Instituto
Balseiro

Selección

Instituto Balseiro

2006

Problemas de Desarrollo

Instituto
Balseiro

Selección Instituto Balseiro - 2006
Problemas de Desarrollo
Instrucciones

Este cuadernillo contiene, además de esta hoja de instrucciones, 3 carillas con los enunciados de 7 problemas y 7 hojas para encabezar las respuestas de cada problema.

- Cuente las páginas y verifique que estén todas bien impresas.
- Escriba su nombre en las hojas de respuestas y firme al pie. Escriba también un número de teléfono al cual podamos comunicarle si fue preseleccionado para la entrevista.
- Responda cada uno de los problemas comenzando en su correspondiente hoja de respuesta. Si fuera necesario más espacio continúe en hojas adicionales. Responda en forma clara y concisa.
- Tiene Usted tres horas para completar el examen. Esto representa aproximadamente 25 minutos para cada problema. Trate de no demorarse demasiado en problemas que le resulten difíciles. Conteste en primer lugar aquellos que le resulten más fáciles y deje el resto para el final.
- Antes de entregar, ordene y numere correlativamente todas las hojas del examen, indicando el total de hojas que entregará.
- En los enunciados de este examen se utiliza como símbolo decimal la coma. Por ejemplo, el número 0,5 significa $\frac{1}{2}$.

¡¡¡ BUENA SUERTE !!!

Instituto Balseiro: Teléfono: (02944) 44 5163/5131/5192 - FAX: (02944)-445149
San Carlos de Bariloche - Río Negro

Selección Instituto Balseiro - 2006
Problemas de Desarrollo

1.

Un ciclista infla la rueda de su bicicleta con un inflador de mano. Sabiendo:

I) que al retroceder el pistón del inflador, el mismo tiene un volumen de $200\,cm^3$,

II) que el ciclista reduce el volumen de este pistón a $10\,cm^3$ en un tiempo de $0{,}5\,s$, mucho menor que el tiempo necesario para que el gas alcance equilibrio térmico con la atmósfera que rodea al pistón,

III) que el aire está compuesto en más de un 99 % por gases diatómicos.

Entonces:

a) Calcule el trabajo realizado por el ciclista al comprimir el pistón del inflador una vez.

b) Estime la temperatura del gas en el inflador al final de la compresión.

2.

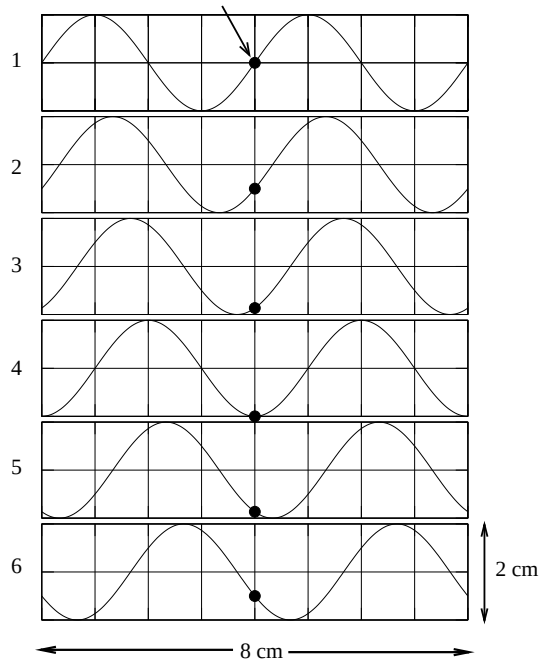
El dibujo muestra una secuencia de 6 fotos, sacadas a intervalos de $1\,s$, de una onda que se mueve hacia la derecha en una cuerda elástica. La flecha señala una partícula de la cuerda, también resaltada con el punto negro.

a) ¿Cuál es el periodo de la onda?

b) ¿Cuál es la velocidad de propagación de la onda?

c) ¿Cuál es la velocidad (módulo y dirección) de la partícula resaltada en la foto 1?

d) Escriba la ecuación de la onda.



3.

