UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y QUÍMICA
PRINCIPIOS DE TERMODINÁMICA Y ELECTROMAGNETISMO
FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA Y ELECTROMAGNETISMO
SISTEMAS TERMODINÁMICOS Y ELECTROMAGNETISMO
SEGUNDO EXAMEN FINAL

MIÉRCOLES 5 DE DICIEMBRE DEL 2018 **08:00 HORAS, SEMESTRE 2019 – 1**

NOMBRE:____**ASIGNATURA:**_____________________**FIRMA:**____________

INSTRUCCIONES: Resuelva en 2 h los cuatro problemas que se ofrecen. No se permite la consulta de documento alguno. **Se prohíbe el uso de cualquier otro dispositivo que no sea la calculadora.**

1. En un experimento de termodinámica, a $463\,[g]$ de una sustancia desconocida se les suministró energía en forma de calor y se registraron las siguientes temperaturas de dicha sustancia:

$T\,[°C]$	31	33	37	40	41
$Q\,[J]$	5000	8000	15000	22000	24300

a) Haciendo uso de los datos de la tabla anterior, obtenga el modelo matemático $Q = f(T)$ y determine la capacidad térmica específica de la sustancia utilizada.

b) Con base en la tabla siguiente, identifique de qué sustancia se trata

$c\left[J/kg°C\right]$	2511.6	2260.44	4186
sustancia	alcohol etílico	glicerina	agua

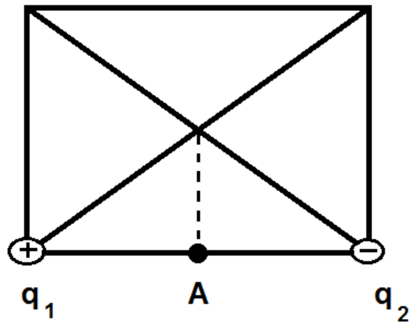
c) Considerando la misma temperatura inicial con la que se obtuvo la tabla mostrada, calcule la energía en forma de calor que necesita dicha sustancia para alcanzar una temperatura de $35[°C]$.

2. Por un conducto de sección variable circula aire $\left(R = 0.287\left[kJ/kg\bullet K\right], c_p = 1.005\left[kJ/kg\bullet K\right]\right)$. A la entrada del conducto, la rapidez es $30\left[m/s\right]$, el diámetro es $0.025[m]$, la presión es $5[bar]$ y se tiene una temperatura de $320[K]$. A la salida, las condiciones son $1[bar]$, $300[K]$ y el diámetro es $0.012[m]$. Determine:

a) El flujo másico en $\left[kg/s\right]$.

b) El cambio de entropía específica del aire a su paso por el conducto considerándolo como gas ideal.

3. Considere un cuadrado como el que se muestra a continuación de lado $20[cm]$. En dos vértices consecutivos de este cuadrado se sitúan dos cargas de magnitudes iguales. Sabiendo que $E_A = 3.6x10^6 \left[N/C \right]$ y que $k = 9x10^9 \left[N \bullet m^2 / C^2 \right]$, determine el valor de las cargas.



4. A un solenoide largo de 400 vueltas y diámetro $5[cm]$ se le hace circular una corriente eléctrica, la cual genera un campo magnético uniforme de $0.1[T]$ en el núcleo de dicho inductor. Determine en cuánto tiempo (Δt), a partir de que se quita la diferencia de potencial aplicada, el campo magnético es $0[T]$. Considere que la diferencia de potencial inducida en las terminales del solenoide durante este intervalo de tiempo es constante y de valor $5[kV]$.

DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y QUÍMICA
PRINCIPIOS DE TERMODINÁMICA Y ELECTROMAGNETISMO
FUNDAMENTOS DE TERMODINÁMICA Y ELECTROMAGNETISMO
SISTEMAS TERMODINÁMICOS Y ELECTROMAGNETISMO
SEGUNDO EXAMEN FINAL

VNIVERSIDAD NACIONAL AVTONOMA DE MEXICO

SEMESTRE 2019-1

MIÉRCOLES 5 DE DICIEMBRE DEL 2018 **08:00 HORAS, SEMESTRE 2019 – 1**

1.

