



DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS
COORDINACIÓN DE FÍSICA Y QUÍMICA
EXAMEN COLEGIADO DE PRINCIPIOS DE
TERMODINÁMICA Y ELECTROMAGNETISMO (1314)
PRIMER EXAMEN FINAL SEMESTRE 2015 – 2
Lunes 25 de mayo de 2015, 13:00 horas



Tipo
Frank Julian Sprague (1857 – 1934)

INSTRUCCIONES: No se permite la consulta de documento alguno.

El tiempo máximo de resolución es 2 horas.

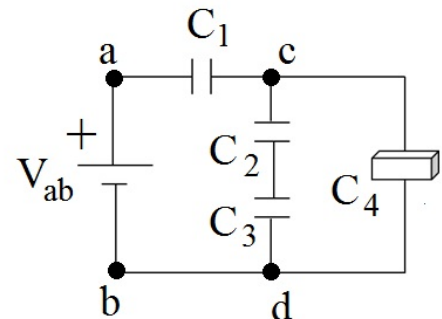
Cada problema tiene un valor de 20 puntos.

Resuelva 5 de los 6 problemas propuestos.

Al final del examen se encuentran algunas constantes físicas que le pueden ser útiles.

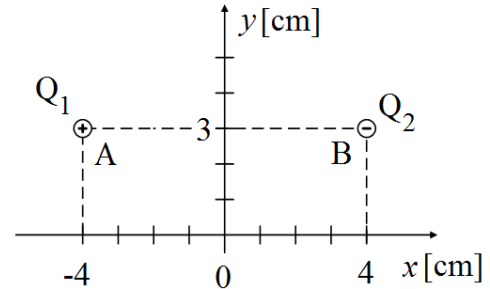
1. El aire contenido en un cilindro-émbolo, colocado verticalmente, sostiene un pistón de 45 [kg] que tiene un diámetro de 20 [cm]. La masa del aire dentro del cilindro es de 10 [g] y tiene un volumen inicial de 5.2 litros. La presión atmosférica del lugar es 77 [kPa] y se tiene una transferencia de calor mientras el volumen del aire disminuye casi-estáticamente a 0.002 [m³]. Considerando que $g = 9.78$ [m/s²], encuentre para el aire:
 - a) La presión absoluta al final del proceso.
 - b) La cantidad de calor transferida si la energía interna del gas disminuyó 140 [J]; indique el sentido de la transferencia de dicha energía.
2. Una máquina de Carnot que opera con gas helio (como gas ideal) usa un depósito térmico a temperatura alta a 700 [K] y un depósito térmico a temperatura baja a 300 [K]. En un ciclo la máquina absorbe 800 [J] del depósito a temperatura alta. Calcule:
 - a) El cambio de entropía del helio mientras está en contacto térmico con el depósito a temperatura alta.
 - b) La eficiencia del ciclo y el calor que es rechazado al depósito con temperatura baja.
 - c) El cambio de entropía del helio mientras está en contacto con el depósito a temperatura baja.
 - d) ¿Cuál es el cambio de entropía en los procesos adiabáticos de compresión y de expansión?
3. En un ciclo reversible de Diesel estándar que utiliza aire, la presión y la temperatura al inicio de la compresión adiabática son 1 [bar] y 20 [°C], la presión al final de la expansión adiabática es 1.7 [bar] y la temperatura máxima alcanzada por el gas es 1 265 [K]. Sabiendo que al gas se le suministran 400 [kJ/kg] y que la relación de compresión es 15, determine la eficiencia del ciclo.
4. Al circuito de capacitores que se muestra en la figura se le aplica una diferencia de potencial $V_{ab} = 12$ [V]. El capacitor de placas planas y paralelas C_4 tiene un área de 2.583×10^{-3} [m²], la separación entre dichas placas es 5 [mm] y el dieléctrico que utiliza tiene una permitividad eléctrica relativa $k_e = 3.5$. Si $C_1 = C_2 = C_3 = 10$ [pF], determine:

- a) La capacitancia equivalente entre los nodos a y b.
- b) La diferencia de potencial entre los nodos c y d; es decir V_{cd} .
- c) La carga en el capacitor C_3 .
- d) La energía almacenada en el circuito.



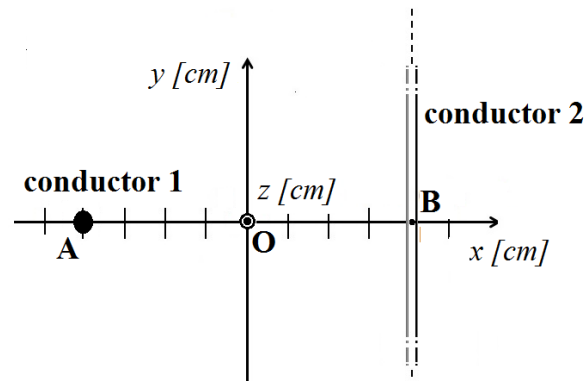
5. En la figura se muestran dos cargas puntuales: $Q_1 = 12$ [nC] ubicada en el punto A(-4, 3) [cm] y $Q_2 = -12$ [nC] localizada en B (4, 3) [cm]. Determine:

- El vector campo eléctrico en el punto A debido a la carga Q_2 .
- La fuerza eléctrica en la carga Q_1 .
- La energía potencial eléctrica de la carga Q_2 .
- El trabajo para trasladar la carga Q_2 del punto B al origen.



6. En la figura se muestran dos conductores rectos y muy largos, en cada uno circula una corriente eléctrica. El conductor 1 es paralelo al eje "z" y corta al eje "x" en el punto A (-40, 0, 0) [cm], el conductor 2 pasa por el punto B (40, 0, 0) [cm] y es paralelo al eje "y". Se sabe que el campo magnético producido por ambos conductores en el origen (0, 0, 0) [cm] es $\vec{B}_0 = (10 \hat{j} + 30 \hat{k})$ [μT]. Determine:

- La magnitud y el sentido en que circula la corriente en el conductor 1.
- La magnitud y el sentido en que circula la corriente en el conductor 2.



1 [atm] = 101.325 [kPa]
1 [bar] = 10^5 [Pa]

agua $\left\{ \begin{array}{l} \rho_{\text{agua líq.}} = 10^3 \text{ [kg/m}^3\text{]} \\ c_{\text{hielo}} = 2\,220 \text{ [J/(kg}\cdot\text{°C)]} \\ c_{\text{agua líq.}} = 4\,186 \text{ [J/(kg}\cdot\text{°C)]} \\ h_{\text{fus}} = 333 \text{ [kJ/kg]} \\ h_{\text{eb}} = 2\,257 \text{ [kJ/kg]} \end{array} \right.$

aire: $\left\{ \begin{array}{l} R = 286.7 \text{ [J/(kg}\cdot\text{K)]} \\ c_v = 717 \text{ [J/(kg}\cdot\text{K)]} \\ c_p = 1\,003.7 \text{ [J/(kg}\cdot\text{K)]} \\ k = 1.4 \\ M = 29 \text{ [g/mol]} \end{array} \right.$

$R_u = 8.314 \text{ [J/(mol}\cdot\text{K)]}$

$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ [C}^2\text{/(N}\cdot\text{m}^2\text{)]}$
 $q_e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ [C]}$
 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ [Wb/(A}\cdot\text{m)]}$

Frank Julian Sprague (1857 - 1934)

Alferez de la Marina de los Estados Unidos recordado hoy día por su faceta de inventor, ya que contribuyó al desarrollo del motor eléctrico, de los tranvías y ferrocarriles eléctricos y de los ascensores de tracción eléctrica. Sus aportaciones fueron especialmente importantes para el desarrollo urbano, puesto que fomentaron la expansión de las ciudades gracias a sus mejoras en el transporte e impulsaron una mayor concentración de los negocios en las regiones comerciales de las ciudades debido a la utilización de ascensores eléctricos en los rascacielos. Por todo ello, se le conoce como el «Padre de la tracción eléctrica».

