

波動學

課程大綱



課程目錄

波的種類	2
橫波/縱波	2
行波/駐波	3
波的現象	4
反射	4
折射	4
繞射	5
干涉	5
聲波	5
聲波的性質	5

波的種類

橫波/縱波

橫波

	波動	粒子運動
振幅	粒子的振幅 = 波的振幅， (波上所有粒子的振幅相同，也與波的振幅相同)	
週期	粒子的周期 = 波的周期， (波上所有粒子以相同的週期和頻率振動)	
頻率	粒子的頻率 = 波的頻率， (波上所有粒子以相同的週期和頻率振動)	
波長	-	
波速率	-	

縱波

	波動	粒子運動
振幅	波動中振動部分與平衡位置的最大距離	粒子振動時與平衡位置的最大距離
週期	產生一個完整波所需的時間	粒子完成一次完整振動所需的時間
頻率	一秒內產生的完整波數目	粒子在一秒內振動的次數
波長	波形重複的最短距離	-
波速率	波在一秒內行進的距離	-

行波/駐波

行波

當行波經過一個物質時

1. 該物質不會向外移動
2. 只是在原來位置上下起伏
3. 波在傳播時會損耗能量
4. 波會逐漸縮小
5. 波總以固定速率傳播。(無論抖動得多快，或幅度多大)

駐波

1. 一般透過波的反射產生
2. 只能在特定的頻率(形成穩定波形所需的最低頻率之整數倍)下形成
3. 繩子上不振動的質點稱為波節。
4. 振動幅度較大的質點位置稱為波腹。
5. 質點以相同的頻率振動，但振幅卻各有不同

兩者差異

	行波	駐波
振幅	所有質點均相同	視乎位置而定
波長	相鄰波峰之間的距離	相鄰節點距離的兩倍
能量傳播	由一處傳遞另一處	沒有淨能量傳遞

波的現象

反射

反射的定律

1. 當波遇上障礙物時，波會進行反射。
2. 反射角等於入射角。
3. 物距會與像距相等
4. 發生反射後，波的速率、頻率與波長均沒有改變

反射的應用

1. 可用作雷達、探測海底深度等技術
2. 透過 $v = f\lambda$ （波速=頻率 \times 波長）可求得障礙物與發射器間距離

折射

折射的定律

1. 波的波速增加或減少，從而發生折射。

從水波看折射

	深水區到淺水區	淺水區到深水區
頻率	不變	
波速	下降	上升
波長	下降	上升
傳播方向	偏向法綫	偏離法綫

繞射

繞射的定理

1. 發生繞射後，波長、頻率及波速均會保持不變
2. 發生繞射後，波的傳播方向會改變
3. 繞射的別稱是衍射
4. 當波的波長越大或通過的狹縫闊度越小，波的繞射幅度會越大
5. 狹縫的闊度與水波的波長相若時，繞射現象最清晰可見。

干涉

干涉的定理

1. 發生相長干涉時，粒子會上下振動，振幅會比原來的大。
2. 發生相消干涉時，粒子一直保持靜止。
3. 可利用程差找出某一位置是否發生相長干涉或相消干涉

程差

1. 計算方式：求出點與兩個波源距離的差

其他

2. 科學家透過干涉現象對光波進行雙縫實驗得出波粒二象性的理論。

聲波

聲波的性質

1. 頻率越高，音調越高。
2. 振幅越大，響度越大。
3. 音品不同，波形亦不同。

