



Introdução a ciência dos materiais

Sólidos cristalinos

Monitoria (21/03/2025)

João Victor Mendes

ESCOPO

01

DIREÇÕES CRISTALOGRÁFICAS

02

DENSIDADE NO SISTEMA
CRISTALINO CCC

03

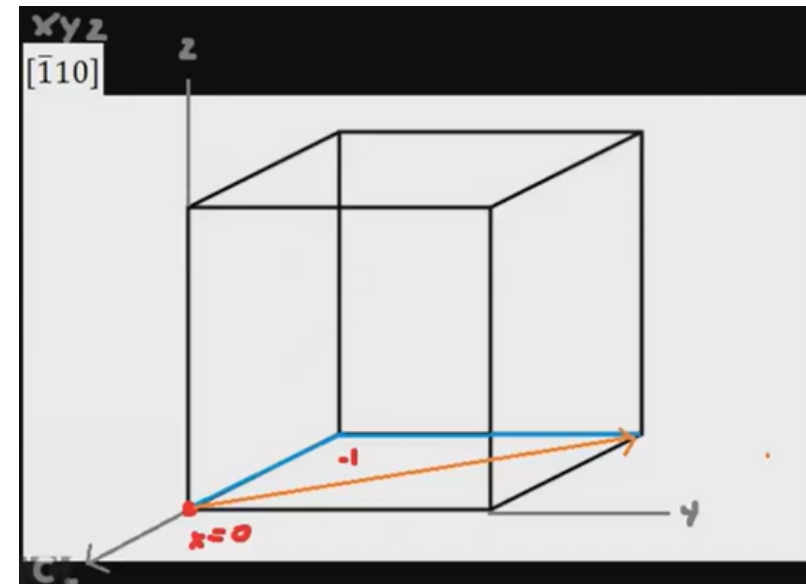
DENSIDADE NO SISTEMA
CRISTALINO CS

04

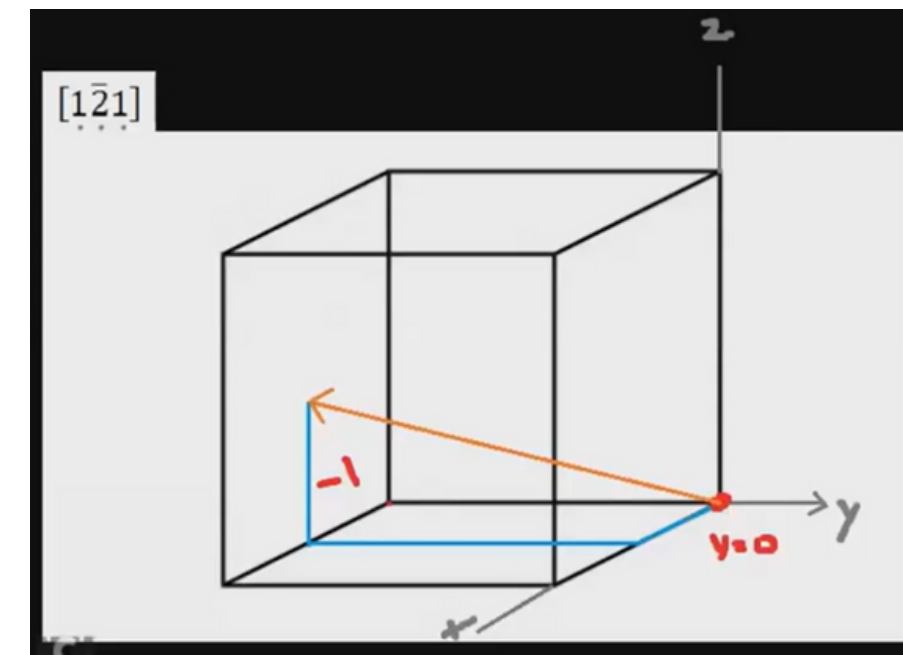
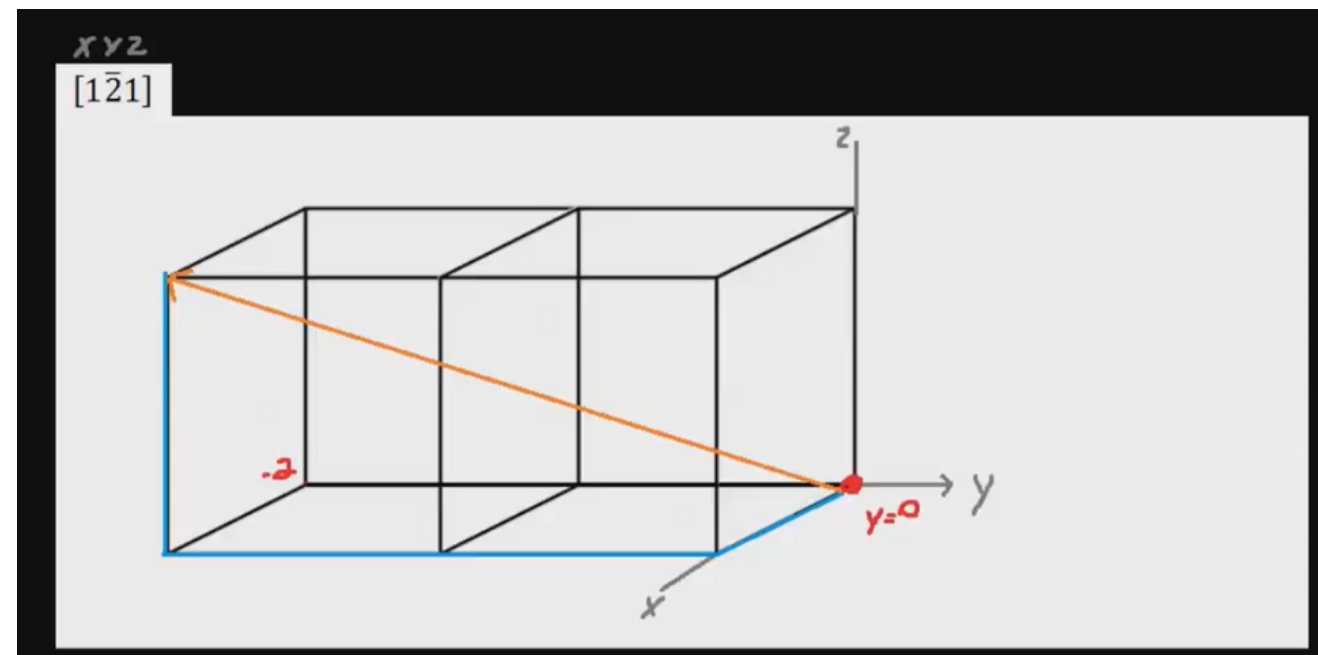
ATIVIDADE SISTEMA
CRISTALINO CFC

1- DIREÇÕES CRISTALOGRÁFICAS

a) Representar a direção $[\bar{1}10]$

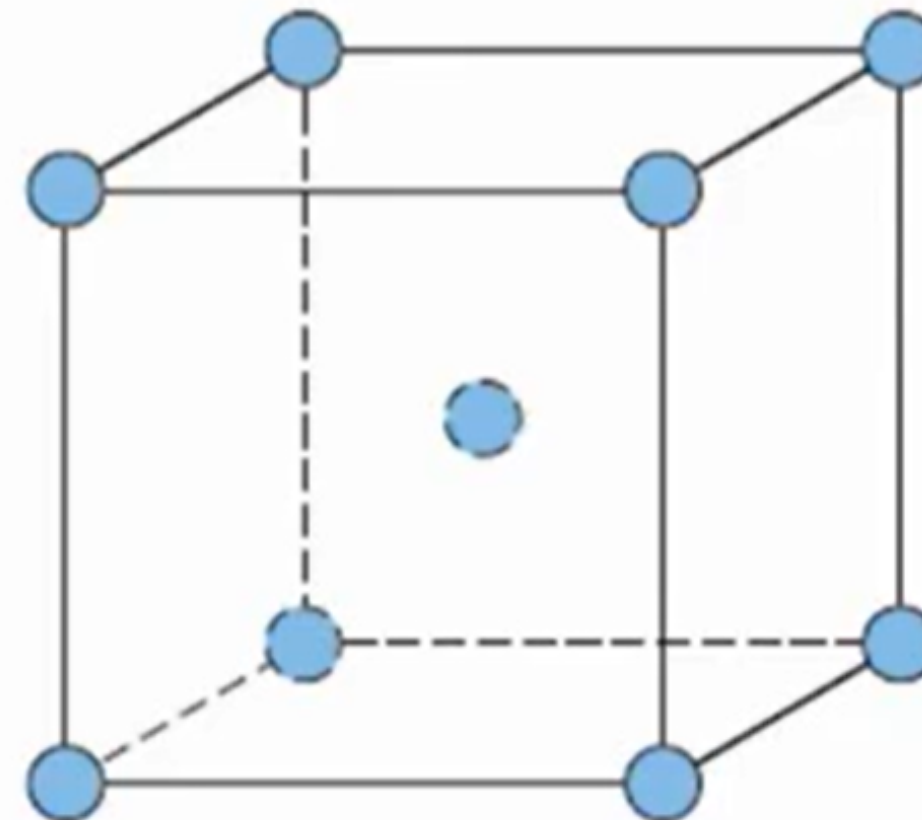
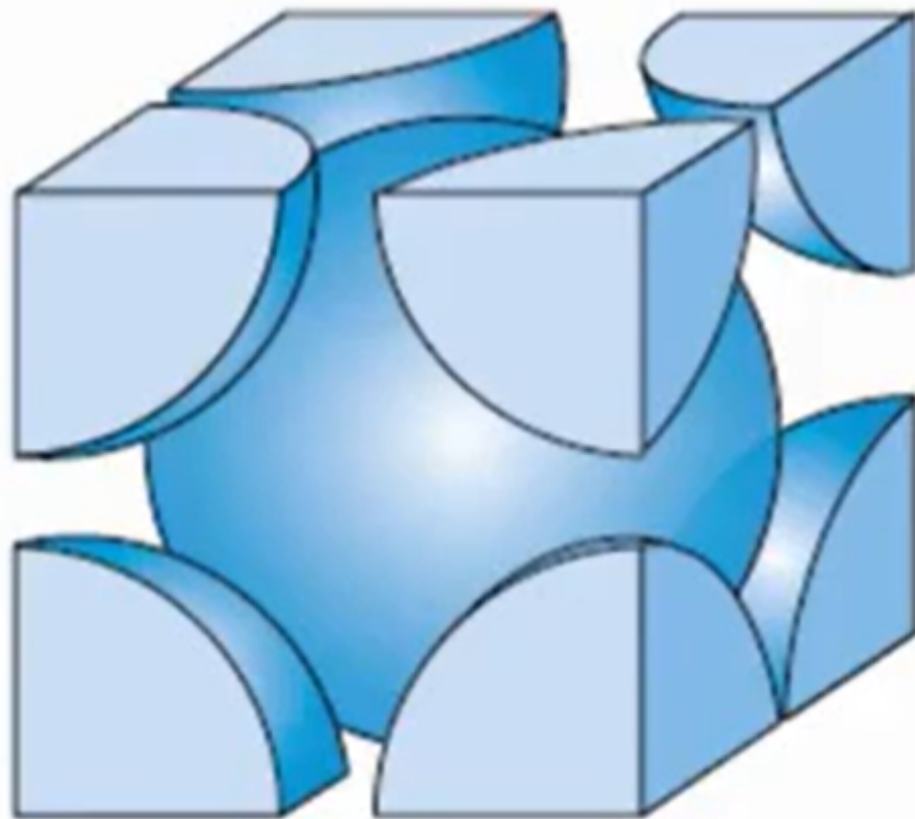


b) Representar a direção $[1\bar{2}1]$



2- DENSIDADE NO SISTEMA CRISTALINO CCC

1. Considere o sistema cristalino Cúbico de Corpo Centrado (CCC), e determine:
- O Número de átomos básicos;
 - O número de coordenação;
 - O parâmetro de rede (a) em relação ao raio atômico (r);
 - O Volume da célula unitária (V_c) em relação ao raio atômico (r);
 - O fator de empacotamento atômico;
 - As densidades do ouro, níquel e zinco se possuísem este sistema cristalino.



NÚMERO DE ÁTOMOS



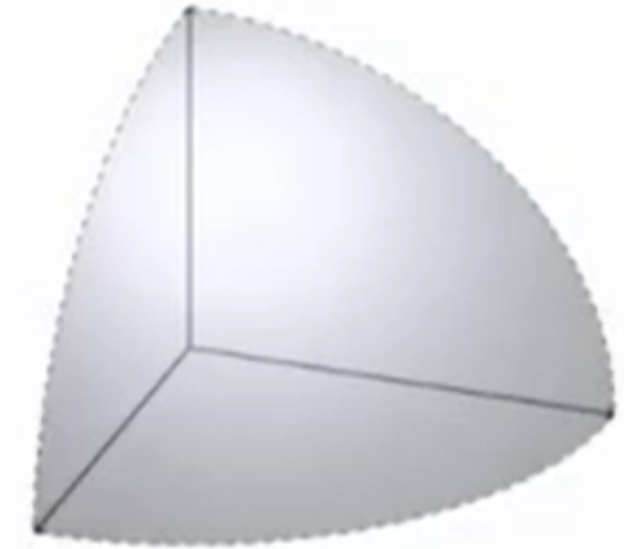
1 Esfera



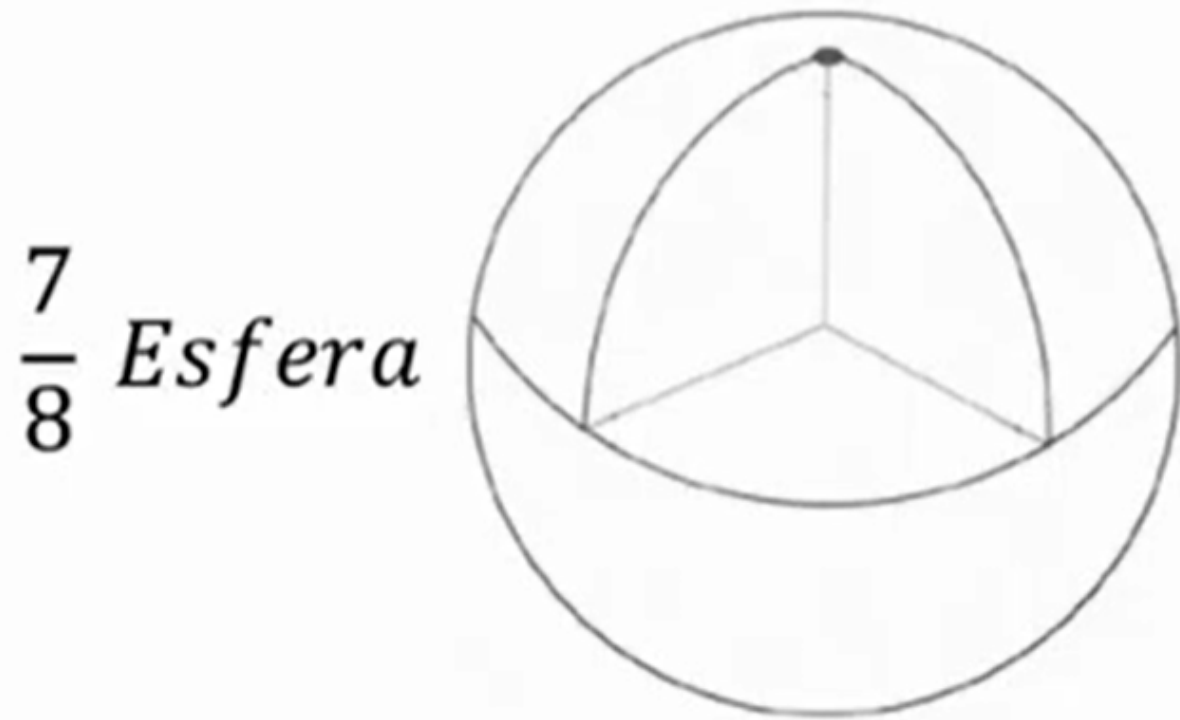
$1\frac{1}{2}$ Esfera



$\frac{1}{4}$ Esfera

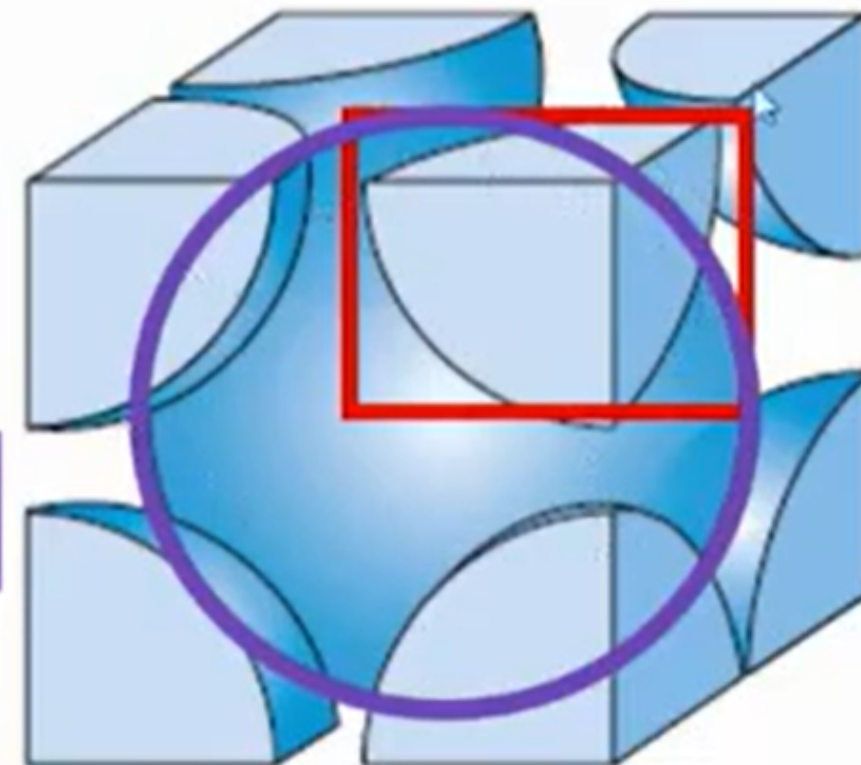


$\frac{1}{8}$ Esfera



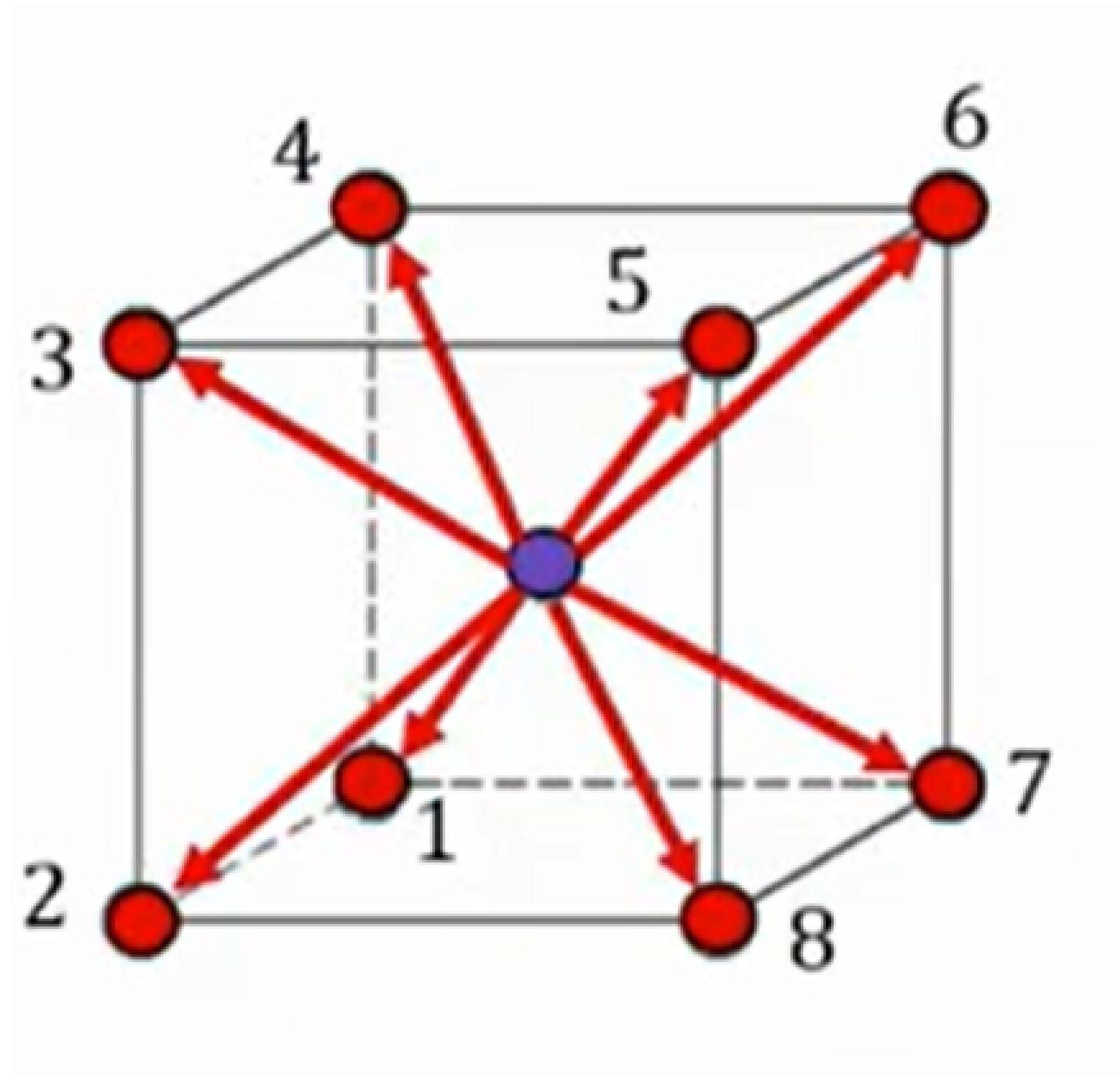
$\frac{7}{8}$ Esfera

1 Esfera

