

2007/10/27 (六) am9:00~am10:30 高一高資班 物理課 陳政維 老師

James Clerk Maxwell (1831~1879)

以前認為 EM wave is a transverse wave(like sound wave)

現在從電磁學的 Maxwell eq 得知有

$$C = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

$$\vec{F}_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \hat{r} \quad \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = k = 9 \times 10^9$$

H. R. Hertz (1857~1894)

光每秒要振盪 $10^{14} \sim 10^{15} \frac{1}{s}$ ，在以太中要很大的力才有可能，所以對以太的存在打上問號。

電磁波行進動畫圖連結：<http://www.phy.ntnu.edu.tw/old/java/emWave/index.html>

H. A. Lorentz

找出 Lorentz transformation，1906 年愛因斯坦給予勞倫茲轉換物理上相對論的意義。

T.P Todd

No detectable motion of the earth with respect to the ether。

But...。

Edward Williams Morely (1838~1923)

如果有以太，地球公轉應該對以太有相對運動。

但 Michelson-Morely 實驗測出光對地球是沒有相對運動的，所以推論以太不存在。

參考網址：維基百科 <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BB%A5%E5%A4%AA>

Jules Henri Poincare(1854~1912)

Our ether does it really exist?

Albert Einstein (1879~1955)

Max Karl Ernst Plank (1900.10.19)

解決黑體輻射問題的條件是電磁波(光)是量子化。

$$E = h\nu$$

愛因斯坦光電效應 (光有粒子性，叫光子)

$$K = h\nu - \phi$$

De Broglie

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = pc \quad p = \frac{h}{\lambda}$$

可由物質波公式知道光的粒子性(也就是動量)會與光的波動性(也就是波長)，會有一個關係式

$$\lambda = \frac{h}{p} \quad (\text{物質波公式})$$

當動量很小(量子力學)，與普朗克常數數量級相差不多時→此時為波動性較明顯
當動量很大(牛論力學)，與普朗克常數數量級相差很多時→此時為粒子性較明顯

Heisenberg

發展量子力學的矩陣形式

Schrodinger

發展量子力學的波動方程式(與古典力學的牛頓方程式地位相同)

Pauli

包利不相容原理

Dirac

把相對論效應引進量子力學

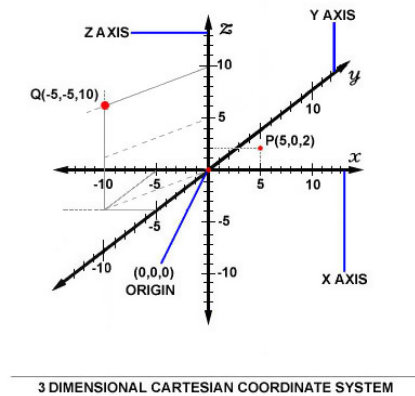
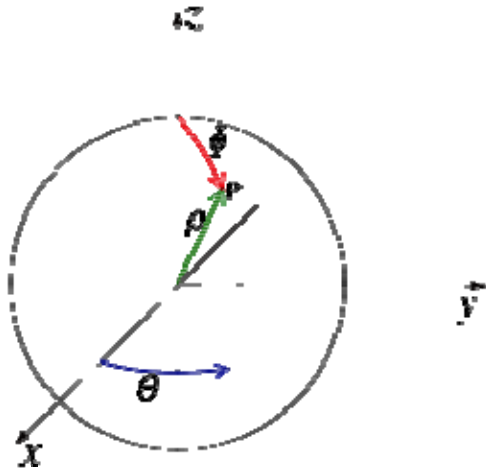
Kinematics 運動學

位置 position (x,y,z)

座標系統：慣性座標系

圓座標系參考網址：維基百科

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E7%90%83%E5%BA%A7%E6%A8%99%E7%B3%BB>



移動 translation

轉動 rotation

振動 vibration

$P(x,y,z) \rightarrow p(x_1,y_1,z_1)$ 經過時間從 $t \rightarrow t + \Delta t$

向量 vector

路徑 path=位移大小 (時間差距很小時)

時間數量級比較(單位:秒 second)

光通過原子核(10^{-23} s) < 可見光(10^{-15} s) < 一般時間單位(1s) < 人的一生(10^5 s)

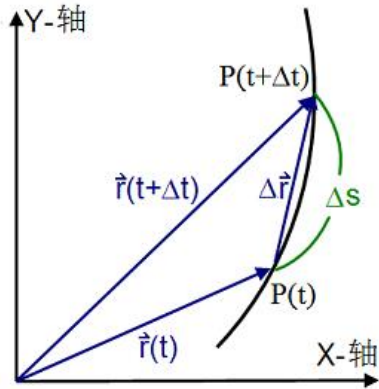
位移 $\rightarrow \Delta x = x_2 - x_1$

位移 = $\Delta \vec{S} = \Delta x \hat{i} + \Delta y \hat{j} + \Delta z \hat{k}$

平均速度 (velocity)

$$\langle \vec{v} \rangle = \frac{\Delta \vec{S}}{\Delta t}$$

瞬時速度 $\vec{V} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{S}}{\Delta t} \equiv \frac{d\vec{S}}{dt}$



參考網址：維基百科

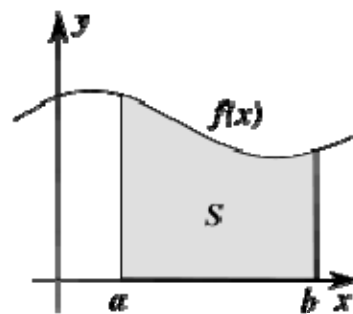
<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%BF%90%E5%8A%A8%E5%AD%A6>

$$v = |\vec{v}| = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{ds}{dt}$$

斜率代表平均速度；切線大小代表瞬時速度

$$V_x \hat{i} + V_y \hat{j} + V_z \hat{k} = \vec{V} = \frac{d\vec{S}}{dt} = \frac{dx}{dt} \hat{i} + \frac{dy}{dt} \hat{j} + \frac{dz}{dt} \hat{k}$$

$$\frac{dx}{dt} = V_x \rightarrow dx = V_x dt$$



$$\int_{x_i}^{x_f} dx = \int_{t_i}^{t_f} V_x(t) dt$$

參考網址：維基百科

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%BB%8E%E6%9B%BC%E7%A7%AF%E5%88%86>

加速度 acceleration

平均加速度 $\langle \vec{a} \rangle = \text{速度變化量} \div \text{經歷時間} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t}$

瞬時加速度 $\vec{a}(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} = \frac{d\vec{V}}{dt}$

$$a_x \hat{i} + a_y \hat{j} + a_z \hat{k} = \vec{a} = \frac{d\vec{V}}{dt} = \frac{dV_x}{dt} \hat{i} + \frac{dV_y}{dt} \hat{j} + \frac{dV_z}{dt} \hat{k}$$

$$\frac{dV_x}{dt} = a_x(t) \rightarrow dV_x = a_x(t) dt$$

等加速度運動

$$t = 0 \quad x = 0 \quad V = V_0$$

$$V = V_0 + at \quad (\text{eq1})$$

$$x = V_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad (\text{eq2})$$

從(eq1) $t = \frac{V - V_0}{a}$ 代入 (eq2) 可得 $V^2 = V_0^2 + 2ax$