محاضرة ①

Solid State 2

فيزياء الجوامد

Kittle

Introduction to Solid State Physics

Dekker

M. Ali Omar

The oxford Solid State Physics

توزيع الدرجات

اختبار نظري	30
اعمال سنة	10
واجبات	10
كلي	50
	100

- الخواص المغناطيسية (المواد المغناطيسية)
Magnetic Material

- المواد فائقة التوصيل
Superconductors

- العوازل الكهربية
Dielectrics المواد العازلة

- الخواص البصرية للمواد
Optical properties of the materials

(3)

المواد المغناطيسية

اكتشفت المواد المغناطيسية منذ سنة 4500 (في آسيا الصغرى)

الحجر الاسود — مغناطيس

ماجنتايت Magnetite

Fe_3O_4

1100 °C

Fe_2O_3 — احمر

$Fe_2O_3 + (1H_2O)$ — اصفر

Ferrite

1600 °C — سير وليم جلبرت

(On the magnet)

مغناطيسي

(19) 1820 هانز كريستيان اورستيد

1825 اول مغناطيس كهربي وليم Sturgeon

(4)

بیر کوری ↔ مدام کوری 1895

قانون کوری Curie law

Langevin لانجفین 1905

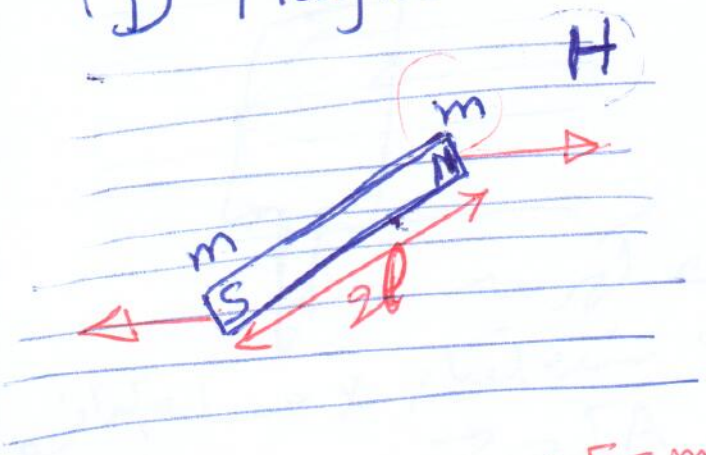
مواد ضد المغناطیسیة
diamagnetic Material

مواد ذو المغناطیسیة
Para magnetic Material

Spin of electron
Quantum Mechanics
7 types

⑤ الخواص المغناطيسية للمواد
Magnetic Properties of the materials

① Magnetic moment العزم المغناطيسي

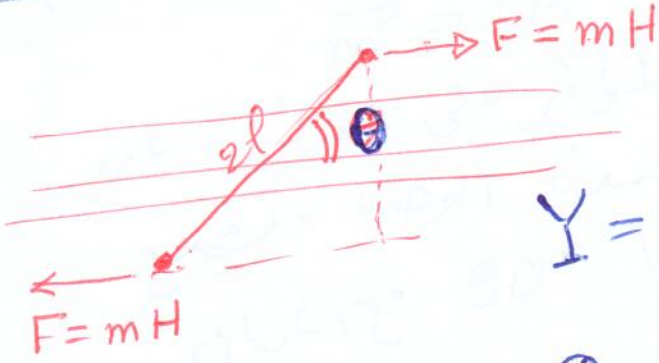


$\tau = F\, 2\ell \sin\theta$

$\tau = m(2\ell) H \sin\theta$

$\vec{m}$ عزم الدوران المؤثر

$\frac{\tau}{m}$ الزاوية المال المغناطيسي



$Y = m\ n\ o\ x$

$\theta = 90$

العزم المغناطيسي لماده المغناطيس: هو عزم الدوران المؤثر على اماده عند وضعها في مجال مغناطيسي شدته الوحدة وبصنع زاوية قدرها 90° مع المجال

$\vec{m} = m(2\ell)$

= شدة القطب × طول المغناطيس

(7) Magnetic permiability (μ)

النفاذية المغناطيسية

$$\mu = \frac{B}{H}$$

H = الشدة المغناطيسية / المجال المغناطيسي

B = الحال المغناطيسي / الحث المغناطيسي / كثافة الخطوط المغناطيسية

$$B = \mu H$$

μ نفاذية الوسط المغناطيسية

μ معامل النفاذية المغناطيسية للوسط

وحدات μ — هنري/متر H/m

— نيوتن/متر^2 N/m^2

معامل النفاذية المغناطيسية للفراغ (μ_0)

Magnetic permeability of vacuum ≡ permeability constant

(8)

$$\mu_o = 4\pi \times 10^{-7} \quad H/m$$
$$= 4 \times 3.14 \times 10^{-7} \quad Hm^{-1}$$
$$\simeq 1.257 \times 10^{-6} \quad Hm^{-1} \text{ or } N/m^2$$

$\mu = \frac{B}{H}$

معامل النفاذية النسبي (μ_r)

Relative magnetic permeability $\mu_r = \frac{\mu}{\mu_o}$

μ_o

μ_r dimensionless ليس له أبعاد

Magnetic Susceptibility χ

القابلية المغناطيسية

① M_1 ② M_2

$M_2 > M_1$

$$\chi = \frac{M}{H}$$

القابلية المغناطيسية للمادة هي عبارة عن شدة التمغنط لوحدة شدة المجال

$$B = \mu_o M + \mu_o H$$

شدة التمغنط — الشدة المغناطيسية

(9) القابلية المغناطيسية لسبيل الابعاد

$$B = \mu_o (M + H)$$

بالقسمة على H

$$\frac{B}{H} = \mu_o \left(\frac{M}{H} + \frac{H}{H} \right)$$

$$\underline{\underline{\mu}} = \underline{\underline{\mu_o}} (X + 1)$$

$$\mu_r = \frac{\mu}{\mu_o} = (X + 1)$$

The mass magnetic susceptibility

القابلية المغناطيسية الكتلية

$$X_{mass} = \frac{X}{\rho} \quad (m^3/kg)$$

ρ = density كثافة kg/m^3

وحدة X_{mass} هي مقلوب وحدة ρ الكتلة

The molar magnetic susceptibility

القابلية المغناطيسية للمول

$$X_{mol} = M X_{mass} = \frac{MX}{\rho}$$

M ↓ Molar mass

(10)

(1) مول من المادة يعني ايه ؟؟

الوزن الذري للهيدروجين = $\frac{1}{N_A}$ جرام

الوزن الجزيئي للهيدروجين = $\frac{2}{N_A}$ جرام

اصول من الهيدروجين

H_2O ~~H_2SO_4~~

اصول من الماء

الوزن الجزيئي = $2\times1 + 1\times16 = 18$ جرام

$\frac{18}{N_A}$

اصول من الماء = ١٨ جرام ماء

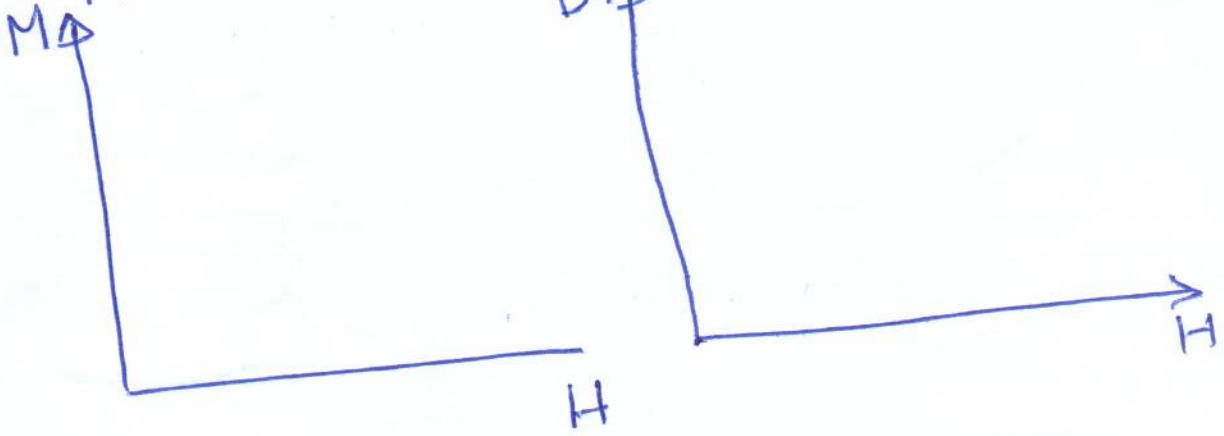
اصول من الماده يحتوي على عدد أفوجادرو من جزيئات الماده

Magnetization curve

منحنى المغناطيسية

B-H curve

M-H curve



$$B = \mu_0 M + \mu_0 H$$