PRIMER EXAMEN PARCIAL FÍSICA II
Universidad de los Andes. Vacacional 2018
M.Sc. Daniel Felipe Noguera

1. [+0,5pt] Seleccione la respuesta correcta. Imagine un gas monoatómico de n moles con comportamiento ideal que está inicialmente a una temperatura T_a. El gas se expande adiabáticamente hasta el doble de su volumen inicial. Luego se comprime a temperatura constante T_b hasta el volumen inicial. Se efectua finalmente un calentamiento isocórico del gas hasta el estado inicial del mismo. El trabajo neto del ciclo es (Un diagrama PV previo sería de muchísima ayuda!!):

a) $\frac{3}{2}nR(T_b - T_a) - nRT_b \ln 2$

b) $\frac{1}{1-\gamma}nR(T_b - T_a) + nRT_b \ln 2$

c) $\frac{3}{2}nR(T_a - T_b) - nRT_b \ln 2$

d) $\frac{3}{2}nR(T_b - T_a) + nRT_b \ln 2$

2. [+1,25pt] Un recipiente con paredes aislantes contiene 2,4 Kg de agua y 0,5 Kg de hielo, todo a $0°C$. Se desea agregar a la mezcla algo de vapor de agua hirviendo de modo que la temperatura de equilibrio del sistema completo sean $30°C$.

a) Calcule la cantidad de vapor que debe condensarse para alcanzar tal temperatura del equilibrio. Ignore el calor ganado por el recipiente!! Datos de interés: $C_{agua} = 4190\, J/Kg°C$, $L_{f_{agua}} = 334 \times 10^3\, J/Kg$, $L_{v_{agua}} = 2256 \times 10^3\, J/Kg$.

b) Muestre que el proceso es irreversible calculando para ello el cambio de entropía ΔS_{total} del sistema.

3. [+1,0pt] Una muestra de tres moles de un gas ideal diatómico se lleva a través del ciclo mostrado en la figura 1. En el punto A la presión, el volumen y la temperatura son P_i, V_i y T_i respectivamente. En términos de R, T_i y ctes numéricas encuentre:

a) La energía total que entra al sistema por calor en cada ciclo.

b) La energía total que sale del sistema por calor en cada ciclo.

c) La eficiencia de una máquina térmica operando con este ciclo cerrado.

d) La eficiencia de una máquina de Carnot operando entre las mismas temperaturas extremas de la máquina mostrada. ¿Que eficiencia es mayor? Por qué?

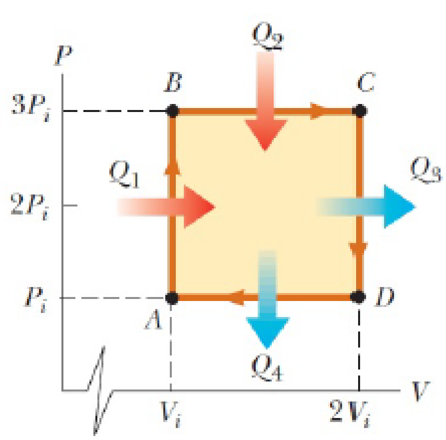


Figura 1: Una sencillísima máquina térmica. Todos los cálculos deben hacerse algebráicamente!!

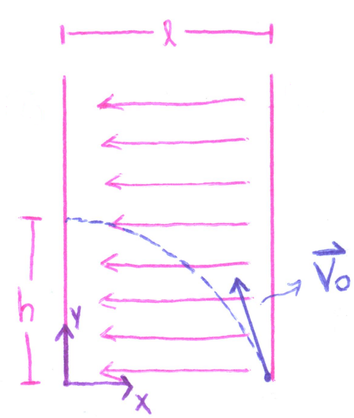


Figura 2: Un par de placas paralelas entre las cuales se mueve una partícula de carga positiva.

4. [+1,0pt] Considere un par de placas paralelas separadas una distancia $l = 4\,cm$ y posicionadas en el sistema de referencia mostrado en la figura 2. Entre las placas existe un campo eléctrico uniforme apuntando en la dirección $-\hat{\imath}$. Una partícula de masa $m = 1\,gr$ y carga $q = 20\,\mu C$ entra al espacio entre las placas por una esquina del mismo con una velocidad inicial $\vec{V}_0 = \left(-20\hat{\imath} + 50\hat{\jmath}\right) cm/s$. Si el campo eléctrico tiene magnitud $E = 2 \times 10^3\,N/C$, calcule la altura h a la cual la partícula golpeará la placa del lado izquierdo. Ignore el peso W de la partícula.

5. [+1,25pt] La figura 3 (en el tablero) muestra 3 distribuciones de carga, todas ellas colocadas sobre el plano XY: un cuarto de anillo de radio $2L$ y carga total $+4Q$, una varilla de largo L y carga total $Q/2$ y una carga puntual de valor $Q/3$ ubicada sobre el eje Y. Usando el sistema de referencia mostrado en la figura, calcule el vector campo eléctrico neto $\vec{E}_{neto}$ que las tres distribuciones hacen en un punto P situado en el origen del sistema de coordenadas. Deje su respuesta en términos de Q, L, k y ctes numéricas!!

FÓRMULAS ÚTILES

Calorimetría:

$$T_K = T_C + 273{,}15, \qquad Q_{sen} = mC\Delta T, \qquad Q_{lat} = \pm mL_{f,v}, \qquad Q_{ganado} = -Q_{cedido}$$

Entropía:

$$\Delta S_{sen} = mC \ln\left(\frac{T_f}{T_i}\right), \qquad \Delta S_{lat} = \frac{\pm mL_{f,v}}{T_{f,v}}, \qquad \Delta S_{total} \geq 0$$

Gases ideales:

$$pV = nRT, \qquad \Delta U_{gi} = \frac{f}{2} nR\Delta T, \qquad \gamma = \frac{f+2}{f}, \qquad C_V = \frac{f}{2}R, \qquad C_p = C_V + R$$

Procesos termodinámicos:

$$\Delta U = Q - W, \qquad W_{isob} = p_i(V_f - V_i), \qquad W_{isot} = nRT \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right), \qquad W_{adia} = \frac{1}{1-\gamma}\left(p_f V_f - p_i V_i\right)$$

$$pV^\gamma = Cte, \qquad TV^{\gamma-1} = Cte, \qquad Q_{isoc} = nC_V\Delta T, \qquad Q_{isob} = nC_p\Delta T$$

Fuerza eléctrica:

$$\vec{F}_{12} = \frac{kq_1q_2}{(r_{12})^2}\,\hat{r}, \qquad \vec{F}_e = q\vec{E}, \qquad \vec{a} = \frac{q}{m}\vec{E}$$

Campo eléctrico:

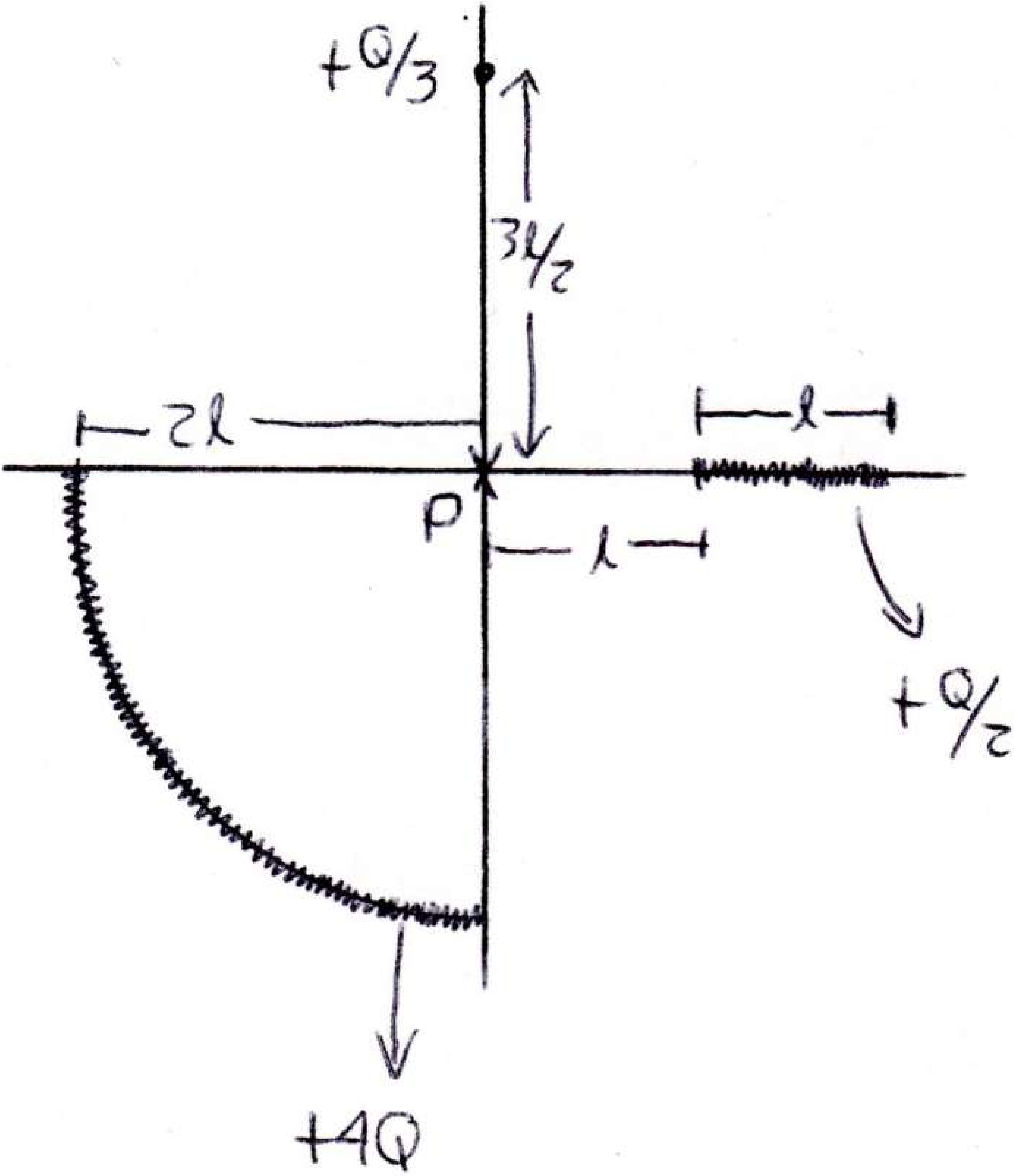
$$\vec{E}_{cp} = \frac{kq}{r^2}\,\hat{r}, \qquad \vec{E} = k\left[\hat{\imath}\int \frac{\cos\theta dq}{r^2} + \hat{\jmath}\int \frac{\sin\theta dq}{r^2}\right], \qquad dq = \lambda dl, \qquad ds = Rd\theta$$

Movimiento de partículas en campos eléctricos uniformes:
Movimiento con velocidad constante sobre el eje X:

$$x = x_0 + V_{x_0}t$$

Movimiento con aceleración constante sobre el eje X:

$$x = x_0 + V_{x_0}t + \frac{1}{2}a_x t^2, \qquad V_x = V_{x_0} + a_x t, \qquad V_x^2 = V_{x_0}^2 + 2a_x(x - x_0), \qquad x = x_0 + \frac{1}{2}(V_x + V_{x_0})t$$



+Q/3
3l/2
2l
l
P
l
+Q/2
+4Q