5-1 人類對光的認識

※粒子說、波動說、光子說

例 1.下列有關光理論的敘述中，何者正確？ (A)牛頓主張光是由帶電粒子所組成 (B)海更士主張光是一種波動 (C)赫茲經由實驗證實電磁波的存在 (D)愛因斯坦主張光波的能量集中在一些「光量子」上 (E)馬克士威認為光是一種電磁波。答：(B)(C)(D)(E)

類 1.甲：「粒子說」和「波動說」對於光的直進、反射和折射皆可解釋；乙：「粒子說」預測光在空中之速率要比在介質中快；丙：「波動說」是牛頓提出來的；丁：「粒子說」無法解釋干涉和繞射現象。對於光的「粒子說」和「波動說」上列之敘述有哪些是對的？ (A)乙、丙、丁 (B)甲、乙、丁 (C)甲、丁 (D)甲、乙。答：(C)

類 2.下列有關光性質的敘述中，那些是正確的？ (A)光波與繩上的波，本質上都是代表能量的傳遞，故都須要倚賴介質來傳播 (B)光兼具有「粒子」與「波動」的雙重性 (C)x-射線是高速運動的電子所形成的，故僅有粒子的特性 (D)愛因斯坦有關光的研究，其結論證明光具有粒子的性質 (E)太陽所發出的可見光與電台播送的電磁波，本質上均是電磁能。答：(B)(D)(E)

類 3.下列有關光學發展的描述，哪一項是不正確的？ (A)反射定律比折射定律發展的早 (B)牛頓從稜鏡色散的研究中得出白光是一種複合光的結論 (C)海更斯與牛頓對光的性質抱持相同的看法 (D)馬克士威認爲光是一種電磁波。答：(C)

類 4.下列有關光性質的敘述，那些是正確的？(A)光與繩波一樣，都需要倚賴介質傳遞 (B)太陽所發出的可見光與無線電波，本質上不一樣的(C)X 光是由高速運動中的中性粒子所組成，與波動無關(D)光兼具粒子與波動的雙重性質(E)愛因斯坦有關光的研究，說明光具有粒子性。答：(D)(E)

例 2.我們可以將下列那些現象，以「光是運動中的微粒」的觀念來加以解釋 (A)物體後方的影子現象 (B)平面鏡上的反射現象 (C)水面上的折射現象 (D)針孔成像 (E)光經個狹縫後的繞射現象。答：(A)(B)(C)(D)

類 5.提出光是微粒觀念的科學家是？ (A)牛頓 (B)海更士 (C)馬克士威 (D)愛因斯坦。答：(A)

類 6.我們可以將下列那些現象以『光是運動中微粒』的觀念來加以解釋？ (A)物體後方的影子現象 (B)光經過狹縫後的繞射現象 (C)沙漠幻影 (D)針孔成像 (E)天空彩虹。答：(A)(C)(D)

類 7.下列那些光的現象，可用光的「微粒」觀念來加以解釋？ (A)物體後的影子現象 (B)光的反射

現象 (C)光的折射現象 (D)針孔成像 (E)光的干涉與繞射現象。答：(A)(B)(D)

例 3.下列那些光的現象，無法用粒子說解釋，必須用波動說解釋？ (A)反射 (B)繞射 (C)折射 (D)光在介質中的速率較真空中為快。答：(B)

類 8.光的波動說是哪一位科學家所提出的 (A)牛頓 (B)海更士 (C)焦耳 (D)赫茲。答：(B)

類 9.下列哪一種物理現象是科學家認爲光波是橫波的理由？ (A)光的干涉現象 (B)光的偏振現象 (C)光的折射現象 (D)光的繞射現象 (E)光的全反射現象。答：(B)

類 10.那一位科學家首次由實驗證實電磁波？(A)馬克士威(B)赫茲 (C)愛因斯坦 (D)海更士。答:(B)

類 11.光的二象性是指光同時具有那兩種物理特性？ (A)能量與動量 (B)反射與折射 (C)波動與粒子 (D)動能與位能。答：(C)

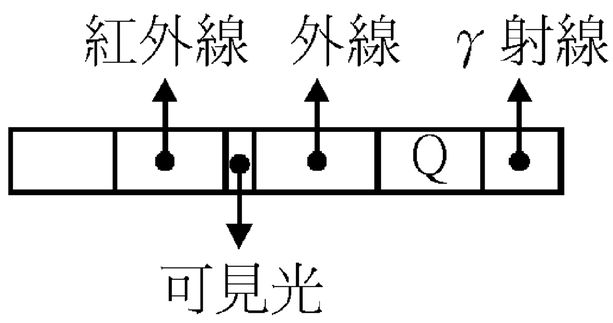
※光是一種電磁波

例 4.下列哪一個是電磁波？ (A)紅光 (B)微波 (C)加瑪射線 (D)以上皆是。答：(D)

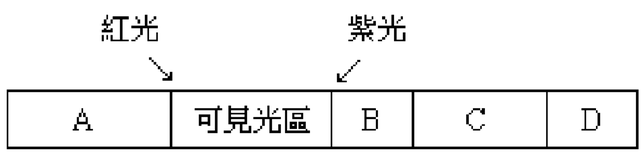
類 1.下列何者是電磁波？ (A)可見光 (B)伽瑪射線 (C)無線電波 (D)聲波 (E)水波。答：(A)(B)(C)

類 2.下列射線中，何者不爲電磁波？ (A)微波 (B)X 射線 (C)α射線 (D)γ射線。答：(C)

例 5.圖為電磁波譜的示意圖（未按比例），則圖中的Q為何種光 (A)無線電波 (B)微波 (C)$\times$射線 (D)α射線 (E)β射線。答：(C)



類 3.下圖所示爲電磁波譜的一部份，則試選出具有較大波長的區域爲何？答：(A)



類 4.(A)紅外線 (B)X 光 (C)可見光 (D)無線電波，以上四種電磁波的頻率大小順序爲_____。答：(B)(C)(A)(D)

類 5.下面各種電磁波中，何者頻率較高？ (A)微波 (B)紅外線 (C)紫外線 (D)藍色光。答：(C)

類 6.下列是根據波長的長短(由短至長)所排列的電磁波，何項正確？ (A)γ射線-可見光線-無線電波 (B)紫外線-微波-可見光 (C)微波-紅外線-無電線波 (D)X 光線-紅外線-紫外線 (E)紫外線-可見光-X 射線。答：(A)

類 7.陽光中使人感到灼熱的光主要是 (A)紅光 (B)紅外線 (C)紫光 (D)紫外線 (E)微波。答：(B)

例 6.可見光的波長在下列那個範圍之內？ (A)400~700nm (B)700~900nm (C)100~400nm。答：(A)

類 8.下面哪一個波長的光是肉眼見不到的 (A)300 (B)400 (C)500 (D)600 (E)700　奈米。答：(A)

類 9.物體受熱發光時，放出可見光的最低溫度約爲攝氏幾度？ (A)200 (B)500 (C)800 (D)1200。答：(B)

類 10.下列關於「可見光」的敘述，何者正確？ (A)「可見光」是指紅、橙、黃、綠、藍、紫光 (B)「色光三原色」是指紅、綠、藍光 (C)頻率以紅光爲最大 (D)偏向角以紅光爲最大 (E)將相同強度的「可見光」同時投射於某區域時，可混合形成「白光」。答：(A)(B)(E)

※光速=頻率×波長

例 7.下面各項與光有關的敘述，何者正確？ (A)真空中的光速與頻率無關 (B)介質中的光速與頻率無關 (C)光的波長與介質無關 (D)光的傳播需要介質。答：(A)

類 1.下列有關聲、光的敘述，哪一項錯誤？ (A)聲波、光波的傳播皆需要靠介質才能傳播 (B)聲波的傳遞可以靠氣體、液體和固體傳遞 (C)光速遠大於聲速，聲波的波長遠大於光波的波長 (D)光速會因介質的改變而不同，故能產生折射現象。答：(A)

類 2.閃電、探照燈、雷射光，這三種不同方式所發出的光，哪一種的光速最快？ (A)閃電 (B)探照燈 (C)雷射光 (D)一樣快。答：(D)

類 3.光在真空中的速度爲_____m/s。答：3×10^{8}

類 4.有一電磁波在真空中的波長爲 200 奈米，則其波速爲？ (A)10^{8} (B)2×10^{8} (C)3×10^{8} (D)9×10^{8} 公尺/秒。答：(C)

例 8.已知可見光的頻率約自 4×10^{14} 赫～8×10^{14} 赫，則可見光的波長範圍為_____公尺。($C=3\times10^{8}$ 公尺／秒) 答：$3.8\sim7.5\times10^{-7}$

類 5.人眼所能看到的光波波長範圍約 400～700 毫微米（10^{-9}），此可見光的頻率範圍爲何？答：4.3×10^{14} ～7.5×10^{14} HZ

類 6.已知可見光的波長範圍是 380nm~770nm(1nm=10^{-9} 公尺)，下列哪一個選項電磁波不是可見光 (A)波長=5500 埃 (B)頻率=6×10^{14}Hz (C)波長=6×10^{-7} 公尺 (D)波長=7.6×10^{-5} 公分 (E)頻率=3×10^{14}Hz 的電磁波。答：(E)

