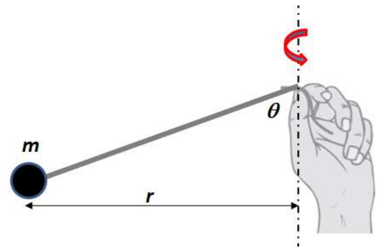
Nº_____ Nombre:_____________________________ C.I.:__________ Licenciatura:_________________

Parcial Física I (Biociencias – Geociencias) 2/07/2024

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

1.A- Un niño ata una bola de masa ***m* = 200 *g*** a un hilo de masa despreciable y comienza a girarla sobre su cabeza en un plano horizontal de modo que se mueve como un péndulo cónico. Un amigo mide que la bola está girando exactamente con una rapidez de **dos vueltas por segundo** cuando el hilo se rompe. Si se sabe que la tensión máxima que soporta el hilo vale T_{max} **= 11,0 *N***.
¿Cuál era el radio de giro ***r*** de la bola justo antes de romperse el hilo?



a) 89,4 cm b) 22,4 cm c) 1,24 m d) 1,81 m e) 94,4 cm f) 34,3 cm

2da. ley de Newton: según x: $m\omega^2 r = T\sin\theta$ según y: $0 = T\cos\theta - mg$ $mg = T\cos\theta$

$\cos\theta = \frac{mg}{T}$ $\theta = \cos^{-1}\left(\frac{mg}{T}\right) = \cos^{-1}\left(\frac{0,200\times 9,80}{11,0}\right)$ = 79,736º

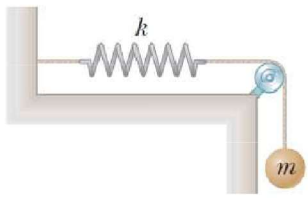
$r = \frac{T\sin\theta}{m\omega^2} = \frac{(11,0)\sin(79,376)}{0,200\times(2\pi)^2} = 0,343$ m

ω=	12.56637061	rad/s		
cosθ =	0.178181818			°
θ =	1.391657936	rad	79.73612627	°
r=	**0.343**	m		

1.B- Respecto a la situación anterior, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es **la falsa**?

a) Si el hilo fuera más resistente, y se mantiene la frecuencia angular, el radio ***r*** podría ser mayor.
b) Luego de que se rompa el hilo la bola tendrá un movimiento rectilíneo uniforme.
c) Dados los datos del ejercicio, es posible determinar la longitud del hilo.
d) La aceleración que experimenta la bola es proporcional al cuadrado de la velocidad angular.
e) La fuerza que tiene que hacer el niño para que no se le escape el hilo es igual a la tensión en la cuerda.
f) Si la masa de la bola fuera mayor, entonces el ángulo que forma el hilo con la vertical disminuye.

2.A- Una masa **m = 5,00 kg** está suspendida de una cuerda ideal que pasa por una polea ($I = \frac{MR^2}{2}$) de **M = 1, 00 kg** y **R = 10,0 cm**. La cuerda no desliza sobre la polea y está conectada a un resorte como se muestra en la figura. La masa **m** se suelta desde el reposo con el resorte sin estirar ni comprimir. Si la velocidad de la masa es de **2,00 m/s** luego de caer **25,0 cm**, ¿cuánto vale la constante elástica **k** del resorte?



a) 72,0 N/m   b) 40,0 N/m   c) 104 N/m   d) 216 N/m   e) 54,0 N/m   f) 85,2 N/m

$$\mathbf{0 = \frac{1}{2}kd^2 + \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 - mgd}$$

$I = \frac{MR^2}{2}$ $v = \omega R$

$$\mathbf{0 = \frac{1}{2}kd^2 + \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{MR^2}{2}\right)\left(\frac{v}{R}\right)^2 - mgd = \frac{1}{2}kd^2 + \frac{1}{2}\left(m + \frac{M}{2}\right)v^2 - mgd}$$

$$\mathbf{k = \frac{2mgd - \left(m+\frac{M}{2}\right)v^2}{d^2} = \frac{2(5{,}00)(9{,}80)(0{,}250) - \left(5{,}00 + \frac{1{,}00}{2}\right)2{,}00^2}{(0{,}250)^2}}$$ **= 40,0 N/m**

m=	5	kg
M=	1	kg
R=	0.1	m
v=	2	m/s
d=	0.25	m
k=	**40**	N/m
x=	2.45	

2.B- Considere las siguientes aseveraciones relacionadas con el ejercicio anterior:

i) Si ***k*** vale lo que fue calculado en A) y la polea tuviera menor momento de inercia, entonces la **velocidad de la masa** luego de caer **25,0 cm** sería **mayor que 2,00 m/s**.
ii) Si ***k*** vale lo que fue calculado en A) y la polea tuviera menor momento de inercia, entonces la **velocidad de la masa** luego de caer **25,0 cm** sería **menor que 2,00 m/s**.
iii) La aceleración de la masa ***m*** es variable a lo largo del recorrido.
iv) Cuando el resorte llega a su **estiramiento máximo**, la masa ***m*** tiene **velocidad y aceleración nulas**.
v) En este sistema la energía mecánica se conserva porque no hay ninguna fuerza neta externa.

