

Sistemas Newtonianos - FI1A2

Examen — Parte selección múltiple

Departamento de Física

Escuela de Ingeniería y Ciencias

Universidad de Chile

Profs. H. Arellano, R. Garreaud, D. Mardones, N. Mujica y R. Soto

Tiempo: 30 minutos

---

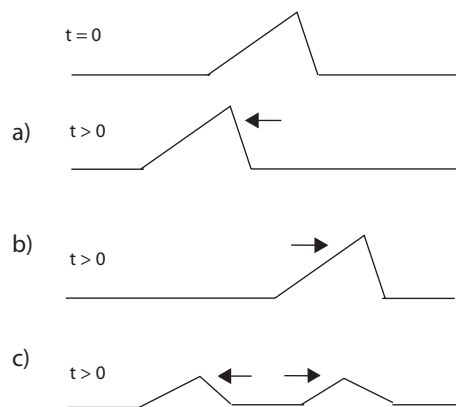
[P1] Se tiene un sensor que mide una cantidad física mediante una señal eléctrica. El proceso de calibración de este sensor corresponde a

- (a) Determinar cuantitativamente las dimensiones geométricas del sensor.
- (b) Determinar cuantitativamente la ley de conversión entre la señal eléctrica y la cantidad física que se desea medir.
- (c) Determinar la sensibilidad del sensor.

[P2] Un oscilador mecánico, cuya frecuencia propia es  $\omega_o$ , puede entrar en resonancia cuando

- (a) se le da una condición inicial "violenta",
- (b) se aplica un forzaje constante en el tiempo,
- (c) se aplica un forzaje periódico en el tiempo, con frecuencia  $\omega \approx \omega_o$ .

[P3] Una cuerda de densidad constante está sometida a una tensión uniforme. En  $t = 0$ , se perturba la cuerda como se indica en el dibujo, y se suelta desde el reposo. Indique cuál será el comportamiento para  $t > 0$ .



[P4] La fuerza de empuje que siente un objeto sumergido en un fluido tiene su origen en:

- (a) La diferencia de fuerza de gravedad sobre el fluido y el objeto.

- (b) La tensión superficial del fluido.
- (c) La presión que ejerce el fluido sobre la superficie del objeto.

[P5] Las dimensiones del momento de inercia son

- (a)  $[I] = ML^2T^{-2}$
- (b)  $[I] = ML$
- (c)  $[I] = MLT^{-1}$
- (d)  $[I] = ML^2$

[P6] Se tienen dos varillas cilíndricas, de igual radio y material, donde una es tres veces mas larga que la otra. Su momento de inercia es

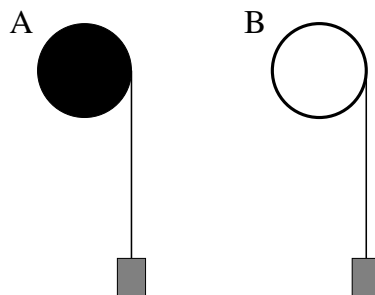
- (a) Tres veces mas grande
- (b) Nueve veces mas grande
- (c) Veintisiete veces mas grande
- (d) Ochenta y un veces mas grande

[P7] Se tienen dos masas iguales, la primera unida a un solo resorte y la segunda unida a dos resortes en paralelo. Todos los resortes son iguales. La frecuencia de las oscilaciones de la primera masa es

- (a) La mitad de la frecuencia de la segunda masa
- (b) Igual a de la frecuencia de la segunda masa
- (c) El doble de la frecuencia de la segunda masa

[P8] Se tienen dos poleas de igual radio y masa. La polea A tiene la masa distribuida uniformemente en su interior mientras que la polea B tiene la masa distribuida solo en el perímetro. Si se enrolla un hilo de la polea, del cual cuelga una masa, la aceleración angular de las poleas es

