## Guía de problemas: Examen

**Introducción a la Física Clásica FI1000-5 - Otoño 2019**

Profesora: María Luisa Cordero[1] - Auxiliares: Martín Bataille[2], Jou-Hui Ho[3] & Benjamín Oliva[4]

*Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile*

### Recomendaciones

El examen consistirá en 6 problemas que cubrirán la mayor parte de la materia posible. Es entonces muy importante que revisen y estudien bien los temas que más les cuesta.

En primer lugar, resuelvan los problemas de los controles, en particular los problemas en los que peor les fue y después verifican con la pauta en u-cursos.

Luego, traten de resolver al menos un problema por tema de esta guía. Si sienten que les cuesta más un tema, traten de hacer todos los problemas de ese tema. La cantidad de asteriscos que tiene cada problema representa su dificultad relativa dentro de los problemas del mismo tema.

Si aún les sobra tiempo, traten de resolver por sí solos los problemas de auxiliar o problemas de exámenes de años pasados.

¡Éxito!

### Cinemática

**P1.** (*) Una pelota es soltada del reposo desde una altura $H$ sobre el suelo. Simultáneamente, otra pelota es lanzada verticalmente hacia arriba desde el suelo. Encuentre la velocidad que se le tiene que dar a esta pelota para que ambas choquen a una altura $\frac{H}{2}$ sobre el suelo.

**P2.** (*) Una bolita desliza sin fricción sobre un plano inclinado en un ángulo $\beta$ con respecto a la horizontal. La bolita es soltada desde una altura $H$ con respecto al piso y rebota elásticamente con el piso. Determine la altura máxima del rebote y el lapso desde el comienzo de la caída hasta tocar el piso por segunda vez.

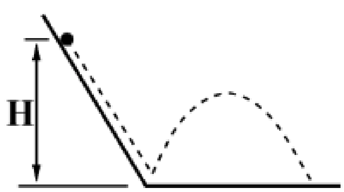


Figura 1

**P3.** (***) Una persona está parada en una plataforma gigante (de radio infinito) que gira con velocidad angular $\Omega$ constante en torno a su centro $O$. Estando en reposo con respecto a la plataforma (a distancia $L$ del centro), la persona lanza una moneda al aire desde una altura $a$, con rapidez vertical $v_0$ hacia arriba (respecto de sí misma). Determine el tiempo que demora en caer la moneda al suelo y el lugar sobre la plataforma donde lo hace, con respecto a donde partió. Además, describa el ángulo que ha recorrido la persona, girando en torno al centro, desde el momento en que soltó la moneda.

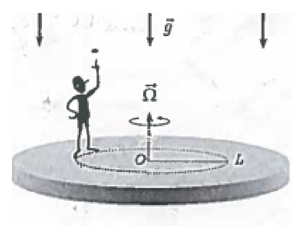


Figura 2

### Dinámica

**P4.** (**) Cuatro partículas idénticas de masa $m$ se unen mediante resortes idénticos de masa nula, constante elástica $k$ y longitud natural $L$. El sistema toma la forma cuadrada de la fitura mientras rota en torno a su centro con velocidad angular $\omega$. Calcule la elongación experimentada por los resortes.

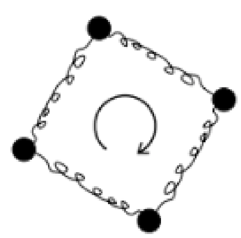

Figura 3

[1]mcordero@ing.uchile.cl
[2]martinbataille@gmail.com
[3]jouhui.ho@gmail.com
[4]benjamin.oliva.d@gmail.com

**P5.** (*) Un bloque de masa $M$ cuelga de una cuerda ideal que está unida al centro de una polea de masa despreciable. Al bajar, este bloque arrastra el bloque de masa $m$, el cual sube por un plano inclinado de ángulo $\alpha$.

*a*) Encuentre el valor mínimo que debe tener $M$ para que esto ocurra.

