Física I – 2° cuatrimestre 2014 - Turno 10

Primer Parcial

1. Una partícula es disparada oblicuamente (ver figura).

a) Encontrar la ecuación de la trayectoria de la partícula.
b) Calcular su cantidad de movimiento 2 segundos después de realizado el disparo.
c) Hallar su momento cinético (respecto del punto de disparo), también para t = 2 seg.
d) ¿Se mantiene constante el momento cinético de la partícula? Justificar.
e) Calcular el trabajo total ejercido sobre la partícula desde el instante inicial hasta t = 2 seg.
f) Suponga que la partícula llega al piso con una velocidad igual a 5/7 de la velocidad inicial. Calcular el trabajo de la fuerza de rozamiento con el aire.

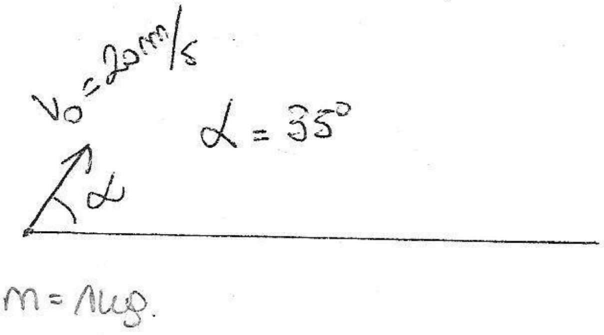
2. Una persona hace girar, en una circunferencia vertical, una piedra atada al extremo de un hilo, tal como muestra la figura.

a) Realizar el diagrama de cuerpo libre en los puntos A y B, empleando un sistema de referencia inercial e indicando dónde se encuentra el par de interacción de cada una de las fuerzas actuantes.
b) Repetir el punto a), pero ahora desde un sistema de referencia fijo en la piedra.
c) Si la piedra tiene velocidad angular constante, hallar la tensión en A y en B.
d) Calcular la ~~máxima~~ mínima velocidad angular que podría darse a la piedra, sin que se afloje la cuerda.
e) Analizar la conservación de la cantidad de movimiento, el momento cinético (respecto de algún origen de coordenadas que considere "natural") y la energía mecánica de la piedra.

3. Indicar la verdad o falsedad de las siguientes afirmaciones, justificando todas las respuestas.

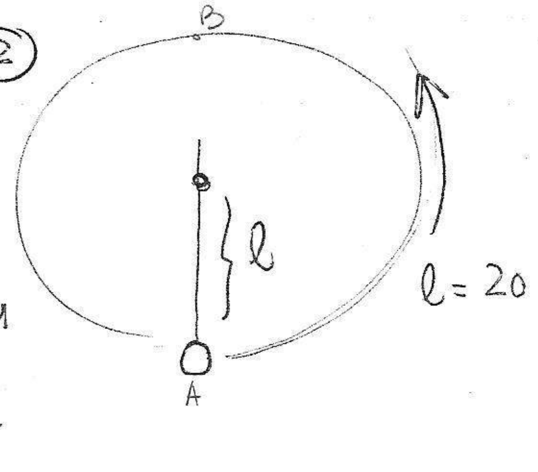
a) La componente normal del vector aceleración de una partícula se encuentra siempre sobre la misma recta que el radio de curvatura de la misma, en cada punto de la trayectoria.
b) En un diagrama energético, en las zonas prohibidas, la energía mecánica es menor que la energía potencial.
c) Si sobre una partícula sólo actúan fuerzas conservativas, entonces su cantidad de movimiento se mantiene constante.
d) Considere un péndulo que oscila, y un sistema de referencia fijo en el péndulo. Entonces la fuerza ficticia es paralela a la trayectoria del péndulo.
e) Una partícula gira con M.C.U. Un observador de pie, en el centro del círculo, fijo, describe su movimiento. El observador, al efectuar el diagrama de cuerpo libre, debe tomar en cuenta la fuerza centrífuga.
f) Una partícula describe un movimiento rectilíneo uniforme. Entonces, su energía cinética, su cantidad de movimiento y su momento cinético se mantienen constantes.

Ej. 1



Ej. 2

$l = 20cm$
$\omega = 20\,s^{-1}$
$m = 10g$



aprobado

3

1) a)

$\alpha = 35°$, $V_0 = 20\,m/s$, $m = 1\,kg$

$V_{0x} = V_0 \cos\alpha = 16,38\,m/s$
$V_{0y} = V_0 \,\text{sen}\,\alpha = 11,47\,m/s$

$x = \cancel{x_0} + V_{0x}\, t$

$x = 16,38\,m/s\; t$
$t = \dfrac{x}{V_0 \cos\alpha}$

$y = \cancel{y_0} + V_0 \,\text{sen}\,\alpha\, t - \frac{1}{2} g t^2$

$y = \dfrac{\cancel{V_0} \,\text{sen}\,\alpha\, x}{\cancel{V_0} \cos\alpha} - \frac{1}{2} g \left(\dfrac{x}{V_0 \cos\alpha}\right)^2$

$\boxed{y(x) = tg\,\alpha\, x - \frac{1}{2} g \dfrac{x^2}{V_0^2 \cos^2\alpha}}$

Falta reemplazar por los datos.

b) $V_y = V_0 \,\text{sen}\,\alpha - g t$ $\quad t = 2\,s$

$V_y = -8,13\,m/s$

$\bar{V} = 16,38\,m/s\,\hat{i} - 8,13\,m/s\,\hat{j}$

$P(2s) = m\,\bar{V} = 1\,kg\,(16,38\,m/s\,\hat{i} - 8,13\,m/s\,\hat{j})$

$\boxed{P = 16,38\,kg\,m/s\,\hat{i} - 8,13\,kg\,m/s\,\hat{j}}$

c) $\vec{L} = m\,\vec{r} \times \vec{V}$ $\quad r(2s) = (32,77\,m,\ 3,34\,m)$

$\vec{L} = m \begin{vmatrix} 32,77\,m & 3,34\,m & 0 \\ 16,38\,m/s & -8,13\,m/s & 0 \end{vmatrix}$

$x = V_0 \cos\alpha\, t = 32,77\,m$
$y = V_0 \,\text{sen}\,\alpha\, t - \frac{1}{2} g t^2 = 3,34\,m$

$\vec{L} = 1\,kg\,(32,77\,m \cdot (-8,13\,m/s) - 16,38\,m/s \cdot 3,34\,m)\,\hat{k}$

$\boxed{\vec{L} = -321,13\,kg\,m^2/s}$

d) $\vec{L} = m\,\vec{r} \times \vec{V} = m \begin{array}{ccc} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \hline V_0 \cos\alpha\, t & V_0 \,\text{sen}\,\alpha\, t - \frac{1}{2} g t^2 & 0 \\ V_0 \cos\alpha & V_0 \,\text{sen}\,\alpha - g t & 0 \end{array} =$

$\vec{L} = m\,(V_0 \cos\alpha\, t \cdot (V_0 \,\text{sen}\,\alpha - g t) - V_0 \cos\alpha\,(V_0 \,\text{sen}\,\alpha\, t - \frac{1}{2} g t^2))\,\hat{k} =$

$\vec{L} = m\,(\cancel{V_0^2 \cos\alpha \,\text{sen}\,\alpha\, t} - V_0 \cos\alpha\, g t^2 - \cancel{V_0^2 \cos\alpha \,\text{sen}\,\alpha\, t} + V_0 \cos\alpha\, \frac{1}{2} g t^2)\,\hat{k} =$

$\underline{\vec{L} = m\,(-\frac{1}{2} V_0 \cos\alpha\, g t^2)\,\hat{k}}$

$\dfrac{d\vec{L}}{dt} = -m\, V_0 \cos\alpha\, g t\, \hat{k} = \vec{M} \neq 0 \implies \vec{L} \neq cte.$

Como el torque y el momento cinético son paralelos al torque solo varía el módulo del momento cinético no lo hace. varían vectorialmente. dirección. $\Sigma M \neq 0$, $r \times Peso$

e)

$W_T = \Delta E_c$

$W_T = E_c^f - E_c^0$

$W_T = \frac{1}{2} m V_f^2 - \frac{1}{2} m V_0^2$

$\boxed{W_T = -32{,}76 J}$

$E_c^0 = \frac{1}{2} m V_0^2$, $V_0^2 = 400 m^2/s^2$, $V_0 = 20 m/s$, $\alpha = 35°$

$V_f = \sqrt{(V_0 \cos\alpha)^2 + (V_0 \operatorname{sen}\alpha - g t)^2}$, $t = 2s$

$V_f = 18{,}29 m/s$

f) $\Delta E_M = W_{FNC}$ $\qquad W_{FNC} = W_{Froz\ aire}$

$W_{Fr} = E_c^f - E_c^0$ $\qquad V_f = \frac{5}{7} V_0$

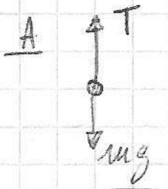
$W_{Fr} = \frac{1}{2} m \left(\frac{5}{7} V_0\right)^2 - \frac{1}{2} m V_0^2$

$W_{Fr} = \frac{1}{2}\left(\frac{25}{49} V_0^2 - V_0^2\right)$

$\boxed{W_{Fr} = -97{,}96 J}$

② a) DCL

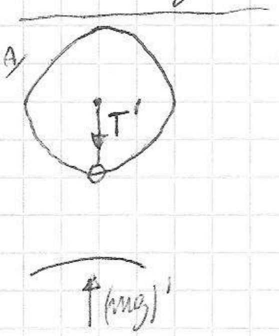
A



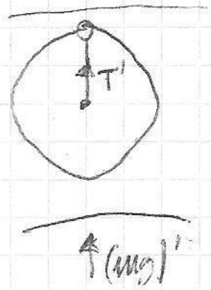
B

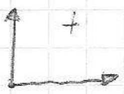
Pares de interacción

A)

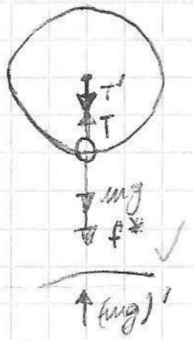


B)

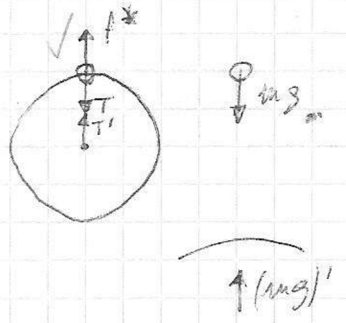




b) A



B



¿cómo se define?