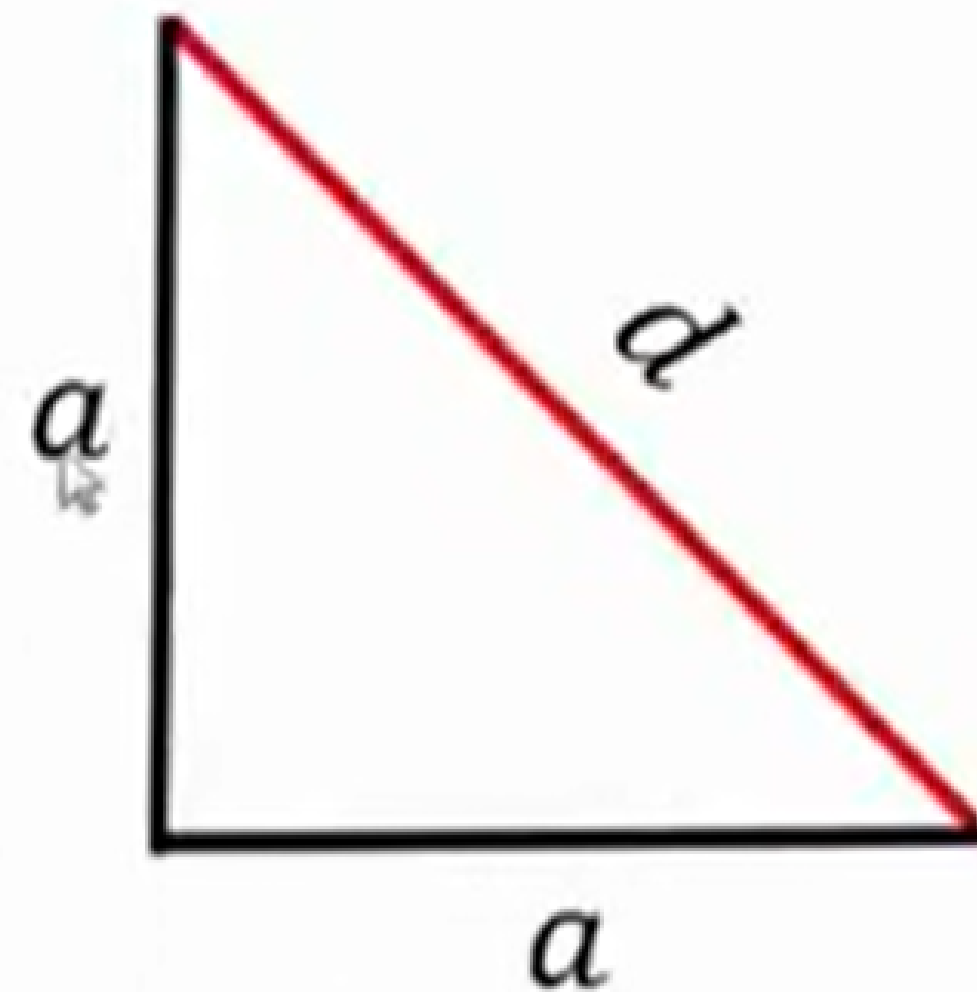
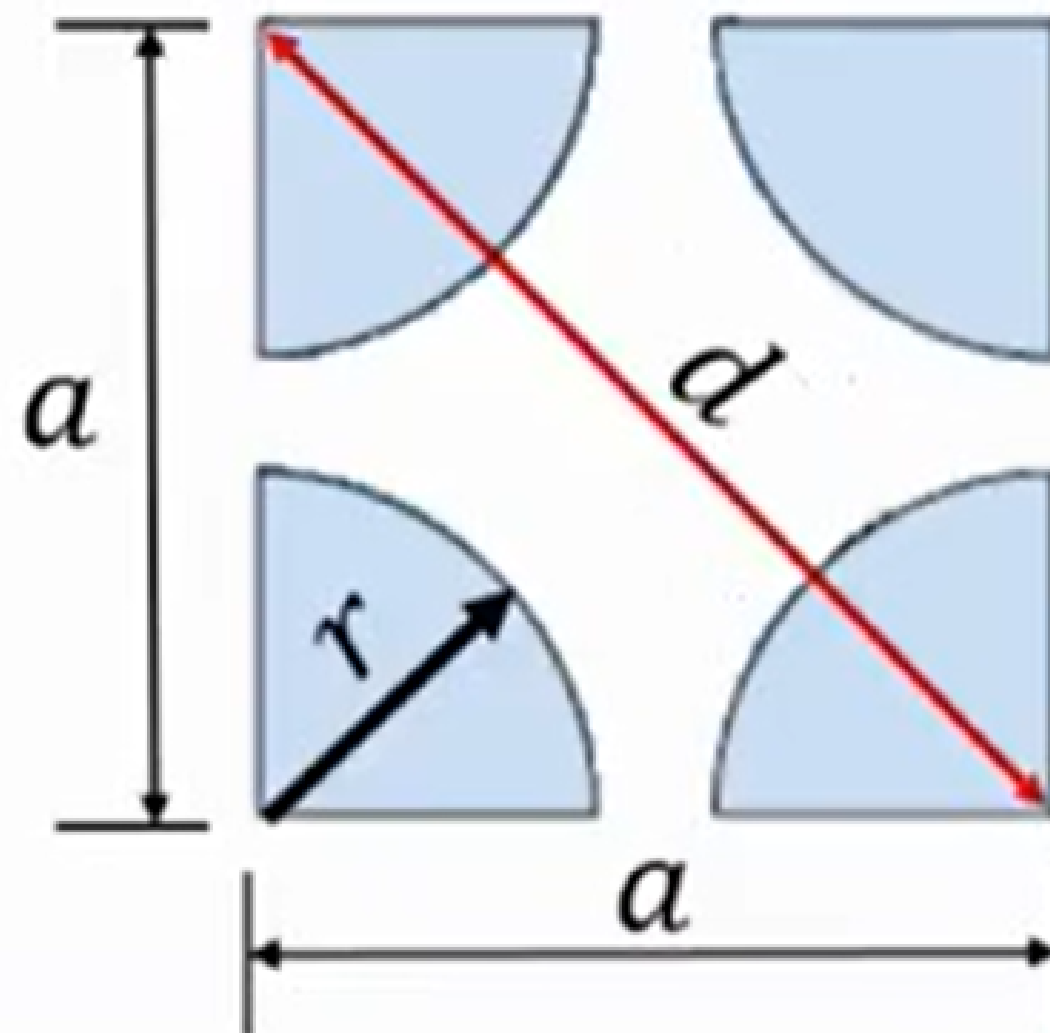
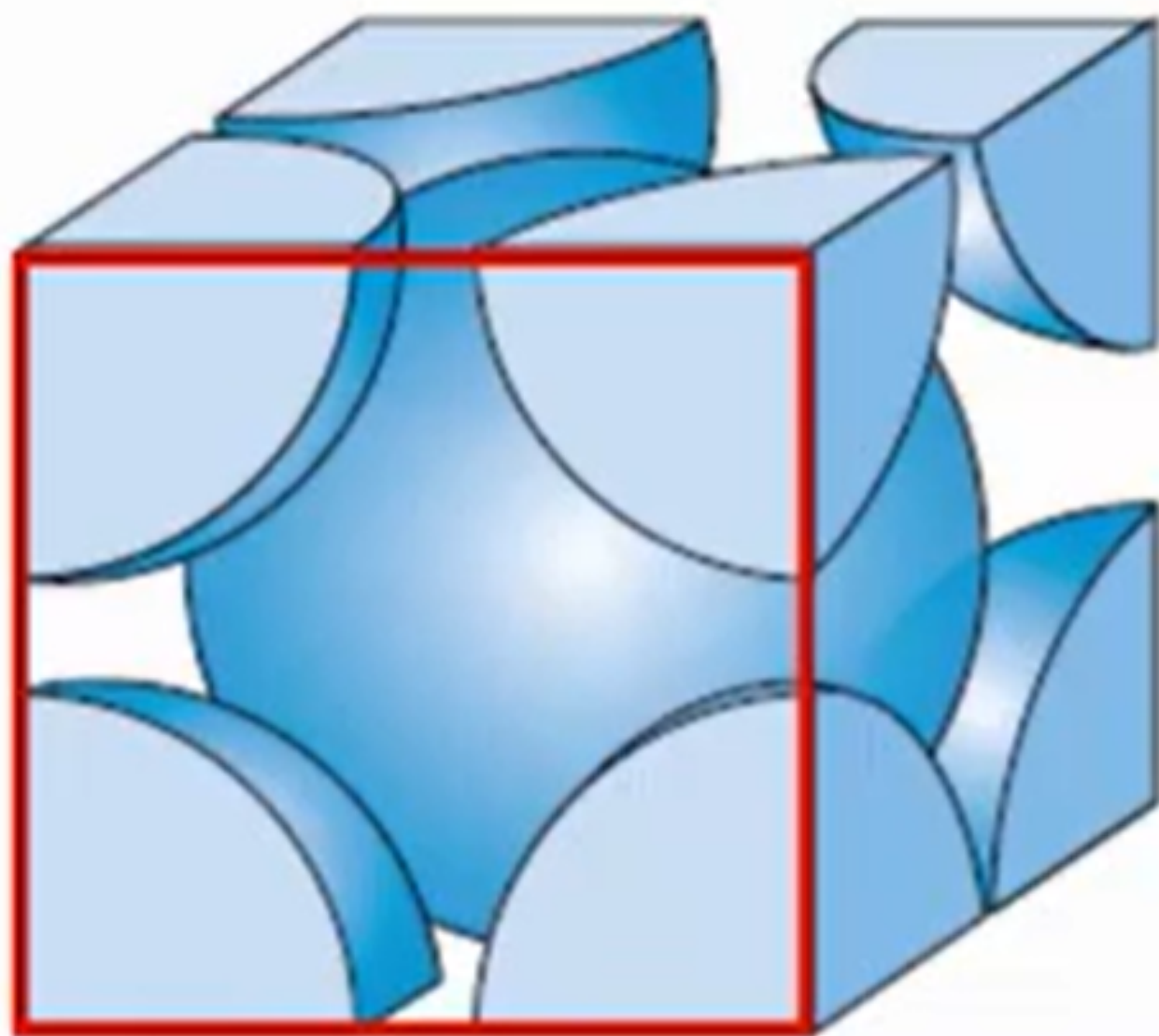


$\frac{1}{8}$ Esfera

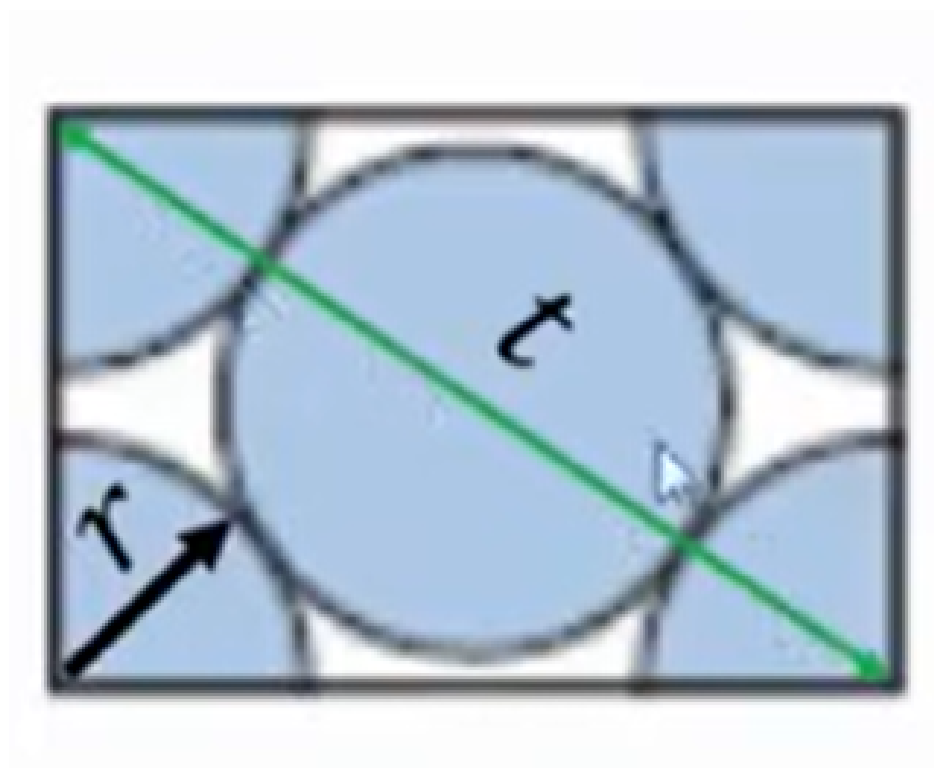
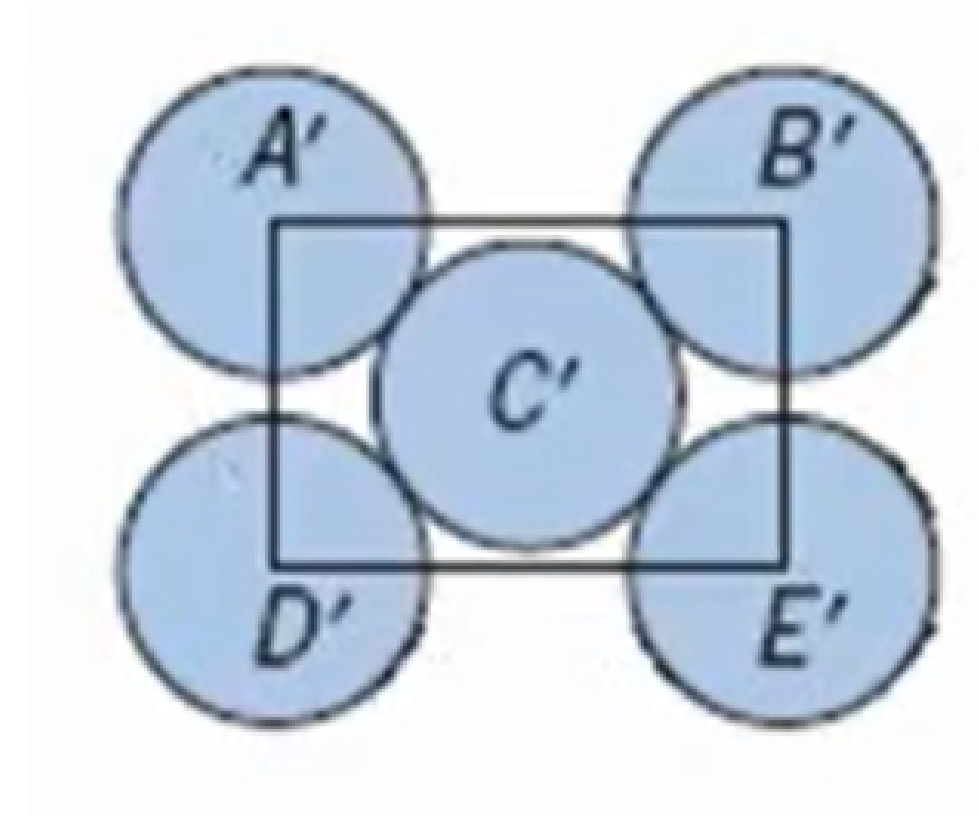
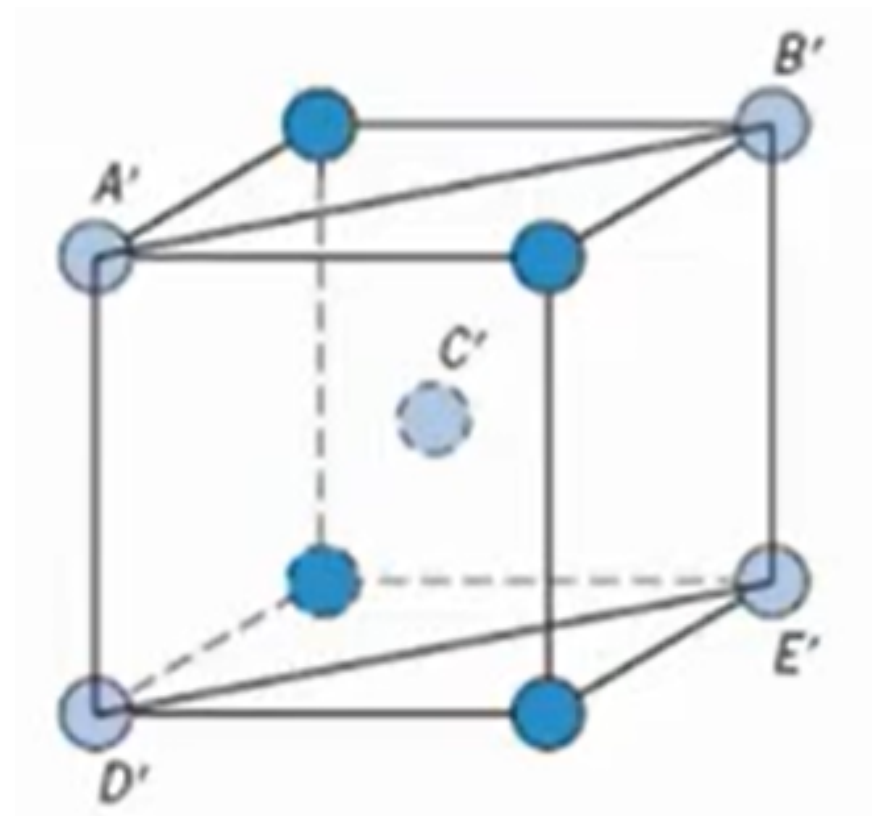
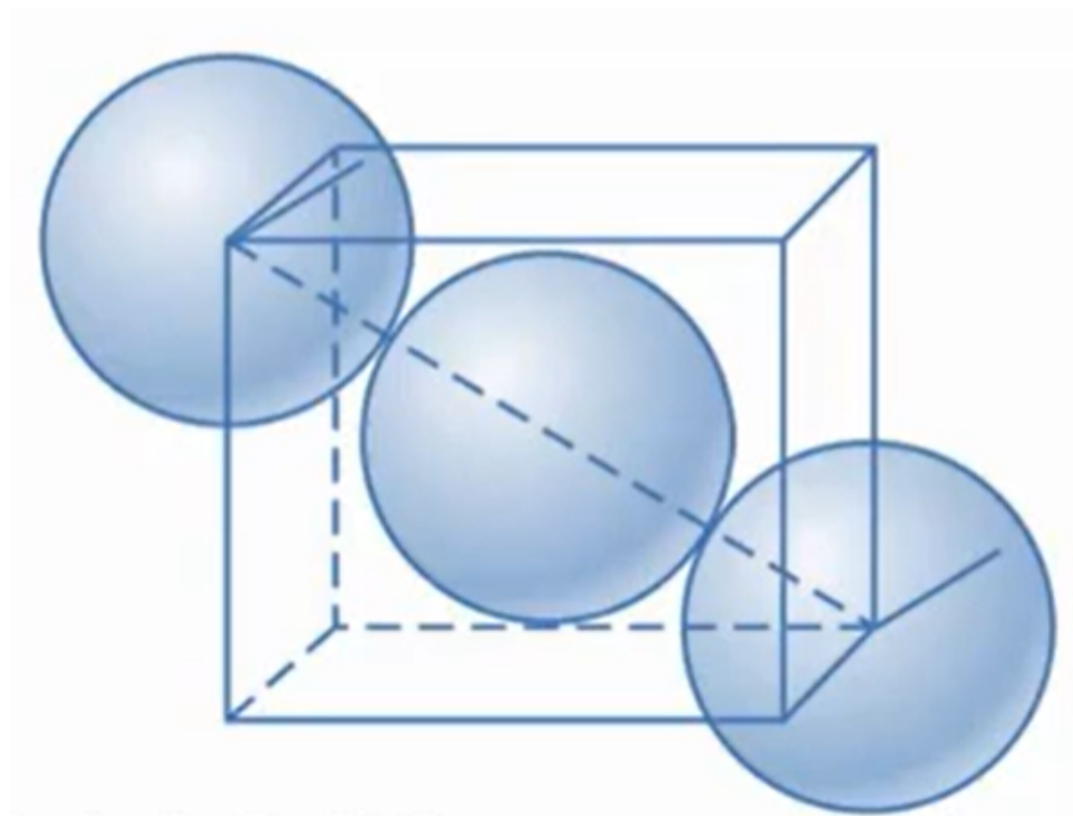
NÚMERO DE CORDENAÇÃO



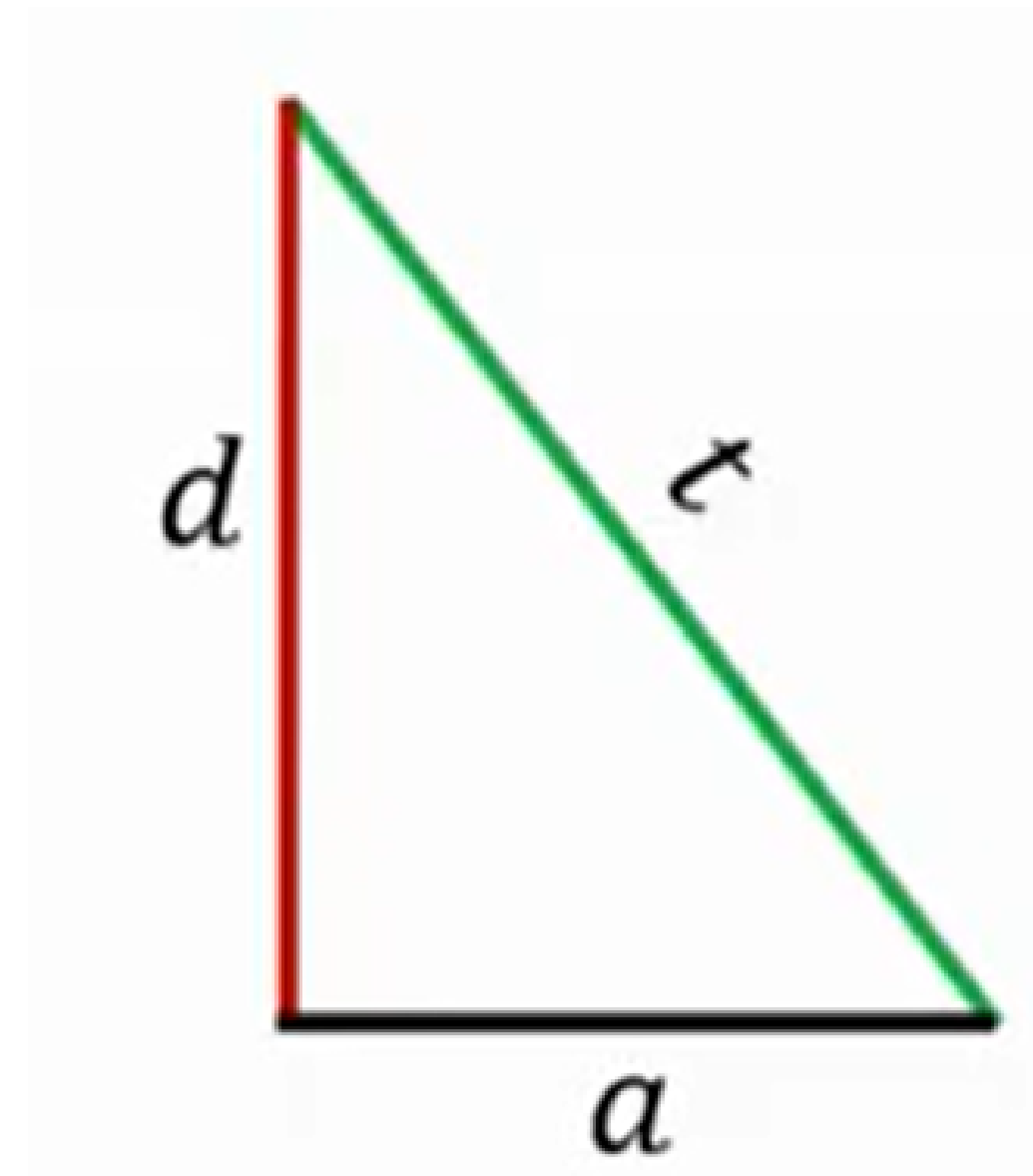
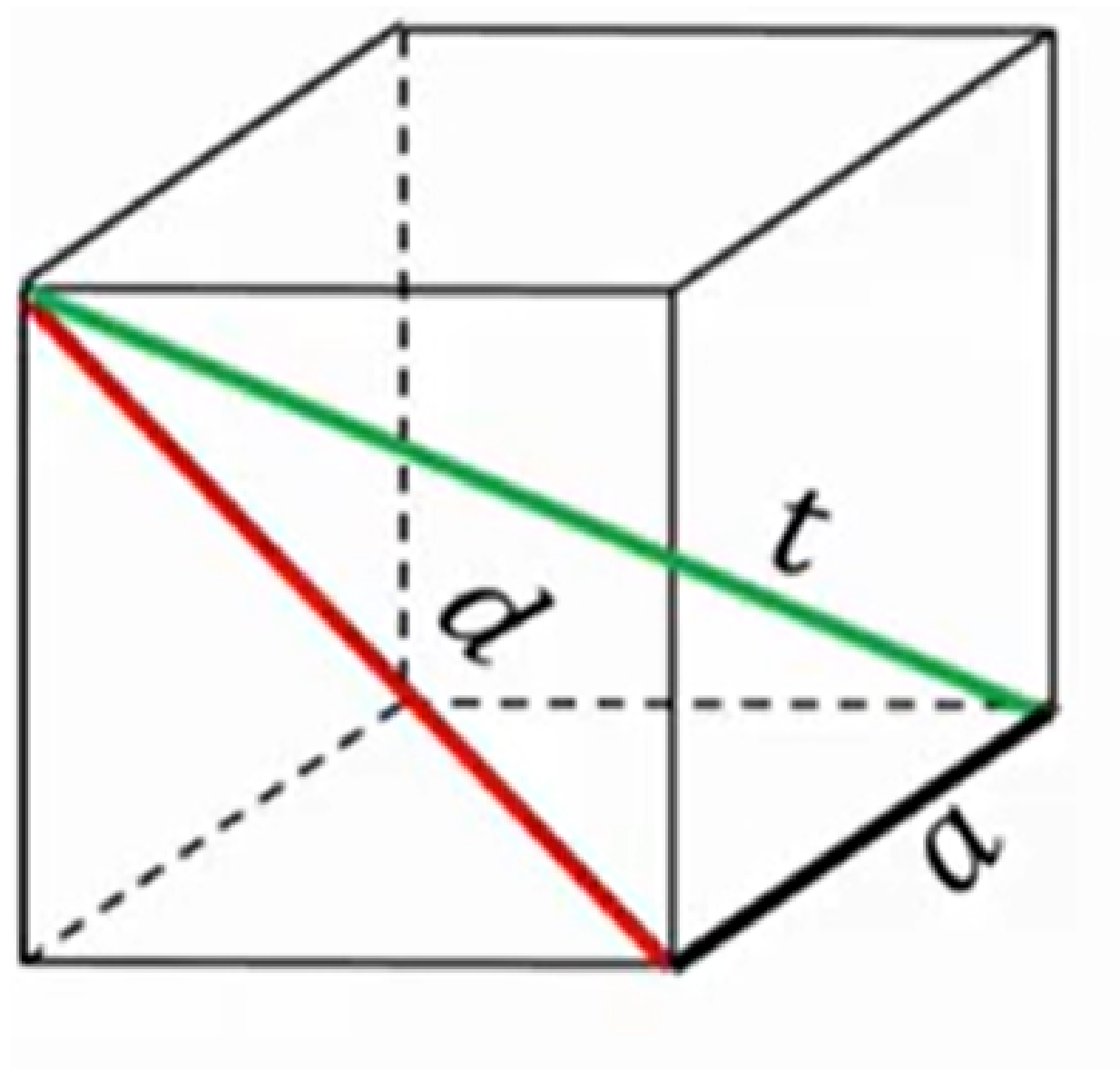
PARÂMETRO DE REDE



