# Interrogación 2
# Estática y Dinámica
## Facultad de Física

Jueves 16 de octubre de 2014

Nombre: #Alumno Sección:

**Instrucciones:**

**-Tiene 2 horas para resolver los siguientes problemas.**

**-Marque con una CRUZ sólo la alternativa que considere correcta en esta hoja de respuesta.**

**-Todos los problemas tienen el mismo peso en la nota final.**

**-No está permitido utilizar calculadora ni teléfono celular.**

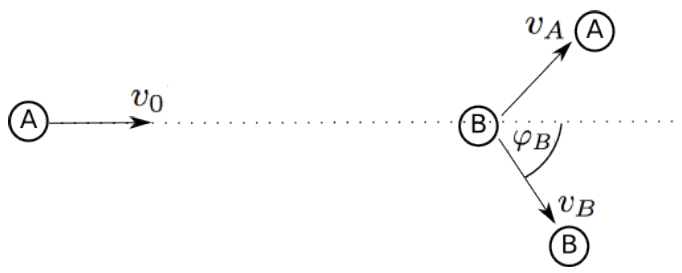
–.

TABLA DE RESPUESTAS

| Pregunta | a) | b) | c) | d) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | X | |
| 2 | X | | | |
| 3 | | | | X |
| 4 | | | X | |
| 5 | | X | | |
| 6 | | | X | |
| 7 | | X | | |
| 8 | | X | | |
| 9 | | | | X |
| 10 | X | | | |
| 11 | | X | | |
| 12 | | X | | |
| 13 | | | X | |
| 14 | | X | | |
| 15 | X | X | X | X |
| 16 | | | X | |
| 17 | | X | | |
| 18 | | X | | |
| 19 | | X | | |
| 20 | X | | | |
| 21 | X | | | |
| 22 | | X | | |
| 23 | | | X | |
| 24 | | | X | |

## Enunciado para problemas 1 a 2.

En la figura se muestra una colisión en el espacio vacío. La partícula $A$, que tiene masa $2m$ y viaja inicialmente con velocidad $v_0$, colisiona con la partícula $B$ de masa $m$ inicialmente en reposo. Debido a la geometría bidimensional del choque, se observa que la partícula $B$ sale en un ángulo $\varphi_B$ respecto de la línea punteada en la figura abajo: asuma este ángulo como un dato conocido. Asuma también que la colisión es perfectamente elástica.




**Problema 1.** ¿Qué relación hay entre $v_A$, $v_B$ y $v_0$?

a) $v_A = v_0 + v_B$

b) $v_A = \sqrt{v_0 + \dfrac{v_B^2}{2}}$

c) $v_A = \sqrt{v_0 - \dfrac{v_B^2}{2}}$

d) $v_A = v_0 - v_B$

**Problema 2.** Calcule la velocidad $v_B$ como función únicamente de $\varphi_B$ y $v_0$.

a) $v_B = \dfrac{4}{3} v_0 \cos(\varphi_B)$

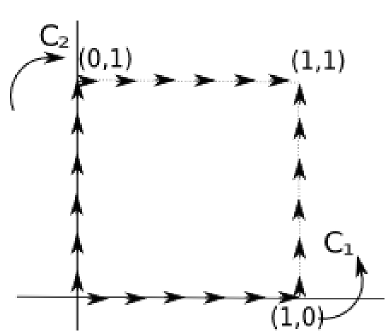
b) $v_B = v_0 \cos(\varphi_B)$

c) $v_B = v_0 \sin(\varphi_B)$

d) $v_B = \dfrac{4}{3} v_0 \sin(\varphi_B)$

## Enunciado para problemas 3 a 5.

Considere la fuerza en dos dimensiones $\vec{F}(x, y) = (x^2, xy)$. Sean dos caminos $C_1$ y $C_2$ tal como se indica en la figura abajo, los cuales conectan el origen con el punto $(1, 1)$ en el plano.



