

高中新物理學

下 冊

說 明

本社編輯中學數、理、化三科的各種課本還沒有全部完成。因此按缺少的幾種，蒐集過去各家出版的課本加以審讀，選出幾種適用的，作為暫時的代用課本。曾經請求中央人民政府教育部轉向各大行政區徵求對於此項代用課本的意見。第一次全國中等教育會議開會，在分組討論課程標準的時候，又曾經提出來跟各地代表商量。其中高中物理學一科，大都同意選用壽望斗編的“高中新物理學”或者張開圻編的“高中物理學”。本社又把這兩種課本審讀比較，認為壽望斗編的一種簡明些，就決定把它印出來，暫供使用。

這本書是一九三七年編的。新的材料，希望採用本書的教師予以補充。

人民教育出版社

一九五一年七月

下 册 目 次

第五編 光學

第一章 光之直進

197. 光源.....1	202. 光之速度.....4
198. 光之直進傳播.....1	203. 照度.....5
199. 針孔像.....2	204. 光度.....6
200. 影.....3	205. 光之波動說.....8
201. 日月之蝕.....4	

第二章 光之反射

206. 光之反射.....13	210. 球面鏡.....18
207. 漫射.....14	211. 球面鏡公式之討論19
208. 平面鏡.....15	212. 球面鏡之求像法...21
209. 多次反射.....17	213. 球面像差.....23

第三章 光之折射

214. 光之折射.....29	221. 稜鏡.....39
215. 折射線之作圖法...31	222. 透鏡.....41
216. 連續數次之折射...32	223. 透鏡之公式.....43
217. 雙折射.....34	224. 透鏡公式之討論...45
218. 全反射.....34	225. 透鏡之光心.....47
219. 水中之折射現象...35	226. 透鏡之求像法.....48
220. 大氣中之折射現象37	227. 透鏡之球面像差...50

第四章 光之色散

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 228. 光之色散.....55 | 234. 暗線生成之原因...64 |
| 229. 原色及互補色...56 | 235. 光譜各部分之作用65 |
| 230. 透鏡之色像差.....57 | 236. 螢光及磷光.....66 |
| 231. 虹霓.....59 | 237. 物體之顏色.....67 |
| 232. 分光鏡.....62 | 238. 顏料之混合.....68 |
| 233. 光譜之種類.....63 | |

第五章 光學儀器

- | | |
|-------------------|------------------|
| 239. 眼.....71 | 244. 活動影片.....77 |
| 240. 光角與視角.....72 | 245. 放大鏡.....77 |
| 241. 眼鏡.....73 | 246. 顯微鏡.....78 |
| 242. 照相機.....75 | 247. 望遠鏡.....80 |
| 243. 映畫器.....76 | 248. 潛望鏡.....83 |

第六章 光之干涉

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 249. 光之干涉.....87 | 252. 光之繞射.....89 |
| 250. 薄膜之顏色.....88 | 253. 光之偏極化.....90 |
| 251. 牛頓圈.....89 | |

第六編 磁學

第一章 磁鐵

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 254. 磁鐵.....93 | 259. 磁場.....97 |
| 255. 磁極.....93 | 260. 磁力線.....98 |
| 256. 庫侖磁力定律.....94 | 261. 攸英磁論.....100 |
| 257. 單位磁極.....95 | 262. 磁鐵製造法.....101 |
| 258. 磁之感應.....96 | 263. 磁鐵保存法.....102 |

第二章 地磁

264. 地磁	107	267. 地磁變	109
265. 地磁要項	107	268. 羅盤	110
266. 地磁圖	109		

第七編 電學

第一章 靜電

269. 起電	113	277. 電力線	120
270. 正電與負電	113	278. 電子論	121
271. 導體與絕緣體	114	279. 起電盤	122
272. 驗電器	115	280. 感應起電機	122
273. 庫侖靜電定律	116	281. 靜電之分布	124
274. 電量之單位	117	282. 尖端作用	126
275. 靜電感應	117	283. 避雷針	127
276. 電場	119		

第二章 電位及電容

284. 電位	132	288. 容電器	137
285. 電位差	134	289. 介質常數	138
286. 電位之單位	135	290. 容電器之種類	139
287. 電容	136	291. 來頓瓶之放電	140

第三章 電流及電池

292. 電流	143	296. 電池之種類	146
293. 伏打電池	143	297. 蓄電池	148
294. 極化作用	145	298. 電阻	150
295. 局部作用	145	299. 歐姆定律	151

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 300. 電位降落 152 | 303. 電池之聯接法 155 |
| 301. 電阻之聯接法 153 | 304. 惠斯登電橋 158 |
| 302. 分路 154 | 305. 電阻箱 159 |

第四章 電流之熱效應

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 306. 電流之熱效應 166 | 310. 弧光燈 169 |
| 307. 電能與熱量 166 | 311. 電爐 169 |
| 308. 電功率 167 | 312. 電熱器 170 |
| 309. 電燈 168 | |

第五章 電流之化學效應

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 313. 電解 173 | 316. 電鍍 178 |
| 314. 法拉第電解定律 175 | 317. 電鑄及電刻 179 |
| 315. 電量計 177 | 318. 電冶 179 |

第六章 電流之磁效應

- | | |
|-----------------------------------|---------------------|
| 319. 電流之磁效應 183 | 324. 安培計 189 |
| 320. 直線電流之磁力線 184 | 325. 伏特計 190 |
| 321. 線圈 184 | 326. 電磁鐵 191 |
| 322. 通有電流之導線在
磁場內之運動 186 | 327. 導磁係數 192 |
| 323. 電流計 188 | 328. 電鈴 193 |
| | 329. 電報 193 |

第七章 電磁感應

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 330. 電磁感應 199 | 334. 感應圈 204 |
| 331. 楞次定律 200 | 335. 電話機 206 |
| 332. 互感應與自感應 201 | 336. 發電機原理 207 |
| 333. 應電動勢 203 | 337. 直流與交流 208 |

338. 電 櫃	213	342. 電 車	218
339. 場 磁 鐵	214	343. 電 扇	219
340. 變 壓 器	216	344. 瓦 特 小 時 計	220
341. 電 動 機 原 理	218		

第 八 章 真 空 管 中 放 電

345. 真 空 管 中 放 電	225	348. X 射 線	228
346. 氖 燈	226	349. 光 電 管	230
347. 陰 極 射 線	226	350. 有 聲 電 影	231

第 九 章 電 磁 波 及 無 線 電 信

351. 電 振 動	234	354. 檢 波 器	236
352. 電 磁 波	235	355. 無 線 電 報	238
353. 電 共 振	235	356. 無 線 電 話	240

第 十 章 放 射 性 及 物 質 構 造 大 意

357. 放 射 性	244	359. 放 射 質 之 蛻 變	246
358. 放 射 線 之 性 質	244	360. 物 質 構 造 大 意	247

第五編 光學

第一章 光之直進

197. 光源(Light Source)

物體之中，如電燈、太陽等，其自身能發光者，謂之發光體(Luminous body)，亦稱光源。又如月球、地球等，其自身不能發光，必須藉光源之光，照射其上，而後可使吾人認識其存在者，謂之不發光體(Non-luminous body)。自然界中，太陽為最偉大之光源，其他大部分之物體，均為不發光體。由發光體發出之光，或由不發光體反射之光，傳至吾人眼中，刺激視神經，遂生視覺。

玻璃、清水等物質，能任光自由通過者，謂之透明體(Transparent body)。金屬、木、石等物質，光不能透過者，謂之不透明體(Opaque body)。介乎兩者之間，如毛玻璃及油浸之紙等，略能透光，而其後方情狀，無從明白窺見者，謂之半透明體(Translucent body)。透明體、半透明體及不透明體，其間並無絕對的界限，例如金屬雖係不透明體，但若展成薄片，亦能透過少許暗綠色之光。又如清水固屬透明體，但若積之過深，則亦難見其底矣。

