

物理——課程學習成果



(完整檔案連結)

作者

陳澤榮。成功高中 111

一、	筆記內容	3
(一)	第二次段考	3
(二)	第二次段考	6
二、	心得	11

一、筆記內容

(一) 第二次段考

2-3 物質的基本交互作用

大小	強核力	電磁力	弱核力	重力
距離位	原子核內	無窮遠	質子內	無窮遠
範圍	10^{-5}		10^{-8}	
作用	恆星聚變 1. 陽川材料 2. 質-質(有核)核力	正向力 1. 沒有單磁極 2. 磁磁力線 封閉 電力線 不封閉 3. 地磁北極 S極	恆星聚變 + β 衰變 $p^+ \rightarrow n$ β 衰變 $n \rightarrow p^+$ $n \rightarrow p^+ + e^- + \bar{\nu}_e$	萬有引力 $F_g = \frac{G M_1 M_2}{R^2}$ G 卡迪西 \rightarrow 扭秤

n 中子
 p^+ 質子
 $\bar{\nu}_e$ 反微中子
 e^- 電子

4-1 電流磁效應

1. 發現: 厄斯特
2. 方向: 安培(右手定則)
3. 應用: 門鎖, 密鈴, 起重機

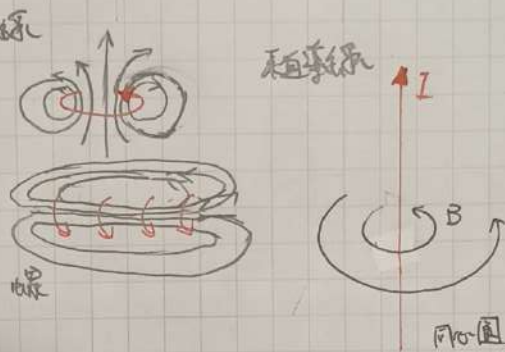
磁浮列車, MRI

* 鐵磁性物 鐵磁鐵

* $B \propto I$ $B \propto$ 匝數

* 電流方向 \rightarrow 開掌定則

* 同向相吸 異向相斥



(垂直導線的交互作用)

4-2 電磁感應

1. 發現: 法拉第 \rightarrow 變動磁場產生電場
 磁磁力線數變化越快 \rightarrow 電流越大

2. 方向: 楞次定律
 抵抗磁場自身變化 (相對變化)

3. 應用: 電磁爐

加熱原理和材質的電阻大小有關

* 只有一小段導線在變動磁場也有電流 (火是沒有回路)

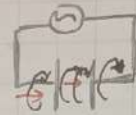
4-3 電磁統整

1. 馬克士威

① 馬克士威方程式

- 高斯定律
- 高斯磁定律
- 法拉第定律
- 安培-馬克士威定律

② 變化的電場產生磁場



4-4 光與電磁波

光是什麼？

能解釋

不能解釋

微粒說
(牛頓)

- 1. 直進
- 2. 折射 (不透明介質)
- 3. 反射
- 4. 光電效應
- 5. 色散

- 1. 干涉
- 2. 繞射
- 3. 水中光速度慢

波動力說
(惠更斯)

- 1. 直進
- 2. 折射
- 3. 反射
- 4. 干涉 (波谷加波谷)
- 5. 繞射

- 1. 色散
- 2. 光電效應

微粒說不能解釋干涉、反射同時存在
波動力說認為光透過密度越大的介質速度越慢 (沒有引力)

波粒二象性
(愛因斯坦)

2. 波

有介質 力學波

橫波

縱波

無介質

非力學波 電磁波 (橫波)

視深

n 是折射率

$$n = \frac{c}{v} \quad \text{物質 (非真空) 折射率皆大於 1}$$

$$v = f\lambda$$

介質所決定

水看路 較遠
路看水 較近

3. 反射與折射

一反射

單向反射

漫反射

一折射 (同介質定律)

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow n_1 \theta_1 = n_2 \theta_2$$

數量/半徑

半徑都一樣 (半徑)，若越遠則 $\sin \theta$ 越大
(也就是折射角越大)



4. 干涉 兩波相影響.

