

BENHAMLA Nabil physique des matériaux/Semestre 6/Physique de solide 2/groupe 1						
Matricule	Note	Absent	Absence Justifiée	Observation	Section	Groupe
232334039906	13.5				section 01	groupe 1
222234029413	13.5				section 01	groupe 1
222234065713	13.5				section 01	groupe 1
222234038712	14.0				section 01	groupe 1
222234008020	15.0				section 01	groupe 1
212134008404	13.5				section 01	groupe 1
222234032710	15.0				section 01	groupe 1
202034007019					section 01	groupe 1
202034001106					section 01	groupe 1

BENHAMLA Nabil physique des matériaux/Semestre 6/TP Physique de solide 2/groupe 1						
Matricule	Note	Absent	Absence Justifiée	Observation	Section	Groupe
232334039906	15.0				section 01	groupe 1
222234029413	14.0				section 01	groupe 1
222234065713	14.0				section 01	groupe 1
222234038712	14.0				section 01	groupe 1
222234008020	14.0				section 01	groupe 1
212134008404	10.0				section 01	groupe 1
222234032710	14.0				section 01	groupe 1
202034007019					section 01	groupe 1
202034001106					section 01	groupe 1

Contrôle Physique de solide2.

BENHAMLA Nabil/physique des matériaux/Semestre 6/Physique de solide 2/section 01						
Matricule	Note	Absent	Absence Justifiée	Observation	Section	Groupe
232334039906	6.0				section 01	groupe 1
222234029413	5.0				section 01	groupe 1
222234065713	4.0				section 01	groupe 1
222234038712	8.0				section 01	groupe 1
222234008020	9.0				section 01	groupe 1
212134008404	0.0	OUI			section 01	groupe 1
222234032710	5.0				section 01	groupe 1
202034007019					section 01	groupe 1
202034001106					section 01	groupe 1

Corrigé: Contrôle physique du solide

L3 physique des matériaux

Ex 1: On a le nombre d'états comprises entre k et $k+dk$ est: $g(k)dk = \frac{2\pi k dk}{\left(\frac{2\pi}{L}\right)^2} \quad (1)$ / $L = 1/a$

d'où: $g(k)dk = \frac{L^2}{2\pi} k dk$ / $L^2 = S = (\text{Surface du cristal})$
 donc: $\boxed{g(k) = \frac{S}{2\pi} k} \quad (1)$ est une fonction linéaire de k .

2) on a le nombre de modes comprises entre w et $w+dw$ est: $\mathcal{D}(w)dw = 2g(k)dk \quad (1)$
 et $w = v k$ (Debye) $\rightarrow k dk = \frac{w dw}{v^2} \quad (1)$

Alors: $\boxed{\mathcal{D}(w)dw = \frac{S}{\pi} \frac{w}{v^2} dw} \quad (1)$

on a: $2N = \int_0^{w_D} \mathcal{D}(w)dw = \frac{S}{\pi v^2} \int_0^{w_D} w dw \quad (1)$

$$2N = \frac{S}{2\pi} \frac{w_D^2}{v^2} \rightarrow w_D^2 = \frac{4\pi N}{S} v^2$$

d'où: $w_D^2 = 4\pi n_s v^2$ / $n_s = \frac{N}{S}$ (concentration surfacique)

donc: $\boxed{w_D = (4\pi n_s)^{\frac{1}{2}} v} \quad (1)$

EX 21 1) L'énergie pour l'électron libre est,

$$\textcircled{1} E(k) = \frac{\hbar^2}{2m} k^2 \rightarrow \text{à 2D} / E(k_x, k_y) = \frac{\hbar^2}{2m} (k_x^2 + k_y^2)$$

d'où: $E(\frac{\pi}{a}, 0) = \frac{\hbar^2}{2m} \frac{\pi^2}{a^2}$ et $E(\frac{\pi}{a}, \frac{\pi}{a}) = 2 \times \frac{\hbar^2}{2m} \frac{\pi^2}{a^2}$ ①

AN: $E(\frac{\pi}{a}, 0) = \frac{(10^{-34})^2 \pi^2}{2 \times 9,1 \times 10^{-31} \times 9 \times 10^{-20}} = \boxed{6,02 \times 10^{-19} \text{ joule}}$
 $= \boxed{3,76 \text{ eV}}$

$E(\frac{\pi}{a}, \frac{\pi}{a}) = 2 \times E(\frac{\pi}{a}, 0) = \boxed{12,04 \times 10^{-19} \text{ joule}}$ ①
 $= \boxed{7,52 \text{ eV}}$

2) on a: $C_{\text{metal}} = C_R + C_{\text{ele}}$

pour T_0 / $C_R = C_{\text{ele}}$ / $C_{\text{ele}} = \frac{\partial U_{\text{ele}}}{\partial T}$ ①

Alors: $C_{\text{ele}} = \frac{\pi^2}{3} N k_B \frac{T}{T_F}$ / $E_F = k_B T_F$ ①

d'où: $28,8 N k_B \frac{T_0}{T_F} = \frac{\pi^2}{3} N k_B \frac{T_0}{T_F}$

donc: $T_0 = \frac{\pi^2 \cdot T_F^2}{3 \times 28,8 \times T_F}$ ①

AN: $T_0 = \frac{\pi^2 \cdot (270)^2}{3 \times 28,8 \times 31300} = \boxed{0,266 \text{ K}}$

EX 31

1) on a: $K_F = (3\pi^2 n_{\text{el}})^{\frac{1}{3}}$ / $n_{\text{el}} = n_{\text{at}} = \frac{Z}{a^3}$ même volume ①

d'où: $n_{\text{el}} = \frac{Z}{(3,48)^3 \times 10^{-30}} = 4,74 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$

Alors: $K_F = (3\pi^2 \times 4,74 \times 10^{28})^{\frac{1}{3}} = 1,12 \text{ Å}^{-1} = 1,12 \times 10^{10} \text{ m}^{-1}$ ①

on a: $E_F = \frac{\hbar^2}{2m} K_F^2 = \frac{10^{-68} (1,12)^2 \times 10^{20}}{2 \times 9,1 \times 10^{-31}} = 6,89 \times 10^{-19} \text{ joule}$
 $= 4,3 \text{ eV}$

on a: $T_F = \frac{E_F}{k_B} = \frac{6,89 \times 10^{-19}}{1,38 \times 10^{-23}} = 5 \times 10^4 \text{ K}$ ①

2) $E_{\text{el}} = 10^{-2} \text{ V cm}^{-1} = 1 \text{ V m}^{-1}$, $v_d = 0,13 \text{ cm s}^{-1} = 0,13 \times 10^{-2} \text{ m s}^{-1}$

on a: $v_d = \frac{e\tau}{m} E_{\text{el}}$ (Drude) ①

d'où: $\tau = \frac{m v_d}{e \cdot E_{\text{el}}} = \frac{9,1 \times 10^{-31} \times 0,13 \times 10^{-2}}{1,6 \times 10^{-19} \times 1} = 7,39 \times 10^{-15} \text{ s}$ ①

3) Loi de W-F: $\frac{K}{\sigma} = LT$ ①

d'où: $K = \sigma LT$

$\sigma = \frac{n e^2 \tau}{m} = \frac{4,74 \times 10^{28} (1,6)^2 \times 10^{-38} \times 7,39 \times 10^{-15}}{9,1 \times 10^{-31}}$ ①

$\sigma = 9,85 \times 10^6 \text{ } \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$

donc: $K(25^\circ) = 9,85 \times 10^6 \times 2,44 \times 10^{-8} \times 298 = 71,62 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$ ①