類 7.紫光在真空中的波長爲 760 奈米，則其頻率最接近下面那一個數值？ (A)10^{11} (B)10^{14} (C)10^{18} (D)10^{23} 赫茲。答：(B)

類 8.真空的狀況下，波長爲 380 奈米的紫光，其頻率爲_____赫。答：7.9×10^{14}

類 9.已知一紅色光的波長爲 7500Å，試求其頻率爲 (A)4×10^{16} (B)4×10^{14} (C)2.25×10^{16} (D)3×10^{8}(Hz)。答：(B)

5-2 光的傳播

※光的直進－針孔成像

例 9.下列有關針孔成像的敘述，何者正確 (A)像與原物上下同向 (B)像與原物大小相同 (C)針孔愈大，成像效果愈好 (D)紙屏愈遠，成像愈大 (E) 物離針孔愈遠，成像愈大。答：(D)

類 1.下面有關針孔成像的描述，哪一項不正確的？ (A)像與物上下顛倒 (B)像與物左右相反 (C)依據光直進的性質成像 (D)只有一個位置可成像。答：(D)

類 2.針孔照相機在底片上所成之像爲下列何者？ (A)倒立實像 (B)正立實像 (C)倒立虛像 (D)正立虛像。答：(A)

類 3.能支持光是直線傳播的最重要現象是 (A)光的折射 (B)影子的形成和針孔成像 (C)光的繞射 (D)光速是最快。答：(B)

類 4.下列何者不可用光的直進性來解釋？ (A)張口不見胃 (B)針孔成像 (C)日蝕、月蝕 (D)海市蜃樓。答：(D)

類 5.某人做針孔成像實驗，若光源逐漸接近針孔時，在紙屏上所成的像是 (A)愈來愈大的倒立實像 (B)愈來愈小的倒立實像 (C)逐漸增大的倒立虛像 (D)逐漸增大的正立虛像 (E)逐漸縮小的正立虛像。答：(A)

例 10.在針孔像的實驗中，一長為 1cm 的燭焰和光屏之間的距離為 90cm，鑽有針孔的紙板放在離蠟燭 30cm 的位置。則光屏上所見燭焰的像長度為_____。答：2cm

類 6.在針孔成像的實驗中，一長為 1cm 的燭焰和光屏之間的距離為 80cm，鑽有針孔的紙板放在離蠟燭 30cm 的位置，則光屏上所見蠟燭的像長度為_____。答：5/3cm

類 7.在針孔成像的實驗中，一長為 10 公分的蠟燭和光屏之間的距離為 150 公分，鑽有針孔的紙板放在離蠟燭 30 公分的位置，則光屏上所見蠟燭的像的長度為_____公分。答：40

※光的直進－本影和半影

例 11.下列哪些現象與光線直進的結果有關？ (A)影的形成 (B)月蝕 (C)針孔成像 (D)早晨所見太陽位置比實際位置為高 (E)吾人所見水中之魚較實際位置為高。答：(A)(B)(C)

類 1.下列哪些現象是光直線前進的例子？ (A)物體的影子 (B)日蝕現象 (C)針孔成像 (D)人在水上看見水中的魚位置比實際深度淺 (E)肥皂泡上的繽紛色彩。答：(A)(B)(C)

類 2.下列各種物理現象中，那一種現象不能夠說明光是沿直線傳播？ (A)針孔成像 (B)烈日下的樹影 (C)光碟片上的彩色現象 (D)日蝕。答：(C)

例 12.當日蝕之時，若正好位在月球的本影區內，則看到的是？ (A)日全蝕 (B)日偏蝕 (C)日環蝕 (D)月全蝕。答：(A)

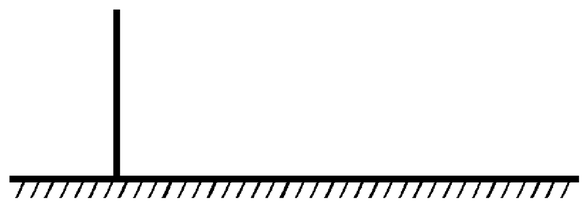
※光的直進－影子的長度

例 13.小怡的身高為 150cm，夜晚陪同家人在公園散步。當行經一路燈附近時，發現自己不管站在何處，自己在燈下的影子長度總是本身距路燈燈桿之間的距離的 1/2，路燈離地面的高度為__cm。答：450

類 1.街燈高 3 米，某生立於離燈柱 2 米處，若某生身高 1.5 米，則某生在地面上的影長為_____米。答：2

類 2.水平面上有一根垂直於地面的木棒(長度為 L)，則上午 8 點時，該木棒在地面上影子的長度為：(設 6 時日出，且陽光與地面的夾角每小時變化 15°) (A)$\frac{L}{2}$ (B)$\frac{L}{\sqrt{3}}$ (C)L (D)$\sqrt{3}L$ 。答：(D)

類 3.水平面上有一根垂直於地面的木棒(長度爲 L)，如圖所示。上午十點時木棒在地面上的影長爲_____。(陽光與地面的夾角，每小時變化 15°)答：$\frac{L}{\sqrt{3}}$



類 4.某生在一個點光源旁邊擺一方形紙板(與牆平行)，已知在牆上所造成的影子面積爲紙板面積的 16 倍，則牆與點光源的距離爲紙板與牆距離的_____倍。答：4/3

5-3 光的反射

※反射的應用

例 14.下列光學裝置中，何者是採用拋物面鏡的設計？ (A)公路轉彎處的大型反射鏡 (B)汽車的後視鏡 (C)對空探照燈 (D)汽車的頭前燈 (E)手電筒的照明燈頭。答：(C)(D)(E)

類 1.光線投射在下列各物體表面時，何者反射光遵守反射定律？ (A)平面鏡 (B)凸面鏡 (C)凹面鏡 (D)哈哈鏡 (E)籃球表面。答：(A)(B)(C)(D)(E)

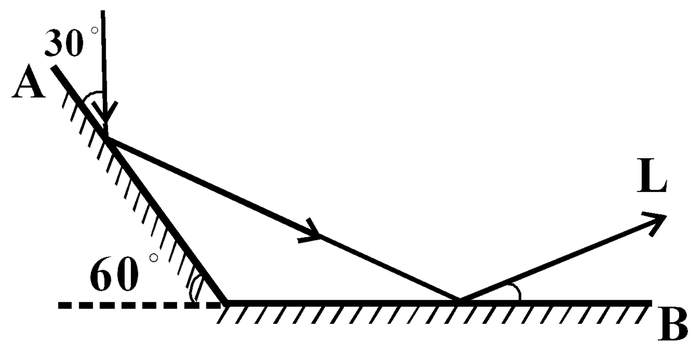
類 2.下列那些現象可證明物體的表面會反射光線？ (A)吾人在室內可看到物體的位置及形狀、顏色 (B)正視點燃的火焰，覺得其很光亮 (C)在太陽光底下的金屬片會閃閃發光 (D)平靜的湖面將岸邊景物倒映於水中 (E)星光閃爍不定。答：(A)(C)(D)

類 3.在山路彎道旁，常設置一圓鏡供駕駛人增廣視野，下列敘述何者正確？ (A)圓鏡中所見之像爲正立 (B)圓鏡爲凹面鏡 (C)能見彎道來車，係因光線折射之故 (D)爲了更容易看清楚來車，改用放大鏡最好。答：(A)

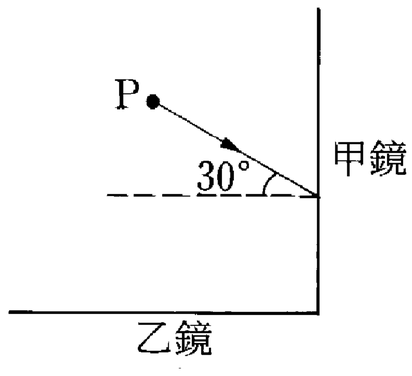
類 4.萬花筒中可以見到五彩繽紛的圖案是利用物理學中光的 (A)反射 (B)折射 (C)干涉 (D)繞射。答：(A)

※入射角=反射角

例 15.兩平面鏡 AB 間夾角 120°，一入射光經 A 反射後再經 B 反射如圖，圖中最後反射線 L 與平面鏡 B 夾角若干？
(A)30° (B)37° (C)45° (D)60° (E)75° 。答：(A)



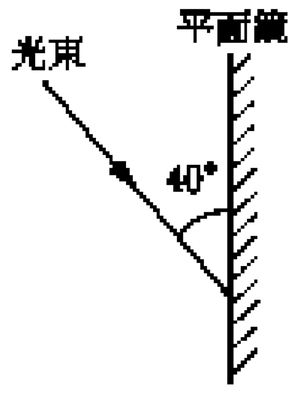
類 1.兩平面鏡相交成直角如下圖所示，一光源置於圖中的 P 點，光線經甲、乙兩鏡反射後射出之光線爲出射光，則出射光與乙鏡的夾角爲？
(A)15° (B)30° (C)60° (D)90°。答：(B)



