

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.

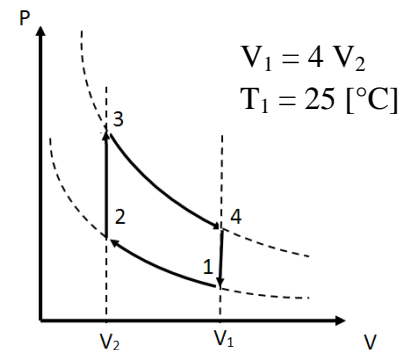
Al final del examen se encuentran algunas constantes físicas que le pueden ser útiles.

1. 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 [kg] . Dentro del gas se tiene un resistor en el que circulan 8 [A] de corriente eléctrica de una pila externa de 6 [V] , durante 3 [min] . El gas cede 5.8 [kJ] en forma de calor y su energía interna aumenta en 2.4 [kJ] . Si el entorno se encuentra a una presión ambiente de 78 [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.

2. Una masa de 5 [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

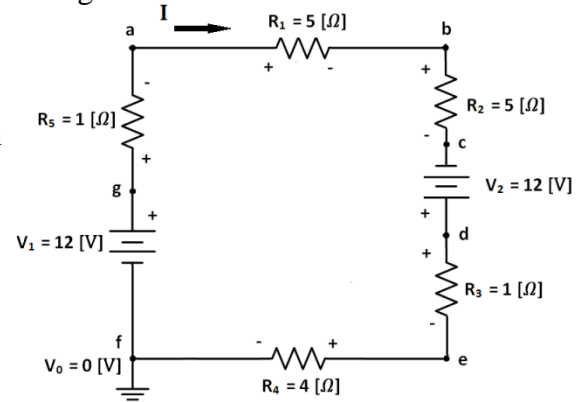
proceso	descripción
$1 \rightarrow 2$	isotérmico
$2 \rightarrow 3$	isométrico
$3 \rightarrow 4$	isotérmico
$4 \rightarrow 1$	isométrico

cuadro 2

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

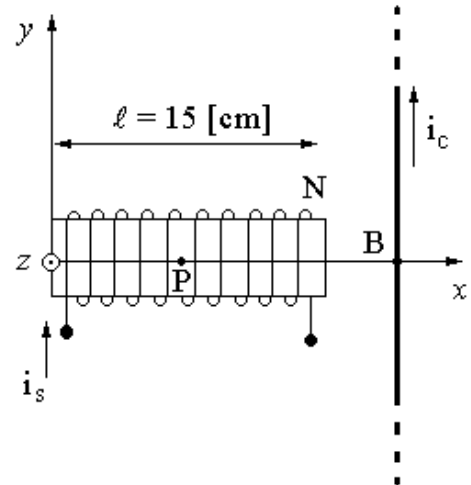
3. Para el circuito eléctrico de corriente continua que se muestra en la figura: $R_1 = 5 \text{ } [\Omega]$, $R_2 = 5 \text{ } [\Omega]$, $R_3 = 1 \text{ } [\Omega]$, $R_4 = 4 \text{ } [\Omega]$, $R_5 = 1 \text{ } [\Omega]$ y dos baterías de $12 \text{ } [V]$, obtenga:

- 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.

