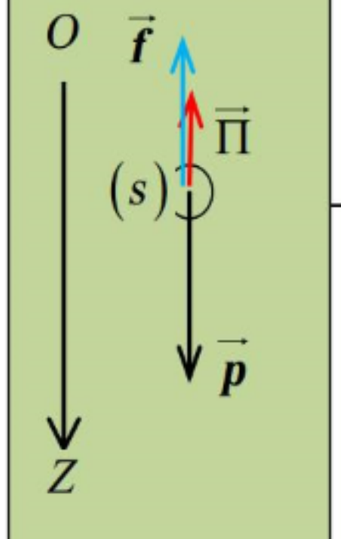


دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

الدراسة النظرية للسقوط الشاقولي (الحقيقي):

تمثيل القوى المؤثرة



القوى الخارجية المؤثرة على جملة، أثناء سقوطها شاقوليا هي:

قوة الثقل $\vec{p}$ ، دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$ ، قوة الإحتكاك $\vec{f}$

المعادلة التفاضلية للسرعة :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم(s)) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره عطالي نجد:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{\Pi} + \vec{f} = m\vec{a}_G$$

بالإسقاط على محور الحركة (OZ) نجد : $p - \Pi - f = ma_G \ldots (1)$

1. في حالة السرعات الصغيرة يكون $f = K.v$:

تصبح العلاقة (1): $m.g - \rho.V.g - K.v = m.\frac{dv}{dt}$

بالتبسيط نجد: $\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m}v = g\left(1 - \frac{\rho.V}{m}\right)$ أي: $\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m}v = g\left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}\right)$

($1/\rho_s$)

V حجم الجسم
v سرعة الجسم
ρ_f الكتلة الحجمية للمائع
ρ_s الكتلة الحجمية للجسم

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

عبارة السرعة الحدية v_l	عبارة التسارع الإبتدائي a_0	ثابت الزمن المميز للحركة τ
في النظام الدائم $(v = v_l = Cte)$ أي : $\frac{dv}{dt} = 0$ ومنه : $\frac{K}{m} v_l = g\left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}\right)$ إذن : $v_l = \frac{g.m}{k}\left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}\right)$ بيانيا: v_l تمثل نقطة تقاطع الخط المقارب الأفقي عند t_f لبيان السرعة $v = f(t)$	لما $t = 0$ تكون : السرعة معدومة أي : $v = 0$ ومن المعادلة التفاضلية نكتب: $\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m}v = g\left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}\right)$ نجد : $\left.\frac{dv}{dt}\right\|_0 = g\left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}\right)$ أو : $a_0 = g\left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}\right)$ $a_0 = \frac{g}{m}(m - \rho_f V)$	بالإعتماد على التحليل البعدي للمقدار $\frac{m}{K}$ نجد : $\frac{[m]}{[K]} = \frac{[m]}{\frac{[f]}{[v]}} = \frac{[m][v]}{[f]}$ $\frac{[m]}{[K]} = \frac{M.L.T^{-1}}{M.L.T^{-2}} = T$ ومنه : وحدة الثابت $\frac{m}{K}$ من وحدة الزمن، ويرمز له ب τ أي : $\tau = \frac{m}{K}$

بيانيا : a_0 يمثل ميل المماس للمنحني $v = f(t)$ عند المبدأ $a_0 = \left.\frac{dv}{dt}\right|_{t=0}$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11
Activer Win
Accédez aux par

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

ملاحظة:في حالة السرعات الكبيرة $f = K.v^2$

وبنفس الخطوات نحصل على المعادلة التفاضلية : $\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m}v^2 = g\left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}\right)$

اوعبارة السرعة الحدية v_l : $v_l = \sqrt{\frac{g.m}{K}\left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_s}\right)}$ أو : $v_l = \sqrt{\frac{g}{K}\left(m - \rho_f.V\right)}$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

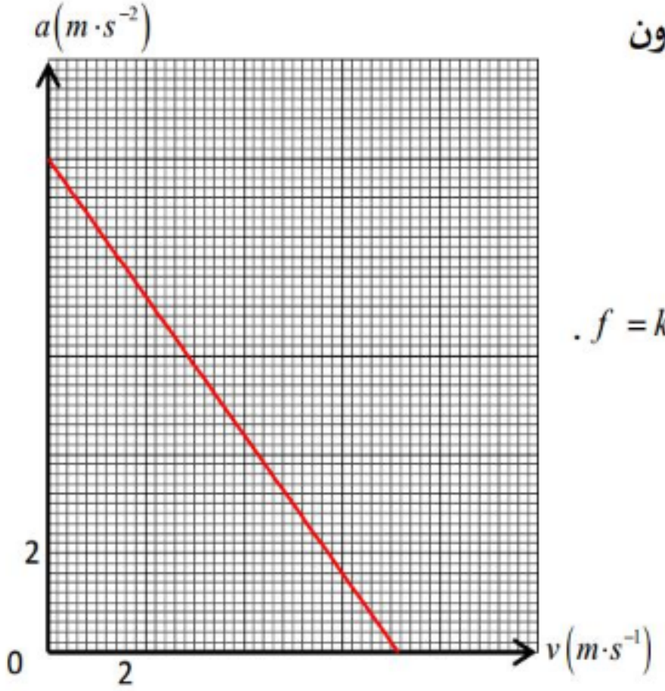
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين الثاني:

