ثانوية مهاجي محمد الحبيب - وهران

الفرض الثالث في العلوم الفيزيائية - $3\ S_1$ - الموضوع الأول - المدة : 1 ساعة 45 د + 15 د (اختيار الموضوع)

التصحيح

التمرين الأول (7نقط)

1 - أ) السرعة :

$$F = G\frac{mM_T}{(R_T+h)^2} = m\frac{v^2}{(R_T+h)}$$ ، ومنه $$v = \sqrt{\frac{GM_T}{(R_T+h)}} \qquad (1)$$

على سطح الأرض ، قوة الجذب بين القمر الصناعي والأرض هي عمليا ثقل القمر الصناعي ، أي $mg_0 = G\dfrac{mM_T}{{R_T}^2}$ ، ومنه

$GM_T = R_T^2\, g_0$ ، وبالتعويض في (1) نجد $v = R_T\sqrt{\dfrac{g_0}{(R_T+h)}}$

GUEZOURI A.

Maraval - Oran

الدور : $$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\dfrac{v}{(R_T+h)}} = \frac{2\pi}{R_T}\sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{g_0}}$$

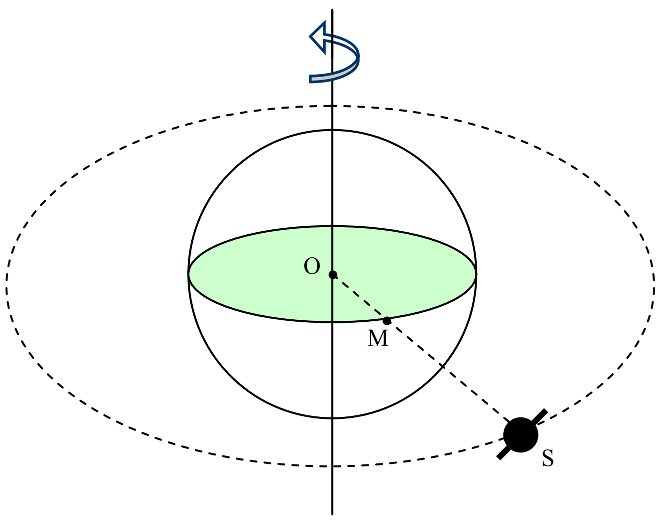
ب) تطبيق عددي : $$v = 6370\times10^3\sqrt{\frac{9{,}81}{(6370+500)\times10^3}} = 7612\ m/s = 2114\ km/h$$

$$T = \frac{6{,}28}{6370\times10^3}\sqrt{\frac{\left(6870\times10^3\right)^3}{9{,}81}} = 5668 s = 94{,}4\ mn$$

جـ) $$\frac{T^2}{a^3} = \frac{T^2}{(R_T+h)^3} = \frac{\left(\dfrac{2\pi}{R_T}\sqrt{\dfrac{(R_T+h)^3}{g_0}}\right)^2}{(R_T+h)^3} = \frac{4\pi^2}{R_T^2\, g_0} = k$$ ، نلاحظ أن النسبة $\dfrac{T^2}{a^3}$ لا تتعلق إلا بالكوكب الجاذب ،

أي الأرض في هذه الحالة ، وبالتالي القانون الثالث لكبلر محقق .

$$k = \frac{4\pi^2}{R_T^2\, g_0} = \frac{40}{\left(6370\times10^3\right)^2\times9{,}81} = 10^{-13}\ s^2/m^3$$



2 – شروط أن يكون قمر صناعي مستقرّا أرضيا :

- دوره يساوي دور الأرض اليومي (24 h)
- يدور شرقا (جهة دوران الأرض)
- يدور فوق خط الاستواء .