- (a) Igual en A y B
- (b) Mayor en A que en B
- (c) Mayor en B que en A

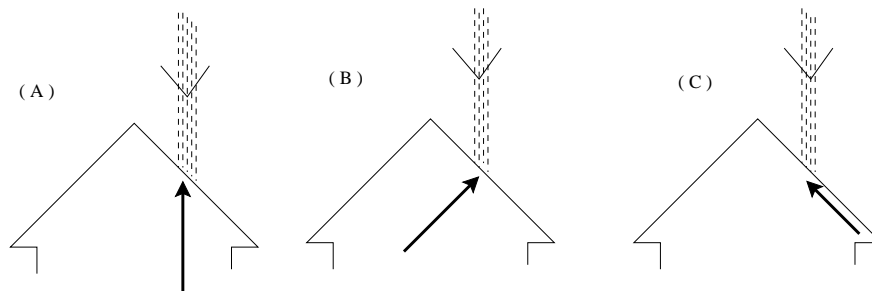


[P9] Una posible discretización temporal (con paso  $\Delta t$ ) de la ecuación de movimiento del oscilador armónico amortiguado  $m\ddot{x} = -\gamma\dot{x} - kx$  es

- (a)  $x_{i+1} = 2x_i - x_{i-1} - (k/m)\Delta t^2 x_i - \gamma\Delta t(x_i - x_{i-1})$
- (b)  $x_{i+1} = 2x_i - x_{i-1} - (k/m)\Delta t x_i - \gamma\Delta t(x_i - x_{i-1})$
- (c)  $x_{i+1} = 2x_i - x_{i-1} - (k/m)\Delta t^2 x_i - \gamma\Delta t^2(x_i - x_{i-1})$

[P10] Sobre la superficie inclinada y pulida de un techo cae verticalmente un chorro de piedras. La fuerza que el techo ejerce sobre el chorro queda mejor representado por

- (a) un vector opuesto al chorro;
- (a) un vector perpendicular a la superficie;
- (a) un vector paralelo a la superficie, en sentido opuesto al chorro.



[P11] Considere las siguientes afirmaciones:

- I.- el momento de inercia crece con el centro de masas;
- II.- el momento de inercia depende del eje con respecto al cual se evalúa;
- III.- el momento de inercia depende de la distribución de masa.

De ellas son verdaderas:

- (a) todas
- (b) sólo I y III;
- (c) sólo II y III;
- (d) sólo I y II

[P12] Un bus, de 4 m de alto y 3 m de ancho, se desplaza a 100 km/h en carretera sin viento. La mejor estimación de la fuerza del aire sobre el bus es

- (a) 20.000 N
- (b) 240.000 N

- (c) 100 N
- (d) 2.400 N

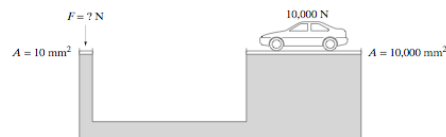
[P13] Dos vasos idénticos tienen agua hasta el mismo nivel. En uno de los vasos flota un cubo de hielo. Cuál de los dos vasos pesa más?

- (a) Vaso sin hielo.
- (b) Vaso con hielo.
- (c) Ambos pesan lo mismo.

[P14] Sobre un pequeño bloque de plumavit se ata una masa de plomo. Al introducir el bloque en un estanque de agua con el plomo encima, el nivel del agua llega exactamente hasta el borde superior del bloque de plumavit. Si ahora damos vuelta el bloque quedando el plomo bajo el plumavit:

- (a) se hunde.
- (b) El nivel del agua queda bajo la superficie del bloque de plumavit.
- (c) El nivel del agua queda justo en la superficie del bloque de plumavit.

