

**INSTRUCCIONES:** No se permite la consulta de documento alguno.

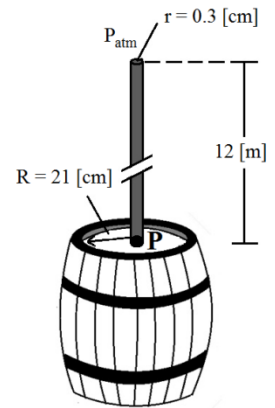
El tiempo máximo de resolución es 2 horas.

Cada problema tiene un valor de 20 puntos.

Resuelva 5 de los 6 problemas propuestos.

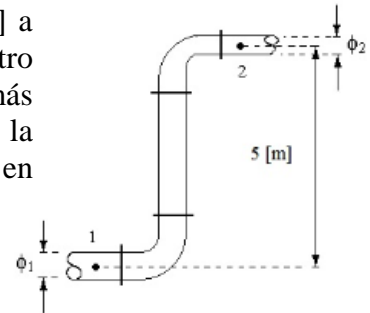
Al final del examen se encuentran algunas constantes físicas que le pueden ser útiles.

1. Al formular su principio, Pascal mostró de manera contundente cómo la fuerza aumenta con el efecto de la presión en un fluido en reposo. Colocó un tubo delgado y largo de radio  $r = 0.3$  [cm] verticalmente dentro de un barril, cuyo radio era de 21 [cm]. Encontró que cuando el barril se llenaba con agua y el tubo se llenaba hasta una altura de 12 [m], el barril se rompía. Considerando que el experimento se realizó a nivel del mar ( $P_{\text{atm}} = 101\,325$  [Pa] y  $g = 9.81$  [m/s<sup>2</sup>]), determine:



- La masa de fluido en el tubo.
- La presión absoluta en el punto P (donde se une el tubo delgado y la tapa superior) justo antes de que el barril se rompa.

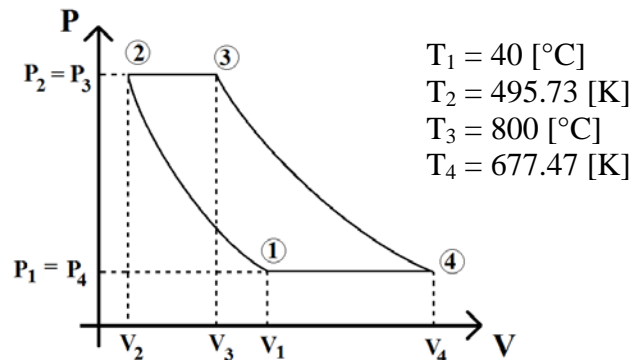
2. Entra agua en una casa por un tubo con diámetro interior de 2.54 [cm] a una presión absoluta de 145 [kPa]. Un tubo de 1.27 [cm] de diámetro interior lleva el agua al cuarto de baño del segundo piso, 5 metros más arriba. Si la rapidez del flujo en el tubo de entrada es 1.5 [m/s], la aceleración gravitatoria del lugar es 9.78 [m/s<sup>2</sup>] y el sistema opera en régimen permanente, determine en el cuarto de baño:



- La rapidez con la que sale el agua en el tubo de la regadera.
- El gasto másico de agua.
- La presión con la que sale el agua en el tubo de la regadera.

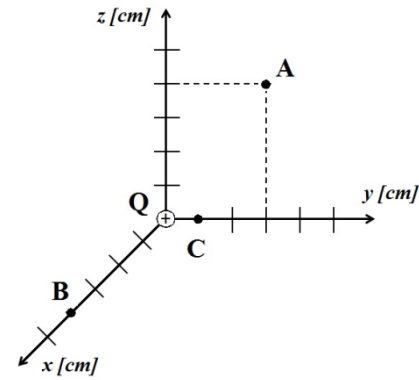
3. El aire suministrado al compresor de un ciclo de Brayton ideal se encuentra a una presión de 1 [bar] y a una temperatura de 40 [°C]. Si la relación de presiones es 5 y las temperaturas en cada estado del ciclo se muestran en el diagrama, determine para el ciclo:

- El trabajo neto, en cada unidad de masa, que entrega.
- La variación de la entropía específica para cada proceso.



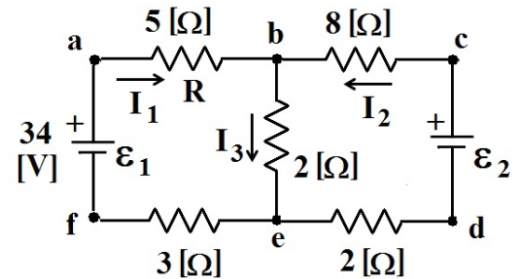
4. En el origen del Sistema de referencia mostrado, se encuentra una carga puntual  $Q = 3 \text{ } [\mu\text{C}]$ ; determine:

- El vector campo eléctrico, producido por dicha carga, en el punto A (0,3,4) [cm].
- El vector fuerza eléctrica que se ejercería sobre una carga de prueba  $q_p = -2 \text{ } [\mu\text{C}]$  colocada en el punto A (0,3,4) [cm].
- La diferencia de potencial entre los puntos B (4,0,0) [cm] y C (0,1,0) [cm]; es decir  $V_{BC}$  debido únicamente a la carga puntual Q.
- El trabajo necesario para trasladar la carga de prueba del inciso b ( $q_p = -2 \text{ } [\mu\text{C}]$ ) del punto B al punto C.



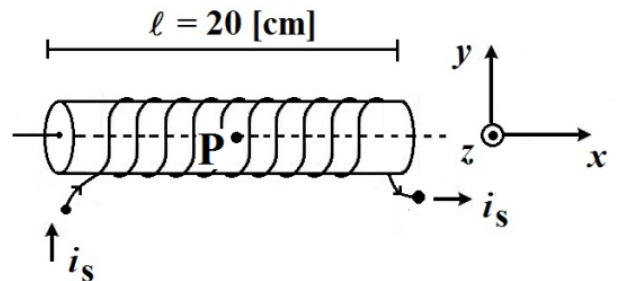
5. En el circuito mostrado se conoce que la diferencia de potencial  $V_{cb} = 16 \text{ } [\text{V}]$  y que la potencia en el resistor R (de  $5 \text{ } [\Omega]$ ) es  $45 \text{ } [\text{W}]$  con  $V_a > V_b$ . Determine:

- Las corrientes eléctricas  $I_1, I_2$  e  $I_3$  indicadas.
- La diferencia de potencial de la fuente  $\epsilon_2$ .
- La potencia suministrada por la fuente  $\epsilon_1$ .
- La diferencia de potencial entre los puntos a y d ( $V_{ad}$ ).



6. Un solenoide de 2000 vueltas tiene una longitud de 20 [cm] y un radio de 1 [cm] y su núcleo es de un material cuya permeabilidad magnética es  $10^3 \mu_0$ . Si la corriente que circula en dicho elemento eléctrico es 24 [mA], determine:

- El vector campo magnético en el punto P, ubicado justo a la mitad del eje del solenoide.
- El flujo magnético que cruza el área de la sección transversal del núcleo.
- La inductancia del solenoide.
- La inductancia que tendría el solenoide si la corriente eléctrica aumentase al doble.



$$1 \text{ [atm]} = 101.325 \text{ [kPa]}$$

$$1 \text{ [bar]} = 10^5 \text{ [Pa]}$$

$$\rho_{\text{agua l\u00edq.}} = 10^3 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$\text{aire: } \begin{cases} R = 286.7 \text{ [J/(kg}\cdot\text{K)]} \\ c_v = 717 \text{ [J/(kg}\cdot\text{K)]} \\ c_p = 1003.7 \text{ [J/(kg}\cdot\text{K)]} \\ k = 1.4 \\ M = 29 \text{ [g/mol]} \end{cases}$$

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

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ [C}^2\text{/(N}\cdot\text{m}^2\text{)]}$$

$$q_e = -1.6 \times 10^{-19} \text{ [C]}$$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ [Wb/(A}\cdot\text{m)]}$$

Claude Louis Marie Henri Navier (1785 – 1836)

Fue un ingeniero y físico francés, discípulo de Fourier. Trabajó en el campo de las matemáticas aplicadas a la ingeniería, la elasticidad y la mecánica de fluidos. Es el creador de la teoría general de la elasticidad, escribió varias memorias sobre los canales de navegación y también se convirtió en un especialista del ferrocarril tras algunas estancias de estudio en Inglaterra. Su mayor contribución constituyen las ecuaciones que describen la dinámica de un fluido no compresible. Éstas se conocen hoy día como ecuaciones de Navier - Stokes.

