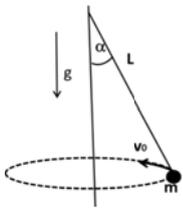


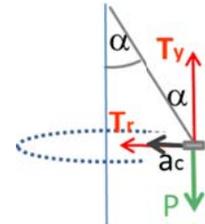
## OPCION MULTIPLE: Dinámica Circular & Fuerza Gravitatoria

**OM-DC-** Un avión realiza una trayectoria circular en un plano vertical (*loop*) con rapidez constante. Indique cuál de las siguientes afirmaciones es la única correcta:

- Cuando el avión pasa por el punto más alto de la trayectoria, la velocidad es nula.**  
**FALSO.** Si  $V=cte$  y la trayectoria circular  $\rightarrow V \neq 0$  en todo punto de la trayectoria.
- Cuando el avión pasa por el punto más alto de la trayectoria, la aceleración es nula.**  
**FALSO.** Si  $V=cte$  y la trayectoria circular  $\rightarrow$  el módulo de la  $a_c \neq 0$  y cte.
- Cuando el avión pasa por el punto más alto de la trayectoria, el peso del piloto es nulo.**  
**FALSO.** El peso del piloto, interacción del piloto con la Tierra, es constante e igual a  $mg$ .
- Cuando el avión pasa por el punto más bajo de la trayectoria, la intensidad de la fuerza de contacto entre el piloto y el asiento es mayor a la intensidad del peso del piloto.**  
**CORRECTO.** La fuerza contacto debe ser mayor que el Peso, pues es la que provee la aceleración centrípeta.
- Cuando el avión pasa por el punto más bajo de la trayectoria, la fuerza de contacto entre el piloto y el asiento es nula.**  
**FALSO.** La fuerza contacto,  $N$ , debe ser mayor que el  $P_{eso}$ .  
Si proyectamos la ecuación de Newton en la dirección radial, hacia el centro de giro, obtenemos:  $N - P = m \cdot a_c > 0 \rightarrow N > P$  y  $N \neq 0$ .
- La intensidad de la fuerza que experimenta el piloto debido al asiento es constante en todo el giro.**  
**FALSO.** La fuerza contacto varía punto a punto.



**OM-DC:** La figura representa un péndulo cónico. Sus características son: longitud del hilo  $L$  y la masa  $m$ . No hay rozamiento con el aire y al hilo se lo considera inextensible y sin masa. Cuando se le imprime una velocidad inicial de giro  $v_0$  con una abertura  $\alpha$ , respecto de la vertical, realiza un movimiento circular de radio constante como muestra la figura. ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son ciertas?:



**Desarrollo:**

$$\Sigma F = m a_c \rightarrow y) T_y - P = 0 \rightarrow T \cos \alpha = P \rightarrow T = P / \cos \alpha \quad (1)$$

$$r) T_r = m a_c \rightarrow T \sin \alpha = m a_c \quad (2)$$

**a) El módulo de la fuerza  $T$  que ejerce el hilo es en todo instante mayor que el peso.**

**Verdadero.** Dado que  $T_y = P$   $T^2 = T_x^2 + T_y^2 = T_x^2 + P^2 > P^2 \rightarrow T > P$

**b) Si ángulo de abertura,  $\alpha$ , aumenta entonces  $T$  disminuye.**

**Falso.** De (1) Cuando  $\alpha$  aumenta de  $0 \rightarrow \pi/2$ ;  $\cos \alpha$  disminuye  $\rightarrow T$  aumenta

**c) El tiempo que tarda la masa ( $m$ ) en dar una vuelta completa es constante.**

**Verdadero.** Como el movimiento en el plano horizontal es un MCU  $\rightarrow \tau = \text{constante}$

**d) Si duplicamos la masa ( $2m$ ), la tensión  $T$  que ejerce el hilo no cambia.**

**Falso.** De (1)  $T = mg / \cos \alpha$  si aumenta  $m \rightarrow$  aumenta  $T$

**e) El ángulo de abertura,  $\alpha$ , es independiente del valor de la masa.**

**Verdadero.** Si dividimos (2)/(1) obtenemos que  $\alpha = \arcsin(a_c/g)$   $\rightarrow$  no depende de la masa!

**f) La aceleración de la masa es independiente del valor de  $\alpha$ .**

**Falso.** Si dividimos (2) / (1)  $\tan \alpha = a_c/g \rightarrow g \cdot \tan \alpha = a_c$

- a, b, c   
  a, d, f   
  c, d, e   
 a, c, e   
 b, d, f   
 c, e, f

**CONTRATEMA:**

**a) El módulo de la fuerza  $T$  que ejerce el hilo es en todo instante menor que el peso.**

**Falso.** Dado que  $T_y = P$   $T^2 = T_x^2 + T_y^2 = T_x^2 + P^2 > P^2 \rightarrow T > P$

**b) Si ángulo de abertura,  $\alpha$ , disminuye,  $T$  también disminuye.**

**Verdadero:** De (1) Cuando  $\alpha$  disminuye de  $\pi/2 \rightarrow 0$ ;  $\cos \alpha$  aumenta  $\rightarrow T$  disminuye.