*b*) Suponga que $M = 2M_{mínimo}$. Encuentre ahora la aceleración de ambos bloques y la tensión de la cuerda que tira a $m$.

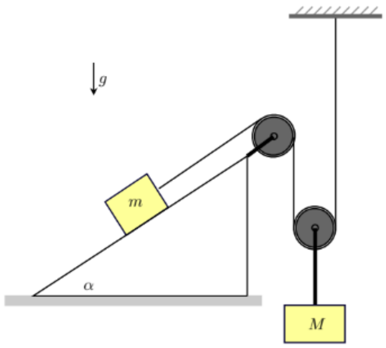


Figura 4

**P6.** (**) Un camión lleva una marmita de fondo esférico de radio $R$, fijo en este. En el interior de la olla, posa una bola de billar que desliza sin fricción. El camión mantiene una aceleración $a_0$ en un tramo horizontal, y la bola se mantiene en un mismo punto con respecto a la olla. Calcule la altura con respecto al fondo de la marmita donde se mantiene la bola de billar.

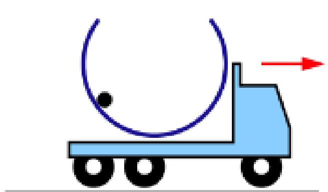

Figura 5

**P7.** (**) Tres bloques de igual masa $m$ posan sobre un plano horizontal, con un coeficiente de roce dinámico $\mu$. Los dos primeros bloques se unen mediante una cuerda ideal, mientras que los dos últimos se unen mediante un resorte de constante elástica $k$. Una fuerza horizontal aplicada al primer bloque hace que los tres bloques se muevan manteniendo la elongación del resorte constante e igual a $\Delta$. Determine la magnitud de la fuerza aplicada.

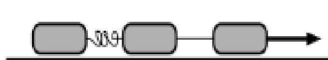

Figura 6

**P8.** (**) Una fuerza $\vec{F}$ se ejerce directamente sobre el eje de una polea sin masa. Dos bloques, de masas $m_1 = 1{,}2[Kg]$ y $m_2 = 1{,}9[Kg]$, están unidos por una cuerda ideal que pasa por la polea. El bloque $m_2$ está inicialmente en contacto con el piso.

- ¿Cuál es el mayor valor que puede alcanzar la fuerza $\vec{F}$ para que, a pesar de que $m_1$ se mueve, $m_2$ permanezca en reposo sobre el piso?
- ¿Cuál es la tensión en el cable cuando la fuerza $\vec{F}$ hacia arriba es de 110[N]? ¿Cuál es la aceleración de $m_1$ en este caso?

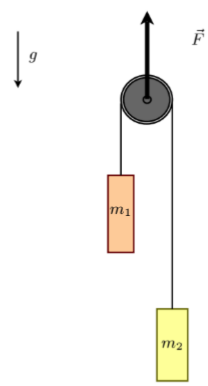


Figura 7

## Energía

**P9.** (**) Una masa se ubica sobre una superficie cóncava y está situada a una altura $H$ con respecto al suelo. En su arista inferior, este plano se conecta con una superficie horizontal sin roce. Finalmente, esta última se conecta con una superficie inclinada, caracterizada por un roce estático y dinámico conocidos.

*a*) Calcule la altura máxima que puede alcanzar esta masa sobre el plano inclinado.

*b*) ¿Cuál debe ser el valor mínimo del ángulo $\theta$ para que la pasa no se detenga en el plano inclinado?

*c*) Describa cualitativamente el movimiento de la masa en el caso del ángulo $\theta$ adecuado. ¿Se detendrá alguna vez o seguirá oscilando indefinidamente?

Nota: No considere los efectos del movimiento en la juntura del plano inclinado y el plano horizontal.