198. 光之直線傳播(Rectilinear Propagation of Light)

由窗孔射入室內之日光，照及空中之塵埃，自旁面

觀之,可見其均成爲直線,又如日光透過雲間細隙,照射於塵埃時,亦有同樣之現象,如圖 213 所示,由是可知光在組織均勻之介質內,恆依直線進行,非遇其他介質,決不變更方向,是曰光之直線傳播,其進行之路,可以直線表之,名曰光線(Light ray).物體

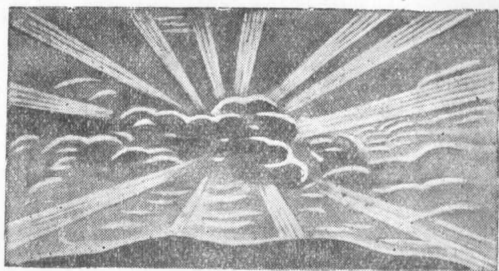


圖 213 光之直線傳播

與人目之間,若隔一不透明體,則光線即被遮斷,不能進入眼中,遂無由窺見物體,是亦光線直進之故也。

199. 針孔像(Pin-hole Image)

如圖 214 所示,在暗室內,燃燭一枝,立屏於其前方,中間隔一黑紙,紙上穿一小孔,則屏上即現出與燭火形狀相似,而上下顛倒之圖形,是謂之像,此種像之生成,乃由光之直線傳播所致,蓋自一點 A 發出

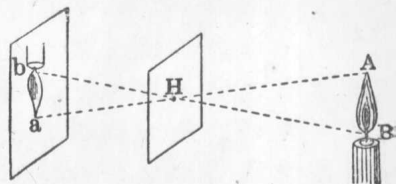


圖 214 針孔像

之光線,大部分被黑紙遮斷,僅通過小孔 H 者,能投射於屏上,而成一與孔形相似之光點 a. 同理,自其他各點發出之光線,通過小孔,投射屏上,亦各於相當之位置,造成一光點,集此諸光點,遂成一倒像 ab.

若於 H 附近,另穿一小孔 H', 則屏上又現出一倒像 a'b'. 此二像 ab 及 a'b', 必有一部分相重疊,故其輪廓反

致模糊不清。孔數愈多，則諸像互相重疊，終至輪廓愈不清楚，而不復成爲像矣。又若黑紙上所開之孔過大，則屏上亦不能成像，蓋大孔可視爲由多數鄰接之小孔相集而成者也。故欲得顯明之物像，必須極小之針孔，此針孔像之名，所由來也。

又如圖 215 所示，於暗室之壁上開一小孔，則其對壁上生成與室外景物相似之倒像，其原理與上文所述者完全相同。根據此理，製一暗盒，前開小孔，後裝乾片，即可用以照相，是曰針孔照相機 (Pin-hole camera)。

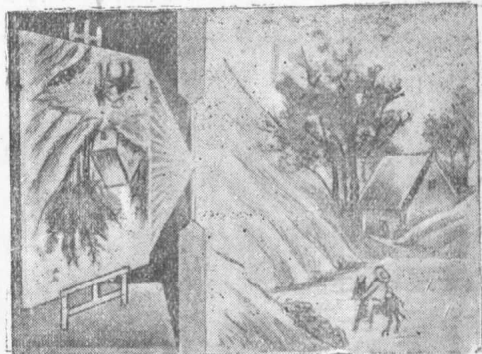


圖 215 針孔照相

200. 影(Shadow)

