Nº_____ Nombre:___________________________ C.I.:__________ Licenciatura:________________

Parcial Física I (Biociencias – Geociencias) 24/05/2025

Algunos datos: *$g = 9{,}80\ m/s^2$ (considerarlo como valor exacto). Desprecie la resistencia del aire.*

1.A- Dos ciclistas, A y B, parten desde el mismo punto pero en tiempos distintos. El ciclista A parte desde el reposo y acelera uniformemente con **$a = 0{,}50\ m/s^2$**. El ciclista B parte 4 ,0 segundos después con velocidad constante de **$v_B = 4{,}0\ m/s$**. ¿A qué distancia del punto de partida el ciclista B alcanza al ciclista A?

a) 4,0 m b) 54 m c) 8,0 m d) 20 m e) 10 m f) 16 m

Ley horaria de A: $x_A = at^2/2$

Ley horaria de B: $x_B = v_B(t-4)$

Cuando se encuentran: $x_A = x_B$

igualando puedo determinar el instante en que ocurre $\frac{at^2}{2} = v_B(t-4)$ $\frac{0{,}50\ ^2}{2} = 4{,}0(t-4)$

$$\frac{t^2}{4} - 4t + 16 = 0 \qquad t^2 - 16t + 64 = 0 \qquad t = \frac{16 \pm \sqrt{16^2 - 4(1)64}}{2} = \frac{16 \pm \sqrt{256-256}}{2} = 8$$

Se encuentran a los 8,00 segundos que partió A.

Entonces la posición del encuentro es: $x_A = \frac{at^2}{2} = \frac{0{,}50 \times 8{,}0^2}{2}$ = 16 m

1.B- Sobre la situación anterior, ¿cuál de las siguientes aseveraciones es **la correcta**?

a) Independientemente de los valores del ejercicio, en el punto de encuentro, necesariamente ambos ciclistas deben tener la misma velocidad. (-1,00)

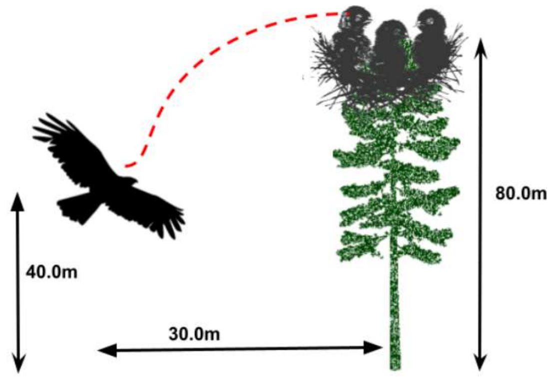
b) Las gráficas de las posiciones de los ciclistas en función del tiempo x(t), ambas son rectas que tienen distintas pendientes. (-1,00)

c) La fuerza neta que actúa sobre cada una de las personas en el problema anterior es nula. (-1,00)

d) Si el ciclista B hubiera salido antes ambos ciclistas se encontrarían dos veces en el camino.

e) La suma vectorial de las velocidades de ambos ciclistas da un vector con módulo constante. (-1,00)

f) Hasta el punto de encuentro, la velocidad media de A es mayor que B. (-0,50)



2.A- Un águila regresa a su nido con una componente de su velocidad horizontal de 10,0 m/s. El nido se encuentra en la cima de un árbol de 80,0 m de altura. En cierto momento del vuelo, el águila se encuentra volando a una altura de 40,0 m sobre el suelo y a una distancia horizontal de 30,0 m respecto al pie del árbol. Suelta el alimento en ese instante, manteniendo el valor de la componente horizontal de la velocidad, y el alimento llega exactamente al nido. En el momento que suelta el alimento ¿cuál debe ser la rapidez que debe tener el águila y cuánto vale el ángulo que forma su velocidad con respecto a la horizontal?

a) v = 29,8 m/s, θ = 70,4°   b) v = 14,4 m/s, θ = 45,0°   c) v = 32,4 m/s, θ = 77,5°
d) v = 25,4 m/s, θ = 65,5°◦   e) v = 25,4 m/s, θ = 70,4°   f) v = 29,8 m/s, θ = 39,6°

El alimento tiene una velocidad horizontal inicial de v_x = 10,0 m/s. Como el águila se encuentra a una distancia horizontal de 30,0 m del árbol: $t = \frac{d}{v_x} = \frac{30{,}0}{10{,}0}$ = 3,00 s

Durante ese tiempo, el alimento debe pasar de una altura de 40,0m hasta los 80,0m del nido. Aplicando la ecuación del movimiento uniformemente acelerado en el eje vertical:

$h_F = h_0 + v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$ por tanto: $v_{oy} = \frac{h_F - h_0 + \frac{1}{2}gt^2}{t} = \frac{80{,}0 - 40{,}0 + \frac{1}{2}(9{,}80)(3{,}00)^2}{3{,}00}$ = 28,033 m/s

Ahora calculamos la rapidez neta utilizando Pitágoras:

$v_A = \sqrt{v_x^2 + v_{oy}^2} = \sqrt{(10{,}0)^2 + (28{,}033)^2}$ = 29,763 m/s

Finalmente el ángulo θ vale: $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{v_{oy}}{v_x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{28{,}033}{10{,}0}\right)$ = 70,368°

v_A = 29,8 m/s y θ = 70,4° (opción a)

2.B – Cuál de las siguientes afirmaciones es **la incorrecta**:

a) En un movimiento de proyectil, si se lanza el mismo con una misma rapidez pero distinto ángulo, el alcance horizontal es el mismo, si los ángulos de lanzamiento son complementarios. Por ejemplo a 30° y 60°. (-0,50)

b) En un movimiento de proyectil, la componente vertical de la posición guarda una dependencia cuadrática respecto al tiempo. (-2,00)

c) La componente horizontal de la velocidad del águila es la misma que la que tiene el alimento. (-1,50)

d) Si la componente de la velocidad horizontal del águila fuera mayor, se requiere un menor ángulo respecto a la horizontal para que el alimento llegue justo a los polluelos. (-0,00)

e) Si el águila volara a 80,0 m de altura en vez de a 40,0 m, bastaría con que suelte el alimento para que llegue al objetivo, sin importar el ángulo ni la velocidad.

f) El alimento llega a los polluelos con una componente vertical de la velocidad no nula. (-0,50)

3.A- Una caja de masa 15,0 kg se encuentra sobre una superficie horizontal rugosa. Se aplica una fuerza F de 80,0 N sobre la caja, formando un ángulo de 30,0° con la horizontal, hacia arriba. El coeficiente de fricción estática entre la caja y la superficie es μ_e = 0,350 y el coeficiente de fricción dinámica es μ_d = 0,250. ¿Cuál es la aceleración de la caja?

a) La caja no acelera, la situación es estática. b) 1,76m/s² c) 2,17 m/s² d) 2,84 m/s²
e) 3,40 m/s² f) 4,50 m/s²

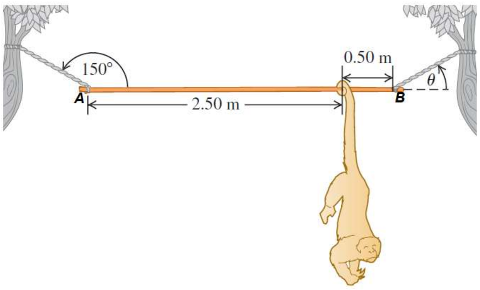
Veamos si la caja se mueve.
La normal se calcula como: $N = mg - F\,\text{sen}\theta = 15{,}0 \times 9{,}60 - 80{,}0\times\text{sen}(30{,}0°) = 107$ N
La fuerza de rozamiento estática máxima vale: $f_{smáx} = \mu_e N = 0{,}350 \times 107 = 37{,}45$ N
La fuerza horizontal impulsora vale: $F\cos\theta = 80{,}0 \times \cos(30{,}0°) = 69{,}28$ N
Por tanto como $F\cos\theta > f_{smáx}$ se moverá.
Tengo que aplicar la segunda ley de Newton usando el coeficiente de fricción cinética.