كرة تنس كتلتها $m = 2,5g$ وقطرها $d = 3,8cm$ تسقط في الهواء بدون سرعة ابتدائية.



1. احسب كتلة الهواء الذي تزيحه الكرة.
2. احسب النسبة بين π و P، ماذا تستنتج؟
3. مقاومة الهواء التي تتعرض لها الكرة أثناء السقوط من الشكل: $f = k \cdot v$.
   1.3. مثل تأثير القوى المطبق على الكرة.
   2.3. اكتب المعادلة التفاضلية لتطور سرعة الكرة.
4. يمثل بيان الشكل المقابل تغيرات التسارع بدلالة الزمن $a = f(t)$.
   بالاعتماد على البيان استنتج:
   1.4. السرعة الحدية v_{lim}.
   2.4. الزمن المميز ومعامل الاحتكاك k.
   3.4. قيمة التسارع الابتدائي a_0.

يعطى: الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1,3kg \cdot m^{-3}$، حجم الكرة $V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين الأول:

تترك كرية كتلها m تسقط من ارتفاع h من سطح الأرض دون سرعة ابتدائية.تعطى $g = 10 m.s^{-2}$.

1-نهمل دافعة أرخميدس ونعتبر شدة قوة مقاومة الهواء $f = k.v$.

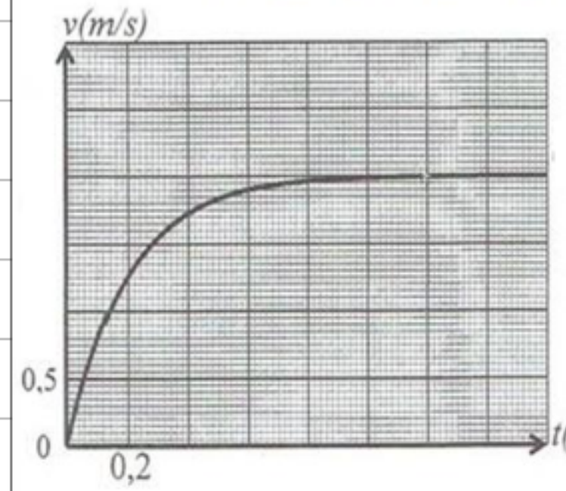
أ/مثل القوي الخارجية المؤثرة على الكرية.

ب/بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم (O,z) موجه نحو الأسفل ومرتبط بمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا،

أوجد المعادلة التفاضلية لسرعة الحركة.

ج/استنتج عبارة السرعة الحدية v_{lim} بدلالة: g, m, k .

2-إن دراسة تغيرات سرعة الكرية بدلالة الزمن مكنت من الحصول على البيان(الشكل)



أ/استنتج من البيان:* طبيعة أطوار الحركة مع التعليل.

* قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

ب/حدد وحدة الثابت k باستعمال التحليل البعدي، واحسب النسبة $\frac{m}{k}$.

3-كيف يطورتسارع الكرية خلال الحركة؟

4-مثل كيفيا مخطط السرعة $v(t)$ لحركة السقوط الشاقولي لمركز عطالة الكرية في الفراغ.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

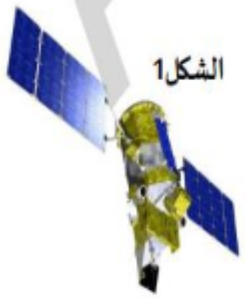
0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين 02:

1- دأبت وكالة الفضاء الجزائرية على تطوير مشاريع الأقمار الاصطناعية لخدمة الاتصالات، آخرها إطلاق القمر $AlcomSat1$ (**الشكل-1**) والذي يعتبر جزائري الصنع 100% بعلماء جزائريين في الداخل والخارج، وذلك يوم 10 ديسمبر 2017 على الساعة 17 و 40 دقيقة من قاعدة شيشانغ *Xichang* بمقاطعة سيشوان بالصين. يسلك القمر $AlcomSat1$ مسارا اهليلجيا بعد مدة زمنية من اطلاقه، بعدما دخل في مداره الجيو مستقر *Géoostationnaire* حيث أخذ الموضع الفلكي $24,8^{\circ}$.

