

# PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD L.O.G.S.E.

CURSO 2000-2001 CONVOCATORIA: JUNIO

## TECNOLOGÍA INDUSTRIAL II

Los alumnos deberán elegir una de las dos opciones. El peso relativo de los ejercicios es: primero 40%, segundo 30% y tercero 30%. Los apartados valen todos lo mismo. Las preguntas del primer ejercicio son de respuesta corta.

### Opción A

#### Ejercicio 1

- i. Comente en forma concisa el concepto de elasticidad.

La elasticidad es la capacidad que tiene ciertos materiales denominados elásticos de recuperar la forma primitiva cuando cesa la carga que los deforma.

- ii. Una pieza cilíndrica de 1.2 cm de diámetro está sometida a una carga de 2500 Kp. Determine el esfuerzo de la pieza expresado en MPa.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Superficie : } S = \pi r^2 = \pi \left( \frac{1.2}{2} \times 10^{-2} m \right)^2 = 1.13 \times 10^{-4} m^2 \\ \text{Carga : } F = 2500kp \times \frac{9.8N}{1kp} = 24.5 \times 10^3 N \end{array} \right\} \Rightarrow \text{Esfuerzo : } \sigma = \frac{F}{S} = \frac{24.5 \times 10^3 N}{1.13 \times 10^{-4} m^2} = 216.8 MPa$$

- iii. Para un material sometido a tracción, exprese la relación matemática entre la variación de la sección transversal y la correspondiente variación longitudinal.

Al estirarse un cuerpo sus dimensiones lineales transversas disminuyen siendo su variación relativa proporcional a la longitudinal. La relación matemática que liga ambas variaciones es

$$\frac{\Delta l_{trans}}{l_{trans}} = -\sigma_p \frac{\Delta l_{long}}{l_{long}} = -\frac{\sigma_p}{E} \frac{F}{S}$$

al coeficiente de proporcionalidad entre las dos variaciones, se le llama módulo de Poisson ( $\sigma_p > 0$ ) y es una magnitud adimensional. El signo menos de la ecuación nos indica la disminución de las dimensiones longitudinales transversas cuando aumenta la longitud.

- iv. En una prensa hidráulica ¿qué relación existe entre la presión y la fuerza en cada elemento activo?.

Según el principio de Pascal la presión ejercida en un punto de un fluido confinado se transmite íntegramente a todos sus puntos y ejerce fuerzas iguales sobre áreas iguales, actuando las fuerzas normalmente a las paredes del recipiente. En particular esto también ocurre en los dos émbolos de la prensa de forma que se cumplirá que,

$$P_A = P_B \Rightarrow \frac{F_A}{S_A} = \frac{F_B}{S_B}$$

- v. Defina los conceptos de humedad absoluta y relativa indicando sus unidades.

Humedad absoluta: Es la masa de vapor de agua que hay en la unidad de volumen de aire. Generalmente se expresa en  $g/m^3$ .

Humedad relativa: Es el cociente entre la masa de vapor de agua que existe en un determinado volumen de aire y la que habría a saturación en el mismo volumen y a la misma temperatura. Evidentemente es una cantidad adimensional.

vi. Explique la diferencia entre régimen laminar y régimen turbulento en un fluido.

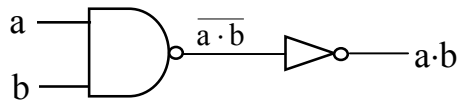
La diferencia entre un Flujo laminar y un Flujo turbulento es que las líneas de corriente en el primero no se entremezclan mientras que en el turbulento sí. Para distinguir entre ambos regímenes se utiliza un coeficiente adimensional llamado Número de Reynolds.

vii. Obtenga la expresión en código BCD del número 679.8.

$$679.8|_{10} = 0110 \quad 0111 \quad 1001 \quad .1000|_{BCD}$$

6            7            9            .8

viii. Dada una puerta NAND e inversores, dibuje un diagrama lógico que realice la función AND de dos entradas.



ix. Escriba la tabla de verdad de una puerta XOR (O-exclusiva) de dos entradas.

A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

x. Explique el funcionamiento de un codificador.

Es un circuito lógico combinacional que posee  $n$  salidas y  $2^n$  entradas, de tal forma que al accionarse una de sus entradas, en la salida aparece la combinación binaria correspondiente al número decimal asignado a dicha entrada.

## Ejercicio 2

Un motor de cuatro cilindros desarrolla una potencia efectiva de 60 CV a 3500 rpm. El diámetro de cada pistón es de 70 mm, la carrera de 90 mm y la relación de compresión  $R_c = 9:1$ . Calcule:

a) El volumen de la cámara de compresión.

El volumen de la cámara de compresión ( $V_{cc}$ ) es el comprendido entre la culata y el PMS; es el volumen residual cuando el pistón está en el punto más alto de su trayectoria; se calcula a partir de la expresión de la relación de compresión (cociente del volumen máximo entre el mínimo).

$$R_c = \frac{(V_p + V_{cc})}{V_{cc}}$$

En esta expresión,  $V_p$  es la cilindrada de un pistón que es el volumen comprendido entre los puntos extremos del desplazamiento alternativo del pistón (PMS y PMI). Está dada por

$$V_p = S_{pistón} \times carrera = \pi \left( \frac{D}{2} \right)^2 \times carrera = \pi \left( \frac{7cm}{2} \right)^2 \times 9cm = 346.36 cm^3$$

a partir de la cilindrada podemos determinar  $V_{cc}$

$$RcV_{cc} = (V_p + V_{cc}) \Rightarrow V_{cc} = \frac{V_p}{(Rc - 1)} = \frac{346.36 \text{ cm}^3}{(9 - 1)} = 43.3 \text{ cm}^3$$

b) El par motor.

El par motor (M) se determina por la expresión que lo relaciona con la potencia. La potencia efectiva es la útil ( $P_e = P_u$ ), es decir, la que el volante de inercia entrega al embrague para propulsar el vehículo. Las revoluciones es la velocidad angular; hay que convertir las unidades (los CV a W y las rpm a radianes por segundo)

$$\left. \begin{aligned} P_u &= 60 \text{ CV} \times 736 \text{ W/CV} = 44160 \text{ W} \\ \omega &= 3500 \text{ rpm} \times \frac{2\pi}{60} = 366.52 \text{ rad/s} \end{aligned} \right\} \Rightarrow M = \frac{P_u}{\omega} = \frac{44160 \text{ W}}{366.52 \text{ rad/s}} = 120.48 \text{ Nm}$$

c) El rendimiento efectivo si el motor consume 8 kg/h de un combustible con poder calorífico de 11483 kcal/kg.

El rendimiento efectivo ( $\eta$ ) es el rendimiento del motor, la relación entre la potencia generada ( $P_u$ ) y la consumida por el motor ( $P_c$ ); hay que convertir las unidades (las kcal a Julios, y las horas a segundos)

$$\left. \begin{aligned} P_u &= 44160 \text{ W} \\ P_c &= 8 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} \times 11483 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} \times 10^3 \frac{\text{cal}}{\text{Kcal}} \times 4.18 \frac{\text{J}}{\text{cal}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 106664.3 \text{ W} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \eta = \frac{P_u}{P_c} = 0.414 \quad (41.4\%)$$

### Ejercicio 3

Un motor de corriente continua con excitación serie, ( $R_i = 0.16 \Omega$   $R_{exc} = 0.99 \Omega$ ), absorbe de la red 20 A cuando a plena carga se alimenta a 230 V y gira a 1500 r.p.m. Si las pérdidas en el hierro y las mecánicas suponen un 10 % de la potencia absorbida. Determine:

a) La fuerza contraelectromotriz nominal inducida.

$$E = V - I(R_i + R_{exc}) = 230 \text{ V} - 20 \text{ A} \times 1.15 \Omega = 207 \text{ V}$$

b) La potencia útil.

$$\left. \begin{aligned} P_{abs} &= VI_{abs} = 230 \text{ V} \times 20 \text{ A} = 4600 \text{ W} \\ P_{mec} &= 0.1 P_{abs} = 0.1 \times 4600 \text{ W} = 460 \text{ W} \\ P_{Cu} &= (R_i + R_{exc}) I_{abs}^2 = 1.15 \Omega \times (20 \text{ A})^2 = 460 \text{ W} \end{aligned} \right\} \Rightarrow P_p = P_{mec} + P_{Cu} = 920 \text{ W} \left\} \Rightarrow P_U = P_{abs} - P_p = 3680 \text{ W}$$

El par motor interno.

$$\left. \begin{aligned} P_{ei} &= \left\{ \begin{aligned} EI_{abs} &= 207 \text{ V} \times 20 \text{ A} \\ P_U + P_{mec} &= 3680 \text{ W} + 460 \text{ W} \end{aligned} \right\} = 4140 \text{ W} \\ \omega &= 1500 \frac{2\pi}{60} = 50\pi \text{ rad/s} \end{aligned} \right\} \Rightarrow M_i = \frac{P_{ei}}{\omega} = 26.36 \text{ Nm}$$

## Opción B

### Ejercicio 1

- i. El módulo de elasticidad de un tipo de acero es  $2.2 \times 10^4 \text{ Kp/cm}^2$ . Expréselo en Mpa.

$$E = \left( 2.2 \times 10^4 \frac{\text{Kp}}{\text{cm}^2} \times \frac{10^4 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} \times \frac{9.8 \text{ N}}{1 \text{ Kp}} \right) \times \frac{1 \text{ MPa}}{10^6 \text{ Pa}} = 2156 \text{ MPa}$$

- ii. Defina las zonas de proporcionalidad, elástica, de fluencia y de rotura en un diagrama de tracción.

Al representar en un diagrama el esfuerzo aplicado a un material frente a la deformación que se produce aparecen distintas regiones según cómo se comporte el material. Estas regiones, por orden creciente de esfuerzo aplicado son:

Zona elástica: La zona elástica se caracteriza porque al cesar las tensiones aplicadas el material recupera su longitud inicial.

Zona proporcionalidad: Forma parte de la zona elástica. En esta región, además, las deformaciones unitarias que se producen son proporcionales a los esfuerzos aplicados.

Zona de fluencia: Es característica de materiales como el acero y en ella se produce un alargamiento muy rápido sin que varíe la tensión aplicada.

Zona de rotura: En esta región el material ya ha alcanzado el límite de rotura de forma que aunque se mantenga constante o disminuya la tensión aplicada, el material sigue alargándose progresivamente hasta que se produce la rotura física total.

- iii. Expresé la relación matemática que existe entre esfuerzo y deformación en un ensayo de tracción cuando se trabaja por debajo del límite elástico.

Por debajo del límite elástico se cumple la Ley de Hooke cuya expresión matemática es

$$\frac{F}{\Delta \lambda} = k = \text{cte};$$

siendo F: la fuerza aplicada al cuerpo elástico (Unidades: N, Kp);  $\Delta \lambda$ : la deformación que experimenta el cuerpo (unidades, metros, cm); k: La constante elástica, (unidades: N/m; Kp/cm).

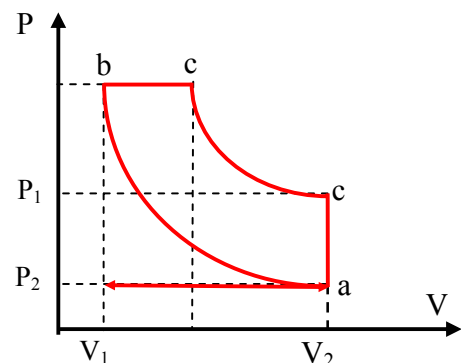
- iv. Dibuje el ciclo ideal Diesel de cuatro tiempos e indique cada uno de los procesos termodinámicos que intervienen.

Tramo a→b: Compresión adiabática.

Tramo b→c: Expansión isobara. Hay absorción de energía del combustible.

Tramo c→a: Expansión adiabática.

Tramo a→b: Despresurización isócara. Hay cesión de energía al ambiente.

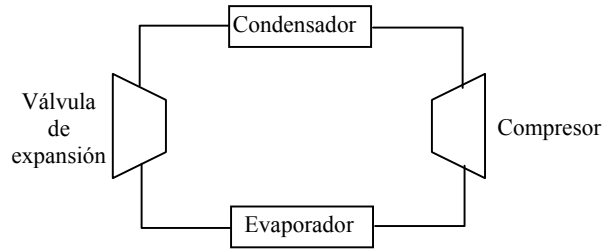


- v. Explique el concepto de rendimiento mecánico de una máquina y sus unidades.

El rendimiento mecánico de un motor es un parámetro adimensional que se utiliza para analizar la eficacia de la transformación de energía térmica en mecánica. Se calcula como el cociente entre la potencia efectiva del motor y la potencia indicada.

- vi. Explique las transformaciones de energía que se producen en una máquina frigorífica y en una bomba de calor e indique en qué elemento de cada sistema se producen estas transformaciones.

En una máquina frigorífica consisten en un compresor que comprime el gas refrigerante (amoníaco o carbónico), al elevar su presión eleva su temperatura (conversión de energía mecánica en térmica) de forma que circula a alta presión hasta el condensador en los que experimenta una refrigeración transformándose en líquido.



Posteriormente el líquido llega a una válvula de expansión donde al sufrir un violento descenso de presión se evapora rápidamente de forma que disminuye su temperatura. El gas circula por la cámara provocando su enfriamiento y retorna al compresor por aspiración de éste, para iniciar, de nuevo, el ciclo.

El objetivo de una bomba de calor consiste en aportar calor a un recinto que se encuentra a una determinada temperatura desde un foco cuya temperatura es inferior, de forma que para esto es necesario el aporte de trabajo. Una bomba de calor funciona exactamente igual que una máquina frigorífica que opera entre una temperatura del foco frío igual a la del ambiente y una temperatura del foco caliente superior.

- vii. En un sistema neumático la lectura de un manómetro conectado al mismo nivel del mar es de 6 at. Determine la presión absoluta en el Sistema Internacional.

$$P_{absoluta} = P_{manométrica} + P_{atmosférica} = 7 \text{ at} = 686 \text{ KPa}$$

- viii. Un fluido en movimiento se caracteriza por un número de Reynolds de 1800. Determine qué régimen tiene.

Tendrá régimen laminar porque el número de Reynolds es inferior a 2000.

- ix. Defina el concepto de pérdida de carga en una conducción hidráulica.

Es la disminución de presión que experimenta un fluido viscoso al circular por una conducción hidráulica debido al rozamiento con las paredes de la conducción y entre las distintas capas fluidas.

- x. Defina que es la potencia hidráulica en función del caudal. Indique las magnitudes que intervienen en la definición, las unidades en el S.I. y otras unidades que también se utilicen frecuentemente.

La potencia hidráulica se determina como el producto de la presión por el caudal. Evidentemente se medirá en vatios. El caudal se puede expresar en  $\text{m}^3/\text{s}$  y la presión en Pascales o  $\text{Kg}/\text{cm}^2$ .

## Ejercicio 2

Un motor de corriente continua, excitación derivación, de 4 KW, 120 V, 1500 r.p.m., tiene a plena carga un rendimiento total del 82 % y unas pérdidas en sus devanados inductor e inducido del 4 y 5%, respectivamente, de la potencia absorbida. Determine:

- a) La corriente por el devanado de excitación.

$$\text{La potencia absorbida será: } P_{abs} = \frac{P_U}{\eta} = \frac{4000W}{0.82} = 4878.05W$$

Las pérdidas en el devanado inductor se pueden calcular a partir de la siguiente expresión:

$$P_{exc} = R_{exc} I_{exc}^2 = 0.4 P_{abs} = 0.4 \times 4878.05W = 195.12W$$

Por otra parte, también se cumple que  $V = R_{exc} I_{exc} = 120V$  de forma que obtenemos el siguiente sistema de ecuaciones

$$\left. \begin{aligned} I_{exc}^2 R_{exc} &= 195.12W \\ I_{exc} R_{exc} &= 120V \end{aligned} \right\} \Rightarrow I_{exc} = \frac{195.12W}{120V} = 1.63A$$

b) La fuerza contraelectromotriz inducida a plena carga.

$$\left. \begin{aligned} I_{abs} &= \frac{P_{abs}}{V} = \frac{4878.05W}{120V} = 40.65A \\ I_i &= I_{abs} - I_{exc} = 40.65A - 1.63A = 39.02A \\ P_i &= I_i^2 R_i = 0.05 P_{abs} = 243.9W \Rightarrow R_i = \frac{P_i}{I_i^2} = \frac{243.9W}{(39.02A)^2} = 0.16\Omega \end{aligned} \right\} \Rightarrow E = V - I_i R_i = 113.76V$$

c) El par motor interno.

$$\left. \begin{aligned} P_{ei} &= E I_i = 113.76V \times 39.02A = 4438.92W \\ \omega &= 1500 \frac{2\pi}{60} = 50\pi \text{ rad/s} \end{aligned} \right\} \Rightarrow M_i = \frac{P_{ei}}{\omega} = \frac{4438.92W}{50\pi \text{ rad/s}} = 28.27Nm$$

### Ejercicio 3

- Escriba la expresión booleana no simplificada en forma de suma de productos (minterms) para la tabla de verdad de la figura
- Simplifique la función booleana obtenida mediante un diagrama de Karnaugh.
- Dibuje el circuito lógico de la función simplificada que ha obtenido utilizando puertas básicas de dos entradas.

Entradas				Salida	Entradas				Salida
A	B	C	D	S	A	B	C	D	S
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
0	1	1	0	1	1	1	1	0	0
0	1	1	1	0	1	1	1	1	1

a)  $S = \overline{A}B\overline{C}\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}D + \overline{A}B\overline{C}D + \overline{A}B\overline{C}D + ABCD$

b) Para minimizar la función construimos el mapa de Karnaugh y detectamos los unos adyacentes

ab\cd	00	01	11	10
00	1			1
01	1			1
11			1	
10				

Con lo que la función booleana simplificada es

$$S = \overline{A}\overline{D} + ABCD$$

c) El circuito lógico queda como:

