



## Examen final

Juan David de los Rios Mahecha

### Altitud de un satelite

Un satélite es lanzado dentro de una órbita circular alrededor de la tierra. El tiempo que le toma en orbitar el planeta una vez esta dado en segundos T.

1-Mostrar que la altitud h sobre la superficie de la tierra esta definida como.

$$h = \left(\frac{GMT}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R \quad (1)$$

Donde.

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{m^3}{kg.s^2}$$

Es la constante gravitacional,

$$M = (5,97)10^{24} kg$$

es la masa de la tierra, y

$$R = 6371 km$$

es el radio de la tierra.

2-Escribir un programa con los elementos dados en clase que pregunte al usuario el valor de T y que calcule e imprima la altitud correcta en metros.

3-Use su programa que calcule las altitudes de los satélites que orbitan la tierra una vez en un día (Llamados geosíncrono), una vez cada 90 minutos y una vez cada 45 minutos.

4-Técnicamente un satélite geosincronico es aque la órbita la tierra una en un día sideral. El cual es 23.93 horas, no 24 horas. Que tanto afecta esta diferencia al calculo de la altitud del satélite. Justifique su respuesta con argumentos desde su programa.

### Una bola lanzada desde una torre

Una bola es lanzada desde una torre cuya altura es h, con una velocidad inicial cero. Con los elementos dados en clase implemente un programa que le pregunte al usuario la altura en metros de la torre y que calcule e imprima el tiempo que le toma a la bola llegar al suelo. Recuerde que el tiempo que le arroja el programa deberá ser un instante antes de chocar la bola con el suelo. Ignore la resistencia. Pruebe su programa calculando el tiempo que le toma a la bola si ahora es lanzada desde una altura h0 por encima de la torre.

### Convirtiendo coordenadas polares

Suponga que la posición de un punto en el espacio dimensional es obtenida en coordenadas polares r, , su tarea si decide aceptarla, es convertir a coordenadas cartesianas x, y. Implemente un programa con los elementos dados en el curso que permita hacer este tipo de conversiones. El programa deberá ademas convertir de coordenadas cartesianas a polares.

### Modelo matematico altitud del satelite

#### Fuerza gravitatoria

La fuerza gravitacional entre dos cuerpos es directamente proporcional al producto de sus masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa. Matemáticamente se expresa de la siguiente forma:

$$\vec{F}_g = -G \frac{M(m)}{r^2} (\vec{u}_r) \quad (2)$$

En donde:

G es la constante de gravitacion universal

M y m son las masas de los cuerpos que interaccionan

r es la distancia que los separa

$U(r)$  es un vector unitario que expresa la dirección de actuación de la fuerza.

### Velocidad angular en el movimiento circular uniforme (MCU)

En el MCU, la velocidad angular se puede calcular a partir del período o la frecuencia, ya que el período y la frecuencia son constantes.

$$w = \frac{2\pi}{T} = 2\pi(f) \quad (3)$$

siendo  $t$  el período y  $f$  la frecuencia

De esta forma.

$$w = \frac{2\pi R}{T} \quad (4)$$

### Calculos de la velocidad

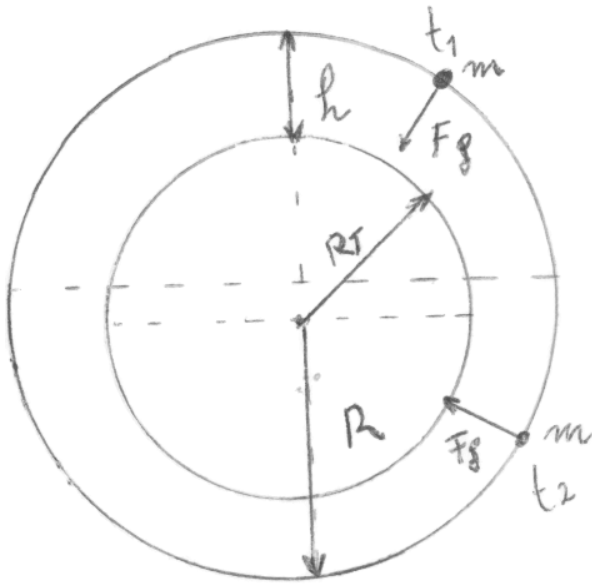


Figura 1: Caption

Como el satélite está en órbita, la fuerza gravitatoria debe producir una fuerza centrípeta, por lo tanto:

$$G \frac{M(m)}{r^2} = \frac{m(v^2)}{r} \Rightarrow v^2 = G \frac{M}{r}$$

Si,

$$v = \frac{d}{t} \Rightarrow v = \frac{2\pi R}{T}$$

sustituyendo a  $v$ , tenemos:

$$\frac{4\pi^2 r^2}{T^2} = G \frac{M}{r}$$

Como queremos averiguar la altura, despejamos  $r$ :

$$r^3 = \frac{GMT^2}{4\pi^2} \Rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}} \quad (5)$$

De esta forma, la ecuación (5) nos daría el resultado de  $R$ , pero como deseamos saber la altura a la que está el satélite desde la superficie terrestre ( $R_t$ ) realizamos por la notación delta, el cálculo del incremento de  $R$ , con respecto a  $R_t$ .

$$R = R_t + h \rightarrow h = \Delta R \quad (6)$$

### Algoritmo

```
//Escribir: ¿Desea usar el conversor de unidades para T?
//Decision: por favor, seleccione que unidad de tiempo
tiene como base para convertir
//Leer: Ingrese el valor que desea convertir
//Leer: Ingrese T, en segundos
//Calcular: por medio de bc G, constante gravitacional.
//Calcular: por medio de bc M, la masa de la Tierra.
//Calcular: por medio de bc, el tiempo al cuadrado.
//Calcular: por medio de bc, G por M
//Calcular: definir, por medio de bc, pi.
//Calcular: por medio de bc, pi^2.
//Calcular: por medio de bc, 4 por pi^2.
//Calcular: por medio de bc, G*M*T^2.
//Calcular por medio de bc, (G*M*T^2)/4*pi^2.
//Calcular: por medio de bc, la raíz cubica de
(G*M*T^2)/4*pi^2.
//Calcular: por medio de bc, el incremento de el radio del
satelite con referencia a la tierra.
//Calcular: Realizar, por medio de bc, la conversion de
metros a kilometros.
//Escribir: La altura del satelite (solucion)
```

### Altura de los satelites geosincronos

Los satélites geoestacionarios son satélites artificiales que se encuentran en órbita sobre el ecuador terrestre, con la misma velocidad angular que la Tierra, es decir, permanecen inmóviles sobre un determinado punto sobre nuestro globo.

Los satélites permanecen en órbita como resultado del equilibrio entre las fuerzas centrípeta y gravitacional.

Si un satélite viaja a demasiada velocidad, su fuerza centrífuga supera a la gravedad de la Tierra, y el satélite se sale de órbita y se pierde en el espacio. Cuanto más cerca esté de la Tierra, mayores son la fuerza gravitacional y la velocidad necesaria para evitar que se caiga a la Tierra. Los satélites geosíncronos giran en círculo directamente sobre el ecuador a 35 786 km sobre la superficie de la Tierra a una velocidad de 11 070 km/h.

Técnicamente un satélite geosíncronico es aquel que orbita a la tierra en un día sideral, el cual es de 23.93 horas, no de 24 horas.

