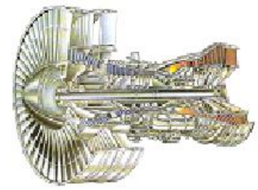
Fisica
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Profesor: Nelson Zamorano
Profesores Auxiliares:
Claudio Jarufe
Francisco Parra



TERMODINÁMICA FI-2004-03
Guia # 1

Problema 1

1. Calcular el numero de particulas, contenidas en un recipiente de volumen V, que chocan con un area A en un tiempo Δt con velocidades coprendidas entre v y $v + dv$ y direcciones que forman un angulo con la normal entre θ y $\theta + d\theta$.

2. Demostrar la ley de los gases ideales, $PV = NkT$ utilizando la distribucion de Maxwell. Para esto considere la presion como choques elasticos de las particulas solbre las paredes del recipiente.

Problema 2

A partir de la distribucion de Maxwell demostar que

$$\langle v \rangle \left\langle \frac{1}{v} \right\rangle = \frac{4}{\pi} \tag{1}$$

nota: $\langle v \rangle = \bar{v}$

Problema 3

Modelamos la efusion de un gas ideal monoatomico con densidad $n(t)$ contenido en un recipiente de volumen V debido al escape de particulas a través de una pequeña apertura de area A en una de las paredes. Suponemos que la perdida de partículas es lo suficientemente lenta para que el gas esté escencialmente en equilibrio durante todo tiempo t. Ademas nos preocupamos de mantener el recipiente a una temperatura constante T.

1. La efusion del gas ocurre en el vacío, o en un medio cuya densidad externa cumple $n_{ext} << n$ ¿Cuantas particulas se escapan en un tiempo dt?

2. Escriba un expresion para dn/dt

3. Se abre la apertura en t_0, grafique $n(t)$ para todo t.

4. Consideramos ahora un recipiente conteniendo helio y un medio externo compuesto por aire, ambos a la misma presion y temperatura en $t = t_0$. Una particula de helio saliente no vuelve a entrar.
a) Como cambian los resultados anteriores para $n(t)$, la densidad de helio en el recipiente
b) La presion del medio es constante. Calcule y grafique la presion total $P(t)$ dentro del recipiente.

Problema 4

Considere un gas de N moleculas de masa m a temperatura T. Utilizando la distribucion de velocidades calcule:

1. $\overline{v_x}$
2. $\overline{v_x^2}$
3. $\overline{v^2 v_x}$
4. $\overline{v_x^2 v_y}$
5. $\overline{(v_x + b v_y)^2}$

Donde v es el vector velocidad cuyas componentes son v_x,v_y,v_z.

Problema 5

Considere el caso de un astronauta que se encuentra realizando una caminata espacia. El casco del astronauta se puede considerar como una esfera de volumen V que se mantiene a temperatura T_0. La presion dentro de la mascara se debe matener a P_0 Por simplicidad suponga que al interior de la mascara solo hay presencia de oxigeno. Por accidente se produce un perforacion de área A. El astronauta puede soportar una perdida de presion maxima del 50 por ciento de P_0. Deduzca una expresion para la variacion de la temperatura y de la presion en el casco y determine el tiempo maximo que se puede demorar en volver a la nace para no sufrir daños neurologicos.

Problema 6

Un gas de atomos de masa m se mantiene a la temperatura absoluta T dentro de un recipiente. Los atomos emiten luz que pasan (en direccion x) a travez de una ventana del recipiente y puede observarse, por tanto, una linea espectral en un espectroscopio. Un atomo estacionario emitiria luz a la frecuencia bien definida ν_0. Sin embargo, debido al efecto Doppler, la frecuencia observada de la luz emitida por un atomo que tienen una componente x de la velocidad v_x no es igual simplemente a la frecuencia ν_0, sino que viene dada aproximadamente por:

$$\nu = \nu_0 \left(1 + \frac{v_x}{c}\right) \tag{2}$$

siendo c la velocidad de la luz. Como resultado, no toda la luz que llega al espectroscopio tiene la frecuencia ν_0; en lugar de ello, esta caracterizada por cierta distribucion de intensidad $I(\nu)d\nu$ que da la fraccion de la intensidad luminosa comprendida en el intervalo entre ν y $\nu + d\nu$.

1. Calcular la frecuencia media $\overline{\nu}$ de la luz observada en el espectroscopio
2. Calcular la dispersion $\overline{(\Delta\nu)^2} = \overline{(\nu - \overline{\nu})^2}$ de la frecuencia de la luz observada en el espectroscopio.
3. Demostrar como puede determinarse la temperatura de una estrella a partir de las medidas de la anchura $\overline{(\Delta\nu)^2}^{\frac{1}{2}}$ de una linea espectral observada en la luz que viene de dicha estrella.