類 2.相交兩平面鏡，如互成直角，今以 30 度的入射角射入一平面鏡，經二次反射後最後的光線與原入射線間之夾角爲多少度？
(A)30° (B)60° (C)90° (D)180° 。答：(D)

類 3.一光束射向平面鏡，如附圖所示，若光束與平面鏡夾 40°，則下列何者正確？答：(D)

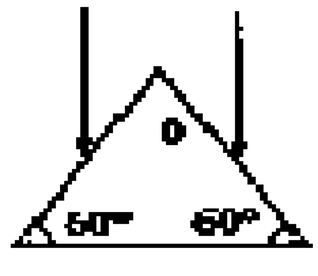
	入射角	反射角
A	40°	40°
B	40°	50°
C	50°	40°
D	50°	50°



類 4.一束光束垂直入射鏡面後反射，則反射角爲
(A)180° (B)90° (C)45° (D)0° 。答：(D)

類 5.有道光射向一平面時，已知入射光與反射光的夾角爲 90°，則該平面法線與入射線的夾角爲： (A)30° (B)45° (C)60° (D)以上皆非。答：(B)

類 6.右圖中，一道平行光束射向三稜鏡時(右圖爲橫斷面)，則由三稜鏡左右兩側面反射的光線應該夾____度角？ (A)90° (B)120° (C)135° (D)150° 。答：(B)



類 7.若入射線不變，當平面鏡轉動 20° 角時，其反射線必轉動_____。答：40°

※單向反射與漫射

例 16.白天陽光未直接射入室內，但室內可看見物體，此主要是空氣中塵埃與地上物體的 (A)吸收作用 (B)干涉作用 (C)漫射 (D)折射作用 (E)繞射作用 所造成。答：(C)

類 1.在電影院中看銀幕上的影像，是利用光的何種特性？(A)漫射(B)折射(C)繞射 (D)散射。答：(A)

類 2.已知月球上無大氣層，因此太空人在月球上所看到的天空將爲 (A)藍色 (B)黑色 (C)透明白色 (D)五彩繽紛。答：(B)

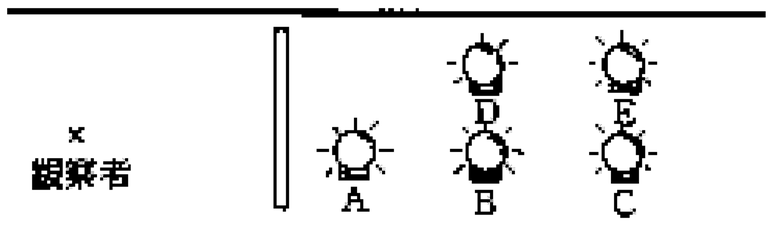
※平面鏡的成像

＊鏡中的像

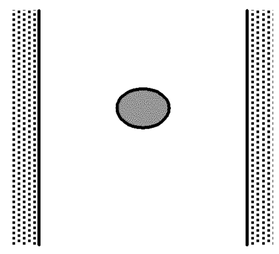
例 17.在撞球台上有 AB 兩球，今欲使 A 球與桌緣碰撞後，再撞擊 B 球時，則應

將 A 球瞄準桌緣上的那一點擊出？ (A)P (B)Q (C)R (D)S。答：(C)

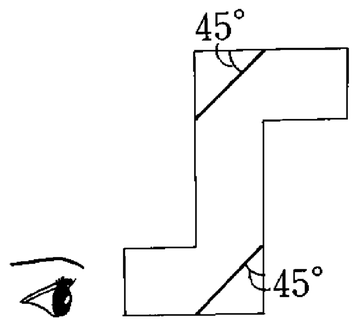
類 1.在一平面鏡前放置 5 個燈泡，一紙屏將觀察者與燈泡隔開，如下圖所示 ，則哪一個燈泡可以由平面鏡觀察到？答：(B)



類 2.將一個球擺在一組相互平行的面鏡中間，則在鏡中共可造成幾個像 (A)1 (B)2 (C)4 (D)8 (E)無限多個。答：(E)



例 18.利用兩平面鏡，鏡面相向做成潛望鏡如下圖所示，以此鏡看物體P，則所看到的像是正立或是倒立？_____。答：正立

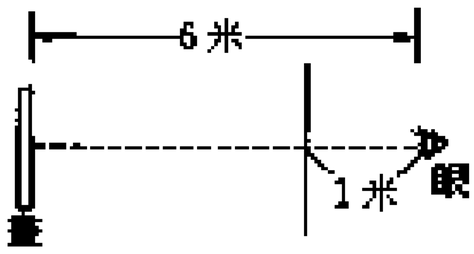


類 3.一人與鏡子同高，身上衣服印有「基礎物理」字樣，朝鏡子內看去，則此人看到影像中自己衣服上之字是？答：

(A)基礎物理　(B)理物礎基　(C)理物礎基　(D)理物礎基　(B)

＊物距=像距

例 19.美娟站在平面鏡前 1 米處，朝鏡面望去，發現鏡中有一幅畫與她相距 6 米，則此畫實際距離平面鏡為_____米。答：5



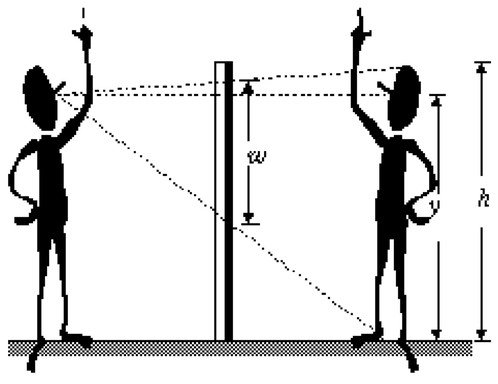
類 1.一人立於平面鏡前 2 公尺處，觀察身後的仙人掌於鏡中的成像時，此人覺得仙人掌的像與他相距 10 公尺，則仙人掌與平面鏡相距_____公尺。答：8

類 2.開喜婆婆站在平面鏡前 1.5 公尺處，拿相機想要拍攝自己在鏡中的像時，此時鏡頭應對焦於前方_____公尺處。答：3

＊鏡長

例 20.(1).一個身高 180 公分的人站在一個直立的平面鏡前。若此人欲看到全身的像，則鏡長至少需多少公分？ (A)80 (B)85 (C)90 (D)100。答：(C)

(2).承(1)題，設此人眼睛在頭頂下 10 公分，此人欲在鏡中看到自己的全身像，鏡頂不可太低，鏡底不可太高，則此平面鏡的底端離地面不能超過多少公分？ (A)80 (B)85 (C)90 (D)95。答：(B)



類 1.利用光線作圖的方式，決定出人立於平面鏡，欲由鏡中看到自己全身，若此人身高爲 h，眼睛離地高度爲 y，則：(1)所需的最小鏡長？ (2)鏡面底端離地高度？答：(1)$\frac{h}{2}$ (2)$\frac{y}{2}$

類 2.要在鏡子看到全身時，鏡長應爲身長的 (A)2 (B)1 (C)1/2 (D)1/4 倍以上。答：(C)

類 3.小怡的身高爲 180cm，想用一平面鏡照見自己全身，則平面鏡的長度應長_____cm。答：90

類 4.淑琪的身高爲 162 公分，想用一平面鏡照見自己的全身，則平面鏡的長度至少應爲_____公分。答：81

例 21.甲生站在平面鏡前 50cm，要由鏡中看甲生後方 200cm，高為 162cm 的乙生的全身像，平面鏡至少要有_____cm 長。答：27

※凸面鏡與凹面鏡

例 22.當一個物體在 2 倍焦距外朝凹面鏡焦點移動時，其像的變化及性質，下列何者正確？ (A)像由小變大，遠離凹面鏡 (B)像由大變小，接近凹面鏡 (C)像由小變大，速率漸增 (D)像由大變小，速率漸減 (E)成像在鏡後，移動方向與物體反向。答：(A)(C)

類 1.已知有一物經鏡面反射後成一縮小的虛像，則此鏡面必定是_____。答：凸面鏡

類 2.下列何者不是應用凹面鏡的裝置？ (A)耳鼻科的反射鏡 (B)汽車的車前燈 (C)探照燈 (D)山路彎道邊的反射鏡。答：(D)

類 3.山區道路在轉彎處為了擴增視野，經常會豎立那一種鏡？以維護行車安全。 (A)凸透鏡 (B)凹透鏡 (C)凸面鏡 (D)凹面鏡。答：(C)

類 4.碟形天線可用來接收人造衛星所傳送的無線電波，其形狀為？ (A)球面 (B)橢球面 (C)雙曲面 (D)拋物面。答：(D)

5-4 光的折射

※折射現象

例 23.下列何現象可由光的折射來解釋？ (A)彩色的虹 (B)照相機成像 (C)星光閃爍 (D)由車輛後視鏡看物體 (E)筷子浸入水中部分向上偏斜。答：(A)(B)(C)(E)

類 1.陽光進入大氣層具有 (A)反射 (B)折射 (C)漫射 (D)散射 (E)吸收 現象。答：(A)(B)(C)(D)(E)

