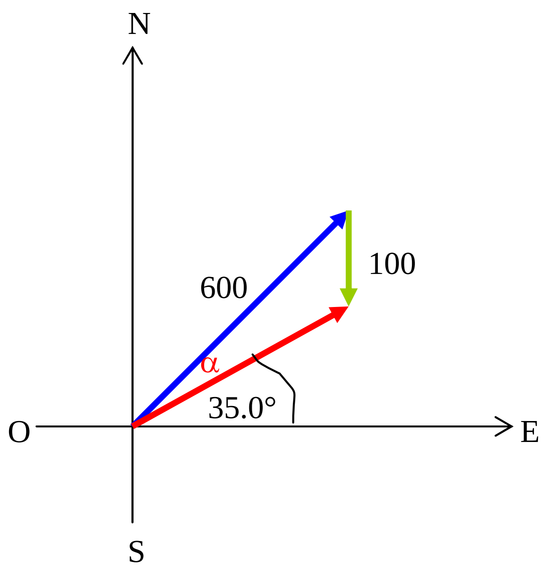
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
INSTITUTO DE CIENCIAS FÍSICAS
II TÉRMINO 2006-2007
PRIMERA EVALUACIÓN DE FÍSICA A

SOLUCIÓN

PREGUNTA 1 (5 puntos)
Un aeroplano, cuya rapidez en el aire es de 600 km/h, debe volar en una línea recta a 35.0º al norte del este. Pero sopla un viento constante de 100 km/h desde el norte. ¿En qué dirección debe poner proa el avión para lograr su objetivo?

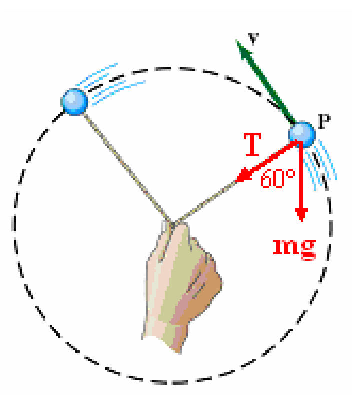


$$\frac{\sin\alpha}{100} = \frac{\sin 125°}{600}$$

$\alpha = 7.8°$

Debe viajar a 42.8° al norte del este

PREGUNTA 2 (5 puntos)
Una persona hace girar una pelota, de 0.200 kg de masa, atada al extremo de un hilo en un círculo vertical de 0.50 m de radio, como se muestra en la figura. En el punto P tiene una rapidez de 10.0 m/s y éste se encuentra a 30º por encima de la horizontal. Determine la magnitud y dirección de la fuerza que la pelota ejerce sobre la mano en este punto.



$$T + mg\cos 60° = m\frac{v^2}{R} \quad \Rightarrow \quad T = 39.0\ \text{N}$$

39.0 N dirigida del centro del círculo hasta el punto P

PREGUNTA 3 (5 puntos)

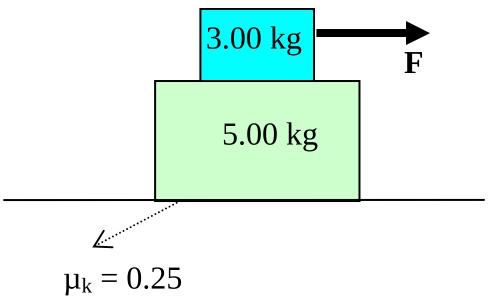
La fuerza aplicada a un móvil de 2.00 kg de masa varía con el desplazamiento de acuerdo a la expresión $F = -x^2 + 4x - 3$, donde x está en metros y F en newtons. Si la velocidad del móvil en la posición $x = 0$ es de 3 m/s, calcular la velocidad del móvil en la posición $x = 3.00$ m.

$$W = \int_0^3 F dx = K_f - K_0$$

$$\left(-\frac{1}{3}x^3 + 2x^2 - 3x\right)\Big|_0^3 = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_0^2) = 0$$

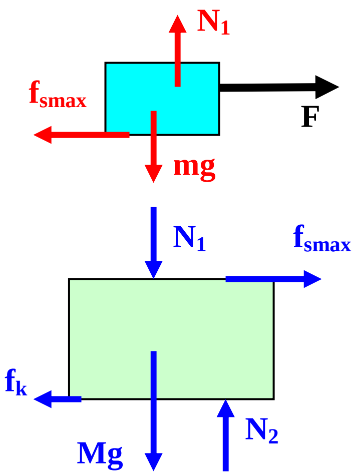
$$\boxed{v_f = 3 \text{ m/s}}$$

PREGUNTA 4 (15 puntos)



Se aplica una fuerza **F** de tal manera que el sistema mostrado en la figura al desplazarse 5.00 m hacia la derecha adquiere una rapidez de 2.00 m/s partiendo desde el reposo. El bloque superior está a punto de deslizarse sobre el inferior.

a) Realice el diagrama de cuerpo libre de cada bloque (5 puntos)
b) Determine la magnitud de **F**. (5 puntos)
c) Encuentre el valor del coeficiente de fricción estático entre los bloques. (5 puntos)



$$v^2 = 2ad \Rightarrow (2.00)^2 = 2a(5.00) \Rightarrow \text{a} = 0.400 \text{ m/s}^2$$

$$N_1 - mg = 0 \quad (1)$$

$$F - f_{s\max} = ma \quad (2)$$

$$N_2 - N_1 - Mg = 0 \quad (3)$$

$$f_{s\max} - f_k = Ma \quad (4)$$

$$(2) + (3) \Rightarrow \quad F - \mu_k N_2 = (m + M)a \quad \Rightarrow \quad \boxed{F = 22.8 \text{ N}}$$

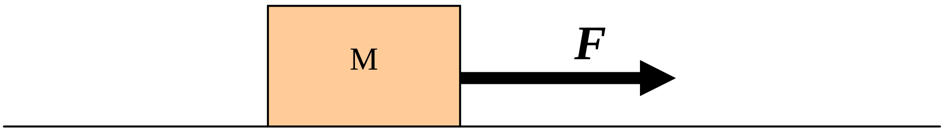
$$\text{de } (2) \Rightarrow \mu_s N_1 = F - ma \Rightarrow \boxed{\mu_s = 0.735}$$

PREGUNTA 5 (25 puntos)

Un bloque cuya masa es de 10.0 kg, inicialmente en reposo, se encuentra sobre una superficie horizontal. Los coeficientes de fricción estático y cinético entre el bloque y la superficie son 0.44 y 0.20, respectivamente. Una fuerza horizontal ***F***, cuya magnitud está dada por

$$F = 10.0 + 21.5t - 2.25t^2$$

donde t está en segundos y F en newtons, actúa sobre el bloque desde t = 0 hasta t = 10.0 s, como se muestra en la figura. Considere en este problema g = 10.0 m/s^2



a) ¿En qué instante el bloque empieza a moverse? (7 puntos)

$$F = f_{s_{max}}$$
$$10 + 21.5t - 2.25t^2 = \mu_s mg = 44$$
$$2.25t^2 - 21.5t + 34 = 0$$

t = 2.00 s

b) Determine una expresión, en función de t, para la aceleración del bloque durante el intervalo de tiempo que actúa la fuerza **F** sobre él. (6 puntos)

$$F - f_k = ma$$
$$10 + 21.5t - 2.25t^2 - \mu_k mg = 10a$$
$$10 + 21.5t - 2.25t^2 - 20 = 10a$$

$$a = 2.15t - 0.225t^2 - 1 \quad (2.0\text{ s} < t < 10\text{ s})$$

c) Determine una expresión, en función de t, para la velocidad del bloque durante el intervalo de tiempo que actúa la fuerza **F** sobre él. (6 puntos)

$$a = \frac{dv}{dt} \rightarrow v = \int a\,dt + v_0$$
$$v = \int (2.15t - 0.225t^2 - 1)dt$$

$$v = 1.075t^2 - 0.075t^3 - t \quad (2.00\text{ s} < t < 10.0\text{ s})$$

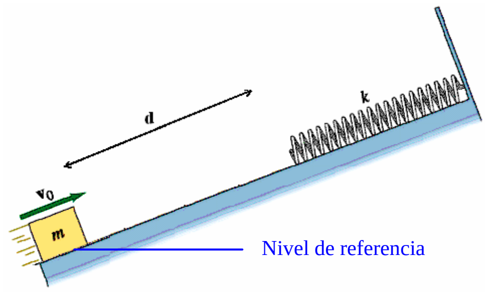
d) Determine una expresión, en función de t, para la posición del bloque durante el intervalo de tiempo que actúa la fuerza **F** sobre él. (6 puntos)

$$v = \frac{dx}{dt} \rightarrow x = \int v dt + x_0$$
$$x = \int \left(1.075t^2 - 0.075t^3 - t\right)dt$$

$$x = \frac{43}{120}t^3 - \frac{3}{160}t^4 - \frac{1}{2}t^2 \quad (2.00 \text{ s} < t < 10.0 \text{ s})$$

PREGUNTA 6 (15 puntos)

Un bloque de 2.00 kg de masa es lanzado desde la parte inferior de un plano, que está inclinado 37º con respecto a la horizontal, con una velocidad inicial v_0 = 10.0 m/s. Luego de recorrer una distancia d = 5.00 m sobre el plano se encuentra con un resorte (k = 200 N/m). Si la superficie del plano inclinada es rugosa (μ_k = 0.50), determine la máxima compresión del resorte.



$$W_{nc} = \Delta K + \Delta U_g + \Delta U_k$$
$$-f_k(d+x) = -K_i + U_{gf} + U_{kf}$$
$$-\mu_k mg\cos\theta(d+x) = -\frac{1}{2}mv_i^2 + mg(d+x)sen\theta + \frac{1}{2}kx^2$$
$$100x^2 + 19.6x - 2 = 0$$

x = 0.074 m