Son <u>**correctas**</u>:

a) ii) y iv)   b) ii) y iii)   c) i) y iv)   d) i) y v)   e) i) y iii)   f) i), iv) y v)

3.A- En un cruce dos automóviles tienen una colisión. Previo al choque, el primer auto, de masa $\mathbf{m_1 = 900\ kg}$ iba circulando de sur a norte mientras que el segundo auto, de masa $\mathbf{m_2 = 1.200\ kg}$ circulaba de oeste a este, de manera que sus trayectorias son perpendiculares. Las marcas de los neumáticos en el suelo permite reconstruir las velocidades y los ángulos de salida de los autos después de la colisión. Estos resultados arrojan que el primer auto salió del choque con una velocidad $\mathbf{v_{1F}}$ = **10,0 m/s** y con un ángulo medido, respecto a la horizontal (es decir la dirección oeste-este) θ_1 = **35,0°;** mientras que el segundo auto salió del choque con una velocidad $\mathbf{v_{2F}}$ = **15,0 m/s** y un ángulo θ_2 = **42,0°** también respecto a la horizontal. ¿A qué velocidades iban los autos antes de la colisión?

a) v_1=17,3 m/s y v_2=19,1 m/s   b) v_1=23,1 m/s y v_2=14,3 m/s   c) v_1=23,1 m/s y v_2=19,1 m/s

d) v_1=17,3 m/s y v_2=14,3 m/s   e) v_1=19,1 m/s y v_2=17,3 m/s   f) v_1=19,1 m/s y v_2=23,1 m/s

Conservación de la cantidad de movimiento:

x) $m_2 v_2 = m_1 v_{1F} \cos\theta_1 + m_2 v_{2F} \cos\theta_2$

$$v_2 = \frac{m_1 v_{1F} \cos\theta_1 + m_2 v_{2F} \cos\theta_2}{m_2} = \frac{(900)(10{,}0)\cos 35{,}0° + (1200)(15{,}0)\cos 42{,}0°}{1200} = 17{,}291 \text{ m/s}$$

y) $m_1 v_1 = m_1 v_{1F} \sin\theta_1 + m_2 v_{2F} \sin\theta_2$

$$v_1 = \frac{m_1 v_{1F} \sin\theta_1 + m_2 v_{2F} \sin\theta_2}{m_1} = \frac{(900)(10{,}0)\sin 35{,}0° + (1200)(15{,}0)\sin 42{,}0°}{900} = 19{,}118 \text{ m/s}$$

m_1 =	900	kg
m_2=	1200	kg
v_{1F}=	10	
θ_1 =	35	°
v_{2F}=	15	m/s
θ_2 =	42	
v_1=	**19.118**	m/s
v_2=	**17.291**	m/s

3B- Respecto a la situación anterior, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es **la verdadera**?

a) Se trata de un choque perfectamente inelástico.
b) Se trata de un choque elástico.
c) Durante el choque la fuerza que realiza el primer auto (de masa $\mathbf{m_1}$) sobre el segundo (de masa $\mathbf{m_2}$) es de igual magnitud que la fuerza que realiza el segundo sobre el primero.
d) No es posible determinar si se trata de un choque elástico o inelástico.
e) Parte de la energía disipada corresponde a energía potencial gravitatoria
f) La cantidad de movimiento inicial según la dirección sur-norte es mayor que cantidad de movimiento final según la misma dirección.

4.A- Una langosta de masa **m=5,00 g** se encuentra sobre el extremo de una barra delgada y uniforme que inicialmente está en reposo en una mesa horizontal lisa. El otro extremo de la barra pivota en torno a un clavo incrustado en la mesa, y puede girar libremente sin fricción. La barra tiene una **M=50,0 g** y una longitud **L=80,0 cm**. La langosta salta en dirección horizontal, perpendicular a la barra, con una rapidez **v=1,60 m/s** con respecto a la mesa. ¿Cuál es la rapidez angular ω de la barra inmediatamente después del salto de la langosta?

Momento de inercia de una barra respecto a un extremo: $I = \frac{1}{3}ML^2$

a) ω=0,600 rad/s b) ω=0,120 rad/s c) ω=1,20 rad/s d) ω=0,450 rad/s e) ω=0,750 rad/s f) ω=0,200 rad/s

El momento angular se conserva, ya que no existe ningún torque neto respecto al eje del pivote. Inicialmente el momento angular es nulo, por tanto luego del salto también debe ser nulo.