**Problema 3.** El trabajo $W_1$ hecho por la fuerza $\vec{F}$ a lo largo de $C_1$ es

a) $W_1 = 1/2$
b) $W_1 = 1/3$
c) $W_1 = 1/6$
d) $W_1 = 5/6$

**Problema 4.** El trabajo $W_2$ hecho por la fuerza $\vec{F}$ a lo largo de $C_2$ es

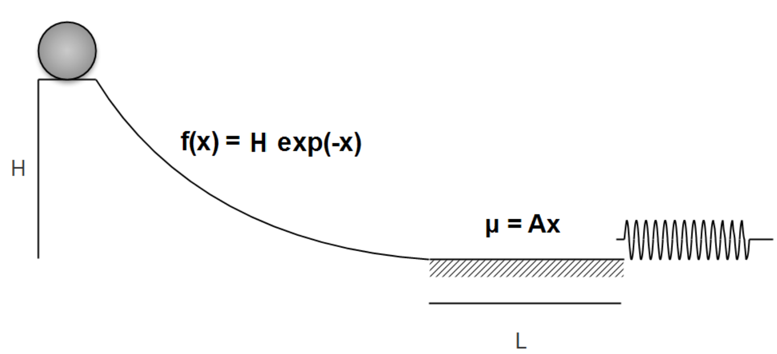
a) $W_2 = 0$
b) $W_2 = 1/2$
c) $W_2 = 1/3$
d) $W_2 = 1/6$

**Problema 5.** Ahora: si para un campo de fuerzas cualquiera $\vec{F}(x, y)$ se sabe que los trabajos $W_1$ y $W_2$ a lo largo de los caminos particulares $C_1$ y $C_2$ fuesen iguales, entonces se puede concluir que:

a) ese campo de fuerza es conservativo.
b) No se puede determinar si es conservativo solo con esa información.
c) el campo de fuerzas es no conservativo.
d) El trabajo a lo largo de cualquier otro camino entre el origen y $(1, 1)$ debe ser también igual.

## Enunciado para problemas 6 a 10.

Una partícula puntual de masa m (NO es un sólido), se suelta desde el reposo sobre un superficie sin roce, descrita por la función $f(x) = H \exp(-x)$. Luego entra en una zona plana de largo L, con coeficiente de roce variable, descrito por la función $\mu = Ax$. Finalmente, al salir de la zona con roce, se encuentra un resorte de constante elástica $k$. Determinar:



**Problema 6.** La rapidez de la partícula, en función de de la coordenada $x$, en la bajada sin roce.

a) $v(x) = \sqrt{2g(H + e^{-x})}$
b) $v(x) = \sqrt{2g(H - e^{-x})}$
c) $v(x) = \sqrt{2gH(1 - e^{-x})}$
d) $v(x) = \sqrt{2gH(1 + e^{-x})}$

**Problema 7.** Calcule el trabajo realizado por la fuerza de roce, luego que la particula recorre la distancia $L$

a) $\mathrm{W}_r = \dfrac{AmgL^2}{2}$
b) $\mathrm{W}_r = \dfrac{-AmgL^2}{2}$
c) $\mathrm{W}_r = \dfrac{AmgL}{2}$
d) $\mathrm{W}_r = \dfrac{-AmgL}{2}$

**Problema 8.** Calcule la compresion máxima del resorte.

a) $\Delta x = \sqrt{\dfrac{mg(2H + AL^2)}{k}}$
b) $\Delta x = \sqrt{\dfrac{mg(2H - AL^2)}{k}}$
c) $\Delta x = \sqrt{\dfrac{mg(H + AL^2)}{k}}$
d) $\Delta x = \sqrt{\dfrac{mg(H - AL^2)}{k}}$

**Problema 9.** Calcule la cantidad de energia disipada (luego de pasar 2 veces por la zona con roce) si $A = L^{-1}$.

a) $E = \dfrac{mgL}{3}$

b) $E = \dfrac{mgL}{2}$

c) $E = 2mgL$

d) $E = mgL$

**Problema 10.** Suponga que la partícula se devuelve, debido a la fuerza de restauración del resorte. Calcule la altura que alcanza si $A = L^{-1}$ y $H = 2L$.

a) $\mathrm{h}_f = L$

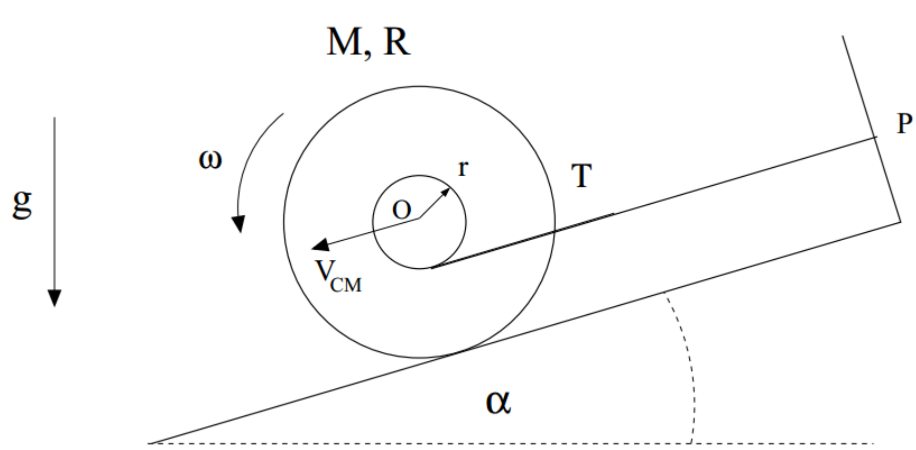
b) $\mathrm{h}_f = \dfrac{2L}{3}$

c) $\mathrm{h}_f = 0$

d) $\mathrm{h}_f = \dfrac{L}{2}$

## Enunciado para problemas 11 a 15.

Considere el cilindro de masa $M$ y radio $R$, que puede desplazarse por un plano inclinado de ángulo $\alpha$ como se muestra en la figura abajo. El cilindro tiene una garganta de radio $r$ en la cual está amarrada una cuerda que en el otro extremo está fija en el punto $P$ de dicha figura. Suponga que no hay deslizamiento de la cuerda con respecto a la garganta.



Suponga en primer lugar que no hay roce entre el cilindro y el plano.

**Problema 11.** Entonces, cuando el cilindro rueda plano abajo la velocidad angular del cilindro, en términos de la velocidad del centro de masa, satisface

a) $\omega = \dfrac{r\, V_{\rm CM}}{R^2 + r^2}$

b) $\omega = \dfrac{V_{\rm CM}}{r}$

c) $\omega = \dfrac{R\, V_{\rm CM}}{R^2 + r^2}$

d) $\omega = \dfrac{V_{\rm CM}}{R}$

**Problema 12.** En tanto que la relación entre la tensión de la cuerda y la la aceleración angular del centro de masa está dada por

a) $T = Mg \,\mathrm{sen}\, \alpha + M\dot{V}_{\rm CM}$

b) $T = Mg \,\mathrm{sen}\, \alpha - M\dot{V}_{\rm CM}$

c) $T = Mg \,\mathrm{sen}\, \alpha - (3/2)M\dot{V}_{\rm CM}$

d) $T = Mg \,\mathrm{sen}\, \alpha + (3/2)M\dot{V}_{\rm CM}$

**Problema 13.** Resolviendo las ecuaciones de movimiento del problema uno finalmente encuentra que

a) $T = \dfrac{Mgr}{R + 2r} \,\mathrm{sen}\, \alpha.$

b) $T = \dfrac{MgR}{R + 2r} \,\mathrm{sen}\, \alpha.$

c) $T = \dfrac{MgR^2}{R^2 + 2r^2} \,\mathrm{sen}\, \alpha.$

d) $T = \dfrac{Mgr^2}{R^2 + 2r^2} \,\mathrm{sen}\, \alpha.$

Suponga ahora que existe roce entre el cilindro y la superficie del plano inclinado, y que éste está caracterizado por coeficientes de roce estático $\mu_e$ y dinámico $\mu_d$.

**Problema 14.** Entonces, la condición sobre $\mu_e$ para que el cilindro se encuentre en equilibrio sobre el plano inclinado está dad por

a) $\mu_e \geq \tan\alpha \dfrac{r}{r+R}$.

b) $\mu_e \geq \tan\alpha \dfrac{r}{R-r}$.

c) $\mu_e \geq \tan\alpha$.

d) $\mu_e = \infty$.

**Problema 15.** Finalmente, si el coeficiente de roce estático no satisface la condición anterior, y por lo tanto el cilindro se mueve plano abajo, la tensión de la cuerda esta vez está dada por

a) $T = Mg(\operatorname{sen}\alpha - \mu_d \cos\alpha)\dfrac{R^2}{R^2+2r^2}$.

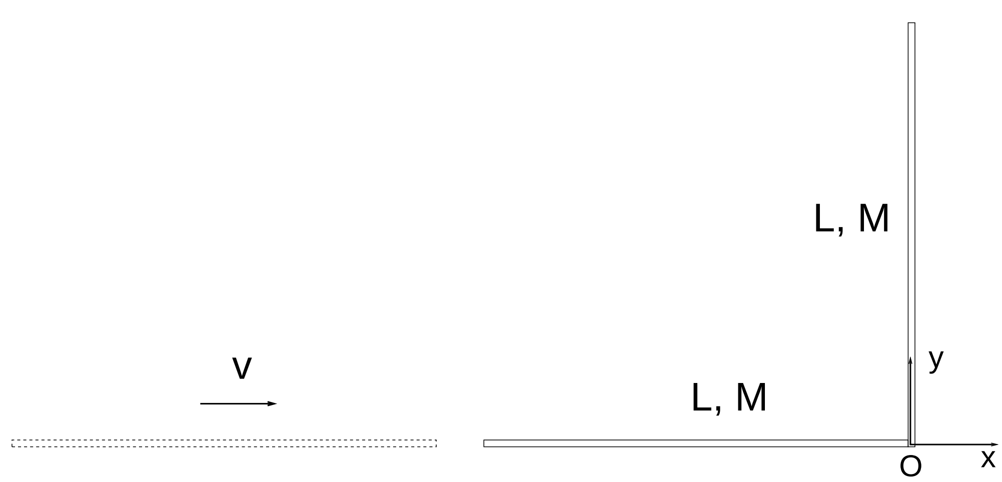
b) $T = Mg(\operatorname{sen}\alpha + \mu_d \cos\alpha)\dfrac{R^2}{R^2+2r^2}$.

c) $T = Mg(\operatorname{sen}\alpha - \mu_d \cos\alpha)\dfrac{r^2}{R^2+2r^2}$.

d) $T = Mg(\operatorname{sen}\alpha + \mu_d \cos\alpha)\dfrac{r^2}{R^2+2r^2}$.

## Enunciado para problemas 16 a 19.

Una barra muy delgada de masa $M$ y largo $L$ descanza sobre una superficie horizontal sin roce. Otra barra idéntica se aproxima perpendicular a la primera desplazándose con una velocidad $v\hat{x}$ (sin rotar) como se muestra en la figura abajo. Gracias a un super pegamento, al chocar las barras quedan instantaneamente unidas en sus extremos en forma rígida, formando un ángulo recto.



**Problema 16.** Determine la velocidad del centro de masa del sistema después de la colisión.

a) $\vec{v}_{cm} = \frac{v}{3}\hat{x}$

b) $\vec{v}_{cm} = \frac{v}{\sqrt{2}}\hat{x} + \frac{v}{\sqrt{2}}\hat{y}$

c) $\vec{v}_{cm} = \frac{v}{2}\hat{x}$

d) $\vec{v}_{cm} = \frac{v}{\sqrt{2}}\hat{x} - \frac{v}{\sqrt{2}}\hat{y}$

**Problema 17.** Encuentre la posición del centro de masa del sistema en el instante de la colisión, respecto al sistema de coordenadas que se muestra en la figura.

a) $\vec{R}_{cm} = \vec{0}$

b) $\vec{R}_{cm} = \frac{L}{4}(-\hat{x} + \hat{y})$

c) $\vec{R}_{cm} = \frac{L}{2}(-\hat{x} + \hat{y})$

d) $\vec{R}_{cm} = \frac{L}{\sqrt{2}}(-\hat{x} + \hat{y})$

**Problema 18.** Calcule el momento de inercia $I_O$ del sistema resultante, en torno a un eje perpendicular al plano y que pasa por el punto de unión entre las barras.

a) $I_O = ML^2$

b) $I_O = \frac{2ML^2}{3}$

c) $I_O = \frac{ML^2}{3}$

d) $I_O = 2ML^2$

**Problema 19.** Obtenga la velocidad angular de rotación $\omega$ del sistema después de la colisión. ($d$ es la distancia entre "O" y el centro de masa del sistema al momento de la colisión.)

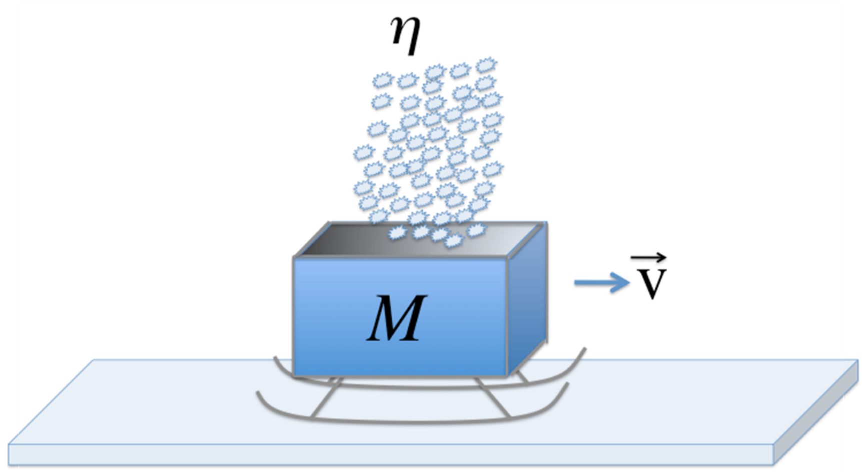
a) $\omega = \frac{Mvd}{(I_O - 2Md^2)}$

b) $\omega = \frac{Mvd}{\sqrt{2}(I_O - 2Md^2)}$

c) $\omega = \frac{Mvd}{\sqrt{2}(I_O - Md^2)}$

d) $\omega = \frac{Mvd}{(I_O - Md^2)}$

**Enunciado para problemas 20 a 21.**
Considere un trineo que está formado esencialmente por un cajón de masa $M$ sin tapa, el cual se desplaza en línea recta por una pista horizontal libre de roce, con una rapidez $v_0$. En cierto instante $t_0$ comienza a nevar, de manera tal que la nieve cae verticalmente y comienza a ingresar al trineo a una tasa constante $\eta$ (masa de nieve por unidad de tiempo). Luego, en cierto instante $t_f$ la nevazón se acaba y el trineo continua en movimiento acarreando una masa $M$ de nieve dentro de el.




**Problema 20.** Determine la rapidez $v_f$ del trineo luego que deja de nevar.

a) $v_f = \dfrac{v_0}{2}$

b) $v_f = v_0 + \dfrac{\eta(t_f - t_0)v_0}{2M}$

c) $v_f = \dfrac{\eta(t_f - t_0)v_0}{M}$

d) $v_f = 2v_0$

**Problema 21.** Determine el módulo de la aceleración del trineo en un instante $t$ durante la nevazón.

a) $a = \dfrac{v_0 M \eta}{(M + \eta(t - t_0))^2}$

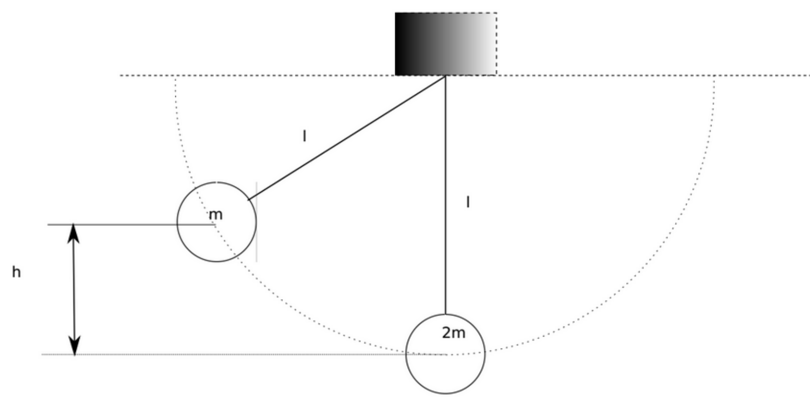
b) $a = \dfrac{v_0 \eta}{M}$

c) $a = \left(\dfrac{\eta}{M} - \dfrac{1}{(t - t_0)}\right) v_0$

d) $a = \dfrac{v_0 \eta}{2M}$

### Enunciado para problemas 22 a 24.

Considere el sistema propuesto en la figura. En ella un péndulo de masa $m$ y largo $l$ es soltado desde el reposo desde una altura $h$ y choca con un segundo péndulo de masa $2m$ y largo $l$ que también se encuentra en reposo. Si la rapidez con la que el primer péndulo colisiona con el segundo es $v = \sqrt{2gl}$.




**Problema 22.** Determine la altura $h$ desde donde se soltó el péndulo de masa $m$

a) $h = \sqrt{\dfrac{l}{2}}$
b) $h = l$
c) $h = \dfrac{l}{2}$
d) $h = \dfrac{3l}{2}$

**Problema 23.** Ahora, cuando ambos péndulos se encuentran, suponga que colisionan de forma elástica. Determine la velocidad de ambos cuerpos después de la colisión.

a) $v_m = \frac{2}{3}\sqrt{2gl}$ y $v_{2m} = -\frac{1}{3}\sqrt{2gl}$
b) $v_m = -\frac{2}{3}\sqrt{2gl}$ y $v_{2m} = \frac{1}{3}\sqrt{2gl}$
c) $v_m = -\frac{1}{3}\sqrt{2gl}$ y $v_{2m} = \frac{2}{3}\sqrt{2gl}$
d) $v_m = \frac{1}{3}\sqrt{2gl}$ y $v_{2m} = \frac{2}{3}\sqrt{2gl}$

**Problema 24.** Finalmente, suponga que ahora durante la colisión, ambos cuerpos quedan pegados de forma instantánea. Determine la altura máxima que alcanzan después del choque.

a) $h_{max} = \frac{1}{6}l$
b) $h_{max} = \frac{1}{3}l$
c) $h_{max} = \frac{1}{9}l$
d) $h_{max} = l$