الشكل1



$AlcomSat1$ تم تركيبه على مستوى مركز تطوير الأقمار الاصطناعية ببئر الجير – ولاية وهران – من شأنه توفير خدمة الاتصالات والأنترنت، بث القنوات الاذاعية والتلفزيونية بدقة عالية.

أ- اشرح المصطلحات الواردة في النص: جيومستقر، إهليلجي.

ب- ذكر بنص القانون الأول لكبلر.

ت- ارسم شكلا تخطيطيا للمسار الاهليلجي الذي اتخذه القمر موضحا عليه النقاط التالية: الأرض، نقطة الأوج، نقطة الحضيض، ومثل عليه كيفيا شعاع السرعة في النقطتين الأخيرتين.

2- نعتبر قمر صناعي (S) كتلته m يدور حول الأرض بحركة دائرية منتظمة ويرسم مسارا دائريا نصف قطره r حيث: $r = h + R_T$

h ارتفاعه عن سطح الأرض، R_T نصف قطر الأرض ومركزه O.

لدراسة هذا القمر الاصطناعي، نختار معلما مرتبطا بمعلم عطالي مناسب.

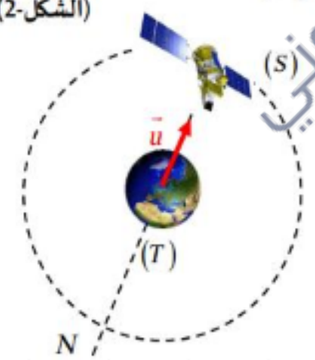
أ- اذكر المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الاصطناعي، عرفه ولماذا نعتبره عطاليا؟

ب- مثل على (**الشكل-2-**) كيفيا شعاع القوة $\overrightarrow{F_{T/S}}$ التي تطبقها الأرض (T) على القمر الصناعي (S)

ت- اكتب العبارة الشعاعية لشعاع القوة $\overrightarrow{F_{T/S}}$ بدلالة المقادير m ، G ، h ، R_T ، M_T وشعاع الوحدة $\vec{u}$.

حيث: M_T كتلة الأرض و G ثابت الجذب العام.

(**الشكل-2**)



ث- باستخدام التحليل البعدي، حدد وحدة المقدار G .

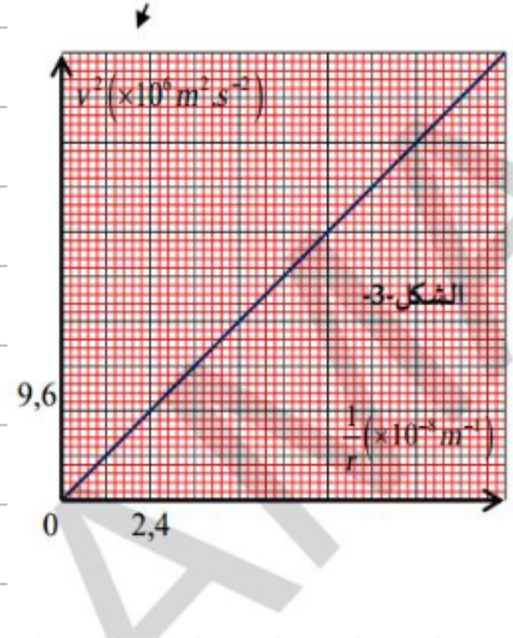
ج- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المختار، جد عبارة سرعة مركز عطالة القمر الاصطناعي v بدلالة G، r و M_T.

3- يمثل المنحنى البياني (**الشكل-3-**) المقابل تطور مربع السرعة المدارية للقمر الاصطناعي (S) بدلالة مقلوب البعد $v^2 = f\left(\frac{1}{r}\right)$.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



أ- اكتب معادلة المنحنى البياني واستنتج قيمة كتلة الأرض M_T.

ب- جد عبارة الدور T للقمر الاصطناعي (S) بدلالة G، r و M_T.

4- يدور القمر الاصطناعي $AlcomSat1$ في مسار دائري على ارتفاع $h = 36000km$ في مستوي خط الاستواء باتجاه دوران الأرض حول محورها.

أ- استنتج السرعة المدارية للقمر الاصطناعي $AlcomSat1$ اعتمادا على (الشكل-3).

ب- احسب دور القمر الاصطناعي $AlcomSat1$.

ت- هل يمكن اعتباره جيو مستقر؟ علل.

ث- بين أن القانون الثالث لكبلر محقق.