$$0 = L_{langosta} - L_{varilla} = mvL - I\omega$$

$$\omega = \frac{mvL}{\frac{1}{3}ML^2} = \frac{3mv}{ML} = \frac{3(0{,}00500)(1{,}60)}{(0{,}0500)(0{,}800)} = 0{,}600 \text{ rad/s}$$

m=	0.005	kg
v=	1.6	m/s
M=	0.05	kg
L=	0.8	m
L_{lang} =	0.0064	$kg.m^2/s$
I=	0.010666667	$kg.m^2$
ω=	**0.600**	rad/s

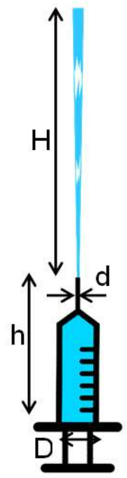
4.B- Considere las siguientes aseveraciones relacionadas con el ejercicio anterior:

i) En la situación del ejercicio anterior **se conservan** tanto la **cantidad de movimiento** como el **momento angular del sistema constituido por la barra y la langosta**.
ii) Inmediatamente después del salto, la **energía cinética de la langosta** es **igual** al que **adquiere la barra**.
iii) La **fuerza** que realiza la **varilla sobre la langosta** realiza un **trabajo positivo** sobre ésta.
iv) Sobre la varilla se ejerce un **torque** debido a la **fuerza que ejerce la langosta sobre la misma**.
v) El **momento angular de la langosta** respecto al pivote se conserva antes y después del salto.

Son **correctas**:

a) i), iii) y v) b) Todas c) ii), iv) y v) d) iii) y v) e) i) y iv) f) iii) y iv)

5.A- Se empuja el émbolo de una jeringa que contiene agua (ρ =1.000 kg/m^3) y que se sostiene de forma vertical como se ve en la figura. El chorro alcanza una altura ***H = 12,0 cm*** por encima de la boca de la aguja. El diámetro de la aguja es ***d = 0,350 mm*** y el del cuerpo de la jeringa es ***D = 8,00 mm*** Si la distancia ***h*** entre el émbolo y el extremo superior de la aguja es de ***6,00 cm***. ¿Cuál es el valor de la presión manométrica al lado del émbolo?



a) p_{man} = 1,42×10^3 Pa b) p_{man} = 1,51×10^3 Pa c) p_{man} = 1,63×10^3 Pa d) p_{man} = 1,76×10^3 Pa
e) p_{man} = 1,81×10^3 Pa f) p_{man} = 1,94×10^3 Pa

Sea B el extremo de la aguja y A un punto sobre el émbolo.
Velocidad de salida del agua por el extremo de la aguja: $v_B = \sqrt{2gH}$ = 1,5336 m/s
Ecuación de continuidad: $v_A\left(\pi\frac{D^2}{4}\right) = v_B\left(\pi\frac{d^2}{4}\right)$

$$v_A = \frac{\pi\frac{d^2}{4}}{\pi\frac{D^2}{4}}\, v_B = \frac{d^2}{D^2}\, v_B = \frac{0{,}350^2}{8{,}00^2}\, 1{,}5336 = 0{,}002935 \text{ m/s}$$

$$P_A + \frac{1}{2}\rho v_A^2 + \rho g y_A = P_B + \frac{1}{2}\rho v_B^2 + \rho g y_B$$

$$P_A + \frac{1}{2}\rho v_A^2 = P_{atm} + \frac{1}{2}\rho v_B^2 + \rho g h$$

$P_A - P_{atm} = \frac{1}{2}\rho(v_B^2 - v_A^2) + \rho g h$ = 1764 Pa

Pero: $P_A - P_{atm}$ es justamente la presión manométrica al lado del émbolo

$$v_B = \sqrt{2gH} \Rightarrow p_{atm} + p_{man,A} + \frac{\rho v_A^2}{2} = p_{atm} + \rho g h + \frac{\rho v_B^2}{2}$$

$$\Rightarrow p_{man,A} = \rho g\left(h + \frac{2H}{2}\left(1 - \left(\frac{d^2}{D^2}\right)^2\right)\right) = 1.76 \times 10^3 Pa$$

d=	0.00035	m
D=	0.008	m
H=	0.12	m
h=	0.06	m
v_2=	1.533623161	m/s
v_1=	0.002935451	m/s
P2=	101325	Pa
p1=	103088.9957	Pa
P1man=	**1764.0**	Pa

5.B- Considere las siguientes aseveraciones respecto a la situación anterior:
i) Para poder igualar los caudales justo sobre el émbolo y a través de la boca de la jeringa, una hipótesis que usamos es que el fluido es incompresible.
ii) En general, cuando se afina la sección transversal del flujo, aumentan la velocidad y la presión del fluido.
iii) Si el fluido en la jeringa tuviese viscosidad, su perfil de velocidades disminuiría hacia la pared de la jeringa.
iv) En (A) se puede aplicar el principio de Bernoulli pues la viscosidad del agua es despreciable y además el flujo no es turbulento.
v) No siempre la presión absoluta es mayor que la manométrica.

Son **correctas:**

a) ii), iv) y v) b) i), ii) y iii) c) i), ii) y v) d) i), iii) y iv) e) iii) y v) f) ii) y iv)