**c) El tiempo que tarda la masa ( $m$ ) en dar una vuelta completa es independiente del valor de  $m$ .**

**d) Si disminuimos el valor de  $m$ , la tensión  $T$  que ejerce el hilo no cambia.**

**Falso.** De (1)  $T = mg / \cos \alpha$  si disminuye  $m \rightarrow$  disminuye  $T$

**e) El ángulo de abertura,  $\alpha$ , es independiente del valor de la masa.**

**Verdadero.** Si dividimos (2)/(1) obtenemos que  $\alpha = \arcsin(a_c/g)$   $\rightarrow$  no depende de la masa!

**f) La aceleración de la masa es independiente del valor de  $\alpha$ .**

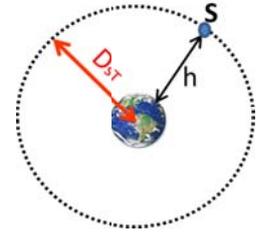
**Falso.** Si dividimos (2) / (1)  $\tan \alpha = a_c/g \rightarrow g \cdot \tan \alpha = a_c$

- a, b, c   
 b, c, e   
 c, d, e   
 a, c, e   
 b, d, f   
 c, e, f

**OM-FG.** Un satélite orbita alrededor de la Tierra, siguiendo una circunferencia. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la única correcta?

- La tercera Ley de Newton garantiza que la fuerza neta sobre el satélite es nula.**  
**FALSO.** La 3ra ley de Newton describe las características de los pares de acción-reacción y no la fuerza neta (o resultante) aplicada sobre el sistema.
- La fuerza gravitatoria sobre el satélite debido a la Tierra es perpendicular a su vector aceleración.**  
**FALSO.** El satélite realiza una órbita circular, y la responsable de esta trayectoria es la fuerza de atracción que ejerce la Tierra sobre él. Esta fuerza es una fuerza central, es decir todo el tiempo “apunta” hacia el centro de giro o el centro de la órbita circular paralela a la aceleración centrípeta  $\rightarrow F_{\text{grav}} // ac.$
- La fuerza gravitatoria sobre el satélite debido a la Tierra es paralelo a su vector velocidad.**  
**FALSO.** El satélite realiza una órbita circular, y la responsable de esta trayectoria es la fuerza de atracción que ejerce la Tierra sobre él. Esta fuerza es una fuerza central, es decir todo el tiempo “apunta” hacia el centro de giro o el centro de la órbita circular igual La velocidad es siempre tangente a la trayectoria  $\rightarrow F_{\text{grav}} \perp v.$
- Para que el satélite mantenga su órbita circular debe existir una fuerza neta sobre él tangente a la trayectoria.**  
**FALSO.** El satélite realiza una órbita circular, y la fuerza resultante debe ser una fuerza central, es decir todo el tiempo “apunta” hacia el centro de giro o el centro de la órbita circular igual que la aceleración centrípeta  $\rightarrow F_{\text{grav}} // ac.$
- La intensidad de la fuerza gravitatoria sobre el satélite es menor cuanto más grande sea el radio de giro del movimiento.**  
**CORRECTO.** La fuerza gravitatoria es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia tierra-satélite  $\rightarrow$  A mayor distancia menor módulo de la fuerza de interacción.
- La intensidad de la fuerza gravitatoria entre el satélite y la Tierra no depende de la masa del satélite.**  
**FALSO.** La fuerza gravitatoria es proporcional a la masa del satélite.
- La intensidad de la fuerza gravitatoria sobre el satélite es mayor cuanto más grande sea el radio de giro del movimiento.**  
**FALSO.** La fuerza gravitatoria es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia tierra-satélite  $\rightarrow$  A mayor distancia menor módulo de la fuerza de interacción.

