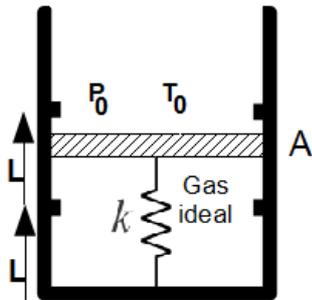


## Examen Física 2 12 de febrero del 2015

Justifique y explique claramente su trabajo. Indique las unidades de las magnitudes en los resultados intermedios y finales.

### Problema 1



Un cilindro está cerrado por un pistón sin masa y espesor despreciable. El interior contiene  $n$  moles de un gas ideal diatómico. El pistón se encuentra unido a un resorte ideal de longitud natural nula y constante  $k = 2 \times 10^3$  N/m como muestra la figura. El pistón puede moverse entre dos pares de topes que se encuentran a alturas  $L = 0,2$  m y  $2L = 0,4$  m y la sección del cilindro es  $A = 5 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>

Inicialmente el gas se encuentra a una presión de 50 kPa y temperatura ambiente  $T_0 = 300$  K ; el pistón está apoyado sobre los topes inferiores. Se transfiere calor lentamente al cilindro poniéndolo en contacto térmico con una reserva térmica (no mostrada en el figura) a temperatura  $T_H = 3600$  K, hasta que quedan en equilibrio térmico.

- Realice un diagrama P-V del proceso, incluyendo magnitudes de los estados relevantes.
- Halle el calor intercambiado y el trabajo realizado sobre el gas.
- Determine la variación de entropía del universo.

**Nota:** el gas sólo intercambia calor con la reserva térmica.

### Problema 2

Un vehículo submarino se mueve directamente hacia el fondo del mar con velocidad constante. Para detectar el fondo del océano, usa un SONAR. Las ondas sonoras en el agua viajan a una velocidad de 1450 m/s. En  $t = 0$ , el vehículo comienza a emitir una frecuencia de ultrasonido de 100 kHz y en  $t = 1,3$  s comienza a recibir el eco de la onda emitida. La frecuencia del eco es de 102 kHz.

#### Parte A:

Deduzca una expresión analítica para la frecuencia de la onda "eco" que recibe el sonar, en función de la velocidad del vehículo y de la frecuencia de la onda emitida.

**Sugerencia:** Grafique la posición del vehículo, respecto del fondo del mar, en función del tiempo. Señale en esa gráfica la posición (en función del tiempo) de dos máximos consecutivos de sobre-presión.

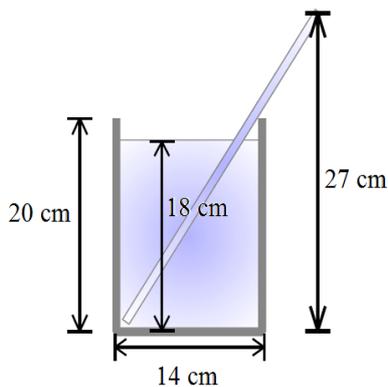
#### Parte B:

- ¿A qué velocidad se mueve el vehículo?
- ¿En qué instante llega al fondo del océano?

### Problema 3

**Parte A:** Dos tercios ( $2/3$ ) de una pajita de largo  $L$  están sumergidos verticalmente en agua. Si la pajita está flotando, determine la densidad del material con el que está fabricada la pajita.

**Parte B:**



La figura muestra un vaso cilíndrico con paredes de espesor despreciable casi lleno de agua con una pajita de 5 mm de diámetro interior (ver otros datos geométricos en el dibujo).

Para tomar agua, una persona mantiene en su boca una presión manométrica de  $-3$  kPa. ¿Cuál es el flujo volumétrico de agua en la boca de la persona, al inicio?

**Parte C:**

Una vez que se toma toda el agua, la persona decide usar la pajita como instrumento musical, soplando por una punta. ¿Qué frecuencias en el rango audible podrá emitir? Explique (por lo menos) gráficamente cómo serán las ondas en el interior de la pajita.

**Nota:** Presión manométrica es la diferencia entre la presión (absoluta) y la presión atmosférica.

#### Datos útiles para el examen

- La constante universal de los gases es  $R=8,314 J/mol K$  .
- La presión atmosférica es  $P_0=100 kPa$  .
- La aceleración gravitatoria es  $g=9,8 m/s^2$  .
- Las frecuencias audibles verifican:  $20 \text{ Hz} < f < 20 \text{ kHz}$
- La velocidad del sonido en el aire es  $v_s=343 m/s$
- La densidad del agua es de  $\rho=1000 kg/m^3$

#### Fórmulas trigonométricas:

$$\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin [(\alpha + \beta)/2] \cos [(\alpha - \beta)/2]$$

$$\cos \alpha + \cos \beta = 2 \cos [(\alpha + \beta)/2] \cos [(\alpha - \beta)/2]$$

$$\sin^2 \alpha = 1/2 (1 - \cos 2\alpha)$$

$$\cos^2 \alpha = 1/2 (1 + \cos 2\alpha)$$