PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD

FASE ESPECÍFICA: MATERIAS DE MODALIDAD

CURSO 2009 – 2010 **CONVOCATORIA: JUNIO**

MATERIA: TECNOLOGÍA INDUSTRIAL II

Los alumnos deberán elegir una de las dos opciones. Cada ejercicio vale 2.5 puntos.

OPCIÓN A

EJERCICIO 1

a) Calcule la fuerza, en kN, que hay que aplicar a un cable de acero de 1000 cm de longitud y 10 cm^2 de sección, para que se alargue 1 cm. El módulo de elasticidad del material es 200 GPa **(1 punto).**

b) En un ensayo de Brinell utilizando una bola de diámetro D=1.2 cm que deja una huella (casquete esférico) de profundidad f = 0.82 mm se determina que la dureza del material es de 115 kp/mm^2. ¿Qué fuerza se aplica sobre la bola durante los 15 segundos que dura el ensayo? Exprese la dureza según la norma. Considere g=9.81 m/s^2 **(1 punto).**

c) En un ensayo de resiliencia se utiliza un péndulo de Charpy provisto de un martillo de 30 Kg que se deja caer desde una altura de 150 cm. Después de romper una probeta de hormigón de 6 cm^2 de sección, el martillo sube hasta una altura de 30 cm. ¿Cuánto vale la resiliencia en J/mm^2 del hormigón que se utiliza en el ensayo? Considere g=9.81 m/s^2 **(0.5 puntos).**

SOLUCIÓN 1

a)

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_o} \quad \rightarrow \quad \varepsilon = \frac{1}{1000} = 0.001$$

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad \Rightarrow \quad \sigma = E \times \varepsilon = 200 \times 10^9 \times 0.001 = 2 \times 10^8 \text{ Pa}$$

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad \Rightarrow \quad F = \sigma \times A = 2 \times 10^8 \times (10 \times 10^{-4}) = 2 \times 10^5 \text{ N} = 200 \text{ kN}$$

b)

$$A = \pi D f = \pi x 12 x 0.82 = 30.91 \ mm^2$$

$$HB = \frac{F}{A} \rightarrow F = HB \times A = 115 \times 30.91 \cong 3555 \text{ Kp}$$

Dureza Brinell normalizada: 115HB 12 3555 15

c)

$$\rho = \frac{mg(H-h)}{A} = \frac{30 \times 9.81 \times (1.5 - 0.3)}{600} \cong 0.59 \ \frac{J}{mm^2}$$

EJERCICIO 2

Una pequeña nevera funciona según un ciclo frigorífico de Carnot y enfría a una velocidad de 700 kJ/h. La temperatura de la nevera debe ser la apropiada para que no se descongelen los alimentos en su interior, aproximadamente -10 ºC. Suponiendo que la temperatura ambiente del recinto en el que se encuentra la nevera es de 28 ºC, determine:

a) La eficiencia de la máquina frigorífica y la potencia que debe tener el motor para mantener esa temperatura **(1 punto).**

b) El calor cedido a la atmósfera **(1 punto).**

c) La potencia del motor si la eficiencia real fuese un 60 % del rendimiento del ciclo de Carnot **(0.5 puntos).**

SOLUCIÓN 2

a) La eficiencia de una máquina frigorífica ideal es:

$$\boxed{\varepsilon = \frac{Q_f}{W} = \frac{T_f}{T_c - T_f} = \frac{263.16K}{301.16 - 263.16K} = 6.93}$$

por tanto:

$$\dot{W} = \frac{\dot{Q}_f}{\varepsilon} = \frac{700\,kJ/h}{6.93} \approx 101\frac{kJ}{h}$$

Este es trabajo realizado por el motor por unidad de tiempo, es decir la potencia, que expresada en vatios vale:

$$\boxed{P_{motor} = \dot{W} = 101\frac{kJ}{h}\times\frac{1h}{3600\,s} = 28.05\,W}$$

b) El calor cedido a la atmósfera es:

$$\boxed{\varepsilon = \frac{Q_f}{W} = \frac{Q_f}{Q_c - Q_f} \Rightarrow Q_c = \left(1+\frac{1}{\varepsilon}\right)Q_f = \left(1+\frac{1}{6.93}\right)\times 700\frac{kJ}{h} \approx 801\frac{kJ}{h}}$$

c) En ese caso:

$$\varepsilon_{real} = 0.6\varepsilon_{ideal} = 4.16$$

y por tanto:

$$\dot{W}_{real} = \frac{\dot{Q}_f}{\varepsilon_{real}} = \frac{700\,kJ/h}{4.16} \approx 168.3\frac{kJ}{h}$$

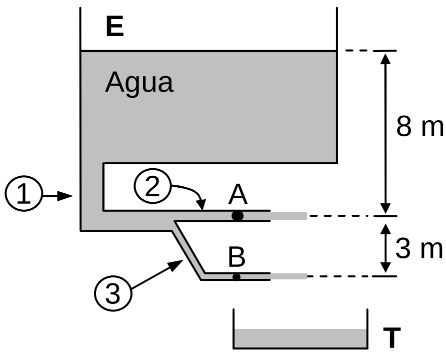
que expresada en vatios vale:

$$\boxed{P_{real\ motor} = \dot{W} = 168.3\frac{kJ}{h}\times\frac{1h}{3600\,s} = 46.75\,W}$$

que lógicamente es mayor que en el caso ideal para compensar las pérdidas.

EJERCICIO 3

El tanque cilíndrico T de radio R=3 m, se abastece del agua que le suministra el embalse E a través de las tubería 1 que se ramifica en las tuberías 2 y 3 según se muestra en la figura adjunta. El caudal que circula por la tubería 1 es Q_1=25 ℓ/s; por la tubería 2 circula el 60% del caudal Q_1. Los diámetros interiores de las tuberías 2 y 3 son $Ø_2$=40 mm y $Ø_3$=30 mm respectivamente. La sección de la tubería 1 es despreciable frente a la sección del embalse, de manera que se puede considerar que el nivel de éste no cambia. Suponiendo que el agua del embalse se comporta como un fluido ideal de densidad 1028 kg/m^3 y considerando g=9.81 m/s^2, calcule:



a) las velocidades v_A, y v_B en m/s. **(0.5 puntos)**
b) las presiones p_A, y p_B en kp/cm^2. **(1 punto)**
c) el incremento del nivel de agua del tanque en una hora, h, en m. **(1 punto)**

SOLUCIÓN 3

Q_1=25 ℓ/s=25x10^{-3} m^3/s
Q_2=0.6x25=15 ℓ/s=15x10^{-3} m^3/s
Q_1= Q_2+ Q_3 --------→ Q_3=10 ℓ/s=0.01 m^3/s

ρ=1028 kg/m^3 ---→ γ=10084.68 N/m^3

a) $v_A = \dfrac{15\times10^{-3}}{\frac{\pi}{4}\times(40\times10^{-3})^2} = 11.94\ \ m/s$ $\qquad$ $v_B = \dfrac{10\times10^{-3}}{\frac{\pi}{4}\times(30\times10^{-3})^2} = 14.15\ \ m/s$

b) $8+0+0 = 0+\dfrac{p_A}{10084.68}+\dfrac{(11.94)^2}{19.62} \Rightarrow p_A = 7399.75\ Pa \simeq 0.075\ kp/cm^2$

$11+0+0 = 0+\dfrac{p_B}{10084.68}+\dfrac{(14.15)^2}{19.62} \Rightarrow p_B = 8017.16\ Pa = 0.082\ kp/cm^2$

c) Volumen de agua que sale en una hora=25x10^{-3}x3600=90 m^3
El incremento h del nivel de agua del tanque que corresponde a este aumento de volumen, se obtiene como se indica a continuación:

90=(πx9)xh ------→ h=3.18 m

EJERCICIO 4

Un determinado sistema de transmisión digital pretende detectar cuándo existen dos ó más señales a nivel bajo (ceros) en un bus de datos de cuatro líneas de entrada.

a) Escriba la tabla de verdad del sistema de detección así como la función lógica de salida **(1 punto).**

b) Simplifique la función lógica de salida mediante el método de Karnaugh **(1 punto).**

c) Implemente con puertas lógicas NOR el sistema de control de detección **(0.5 puntos).**

SOLUCIÓN 4

a) Tabla de verdad y función lógica

a	b	c	d	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

$$F = (a + \bar{b} + \bar{c} + \bar{d}) \times (\bar{a} + b + \bar{c} + \bar{d}) \times (\bar{a} + \bar{b} + c + \bar{d}) \times (\bar{a} + \bar{b} + \bar{c} + d) \times (\bar{a} + \bar{b} + \bar{c} + \bar{d})$$

b) Simplificar la función lógica mediante Karnaugh

cd \ ab	00	01	11	10
00				
01			0	
11		0	0	0
10			0	

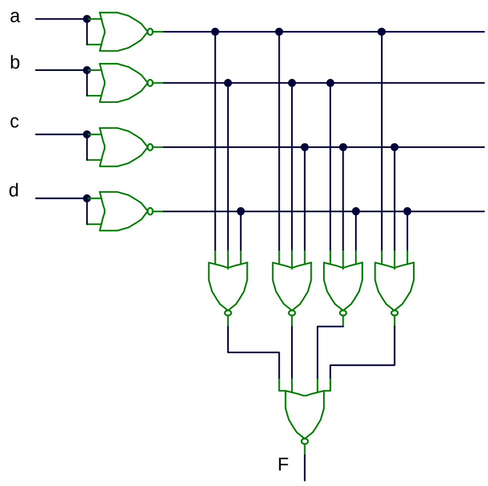
$$F = (\bar{a} + \bar{b} + \bar{d}) \cdot (\bar{a} + \bar{b} + \bar{c}) \cdot (\bar{c} + \bar{d} + \bar{b}) \cdot (\bar{c} + \bar{d} + \bar{a})$$

c) Implementar el circuito con puertas NOR

$$F = (\bar{a} + \bar{b} + \bar{d}) \times (\bar{a} + \bar{b} + \bar{c}) \times (\bar{c} + \bar{d} + \bar{b}) \times (\bar{c} + \bar{d} + \bar{a}) =$$

$$= \overline{\overline{(\bar{a} + \bar{b} + \bar{d}) \times (\bar{a} + \bar{b} + \bar{c}) \times (\bar{c} + \bar{d} + \bar{b}) \times (\bar{c} + \bar{d} + \bar{a})}} =$$

$$= \overline{\overline{(\bar{a} + \bar{b} + \bar{d})} + \overline{(\bar{a} + \bar{b} + \bar{c})} + \overline{(\bar{c} + \bar{d} + \bar{b})} + \overline{(\bar{c} + \bar{d} + \bar{a})}}$$



OPCIÓN B

EJERCICIO 1

a) Una probeta de acero de 20 mm de diámetro y 0.2 m de longitud está siendo sometida a un esfuerzo de tracción de 50 kN, lo que le produce un alargamiento de 0.20 mm. Calcule el esfuerzo (σ) en MPa y la deformación unitaria (ε) **(1 punto).**

b) Qué carga, expresada en kp, se le aplicó al punzón de diamante de un ensayo Vickers si después de 20 s, dejó una huella de diagonal d=0.8 mm, y de dureza 174 kp/mm^2. Exprese la dureza según la norma **(1 punto).**

c) Calcule la altura en m desde la que se deja un péndulo de Charpy provisto de un martillo de 25 Kg, si asciende 40 cm después de romper una probeta de 4.5 cm^2 de sección, sabiendo que su resiliencia es ρ=0.60 J/mm^2. Considere g=9.81 m/s^2 **(0.5 puntos).**

SOLUCIÓN 1

a)

$$A = \frac{\pi}{4}D^2 = 3.14x10^{-4}\ m^2$$

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{50000}{3.14\times10^{-4}} = 1.59\times10^{8}\ N = 159\ \ MPa$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} = \frac{0.20}{200} = 0.001$$

b)

$$A = \frac{d^2}{1.8543} \rightarrow A \cong 0.3451 mm^2$$

$$HV = \frac{F}{A} \rightarrow F = HV\,x\,A = 174\,x\,0.3451 = 60\ Kp$$

Dureza Vickers normalizada: 174HV 60 20

c)

$$\rho = \frac{mg(H-h)}{A} \rightarrow H = h + \frac{\rho A}{mg} = 0.4 + \frac{0.60\,x\,450}{25\,x\,9.81} \cong 1.5\,m =$$

EJERCICIO 2

Un elevador industrial se acciona mediante un motor de corriente continua con excitación en serie que tiene las siguientes características:

- Tensión de alimentación, U = 440 V,
- Fuerza contraelectromotriz: E' = 415 V
- Resistencia del devanado inducido: Rind=0.15 Ω
- Resistencia del devanado de excitación: Rexc=0.05 Ω

Si se arranca a través de un reóstato de arranque de 1.5 Ω,

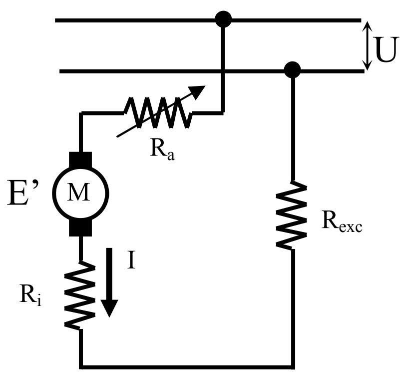
a) Dibuje el esquema eléctrico y determine la intensidad de arranque. **(0.5 punto).**
b) Calcule la potencia absorbida de la red a plena carga y las pérdidas del cobre. **(1 punto).**
c) Obtenga el rendimiento del motor sabiendo que las pérdidas mecánicas más las del hierro son un 10% de las totales. **(1 punto).**

Nota: Desprecie en este problema la caída de tensión en las escobillas y la resistencia de los polos auxiliares. Recuerde que la resistencia de arranque es una resistencia adicional que se utiliza para limitar la sobreintensidad que se produce cuando todavía no actua la f.c.e.m.

SOLUCIÓN 2

a) En el arranque la fcem es nula de forma que:

$$\boxed{I_{arr} = \frac{U}{R_i + R_{exc} + R_a} = \frac{440\,V}{0.15 + 0.05 + 1.5} = 258.82\,A}$$



b) A plena carga no actúa el reóstato de arranque y la fcem no es nula, por tanto:

$$I = \frac{U - E'}{R_i + R_{exc}} = \frac{440\,V - 415}{0.15 + 0.05} = 125\,A$$

de forma que:

$$\boxed{P_{abs} = U \cdot I = 440\,V \times 125\,A = 55000\,W = 55\,kW}$$

Las pérdidas del cobre están dadas por:

$$\boxed{P_{Cu} = (R_{ind} + R_{exc})I^2 = 0.2\Omega \times (125A)^2 = 3125\,W}$$

c) La potencia útil está dada por

$$P_u = P_{ei} - P_{Fe+m} = E'I - P_{Fe+m}$$

por lo que debemos estimar las pérdidas del hierro más las mecánicas, para ello:

$$P_{tot} = P_{Cu} + P_{Fe+m} = P_{Cu} + 0.1P_{tot} \Rightarrow P_{tot} = \frac{P_{Cu}}{0.9} = 3472.2\,W \Rightarrow P_{Fe+m} = 0.1P_{tot} = 347.22\,W$$

y por tanto:

$$P_u = E'I - P_{Fe+m} = 51875\,W - 347.22\,W = 51528\,W$$

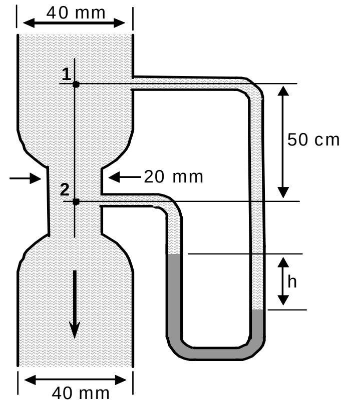
De forma que el rendimiento vale:

$$\boxed{\eta = \frac{P_u}{P_{abs}} = \left(\frac{51528\,W}{55000\,W}\right) \times 100 \approx 93.7\%}$$

EJERCICIO 3

Por una tubería de 40 mm de diámetro interior, circula aceite de uso industrial de densidad ρ=0.9 g/cm^3. A la tubería se le ha colocado un medidor de Venturi, cuya geometría se detalla en el esquema adjunto, y cuya sustancia manométrica es el mercurio. El caudal que circula es de 180 ℓ/min. Suponiendo que el aceite se comporta como un fluido ideal en régimen estacionario, y considerando g=9.81 m/s^2 y ρ_{Hg}=13.6 g/cm^3, calcule:

a) las velocidades v_1 y v_2 del aceite en las secciones 1 y 2, en m/s. **(0.5 puntos)**
b) la diferencia de presiones, ($p_1 - p_2$), entre los puntos 1 y 2 en kp/cm^2. **(1 punto)**
c) el valor de h en cm. **(1 punto)**



SOLUCIÓN 3

a) Q=180 ℓ/min=3 ℓ/s= 3x10^{-3} m^3/s

$$v_1 = \frac{3\times10^{-3}}{\frac{\pi}{4}\times(40\times10^{-3})^2} = 2.39 \quad m/s$$

$$v_2 = \frac{3\times10^{-3}}{\frac{\pi}{4}\times(20\times10^{-3})^2} = 9.55 \quad m/s$$

b) γ_{aceite}=9.81×900=8829 N/m^3

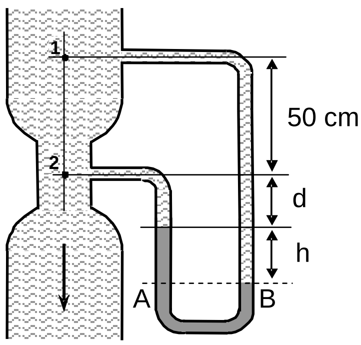
$$0.5 + \frac{p_1}{8829} + \frac{(2.39)^2}{19.62} = 0 + \frac{p_2}{8829} + \frac{(9.55)^2}{19.62} \quad \Rightarrow \quad p_1 - p_2 = 34056.18\ Pa \approx 0.35\ kp/cm^2$$

c)

$$\left.\begin{array}{l} p_A = p_2 + \gamma_{ac.} \times d + \gamma_{Hg} \times h \\ p_B = p_1 + \gamma_{ac.} \times (0.5 + d + h) \end{array}\right\} \Rightarrow p_1 + \gamma_{ac.} \times 0.5 + \gamma_{ac.} \times d + \gamma_{ac.} \times h =$$

$$= p_2 + \gamma_{ac.} \times d + \gamma_{Hg} \times h \Rightarrow (p_1 - p_2) + \gamma_{ac.} \times 0.5 = (\gamma_{Hg} - \gamma_{ac.}) \times h \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h = \frac{(p_1 - p_2) + \gamma_{ac.} \times 0.5}{(\gamma_{Hg} - \gamma_{ac.})} \quad \rightarrow \quad h = 0.309\,m = 30.9\,cm$$



EJERCICIO 4
Un determinado sistema combinacional de control admite cuatro líneas de entrada digitales. El sistema debe detectar en su salida cuándo la combinación binaria de entrada es múltiplo de 2.
a) Escriba la tabla de verdad del sistema de detección así como la función lógica de salida **(1 punto).**
b) Simplifique la función lógica de salida mediante el método de Karnaugh **(1 punto).**
c) Implemente con puertas lógicas NAND el sistema de control de detección **(0.5 puntos).**

SOLUCIÓN 4

a) Tabla de verdad y función lógica

a	b	c	d	M
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

$$M = \bar a\bar b c\bar d + \bar a b\bar c\bar d + \bar a b c\bar d + a\bar b\bar c\bar d + a\bar b c\bar d + ab\bar c\bar d + abc\bar d$$

b) Simplificar la función lógica mediante Karnaugh

ab / cd	00	01	11	10
00		1	1	1
01				
11				
10	1	1	1	1

$$M = c\bar d + b\bar d + a\bar d$$

c) Implementar el circuito con puertas NAND: $M = c\bar d + b\bar d + a\bar d = \overline{\overline{c\bar d + b\bar d + a\bar d}} = \overline{\overline{c\bar d}\times\overline{b\bar d}\times\overline{a\bar d}}$