

PROBLEMAS DE CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA. EXTRA (versión 16 de marzo de 2010)

J.L. Font

16 de marzo de 2010

1. Por el pozo de una mina caen gotas de agua uniformemente espaciadas a razón de una gota por segundo. Una gota cae sobre un ascensor que sube por el pozo a 10 m/s cuando está a 100 m por debajo del nivel de la superficie. Calcular cuándo y dónde caerá la gota siguiente sobre el ascensor.
2. Una persona está en una barca que se mueve con velocidad constante respecto al agua. Navega río abajo y se cae un tapón de corcho. Transcurrida una hora se da cuenta y vuelve encontrando el corcho 1 km más abajo de donde había caído (respecto de la orilla). ¿Qué velocidad lleva la corriente del río? ¿Cuánto tiempo transcurrió desde que cayó el corcho hasta que lo encontró?
3. Colocamos una moneda sobre una regla y levantamos esta última gradualmente. Cuando el ángulo de inclinación es $\theta = 25^\circ$, la moneda comienza a deslizar, y recorre un espacio $s = 80$ cm en un tiempo de $t = 1,4$ s. Calcular los coeficientes de rozamiento estático y dinámico.
4. Una partícula con una velocidad de 500 m/s, con respecto a la superficie de la Tierra, se dirige hacia el Sur a 45° latitud N. Tomando como sistema de referencia la base \vec{u}_x (SUR), \vec{u}_y (ESTE), \vec{u}_z (ARRIBA) y tomando el radio de la Tierra $R = 6370$ km, es cierto que:
 - a) La aceleración de Coriolis a_C va hacia arriba.
 - b) La aceleración de Coriolis $a_C = 41,5 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$
 - c) La componente X de la aceleración centrífuga vale $16,8 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$
 - d) El módulo de la aceleración centrífuga vale $16,8 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$
 - e) Ninguna de las anteriores
5. Suponga que la fuerza de resistencia que actúa sobre un patinador veloz viene dada por $F = -kmv^2$, donde k es una constante y m es la masa del patinador. El patinador cruza la línea de meta en línea recta con una velocidad v_f y luego disminuye la velocidad dejándose deslizar sobre los patines. Calcule la velocidad del patinador en cualquier instante t después de cruzar la línea de meta.
6. Una varilla delgada de longitud ℓ lleva ensartada una pequeña esfera de masa m que puede deslizar por ella sin rozamiento. Se hace girar la varilla en un plano horizontal alrededor de uno de sus

extremos con velocidad angular constante ω . Si inicialmente la esfera se encontraba en reposo en la mitad de la varilla, calcular la velocidad con la que la esfera abandona la varilla y el ángulo girado por la varilla hasta ese instante. *Nota: se requieren conocimientos de cálculo integral y/o de resolución de ecuaciones diferenciales para resolver este problema.*

7. La ojiva de un pequeño cohete experimental sufre una deceleración por efecto de la resistencia del aire cuyo módulo en m/s^2 es igual a $6 \times 10^{-4} v^2$ donde v viene dado en m/s . Si la ojiva se lanza verticalmente desde el suelo con velocidad inicial de 100 m/s , determinar el tiempo necesario para que alcance la máxima altura y el valor de esa altura. *Nota: se requieren sólidos conocimientos de cálculo integral para resolver este problema.*

SOLUCIONES

1. La gota siguiente cae 0,8514 s después de la primera y a unos 93,52 m por debajo del nivel de la superficie.
2. El agua de río lleva una velocidad de 0,5 km/h (respecto de la orilla); transcurrieron dos horas desde la caída hasta el encuentro.
3. $\mu_s = \tan(\theta) = 0,47$; $\mu_k = [g \sin(\theta) - a]/[g \cos(\theta)] = 0,37$
4. (c)
5. $v(t) = v_f/(1 + kv_f t)$
6. La velocidad final es $v_f = \omega \ell \sqrt{3/4}$; el ángulo girado resulta ser $\varphi = 1,32$ rad.
7. Tarda unos 8,65 s en alcanzar una altura de unos 397,7 m