يعطى: $G=6,67\times10^{-11}\left(SI\right)$; $R_T = 6400km$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين السادس

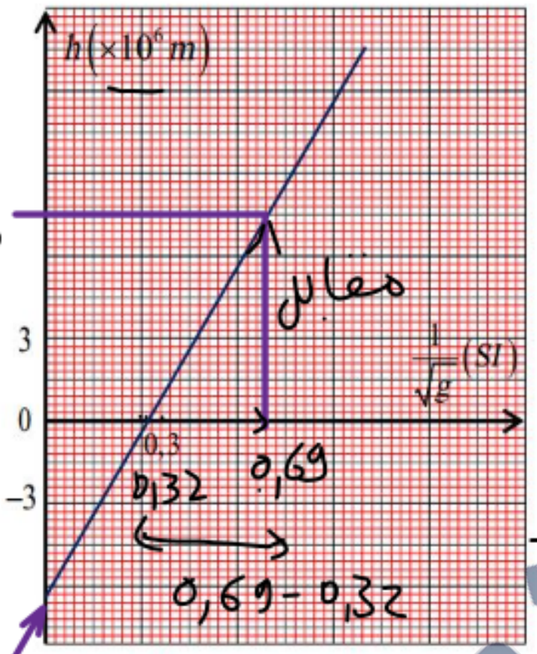
نعتبر الأرض كروية الشكل نصف قطرها R_T وكتلتها M_T ، حيث يدور قمر اصطناعي (S) كتلته m على ارتفاع h من سطحها بسرعة v.

1- أعط العبارة الحرفية لقوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي $F_{T/S}$ بدلالة: m ، G ، h ، R_T ، M_T.

2- أوجد العبارة الحرفية للجاذبية g بدلالة: G ، h ، R_T ، M_T.

3- انطلاقا من العبارة السابقة بين أن عبارة الارتفاع h يمكن أن تكتب على الشكل: $h = A \cdot \frac{1}{\sqrt{g}} + B$. حيث: A و B ثابتين يطلب تحديد عبارتهما.

4- البيان المقابل يمثل: $h = f\left(\frac{1}{\sqrt{g}}\right)$.



أ- أكتب العبارة البيانية.

ب- أحسب كتلة الأرض M_T.

ت- استنتج قيمة نصف قطر الأرض R_T.

ث- أوجد قيمة تسارع الجاذبية g_0 على سطح الأرض.

5- إذا علمت أن قيمة تسارع الجاذبية في مدار هذا القمر هي: $g = 0,25(SI)$.

أ- أوجد ارتفاع القمر الاصطناعي h عن سطح الأرض.

ب- احسب سرعته V في مداره.

يعطى: ثابت الجذب العام $G = 6,67 \times 10^{-11}(SI)$.

ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

حل التمرين السادس

(S)

$\vec{F}_{T/S}$

h

R_T

1

كتابة $F_{T/S}$ بدلالة: h, R_T, m_S, M_T, G

$$F_{T/S} = \frac{G M_T m_S}{(R_T+h)^2}$$

عبارة g الحاذبية لجسم على ارتفاع h

$\vec{P}_S = \vec{F}_{T/S}$

$$\frac{G M_T m_S}{(R_T+h)^2} = m_S \cdot g$$

$$g = \frac{G M_T}{(R_T+h)^2}$$

(الجسم على ارتفاع h)