**OM-G-** Sabiendo que la masa de la Tierra  $M_T = 6 \cdot 10^{24}$  Kg. ¿Cuál es la altura de la órbita circular, medida desde la superficie terrestre, de un satélite cuya velocidad es de  $v = 7688 \text{ m/s}$ ? Datos:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{kg} \cdot \text{s}^2)$ ,  $R_{\text{Terrestre}} = 6370 \text{ km}$



Desarrollo:

$$g_{|sT} = \underline{\hspace{2cm}} =$$

$$\underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} (**)$$

$$= \underline{\hspace{2cm}} = (7688 \text{ m/s})^2 \rightarrow$$

$$\underline{\hspace{2cm}} \quad 0,6770 \cdot 10^7 \text{ m}$$

$$6770 \cdot 10^3 \text{ m} \rightarrow h = 6770 \text{ km} - 6370 \text{ km} \quad \mathbf{400 \text{ km}}$$

RESPUESTA:

- 200 m     3600 m     4000 m     20 km.     36 km     400 km

CONTRATEMA: Piden la velocidad sabiendo que h es 400 km

De la ecuación (\*\*)

$$\underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} = 59,1 \cdot 10^6 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

RESPUESTA:

- 2844 m/s     7688 m/s     4000 m/s     28,44 km/h.     76,68 km/h     400 km/h

**OM-FG.** Dos satélites A y B de igual masa orbitan alrededor de la Tierra. Sus velocidades de traslación son tales que  $v_A < v_B$ . Si llamamos h a la altura de la órbita de cada uno, y F a la intensidad de la fuerza de atracción de cada uno con el centro de la tierra, se cumple que:

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> $h_A > h_B$ y $F_A > F_B$            | <input type="checkbox"/> $h_A < h_B$ y $F_A > F_B$ |
| <input checked="" type="checkbox"/> $h_A > h_B$ y $F_A < F_B$ | <input type="checkbox"/> $h_A < h_B$ y $F_A < F_B$ |
| <input type="checkbox"/> $h_A > h_B$ y $F_A = F_B$            | <input type="checkbox"/> $h_A < h_B$ y $F_A = F_B$ |

(1) Para cada satélite la distancia entre el centro de la Tierra y su órbita es:

$$R_A = R_T + h_A \quad \text{y} \quad R_B = R_T + h_B$$

$$(2) |F_{TA}| = \frac{G M_T m_A}{R_A^2} = m_A a_{cA} = m_A \frac{v_A^2}{R_A} \quad \text{y} \quad |F_{TB}| = \frac{G M_T m_B}{R_B^2} = m_B a_{cB} = m_B \frac{v_B^2}{R_B}$$

Las masas son iguales y  $v_A < v_B \rightarrow v_A^2 < v_B^2$ , dado que  $v_A$  como  $v_B$  son  $> 1$ !

$$v_A^2 = \frac{G M_T}{R_A} < v_B^2 = \frac{G M_T}{R_B} \quad \text{simplificando:} \quad \frac{1}{R_A} < \frac{1}{R_B}$$

Tomado la inversa  $R_B < R_A$   $R_B = R_T + h_B < R_T + h_A = R_A$

Vale para altura de la órbita, simplificando  $R_T$   $h_B < h_A$

(3) Para las fuerzas como  $R_B < R_A \rightarrow \frac{1}{R_A} < \frac{1}{R_B} \rightarrow \frac{1}{R_A^2} < \frac{1}{R_B^2}$

$$|F_{TB}| = \frac{G M_T m_B}{R_B^2} > \frac{G M_T m_A}{R_A^2} = |F_{TA}|$$

**OM-FG.** Dos satélites A y B de igual masa orbitan alrededor de la Tierra. Sus velocidades de traslación son tales que  $v_A > v_B$ . Si llamamos h a la altura de la órbita de cada uno, y F a la intensidad de la fuerza de atracción de cada uno con el centro de la tierra, se cumple que:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> $h_A > h_B$ y $F_A > F_B$ | <input checked="" type="checkbox"/> $h_A < h_B$ y $F_A > F_B$ |
| <input type="checkbox"/> $h_A > h_B$ y $F_A < F_B$ | <input type="checkbox"/> $h_A < h_B$ y $F_A < F_B$            |
| <input type="checkbox"/> $h_A > h_B$ y $F_A = F_B$ | <input type="checkbox"/> $h_A < h_B$ y $F_A = F_B$            |

En este caso  $v_A > v_B \rightarrow v_A^2 = \frac{G M_T}{R_A} > v_B^2 = \frac{G M_T}{R_B} \rightarrow \frac{1}{R_A} > \frac{1}{R_B} \rightarrow$

$|F_{TA}| > |F_{TB}|$

$R_B > R_A$

$\rightarrow h_B > h_A$