NOMBRE Y APELLIDO: ....PADRÓN: ....

Primer parcial de Física I - Martes 29de Septiembre de 2015 -Turno 4

Problema 1: Sobre un cuerpo de 6 kg de masa se aplica una fuerza $\bar{F} = \left(3t^2 \frac{N}{s^2} + 2\ N\right)\hat{\imath} + \ 4t\ \frac{N}{s}\hat{\jmath}$.

Si la velocidad inicial del cuerpo es$\bar{v} = 3\ \frac{m}{s}\hat{\imath} + \ 4\ \frac{m}{s}\hat{\jmath}$

a) Calcular la velocidad y la aceleración del cuerpo en función de t.

b) Expresar la velocidad y la aceleración del cuerpo en coordenadas intrínsecas para t=1s. Calcular el radio de curvatura.

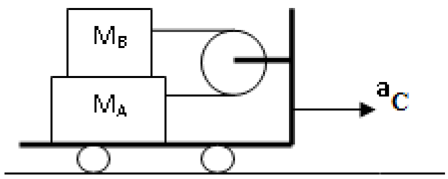
Problema 2: ERRORES

a) Para el montaje de una máquina es necesario conocer el volumen de una pieza cilíndrica de cobre con un error no mayor al 3%. Se sabe que la masa del cilindro es aproximadamente 50 g. Determinar cuál debe ser la apreciación máxima de la balanza que se use para determinar la masa.Densidad del Cu: (8.9 ± 0.2) g/cm^3

b) Se desea medir el espesor de una hoja de papel pero el único instrumento de medición disponible es una regla. Proponé un método que te permita hacerlo con una incerteza aceptable (menor al 10%), teniendo en cuenta que se dispone de una resma de 500 hojas de papel iguales.

Problema 3:

Sobre un carro, que se mueve con una aceleración $\mathbf{a_C}$, hay dos bloques M_A y M_B como indica la figura. Los bloques están unidos a una soga ideal, que pasa por una polea ideal, como indica la figura. Considerar despreciable el rozamiento.

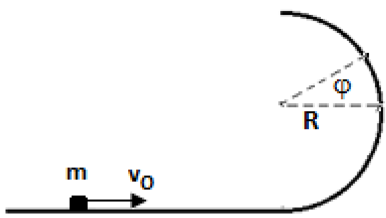


a) Realizar un diagrama de cuerpo libre para cada bloque para un sistema fijo a Tierra y para un sistema fijo al carro. Escribir las ecuaciones de movimiento (2° ley de Newton) y las ecuaciones de vínculo para ambos sistemas.

b) Calcular la fuerza que ejerce la soga sobre los bloques y la aceleración de ambos cuerpos.

Problema 4:

Un cuerpo de masa m se mueve a lo largo de un rizo de radio R contenido en un plano vertical. Suponiendo toda la trayectoria libre de rozamiento,



a) Obtener una expresión para la velocidad mínima que deberá tener el cuerpo en el tramo horizontal (v_o), si se desea que no se despegue del rizo en ningún momento de su recorrido.

b) Suponiendo que la partícula se separa del rizo para un ángulo φ como el indicado en la figura, obtener una expresión para la velocidad de la partícula en dicha posición.

c) Suponiendo ahora que la velocidad de la partícula en el tramo horizontal fuese tres cuartos de la hallada en a), determinar el punto en que se separa del rizo.

IMPORTANTE PARA TODOS LOS EJERCICIOS: Justifique todas las respuestas e indique claramente los sistemas de referencia utilizados. Las justificaciones se realizan por medio de ecuaciones. Resuelva los problemas EN HOJAS SEPARADAS, escribiendo nombre y apellido en cada hoja y numerando las hojas que entrega. NO escriba en lápiz.

1° parcial - 2015 - 2°C

1) a) $\sum \overline{F} = m \cdot \overline{a} \Rightarrow \overline{a} = \frac{\overline{F}}{m}$

$$\overline{a} = \left(\frac{1}{2} t^2 \frac{m}{s^4} + \frac{1}{3} \frac{m}{s^2}\right) \hat{i} + \frac{2}{3} t \frac{m}{s^3} \hat{j}$$

$$\overline{V} = \int \overline{a}\, dt \rightarrow \quad V_x = \int \left(\frac{1}{2} t^2 \frac{m}{s^4} + \frac{1}{3} \frac{m}{s^2}\right) dt$$

$$V_x = \frac{1}{6} t^3 \frac{m}{s^4} + \frac{1}{3} t \frac{m}{s^2} + \underbrace{C_x}_{3\frac{m}{s} = V_{ox}}$$

$$V_y = \int \frac{2}{3} t \frac{m}{s^3}\, dt$$

$$V_{2y} = \frac{1}{3} t^2 \frac{m}{s^3} + \underbrace{C_y}_{4\frac{m}{s} = V_{oy}}$$

$$\overline{V} = \left(\frac{1}{6} t^3 \frac{m}{s^4} + \frac{1}{3} t \frac{m}{s^2} + 3 \frac{m}{s}\right) \breve{i} + \left(\frac{1}{3} t^2 \frac{m}{s^3} + 4 \frac{m}{s}\right) \breve{j}$$

b) $\overline{a}\,(1s) = \left(\frac{5}{6}\, m/s^2 \,;\, \frac{2}{3}\, m/s^2\right)$

$\overline{V}\,(1s) = \left(\frac{7}{2}\, m/s \,;\, 13/3\, m/s\right) \qquad |V| = \frac{\sqrt{1117}}{6} \frac{m}{s}$

En intrínsecas

$$\overline{V} = \frac{\sqrt{1117}}{6}\, m/s\ \breve{t}$$

$$a_t = \frac{\bar{V} \cdot \bar{a}}{|V|} = \frac{\frac{7}{2} \cdot \frac{5}{6} \; m^2/s^3 + \frac{13}{3} \cdot \frac{2}{3} \; m^2/s^3}{\frac{\sqrt{1117}}{6} \; m/s}$$

$$a_t = \frac{209}{6\sqrt{1117}} \; m/s^2$$

$$\bar{V} \wedge \bar{a} = \begin{vmatrix} \check{i} & \check{j} & \check{k} \\ 7/2 & 13/3 & 0 \\ 5/3 & 2/6 & 0 \end{vmatrix}$$

$$= \left(\frac{7}{6} \; m^2/s^3 - 65/9 \; m^2/s^3 \right) \check{k}$$

$$= -\frac{109}{18} \; m^2/s^3 \; \check{k}$$

$$a_n = \frac{|\bar{V} \wedge \bar{a}|}{|V|}$$

$$a_n = \frac{\frac{109}{18} \; m^2/s^3}{\frac{\sqrt{1117}}{6} \; m/s}$$

$$a_n = \frac{109}{3\sqrt{1117}} \; m/s^2$$

$$\bar{a} = \frac{209}{6\sqrt{1117}} \; m/s^2 \; \check{t} + \frac{109}{3\sqrt{1117}} \; m/s^2 \; \hat{n}$$

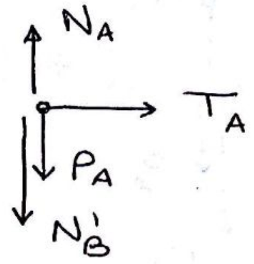
$$a_n = \frac{|V|^2}{\rho} \Rightarrow \rho = \frac{|V|^2}{a_n} =$$

$$\rho = \frac{\frac{1117}{36} \; m^2/s^2}{\frac{109}{3\sqrt{1117}} \; m/s^2}$$

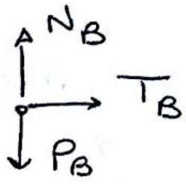
$$\rho = \frac{(1117)^{3/2}}{1308} \; m$$

3) a) SRI

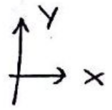
DCL m_A



DCL m_B



Sist. Coord



$\sum F$

x) $T_A = m_A a_{Ax}$

y) $N_A - P_A - N_B' = 0$

x) $T_B = m_B a_{Bx}$

y) $N_B - P_B = 0$

Vínculos

→ $l = cte$

$$l_1 = (x_B - x_p) + (x_A - x_p) \quad \frac{d^2}{dt^2}$$

$$0 = a_{Bx} + a_{Ax} - 2a_c$$

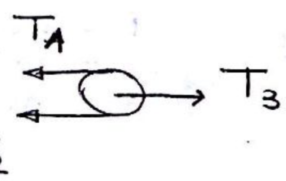
(porque la polea se mueve igual que el carro)

⇓

$$a_{Ax} = 2a_c - a_{Bx}$$

→ $m \to 0$ → polea DCL

(*)$_1$



por rotacion $T_1 = T_2$

soga → $T_B = T_1$

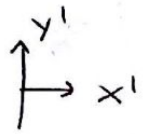
→ $T_2 = T_A$

⇓

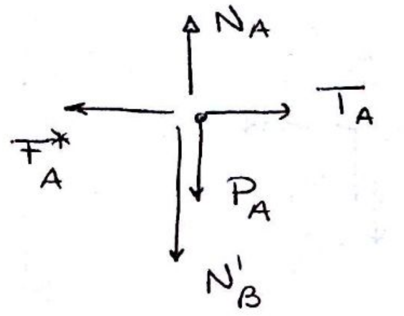
$$T_A = T_B = T$$

SRNI
(fijo al carro)