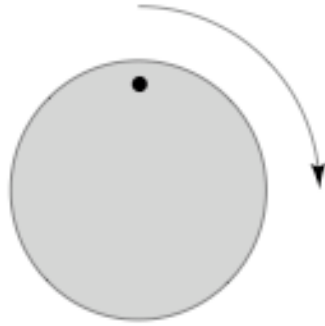
[P15] Un contenedor se llena de aceite y contiene dos pistones, uno de área  $10 \text{ mm}^2$  y otro de área  $10^4 \text{ mm}^2$ , tal como indica la figura. Que fuerza se debe hacer sobre el pistón pequeño para balancear a un automóvil de peso  $10^4 \text{ N}$  sobre el pistón grande?



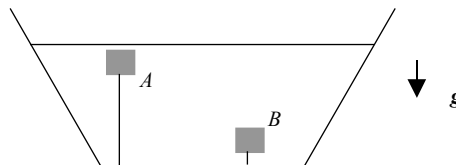
- (a) 10 N.
- (b) 100N.
- (c) 10000 N.

[P16] El objeto de la figura se hace rotar en el sentido del reloj a una frecuencia de 29 Hz. Si se filma con una cámara que toma 30 imágenes por segundo, el punto negro en la película gira

- (a) Lentamente a favor del reloj.
- (b) Lentamente en contra del reloj
- (c) Rápidamente a favor del reloj.



- (d) Rápidamente en contra del reloj.
- [P17] Un objeto cuelga en reposo desde un resorte sujeto al techo. Si el objeto se desplaza ligeramente hacia abajo, la suma de la energía potencial elástica del resorte y gravitacional del cuerpo con la tierra
- (a) Aumenta.
  - (b) Disminuye.
  - (c) Es constante.
- [P18] Dos bloques idénticos de madera están sumergidos en agua y se mantienen fijos por la acción de una cuerda. El bloque A está justo debajo de la superficie del agua, mientras que el bloque B está justo por encima de fondo del recipiente. La tensión en la cuerda unida al bloque A es:
- (a) mayor que la tensión unida al bloque B
  - (b) igual que la tensión unida al bloque B
  - (c) menor que la tensión unida al bloque B



- [P19] El disco de la figura rota respecto a su centro en el sentido de los punteros del reloj con 29 Hz (constante). Una cámara de video toma imágenes cada 30 Hz. Cuando se revisa el video, el punto marcado cerca de la periferia del disco se mueve:
- (a) Lentamente en el sentido de los punteros del reloj.

- (b) Lentamente, contrario al sentido de los punteros del reloj
- (c) Rápidamente, en el sentido de los punteros del reloj.
- (d) Rápidamente, contrario al sentido de los punteros del reloj

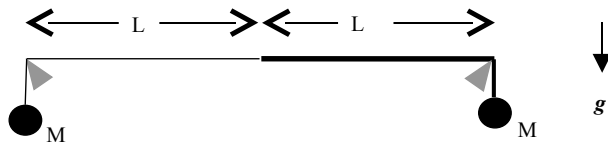
**Respuestas:**

Nombre:  Sección:

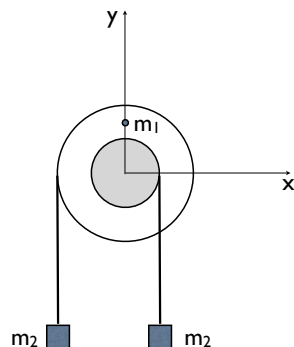
P1  P2  P3  P4  P5  P6  P7  P8  P9

- [P1] Dos cuerdas de densidad lineal de masa  $R$  y  $2R$  se unen entre si, con la cuerda de mayor densidad en el lado derecho. Los extremos de la cuerda están unidos a sendas masas  $M$ . Se dispone de dos pivotes, separados una distancia  $2L$ , sobre los cuales posa la cuerda en forma horizontal como se indica en la figura.

En un cierto instante se generan dos pulsos idénticos y simétricos en cada uno de los extremos de la cuerda. Determine la distancia —medida desde el extremo izquierdo de la cuerda— donde se encuentran los puntos centrales de ambos pulsos.



