

ESERCIZIO 1

Si consideri la cementazione gassosa di un ingranaggio in AISI 1020 alla temperatura di 927°C. Calcolare il tempo in minuti necessario per aumentare il contenuto di carbonio allo 0,40 % a 0,50 mm di distanza dalla superficie. Si assuma che il contenuto di carbonio sulla superficie diventi 0,90 % e che l'acciaio abbia un contenuto nominale di carbonio a cuore dello 0,20%.

Il coefficiente di diffusione a 927 °C è pari a: $1,28 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$.

z	$\text{erf}(z)$	z	$\text{erf}(z)$
0.55	0.5633	1.3	0.9340
0.60	0.6039	1.4	0.9523
0.65	0.6420	1.5	0.9661
0.70	0.6778	1.6	0.9763
0.75	0.7112	1.7	0.9838
0.80	0.7421	1.8	0.9891
0.85	0.7707	1.9	0.9928
0.90	0.7970	2.0	0.9953
0.95	0.8209	2.2	0.9981

ESERCIZIO 2

Sapendo che i coefficienti di diffusione per il Nickel nel Ferro a due temperature differenti sono espressi dalla seguente tabella:

$T \text{ (K)}$	$D \text{ (m}^2/\text{s)}$
1473	2.2×10^{-15}
1673	4.8×10^{-14}

Determinare:

a) I valori di D_0 e Q_d

b) Il valore di D alla temperatura di 1300°C

ESERCIZIO 3

Una barra cilindrica in acciaio di 10 mm di diametro deve essere deformata elasticamente applicando una forza lungo l'asse della barra. Utilizzando i dati nella Tabella 6.1, determinare la forza che produrrà una deformazione elastica di 3×10^{-3} mm nel diametro.

Table 6.1 Room-Temperature Elastic and Shear Moduli, and Poisson's Ratio for Various Metal Alloys

<i>Metal Alloy</i>	<i>Modulus of Elasticity</i>		<i>Shear Modulus</i>		<i>Poisson's Ratio</i>
	<i>GPa</i>	<i>10⁶ psi</i>	<i>GPa</i>	<i>10⁶ psi</i>	
Aluminum	69	10	25	3.6	0.33
Brass	97	14	37	5.4	0.34
Copper	110	16	46	6.7	0.34
Magnesium	45	6.5	17	2.5	0.29
Nickel	207	30	76	11.0	0.31
Steel	207	30	83	12.0	0.30
Titanium	107	15.5	45	6.5	0.34
Tungsten	407	59	160	23.2	0.28

ESERCIZIO 4

Un campione di metallo cilindrico di 12,7 mm di diametro e 250 mm di lunghezza deve essere sottoposto a una tensione di trazione di 28 MPa; a questo livello di stress la deformazione risultante sarà totalmente elastica.

- Se l'allungamento deve essere inferiore a 0,080 mm, quali metalli nella Tabella 6.1 sono candidati idonei? Perché?
- Se, inoltre, la riduzione massima consentita del diametro è $1,2 \times 10^{-3}$ mm quando viene applicata la tensione di trazione di 28 MPa, quale dei metalli che soddisfano il criterio del punto a sono candidati idonei? Perché?

Table 6.1 Room-Temperature Elastic and Shear Moduli, and Poisson's Ratio for Various Metal Alloys

<i>Metal Alloy</i>	<i>Modulus of Elasticity</i>		<i>Shear Modulus</i>		<i>Poisson's Ratio</i>
	<i>GPa</i>	<i>10⁶ psi</i>	<i>GPa</i>	<i>10⁶ psi</i>	
Aluminum	69	10	25	3.6	0.33
Brass	97	14	37	5.4	0.34
Copper	110	16	46	6.7	0.34
Magnesium	45	6.5	17	2.5	0.29
Nickel	207	30	76	11.0	0.31
Steel	207	30	83	12.0	0.30
Titanium	107	15.5	45	6.5	0.34
Tungsten	407	59	160	23.2	0.28

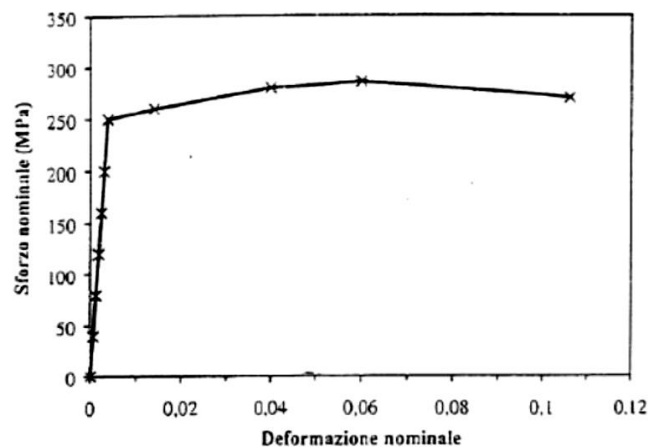
ESERCIZIO 5

La figura seguente riporta la curva σ - ϵ nominale di un provino in lega di alluminio.

Valutare:

- a) il modulo elastico
- b) il limite di snervamento
- c) il carico di rottura
- d) l'allungamento percentuale a rottura

Si supponga di dover utilizzare tale lega per realizzare un tirante di lunghezza 3 m che deve sostenere un peso di 20 kN. Scegliere il diametro del tirante nell'ipotesi che, una volta applicato il peso, il materiale sia soggetto ad uno sforzo inferiore alla metà del suo carico di snervamento. Valutare poi l'allungamento che subirà il tirante quando sarà applicato il carico.



ESERCIZIO 6

Trova la l'energia assorbita da un metallo che subisce deformazioni sia elastiche che plastiche. Supponiamo che il modulo di elasticità sia 172 GPa e che la deformazione elastica termini con una deformazione di 0,01. Per la deformazione plastica, supponiamo che la relazione tra sollecitazione e deformazione sia descritta dall'equazione di Hollomon, in cui i valori per K e n sono 6900 MPa e 0,30, rispettivamente. Inoltre, si verifica una deformazione plastica tra valori di deformazione di 0,01 e 0,75, e solo dopo quel punto si verifica una frattura.

ESERCIZIO 7

Confrontare lo sforzo e la deformazione nominali con lo sforzo e la deformazione reali per una prova di trazione di un acciaio a basso tenore di carbonio che ha fornito i risultati qui di seguito esposti: carico applicato al provino = 8500 kg, diametro iniziale = 13 mm, diametro del provino sotto il carico di 8500 kg = 12 mm.