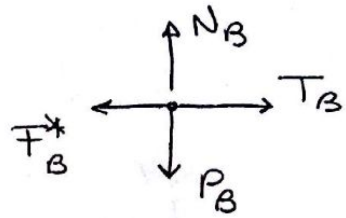
Sist. coord



DCL m_A



DCL m_B



$\underline{\Sigma F}$

$x')\ T_A - m_A a_c = m_A a_{Ax'}$

$y')\ N_A - P_A - N'_B = 0$

$x')\ T_B - m_B a_c = m_B a_{Bx'}$

$y')\ N_B - P_B = 0$

Vinculos

$\ell = cte \Rightarrow a_{Ax'} = -a_{Bx'}$

$m \to 0 \quad T_A = T_B = T$ por (*)$_1$

b) Reemplazo vinculos en SRNI

$$T - m_A a_c = m_A \cdot a_{Ax'} \quad (A)$$

$$T - m_B \cdot a_c = -m_B\, a_{Ax'} \quad (B)$$

$(A)/(B)$

$$\frac{T - m_A a_c}{T - m_B a_c} = -\frac{m_A}{m_B}$$

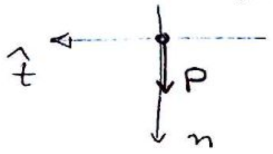
$$m_B T - m_B m_A a_c = -m_A T + m_A m_B a_c$$

$$T(m_A + m_B) = 2 m_A m_B a_c$$

$$\overline{T}_A = \overline{T}_B = \overline{T} = \frac{2 m_A m_B a_c}{m_A + m_B}\, \breve{y}'$$ (Es igual en SRI)

4) a) DCL punto más alto (1)

$(N \to 0)$



$\Sigma \overline{F} \to \hat{n}) \quad \cancel{m} g = \cancel{m} \cdot \dfrac{V_1^2}{R}$

$V_1^2 = gR \qquad (A)$

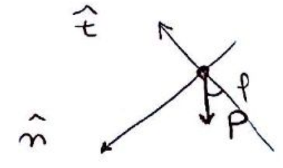
$\Delta E_m^{01} = L^N = 0 \qquad$ porque $\overline{N} \perp d\overline{r}$

$E_m^0 = E_m^1 \qquad E_p = 0 \qquad ⊛_2$

$\dfrac{\cancel{m}}{2} V_0^2 = \dfrac{\cancel{m}}{2} \underbrace{V_1^2}_{\text{por (A)} = gR} + \cancel{m} g 2R$

$\overline{V}_0 = \sqrt{5gR} \; \breve{t}$

b) DCL en φ (si se desprende $N = 0$)



$\Sigma \overline{F} \to \hat{n}) \quad \cancel{m} g \operatorname{sen} \varphi = \cancel{m} \dfrac{V_\varphi^2}{R}$

$V_\varphi^2 = gR \operatorname{sen} \varphi \qquad ⊛_3$

$E_m^0 = E_m^\varphi \qquad$ por $⊛_2$

$\dfrac{\cancel{m}}{2} V_0^2 = \dfrac{\cancel{m}}{2} V_\varphi^2 + \cancel{m} g R (1 + \operatorname{sen} \varphi)$

$V_0^2 = V_\varphi^2 + 2gR(1 + \operatorname{sen} \varphi) \;;\; V_\varphi^2 = gR \operatorname{sen} \varphi$

$\overline{V}_0 = \sqrt{gR(2 + 3 \operatorname{sen} \varphi)} \; \breve{t}$

c) Si en φ se despega, por $\circledast_3$ $V_\varphi^2 = gR \operatorname{sen}\varphi$

Por $\circledast_2$ y si $|V_0| = \frac{3}{4}\sqrt{5gR}$

$$\Downarrow$$

$$E_m^{\,0} = E_m^{\,\varphi}$$

$$\frac{\cancel{m}}{2} \cdot \underbrace{\frac{9}{16} \cdot 5gR}_{V_0^2} = \frac{\cancel{m}}{2} \cdot \underbrace{gR \operatorname{sen}\varphi}_{V_\varphi^2} + \cancel{m}gR(1+\operatorname{sen}\varphi)$$

$$\frac{45}{32} gR = \frac{gR \operatorname{sen}\varphi}{2} + gR + gR \operatorname{sen}\varphi$$

$$\frac{13}{32} \cancel{gR} = \frac{3}{2} \cancel{gR} \operatorname{sen}\varphi$$

$$\frac{13}{48} = \operatorname{sen}\varphi$$

$$\Downarrow$$

$$\varphi \simeq 15{,}71^\circ$$

Scanned by CamScanner