

Dinámica - ING 207/212

Agosto - Octubre 2019

Asignación 1: Cinemática en una dirección (movimiento rectilíneo)

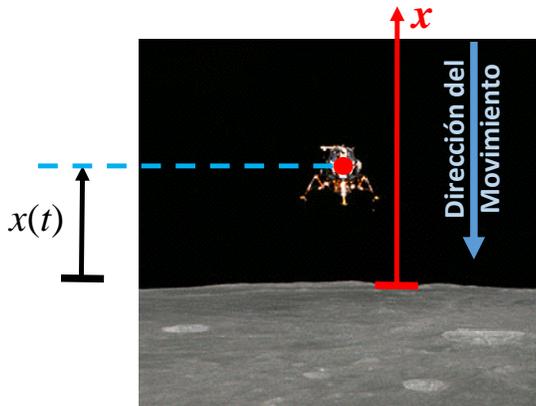
Fecha Asignada: 2/8/19

Fecha Entrega: 8/8/19 (inicio de clase)

Problema 1 (10 PTS)

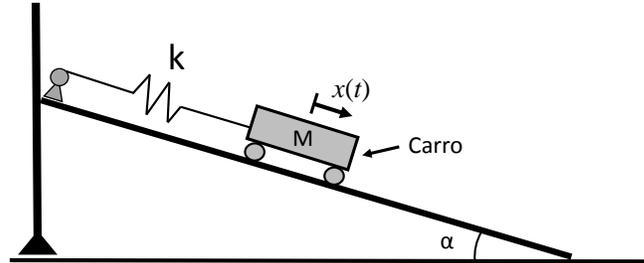
El módulo lunar mostrado en la figura desciende hacia la superficie de la luna con una velocidad constante $v(t) = -1m/s$ hasta que unos sensores detectan que la nave está a $2m$ de la superficie ($x(t) = 2$ en ese instante t). Determine la velocidad con la que aterriza la nave (velocidad justo antes de impactar la superficie) si la aceleración debido a la gravedad en la superficie de la luna es $a = -1.62m/s^2$. La velocidad de aterrizaje es necesaria para diseñar el tren de aterrizaje.

Nota: la dirección del movimiento es contraria a la dirección positiva del eje x , por lo que la velocidad es negativa.



Problema 2 (30 PTS)

La figura muestra un carro de masa $m = 10kg$ que se libera del reposo en una plataforma inclinada. La coordenada x mide la posición del carro en la plataforma desde una posición de referencia, y es definida de manera que $x(0) = 0$ cuando se libera el carro. Inicialmente el carro desciende en la plataforma hasta que el resorte se estira lo suficiente y hace que la dirección del movimiento cambie (comienza a ascender).



Usando la 2da Ley de Newton la aceleración del carro está dada por

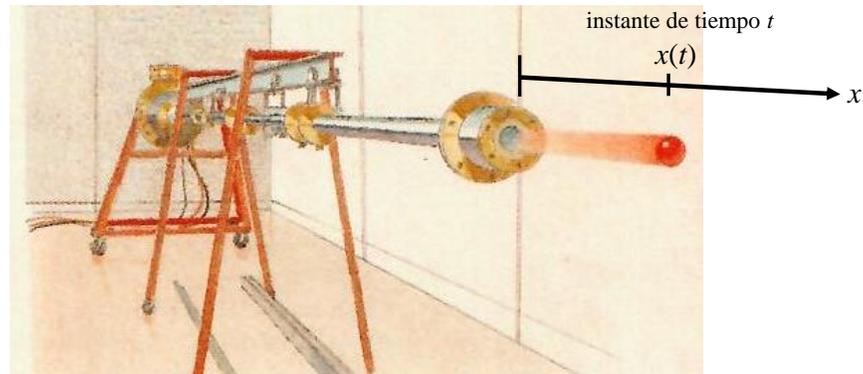
$$a = -\frac{k}{m}x + g \operatorname{sen} \alpha$$

donde k es la rigidez del resorte, $g = 9.81m/s^2$ es la constante de gravedad y $\alpha = 30^\circ$. Encuentre el valor de k necesario para que el carro comience a ascender en la plataforma cuando alcanza la posición $x = 2m$.

Nota: Como la velocidad es la derivada de la posición, la posición máxima ocurre cuando la velocidad es cero (primera derivada es cero en un máximo/mínimo).

Problema 3 (30 PTS)

Para estudiar los efectos del impacto de meteoros en satélites se realizan experimentos con un cañón que acelera una bola plástica a alta velocidad como se muestra en la figura



La aceleración de la bola al salir del cañón se modela mediante la ecuación

$$a = -cv^2 \quad km/s^2$$

donde c es una constante desconocida. La posición inicial es $x(0) = 0$ (salida del cañón) y la velocidad inicial es $v(0) = v_0$.

Se determina de manera experimental que en un tiempo t_1 la posición de la bola es $x(t_1) = 1m$ y su velocidad es $v(t_1) = 2.25km/s$, mientras que en otro instante de tiempo t_2 su posición es $x(t_2) = 2m$ y su velocidad es $v(t_2) = 1km/s$.

Determine:

- El valor de la constante c del modelo (especificar sus unidades).
- La velocidad inicial $v(0) = v_0$ de la bola al salir del cañón
- La velocidad en $t = 10s$
- La posición en función del tiempo

Problema 4 (30 PTS)

Un avión se aproxima con una velocidad de $300\text{pies}/s$ a un porta-aviones que se encuentra en reposo (ver figura). Cuando las ruedas del avión entran en contacto con la pista de aterrizaje y se aplica la fuerza de frenado se observa que el avión desacelera proporcionalmente a la velocidad $a(v) = -0.5v$.

Calcule

- 1) La longitud mínima L necesaria para el aterrizaje
- 2) La posición del avión en la pista cuando su velocidad es $50\text{pies}/s$ (en esa posición se coloca un mecanismo sujetador en el fuselaje)
- 3) El tiempo que transcurre desde que el avión toca la pista y su velocidad se reduce a $50\text{pies}/s$