類 2.下列何者與光的射有關？ (A)海市蜃樓 (B)沙漠幻影 (C)天空彩虹 (D)水中筷子看似折成兩截 (E)水中的魚看似淺些。答：(A)(B)(C)(D)(E)

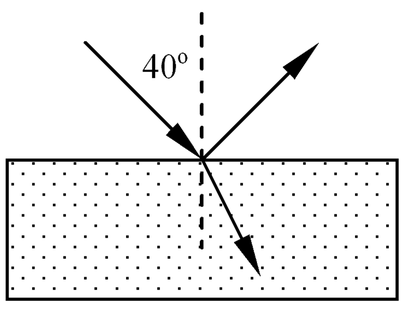
類 3.下列哪些是光的折射現象？ (A)視水中物似乎升起 (B)星光閃爍 (C)湖中山色 (D)夜晚在公車內看窗玻璃上車內景物 (E)隔火觀物，常見動盪。答：(A)(B)(E)

類 4.下列哪一個現象不是由光的折射所造成？ (A)插入水中的筷子，從水面上看起來，好像折成兩截 (B)海市蜃樓如沙漠中人常可看見的幻景 (C)把水倒入杯內，杯底看起來變淺了 (D)萬花筒內，五色繽紛的圖案。答：(D)

※ 司乃耳定律 $n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$

＊入射角、反射角、折射角

例 24.光從真空中入射到一塊長方體的透明材料上，入射角為 40°，則反射光線和折射光線之間的夾角的可能範圍是多大？ (A)小於 40° (B)在 40° 與 100° 之間 (C)在 100° 與 140° 之間 (D)大於 140° 。答：(C)



類 1.(1).一光線以 60° 入射角由 A 介質射入 B 介質中，在介質上同時發生反射與折射。已知反射線

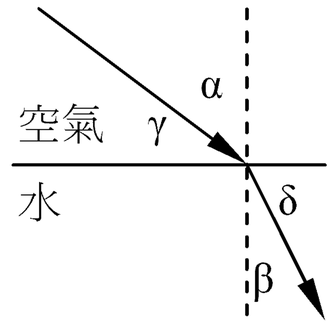
與折射線之夾角為 90°，則折射角為 (A)60° (B)45° (C)30° (D)15° 。答：(C)

(2)同(1)題：下列何者正確？ (A)A 為疏介質 (B)B 為疏介質 (C)反射線在 B 介質內 (D)以上皆非。答：(A)

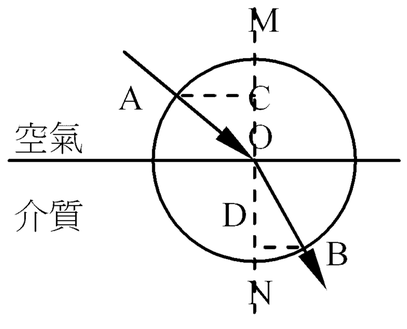
類 2.有一光線由介質 A 射向介質 B，已知入射角 50°，折射角 30°，則反射線與折射線的夾角為何？(A)20° (B)60° (C)80° (D)100° 。答：(D)

＊司乃耳定律

例 25.右圖為光由空氣射向水中的情況，則水的折射率應表為 (A)$\frac{\sin\gamma}{\sin\delta}$ (B)$\frac{\sin\delta}{\sin\gamma}$ (C)$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$ (D)$\frac{\sin\beta}{\sin\alpha}$ (E)$\frac{\cos\alpha}{\cos\beta}$ 。答：(C)

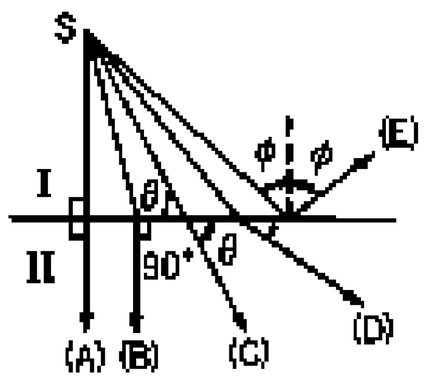


類 1.右圖表示光由空氣射入透明介質，AO 是入射線，OB 是折射線，MN 是法線，由圖中要測量介質的折射率，須求哪二個線段之長度？ (A)AO，OD (B)AC，BD (C)AO，BO (D)CD，OB。答：(B)



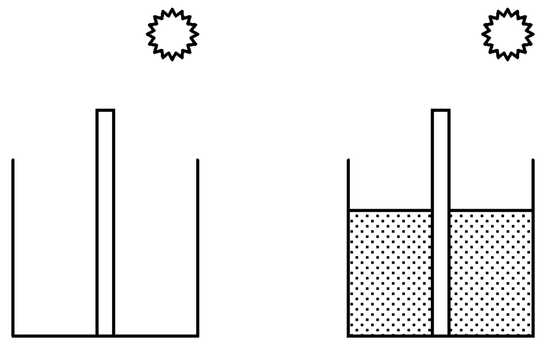
類 2.空氣、玻璃與鑽石的折射率各為 1.00、1.50 及 2.420。光通過上述三種物質時 (A)在空氣中的速率比在玻璃中的速率小 (B)在鑽石中的速率比在玻璃中的速率大 (C)從玻璃進入空氣時，入射角大於折射角 (D)從玻璃進入鑽石時，折射角小於入射角 (E)從空氣進入鑽石時，折射角大於入射角。答：(D)

類 3.附圖中Ⅰ、Ⅱ為兩種折射率不同的介質，令(A)、(B)、(C)、(D)、(E)代表由光源 S 發出之五條射線在交界平面折射或全反射之情形，這五條光線中有哪幾條是不可能的？答：(B)(C)



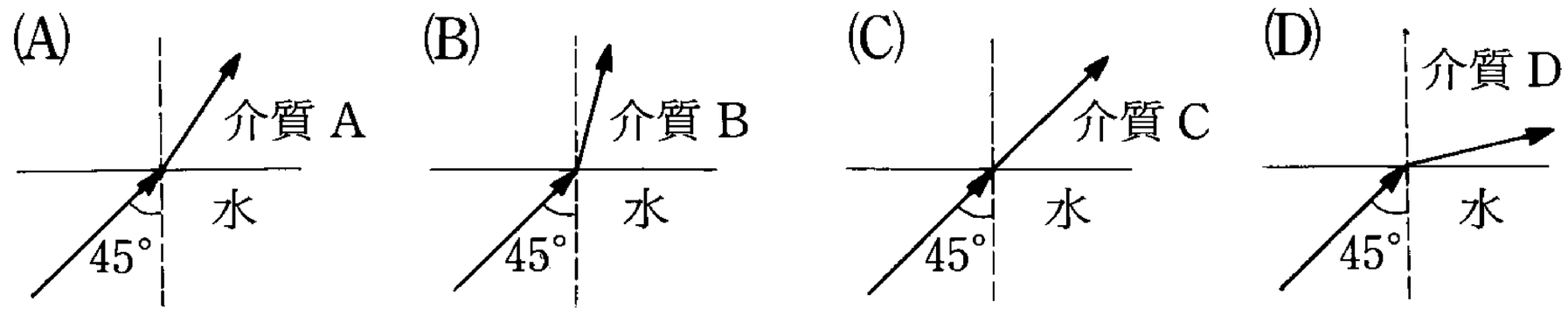
類 4.一道光束由介質甲射入介質乙中，若入射角與折射角相同，則入射角的大小為？ (A)0° (B)30° (C)60° (D)90° 。答：(A)

類 5.兩個並排而且深度相同的水池，一個未裝水，在兩池的中央各豎立一支長度相同而且比池深略長的標桿，陽光斜照會將標桿投影在池底。則下列敘述何者正確？ (A)裝水的池中桿影較長 (B)兩池中的桿影相同 (C)未裝水的池中桿影較長 (D 裝水的池中的桿影是否較長，視陽光斜照的角度而定。【86 推甄】答：(C)



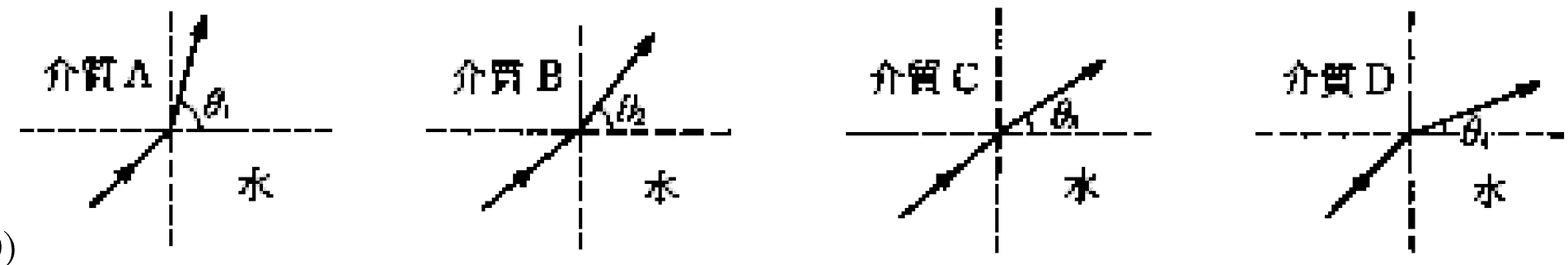
＊波速&波長

例 26.光以相同的入射角從水中射出，進入四種不同的介質其折射情形如下圖所示，則光在那一種介質中的傳播速率最慢？ (A)介質 A (B)介質 B (C)介質 C (D)介質 D。答：