① 疊加原理. \Rightarrow 合成波振幅 = 兩波振幅相加.

② 建設性 (峰-峰, 谷-谷)

頻率一致, 完全吻合 \Rightarrow 振幅增大.

③ 破壞性 (峰-谷, 谷-峰).

\Rightarrow 振幅減小 (降噪原理)

④ 光的干涉.

穩定的干涉條紋需要同調光源

一單夾縫 (中間寬, 其餘等寬的亮暗條紋).

一雙夾縫 (全等寬條紋)

相縫越窄, 距越遠 \Rightarrow 光紋越大

反光(亮)是干涉加強所致.

5. 繞射

波長和障礙物大小差不多時, 繞射效果最明顯.

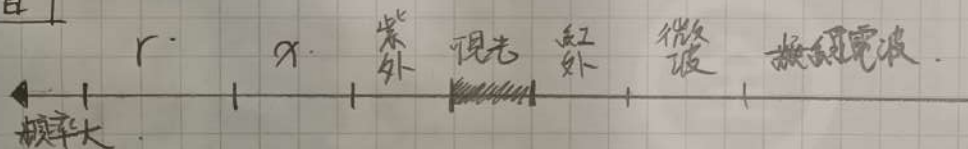
生活中障礙物普遍在 1 公尺左右, 而 20 Hz 左右的聲波

波長差不多 1 公尺左右.

6. 惠更斯原理

波前上每個點都是一個子波源.

7. 光譜



8. 多普勒效應

① 相對接近時 頻率升高 (藍移) \rightarrow 藍移
相對遠離時 頻率變低 \rightarrow 紅移.

② 應用: 測流速 (相對運動):

(二) 第二次段考

干涉

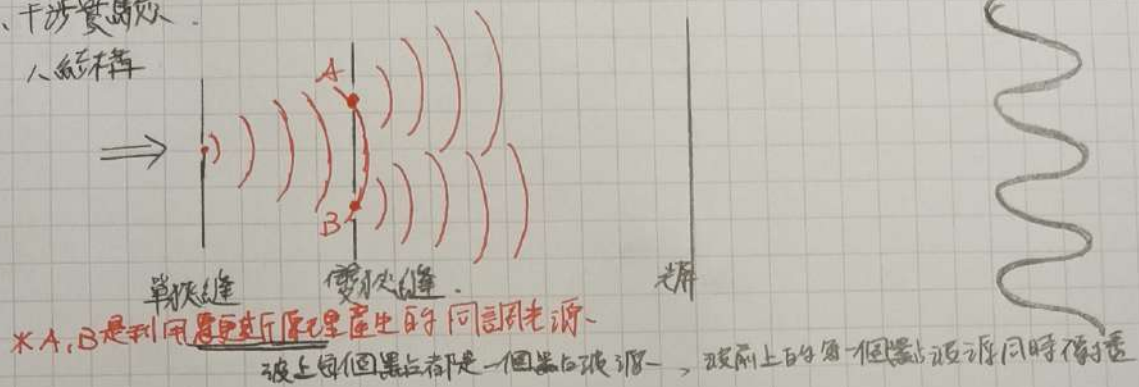
兩個(或以上)波的相互影響

一、干涉種類

1. 建設性干涉 (振幅提高)
2. 破壞性干涉 (振幅降低)

二、干涉實驗

1. 結構



2. 條件

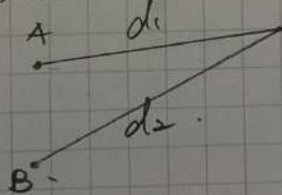
- 同調光源 \rightarrow 同步頻率, 同相位差 波峰和波峰的時間對上

3. 結論

- 同條亮紋一樣寬, 亮度相等 \rightarrow 間距小, 兩波程幾乎平行, 光程差小 \rightarrow 亮紋大
- 狹縫間距愈小, 亮紋寬度愈大 \rightarrow 波長長, $\frac{\lambda}{d}$ 就大, 要更多光程差才能達破壞性干涉 \rightarrow 亮紋大, 暗紋大
- 波長愈大, 亮紋寬度愈大
- 光屏與狹縫片距離愈短, 亮紋寬度愈小 (類似投影)

補充

* 為什麼有亮紋, 暗紋

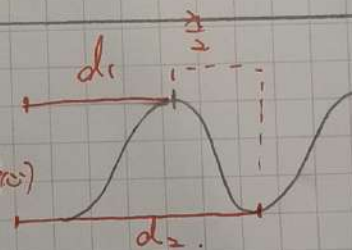


$$d_2 - d_1 = \frac{\lambda}{2}$$

\rightarrow 破壞性干涉 (暗紋中心)

$$d_2 - d_1 = \lambda$$

\rightarrow 建設性干涉 (亮紋中心)

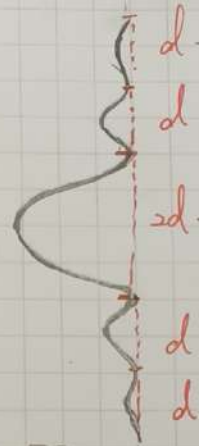
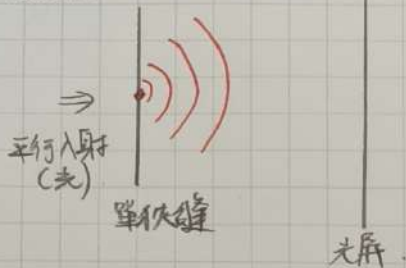


繞射

一個波 (到達原先到達不了的地方)。

一、繞射現象

1. 結構



2. 條件

- 波長接近障礙物或孔隙大小 \Rightarrow 繞射明顯 (波長要夠長)。

3. 結論

- 中央光強最大，周圍逐減。
- 中央亮紋寬是其它亮紋的2倍。
- 一樣波長越大，亮紋寬越大。

解釋

* 為什麼單狹縫的光強分布是逐減，而干涉卻都一樣？

\Rightarrow 個人見解

看 P123 P125 雙光強不論干涉 繞射都逐減，又是干涉若減不會那麼快。光強比較穩定的部分是兩狹縫之間，而單狹縫則看作狹縫最遠兩端。

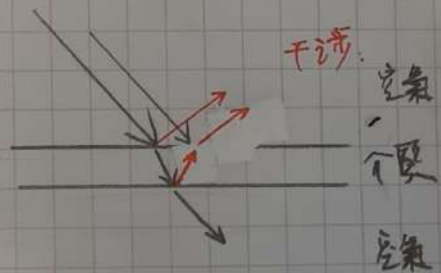


如圖就可看出兩者差異極大，所以單狹縫衰減較快 \Rightarrow 判斷時優先看亮紋寬度。

應用

干涉 \Rightarrow 肥皂泡膜，油膜，眼鏡鍍膜，光碟片 \Rightarrow 薄膜干涉。

繞射 \Rightarrow 家裡 WiFi



5-1 能量

5-2

熱能 光能 電能 化學能 核能 動能 位能

作功 \Rightarrow 能量

1. $W = F \Delta x$ \rightarrow 力與力方向的位移

2. 功的正負 \Rightarrow 代表 F 和位移 Δx 方向有沒有相同，而功本身不是
方向性 是能量

力學能

1. 動能 E_k (kinetic energy)

- 公式 $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

- 單位焦耳 J

2. 位能 U (potential energy)

- 公式 $\Delta U = mgh$ (重力位能)

- 單位 J

\rightarrow 只能計算相對位能。
(要有 0 位面)

3. 力學能守恆 (不考慮摩擦力的情況下)

$E = E_k + \Delta U$ 動能 + 位能 = 定值

熱由高溫傳至低溫

熱能

1. 熱質說

(熱是物質)

1798 ~ Now

\rightarrow 熱動說

(熱是分子運動的表現)

\rightarrow 熱因摩擦作功而產生

2. 溫度

是表示分子動能的表現 \rightarrow 分子運動越快，溫度越高

熱與熱能

1. 概念

巨觀的熱 = 分子運動的動能

2. 分子平均動能

與克氏絕對溫度成正比

3. 理想氣體

不會被液化，只有動能，沒有位能

4. 克氏溫度

因氣體的體積和溫度關係者可畫成直線，延長後發現交於 -273.15°C
以 -273.15°C 為起點的溫度 ($\Delta K = \Delta ^\circ\text{C}$)

0K 是理論存在，但實際並無法達到

$pV = nRT$

光能 太陽總功率 10^{17}W

電能 目前最常使用

化學能 生物或其它化學反應產生

核能

1. 守恒

原子序守恒

質量數守恒

質能守恒

2. 質能轉換

$$E=mc^2$$

$m \Rightarrow$ 公斤
 $c \Rightarrow 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
 $E \Rightarrow$ 焦耳

3. 核分裂

- 核燃料

發電 鈾-235 3% (鈾-238 當吸收中子)

原子彈 鈾-235 90% \uparrow

- 核廢料

\Rightarrow 輻射難處理

4. 核融合

- 核廢料

輻射性低

- 困難性

10^8K 的溫度

- 產生能量遠大於核分裂

5. 核輻射 (衰變產生)

- α 射線

\Rightarrow 氦原子核

正電

β 射線

\Rightarrow 高能電子

負電

γ 射線

\Rightarrow 電磁波

偏轉方向用右手開掌

- 來源 (最多是空氣)

- 劑量 (1西弗 = 1焦耳 / 1公斤)

- 一般民眾限值

\Rightarrow

5毫西弗 / 1年

- 背景輻射

\Rightarrow

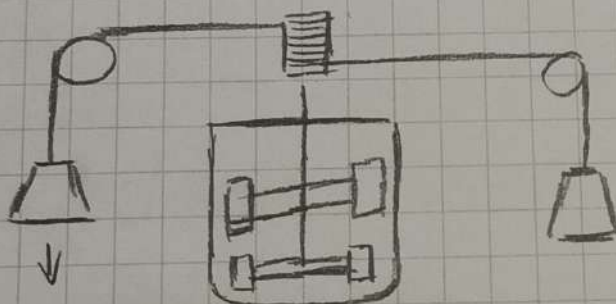
1.6毫西弗 / 11年

5-3.

能量守恒與轉換

因為能量不會消失(除非核反應), 只會轉換成其它形式

熱功當量實驗 (40年)
1. 結構



2. 重點

- 位能 \rightarrow 動能 \rightarrow 熱能
- 重錘必須緩慢下降 (減少阻力) \rightarrow 準確也可
- 算出熱功當量 $J = \frac{W}{Q} \div 4.18 \text{ J/cal}$

二、心得

這個筆記其實是我在我所發起的“救救段考”計畫中所製作的，當時的目的除了能夠讓我自己短時間可以完成複習，也希望可以利用這份筆記教會參與這個計畫的其他人，所以我在寫的過程中就考慮了很多要怎麼教，和要怎麼呈現。

並且也因此，為了能夠找出能夠讓別人一聽就懂的講法，很多內容，我必須去了解得更深入（像是干涉和繞射，就要從圖形的角度解釋波長越長亮紋越寬等結果的出現），常常要到處翻教學影片和問人，最後整理才能教會別人，在做整理的過程中我也意外了解到了很多的很有趣的東西（比如像是光電效應電池的方向，以及為什麼實驗結果的單位是用 eV ，等等）。

我覺得就是因為這個計畫的加持，以及我想把每一個不懂的地方都搞懂，才讓我的物理成績從一段後就持續不斷在進步，而隨著我開始對物理有比較全面的概念我越來越喜歡物理。