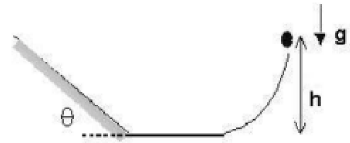


Figura 8

**P10.** (**) Un resorte se encuentra en su largo natural $L$, atado a una masa $M$ (de tamaño despreciable) entre dos paredes a $L$ de distancia. La pared de abajo tiene roce cinético $\mu_c$ y estático $\mu_e$. Si el resorte llega a esta posición con una velocidad inicial $v_0$:

*a*) Encuentre la distancia horizontal $D_1$ que se mueve la masa hasta detenerse.

*b*) Calcule el trabajo realizado por la fuerza de roce.

*c*) Encuentre la distancia $D_2$ a la que la masa se despega del piso.

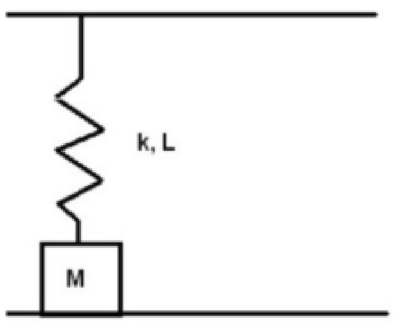


Figura 9

**P11.** (***) Un skater de masa $m$ se aproxima con rapidez $v_0$ a una rampla lisa de masa $M$ en reposo, la cual puede resbalar sin roce sobre el piso horizontal. Para efectos de este problema, considere que el skater es muy pequeño con respecto a la rampla, y que nunca alcanza el borde superior de la rampla.

*a*) Determine la altura máxima alcanzada por el skater sobre la rampla.

*b*) Examine e interprete su resultado para el caso $M >> m$.

Hint: Usar conservación de energía y momentum.

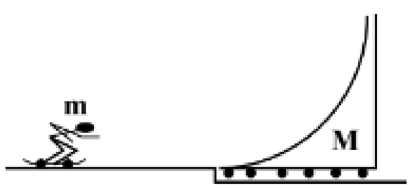


Figura 10

## Colisiones

**P12.** (**) Se dispara un proyectil mediante un cañón que forma un ángulo de 45° con la horizontal, con una rapidez de salida $v_0$. En el punto más alto de su recorrido explota el proyectil en 2 partes de masas $2m/3$ y $m/3$. El fragmento más pesado cae verticalmente con velocidad inicial nula. ¿A qué distancia del cañón caerá al terreno el otro fragmento, suponiendo que todo el terreno es horizontal?

**P13.** (**) Una esfera de masa $m$, sostenida por una cuerda ideal de largo $l$ al punto fijo $B$, se suelta del reposo desde el punto $A$, chocando elásticamente con el bloque de masa $M$. Si la esfera rebota hasta la posición $C$, definida por el ángulo , determine la velocidad adquirida por $M$ después del choque.

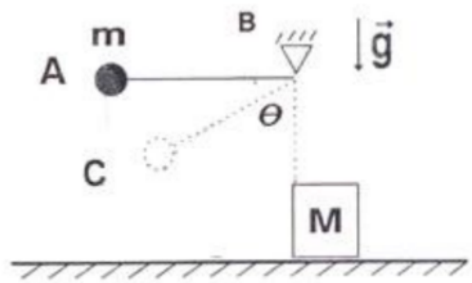


Figura 11

## Estática de sólidos rígidos

**P14.** (**) Una persona de masa $m$ se sube a una escalera de longitud $L$ y masa $M$, que está apoyada en una pared sin roce y un suelo rugoso. La escalera forma un ángulo $\alpha$ =60° con la horizontal. El coeficiente de roce estático del suelo con la escalera está dado por $\mu$. ¿Hasta qué altura con respecto al suelo puede subir la persona antes de que la escalera se caiga?

**P15.** (***) Considere una escuadra formada por dos barras uniformes de igual densidad de masa $\rho$, y de largos $a$ y $b$ respectivamente, unidas de modo que forman un ángulo recto y que cuelga con un hilo desde el cielo. Las longitudes de la escuadra satisfacen la relación $b^2 = a^2 + 2ab$. Determine el ángulo $\theta$ que forma la estructura con la vertical cuando se encuentra en equilibrio.