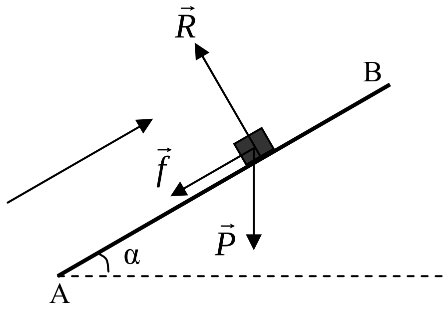
3 - نحسب h من أجل $T = 24\ h$:

$$h = \sqrt[3]{\frac{T^2\times g_0\times R_T^2}{4\pi^2}} - R_T = \sqrt[3]{\frac{(86400)^2\times9{,}81\times\left(6370\times10^3\right)^2}{40}} - 6370\times10^3$$ ، $h = 35800\ km$

التمرين الثاني (13 نقطة)

I –

1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P}+\vec{R}+\vec{f}=m\,\vec{a}$ ، وبإسقاط العلاقة الشعاعية على المحور الموضّح في الشكل :



$-P\sin\alpha - f = m\,a$ ، ومنه $a=-g\sin\alpha-\dfrac{f}{m}$ (1)

التسارع ثابت وسالب ، وبالتالي الحركة متباطئة بانتظام .

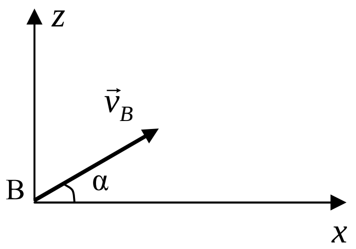
التسارع : $L=\dfrac{1}{2}a\,t^2+v_A t$

$0{,}7=0{,}5\times a\times(0{,}155)^2+5\times0{,}155$ ، ومنه $a=-6{,}25\ m/s^2$

2 - القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P}=m\,\vec{a}$ ، ومنه $\vec{a}=\vec{g}$

إحداثيات التسارع في المعلم (Bx,Bz) هما $\vec{a}(0,-g)$ ، ومنه الحركة على المحور Bx منتظمة وعلى المحور Bz متغيرة بانتظام .

السرعة على المحور Bz هي : $v_z=-gt+v_B\sin\alpha$ ، إذن الشكل (2) هو الذي يمثّل سرعة الجسم على المحور Bz .

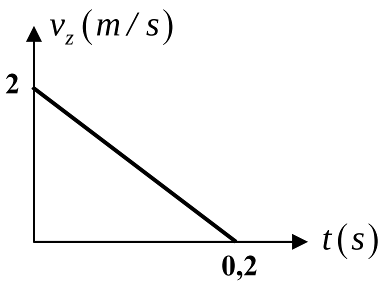


3 – لدينا من الشكل (1) : $v_B\cos\alpha=3{,}46$ (2)

من الشكل (2) في اللحظة $t=0$: $v_B\sin\alpha=2$ (3)

بتقسيم العلاقتين (2) و (3) طرفا لطرف ، نجد $tg\alpha=\dfrac{2}{3.46}=0{,}578$

ومنه $\alpha\approx30°$



من أجل حساب السرعة v_B نعوّض في العلاقة (2) أو (3) : $v_B=\dfrac{2}{0{,}5}=4\ m/s$

4 - من البيان نحسب تسارع الجاذبية $-g=-\dfrac{2}{0{,}2}$ ، ومنه $g=10\ m/s^2$

$z(t)=\dfrac{1}{2}at^2+v_B\sin\alpha\ t$ وبالتعويض : $z(t)=-5t^2+2\,t$ (4)

$v_z=-gt+v_B\sin\alpha$ ، وبالتعويض : $v_z=-10t+2$

5 - المسافة AB : $v_B^2-v_A^2=2\,a(AB)$ ، حيث a هو التسارع على المستوي المائل .

$AB=\dfrac{16-25}{-2\times6{,}25}=0{,}72\ m$. ولحساب شدّة قوة الاحتكاك نعوّض في العلاقة (1)

$\dfrac{f}{0{,}1}=-g\sin\alpha-a=-10\times0{,}5+6{,}25$ ، $f=0{,}125\ N$

6 - نحسب أولا ترتيب الذروة ، أي الارتفاع بين المستوي الأفقي المار من B والنقطة S (الذروة)

نضع $v_z=0$ ، ومنه $t=0{,}2$ s (من الشكل 2) ، وبالتعويض في العلاقة (4) :

$z_S=-5(0{,}2)^2+2\times0{,}2=0{,}2\ m$

الارتفاع المطلوب هو $h = z_S + AB\sin\alpha = 0,2 + 0,72 \times 0,5 = 0,56\ m$

7 – في النقطة S تكون السرعة $v_S = v_B \cos\alpha = 3,46\ m/s$ ، لأن السرعة على Bz تنعدم في S .

1 cm → 1 m/s