

3.1.2. 波動和波動的傳播 (Wave Motion and Propagation)

橫行波和縱行波的區別 (Distinction between Transverse & Longitudinal Travelling Waves)

- ◇ 波可以根據“質點嘅振動方向”同“傳播方向”嘅關係嚟分成兩種：
 - 橫波：質點嘅振動方向同波動嘅傳播方向係垂直嘅。例子：光波、水波。
 - 縱波：質點嘅振動方向同波動嘅傳播方向係平行嘅。例子：聲波。
- ◇ 會考課程入面所指明嘅“橫行波和縱行波”中嘅“行”係指“波形會向前走嘅波”。
- ◇ 的確有 D 波嘅波形係唔會走動嘅。佢哋叫“駐波”。但“駐波”已經 Out C。所以大家只要當所有波都係“行波”就 OK。

描述波動的術語 (Terms Used for Describing Wave Motions)

喺會考入面，大家要識得從波動嘅圖或者由題目俾嘅資料睇到（或計到）以下嘅資料：

- 波形(waveform)：即係波係“橫波”定“縱波”。
- 波峰(crest)及波谷(trough)的位置（只適用於橫波）；
密部(compression)及疏部(rarefaction)的位置（只適用於縱波）。
- 波陣面(wavefront)：多用喺水波上，如果你劃個“漣漪”，嗰 d 一個個嘅圓圈就係漣漪嘅波陣面。
- 位移(displacement)：係波動入面，物質中嘅質點（想像物質係由“一點點”嘅物質組成）係不斷咁振動緊。位移係“質點當時嘅位置”同“佢嘅平衡位置”（即原來位置）嘅差距。
- 振幅(amplitude)：係振動過程中，質點與平衡位置之間嘅最大位移。
- 週期(period)：波動重覆振動所需嘅時間（可以睇成為一粒質點上下振動一次嘅時間）。
通常記作 T 。
- 頻率(frequency)：每秒鐘重覆波動嘅數目（可以睇成為每秒鐘一粒質點上下振動嘅次數）。
通常記作 f 。
- 波長(wavelength)：波動重覆其波形嘅最短距離（可以睇成為兩個連續峰（或兩個連續谷）嘅距離）。通常記作 λ 。
- 波速(wave speed)：波動傳播嘅速度。通常記作 v 。

“位移-時間”及“位移-距離”關係線圖(Displacement-Time & Displacement-Distance graph)

- 喺度大家先要攞清楚一個 concept：
 - 橫行波嘅形狀係一個個波浪咁，依個係波形。
 - 當我哋劃“位移-時間”或者“位移-距離”關係線圖嘅時候，又會出現一個個波浪，但係依個係一個關係線圖嘅形狀，不是波形。
 - “波形”與“關係線圖嘅形狀”不係同一樣嘢嚟嫁！

位移-距離關係線圖：

- “位移-距離關係線圖”係記錄咗喺**某一刻**，波動中唔同位置嘅質點（用 x -軸值嚟代表）嘅位移（用 y -軸值嚟代表）。
- 對於橫行波，質點嘅移動方向係垂直嘅。
 - 這正好合乎“位移-距離關係線圖”入面嘅 y -軸值（即質點如果向上移三單位，佢係“位移-距離關係線圖”中嘅 y -軸值都係三格）。
 - 結論：“位移-距離關係線圖”咁啱可以反映出橫行波嘅波形。
- 但對於縱行波，質點嘅移動方向係水平嘅。
 - 因此，如果質點係向右移三單位，咁喺“位移-距離關係線圖”入面嘅 y -軸值會係“向上三格”。
 - 結論：“位移-距離關係線圖”係唔可以反映出縱行波嘅波形。
 - 建議：大家可以試吓先劃一條有質點標記嘅直線，之後喺下面一行再劃相應嘅縱行波（即係各質點移動咗，形成密部和疏部），最後劃返幅“位移-距離關係線圖”。你就會睇到點喺“位移-距離關係線圖”入面睇到密部同疏部嘅位置。
- 喺“位移-距離關係線圖”入面，大家需要識得睇返以下有關波動嘅資料：
 - 波動嘅“振幅”和“波長”。
 - 對於橫行波：波峰、波谷嘅位置；
 - 對於縱行波：密部、疏部嘅位置。

位移-時間關係線圖：

- “位移-時間關係線圖”係記錄咗波動中**某一位置**嘅質點喺唔同時間（用 x -軸值嚟代表）嘅位移（用 y -軸值嚟代表）。
- 依種圖同“波形”係冇關係嘅。
- 喺“位移-時間關係線圖”入面，大家需要識得睇返以下有關波動嘅資料：
 - 波動嘅“振幅”同“週期”。
 - 行波嘅運動方向（或者叫傳播方向）。睇嘅方法如下：
 - ◆ 先劃一個橫波（就算題目話個波係縱波都好，照劃橫波）。當這是“時間(T) = 0”。
 - ◆ 根據“位移-時間關係線圖”中“ $T=0$ ”嘅 y -軸值（其他時間嘅 y -軸值都 OK），可以喺啱啱劃好嘅橫波圖中 mark 低相應嘅一點。
 - ◆ 喺“位移-時間關係線圖”度睇返“ $T=1$ ”嘅 y -軸值（或者“其他時間”嘅下一刻嘅 y -軸值）係大咗定細咗。

- ◆ 喺橫波圖中想像個波動到底係向左定向右移先可以令質點嘅位移變化同喺“位移-時間關係線圖”所睇到嘅變化一致。
- 依個就係行波嘅運動方向。

應用公式解決問題 (Application of Formulae to Solve Problems)

- 要形容一個波，除咗講佢係橫波定縱波之外，我哋可以講以下四樣有關個波嘅嘢：
 - 速度 v ， 單位： ms^{-1}
 - 波長 λ ， 單位： m
 - 頻率 f ， 單位： Hz (Hertz, 赫茲)
 - 週期 T ， 單位： s (秒)

- 而依四樣嘢又有以下關係：

$$\text{頻率} = \frac{1}{\text{週期}} \quad \left(\text{即 } f = \frac{1}{T} \right)$$

$$\text{波速} = \text{頻率} \times \text{波長} \quad \left(\text{即 } v = f\lambda \right)$$

- 大家要識得利用公式嚟從已知嘅資料嚟計埋其他波嘅性質。
 - 例如題目俾咗 v 同 T ，咁我哋可以
 - ◆ 用 $f=1/T$ 計到 f
 - ◆ 再用 $v = f\lambda$ 計到 λ