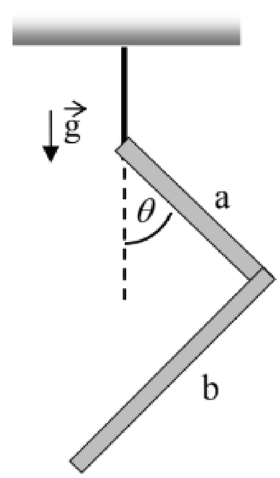


Figura 12

**P16.** (***) Demuestre que el centro de masas de un vaso de forma cilíndrica de radio $a$ y altura $b$ se ubica a una distancia $\frac{b^2}{(a+2b)}$ de la base y por su eje. El vaso posa sobre un plano inclinado y no resbala gracias a un tope fijo en el plano. Suponga que los puntos de contacto del vaso con la superficie son aquellos ennegrecidos en la figura. Para cada contacto determine la fuerza normal en función del ángulo de inclinación $\beta$ del plano. Determine el ángulo de inclinación máximo del plano de modo que el vaso no vuelque.

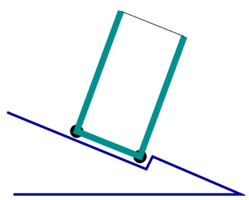

Figura 13

## Fluidos

**P17.** (*) Dos globos esféricos inflados con aire, ambos de radio $R$, se unen mediante una cuerda de longitud $L$. Los globos, de masa despreciable, se mantienen bajo agua con el punto medio de la cuerda fijo al fondo. Calcule la fuerza de contacto entre los globos.

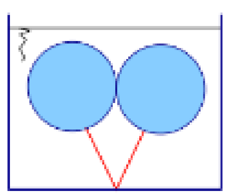

Figura 14

**P18.** (**) Una barra de longitud $L$ y volumen $V$ está constituida por dos trozos cilíndricos macizos homogéneos de igual longitud: hierro ($\rho_{Fe} = 7900$ kg/m$^3$) y aluminio ($\rho_{Al} = 2700$ kg/m$^3$). La barra es sumergida horizontalmente en agua mediante cuerdas verticales en ambos extremos. Calcule la razón entre las tensiones de cada cuerda.

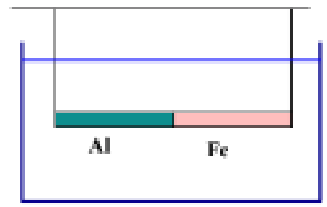


Figura 15

**P19.** (**) Una barra de masa $M$, longitud desconocida y volumen despreciable se une a una pared vertical lisa mediante una rótula que le permite girar libremente. El sistema se mantiene inundado por un fluido de densidad $\rho$ y la barra se apoya en una boya de radio $R$ y masa despreciable. La barra inclinada forma un ángulo $\beta$ con la horizontal. Determine la longitud de la barra.

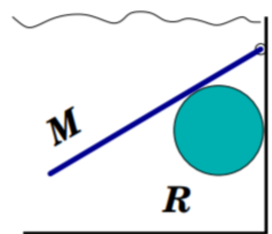


Figura 16

**P20.** (***) Un tubo de sección transversal $A$ es sostenido firmemente en forma vertical y de modo que su extremo inferior abierto esté en contacto con el agua contenida en una fuente. Un émbolo hermético de masa despreciable puede deslizar sin roce dentro del cilindro. El émbolo es tirado hacia arriba por una cuerda ideal de cuyo extremo cuelga una carga de masa $m$. No hay fricción en los puntos de contacto de la cuerda. Calcule el desnivel de agua producido por el émbolo.

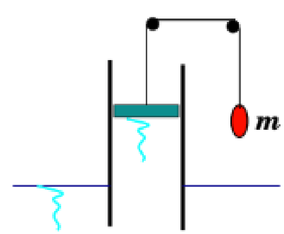


Figura 17