$a)\quad Q[J] = m\left[{}^{J}\!/_{^\circ C}\right] T[^\circ C] + b[J] \qquad \Rightarrow \quad Q[J] = 1938.56\left[{}^{J}\!/_{^\circ C}\right] T[^\circ C] - 55703.7234[J]$

$$c = \frac{m}{\text{m}} = \frac{1938.56\left[{}^{J}\!/_{^\circ C}\right]}{0.463[kg]} = 4186.96\left[{}^{J}\!/_{kg\ ^\circ C}\right]$$

b) La sustancia es agua

c) Para una temperatura de $35[^\circ C]$

$Q = 1938.56\left[{}^{J}\!/_{^\circ C}\right] 35[^\circ C] - 55703.7234[J] = \underline{12145.8766[J]}$

2.

a) $\dot{m} = \rho_1 \overline{V}_1 A_1 = \rho_2 \overline{V}_2 A_2$

Para ρ_1: $\quad P_1 V_1 = m R_{aire} T_1$

$$\frac{m}{V_1} = \rho_1 = \frac{P_1}{R_{aire} T_1} = \frac{500000[Pa]}{\left(287\left[{}^{J}\!/_{kg\bullet K}\right]\right)\left(320[K]\right)} = 5.444\left[{}^{kg}\!/_{m^3}\right]$$

Para el A_1: $\quad A_1 = \dfrac{\pi\left(0.025[m]\right)^2}{4} = 4.909x10^{-4}\left[m^2\right]$

Entonces: $\quad \dot{m} = \rho_1 \overline{V}_1 A_1 = \left(5.444\left[{}^{kg}\!/_{m^3}\right]\right)\left(30\left[{}^{m}\!/_{s}\right]\right)\left(4.909x10^{-4}\left[m^2\right]\right) = \underline{0.08\left[{}^{kg}\!/_{s}\right]}$

b)

$$\Delta s = c_p \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right) - R_{aire} \ln\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$$

$$= \left(1.005\left[{}^{kJ}\!/_{kg\bullet K}\right]\right)\ln\left(\frac{300[K]}{320[K]}\right) - \left(0.287\left[{}^{kJ}\!/_{kg\bullet K}\right]\right)\ln\left(\frac{1[bar]}{5[bar]}\right)$$

$$= \underline{397.0475\left[\frac{J}{kg\bullet K}\right]}$$

3.

$$E_A = E_{A/1} + E_{A/2} = k\frac{|q_1|}{r_{A/1}^2} + k\frac{|q_2|}{r_{A/2}^2} = k\frac{|q_1|}{r^2} + k\frac{|q_1|}{r^2} = 2k\frac{|q_1|}{r^2}$$

$$|q_1| = |q_2| = \frac{E_A}{2k}r^2 = \frac{3.6x10^6\left[N/C\right]}{2\left(9x10^9\left[N \bullet m^2/C^2\right]\right)}\left(0.1[m]\right)^2$$

$$|q_1| = |q_2| = 2x10^{-6}[C]$$

$$\therefore \quad \underline{q_1 = 2x10^{-6}[C]} \quad y \quad \underline{q_2 = -2x10^{-6}[C]}$$

4.

$$\varepsilon = -N\left[\frac{d\phi}{dt}\right] \rightarrow dt = -\frac{N}{\varepsilon}d\phi \rightarrow \Delta t = -\frac{N}{\varepsilon}\Delta\phi$$

$$\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1$$

$$\phi_2 = 0$$

$$\phi_1 = BA = \left(0.1[T]\right)\left(\frac{\pi}{4}D^2\right) = \left(0.1[T]\right)\left(\frac{\pi}{4}\left(0.05[m]\right)^2\right) = 1.9634x10^{-4}[Wb]$$

$$\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 = \left(0 - 1.9634x10^{-4}\right)[Wb] = -1.9634x10^{-4}\left[T \cdot m^2\right]$$

$$\Delta t = -\frac{N}{\varepsilon}\Delta\phi = -\left(\frac{400[vueltas]}{5000[V]}\left(-1.9634x10^{-4}[T \bullet m]^2\right)\right) = 1.57x10^{-5}[s] = 0.0157[ms]$$