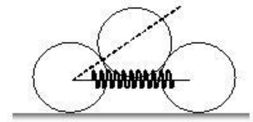
Profesor:
Nelson Zamorano H.
Profesores Auxiliares:
Francisco Gutiérrez
Matías Rodríguez
Jacob Saravia
Valeska Valdivia



GUIA 10

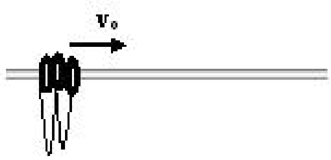
Procuraré llegar 10 minutos antes a la clase para responder preguntas. Este Lunes 16 y Martes 17, de 19 a 20 horas me pueden consultar al correo.

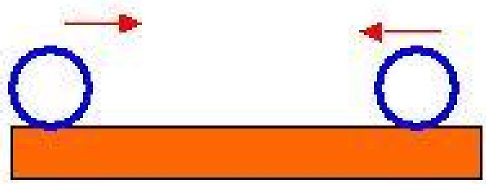
Problema # 1

En un alambre sin roce se insertan tres aros de igual masa m. Los aros están unidos por un hilo sin masa e inextensible y tienen dimensiones nulas (no tienen grosor) para los efectos de lo que se pide responder. Inicialmente están todos juntos, como aparecen en la figura. Se procede a comunicar una velocidad V_o al aro que está a la derecha de los tres.

a.- Describa (sin ecuaciones) el movimiento del sistema. Suponga que los choques entre las masas y los tirones (por ende choques también) entre los aros conservan la energía.

b.- Haga un gráfico cualitativo (a mano alzada) de la *posición* versus *tiempo* para este sistema de partículas. Considere que al momento de chocar un aro con otros dos (choque frontal del último aro, por ejemplo) es equivalente a un choque con una partícula de masa $2\,m$. Aún en este caso considere el choque como elástico. En el gráfico incluya el tiempo en el eje vertical.





Problema # 2

Dos esferas de igual masa m se mueven a lo largo del eje x, pero en sentidos opuestos. La rapidez de cada una de ellas es V_1 y V_2. En el choque frontal que ocurre, se disipa energía. Encuentre el máximo valor que puede tomar esta energía disipada. Calcule explícitamente este valor.

Problema # 3 A ser resuelto en la clase auxiliar.

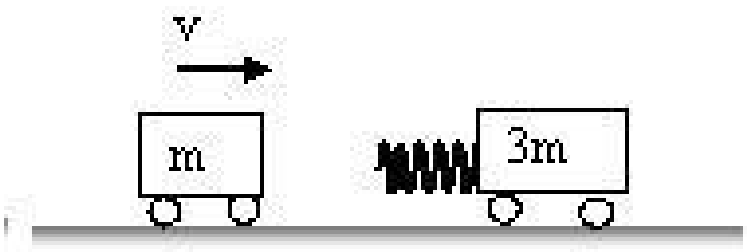
Un carrito de masa m se acerca por la izquierda y choca con otro de masa $3\,m$. Hay un resorte de constante k, largo natural ℓ y masa nula, que transmite y absorbe el impacto entre los carros y que siempre permanece unido al más masivo.

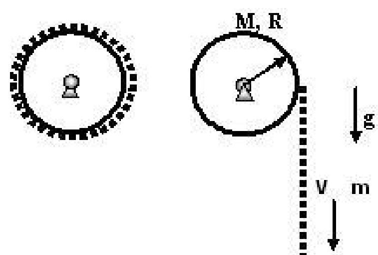
a.- ¿Cuál es la rapidez del carro mas masivo $(3m)$ en el instante que el resorte alcanza su máxima compresión?

b.- ¿Cambia su respuesta a la pregunta anterior si el choque es inelástico y la energía no se conserva?

c.- ¿Cuál es la velocidad final que alcanza el carro mayor después que ha transcurrido mucho tiempo después del choque? Suponga que la energía se conserva. Recuerde que la masa del resorte es nula y que las masas se separan después del choque.

d.- ¿Cuál es la velocidad del carro mayor si el choque es totalmente inelástico (ambas quedan unidas)? Para este efecto, suponga que el resorte se comprime un poco y después de eso permanece rígido (no recupera su forma inicial ni prosigue deformándose).





Problema # 4

Sobre un aro macizo de radio R y masa M, se enrolla una cadena de largo $L = 10\pi R$ y masa m. Uno de sus extremos permanece unido (fijo) al aro mientras que el otro está inicialmente a la misma altura del centro del aro. El aro puede girar libremente -sin roce-, alrededor de un eje que atraviesa su centro.

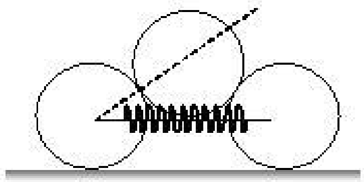
Si inicialmente se da un pequeñísimo tirón a la cadena para que comience a moverse, calcule la velocidad angular ω que alcanza el aro en el instante en que toda la cadena se ha desenrollado del aro (cuando alcanza la posición vertical por primera vez). Desprecie el efecto y la masa de los rayos que deben soportar al aro al eje y que no se dibujan aquí.

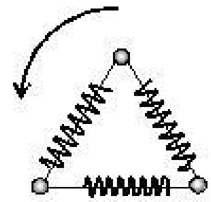
Problema # 5 Clase Auxiliar.

Los tres cilindros de la figura tienen todos la misma masa M y radio R. El largo natural del resorte, de constante de rigidez k, es $2R$ y sus extremos se ubican entre los dos ejes de los cilindros que están sobre el piso. Si el cilindro superior se deposita *lentamente*, evitando que aparezcan oscilaciones, el resorte se estira hasta que la recta que une el eje del cilindro superior con el de la base, forma un ángulo θ. Encuentre la expresión para la energía potencial gravitatoria del cilindro superior, denominada V_1 y la energía potencial del resorte, que denominamos V_2, para esta configuración de equilibrio. Note que NO se pide conocer el valor del ángulo.

Desafío:

Escriba ambos potenciales en función de la variable angular θ. Derive el potencial total $V(\theta) \equiv V_1(\theta) + V_2(\theta)$ y compruebe que el ángulo para el cual $d\,V(\theta)/d\theta = 0$, corresponde a la configuración de equilibrio del sistema. Es decir, el equilibrio estático de un sistema corresponde a un mínimo de la energía potencial total $V(\theta)$. Si no sabe derivar, grafique la funcion $V(\theta)$ versus θ !! y verifíquelo.





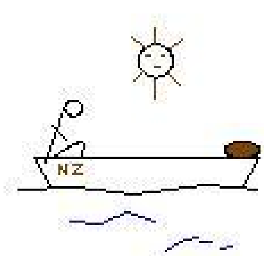
Problema # 6

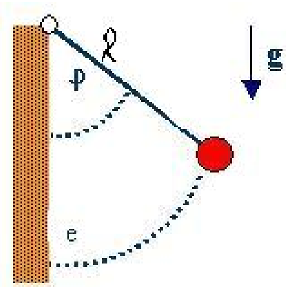
Tres resortes idénticos de rigidez k y largo natural L, se unen formando un triángulo equilátero. En cada uno de los vértices de este triángulo de instala una masa m. El sistema se ubica sobre una superficie plana sin roce y se hace girar sobre ella hasta alcanzar una velocidad angular constante ω. Encuentre el nuevo valor que toma el lado del triángulo en estas condiciones.

Note que debido a la simetría, la nueva figura es también un triángulo equilátero.

Problema # 7

Un estudiante de masa m está sentado en una extremo de un bote de masa M. El mar está tranquilo y no hay viento. Al acomodarse, el estudiante realiza un movimiento brusco y la bolsa con la merienda, ubicada al otro extremo del bote, cae al mar. Al intentar recuperarla, camina hacia el otro extremo del bote -con una velocidad v respecto al bote. Sí el largo del bote es L metros, ¿a qué distancia de la bolsa se encontrará este estudiante cuando alcance la otra punta del bote?





Problema # 8 Clase Auxiliar.

Un péndulo de masa m y largo ℓ se suelta desde el reposo. El ángulo que hace la cuerda con la pared vertical al comienzl del movimiento es φ. La masa choca con la pared y rebota. este choque es inel'astico y está caracterizado por un coeficiente de restitución e. La velocidad inmediatamaente después del rebote es $|V_f 1 = r|V_i|$, donde V_i es la velocidad con la cual llega la esfera a chocar con la pared. De acuerdo a la definición, $0 < r \leq 1$.

a.- Encuentre una relación entre los ángulos máximos φ_{k+1} y φ_k que forma la cuerda con la pared despúes del choque k-ésimo y $k+1$-ésimo.

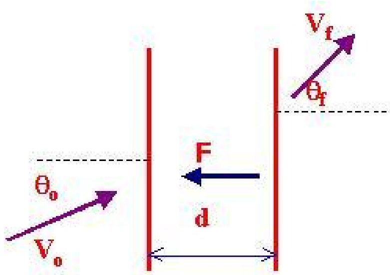
b.- Si el ángulo inicial es mucho menor que la unidad, encunetre cuánto demora el péndulo en detenerse.

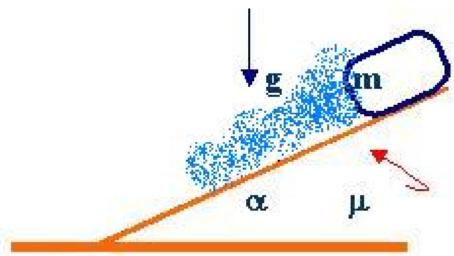
Problema # 9

En el espacio entre dos planos paralelos separados por una distancia d, existe una fuerza F, constante y perpendicular a los planos, como aparece en la Figura. Considere una partícula de masa m que incide sobre el plano de la izquierda con una ángulo θ_o (con respecto a la normal ala plano) y una velocidad V_o.

a.- Si el ángulo al cual emerge la partícula, medido con respecto a la normal del segundo plano es θ_f, encuentre una relación entre los ángulos de incidencia y fuga.

b.- Encuentre el valor mínimo del ángulo de incidencia θ_o para el cual la partícula no logra alcanzar el plano opuesto. Suponga que la magnitud de la velocidad permanece constante e igual a V_o.





Problema # 10

Un bloque de masa m desliza, partiendo del reposo, sobre un plano inclinado -caracterizado por un ángulo α- y con un coeficinete de roce cinético μ. En este caso, por diversas circunstancias, la resistencia del aire es proporcional a la velocidad del bloque: $F = -\lambda V$.

Si no consideramos como restricción el largo del plano inclinado, encuentre la energía cinética máxima que logra alcanzar el bloque en su deslizamiemto.