光線被不透明體所遮住，則於不透明體之後面生成黑暗部分，是謂之影。光源若爲一點，則所生之影，爲以此點爲頂點之截圓錐體，如圖 216 (1) 所示。若光源不爲一點，則所生之影，可分濃淡兩層，如圖 (2) 中塗黑之部分，無論由光源上任何點發出之光線，均不能夠達到，遂成完全黑暗，是謂本影 (Umbra)。在本影周圍，較淡之部分，受有一部分光線，而非全被

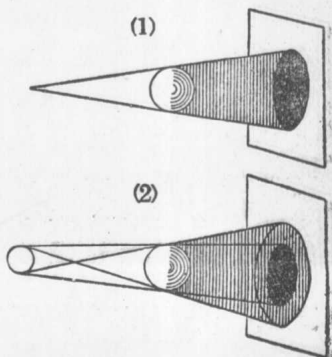


圖 216 影

遮住者，則謂之半影(Penumbra)。

201. 日月之蝕(Solar Eclipse and Lunar Eclipse)

地球、月球繞日運行，若三者在一一直線上，則生日蝕或月蝕之現象。如圖 217 所示，S 爲太陽，M 爲月球，E 爲地球。當 M 在 S 與 E 之間時，則日光被月遮住，不能達於地上，遂成日蝕。地面上之人，在月之本影內者，完全不見日光，是曰全蝕(Total eclipse)。在月之半影內者，可見一部分之日光，是曰偏蝕(Partial eclipse)。又月之本影之長，約爲地球半徑之 57 倍至 59 倍，而月與地球之距離，則爲地球半徑之 55 至 62 倍，故月之本影，有時不能達於地面。此時地面上之人，若在正對本影錐體頂點之處，則可見太陽邊緣之光，狀如金環，是曰環蝕(Annular eclipse)。

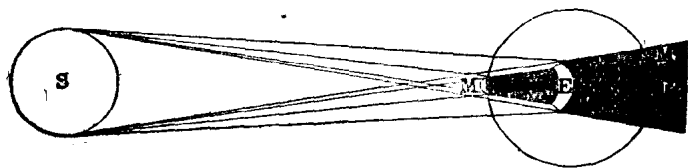


圖 217 日蝕及月蝕

又當 E 在 S 與 M 之間時，則成月蝕，其理與日蝕相同。惟地球本影之長，約爲地球半徑之 216 倍。故地之本影，必能達於月球上，因之月蝕僅有全蝕(如 M_2)及偏蝕(如 M_1)兩種，而無環蝕之現象。

202. 光之速度

光之傳播，極爲迅速。昔之學者，如勒麥(Roemer)、佛

科(Foucault)等,各用不同方法,測定光之速度,其值約爲每秒300,000,000米,合每秒186,000哩,設以此鉅大之速度,環行地球,則每秒內當可繞地球七次半,又光在水中之速度,爲空氣中速度之 $\frac{3}{4}$,在玻璃中之速度,爲空氣中速度之 $\frac{2}{3}$,在真空中及在空氣中,光之傳播速度,大致相同。

光之速度雖大,但由太陽發出之光,須歷8分18秒,始達地面;北極星光,傳至地面,須歷44年,宇宙之大,可想見矣。

203. 照度(Intensity of Illumination)

燈下觀書,近則明,遠則暗,此種物體表面明暗之程度,可以其單位面積上,於單位時間內,所受光量之多少表之,是曰照度。如圖218,設以光源S爲中心,以 r_1 及 r_2 爲半徑,作兩球面。此兩球面上之照度各爲 I_1 及 I_2 ,則因此兩球面上所受光之總量相等,故

$$4\pi r_1^2 I_1 = 4\pi r_2^2 I_2$$

$$\therefore \frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

由是可得一定律如下:

物體表面上之照度,與光源距離之平方成反比例。

又如圖219(a),平面I,II,III與光源距離之比爲1:2:3,

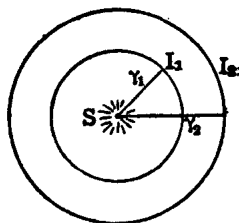


圖 218 照度(一)

若此三平面上所受之光量相同，則其面積之比當爲 1:4:9，故其單位面積上之光量(即照度)之比爲 $1: \frac{1}{4}: \frac{1}{9} = \frac{1}{1^2}: \frac{1}{2^2}: \frac{1}{3^2}$ 。由此亦可證明上述定律之正確。

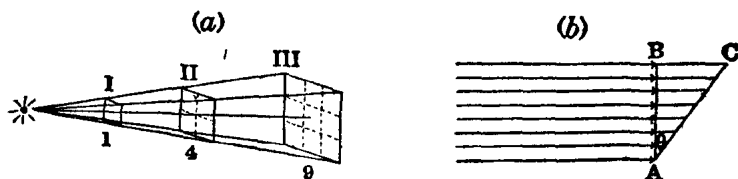


圖 219 照度(二)

若光源甚大，光線成平行射出時，則凡與此等平行光線成垂直之平面(如圖 219(b)中之 AB)，其照度不因距光源之遠近而異，但若與光線斜交之平面，則其照度必當減小。如圖(b)，設 AB, AC 兩平面之面積爲 S_1 及 S_2 ，照度爲 I_1 及 I_2 ，兩面間之角爲 θ ，則

$$\therefore S_1 = S_2 \cos \theta$$

$$\text{而 } S_1 I_1 = S_2 I_2$$

$$\text{即 } S_2 \cos \theta I_1 = S_2 I_2$$

$$\therefore I_2 = I_1 \cos \theta$$

因 $\cos \theta$ 恆小於 1，故 I_2 恆小於 I_1 。

204. 光度(Intensity of Light)

在同一光源之下，物體表面之照度，依距離之平方而反變，已如上述。但若光源不同，則物面之明暗，不僅與距離之遠近有關，且須視光源之強弱而定。此種光源之強弱，可以與光源相隔單位距離之表面上之照度表示之，是曰光源之照光本領(Illuminating power)，或曰光之

照度，簡稱光度。

光度之單位，通常採用英國制，即以鯨油製成一標準蠟燭，直徑 $7/8$ 英寸，重 $1/6$ 磅，每小時燃去 120 英厘 (Grain, 1 英厘等於七千分之一磅)。燃點此種蠟燭所發之光之強度，定為光度單位，名曰 1 燭光 (Candle power)。

照度之單位，用米燭光 (Meter candle)，即與 1 燭光之光源，相距 1 米之物面上之照度。設一物體，與 25 支燭光之電燈相距 1 米，則其表面之照度為 25 米燭光。通常在燈下觀書時，至少須有 10 米燭光之照度，方合於眼之衛生。

測量光度之儀器，曰光度計 (Photometer)，其種類頗多，而最常用者，則為本生光度計 (Bunsen's photometer)。其構造如圖 220 所示：兩傍各為發光體，其間為一紙屏，

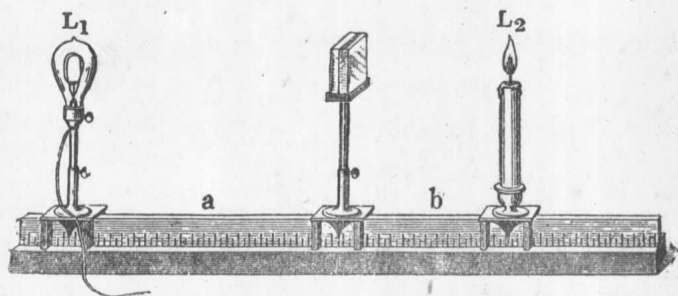


圖 220 本生光度計

三者均可在架上自由移動。紙屏中央，有一油斑 (Grease spot)。因油斑較易透光，白紙較易反光，故將紙屏置於燈光之傍，而自向光之一面視之，則油斑較暗，白紙較明；反之，自背光之一面視之，則油斑較明，白紙較暗。今若將紙屏置於兩光源之間，並徐徐移動，至適當位置時，則自屏

之兩面視之，可無明暗之分，此時紙屏兩面之照度相等。設兩光源之光度為 L_1 及 L_2 ，其與紙屏之距離各為 a 及 b ，紙屏左右兩面之照度為 I_1 及 I_2 ，則按光度之定義及照度之定律，可得

$$I_1 : L_1 = I^2 : a^2 \quad \text{即} \quad I_1 = \frac{L_1}{a^2}$$

$$I_2 : L_2 = I^2 : b^2 \quad \text{即} \quad I_2 = \frac{L_2}{b^2}$$

但當紙屏兩面明暗相同時，

$$I_1 = I_2$$

即
$$\frac{L_1}{a^2} = \frac{L_2}{b^2}$$

故
$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{a^2}{b^2}$$

即兩發光體之光度，與其至紙屏距離之平方成正比例。故若測得距離 a 及 b ，即可比較兩發光體之光度。又若 L_2 為標準蠟燭，或其光度為已知時，則 L_1 之值即可求得。

205. 光之波動說(Undulatory Theory of Light)

關於光之本性，有種種假說。1672年，牛頓首創微粒說(Emission theory)，謂發光體中，常以甚大之速度，射出多數微小光粒(Corpuscle)。此種微粒，進入吾人眼中，遂生光之感覺；惟此說僅足以說明光之直進及反射等簡單現象，而不能說明干涉、繞射等複雜現象，故已無成立之價值矣。

1678年，惠更斯(Huygens)倡波動說，謂發光體振動時，其周圍之以太中，即起一種橫波，名曰光波。此種光波，

傳至眼中，即生光之感覺，是猶發聲體振動時，四周空氣中生成聲波，傳至耳中，而起聲之感覺者，頗相類似。惟當時學者，信仰波動說者甚少，贊成微粒說者頗衆，蓋以牛頓之聲望較大故也。但用微粒說所不能解釋之現象，用波動說均可得簡單之說明，是以百餘年後，此種光之波動說，遂爲學者所公認。

設光源爲一點，如圖 221 中之 O ，自此點發出之光波，在組織均勻之介質中傳播時，其波前成爲球面。波射線 OA, OC 等，與球面垂直，表示光波之進路，即所謂光線是也。在某時刻時，波前爲球面 ADG ，再經 t 秒後，則波前爲球面 $A'D'G'$ 。命光波之傳播速度爲 v ，則因 $AA' = BB' = CC' = \dots = vt$ ，故以 A, B, C, \dots 爲中心，以 vt 爲半徑，各作一球面，必均與球面 $A'D'G'$ 相切。由是可知波前 ADG 上之諸點，均可視爲發生

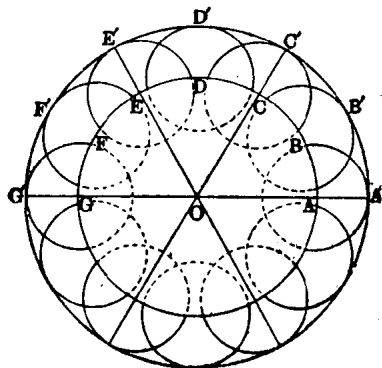


圖 221 惠更斯原理

諸球形元波 (Elementary wave) 之源，經若干時間後，此等元波各達於相當之地點，而與之相切之曲面，即爲新得之波前，是曰惠更斯原理 (Huygen's principle)。

溫習提要

[定義]

1. 發光體及不發光體：

2. 透明體,不透明體,及半透明體:

3. 針孔像:

4. 影:

(a) 本影;

(b) 半影:

5. 照度:

6. 光度:

[定 律]

1. 照度之定律:

2. 惠更斯原理:

[單 位]

1. 燭光:

2. 米燭光:

[現 象]

1. 日蝕:

(a) 全蝕:

(b) 偏蝕:

(c) 環蝕: