

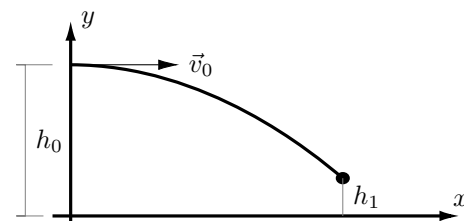
Alumno:

NL:

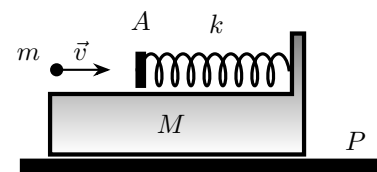
Duración: dos horas y media. Condición suficiente de aprobación es la resolución **completa y justificada** de **tres** ejercicios cualesquiera. Las expresiones que se utilicen deben deducirse de leyes fundamentales. No son aceptables cálculos dispersos o sin comentarios, ni magnitudes sin unidades. En todos los casos, los gráficos deben tener todos sus elementos identificados claramente.

- Un automóvil de masa  $m = 1500 \text{ kg}$  lleva una velocidad de módulo  $v = 30 \text{ m/s}$  cuando su conductor aplica los frenos; el pavimento habilita un coeficiente de rodamiento cinético  $\mu_k = 0.80$ . Determinar la mínima distancia de detención si el automóvil está (a) subiendo por una pendiente  $\theta = 15^\circ$ , (b) bajando por la misma pendiente. ¿Cuánto se incrementa la distancia de detención? Si el vehículo tuviese el doble de masa, ¿cómo variarían los resultados anteriores? ¿cuánto aumentaría la distancia de frenado si la velocidad aumentara un 30%? Dar la expresión que permite calcular el factor  $\nu$  por el que se incrementa la distancia de detención en función solo de  $\mu_k, \theta$ .

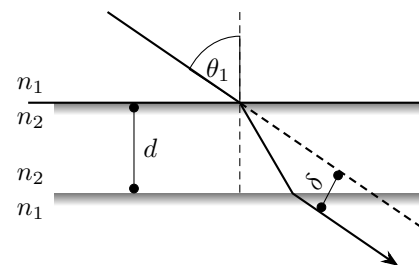
- Se lanza en el instante  $t_0 = 0$  una partícula horizontalmente desde la altura  $h_0$  con velocidad  $\vec{v}_0 = v_0 \hat{i}$ , tal como lo indica la figura. Determinar la ecuación de la trayectoria  $y = y(x)$  y  $a_t$ , el módulo de la componente tangencial  $\vec{a}_t$ , y  $a_n$ , el módulo de la componente normal  $\vec{a}_n$  de la aceleración, ambas en el punto en que la partícula se encuentra a una altura  $h_1 < h_0$ .



- El bloque de masa  $M$  se halla en reposo sobre una plataforma  $P$  y tiene soldado el resorte de masa despreciable y constante elástica  $k$ . El proyectil de masa  $m$  a una velocidad  $\vec{v} = v \hat{i}$  se incrusta en la placa  $A$  en el extremo libre del resorte. Entre el bloque y la plataforma el coeficiente de fricción estático es  $\mu_s$ . Determinar el valor máximo  $v^*$  que puede tener  $v$  para que el impacto no desplace al bloque.



- Sobre una ventana de vidrio de índice de refracción  $n_2$  y de espesor  $d$  incide un rayo luminoso desde el aire (índice  $n_1$ ) con un ángulo  $\theta_1$ ; tras atravesar la ventana, el rayo prosigue su marcha, según lo indica la figura. Determinar el desplazamiento lateral  $\delta$  que sufre el rayo. ¿Cuánto tarda el rayo en atravesar la ventana?



- Determinar la expresión para el potencial  $V(r)$  y el campo eléctrico  $\vec{E}(r)$  en el punto  $P$  a una distancia  $r$  del centro de la bola (aislante) de radio  $R$  cargada uniformemente con densidad de carga  $\rho = q/(4\pi R^3/3)$ , graficar  $V(r)$  y  $E(r)$ . ¿Cuánto vale el campo eléctrico y el potencial en el centro de la esfera? Calcular el trabajo que debe hacerse para trasladar una partícula de carga  $q_1 = 4q$  desde la superficie de la esfera hasta un punto situado a una distancia  $3R$  del centro.

