

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

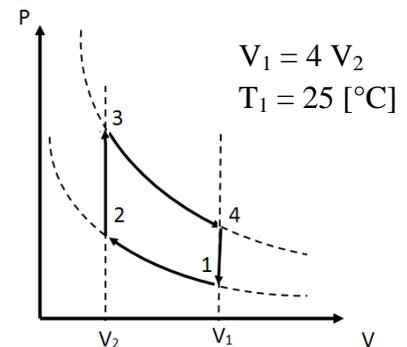
El tiempo máximo de resolución es 2 horas.

Cada problema tiene un valor de 25 puntos.

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

- Un gas se encuentra en el interior de un cilindro vertical, el cual tiene un área transversal de  $30 \text{ [cm}^2\text{]}$ , éste se cierra mediante un pistón cuya masa es de  $150 \text{ [kg]}$ . Dentro del gas se tiene un resistor en el que circulan  $8 \text{ [A]}$  de corriente eléctrica de una pila externa de  $6 \text{ [V]}$ , durante  $3 \text{ [min]}$ . El gas cede  $5.8 \text{ [kJ]}$  en forma de calor y su energía interna aumenta en  $2.4 \text{ [kJ]}$ . Si el entorno se encuentra a una presión ambiente de  $78 \text{ [kPa]}$ , aceleración gravitatoria de  $9.78 \text{ [m/s}^2\text{]}$  y el proceso es reversible, determine:
  - La presión absoluta del gas.
  - El tipo de proceso que efectúa el gas. Argumente su respuesta.
  - La cantidad de energía, en forma de calor, que entrega el resistor al gas.
  - El trabajo de expansión efectuado por el gas. Indique si este último se expande o se comprime.
  - La distancia que se desplaza el émbolo.

- Una masa de  $5 \text{ [g]}$  de aire, como gas ideal, realiza el ciclo descrito en el cuadro 1 y en la gráfica  $(V,P)$  mostrada. Con la información de las propiedades mostradas, determine en el SI:
  - La presión y temperatura absolutas máximas en el ciclo.
  - El trabajo desarrollado en el proceso  $3 \rightarrow 4$ , explique el signo.
  - La variación de entropía del aire durante la compresión isotérmica.
  - El trabajo neto realizado por el ciclo.
  - La eficiencia porcentual del ciclo.



cuadro 1

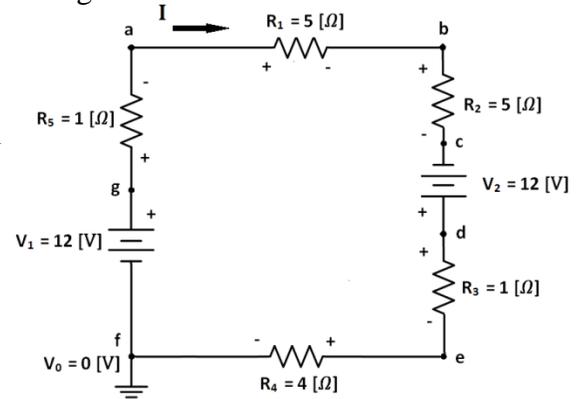
proceso	descripción
$1 \rightarrow 2$	isotérmico
$2 \rightarrow 3$	isométrico
$3 \rightarrow 4$	isotérmico
$4 \rightarrow 1$	isométrico

cuadro 2

estado	P [Pa]	V [ $\text{m}^3$ ]	T [K]
1	77 000	$5.55 \times 10^{-3}$	298.15
2	308 000		
3			
4	154 000		596.23

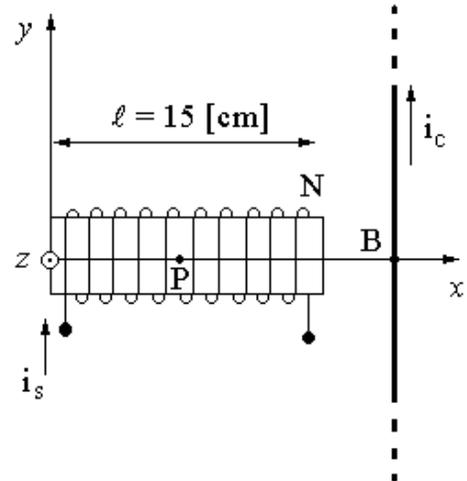
3. Para el circuito eléctrico de corriente continua que se muestra en la figura:  $R_1 = 5 \text{ } [\Omega]$ ,  $R_2 = 5 \text{ } [\Omega]$ ,  $R_3 = 1 \text{ } [\Omega]$ ,  $R_4 = 4 \text{ } [\Omega]$ ,  $R_5 = 1 \text{ } [\Omega]$  y dos baterías de  $12 \text{ } [V]$ , obtenga:

- El valor de la corriente eléctrica  $I$ .
- La diferencia de potencial  $V_{ae}$ .
- La energía asociada a cada fuente de fuerza electromotriz en un minuto de operación. Indique para cada caso si la fuente entrega o recibe energía.
- El total de energía que consumen los resistores en su conjunto, en 5 minutos de operación.
- El potencial en el nodo a.



4. En la figura se muestra un solenoide de 4500 vueltas, de núcleo de aire, cuyo eje coincide con el “x” y un conductor recto largo, que es paralelo al eje “y” y que pasa por el punto B. Si por el solenoide circula una corriente de  $2.8 \text{ } [mA]$ , por el conductor recto  $38 \text{ } [A]$  y se sabe que el campo magnético en la sección transversal del solenoide que contiene al punto P es uniforme, determine:

- El vector campo magnético en el punto P debido al solenoide únicamente. Exprese el resultado en  $[\mu T]$ .
- El vector campo magnético total en el punto P. Exprese el resultado en  $[\mu T]$ .
- El flujo magnético en la sección transversal del solenoide que contiene al punto P, debido exclusivamente a la corriente en el solenoide.
- La fuerza de origen magnético que experimenta una carga puntual  $q = -8 \text{ } [pC]$  que pasa por el punto P con una velocidad de  $500 \hat{i} \text{ } [m/s]$
- La inductancia del solenoide. Exprese el resultado en  $[mH]$ .



$N = 4500$  vueltas ;

$A = 3.14 \times 10^{-3} \text{ } [m^2]$  (área de la sección transversal del solenoide)

$P (7.5, 0, 0) \text{ } [cm]$

$B (17, 0, 0) \text{ } [cm]$

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

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

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

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

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

#### Jozef Stefan (1835 – 1893)

Es conocido principalmente por descubrir, en 1879, una ley de la termodinámica junto con su estudiante Ludwig Boltzmann y por ello se le conoce como Ley de Stefan-Boltzmann. Son también muy importantes sus ecuaciones electromagnéticas, expresadas en notación vectorial, y trabajos en la teoría cinética del calor. Calculó la inductancia de una bobina de sección cuadrada, y corrigió un error de cálculo de Maxwell.

**unam**  
donde se construye el  
**futuro**