الجسم على سطح الأرض $h=0$

$$g_0 = \frac{G M_T}{R_T^2}$$

بين أن عبارة h تكتب

$$h = A\left(\frac{1}{\sqrt{g}}\right) + B$$

يطلب إيجاد عبارتيهما A و B

$$g \simeq \frac{G M_T}{(R_T+h)^2}$$

$$(R_T+h)^2 \cdot g = G M_T$$

$$(R_T+h)^2 \simeq \frac{G M_T}{g}$$

$$\sqrt{(R_T+h)^2} = \sqrt{\frac{G M_T}{g}} = \frac{\sqrt{G M_T}}{\sqrt{g}}$$

$$R_T + h = \sqrt{G M_T}\left(\frac{1}{\sqrt{g}}\right)$$

$$h = \sqrt{G M_T}\left(\frac{1}{\sqrt{g}}\right) - R_T$$

$$h = A\left(\frac{1}{\sqrt{g}}\right) + B$$

بالمطابقة

$$\sqrt{G M_T} = A$$

$$-R_T = B$$

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني

العبارة البيانية

$y = Ax + b$ دالة تألفية

العبارة البيانية $h = \sqrt{GM_T\left(\frac{1}{y}\right)} - R_T$

M_T هي كتلة الأرض

$\sqrt{GM_T}$ = المعامل = الميل

$\sqrt{GM_T} = 2{,}02\,10^{7}$

$\sqrt{(GM_T)^2} = (2{,}02\,10^{7})^2$

$20270270{,}27$

$\simeq 2{,}02\,10^{7}$

$GM_T = 4{,}1\,10^{14}$

$M_T = \frac{4{,}1\,10^{14}}{G}$

$= \frac{4{,}1\,10^{14}}{6{,}67\,10^{-11}}$

$= 6 \cdot 10^{24}\ Kg$

$R_T = B$ R_T أساسا

نقطة تقاطع المستقيم مع محور التراتيب

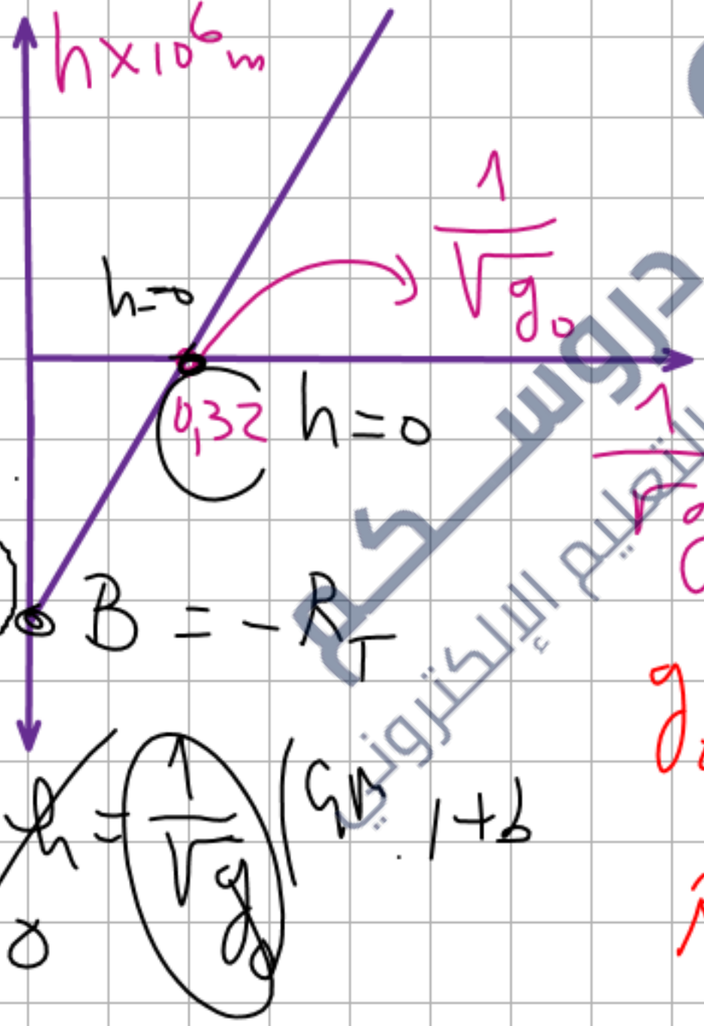
$-R_T = -6{,}4\,10^{6}$

$-R_T = -6{,}4\,10^6\,m =$

$R_T = 6400000\,m = 6400\,Km$

2b

$g_0 = \frac{GM_T}{R_T^2}$



$\left(\frac{1}{\sqrt{g_0}}\right)^2 = (0{,}32)^2$

$\frac{1}{g_0} = (0{,}32)^2$

$g_0 = \frac{1}{(0{,}32)^2}$

$g_0 = 9{,}76\,m/s^2$

$g_0 = \frac{GM_T}{R_T^2}$

$R_T^2 = \frac{GM_T}{g_0}$

$$R_T^2 = \frac{GM_T}{g_0} = \frac{6,6710^{-11} \cdot 6\,10^{24}}{9,76}$$

$$R_T = \sqrt{\frac{GM_T}{g_0}} = \sqrt{\frac{6,6710^{-11} \cdot 6\,10^{24}}{9,76}} = 6403444,25\,m$$

لدينا البيان يعطينا $R_T \approx 6400\,Km$.