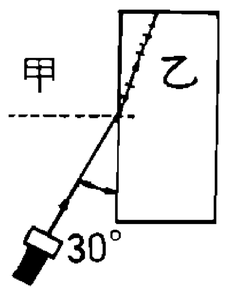
(B)

類 1.光以相同的入射角從水中射出到四種不同的介質中，其折射情形如附圖所示，且 $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3 > \theta_4$。試問光在哪一種介質中的傳播速率最快？ (A)A (B)B (C)C (D)D 。答：



(D)

類 2.一束單色光由甲介質射向乙介質時，發生折射現象，如圖所示。則：



(1)此光束在介質甲中的入射角為何？答：60°

(2)此光束在哪一介質中的光速較大？答：乙

(3)何者的折射率較大？答：甲

類 3.光由一透明介質進入另一透明介質時，下列敘述何者正確？ (A)由光速較快處進入光速較慢處，折射線偏向法線 (B)承(A)，折射線偏離法線 (C)承(A)，折射角大於入射角 (D)承(A)，折射角小於入射角 (E)在入射界面處不發生反射現象。答：(A)(D)

類 4.有甲、乙兩介質，甲介質的折射率較乙介質大則 (A)光由甲介質斜向射入乙介質時，入射角大於折射角 (B)光由甲介質射入乙介質時，速率增加 (C)光由甲介質射入乙介質，波長變短 (D)光在甲、乙介質中速率不改變。答：(B)

類 5.光由空氣中射入水中時，設入射角不等於零，則哪些性質會改變？ (甲)頻率 (乙)速率 (丙)進行方向 (丁)波長 (A)甲乙丙 (B)甲丙丁 (C)乙丙丁 (D)甲乙丁。答：(C)

※折射率與光速 $v = \dfrac{c}{n}$

例 27.玻璃的折射率為 1.5，當光進入玻璃內，其速度將變為？ (A) 6×10^{8} (B) 3×10^{8} (C) 2×10^{8} (D) 1.5×10^{8} 公尺／秒。答：(C)

類 1.水的折射率爲 1.33，則光在水中的傳播速率爲_____m/s 答：2.25×10^{8}

類 2.光在某介質的折射率爲 2×10^{8} 公尺／秒，則該介質的折射率爲多少？

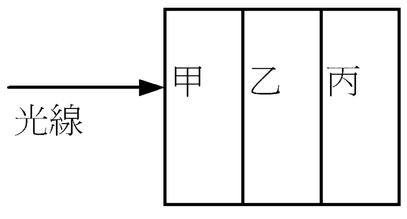
(A)$\frac{3}{2}$ (B)$\frac{4}{3}$ (C)$\frac{5}{4}$ (D)$\frac{6}{5}$。答：(A)

類 3.有某種單色光在水中光速爲真空中的 3/4，則水對該色光的折射率爲

(A)2 (B)$\frac{1}{2}$ (C)$\frac{3}{4}$ (D)$\frac{4}{3}$。答：(D)

類 4.已知水的折射率 $n=\frac{4}{3}$，則在空中波長爲 7000 埃的某色光，射入水中 (1)波長變爲若干？ (2)頻率爲若干赫？答：(1)$\frac{28000}{3}$ 埃；(2)4.3×10^{14}

例 28.一束光經過三種厚度相同的透明介質甲、乙、丙;已知光束通過甲、乙、丙三種介質所費的時間比為 1：1.5：1.25 則：(1)光在那一種介質中的傳播波長最小？(2)三種介質中何者折射率最小?答：(1)乙；(2)甲



類 5.一束光經過三種厚度比 1：2：3 的透明介質甲、乙、丙，已知光束通過甲、乙、丙三種介質所費的時間比爲 2：3：4，則三種介質的折射率大小關係爲_____。答：甲>乙>丙

類 6.以束光連續穿越 AB 兩者不同的介質，已知該光束在 A 中的光速爲 B 中的 0.5 倍，則 B 介質相對於 A 介質的折射率爲 (A)1 (B)2 (C)$\frac{1}{2}$ (D)$\frac{1}{4}$ (E)4 。答：(C)

※視深與實深 $\frac{H_{視}}{n_{視}}=\frac{H_{實}}{n_{實}}$

例 29.空中有一飛機距水面高度為 180 公尺，若水的折射率為 1.33，則由水中視之，飛機距離水面的高度約為多少公尺？ (A)140 (B)160 (C)180 (D)240。答：(D)

類 1.在游泳池畔所看到的池水深度，比實際深度_____（深或淺）。答：淺

類 2.水中游魚所見水面上飛翔之蟲、鳥，其高度比實際爲？ (A)高 (B)低 (C)都可能 (D)以上皆非。答：(A)

類 3.(a)光由水中射入空氣中的折射現象是：_____。(A)折射線不偏 (B)折射線偏向法線 (C)折射線偏離法線 (D)折射線可任意偏向。答：(C)

(b)小明在池邊射魚，欲命中魚，他應瞄準的位置是：_____。(A)魚的上方 (B)魚的下方 (C)剛好魚的位置 (D)魚的任何一方。答：(B)

類 4.放一個硬幣在碗底，你自己先後退，直到從碗口恰看不到碗底的硬幣，這時讓另一個人往碗裡倒水，當水足夠多的時候，你又會看到硬幣，就像硬幣浮了起來，請解釋這種現象。

※全反射

全反射發生的條件：

(1)光密介質($n_{大}$)進入光疏介質($n_{小}$)　(2)入射角θ_i>臨界角θ_c($\theta_c = \sin^{-1}\frac{1}{n}$)

例 30.空氣、水、玻璃、鑽石的折射率分別為 1.0、1.33、1.5、2.4。請據以回答(1).~(3).三個問題：

(1).當光由水中以同樣的角度射入空氣、玻璃、鑽石時，何者的折射角最大？ (A)空氣 (B)玻璃 (C)鑽石 (D)都可能。答：(A)

(2).當光以 30° 由水射入空氣中時，其折射角α必滿足： (A)α<30° (B)α=30° (C)α>30° (D)以上皆非。答：(C)

(3).光線由某介質射入另一介質時最易發生全反射？ (A)玻璃→鑽石 (B)鑽石→空氣 (C)空氣→鑽石 (D)水→玻璃。答：(B)

類 1.在何種條件下，光線才會產生全反射？_____。答：$n_{大}$進入$n_{小}$，且入射角>臨界角

類 2.光發生全反射的條件爲 (A)由折射率大的物質射至折射率小的物質 (B)由折射率小的物質射至折射率大的物質 (C)入射角大於臨界角 (D)入射角小於臨界角 (E)入射角等於 90°。答:(A)(C)

類 3.附圖爲一光纖管，雷射光由 A 端進入，由 B 端射出，這是因爲光在光纖管內發生_____現象所致。答：全反射

類 4.在彎曲的情況下，光纖仍能有效地傳導光，原因是利用了： (A)光的鏡面反射 (B)光的折射 (C)光的漫射 (D)光的全反射 (E)光的散射。答：(D)

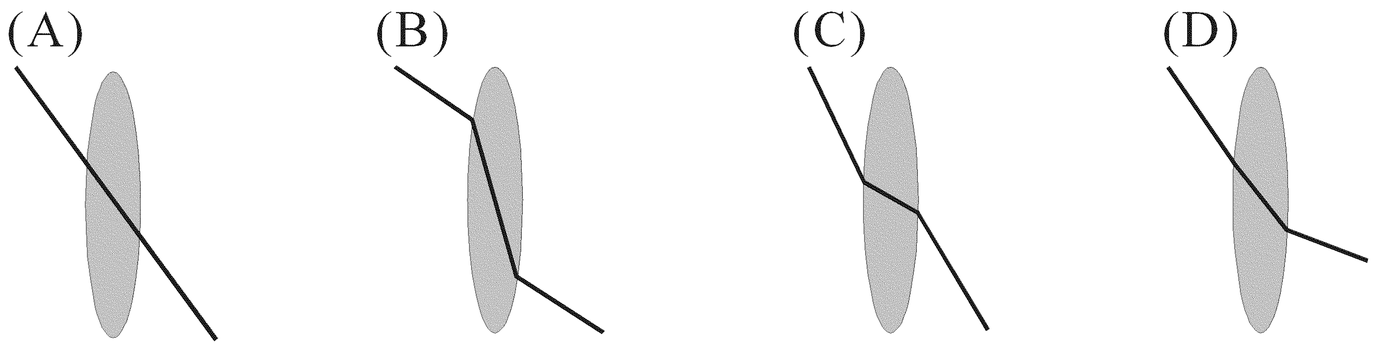
類 5.下列有哪些現象與全反射有關？ (A)夜晚星光閃爍不定 (B)冰透明而雪花純白 (C)鑽石光彩奪目耀眼 (D)荷葉上露珠亮晶晶 (E)海市蜃樓。答：(C)(D)(E)