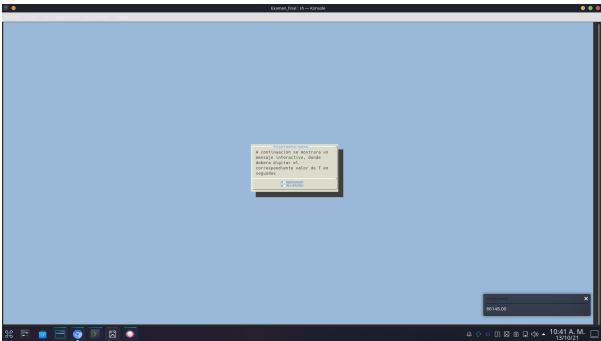


Figura 5: Caption

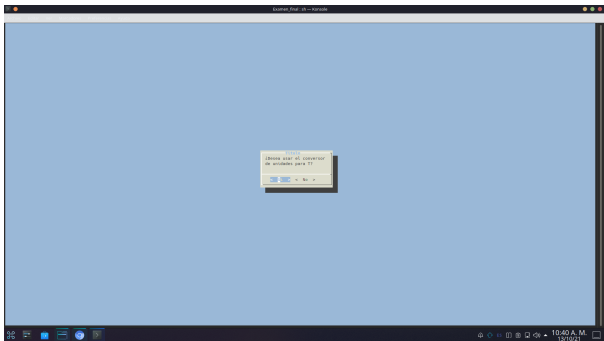


Figura 2: Caption

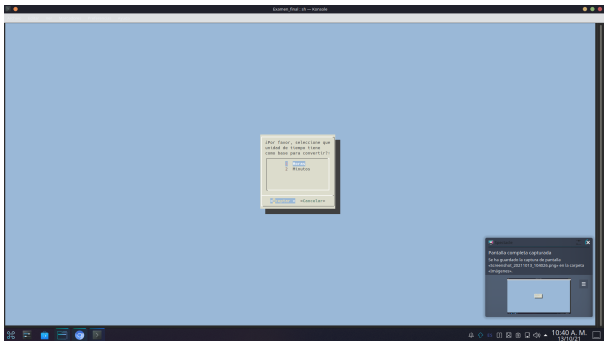


Figura 3: Caption

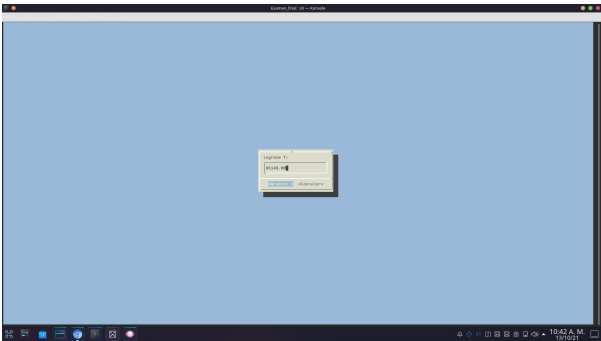


Figura 6: Caption

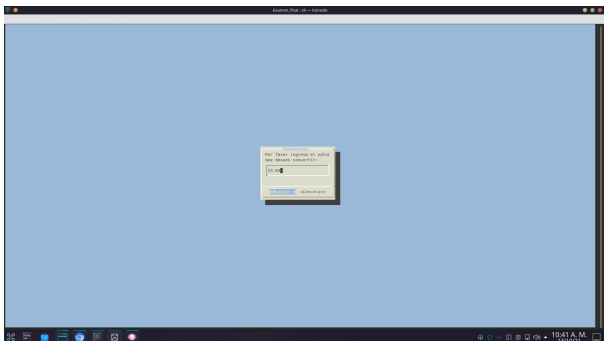


Figura 4: Caption

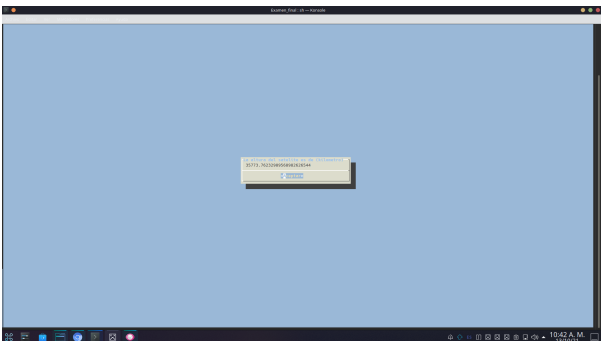


Figura 7: Caption

## Diferencia de un satellite que orbita a la tierra en 23.93h y 24h Ecuaciones cinematica

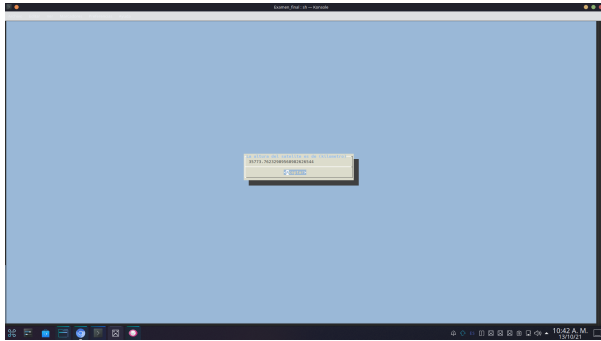


Figura 8: Altura satellite 23.93h

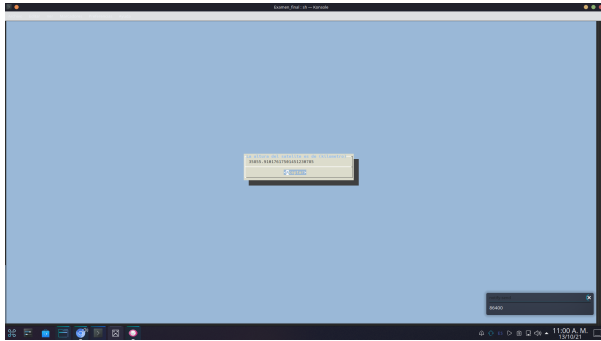


Figura 9: Altura satellite 24h

$$h_{23,93} - h_{24} = \Delta h$$

$$35855 - 35773 = 82 \rightarrow \Delta h \approx 82km$$

## Una bola lanzada desde una torre

Una bola es lanzada desde una torre cuya altura es  $h$ , con una velocidad inicial cero. Con los elementos dados en clase implemente un programa que le pregunte al usuario la altura en metros de la torre y que calcule e imprima el tiempo que le toma a la bola llegar al suelo. Recuerde que el tiempo que le arroja el programa deberá ser un instante antes de chocar la bola con el suelo. Ignore la resistencia. Pruebe su programa calculando el tiempo que le toma a la bola si ahora es lanzada desde una altura  $h_0$  por encima de la torre.

$$v_x = v_{0x} + a_x t \quad (7)$$

$$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2 \quad (8)$$

$$v_x^2 = v_{0x}^2 + 2a_x(x - x_0) \quad (9)$$

$$x - x_0 = \left( \frac{v_{0x} + v_x}{2} \right) t \quad (10)$$

Por la ecuación (8) tenemos, que:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow \text{si, } v_0 = 0 \rightarrow x = x_0 + \frac{1}{2} a t^2$$

la posición, esta dada por  $x$ , pero para tener más comodidad, reemplazaremos  $x$  por  $h$ . También igualaremos la posición inicial a 0. Por lo tanto la ecuación (8) nos queda de la siguiente forma:

$$h = \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{a}} \quad (11)$$

## Algoritmo

//Escribir: Objetivo del programa.

//Escribir: por favor ingrese la altura(en metros) desde la cual la partícula cae. Con referencia al suelo.

//Leer: altura ingresada

//Calcular: por medio de la ecuación (11) el tiempo en el que cae la partícula.

//Escribir: El tiempo en el que la partícula cae es de: — segundos.

## Convirtiendo coordenadas polares

Suponga que la posición de un punto en el espacio dimensional es obtenida en coordenadas polares  $r, \theta$ , su tarea si decide aceptarla, es convertir a coordenadas cartesianas  $x, y$ . Implemente un programa con los elementos dados en el curso que permita hacer este tipo de conversiones. El programa deberá además convertir de coordenadas cartesianas a polares.

## Imprimir numero al revés

Escriba un programa en el cual el usuario ingrese un número de cinco dígitos, el programa deberá imprimir el mismo número de manera contraria.

### Algoritmo

//Escribir: El objetivo de este programa es imprimir al revés los números o las palabras que sean ingresados por el usuario.

//Escribir: A continuación deberá ingresar el número o la palabra que quiere ver al revés.

//Leer: palabra o número

//Calcular: por medio de rev la palabra o número al revés.

//Escribir: Su palabra o número al revés es.

//Escribir: cálculo por medio de rev, la palabra o número al revés