Se define

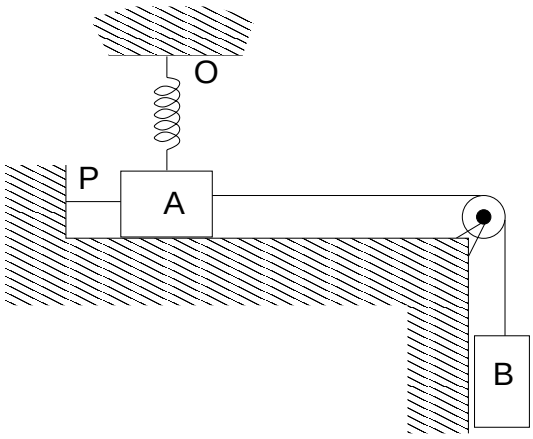
$$f(x) = \int_0^x \frac{\operatorname{sen}(t)}{t} dt$$

a) Halle los valores de x donde ocurren los máximos y mínimos relativos de f en $[0, 10]$. Justifique cuidadosamente su respuesta.

b) Halle los valores de x donde ocurren el máximo y el mínimo absolutos de f en $[0, 10]$. Justifique cuidadosamente su respuesta.

4.

Sobre un plano horizontal liso, se apoya un cuerpo A de masa $m = 4\,kg$, unido con un hilo al punto P. Con otro hilo que pasa por una polea de masa despreciable, se une a otro cuerpo B de la misma masa m. Además, se une al punto O con un resorte de longitud $l_o = 50\,cm$ (que no está comprimido ni estirado) y cuya constante elástica vale $K = 400\,\frac{N}{m}$. Se quema el hilo PA, con lo que el cuerpo A comienza a moverse sin rozamiento sobre el plano. Se observa que en un momento posterior el cuerpo A se levanta del plano. Calcule en ese instante:



a) el alargamiento del resorte,

b) la velocidad de los cuerpos A y B,

c) la aceleración de los cuerpos A y B.

A los efectos del cálculo considere la aceleración de la gravedad como $10\,\frac{m}{s^2}$

5.

La superficie plana de una placa de vidrio V, con índice de refracción $n = 1{,}50$, está recubierta por una fina capa de otro vidrio V' de espesor e, cuyo índice de refracción es $n' = 1{,}40$. Desde el exterior (aire, $n_a = 1$) incide luz de longitud de onda $\lambda = 5500$ Å en forma rasante, formando un ángulo de 90° con la normal a la superficie. Parte de esta luz penetra en V, atravesando V'. ¿Qué espesor aproximado debe tener la capa de vidrio V' para que la intensidad de la luz que penetra en V sea máxima?

6.

Una pelota de goma se deja caer desde una altura h en un campo gravitatorio de aceleración g. Al rebotar contra el suelo lo hace con un coeficiente de restitución $\epsilon < 1$, donde ϵ se define como el cociente entre la energía inmediatamente después del rebote y la energía inmediatamente antes del rebote.

a) ¿Qué altura máxima alcanza la pelota en cada rebote?

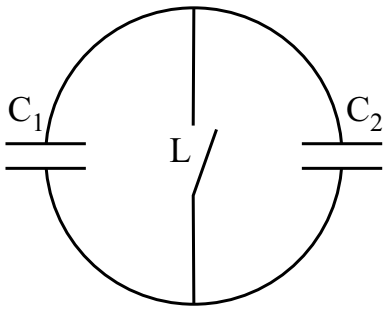
b) ¿Con qué velocidad impacta la pelota en el suelo en cada rebote?

c) ¿Cuántas veces rebota la pelota antes de detenerse?

d) ¿Qué tiempo tarda la pelota en detenerse?

7.

La figura muestra un circuito en forma de anillo con dos capacitores, C_1 y C_2, y una conexión conductora a lo largo de un diámetro, que puede ser abierta o cerrada con un interruptor L.
Con el interruptor L cerrado, se aplica un campo magnético perpendicular al plano del circuito, que crece linealmente con el tiempo. En un determinado momento, el interruptor L se abre y el campo deja de variar. Encuentre las cargas establecidas en los capacitores.



Nombre:
Dirección y Tel.:

Problema 1:

Nombre:

Problema 2:

Nombre:

Problema 3:

Nombre:

Problema 4:

Nombre:

Problema 5:

Nombre:

Problema 6:

Nombre:

Problema 7: