

教 育 部 審 定

修正課程標準適用

高中物理學

下 冊

編 者 仲 光 然

中 華 書 局 印 行

民國三十年三月八版

有 不 著 准 作 翻 權 印

編 者 仲 光 然

發 行 者 中 華 書 局 有 限 公 司
代 表 人 路 錫 三

印 刷 者 美 商 永 寧 有 限 公 司
上海澳門路

總 發 行 處 中 華 書 局 發 行 所
昆明

分 發 行 處 各 埠 中 華 書 局

◎ 下 册 原 定 價 同 業 公 議 實 售 國 幣 壹 元 貳 角
加 五 發 售 (郵 運 匯 費 另 加)

(統) (七 八 六 四)

修正課程標準適用

高中物理學下冊

目次

第四篇 聲學

第一章 波動

| | |
|---------------------|-------------------|
| 129. 波動.....1 | 131. 波的性質.....6 |
| 130. 波的各部分的名稱.....5 | 132. 水波的性質.....10 |

第二章 聲波

| | |
|----------------------|------------------|
| 133. 聲波.....13 | 136. 音的干涉.....17 |
| 134. 聲波的速度.....14 | 137. 拍.....18 |
| 135. 聲波的反射和折射.....16 | |

第三章 樂音

| | |
|--------------------|-------------------|
| 138. 樂音和噪聲.....21 | 141. 測音器.....24 |
| 139. 樂音的三要素.....21 | 142. 振動記錄法.....26 |
| 140. 音的諧和.....22 | |

第四章 發音體的振動

| | |
|------------------|---------------------|
| 143. 絃的振動.....29 | 146. 鐘的振動.....34 |
| 144. 棒的振動.....30 | 147. 發音體的振動能.....34 |
| 145. 板的振動.....33 | 148. 都卜勒效應.....35 |

第五章 共振

| | | | |
|------------------|----|----------------|----|
| 149. 共振..... | 38 | 速度的測定..... | 42 |
| 150. 風琴管..... | 39 | 153. 人的聲音..... | 44 |
| 151. 聲速度的測定..... | 41 | 154. 留聲機..... | 44 |
| 152. 各種固體及氣體內聲 | | | |

第五篇 光學

第一章 光的直進

| | | | |
|--------------------|----|----------------|----|
| 155. 發光體和不發光體..... | 47 | 158. 照度..... | 51 |
| 156. 光的直進..... | 48 | 159. 光的強度..... | 52 |
| 157. 影..... | 49 | | |

第二章 光的反射

| | | | |
|---------------|----|----------------|----|
| 160. 反射..... | 55 | 163. 物體的像..... | 66 |
| 161. 平面鏡..... | 58 | 164. 凸鏡..... | 67 |
| 162. 凹鏡..... | 62 | 165. 球面像差..... | 68 |

第三章 光的折射

第一節 折射定律

| | | | |
|-----------------|----|-----------------|----|
| 166. 折射..... | 72 | 170. 全反射..... | 80 |
| 167. 折射率..... | 73 | 171. 稜鏡..... | 89 |
| 168. 折射的例子..... | 76 | 172. 全反射稜鏡..... | 83 |
| 169. 光的曲行..... | 78 | | |

第二節 透鏡

| | | | |
|--------------|----|-----------------|----|
| 173. 透鏡..... | 86 | 174. 透鏡的光心..... | 86 |
|--------------|----|-----------------|----|

| | |
|-----------------|---------------------|
| 175. 凸透鏡.....87 | 177. 透鏡的球面像差.....94 |
| 176. 凹透鏡.....92 | |

第三節 視覺

| | |
|-------------------|--------------------|
| 178. 眼.....96 | 視眼.....98 |
| 179. 光角和視角.....97 | 181. 眼鏡的度數.....100 |
| 180. 明視距離,近視眼,遠 | 182. 幻覺.....100 |

第四節 光學儀器

| | |
|----------------------|-------------------|
| 183. 照相機和照相術.....101 | 186. 望遠鏡.....103 |
| 184. 幻燈.....102 | 187. 單顯微鏡.....105 |
| 185. 電影.....102 | 188. 顯微鏡.....106 |

第四章 光的色散和輻射線

第一節 色散

| | |
|---------------------|--------------------|
| 189. 分光鏡.....108 | 192. 透鏡的色差.....111 |
| 190. 色散.....109 | 193. 虹霓.....113 |
| 191. 互補色和原色.....111 | |

第二節 光譜

| | |
|-----------------------|--------------------|
| 194. 光譜的種類.....121 | 197. 物質的色.....126 |
| 195. 暗線的說明.....123 | 198. 顏料的混合.....128 |
| 196. 光譜各部份的作用.....125 | 199. 燐光和螢光.....128 |

第三節 輻射熱

| | |
|-------------------|------------------------|
| 200. 輻射熱.....130 | 202. 輻射本領和吸收本領.....131 |
| 201. 反射本領.....131 | |

第五章 光波

| | |
|------------------------|-------------------|
| 203. 關於光的學說.....133 | 207. 薄膜的色.....141 |
| 204. 波動說.....133 | 208. 光的繞射.....144 |
| 205. 光波速度的測定.....135 | 209. 偏極化光.....147 |
| 206. 折射率和速度的關係.....139 | 210. 光和能量.....150 |

第六篇 磁學

第一章 磁鐵的作用

| | |
|----------------------|-------------------|
| 211. 磁鐵.....153 | 213. 磁量.....154 |
| 212. 磁鐵的相互作用.....154 | 214. 庫侖定律.....155 |

第二章 磁的感應

| | |
|-----------------|--------------------|
| 215. 磁場.....158 | 218. 磁鐵的製法.....162 |
| 216. 感應.....158 | 219. 磁分子說.....163 |
| 217. 力線.....159 | |

第三章 地磁

| | |
|--------------------|--------------------|
| 220. 地磁.....167 | 222. 地磁的變化.....168 |
| 221. 地球的磁力.....167 | 223. 羅盤.....169 |

第七篇 電學

第一章 帶電體

| | |
|---------------------|-------------------|
| 224. 帶電.....171 | 228. 庫侖定律.....175 |
| 225. 二種電.....172 | 229. 電的分布.....176 |
| 226. 導體和不導體.....173 | 230. 電子說.....178 |
| 227. 電量.....174 | |

第二章 電的感應

| | | | |
|--------------------------|-----|-----------------------------|-----|
| 231. 電場..... | 182 | 234. 起電盤..... | 185 |
| 232. 感應..... | 183 | 235. <u>威姆胡斯脫</u> 的起電機..... | 187 |
| 233. 摩擦或感應所生的電 量..... | 186 | 236. 空中的電..... | 190 |
| | | 237. 避雷針..... | 191 |

第三章 電位

| | | | |
|-----------------|-----|---------------|-----|
| 238. 電位..... | 193 | 240. 電容..... | 195 |
| 239. 電位的單位..... | 195 | 241. 容電器..... | 196 |

第四章 接觸起電、電池、熱電

| | | | |
|--------------------------|-----|--------------------------|-----|
| 242. 電流..... | 201 | 246. <u>丹聶爾</u> 電池..... | 206 |
| 243. 接觸起電..... | 202 | 247. <u>勒克蘭社</u> 電池..... | 207 |
| 244. 伏打電池..... | 203 | 248. 乾電池..... | 207 |
| 245. 電池的局部電流和極 化..... | 204 | 249. 熱電..... | 208 |

第五章 歐姆定律和電阻

| | | | |
|------------------------|-----|-------------------------|-----|
| 250. <u>歐姆</u> 定律..... | 210 | 253. 電池的電阻..... | 214 |
| 251. 電阻..... | 210 | 254. 電池的聯結法..... | 215 |
| 252. 全電阻..... | 212 | 255. <u>惠斯登</u> 電橋..... | 216 |

第六章 電流的效應

第一節 電流和熱

| | | | |
|------------------------|-----|-------------------|-----|
| 256. <u>焦耳</u> 定律..... | 219 | 257. 電流所成的工作..... | 219 |
|------------------------|-----|-------------------|-----|

258. 電燈.....221

第二節 電解

259. 電解.....225

260. 法拉第定律.....225

261. 游子說.....227

262. 電鍍術.....230

263. 電鑄術.....230

264. 電冶術.....231

265. 蓄電池.....231

第三節 電流的磁作用

266. 電流的磁作用.....234

267. 線圈.....235

268. 電流計.....237

269. 伏特計.....240

270. 電磁鐵.....241

271. 導磁係數.....242

272. 弧光燈調準器.....242

273. 電鈴.....243

274. 電報機.....244

第七章 電磁感應

275. 應電流.....248

276. 楞次定律.....249

277. 自感應.....251

278. 應電流的電動勢.....252

279. 感應圈.....253

280. 電話機.....254

281. 發電機.....255

282. 電動機.....259

283. 電車.....260

284. 瓦特小時計.....261

285. 變壓器.....262

286. 電能輸送.....263

第八章 真空管內的放電和放射物質

287. 放電.....265

288. 真空管內的放電.....265

289. X射線.....267

290. 放射性.....270

| | |
|--------------------|--------------------|
| 291. 原子的蛻變.....273 | 292. 原子的構造.....275 |
|--------------------|--------------------|

第九章 電磁波和無線電報電話

| | |
|---------------------|-------------------|
| 293. 電波和磁波.....279 | 296. 無線電報.....293 |
| 294. 赫芝氏的實驗.....280 | 297. 無線電話.....286 |
| 295. 檢波器.....281 | 298. 光電管.....287 |
| 中西名詞對照表.....1—14 | |

修正課程標準適用

高中物理學下冊

第四篇 聲學

第一章 波動

129. 波動 (Wave motion) 擲一小石入靜止的池水面,則中石的部分,就開始上下運動。其次將運動傳到周圍各部,在水面上生圓狀的波形,向四方進行(圖161),這個現象稱爲波動。波的形狀雖然向四面八方進行,但是水面的各部分,不過在原位置的近旁往復振動罷了。祇要觀察浮在水面上的小木片、樹葉等輕物體,並沒有隨着波形的進行而遠去,就可說明這個道理。凡是傳播波動的物質,都稱介質 (Medium)。例如在上述的波動,水就是介質。



圖 161. 波 動

波動的生成,乃是介質各部各自同樣振動,不過步調順次相差一步所生的現象。倘使介質各部同時行同樣的振動,步調一致,那麼成功了全體一致的振動,並不是波動。

圖162是說明介質各部上下振動時所生波動的情形。

1,2,3.....13,是表示在一直線上等距離的振動點。振動的週期設為12秒,各點的運動狀態都比在左鄰一點的狀態遲1秒。設從第1點開始運動,第一秒末,第1點向下動到某距離,因為運

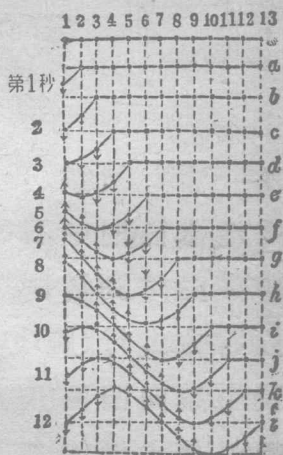


圖 162. 橫波的生成

動的影響還沒達到第2點,所以各點的配列成a線的狀態。第2秒末,第1點已達到更下方的地點,第2點亦已向下運動到相當地點,第3點還沒有運動,所以各點的配列成b線的狀態。第3秒末,第1點已經到了振動的最下方,第2和第3點繼續向下進行,第4點還沒有運動,各點

的配列成 c 線的狀態。到 4 秒末,第 1 點已稍回上,第 2 點達到最下方,第 3 和第 4 點繼續向下進行,各點的配列成 d 線的狀態。經過第 5 秒到了第 6 秒末,第 1 點復原位,第 4 點到最下方,第 7 點還沒有運動,各點的配列成 f 線的狀態。用同樣的說明,經過第 7、第 8、……第 11 秒到第 12 秒末,第 1 點復原位,有向下進發的傾向,第 4 點到了最上方,第 7 點復原位,有向上進發的傾向,第 10 點到了最下方,第 13 點還沒有運動,各點的配列成 l 線的狀態。

從上面看來,第 1 點完成一振動的時間,波動的狀態,恰從第 1 點傳到第 13 點。各點繼續振動,波形繼續進行。像上面這個例子,波動的進行方向和介質各點的振動方向成直角,這種波稱為橫波 (Transversal wave)。

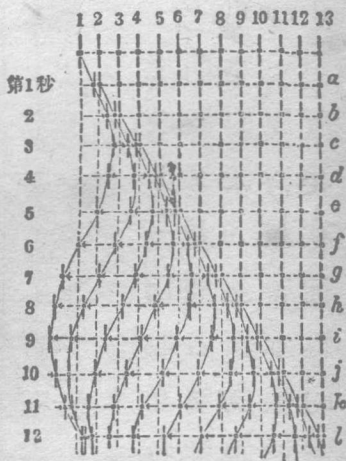


圖 163. 縱波的生成

如圖 163, 介質各部各自左右振動,步調漸

次相差,並不一致,也可發生波動。1、2、3、.....13等爲在一直線上等距離的各點,振動的週期各爲12秒,各點的運動狀態都比在左鄰一點的狀態遲1秒。設從第1點開始振動,那麼第1、第2、.....秒末各點的配列成a、b、c、.....等線的狀態,疎密的波形,次第向右進行。第1點一振動後復原狀的時間,波動的狀態恰從第1點傳到第13點。像這一個例子,波動的進行方向和介質各點的振動方向一致,這種波稱爲縱波(Longitudinal wave)。

水面上所生的波,既非橫波,又非縱波,乃是一種特殊波。因爲水面各點的振動,既非和波的進行方向垂直,又非一致,乃是

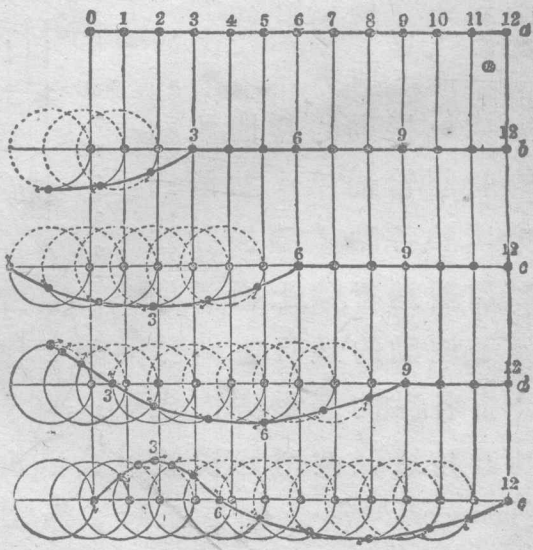


圖 164. 水 波 的 生 成

循圓形軌道而運動，軌道的半徑都相等，軌道的平面，在含有波動進行方向的鉛垂面內。

備覽 水面上所生的波，在水淺時候，質點的運動，不成圓運動，理由從略。

今設在水面上，有等距離的數點；各點都成圓運動，每點的運動狀態，都比在左鄰一點的狀態遲一秒；振動的週期為 12 秒。那麼和縱波、橫波同樣的說明，可得結果如下：第 0 點開始運動後 3 秒末的配列成 b 線的狀態，再隔 3 秒後的配列成 c 線的狀態，再隔 3 秒後的配列成 d 線的狀態，再隔 3 秒，即從開始運動到第 12 秒後，成 e 線的狀態。因此知道各點一次圓運動的時間內波形的進行距離，恰好是前進了一整個波形。圖中所附的小箭頭，表明各點的運動方向。

130. 波的各部分的名稱 橫波時的最高處稱為峯 (Crest)，最低處稱為谷 (Trough)，在地位同樣、運動情形同樣的諸點，稱為同相 (Phase)。如圖

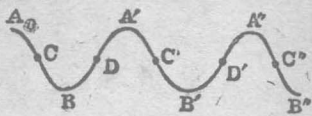


圖165. 波的各部

165 中，A、A'、A'' 的相都同；B、B'、B'' 等亦同；但 C、D

兩點的相並不相同，因為牠們位置雖然相同而運動的方向不同。D、D' 位置和運動方向都同，所以是同相。同相相鄰兩點的距離，稱為波長 (Wave length)。所以峯和峯或谷和谷的距離都是一波長。在縱波，那麼從一個密的部分到其次的密的部分，為一個波長。

在同時刻，同相諸點的軌跡，稱為等相面或波前 (Wave front)。例如投小石於水面，水面所生圓形的波紋，就是波前。傳波形介質的每點振動時的振幅，稱為波形的振幅 (Amplitude)。

從圖 162、圖 163 上看來，第一點一振動的時間，波動的傳播，可以達到第十三點。所以在一振動的時間內，波形進行一波長的距離。設波動的進行速度為 V ，波長為 λ ，週期為 T ，那麼有下面的關係式：

$$V = \frac{\lambda}{T}, \quad \text{或 } \lambda = VT.$$

又設頻率 (即每秒振動數) 為 n ，那麼因為

$$n = \frac{1}{T}, \quad \therefore \lambda = \frac{V}{n}.$$

131. 波的性質 波從一介質傳到他一介

質的時候，分成二個部分，一部分從原介質逆進，其他一部分侵入他介質中，前者可稱為反射波 (Reflected wave)，後者稱為折射波 (Refracted wave)。對於反射波、折射波而言，稱原來的波為入射波 (Incident wave)。

兩個橫波相重，倘峯和峯、谷和谷相遇，那麼峯的高度格外的高，谷的深度格外的深，波的振幅增加。倘一方的峯和他方的谷，一方的谷和他方的峯相遇，那麼峯和谷的效果相消殺，振幅減少。又二個縱波相重，也生同一的現象，這個現象，稱為波的干涉 (Interference)。

因干涉而生的現象，今試舉二例於下：

(1) 在靜水面取相離稍近的兩點 A、B (如圖 166) 同時投下二個小石子，那麼從 A、B 兩點同時生二組的波。設實線代表波前峯的部分，虛線代表谷的部分，在某時刻

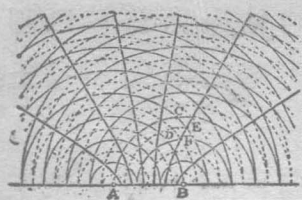


圖166. 波的干涉(1)

的情形如圖 166，那麼 C 點因為受着從 A、B 出發的兩個峯的影響，水面特別高。D 點因為受着兩個谷的影響，

水面特別低。E、F 等點因為是峯和谷的相重點，水面幾不生高低的變化。所以在這個時刻，CD 線上的水面有高低兩種狀態交互排列。EF 線上的水面不生高低狀態。圖 167 中實線表不生高低的部份，+ 示高起的部分，- 示低落的部分。

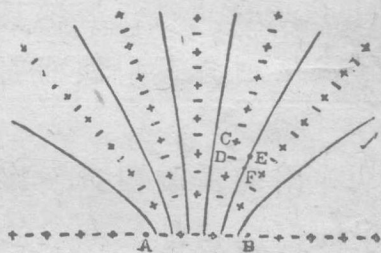


圖 167.

設在半週期後再畫一圖，那麼從 A、B 兩點出發的波各自推進半波長，所以峯的部分現在成谷，谷的部分現在成峯。在這個時刻波的狀態仍可用圖 166 來表示，不過現在虛線代表峯，實線代表谷罷了。C 點成爲谷和谷的相重點，D 點成爲峯和峯的相重點。E 和 F 仍爲峯和谷或谷和峯相重，水面不生高低。牠的結果，仍舊可以用 167 圖來表明。實線部分仍舊毫無高低，不過 + 代表谷，- 代表峯罷了。

從上面的結論，知道因爲兩個小石子投下的影響，水面上生出了一種現象，有許多地方靜