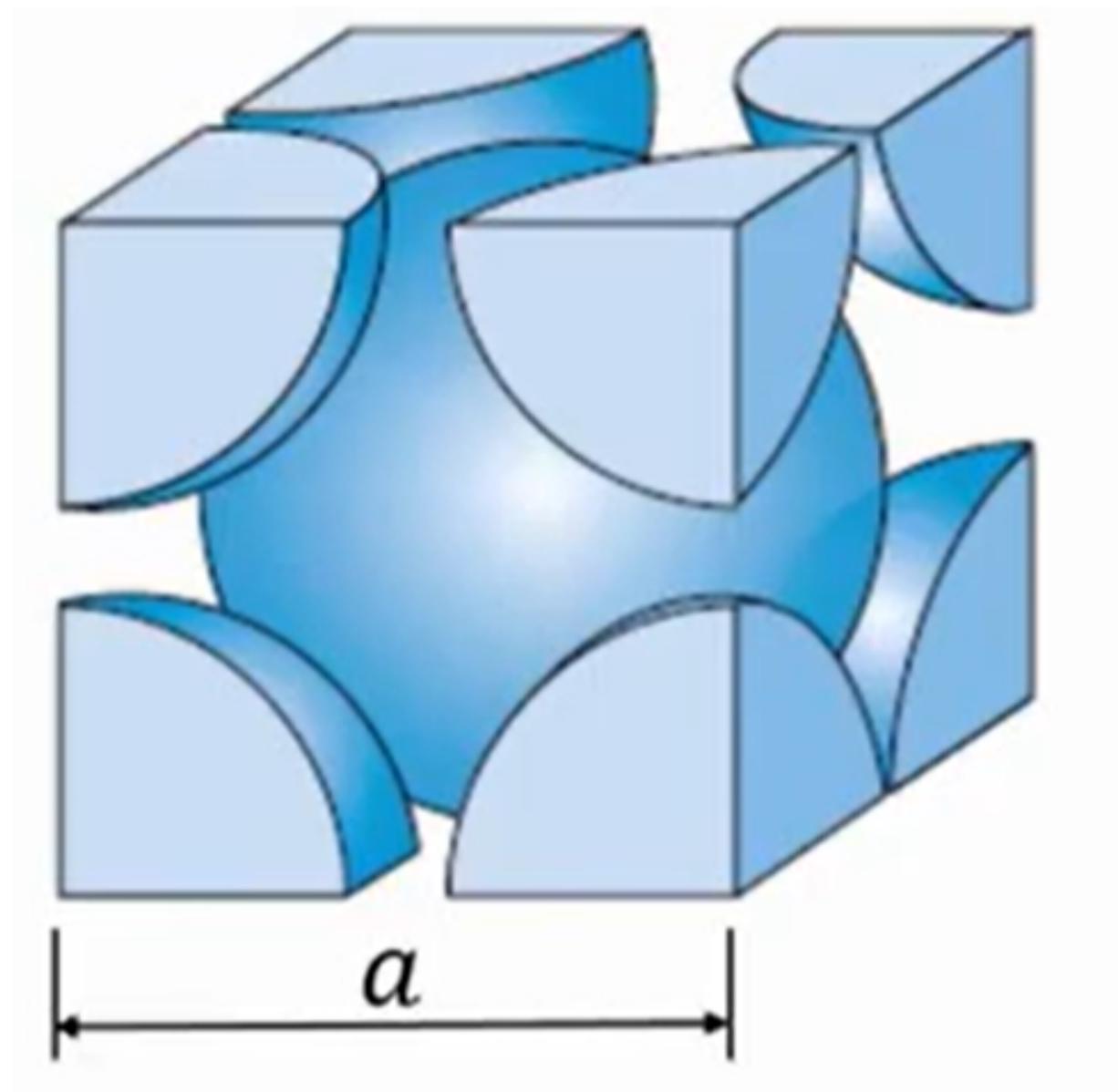
PARÂMETRO DE REDE



PARÂMETRO DE REDE

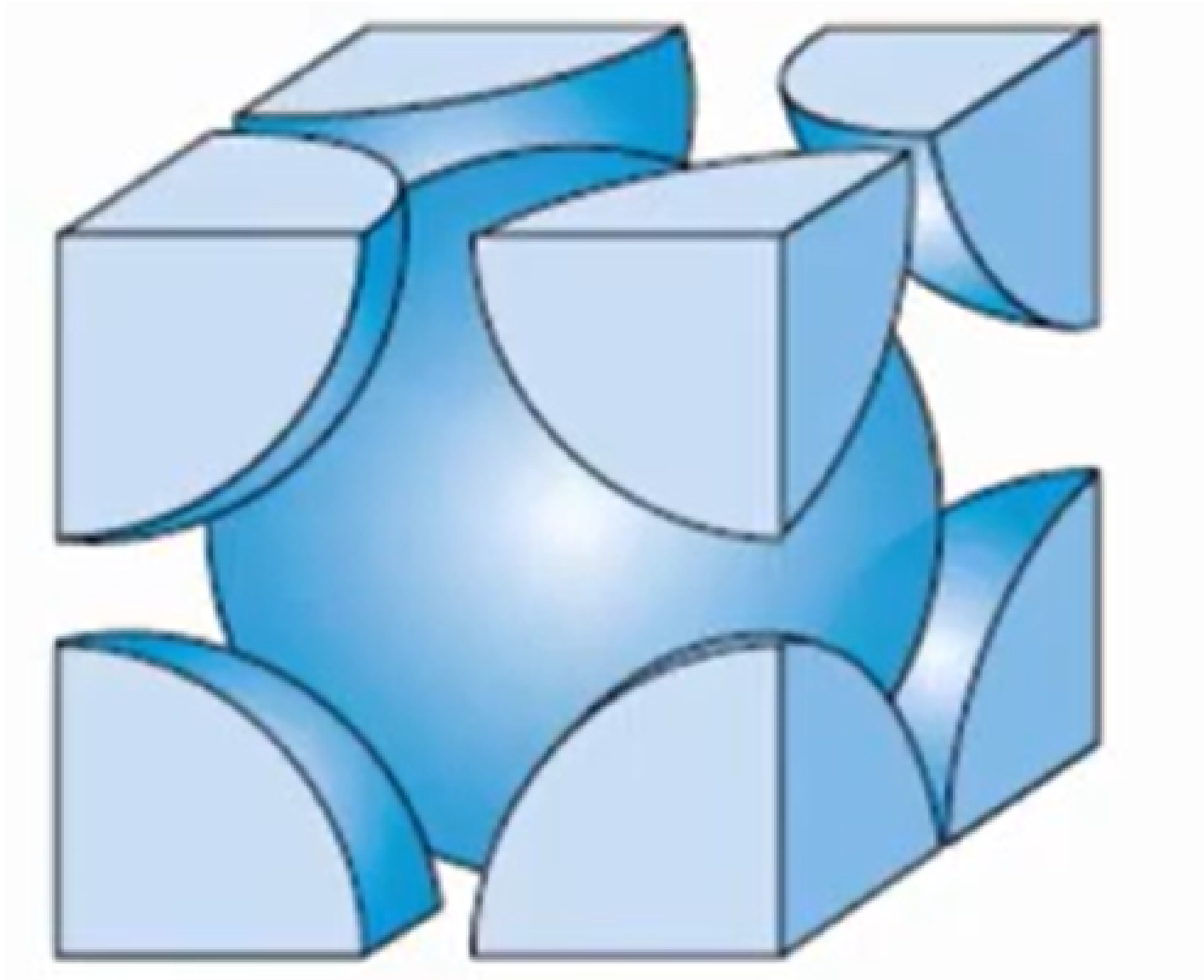


VOLUME DA CÉLULA CRISTALINA



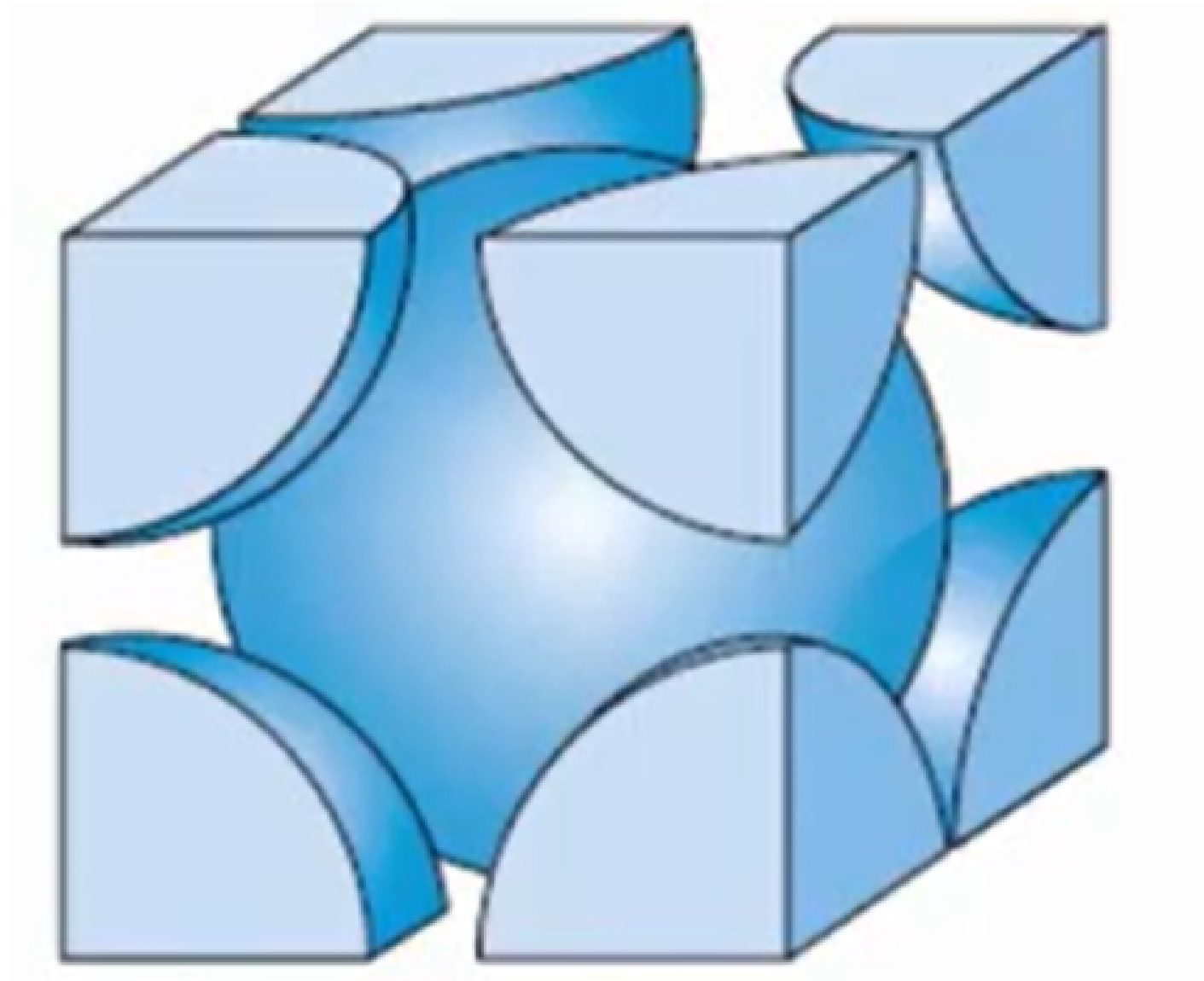
$$V_c = a^3$$

FATOR DE EMPACOTAMENTO ATÔMICO (FEA)



$$F_{EA} = \frac{V_E}{V_C}$$

DENSIDADE DA CÉLULA CRISTALINA PARA O OURO



$$\rho_c = \frac{n_a A}{V_c N_A}$$

$\rho_c \rightarrow$ Densidade da célula unitária (g/cm³).

$n_a \rightarrow$ Número de átomos (átomos).

$A \rightarrow$ Peso Atômico (g/mol). **Obs IX: Vide Tabela Periódica.**

$V_c \rightarrow$ Volume da Célula Unitária (cm³).

$N_A \rightarrow$ Número de Avogadro [6,023x10²³] (átomo/mol).

DENSIDADE DA CÉLULA CRISTALINA PARA O OURO

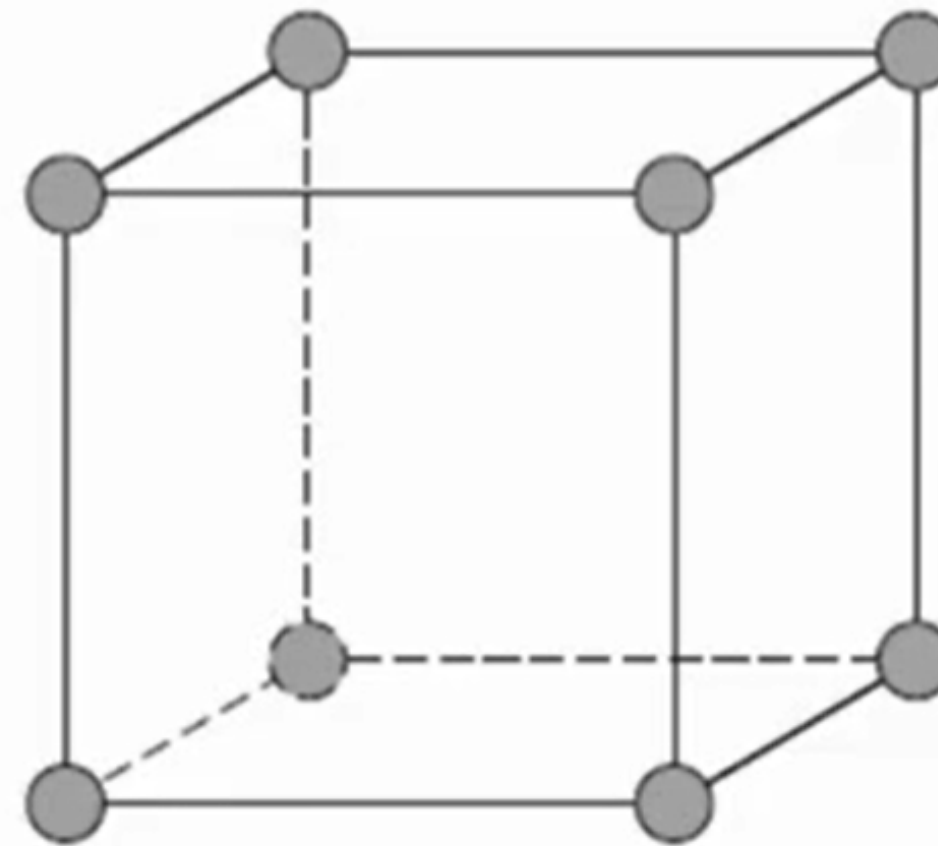
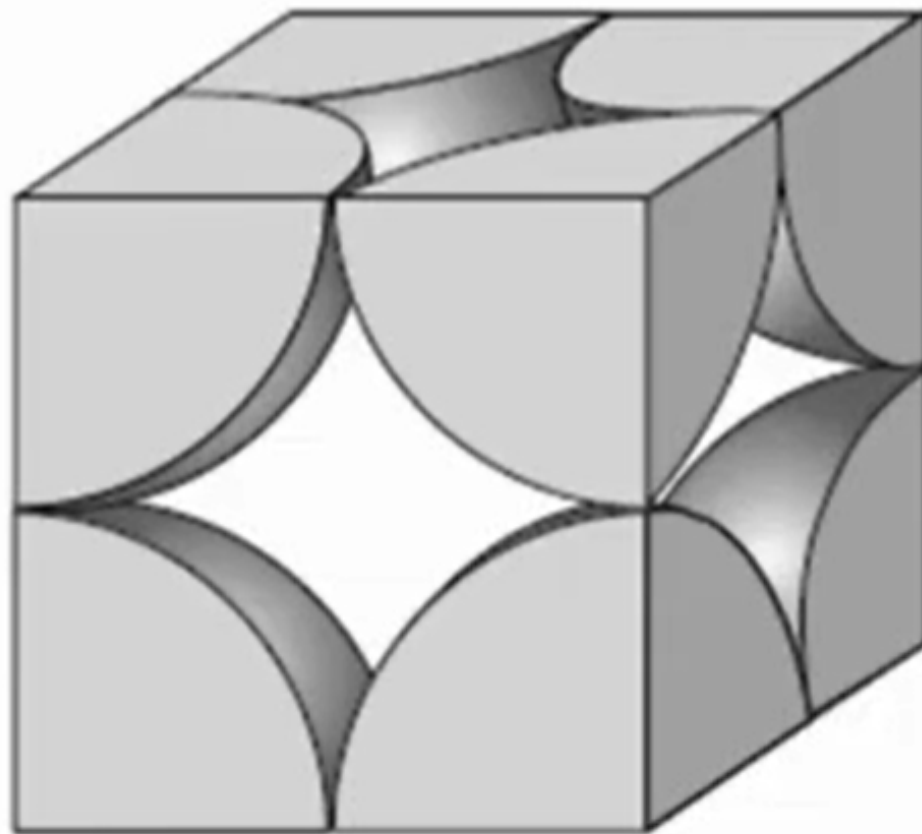
<i>Metal</i>	<i>Estrutura cristalina</i>	<i>Raio atômico (nm)</i>	<i>Metal</i>	<i>Estrutura cristalina</i>	<i>Raio atômico (nm)</i>
Alumínio	CFC	0.1431	Molibdênio	CCC	0.1363
Cadmio	HC	0.1490	Níquel	CFC	0.1246
Cromo	CCC	0.1249	Platina	CFC	0.1387
Cobalto	HC	0.1253	Prata	CFC	0.1445
Cobre	CFC	0.1278	Tântalo	CCC	0.1430
Ouro	CFC	0.1442	Titânio	HC	0.1445
Ferro	CCC	0.1241	Tungstênio	CCC	0.1371
Chumbo	CFC	0.1750	Zinco	HC	0.1332

79
Au
196.97

Fonte: Callister Jr., W. D.; Rethwisch, D. G. Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução. 8ª ed., LTC, 2012, Rio de Janeiro.
(Livro texto)

3- DENSIDADE NO SISTEMA CRISTALINO CS

1. Considere o sistema cristalino Cúbico Simples (CS), e determine:
- O Número de átomos básicos;
 - O número de coordenação;
 - O parâmetro de rede (a) em relação ao raio atômico (r);
 - O Volume da célula unitária (V_c) em relação ao raio atômico (r);
 - O fator de empacotamento atômico;
 - As densidades do ouro, níquel e zinco se possuísem este sistema cristalino.



NÚMERO DE ÁTOMOS



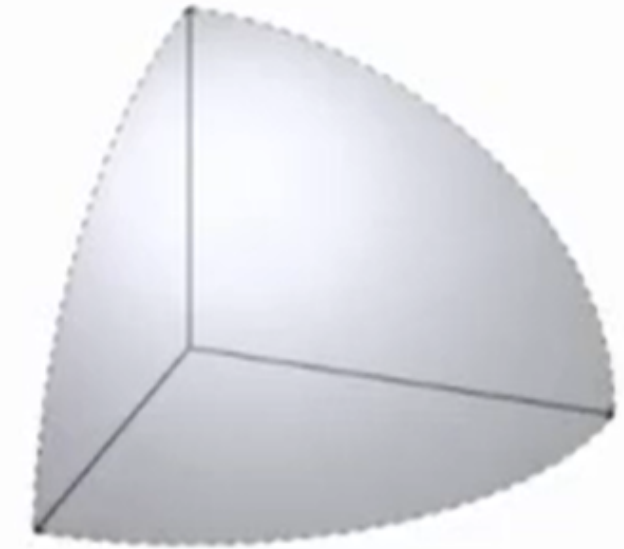
1 Esfera



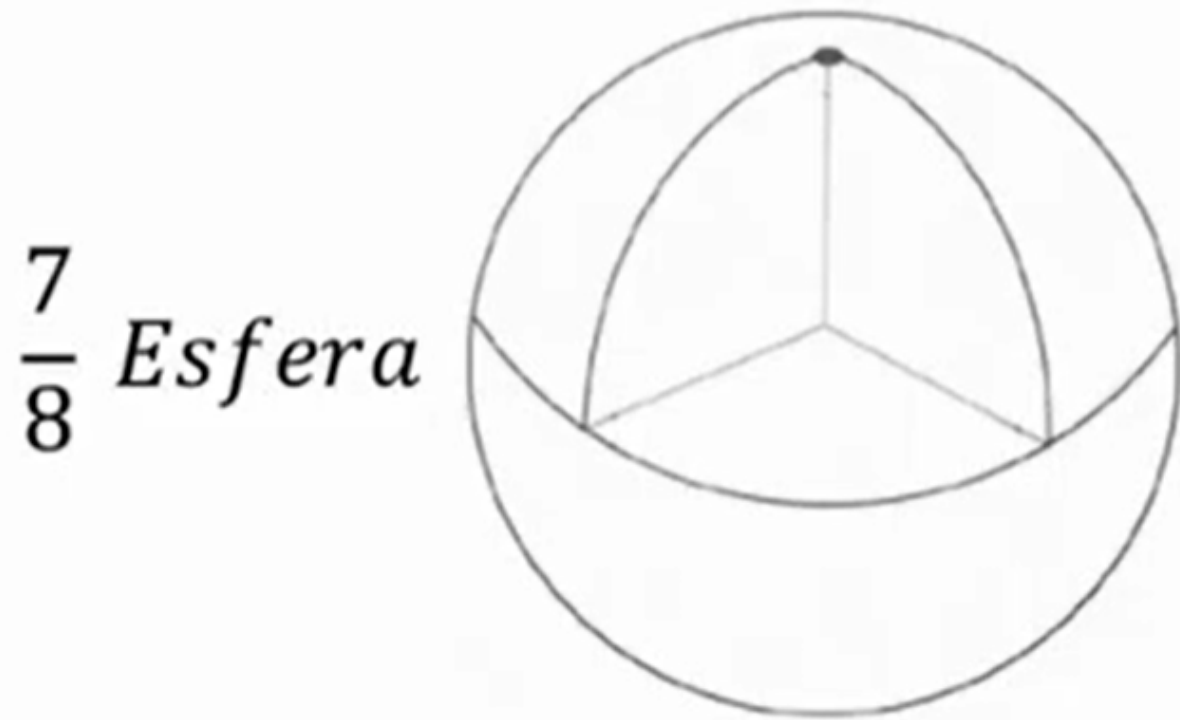
$\frac{1}{2}$ Esfera



$\frac{1}{4}$ Esfera

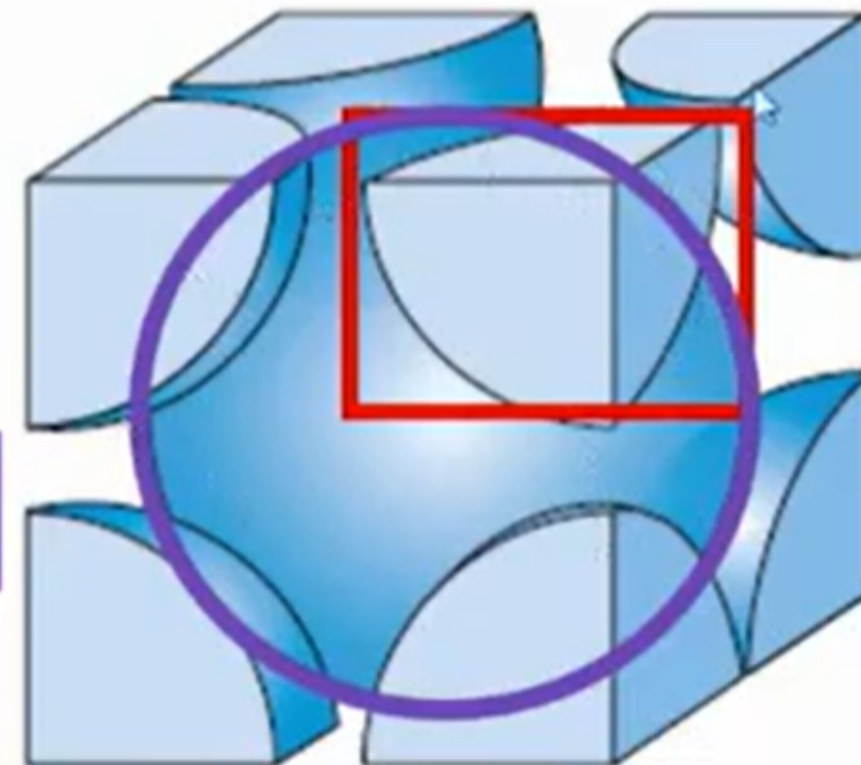


$\frac{1}{8}$ Esfera



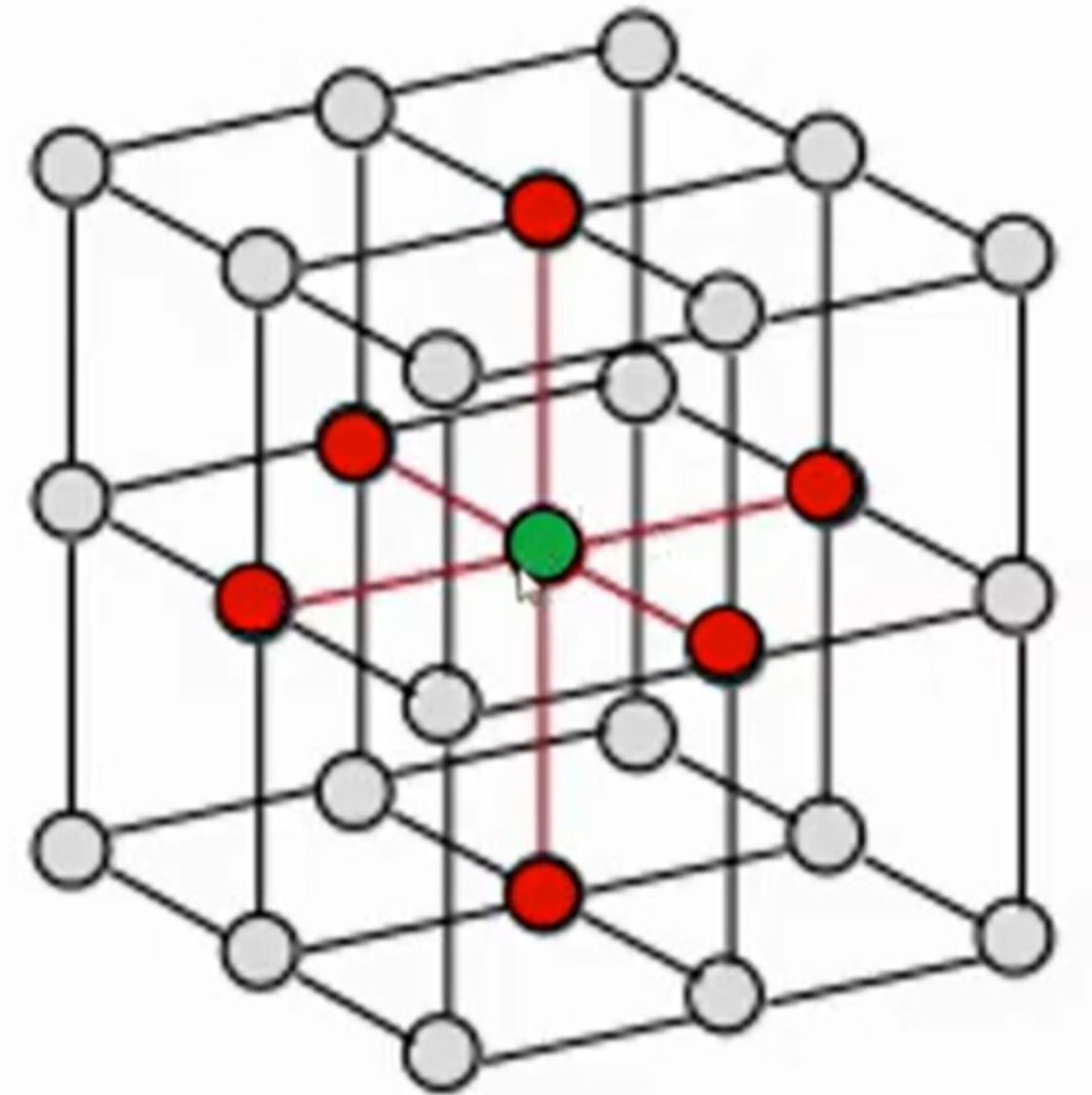
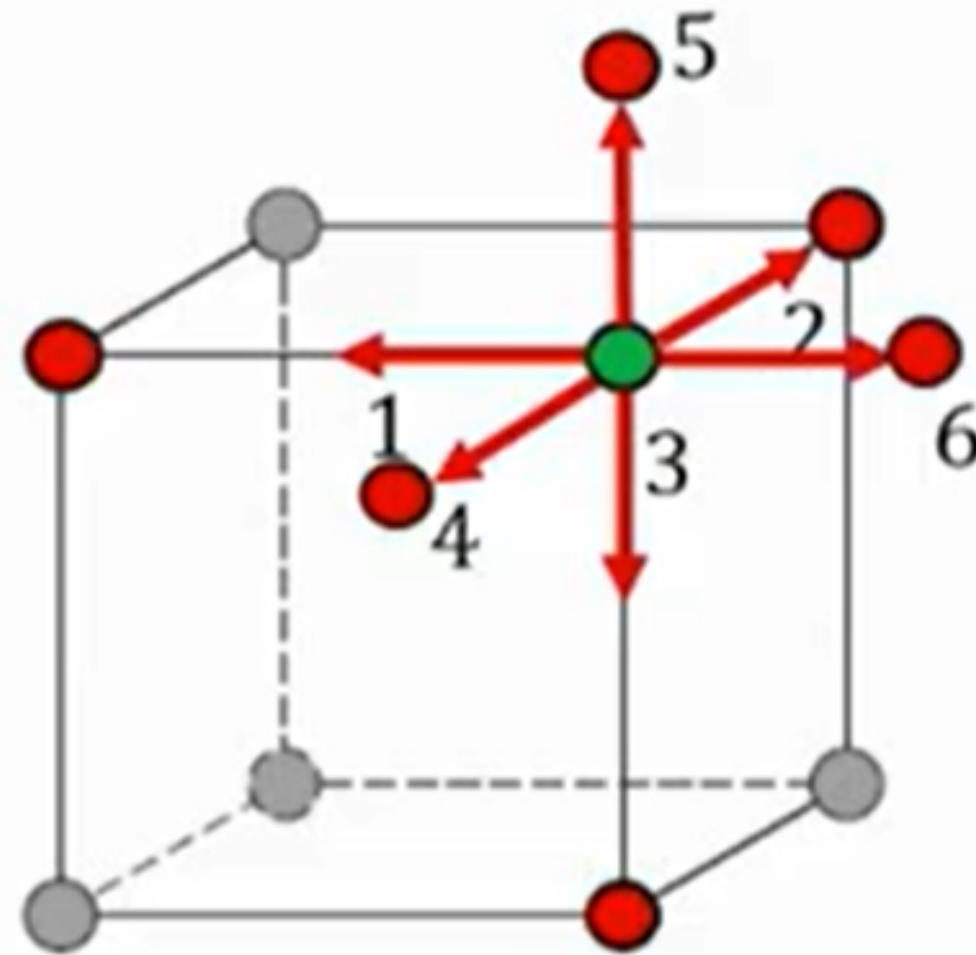
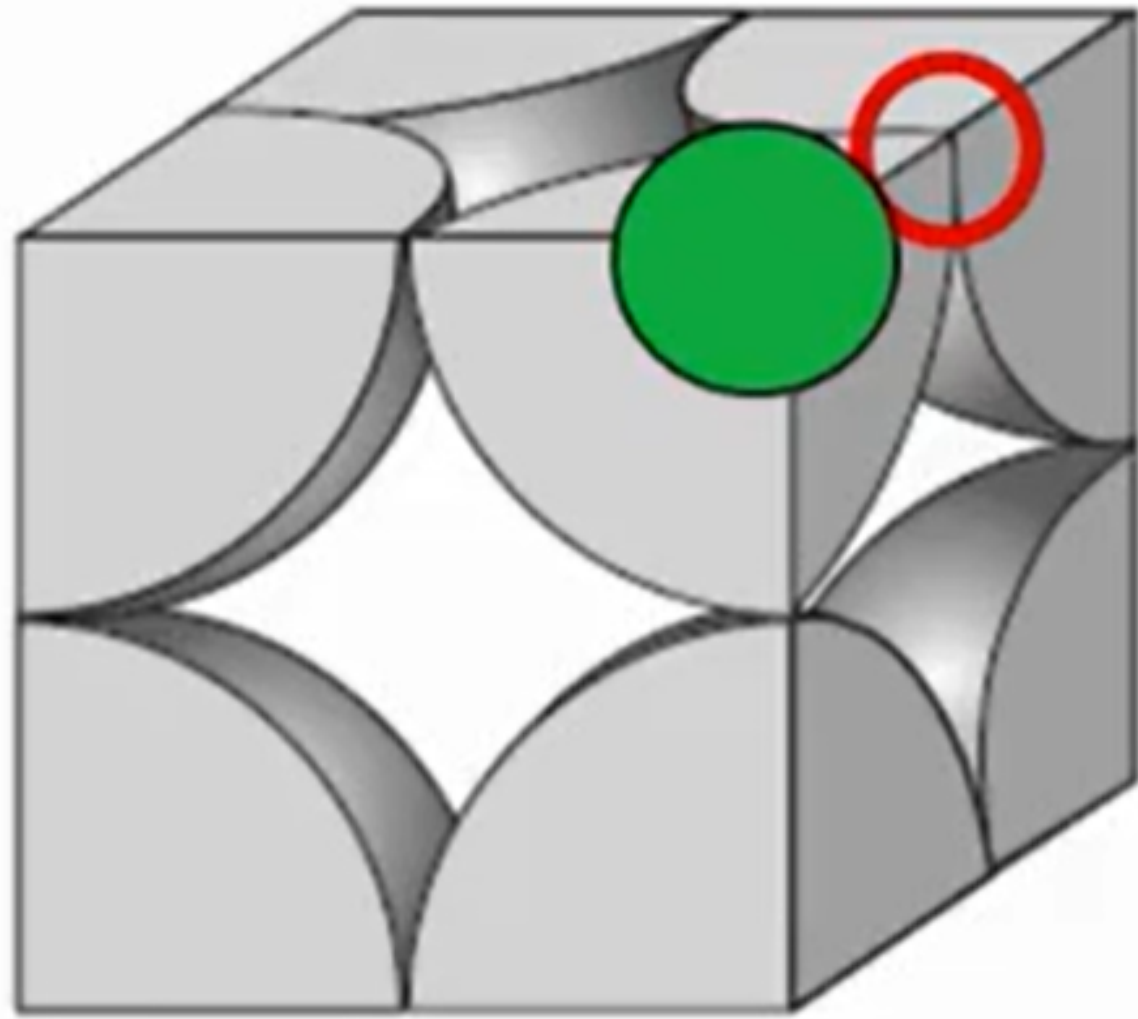
$\frac{7}{8}$ Esfera

1 Esfera

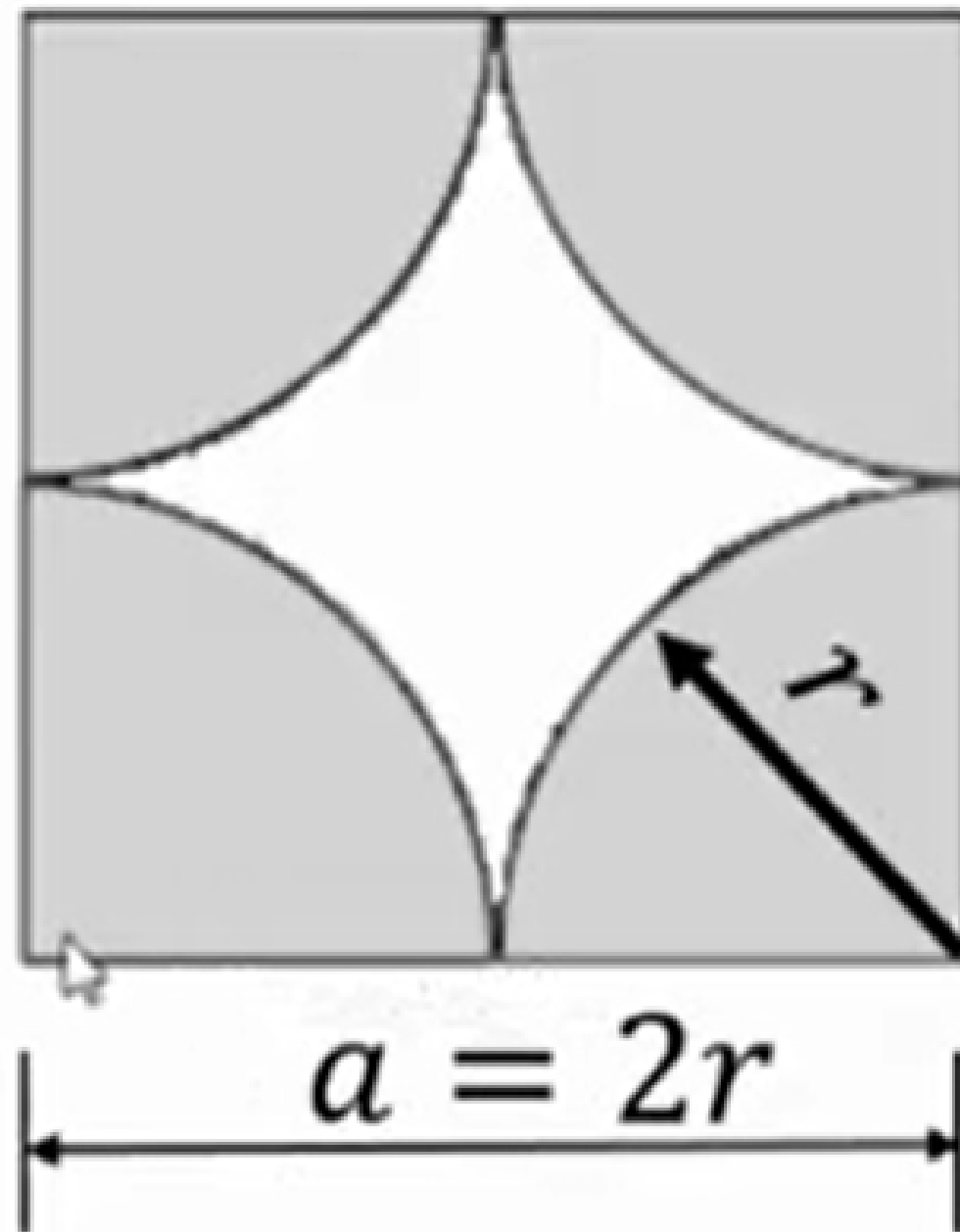


$\frac{1}{8}$ Esfera

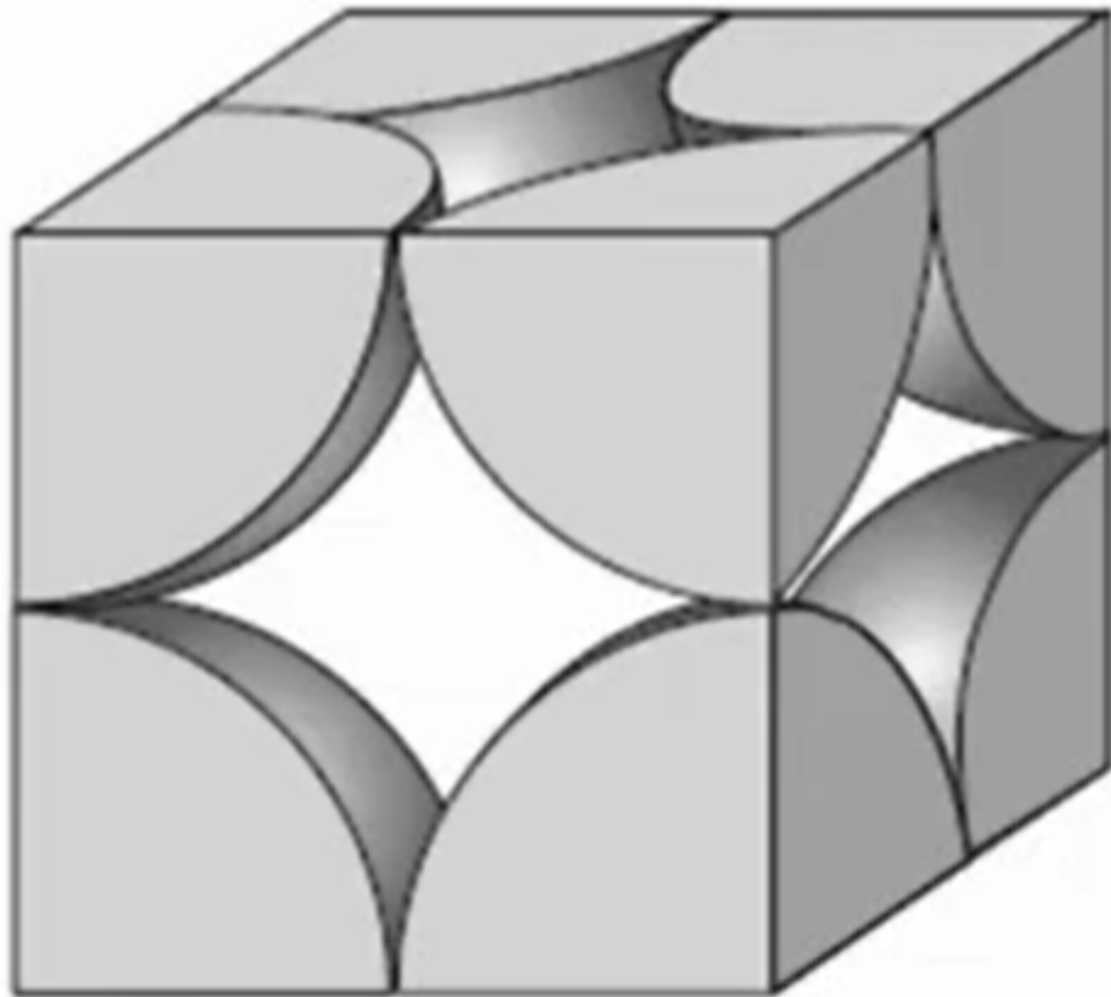
NÚMERO DE CORDENAÇÃO



PARÂMETRO DE REDE

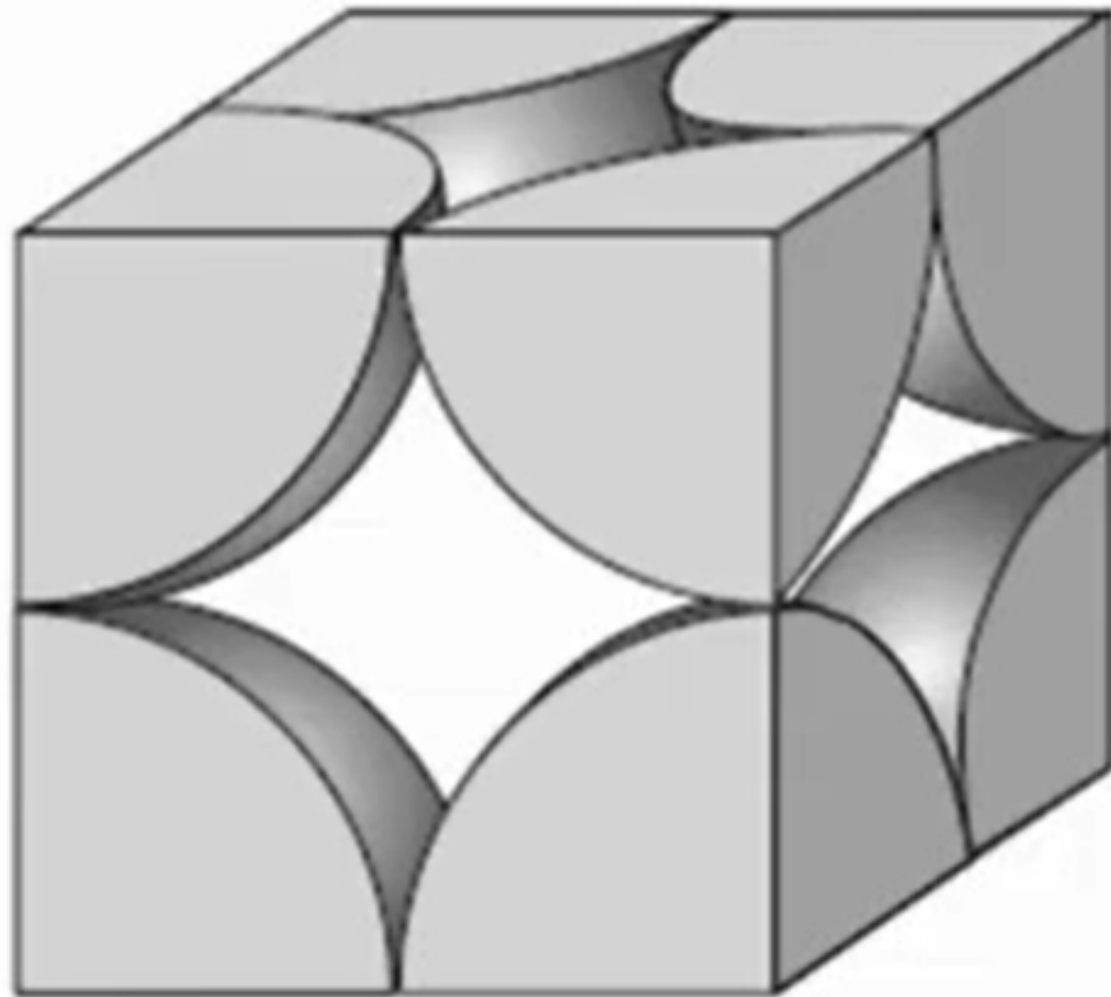


VOLUME DA CÉLULA CRISTALINA



$$V_c = a^3$$

DENSIDADE DA CÉLULA CRISTALINA PARA O OURO



$$\rho_c = \frac{n_a A}{V_c N_A}$$

$\rho_c \rightarrow$ Densidade da célula unitária (g/cm³).

$n_a \rightarrow$ Número de átomos (átomos).

$A \rightarrow$ Peso Atômico (g/mol). **Obs IX: Vide Tabela Periódica.**

$V_c \rightarrow$ Volume da Célula Unitária (cm³).

$N_A \rightarrow$ Número de Avogadro [6,023x10²³] (átomo/mol).

DENSIDADE DA CÉLULA CRISTALINA PARA O OURO

<i>Metal</i>	<i>Estrutura cristalina</i>	<i>Raio atômico (nm)</i>	<i>Metal</i>	<i>Estrutura cristalina</i>	<i>Raio atômico (nm)</i>
Alumínio	CFC	0.1431	Molibdênio	CCC	0.1363
Cadmio	HC	0.1490	Níquel	CFC	0.1246
Cromo	CCC	0.1249	Platina	CFC	0.1387
Cobalto	HC	0.1253	Prata	CFC	0.1445
Cobre	CFC	0.1278	Tântalo	CCC	0.1430
Ouro	CFC	0.1442	Titânio	HC	0.1445
Ferro	CCC	0.1241	Tungstênio	CCC	0.1371
Chumbo	CFC	0.1750	Zinco	HC	0.1332

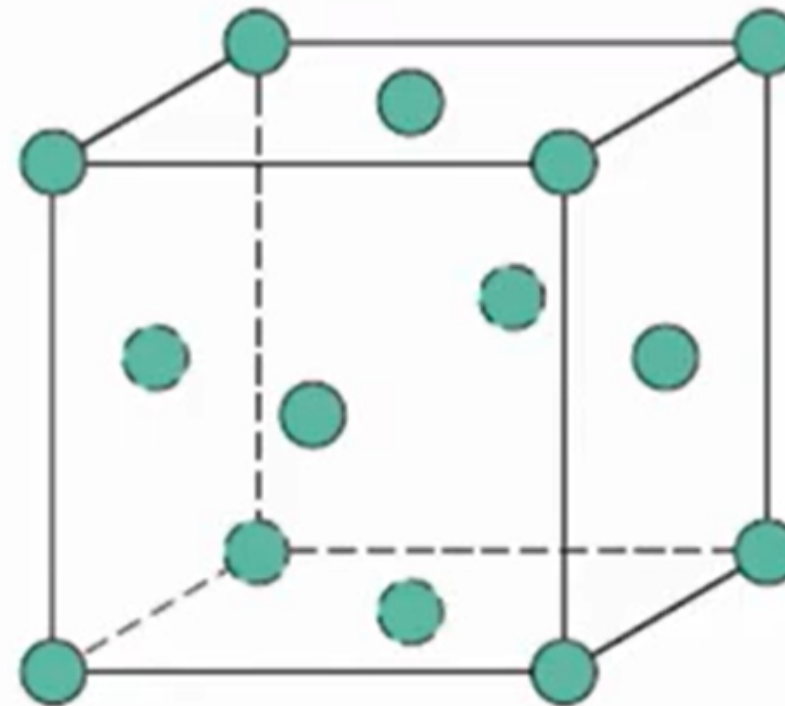
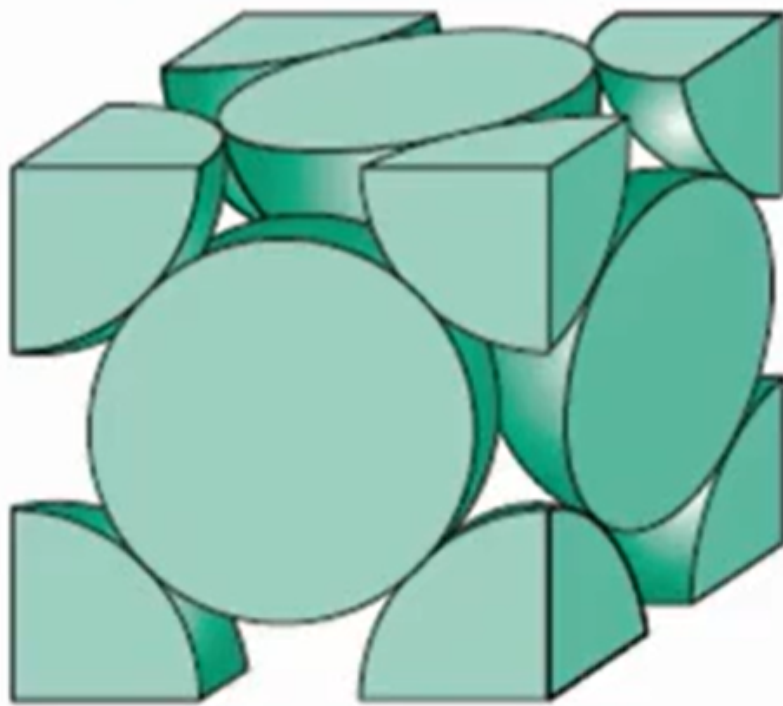
79
Au
196.97

Fonte: Callister Jr., W. D.; Rethwisch, D. G. Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução. 8ª ed., LTC, 2012, Rio de Janeiro.
(Livro texto)

4- ATIVIDADE SISTEMA CRISTALINO CFC

1. Considere o sistema cristalino Cúbico de Faces Centradas (CFC), e determine:

- O Número de átomos básicos;
- O número de coordenação;
- O parâmetro de rede (a) em relação ao raio atômico (r);
- O Volume da célula unitária (V_c) em relação ao raio atômico (r);
- O fator de empacotamento atômico;
- As densidades do ouro, níquel e zinco se possuísem este sistema cristalino.



ORIENTAÇÕES

- Nome completo
- N° USP
- Data de hoje
- Folha de Caderno ou A4
- Entrega 20:40

