Estudiante: Fabio Quimbay
Email: fabio.quimbay883@comunidadunir.net
Profesor: Miguel Ángel Cabeza
Fecha: Noviembre 13 de 2022

PER5786 2022-2023 Física 1 (GFI) - PER5786 2022-2023
Tema 3 - Movimientos elementales

Problema propuesto 7

A. Sabiendo que el radio terrestre es $R = 6378.137\,k.$ y un día sidéreo son 23 horas, 56 minutos, y 4'091 segundos, calcula para un punto de la tierra con latitud L la magnitud de la velocidad lineal de las siguientes ubicaciones:

1. Cosmódromo Ruso de Baikonur, $L = 45'920°\,N$.
2. Estación de lanzamiento de la NASA en Cabo Cañaveral, EE.UU., $L = 28'394°\,N$.
3. Estación de lanzamiento de la ESA en la Guayana Francesa, $L = 5'167°\,N$.

Razona desde cuál de estas 3 ubicaciones preferirías lanzar un cohete al espacio para enviar un satélite a una órbita ecuatorial geoestacionaria.

B. Si un avión MiG-25 despega desde Baikonur con una velocidad Mach 3.2 $(Mach\,1 = 343\,m/s)$ hacia el este, ¿medirá $9,8\,m/s^2$ su acelerómetro hacia el centro de la tierra?

Formulas base:

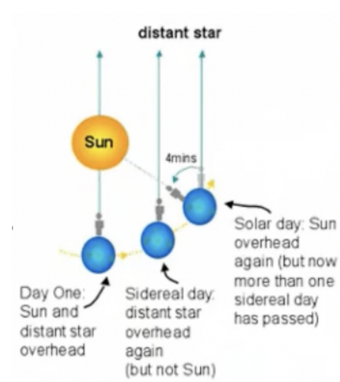
Se tomarán las siguientes formulas base del MCUA:

$$\boxed{\vec{a_c} = \frac{v^2}{r} = \frac{(w \cdot r)^2}{r} = w^2 \cdot r} \tag{1}$$

$$\boxed{T = \frac{2\pi}{\omega}} \tag{2}$$

$$\boxed{cos\lambda = \frac{R}{R_T}} \tag{3}$$

$$\boxed{V = \omega \cdot r = \omega \cdot R \cdot cos\lambda} \tag{4}$$



Solución:

Establecemos algunas magnitudes, para que sean correspondientes al SI, a saber:

$$R = 6378.137\,k = 6378138\,m$$
$$T = 23\,h\,56\,m\,4.091\,s \approx 86164\,s$$

Ahora determinamos la velocidad angular de acuerdo al periodo dado:

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T} = \frac{2 \cdot \pi}{86164} = 0.000072921 \approx 7.2921 \times 10^{-5} \tag{5}$$

Ahora se establecen las diferentes velocidades lineales para cada uno de puntos de lanzamiento:

$$V_A = 7.2921 \times 10^{-5} \cdot 6378137 \cdot cos\, 45.920^\circ = 323.553\, m/s \tag{6}$$
$$V_B = 7.2921 \times 10^{-5} \cdot 6378137 \cdot cos\, 28.394^\circ = 409.148\, m/s \tag{7}$$
$$V_C = 7.2921 \times 10^{-5} \cdot 6378137 \cdot cos\, 5.1670^\circ = 463.21\, m/s \tag{8}$$

Posteriormente, es necesario calcular la velocidad lineal del avión, a saber:

$$V_{L_{AVION}} = 3.2 \times 343\, m/s = 1097.6\, m/s \tag{9}$$

Con la información obtenida, procedemos a encontrar la aceleración normal de cada punto de lanzamiento, con el propósito de determinar la que mayor aceleración provea, a saber:

$$a_{N_A} = \frac{V_L}{r} = \frac{V_L}{R_T \cdot cos\lambda} = \frac{323.553^2}{6378137 \cdot 45.920^\circ} = 0.023594\, m/s^2 \tag{10}$$
$$a_{N_B} = \frac{V_L}{r} = \frac{V_L}{R_T \cdot cos\lambda} = \frac{409.148^2}{6378137 \cdot 28.394^\circ} = 0.029835\, m/s^2 \tag{11}$$
$$a_{N_C} = \frac{V_L}{r} = \frac{V_L}{R_T \cdot cos\lambda} = \frac{463.21^2}{6378137 \cdot 5.167^\circ} = 0.033778\, m/s^2 \tag{12}$$

De tal manera que el punto de lanzamiento de la ESA ubicado en la Guyana Francesa es el ideal para enviar un satélite a una órbita ecuatorial geoestacionaria, dado que provee un mayor aceleración, lo que permitirá que el cohete arribe en menor tiempo.

Para poder determinar si el avión MiG-25 bajo las condiciones descritas, tendrá una aceleración igual a $9.8\, m/s^2$ es necesario tomar como referencia la velocidad lineal del avión ($1097.6\, m/s$) y calcular la aceleración nominal, a saber:

$$a_{N_{AVION}} = \frac{V^2_{AVION}}{R_{Baikonur}} = \frac{1097.6^2}{R_T \cdot cos\lambda} = \frac{1097.6^2}{6378137 \cdot cos 45.920^\circ} = 0.271516\, m/s \tag{13}$$

Con la aceleración normal calculada en ese punto, procedemos a determinar que tanto se ve afectada la aceleración de la gravedad:

$$\vec{a} = \vec{a_c} - g = 0.271516 - 9.8 = 9.52848\, m/s^2 \tag{14}$$

Por lo que podemos concluir que la gravedad en el punto de Baikonur será de $9.52848\, m/s^2$.