(La fuerza ficticia no tiene par de interacción)

c) A

$l = 0{,}2\,m$, $w = 20\,s^{-1}$, $m = 0{,}01\,kg$

x) –

y) $T - mg = m w^2 R$

$T = m w^2 R + mg$

$\underline{T = 0{,}398\,N}$

reemplazo?

B

x) –

y) $+T + mg = +m w^2 R$

$T = -mg + m w^2 R$

$\underline{T = 0{,}702\,N}$

d) si se aflojo la cuerda $T = 0N$ (en B)

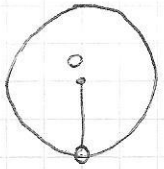
A: $T - mg = m w^2 R$

B: $+\cancel{m}g = \cancel{m} w^2 R$

$g = w^2 R$

$w = \sqrt{g/R}$

$\boxed{w_{min} = 7\,s^{-1}}$ (a esta la velocidad la tension en B ya es nula) e)



$\frac{dP}{dt} \neq 0$ pq $\sum \vec{F} \neq 0 \Rightarrow P \neq cte$

(ext

$\sum F = m w^2 R \neq 0$

completar la justif.

$$\vec{M} = \begin{vmatrix} l\,sen\alpha & l\cos\alpha & 0 \\ T\,sen\alpha & T\cos\alpha - mg & 0 \end{vmatrix} = \cancel{l\,sen\alpha\cos\alpha\,T} - mg\,l\,sen\alpha - \cancel{l\,sen\alpha\cos\alpha\,T} = -mg\,l\,sen\alpha\,\hat{k}$$

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = -mg\,l\,sen\alpha\,\hat{k} \neq 0 \Rightarrow \vec{L} \neq cte$$

$$\vec{L} = -mg\,l\,sen\alpha\,t\,\hat{k}$$

T. de Conserv. ?

$\Delta EM = W_{FNC}$ $\qquad W_{FNC} = W_T = 0$ (pq es perpendicular a la trayectoria de la piedra en todo momento)

$\Delta EM = 0 \Rightarrow EM = cte.$

f) V.

$\Delta E_C = W_T = 0$

$\Delta P = J = 0 \{ (\int \Sigma F_{tot}\, dt)$

$\Delta \vec{L} = \vec{M} = 0$

Si es un MRU $\Longrightarrow \Sigma F_{tot} = 0$

$\Rightarrow$ entonces todas estas magnitudes se mantienen constantes.

3

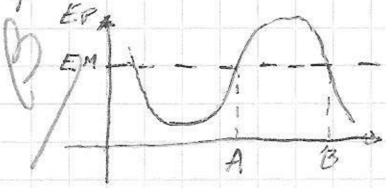
B	B	B	B	B	B

MB

③

a) V. Tanto la aceleración normal como el radio de curvatura son ortogonales a la trayectoria y por lo tanto paralelos entre sí y pertenecientes a la misma recta.

b) V. La Energía Mecánica es el resultado de la suma de todas las energías presentes en el sistema. Es absurdo que alguna de ellas sea mayor que la suma de todas las demás.



La zona comprendida entre A y B es prohibida porque $E_p > E_M$.

c) F.

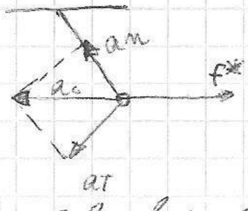
$$\frac{d\vec{P}}{dt} = 0 \quad \text{si } \Sigma F_{tot} = 0 \Rightarrow J(\text{impulso}) = 0$$

$$\Sigma F_{tot} = \Sigma F_{cons.} + \cancel{\Sigma F_{N\,cons.}} \neq 0$$ (solo actúan F. conservativas)

⇓

$$\frac{d\vec{P}}{dt} \neq 0 \Rightarrow \vec{P} \neq cte.$$ aunque solo actúen F. conservativas.

d) F. Si la fuerza ficticia es paralela a la trayectoria entonces es paralela a la a tangencial pero no a la a_c total del péndulo. La fuerza ficticia debe ser contraria a la aceleración total del sistema, es decir, no puede ser paralela a la trayectoria.



e) F. El observador está en un sistema de referencia inercial por lo que no debe incluir fuerzas ficticias tales como la fuerza centrífuga. En cambio, si el observador estuviese en la partícula que describe un MCU, sí debería incluir esta fuerza ya que se encontraría en un sistema de referencia no inercial.