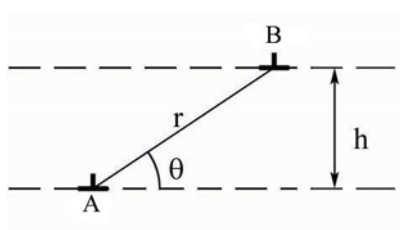


材料强度学 第五次作业 2021

- 1, 如图所示, 在相距为 h 的滑移面上有两个相互平行的同号刃型位错 A、B。试求出位错 B 在水平滑移面上向左运动过程中 (从 A 的右边很远位置滑动到 A 的左边很远位置) 为克服位错 A 的应力场所需的切应力表达式, 并考察其随 θ 角的变化规律 (包括大小及符号)。



- 2, 在铜单晶的 (111) 面上有一个 $b = \frac{a}{2} [10\bar{1}]$ 的右旋螺位错, 其中 $a = 0.36nm$ 。现沿 [001] 方向拉伸, 拉应力为 $10^6 Pa$, 请使用 Peach-Koehler 公式判断作用在螺位错上的力的方向并计算其大小。
- 3, 已知在某次实验中, 小红对晶体内的位错反应进行了如下记录: $\frac{a}{2} [10\bar{1}] \rightarrow \frac{a}{6} [21\bar{1}] + \frac{a}{6} [1\bar{1}\bar{2}]$, 小明对晶体内的位错反应进行了如下记录: $\frac{a}{2} [10\bar{1}] \rightarrow \frac{a}{6} [23\bar{1}] + \frac{a}{6} [13\bar{2}]$ 。
- (a) 请从矢量角度分别判断两位同学记录的反应是否可行?
- (b) 请从能量角度分别判断两位同学记录的反应是否可行?
- 4, 某金属内的一位错被两个相距 $10\mu m$ 的点固定, 该位错的柏氏矢量的长度为 $b = 0.35nm$, 剪切模量 $G = 30GPa$ 。
- (a) 请判断将这个位错弯曲成半圆的过程中何时所需的切应力最大, 并计算该时刻所需要的切应力的值。
- (b) 若该位错及固定点构成 Frank-Read 源, 请画出该位错增殖过程并标出作用在位错上的驱动力的方向。
- 5, 某一面心立方晶体的 (111) 和 $(11\bar{1})$ 面上分别有全位错 $\frac{a}{2} [10\bar{1}]$ 和 $\frac{a}{2} [011]$, 它们在

各自滑移面上分解为扩展位错：

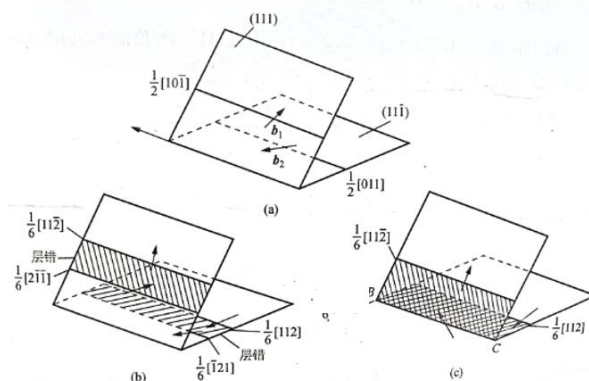
$$\begin{cases} \frac{a}{2}[10\bar{1}] = \frac{a}{6}[2\bar{1}\bar{1}] + \frac{a}{6}[11\bar{2}] \\ \frac{a}{2}[011] = \frac{a}{6}[112] + \frac{a}{6}[\bar{1}21] \end{cases}$$

该两扩展位错各自在自己的滑移面上相向移动，当每个扩展为错中的一个不全位错

达到滑移面的交截线时就会通过位错反应生成新的先导位错 BC。

(a) 请根据图中标注，写出形成新的先导位错的位错反应表达式。

(b) 请判断新位错的类型、柏氏矢量及滑移面，并说明该位错为何是固定位错（压杆位错）。



6，在某一面心立方晶体中观察到如下所示的滑移面为 (111) 的扩展位错，经过电镜测量得到两不全位错的间距(即扩展位错的宽度)为 10nm。已知该晶体的剪切模量为 5Gpa。

(a) 请利用层错的表面张力（即层错能）与不全位错斥力平衡的原理，计算出层错能。

(b) 请对不全位错分别计算刃位错分量和螺位错分量之间的作用力再叠加计算层错能