類 6.下面哪一種情況的反射率最高(意即反射光的能量最接近入射光) (A)光在鐵的表面反射 (B)光在銅的表面反射 (C)光在銀的表面反射 (D)光在鋁的表面反射 (E)光在玻璃與空氣界面的全反射。答：(E)

※透鏡

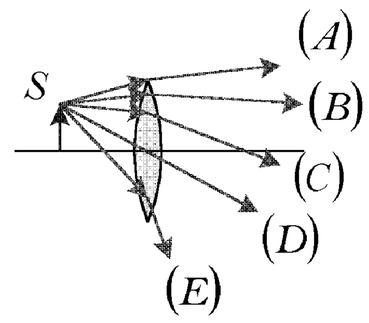
＊凸透鏡的性質與成像

例 31.將玻璃透鏡置於空氣中，若光線通過鏡心，則下列路徑何者正確？



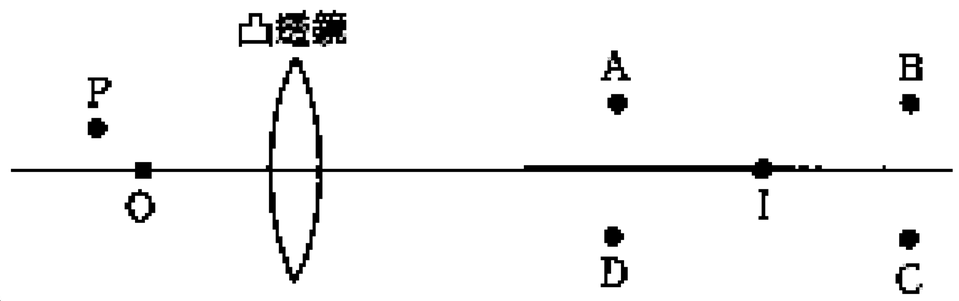
答：(C)

類 1.右圖中，當由光源 S 射出的光線，經凸透鏡折射後，哪一條折射光線是不可能的 (A)A (B)B (C)C (D)D (E)E 。答：(E)

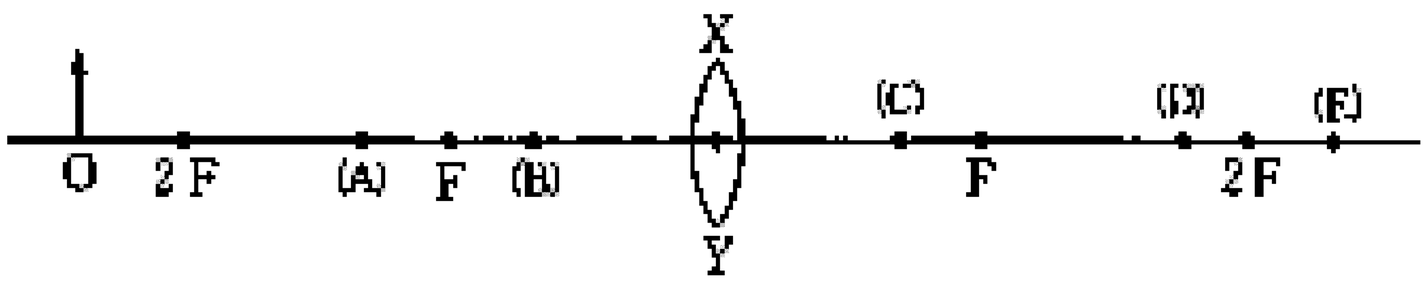


類 2.凸透鏡是_____透鏡，凹透鏡則是發散透鏡。答：會聚

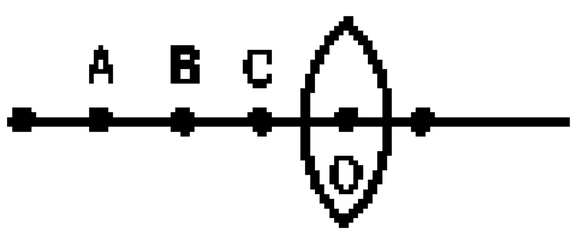
例 32.如附圖所示，當物體置於 O 點時，成像於 I 點。今將物體置於 P 點，則將成像於何處？ (A)A (B)B (C)C (D)D 。答：(D)



類 3.下圖中，XY 是凸透鏡，F 是焦點，一個物體置於 O 點，則其成像於哪一位置？答：(D)



類 4.凸透鏡焦距為 f，AB = BC = CO = f，欲得放大之實像，則物應放在_____兩點間。



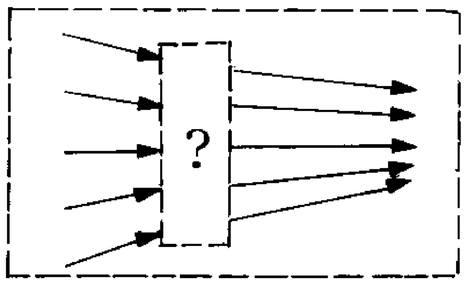
答：(B)(C)

＊凹透鏡的性質與成像

例 33.光線由左向右通過一光學鏡如下圖所示，則此光學鏡可能是下列的那一個？答：

(A)平行玻璃　(B)凹透鏡

(C)平面鏡　(D)凸透鏡



(B)

＊放大縮小、正立倒立、實像虛像

例 34.有關單一面鏡或單一透鏡之成像，下列何者為正確？(A)物體於平面鏡前，不論物距為何，所成之像均為虛像 (B)物體於凹面鏡前，不論物距為何，所成之像均為實像 (C)物體於凸面鏡前，不論物距為何，所成之像均為虛像 (D)物體位於凹透鏡一側，不論物距為何，所成之像均為虛像 (E)物體位於凸透鏡一側，不論物距為何，所成之像均為實像。【84 日大】答：(A)(C)(D)

類 1.關於凸透鏡的成像，下列敘述何者正確？ (A)放在焦距內，可成放大虛像 (B)放在 2 倍焦距外，可成縮小實像 (C)物體愈靠近焦點，則像愈大 (D)物、像的移動方向必反向 (E)物、像位置相同處有兩處。答：(A)(B)(C)

類 2.下列關於「凸透鏡的成像性質」，何者正確？ (A)物、像必在透鏡的兩側 (B)物、像必在主焦點的兩側 (C)物、像必上下顛倒、左右相反 (D)物、像沿主軸移動的方向必同向 (E)放大率可大於、等於或小於 1。答：(D)(E)

類 3.下列有關面鏡及透鏡的敘述，哪一項正確？ (A)凸面鏡所成的像必爲虛像 (B)凹面鏡所成的像必爲虛像 (C)凸透鏡所成的像是因光的反射所造成 (D)凹透鏡所成的像必爲實像。答：(A)

類 4.有關透鏡成像實驗，下列何者正確？ (A)凸透鏡可形成縮小的虛像 (B)凹透鏡可形成放大的虛像 (C)凸透鏡要形成縮小的倒立實像，則物體需放在焦點和二倍焦點間 (D)凸透鏡要形成和原物大小相同的倒立實像，則物體需放在二倍焦點上。答：(D)

類 5.透過一光學儀器視一”b”狀的霓虹燈管，所見成像爲”q”，則此儀器爲 (A)凸透鏡 (B)平面鏡 (C)凹透鏡 (D)凸面鏡。答：(A)

類 6.有關透鏡的敘述，下列何者正確？ (A)一凹透鏡可產生正立放大虛像 (B)物體置於凸透鏡焦距內，可產生一正立放大的實像 (C)近視眼鏡乃利用凸透鏡將物體放大，以便看清楚 (D)一凸透鏡不能產生正立縮小虛像。答：(D)

類 7.(A)放大鏡 (B)凸凹透鏡 (C)平面鏡 (D)凸面鏡 (E)凹凸透鏡。上列哪些鏡可得放大正立的虛像？答：_____；哪些可得縮小正立虛像？答：_____。答:(A)(E)；(B)(D)

類 8.指出下列哪些爲實像？哪些爲虛像？(a)電影(b)視網膜上的影像(c)針孔成像(d)自空氣中看到水中之魚(e)汽車照後鏡所看到的像(f)潛望鏡所看到的像。答：實像：(a)(b)(c)，虛像：(d)(e)(f)

※眼睛和眼鏡

例 35.某人近視 500 度，須配戴何種透鏡？其焦距為何？戴此種透鏡來看書，所見的字體較實物大或小？答：近視眼須配戴凹透鏡來矯正；若眼鏡的度數為 500 度，表示其焦距為 0.2 公尺，即 20 公分。經此眼鏡看到的字比實物為小

類 1.某人遠視 250 度，須配戴何種透鏡？其焦距爲何？戴用此種透鏡來看書，所見的字體較實物大或小？答：凸透鏡；-0.4 公尺；大

類 2.近視眼須配戴何種眼鏡校正？其理由爲何？(A)凹透鏡，因爲它能發散光線 (B)凸透鏡，因爲它能發散光線 (C)凹透鏡，因爲它能會聚光線 (D)凸透鏡，因爲它能會聚光線。【87.甄試】答：(A)

類 3.人看物體時在視網膜所成的像爲　(A)倒立虛像 (B)倒立實像 (C)正立虛像 (D)正立實像。答：(B)

類 4.度數爲 100 度的眼鏡，其焦距爲多少公尺？ (A)1 (B)2 (C)4 (D)18。答：(A)

類 5.焦距爲 0.5 公尺的近視鏡片是等於_____度。答：200

類 6.對於一近視 400 度的人，佩戴了眼鏡，下列哪一個敘述是對的？ (A)其所見的物體較實物大 (B)其佩戴的眼鏡爲焦距大小 10 公分的凸透鏡 (C)其佩戴的眼鏡爲焦距大小 10 公分的凹透鏡 (D)如果他的近視度數加深了，需佩戴焦距大小較小的眼鏡。答：(D)

類 7.某人近視 300 度，須配戴何種透鏡？_____，戴此種透鏡來看，所見的字體較實物大或小？_____。答：凹透鏡，小

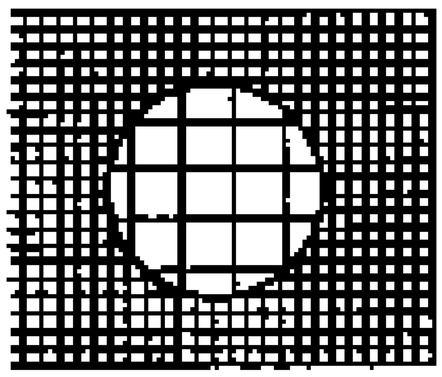
類 8.某生的近視眼鏡度數爲 200 度，則該透鏡爲： (A)焦距 0.5 公尺的凸透鏡 (B)焦距 2 公尺的凸透鏡 (C)焦距 2 公尺的凹透鏡 (D)焦距 0.5 公尺的凹透鏡。答：(D)

類 9.小華的近視度數爲 400 度，則小明所配戴的眼鏡焦距爲_____；當遠處的光線沿主軸射入該透鏡時，像與鏡心的距離爲_____。答：-25 公分，25 公分

※光學儀器

＊放大鏡

例 36.附圖是小明以透鏡觀察方格紙的成像，試回答下列問題：



(1)他所使用的是_____鏡。

(2)鏡中所看到的像是 (A)正立實像 (B)正立虛像 (C)倒立實像 (D)倒立虛像。答：_____。

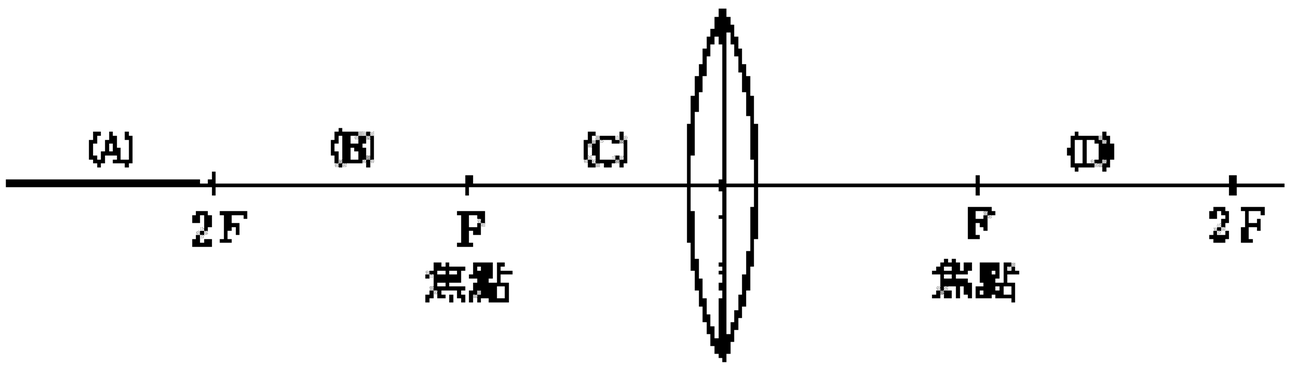
(3)透鏡至方格紙的距離_____於透鏡的焦距。

(4)將透鏡移近方格紙時生成的像 (A)變大 (B)變小 (C)不變。答：_____。

(5)欲使生成像變大些，透鏡應 (A)移近方格紙 (B)稍移離開方格紙 (C)眼睛靠近透鏡。答：_

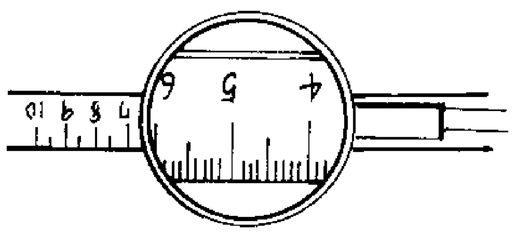
答:(1)凸透；(2)(B)；(3)小；(4)(B)；(5)(B)

類 1.凸透鏡當放大鏡使用時，物體應置於何區？ (A)A (B)B (C)C (D)D 。答：



(C)

類 2.如下圖所示下列敘述何者正確？ (A)直尺與透鏡之距離必小於透鏡之焦距 (B)此為放大倒立實像 (C)此透鏡為凹透鏡 (D)透鏡移近直尺所見之刻度將更大些。答：(A)



類 3.使用放大鏡所得像為 (A)放大倒立實像 (B)放大正立實像 (C)放大正立虛像 (D)縮小正立實像 (E)縮小倒立虛像。答：(C)

類 4.用放大鏡觀察微小物體時，應放在透鏡之_____。答：焦點內

顯微鏡

例 37.顯微鏡的物鏡與目鏡均為凸透鏡，且物鏡的焦距遠短於目鏡，其目的為何？ (A)由物鏡產生放大的實像，可落於目鏡的焦距內 (B)由物鏡產生放大的虛像，可落於目鏡的焦距內 (C)由物鏡產生縮小的虛像，可落於目鏡的焦距內 (D)由物鏡產生縮小的實像，可落於目鏡的焦距內。答：(A)

5-5 光與生活

一.色散

(1)影響折射率的因素

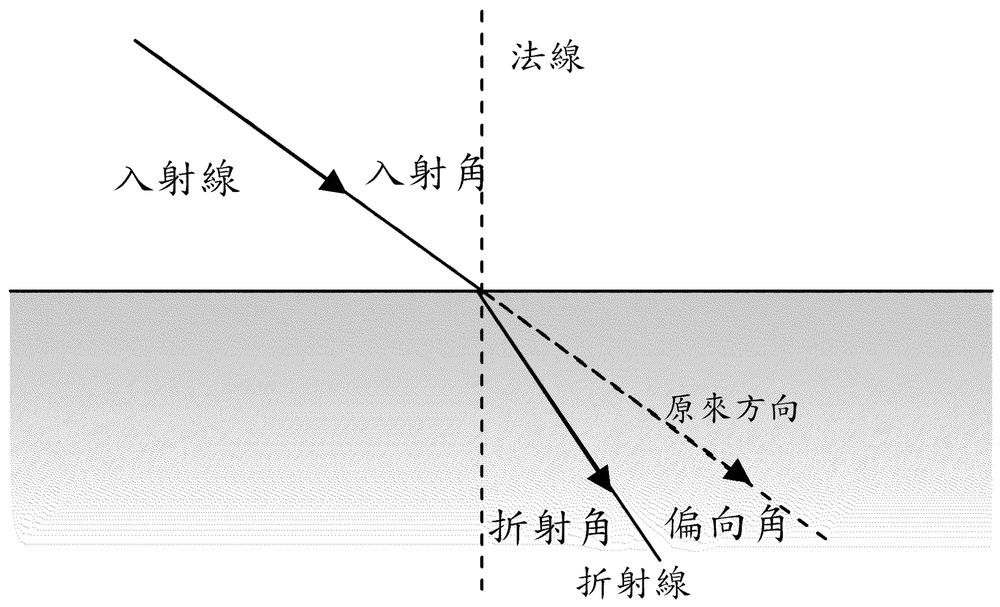
不同頻率的色光在真空中光速皆為3×10^8 m/s(折射率皆為 1)，但在介質中之光速，除受介質影響之外，並隨色光頻率不同而改變，其中以紅光速度最快(折射率最小)，紫光速度最慢(折射率最大)，由此可知影響折射率的因素為 1._____，2._____