- [P2] Una polea ideal consta de dos cilindros de radios  $R$  y  $2R$  y tiene incrustada una pequeña partícula de masa  $m_1$  a una distancia  $3R/2$  del eje. Sobre el cilindro de radio  $R$  se enrolla una cuerda ideal con un bloque de masa  $m_2$  colgando por el lado derecho del eje de la polea. Sobre el cilindro de radio  $2R$  se enrolla otra cuerda ideal con un bloque idéntico al anterior colgando por el lado izquierdo del eje. Si inicialmente ( $t = 0$ ) el sistema está en reposo con la partícula de masa  $m_1$  directamente sobre el eje, encuentre la velocidad angular de la polea en el instante en que esta ha girado en un ángulo  $\Delta\theta = \pi/2$ .



[P3] Se tiene un oscilador mecánico amortiguado, compuesto por un carro de masa  $m = 0,54 \text{ kg}$  y un resorte de constante  $k$ . El carro se mueve sobre un riel lubricado, de modo que el roce está bien descrito por una ley de roce viscoso lineal.

Dadas ciertas condiciones iniciales se obtiene una serie de medidas de la posición  $x$  del carro en función del tiempo  $t$ . Estos resultados se presentan en un gráfico. A partir de éste, obtenga el valor de la constante de rigidez del resorte.

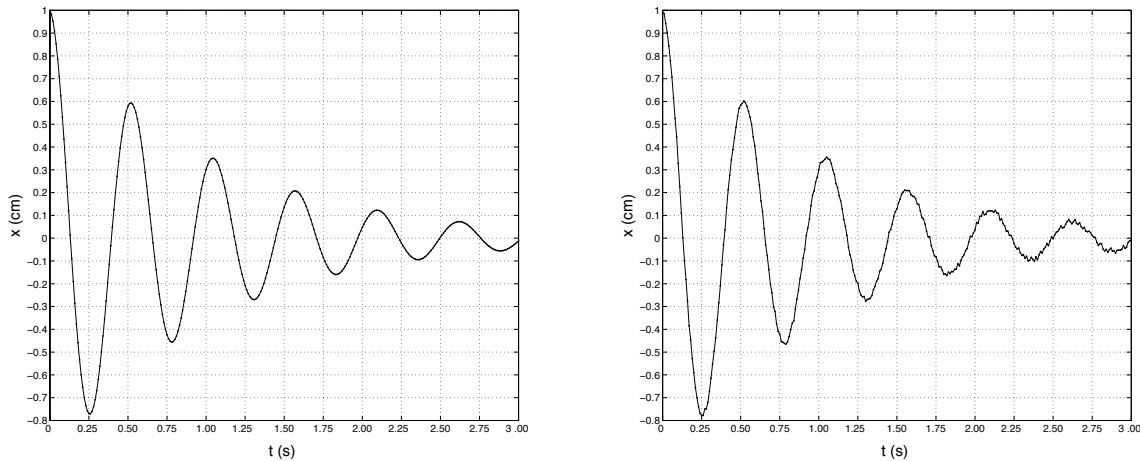


Figura 1: Hay dos versiones, señal limpia o con ruido.

[P4] En la figura se ilustran dos esferas macizas unidas mediante un cordel de masa y grosor ínfimos. La esfera A está completamente sumergida en agua ( $\rho_o = 1000 \text{ kg/m}^3$ ) y la B se mantiene sumergida hasta la mitad. La esfera sumergida es de aluminio ( $\rho_A = 2700 \text{ kg/m}^3$ ), con un radio  $r$  de 10 cm.

- i.- Determine la tensión  $T$  de la cuerda;
- ii.- Determine el radio de B si su densidad  $\rho_B$  es igual a  $300 \text{ kg/m}^3$ .

NOTA: Para acceder a puntaje parcial debe resolver analíticamente y evaluar sólo al final. Puede usar  $\pi \approx 3$ .



