PRUEBAS DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
MATERIAS DE MODALIDAD: FASES GENERAL Y ESPECÍFICA

CURSO 2012 - 2013 **CONVOCATORIA: JUNIO**

MATERIA: TECNOLOGÍA INDUSTRIAL II

OPCIÓN A

Ejercicio 1

a) Determine cuál será el alargamiento soportado por una barra cuadrada de 1.20 cm de lado y 12 cm de longitud, si está sometida a una carga de tracción de 9 KN, siendo su módulo de Young E= 2 MN/cm^2 y su límite de proporcionalidad 95 MPa. Si la carga fuera de 75 KN comente razonadamente qué se podría decir del alargamiento **(1 punto).**

b) Se ha realizado un ensayo de dureza con un punzón piramidal con punta de diamante y hemos obtenido un valor de 250kp/mm^2 al aplicarle a la muestra una fuerza de 50 Kp durante 9 s. Indique cómo se denomina el ensayo realizado y cuánto medirá la diagonal de la marca. Exprese la dureza según la norma. **(1 punto).**

c) En un ensayo de resiliencia de un material se utiliza una probeta cuadrada de 10 mm de lado. El péndulo, de 294.3N de peso, está situado inicialmente a 1 m de altura y asciende hasta 34 cm después de la rotura. Determine el valor de su resiliencia expresado en J/mm^2 **(0.5 puntos).**

Solución:

a) Empezamos calculando la deformación unitaria:

$$S = l^2 = 1.2^2\ cm^2 = 1.44\ cm^2 \Rightarrow \varepsilon = \frac{F}{S \times E} = \frac{F}{l^2 \times E} = \frac{9 \times 10^3 N}{(1.2)^2\ cm^2 \times 2 \times 10^6\ N/cm^2} = 3.125 \times 10^{-3}$$

El alargamiento será por tanto: $\varepsilon = \dfrac{\Delta l}{L} \Rightarrow \Delta l = \varepsilon \times L = 3.125 \times 10^{-3} \times 12\ cm = 37.5 \times 10^{-3}\ cm = 3.75 \times 10^{-4}\ m$

Veamos por último qué pasaría si aplicáramos 75 KN, en este caso, el esfuerzo aplicado sería:

$$\sigma = \frac{F}{S} = \frac{F}{l^2} = \frac{75 \times 10^3 N}{1.44 cm^2} = \frac{75 \times 10^3 N}{1.44 \times 10^{-4} m^2} \approx 521 MPa > \sigma_p = 95 MPa$$

b) Tipo de ensayo: **Vickers**

La diagonal de la marca valdrá: $d = \sqrt{\dfrac{2\ sen(68^o)F}{HV}} = 0.6089\ mm$

Según la norma se expresará: **250 HV 50 9**

c) Ensayo de resilencia: Probeta cuadrada → $S = l^2 = 10 \times 10 = 100\ mm^2 = 100 \times 10^{-2}\ cm^2 = 1\ cm^2$

Datos: mg=294.3 N=J/m; H=1 m y h=0.34 m → $\rho = \dfrac{mg(H-h)}{S} = \dfrac{294.3 \frac{J}{m} \times (1-0.34)m}{100\ mm^2} \approx 1.94 \dfrac{J}{mm^2}$

Ejercicio 2

Una máquina térmica tiene una rendimiento del 40%. En cada ciclo cede 3000 calorías a una fuente fría a 77º C. Suponiendo que sigue el ciclo de Carnot, calcule:

a) El calor extraído de la fuente caliente. **(0.5 puntos).**
b) La temperatura de la fuente caliente. **(0.5 puntos).**
c) El trabajo realizado por ciclo en Julios **(0.75 puntos).**
d) El tiempo que tarda en realizar un ciclo si tiene una potencia de salida de 1.5kW. **(0.75 puntos).**

Solución:

a) Se trata de un ciclo de Carnot directo: extrae calor de la fuente caliente y lo cede a la fuente fría produciendo con ello trabajo.

Si Q_2 es el calor cedido a la fuente fría y Q_1 es el calor absorbido de la fuente caliente, el rendimiento de la máquina vale:

$$\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1} \Rightarrow Q_1 = \frac{Q_2}{1-\varepsilon} = \frac{3000}{1-0.4} = 5000\ cal$$

b) Si suponemos un ciclo de Carnot ideal, a partir de la eficiencia podemos deducir la relación entre las temperaturas fría y caliente (siempre que T esté expresada en ºK)

$$\eta = 1 - \frac{T_f}{T_c} \Rightarrow T_c = \frac{T_f}{1-\varepsilon} = \frac{77+273^{o}K}{1-0.4} \approx 583.3^{o}K = 310.3^{o}C$$

c) La diferencia entre el calor absorbido y el cedido es el trabajo realizado por la máquina. 1 cal=4.186 J

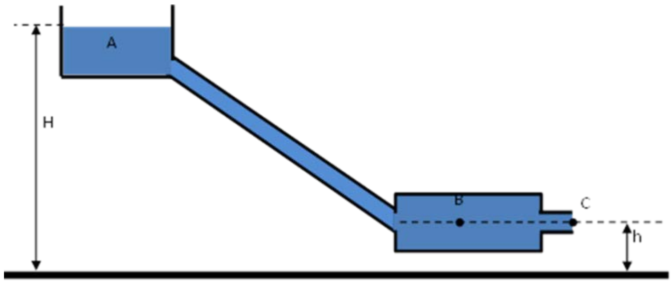
$$W = Q_1 - Q_2 = 5000 - 3000 = 2000\ cal = 2000\ cal \times \frac{4.18\ J}{1\,cal} = 8.36\ kJ$$

d) P=1.5 kW y W= 8.36 kJ . De ambas cantidades podemos deducir el tiempo para realizar un ciclo, puesto que la potencia se obtiene dividiendo el trabajo realizado por el tiempo que dura un ciclo. Recordemos, además que 1W= 1 J/s, con lo cual:

$$P = 1.5\ kW = 1500\ J/s = \frac{W}{t} \Rightarrow t = \frac{W}{P} = \frac{8.36\ kJ}{1.5\ kJ/s} = 5.57\ s$$

Ejercicio 3

Una instalación industrial consta de un depósito muy grande A del que sale agua continuamente a través de una tubería con un ensanchamiento (B) y un orificio final (C), como se indica en la figura. El nivel de agua en A se supone constante y a una altura H =12 m. El orificio C se encuentra a una altura h=1.2 m y las secciones del orificio C y del tramo de tubería B son, respectivamente, S_C = 225 cm^2 y S_B= 450 cm^2.



Determine:

a) La velocidad del agua en el orificio de salida en m/s. **(1 punto)**.

b) La velocidad del agua en B (**0.5 puntos).**

c) El caudal circulante Q en litros por segundo (**0.5 puntos)**

d) La presión manométrica en B en pascales (**0.5 puntos).**

Nota: Suponga que el agua se comporta como un fluido ideal de densidad 1030 kg/m^3, que el nivel del água del depósito no cambia y tome g=9.81 m/s^2.

Solución:

a) Aplicamos Bernoulli: $P+\frac{1}{2}\rho v^2+\rho gH=cte$ entre la superficie del depósito A y el orificio de salida C.

En ambos puntos la presión manométrica es cero (P_A=P_C=0) y como el nivel del depósito no cambia, V_A=0

$$0+0+\rho gH=0+\frac{1}{2}\rho v_C^2+\rho gh \Rightarrow \rho g(H-h)=\frac{1}{2}\rho v_C^2 \Rightarrow v=\sqrt{2g(H-h)}=\sqrt{2x9.81\frac{m}{s^2}\times 10.8m}\approx 14.55\frac{m}{s}$$

b) Por continuidad el caudal en los puntos B y C ha de permanecer constante, de manera que:

$$Q_B=Q_C \Rightarrow v_B\times S_B=v_C\times S_C \Rightarrow v_B=v_C\times\frac{S_C}{S_B}=10.3\times\frac{225}{450}=7.27\frac{m}{s}$$

c) El caudal en cualquier punto, por tanto, será (recordar que litro= dm^3)

$$Q_B=Q_C=v_C\times S_C=14.55\frac{m}{s}\times 225\times 10^{-4}m^2=0.327\frac{m^3}{s}\approx 0.327\times 10^3\frac{dm^3}{s}=327\frac{l}{s}$$

d) Para calcular la presión manométrica en B volvemos a aplicar Bernoulli, pero esta vez entre B y C (dos puntos a la misma altura)

$$\left.\begin{aligned} &P_B+\frac{1}{2}\rho v_B^2+0=0+\frac{1}{2}\rho v_C^2+0 \Rightarrow P_B=\frac{1}{2}\rho\left(v_C^2-v_B^2\right) \\ &v_C^2-v_B^2=14.55^2-7.27^2\approx 158.84\left(\frac{m}{s^2}\right)^2 \end{aligned}\right\} \Rightarrow P_B=\frac{1}{2}\times 1030\times 158.84\approx 81807.54Pa$$

OTRO MODO:

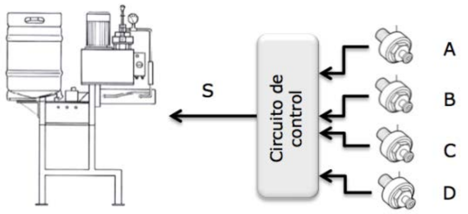
Formular las ecuaciones

$$P+\frac{1}{2}\rho v^2+\rho gH=cte \Rightarrow H+\frac{P}{\rho g}+\frac{1}{2g}v^2=cte$$

Ejercicio 4

Un proceso de fabricación es controlado por cuatro sensores A, B, C y D. El proceso deberá detenerse ("0" a la salida) cuando esté activado el sensor A o cuando sólo estén activados dos sensores cualesquiera.

a) Calcule la tabla de verdad y la función lógica de funcionamiento en MINTERMS (Suma de productos o 1ª forma canónica). **(1 punto).**
b) Simplifique la función de salida mediante el Método de Karnaugh. **(1 punto)**.
c) Implemente el circuito con puertas NAND. **(0.5 puntos)**.



Solución:

a) La tabla de verdad es:

A	B	C	D	F
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0

La función lógica: $F=\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}\,\overline{D}+\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}D+\overline{A}\,\overline{B}C\overline{D}+\overline{A}B\overline{C}\,\overline{D}+\overline{A}BCD$

b) Simplificación de la función lógica:

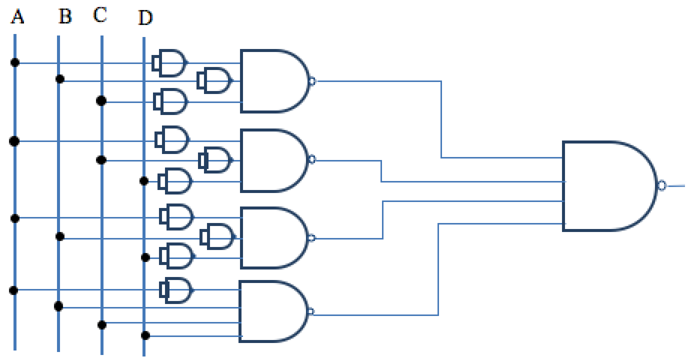
CD \ AB	00	01	11	10
00	1	1		
01	1			
11		1		
10	1			

La función simplificada

$$F=\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}+\overline{A}\,\overline{C}\,\overline{D}+\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{D}+\overline{A}BCD$$

b) Implementación con puertas NAND:

$$F=\overline{\overline{\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}+\overline{A}\,\overline{C}\,\overline{D}+\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{D}+\overline{A}BCD}}=\overline{(\overline{\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}})\bullet(\overline{\overline{A}\,\overline{C}\,\overline{D}})\bullet(\overline{\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{D}})\bullet(\overline{\overline{A}BCD})}$$



OPCIÓN B

Ejercicio 1

a) Una barra cilíndrica de acero, con un límite elástico de 5000 Kp/cm^2, es sometida a una carga de tracción de 8500Kp. Sabiendo que la longitud de la barra es de 400 mm, el diámetro de 50 mm y el módulo de Young del material es E= 2.1x10^6 Kp/cm^2, determine el alargamiento producido y razone si recuperará la barra la longitud inicial al cesar la fuerza aplicada. **(1 punto).**

b) Se dispone de una pieza de latón cuya dureza corresponde a la norma 60 HB 7 250 20.Calcule qué fuerza máxima se puede aplicar para que la profundidad de la huella no supere 2 mm. Además, explique qué es cada elemento que constituye la norma, y su unidad de medida **(1 punto).**

c) Para el estudio de la resiliencia de un material se usa un péndulo de Charpy cuya maza tiene una masa de 35 kg. Se realiza el ensayo utilizando una probeta con una sección de 100 mm^2, obteniéndose un valor de resiliencia de ρ=325.58 J/cm^2. Calcule la diferencia de alturas entre las que se mueve la maza expresada en metros. Considere g=9.81 m/s^2 **(0.5 puntos).**

Solución:

a) Puesto que es una barra cilíndrica, su superficie vale

$$S = \frac{\pi}{4}D^2 = \frac{\pi}{4}50^2 mm^2 = 625\pi \approx 1963 mm^2 = 19.63 cm^2$$

La deformación unitaria se calcula como $\varepsilon = \frac{F}{S \times E} = \frac{8500\ kP}{19.63\ cm^2 \times 2.1 \times 10^6\ kP/cm^2} \approx 206.2 \times 10^{-6}$

El alargamiento será por tanto: $\varepsilon = \frac{\Delta l}{L} \Rightarrow \Delta l = \varepsilon \times L = 0.2062 \times 10^{-3} \times 400 mm = 0.08248 mm$

Veamos por último qué pasaría si la barra recuperará la longitud inicial. Para ello comparamos con el límite elástico.

$$\sigma = \frac{F}{S} = \frac{8500\ kp}{19.63\ cm^2} \approx 433 \frac{kp}{cm^2} < \sigma_e = 5000 \frac{kp}{cm^2} \Rightarrow Si$$

b) ***Dureza Brinell***: 60 HB 7 250 20 → Dureza=60 kp/mm^2 , medida con una bola de diámetro D=7 mm, aplicando una fuerza de 250 kp durante un tiempo de 20 segundos

Fuerza a aplicar para que la profundidad de la huella no supere 2 mm → tomamos f=2mm (en el límite)

$$HB = \frac{F}{S} = \frac{F}{\pi D f} \Rightarrow F = HB \times \pi \times D \times f = 60\pi \times 7 \times 2 \approx 2639\ kp$$

c) Ensayo de Resilencia. Datos: m=35 kg → mg=35x9.81=345.35 N=J/m y S=100 mm^2 =1 cm^2 .

$$\rho = \frac{mg(H-h)}{S} \Rightarrow \Delta h = \frac{\rho \times S}{mg} = \frac{325.58 \frac{J}{cm^2} \times 1 cm^2}{345.35 \frac{J}{m}} \approx 0.94275 m$$

Ejercicio 2

Un motor serie de corriente continua de 250 V produce una potencia de 25 CV, siendo su rendimiento del 86%. Las resistencias del inductor (estator) e inducido (rotor) son respectivamente 0.1 Ω y 0.05 Ω. Calcule:

a) El par motor que suministra el motor cuando gira a 600 rpm **(0.5 puntos).**

b) La fuerza contraelectromotriz a plena carga **(1 punto).**

c) La intensidad de arranque que tendríamos con este motor si ponemos un reóstato de arranque de 3 Ω**(0.5 puntos).**

d) Utilizando las mismas resistencias de inductor, inducido y arranque, construimos un motor en derivación. Calcule cuánto vale la corriente de arranque en este caso alimentándolo a 250 V **(0.5 puntos).**

<u>**Nota:**</u> En la resolución del problema se debe dibujar el esquema eléctrico del motor. Se desprecia la caída de tensión en las escobillas.

Solución:

Se trata de un motor alimentado en serie, luego todas las resistencias tienen la misma intensidad.

a) El par motor lo obtenemos a partir de la potencia útil (25 CV) y de la velocidad de rotación (n=600 rpm).

$$M = \frac{P_u(W)}{\omega(rad/s)} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} P_u = 25CV = 25 \times 735.5W \approx 18.39\ kW \\ n = 600\frac{rev}{m} = 600 \times \frac{2\pi}{60}\frac{rad}{s} = 62.8 rad/s \end{array} \right\} \Rightarrow M = \frac{18390}{62.8} \approx 292.8\,Nm$$

b) Para calcular la intensidad necesitamos conocer la potencia consumida, que obtenemos a partir del rendimiento (0.5 p)

$$\eta = \frac{P_u}{P_c} \Rightarrow P_c = \frac{P_u}{\eta} = \frac{18.39\ kW}{0.86} \approx 21.38\ kW$$

$$P_c = U \times I_{abs} \Rightarrow I_{abs} = \frac{P_c}{U} = \frac{21380\ W}{250\ V} \approx 85.53\ A$$

Con ella podemos calcular la fuerza contraelectromotriz

$$E = U - I_{abs}\sum R = 250 - 85.53 \times 0.15 \approx 237.2\ V$$

c) Cuando estamos en arranque no tenemos fuerza contraelectromotriz, luego el circuito que tenemos que resolver es: tres resistencias en serie (se suman) alimentadas por 250 V

$$R_T = \sum R = 0.1 + 0.05 + 3 = 3.15\,\Omega \Rightarrow I_{arr} = \frac{U}{R_T} = \frac{250V}{3.15\,\Omega} = 79.36\ A$$

d) Tenemos ahora dos resistencias en paralelo (Re // Rr+Rarr) alimentadas por 250 V: Las dos tienen igual tensión (250 V) pero distintas intensidades .
Importante recordar que la resistencia de arranque se añade a la bobina del inducido (rotor).

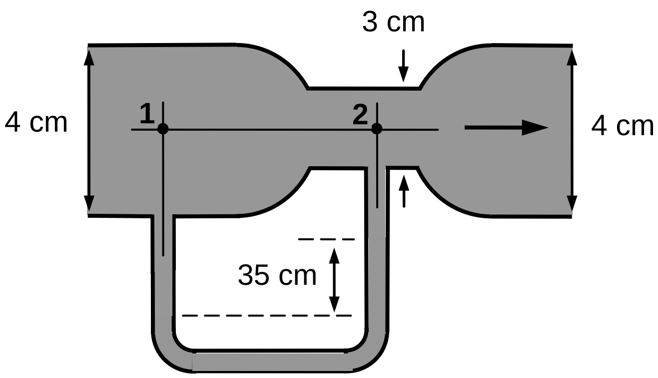
$$\left. \begin{array}{l} I_{rotor} = \frac{U}{R_r + R_{arr}} = \frac{250V}{3.05\,\Omega} = 81.97\ A \\ I_{estator} = \frac{U}{R_e} = \frac{250V}{0.1\,\Omega} = 2500\ A \end{array} \right\} \Rightarrow I_{arr} = I_{rotor} + I_{estator} \approx 2582\ A$$

<u>OTRO MODO</u>: Sumar todas las resistencias:

$$R_T = 3.05 // 0.1 = \frac{3.05 \times 0.1}{3.05 + 0.1} \approx 0.096825 \Rightarrow I_{arr} = \frac{U}{R_T} = \frac{250V}{9.6825 \times 10^{-2}\ \Omega} = 2582\ A$$

Ejercicio 3

El manómetro diferencial instalado en una de las tuberías de tratamiento del sistema de agua de condensado de una central eléctrica permite controlar el caudal de agua no tratada que circula por dicha tubería. La densidad media del agua de condensado que está circulando es de 1200 kg/m^3. Determine:



a) La diferencia de presiones, $p_1 - p_2$, en Pa. **(1 punto).**

b) Las velocidades en las secciones 1 y 2 en m/s. **(1 punto).**

c) El caudal que circula por la tubería en L/s. **(0.5 puntos).**

Nota: Suponga, en primera aproximación, que el agua no depurada se comporta como un fluido ideal, que son despreciables las pérdidas de energía entre los puntos 1 y 2, que la densidad del mercurio vale ρ_{Hg}=13600 kg/m^3 y que g=9.81 m/s^2. La tubería es de sección circular.

Solución:

DATOS: γ_{Ag}=9.81×1200=11772 N/m^3 =1.177x10^4
γ_{Hg}= 9.81×13600=133416 N/m^3=13.34x10^4

La superficie de la tubería en los puntos 1 y 2 se calcula como $S = \pi R^2 = \pi\left(\frac{D}{2}\right)^2 = \frac{\pi}{4}D^2 \Rightarrow \begin{cases} S_1 = \frac{\pi}{4}D_1^2 \\ S_2 = \frac{\pi}{4}D_2^2 \end{cases}$

La presión en el mercurio contenido en el tubo inferior ha de ser igual en la izda (A) y la dcha (B)

$$\left.\begin{aligned} P_A &= P_1 + \gamma_{Ag}(0.35+z) \\ P_B &= P_2 + \gamma_{Hg}0.35 + \gamma_{ag}z \end{aligned}\right\} P_A = P_B \Rightarrow P_1 + \gamma_{Ag}(0.35+z) = P_2 + \gamma_{Hg}0.35 + \gamma_{Ag}z$$

$$\Downarrow$$

$$P_1 - P_2 = 0.35\times(\gamma_{Hg} - \gamma_{Ag}) = 0.35\times(133416 - 11772) = 0.35\times 1.216\times 10^5 = 4.2575\times 10^4\ Pa$$

a) Las velocidades se obtienen a partir de la ecuación de continuidad y Bernoulli entre los puntos 1 y 2

Continuidad → $\frac{\pi}{4}\times(0.04)^2\times v_1 = \frac{\pi}{4}\times(0.03)^2\times v_2 \Rightarrow \boxed{v_1 = 0.5625\ v_2}$

Bernoulli → $0 + \frac{p_1}{11772} + \frac{0.3164\ v_2^2}{19.62} = 0 + \frac{p_2}{11772} + \frac{v_2^2}{19.62} \Rightarrow \frac{p_1 - p_2}{11772} = \frac{0.6836\ v_2^2}{19.62} \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{v_2 \cong 10.19\ \ m/s}$ y $\boxed{v_1 \cong 5.73\ \ m/s}$

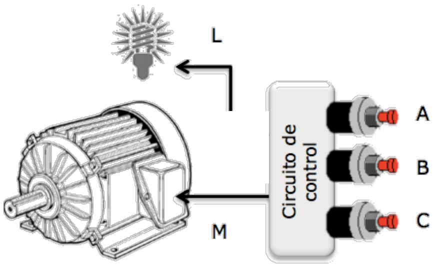
b) El caudal en la tubería ha de ser igual en los puntos 1 y 2

$$Q = \frac{\pi}{4}\times(0.04)^2\times 5.73 \cong 7.2\times 10^{-3}\ \frac{m^3}{s} \cong \boxed{7.2\ \ L/s}$$

Ejercicio 4

Una máquina de una fábrica de piezas de motores de combustión tiene para su funcionamiento un motor de corriente continua que se controla mediante tres pulsadores A, B y C. El funcionamiento del motor (M) se basa en las siguientes situaciones:

- Si se pulsan dos o tres pulsadores el motor se activa
- Si solo se pulsa un pulsador, el motor no se activa.
- Si no se pulsa ningún pulsador el motor no se activa.



a) Calcule la tabla de verdad y la función lógicas del motor (M) en MINTERMS (Suma de productos o 1ª forma canónica). **(1 punto)**
b) Simplifique la función de mediante el Método de Karnaugh. **(1 punto)**
c) Implemente el circuito con puertas lógicas NAND. **(0.5 puntos)**

Solución:

a) La tabla de verdad es:

A	B	C	M
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

La función lógica

$$M = \overline{A}BC + A\overline{B}C + AB\overline{C} + ABC$$

b) Simplificamos:

C\AB	00	01	11	10
0			1	
1		1	1	1

La función simplificada

$$M = AB + AC + BC$$

c) Implementado con puertas lógicas NAND

$$M = \overline{\overline{AB + AC + BC}} = \overline{(\overline{AB}) \bullet (\overline{AC}) \bullet (\overline{BC})}$$