$\frac{1}{\sqrt{g_0}}$ هو $\frac{1}{\sqrt{g}}$ حيث g_0 يساوي

$$\frac{1}{\sqrt{g_0}} = 0,32$$

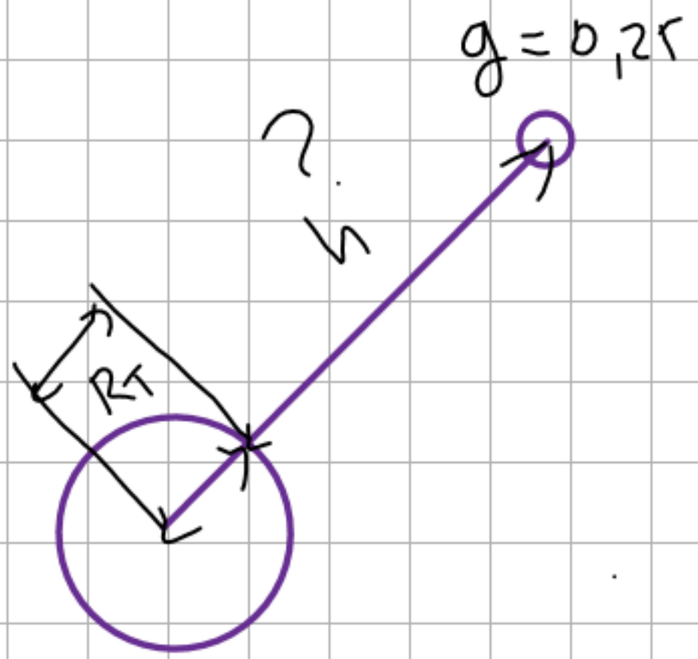
$$\left(\frac{1}{\sqrt{g_0}}\right)^2 = (0,32)^2$$

$$\frac{1}{g_0} = (0,32)^2$$

$$g_0 = \frac{1}{(0,32)^2}$$

$$= 9,76\,m/s$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني



$g = 0{,}25$ إذا كانت

$$g = \frac{G M_T}{(R_T + h)^2}$$

$$(R_T + h)^2 \, g = G M_T$$

$$(R_T + h)^2 = \frac{G M_T}{g}$$

$$R_T + h = \sqrt{\frac{G M_T}{g}}$$

$$h = \sqrt{\frac{G M_T}{g}} - R_T$$

$$= \sqrt{\frac{6{,}67 \times 10^{-11} \cdot 6 \times 10^{24}}{0{,}25}}$$

$h \simeq 36000000$

$h \simeq 40009998{,}75$ m

$- 6400000$

$= 33609998{,}7$

حساب سرعة القمر الصناعي

$$F_{T/S} = m_S a_n$$

$$\frac{G M_T m_S}{(R_T+h)^2} = m_S a_n = \frac{v^2}{(R_T+h)}$$

$$v^2 = \frac{G M_T}{R_T+h}$$

$$v = \sqrt{\frac{G M_T}{(R_T+h)}}$$

$$v = \sqrt{\frac{6{,}67\cdot10^{-11} \cdot 6\times10^{24}}{40000000 + 9958{,}75}}$$

$$v = 3762{,}67\ m/s$$

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين 10:

سهيل سات 2 قمر اصطناعي قطري يظهر ساكنا لملاحظ على سطح الارض ،يستعمل في الاتصالات اللاسلكية للبث الإذاعي والتلفزي بتقنية عالية الجودة.يستغل في تغطية ونقل مباريات وأحداث كأس العالم 2022 عبر القنوات الفضائية العالمية ،أرسل إلى مداره في 15 نوفمبر 2018 .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة القمر الاصطناعي سهيل سات 2 وتحديد بعض المقادير الفيزيائية المميزة له.

سهيل سات 2

معطيات: نصف قطر الأرض $R_T = 6400\,km$

دور الأرض حول محورها $T_T \approx 24h$

I- دراسة حركة القمر الاصطناعي سهيل سات 2 .

نعتبر (S) القمر الاصطناعي سهيل سات 2 ،كتلته $m_S = 5300kg$ يدور حول الأرض في مسار دائري نصف قطره r ،على ارتفاع h من سطح الأرض،خاضع لقوة جذب الأرض $\vec{F}_{T/S}$ فقط.

1- حدد المرجع المناسب لدراسة حركة هذا القمر.

2- انقل **الشكل -1-** ومثل عليه شعاع السرعة المدارية $\vec{v}$ وشعاع قوة جذب الأرض $\vec{F}_{T/S}$.

3- اكتب العبارة الشعاعية للقوة $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة: G ، M_T ، m_S ، r و $\vec{n}$.

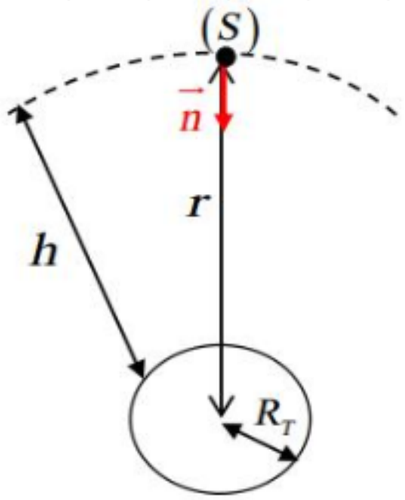
(حيث: $\vec{n}$ شعاع وحدة ناظمي ، M_T كتلة الأرض ، G ثابت الجذب العام)

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة (S) :

أ- أعط مميزات شعاع تسارع مركز عطالة القمر (S) ثم استنتج طبيعة حركته.

ب- اكتب عبارة v : بدلالة: G ، M_T و r.

ت- استنتج عبارة الدور T_S لحركة (S) بدلالة: G ، M_T و r.



شكل -1-

II- تحديد بعض المقادير المميزة للقمر سهيل سات 2 .

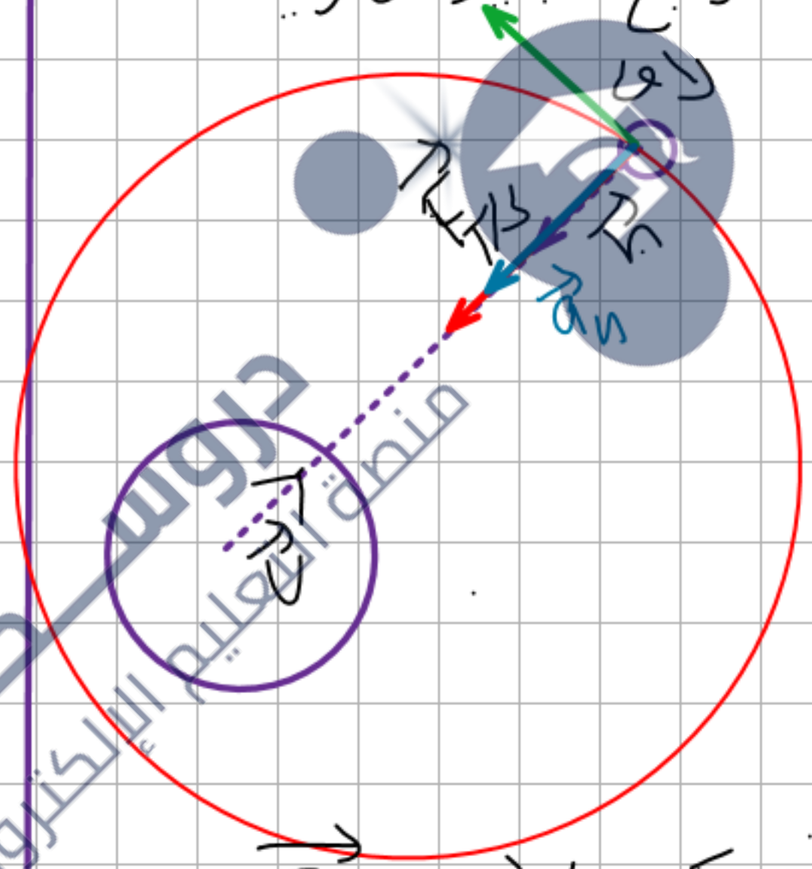
لغرض تحديد مميزات القمر (S) تمت محاكاة حركته بواسطة برمجية مناسبة

الشكل -2- يمثل بيان تغيرات شدة قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة مقلوب مربع نصف قطر مداره $\left(\frac{1}{r^2}\right)$.

1- استغلال البيان الممثل في **الشكل -2-** اكتب معادلته الرياضية ثم استنتج قيمة الثابت K حيث: $K = GM_T$.

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

نذرس حركة هذا القمر الاصطناعي في
المرجع الجيومركزي.



بما أن كل من القمر الاصطناعي و الأرض نقطتان مادتان فإن القوة المطبقة من الأرض على القمر الاصطناعي هي قوة التجاذب الكوني $\vec{F}_{T/S}$.

العبارة الشعاعية لـ $\vec{F}_{T/S}$

$$\vec{F}_{T/S} = \frac{G M_T m_S}{r^2} \vec{n}$$

بتطبيق القانون II لنيوتن

$$\sum \vec{F} = m_S \vec{a}_n$$

$$\frac{G M_T m_S}{r^2} \vec{n} = m_S \vec{a}_n$$

$$\vec{a}_n = \frac{G M_T}{r^2} \vec{n}$$

$\vec{a_n} + \vec{a_t} = \vec{a}$ ، $\vec{a_t} = 0$

$a_t = \frac{dv}{dt} = 0$

معناه v ثابتة

والمسار دائري

الحركة دائرية منتظمة

مميزات شعاع التسارع $\vec{a_n}$

المبدأ: مركز العطالة

الحامل: منطبق على نصف القطر

الجهة: نحو مركز الأرض

الشدة: $a_n = \frac{GM_T}{r^2}$

$a_n = \frac{GM_T}{r^2} = \frac{v^2}{r}$

$v^2 = \frac{GM_T}{r}$ / $v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$

a_n ثابت ولذلك

v ثابتة والمسار دائري

الحركة دائرية منتظمة

$$v = \sqrt{\frac{G M_1}{r}}$$

- استنتاج عبارة الدور T

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

$$T = \frac{2\pi r}{\sqrt{\frac{G M_1}{r}}} = 2\pi \sqrt{\frac{r^2}{\frac{G M_1}{r}}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{G M_1}}$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

1- استغلال البيان الممثل في **الشكل -2-** اكتب معادلته الرياضية ثم استنتج قيمة الثابت K حيث: $K = GM_T$.

2- إذا علمت أن قيمة شدة قوة جذب الأرض للقمر (S) هي

$F_{T/S} = 11{,}8 \times 10^2 N$ ،

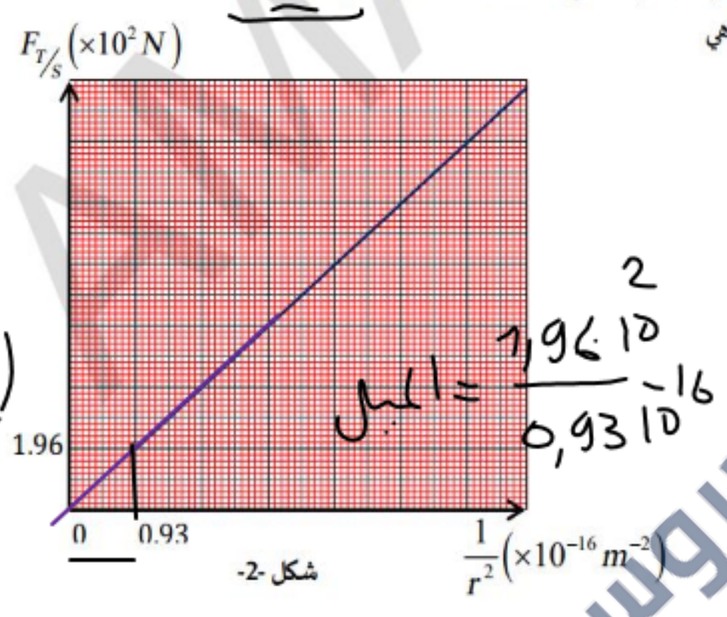
استنتج قيمة المقادير الآتية:

أ- الارتفاع h عن سطح الأرض.

ب- السرعة المدارية V.

ت- الدور T_S

3- هل القمر سهيل سات 2 جيو مستقر؟برر إجابتك.



شكل -2-

$$F_{T/S} = \frac{GM_T m_S}{r^2}$$

$$F_{T/S} = (GM_T)\, m_S \left(\frac{1}{r^2}\right)$$

$$F_{T/S} = K m_S \left(\frac{1}{r^2}\right)$$

$$F_{T/S} = A \left(\frac{1}{r^2}\right)$$

$$\text{المعامل} = A = K m_S$$

$$\text{المعامل} = \frac{1{,}96 \cdot 10^2}{0{,}93 \cdot 10^{-16}}$$

$$\text{المعامل} = \frac{1{,}96 \cdot 10^2}{0{,}93 \cdot 10^{-16}} = 2{,}1 \cdot 10^{18}$$

العلاقة الرياضية

$$y = Ax$$

$$F_{T/S} = A \left(\frac{1}{r^2}\right)$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11

$$F_{T/S} = \frac{G M_T m_S}{(R_T + h)^2}$$

$$F_{T/S} = K m_S \left(\frac{1}{r^2}\right)$$

$$K m_S = A = \text{الجاذبية}$$

$$\text{الجاذبية} = 2,1\ 10^{18}$$

$$(R_T + h)^2 = \frac{G M_T m_S}{F_{T/S}} = \frac{K m_S}{F_{T/S}}$$

$$= \frac{4 \cdot 10^{14} \cdot (5300)}{11,8\ 10^2}$$

$$K m_S = 2,1\ 10^{18}$$

$$K = \frac{2,1\ 10^{18}}{m_S} = \frac{2,1\ 10^{18}}{5300}$$

$$K = 4\ 10^{14} = G M_T$$

$$r = 1,8\ 10^{15}$$

$$(R_T + h) = \sqrt{1,8\ 10^{15}} = 4,2\ 10^7$$

$$h = 4,2\ 10^7 - R_T = 4,2\ 10^7 - 6400000$$

$$h = 3,6\ 10^7 = 36000000$$
$$= 36000\ Km$$

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

$$T = \frac{85000}{3600} = 24h \qquad v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}} = \sqrt{\frac{K}{r}}$$

القمر الصناعي

$$v = \sqrt{\frac{4 \cdot 10^{14}}{4,2\,10^{7}}} = 3100\,m/s$$

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2 \cdot (3,14)(4,2\,10^{7})}{3100}$$

$$T = 85000\,s$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني