

DATSKO  
Problemas capítulo I

1-1 Un ensayo de tensión en una probeta estándar de 0,505 plg de diámetro y 2 plg de largo, de un material nuevo, arrojó los siguientes resultados: carga a fluencia = 11.200 lb, carga máxima = 62.000 lb, porcentaje de reducción de área para la fractura = 33%

Determinese lo siguiente:

- a. Resistencia a fluencia
- b. Esfuerzo verdadero en la carga a fluencia
- c. Resistencia en carga máxima
- d. Esfuerzo verdadero en carga máxima
- e. Deformación verdadera en la carga a fluencia
- f. Deformación verdadera en la carga máxima
- g. Deformación verdadera en la carga a fractura
- h. Resistencia en fractura
- i. Esfuerzo verdadero en fractura
- j. Coeficiente "n" en la curva esfuerzo - deformación
- k. Constante " $\sigma_0$ " en la curva esfuerzo - deformación

1-2 ¿Qué cantidad de trabajo en frío se requiere para producir una deformación verdadera igual a 6? ¿e igual a 10?

1-3 ¿Qué longitud inicial debe tener una barra para obtener (luego de una compresión) una longitud de 1 plg con una deformación verdadera de 10?

1-4 Casi todos los materiales comunes tienen un porcentaje de elongación menor a su porcentaje de reducción de área. ¿Es imposible, para cierto material, el tener un porcentaje de elongación mayor a su porcentaje de reducción de área? Explique.

1-5 Un nuevo material ha sido desarrollado, pero a causa de la poca cantidad disponible del mismo se utilizó una probeta de menor dimensión ( 0,505 plg de diámetro y 1 plg de longitud) para determinar sus propiedades mecánicas. La elongación resultante es 30% y la reducción de área es 30%. Estimar estos dos valores si se utilizase una probeta de 0,505 plg de diámetro y 2 plg de longitud.

1-6 La curva de endurecimiento de una aleación 95-5 en estado recocido puede ser expresada como  $\sigma = 100.000 \epsilon^{0,25}$

- a. Estimar las resistencias a fluencia y en carga máxima del material recocido.
- b. Estimar las resistencias a fluencia y en carga máxima de este material luego de haber sido trabajado en frío un 50%.

1-7 Un metal particular en estado recocido posee las siguientes características:

$$\begin{aligned} E &= 10 \times 10^6 \text{ psi} & \mu &= 0,25 \\ S_u &= 30.000 \text{ psi} & \sigma &= 60.000 \epsilon^{0,33} \\ A_r &= 40\% \end{aligned}$$

- Quando se somete a un tratamiento de endurecimiento por deformación designado como X, la resistencia a la fluencia resultante es 30.000 psi. Determine la cantidad de trabajo en frío impartida por el tratamiento X.
- Si se maquina una probeta a partir de una barra de este material que ha sido sometida al tratamiento X, y se prueba en un ensayo de tensión, ¿cuál sería la deformación verdadera de fractura?
- ¿Cuál será el valor probable del porcentaje de reducción de área de la probeta de la parte b?
- ¿Cuál será el valor probable del esfuerzo real de fractura de la probeta de la parte b?

1-8 El manual de un proveedor de aceros lista las resistencias a la fluencia y en carga máxima del acero AISI 1045 trefilado como 90.000 psi y 103.000 psi respectivamente. Este acero en estado recocido tiene una resistencia a la fluencia de 58.000 psi y un porcentaje de reducción de área del 50%. La ecuación de endurecimiento generalizada para este material es  $\sigma = 137.000 (\epsilon + \epsilon_w)^{0,14}$ , donde  $\epsilon_w$  es la deformación verdadera de cualquier trabajo en frío anterior.

- ¿Qué cantidad de trabajo en frío se ha dado a este acero 1045 durante la operación de trefilado?
- ¿Cuál es el máximo valor que se puede lograr en la resistencia a la tensión  $S_u$  de este acero, mediante trabajo en frío?

1-9 Se ha determinado experimentalmente que la ecuación de endurecimiento por deformación para el aluminio 1100 - O es  $\sigma = 27.000 \epsilon^{0,18}$ . Un manual de fabricación de aluminio lista las resistencias a la fluencia y en carga máxima del 1100 - O como 5.000 y 13.000 psi respectivamente. Los valores respectivos para el 1100 - H18 están dados como 22.000 y 24.000 psi. ¿Cuál es el porcentaje de trabajo en frío que se le ha dado al 1100 - H18? ¿Cómo se compara ello con la deformación en carga máxima?

1-10 Cierta acero AISI 1020 laminado tiene las siguientes propiedades:  $\sigma = 115.000 \epsilon^{0,22}$ ;  $A_r = 63\%$ ;  $S_u = 66.000 \text{ psi}$ .

- Grafique la resistencia a la fluencia y en carga máxima Vs. porcentaje de trabajo en frío (en coordenadas cartesianas).
- Grafique la resistencia a la fluencia y en carga máxima Vs. deformación verdadera (de trabajado en frío) en papel log-log.

1-11 Las siguientes propiedades mecánicas son dadas para cierto material X.

Recocido

$S_u = 40.000 \text{ psi}$                        $E_l = 35 \%$                        $HB = 120 \text{ Kg/mm}^2$   
 $S_y = 23.000 \text{ psi}$                        $A_r = 30\%$                        $E = 20 \times 10^6 \text{ psi}$

% Trabajado en frío

5%	10%	20%	30%
$S_u = 84.200$	89.000	100.000	110.000
$S_y = 64.000$	79.000	97.000	109.000

¿Son válidas todas estas propiedades listadas arriba? Si no lo son, ¿cuáles no son válidas? Muestre todos los cálculos.

1-12 Una probeta de tensión de 0,505plg de diámetro por 2plg de longitud de acero 1018 recocido fue cargada y deformada hasta que el diámetro mínimo fuese de 0,340". Durante el ensayo fue determinado que este material tiene un punto de fluencia de 35.000 psi y una ecuación de endurecimiento por deformación igual a  $\sigma = 105.000\epsilon^{0.25}$ . La probeta fue descargada antes de fractura. (Los manuales listan el %Ar para el acero 1018 recocido entre 60 y 65%)

- Si esta misma probeta fuese recargada, ¿cuál sería la nueva carga máxima?
- Si, en vez de recargar inmediatamente, la pieza fuese maquinada hasta un diámetro uniforme de 0,300" a todo lo largo antes de hacer el ensayo, ¿cuál sería la nueva carga máxima?
- El bronce 70-30 tiene una ecuación de endurecimiento por deformación igual a  $\sigma = 105.000\epsilon^{0.50}$ . ¿Cómo esperaría usted que sería su resistencia a la fluencia en comparación con el acero recocido 1018 mencionado anteriormente?

1-13 El acero AISI 1040 trefilado tiene:  $S_u = 90.800$ ;  $S_y = 88.000$ ;  $A_r = 52.5\%$ ;  $n_y = 0,003$ ;  $n_u = 0,087$ ;  $E = 30 \times 10^6 \text{ psi}$ . En la obtención de este acero, una barra recocida de 1 1/16 plg de diámetro es trefilada a 1 plg de diámetro (la trefilación a través de un dado puede ser considerada una operación de tensión).

- Derive la ecuación de endurecimiento por deformación para el acero 1040 recocido.
- ¿Cuál es el valor de  $A_r$  para el acero recocido?
- ¿Este acero recocido presenta el fenómeno de fluencia?

1-14 El acero AISI C1141 recocido posee las siguientes propiedades:  $S_u = 85.000$ ,  $S_y = 60.000$ ,  $\% El = 25$ ,  $A_r = 50\%$ ,  $HB = 170$ . Una barra de este material de  $X$  plg de diámetro es trefilada hasta 1 plg de diámetro obteniéndose las siguientes propiedades:  $S_u = 94.500$ ,  $S_y = 91.000$ ,  $\%El = 14$ ,  $A_r=44,4\%$ ,  $HB = 189$ . Esta barra estirada es ahora trefilada nuevamente hasta 0,950 plg de diámetro, resultando un  $S_y = 104.500$  psi.

a. ¿Cuál fue el diámetro  $X$  de la barra recocida?

b. ¿Cuál es la ecuación de endurecimiento por deformación de este acero recocido?

c. ¿Cuál es la ecuación de endurecimiento por deformación de la barra estirada hasta 1plg de diámetro?

✓ 1-15 Un cierto material no ferroso en estado recocido tiene las siguientes propiedades:  $S_u = 90.000$ psi;  $S_y = 40.000$ psi;  $A_r = 80\%$ . Si este material es trabajado en frío un 60%, ¿cuál será el  $A_r$  de una probeta maquinada de la barra estirada?

1-16 El ensayo de dureza Brinell estándar emplea una bola de 10mm de diámetro y cargas ya sea de 500, 1.000, 1.500, 2.000, 2.500 o 3.000 Kg. Para aceros se utiliza generalmente una carga de 3.000 Kg. Si, en una misma pieza de acero de bajo carbono recocido pero en distintas zonas, se conducen ensayos de dureza Brinell, primero con una carga de 3.000 Kg y luego con una carga de 500 Kg, ¿serían iguales los números de dureza Brinell obtenidos de los dos ensayos? Explique.