Segunda ley de Newton según eje horizontal: $m.a = F.\cos\theta - f_k = F.\cos\theta - \mu_k N$
Segunda ley de Newton según eje vertical: $0 = N + F.\text{sen}\theta - mg = 107$ N

$$a = \frac{F\cos\theta \quad {}_kN}{m} = \frac{80{,}0\cos(30{,}0°)-(0{,}250)(107)}{15{,}0} = 2{,}835 \text{ m/s}^2$$

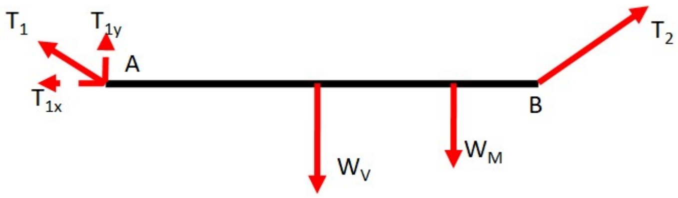
3.B- ¿Cómo influye el ángulo de aplicación de la fuerza F en el movimiento de la caja? Elije **la opción correcta**, considerando las leyes de Newton.

a) Según la Tercera Ley de Newton, la normal es opuesta al peso y por tanto el ángulo de la fuerza no afecta a la normal. El movimiento cambia sólo porque la componente horizontal de F es menor. (-1,50)
b) Según la Segunda Ley de Newton, al reducirse la fuerza normal por la componente vertical de F, disminuye la fricción y se facilita el movimiento.
c) Según la Primera Ley de Newton, la caja debe moverse por la presencia de la fuerza F. Al cambiar el ángulo, la aceleración cambia porque cambia la dirección de dicha fuerza. (-1,50)
d) El rozamiento es la fuerza de reacción a la componente horizontal de la fuerza aplicada y, según la Tercer Ley de Newton, deben ser fuerzas opuestas. Por este motivo, al aumentar el ángulo disminuirá el rozamiento y será más fácil mover la caja. (-0,00)
e) Según la Segunda Ley de Newton, el ángulo no influye porque la aceleración depende solo de la magnitud de la fuerza neta. (-1,50)
f) Según la Segunda Ley de Newton, la aceleración es proporcional a la fuerza F y, por lo tanto, al cambiar el ángulo cambia la aceleración. (-0,00)



4.A.- En un parque, una varilla uniforme de peso $\boldsymbol{W_V}$ = 250 N y 3,00 m de longitud se sostiene en posición horizontal con dos cuerdas en sus extremos A y B. La cuerda izquierda forma un ángulo de 150° con la varilla, y la derecha forma un ángulo θ con la horizontal. Un mono aullador (*Alouatta seniculus*) de peso $\boldsymbol{W_M}$ = 90,0 N cuelga inmóvil a 0,500 m del extremo derecho de la varilla como se muestra en figura. ¿Cuánto vale el ángulo θ que forma la cuerda derecha con respecto a la horizontal?

a) 28,2° b) 35,3° c) 39,5° d) 27,0° e) 44,5° f) 51,0°



Sumatoria de torques con respecto al punto B. La tensión T1 la descompongo en sus dos componentes, T_{1x} y T_{1y}. Sólo la componente T_{1y} tiene torque no nulo respecto al punto B.

$$-T_{1y}L + W_L\frac{L}{2} + W_M d = 0$$

$$T_{1y} = \frac{W_V\frac{L}{2} + W_M d}{L} = \frac{90{,}0\ N \times 0{,}500\ m + 250\ N\ \times 1{,}50\ m}{3{,}00\ m} = 140\ N$$

$T_{1y} = T_1$. sen (30,0°) $T_1 = \frac{T_{1y}}{sen\ (30{,}0°)} = \frac{140\ N}{0{,}500} = 280\ N$

Ahora hago la sumatoria de fuerzas. Según y: $T_{1y} - W_V - W_M + T_{2y} = 0$

$T_{2y} = -T_{1y} + W_V + W_M$ = -140 + 250 + 90 = 200 N

Según x: $-T_{1x} + T_{2x} = 0$ $T_{2x} = T_{1x} = T_1 \cos(30{,}0°)$ = 280 cos (30,0°) = 242,5

Finalmente el ángulo θ vale: $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{T_{2y}}{T_{2x}}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{200}{242{,}5}\right)$ = 39,51°

4.B- Si el ángulo que forma la cuerda izquierda se mantiene fijo en 150°, cuál de las siguientes aseveraciones es **la correcta**:

a) Si el mono estuviera colgado en el centro de la barra, la tensión sobre la cuerda derecha sería menor. (-0,50)
b) Si el mono estuviera colgando más próximo al extremo izquierdo, entonces el ángulo θ sería menor.
c) La suma de los pesos de la varilla más el mono es igual a la suma de las magnitudes de las tensiones sobre la cuerda. (-1,00)
d) El torque neto sobre la varilla puede o no ser cero según qué punto se tome como origen para calcularlo. (-1,50)
e) En este problema, la ecuación de equilibrio de rotación alcanza para hallar el ángulo requerido. (-1,00)
f) Las dimensiones del torque son: MLT^{-2}. (-0,50)

5.A- Inspector encubierto. Una compañía de ómnibus sospecha que sus conductores están tomando las curvas demasiado rápidamente. Envían a un inspector provisto de un cronómetro y una piedrita atada de un hilo para no levantar sospechas. En una curva previamente estudiada, con forma de cuarta parte de circunferencia, deja colgar a la piedrita de ***m* = 84,0 g** y estima que esta se desvía de la vertical en un ángulo de **θ = 26,7°**. Con su reloj mide que el ómnibus toma la curva en *Δt = 7,08 s*. ¿A qué velocidad reportará que se movía, asumiendo rapidez uniforme durante el giro?

a) 64,0 km/h   b) 68,0 km/h   c) 72,0 km/h   d) 76,0 kim/h   e) 80,0 km/h   f) 84,0 km/h

Conociendo Δt, podemos calcular la velocidad angular: $\omega = \frac{\frac{\pi}{2}}{\Delta t} = \frac{\frac{\pi}{2}}{7{,}08} = 0{,}22186$ rad/s

Con el dato del ángulo, podemos calcular la aceleración centrípeta:

$a_c = g \tan\theta = 9{,}80 \tan(26{,}7°)$ = 4,9289 m/s^2

Usando que $a_c = R\omega^2 \Rightarrow R = \frac{a_C}{\omega^2} = \frac{4{,}9289}{(0{,}22186)\omega^2} = 100{,}136\, m$

$\Rightarrow v = R\omega = 100{,}136 \times 0{,}22186$ = 22,216 m/s

v = 22,216 m/s = 79,98 km/h   v = 22 m/s = 80 km/h

5.B- Respecto a este problema, ¿qué afirmación es **la correcta**?

a) La piedrita que cuelga, pese a experimentar una fuerza neta, se mueve con velocidad constante durante la curva. (-1,25)
b) Si la piedrita hubiera sido más liviana, el ángulo medido θ hubiese sido menor. (-0)
c) Si en otra curva, igual a la (A), el inspector mide un Δt mayor, entonces θ será menor.
d) Durante el movimiento circular, mientras toma la curva, el vector velocidad cambia acompañando el giro, mientras que el vector aceleración es constante. (-1)
e) El vector fuerza neta es constante durante un movimiento circular uniforme, como el de esta situación – y se llama fuerza centrípeta. (-1)
f) Durante un movimiento circular uniforme, al ser la rapidez constante, podemos concluir que el cuerpo está en equilibrio. (-1.25)