折射率與介質及色光的關係

	紅	黃	紫
空氣	1	1	1
水	1.32	1.33	1.34
玻璃	1.49	1.5	1.51

※以上數據未經考證，僅用以呈現折射率之觀念

(2)偏向角



1.何為偏向角：

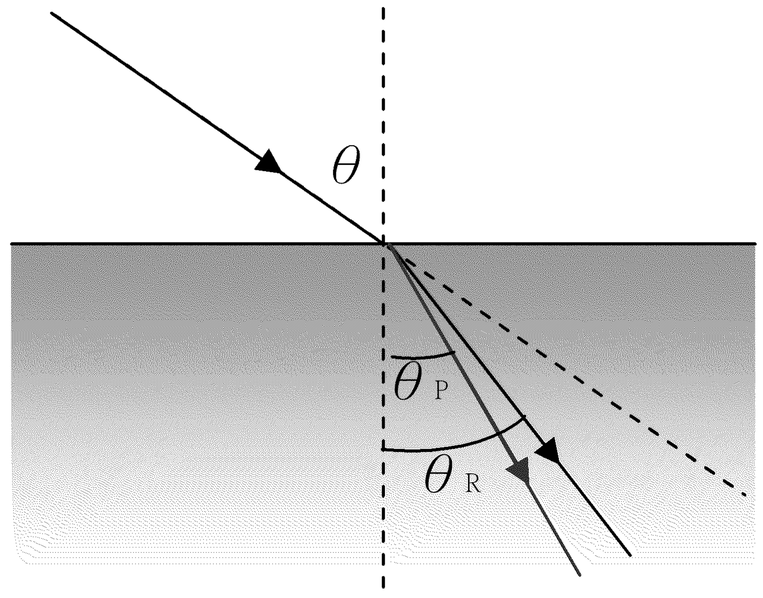
光線經折射後，其折射線與入射線之延長線之夾角稱為偏向角。

2.光由光疏介質射光密介質：

由圖可知，入射角為θ，紅光之折射角為θ_R，紫光之折射角為θ_P，由斯乃耳定律知：

$$n_{空氣}\times\sin\theta = n_{紅}\times\sin\theta_{紅} = n_{紫}\times\sin\theta_{紫}$$

因$n_{紅} < n_{紫}$，所以$\theta_{紅} > \theta_{紫}$，如右圖所示，紅光之偏向角_____，紫光之偏向角_____



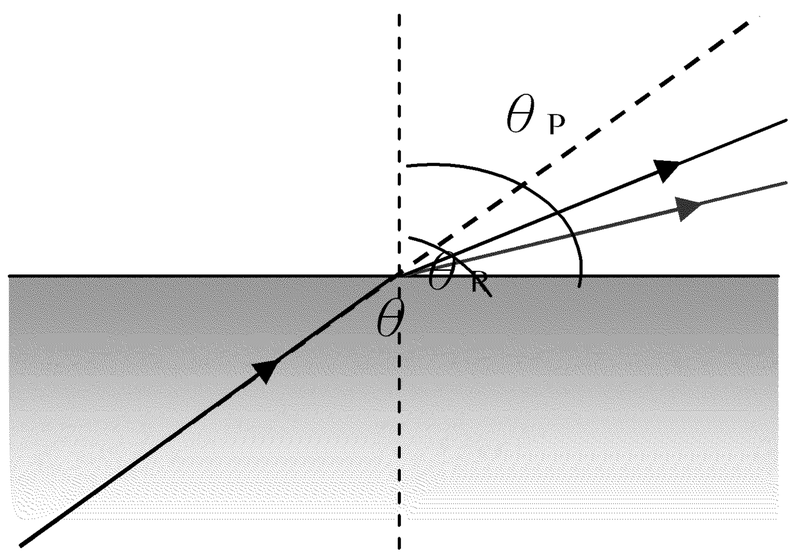
3. 光由光密介質射入光疏介質：

由圖可知，入射角為θ，紅光之折射角為θ_R，紫光之折射角為θ_P，由斯乃耳定律知：

$$n_{紅}\times\sin\theta = n_{空氣}\times\sin\theta_{紅}$$

$$n_{紫}\times\sin\theta = n_{空氣}\times\sin\theta_{紫}$$

因$n_{紅} < n_{紫}$，所以$\theta_{紅} < \theta_{紫}$，如右圖所示，紅光之偏向角_____，紫光之偏向角_____

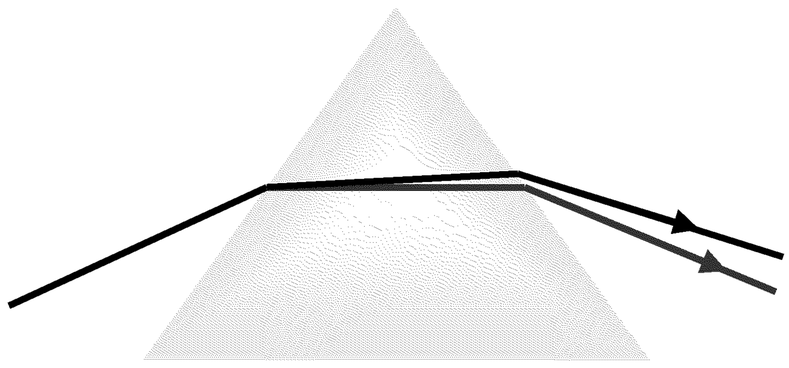


4.色光與偏向角之關係

顏色	絕對折射率	介質中光速	波長	偏向角
紅				
紫				

(3)三稜鏡

1966 年牛頓發現太陽光經_____的折射後可呈現彩色，稱為光的色散現象。



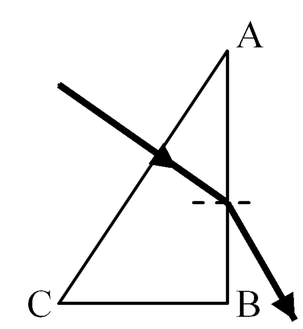
光線通過一般之平面玻璃時，雖然紅光與紫光之偏向角不同，但因玻璃之兩面為平行，紅光與紫光通過平面玻璃後，仍為互相平行之光線，兩光之旁位移的差非常小，肉眼無法發現。但因光由三稜鏡射入與射出之兩面並不平行，射出之紅光與紫光不平行，紅光之偏向角小，紫光之偏向角大，故可觀察到光的色散現象。

例 **1.**下列敘述何者正確？
(A)用三稜鏡分光時，光的波長愈短，則偏向角愈大
(B)用三稜鏡分光時，光的頻率愈高，則偏向之角愈大
(C)光的三原色是紅、黃、藍
(D)用三稜鏡分光時，紅光的偏向最大
(E)光經三稜鏡時，偏向愈大，表示此光在三稜鏡中速度較快　　答：(A)(B)

類 1.陽光經過三稜鏡後，呈彩色的光帶，稱爲色散現象。與此有關的敘述，下列何者是錯的？ (A)三稜鏡對各色光的折射率不同 (B)各色光進入三稜鏡時，波長發生改變 (C)各色光進入三稜鏡時，頻率發生改變 (D)各色光進入三稜鏡時，傳播速率會發生改變。【83 推甄】答：(C)

類 2.三稜鏡分光的原理主要是由於 (A)不同色光在三稜鏡中所經之路程長度不同 (B)不同的色光在三稜鏡中所行走之速率各不相同 (C)三稜鏡會吸收色光 (D)三稜鏡有反射及折射現象，同時產生 (E)三稜鏡有干涉現象。答：(B)

類 3.一束光由三稜鏡的 AC 邊垂直射入，經 AB 面折射而出，若將此裝置至於水中，仍垂直入射，則偏向角 (A)變大 (B)變小 (C)不變 (D)無法知道 (E)以上皆非。答：(B)



類 4.當白光通過稜鏡時： (A)紫光之偏向角最大 (B)紅光之偏向角最大 (C)紫光之折射率最大 (D)紫光之折射角最小 (E)紅光之折射角最小。答：(A)(C)(D)

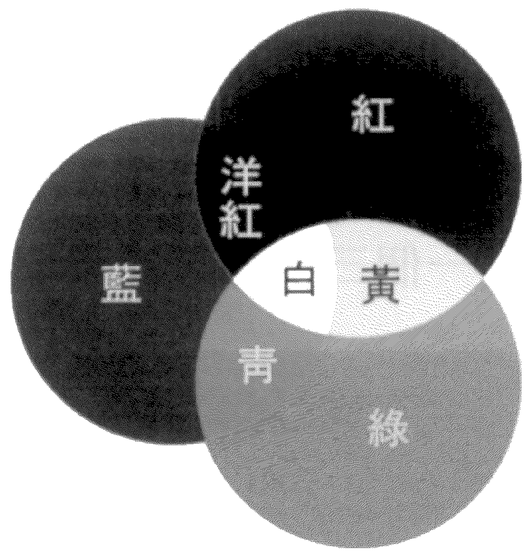
類 5.紅光與紫光以相同之入射角在同一點射入平行玻璃板，則 (A)紅光的出射角較大 (B)紫光的出射角較大 (C)出射角相等 (D)紫光的旁移較大 (E)兩色光在同一位置射出。答：(C)(D)

類 6.光線通過玻璃時，各種單色光 (A)同時通過 (B)紅光先通過 (C)黃光先通過 (D)紫光先通過 (E)無法獲知。答：(B)

(4)光的三原色

1.光的三原色：

光的三原色為_____、_____、_____。大部分顏色的光，都可經由光的三原色以適當比例混合而成。且這三種色光無法由其他單色光合成，故稱這三種光為光的三原色。



2.互補色：

合成後能產生白色的任何兩種色光，稱為互補色。例如：紅光與青光，藍光與黃光，綠光與洋紅光。

3.物體顏色的決定：

光照射在物體上時，部分的光被反射，部分被吸收，剩餘的部分則透射出去。物體的顏色決定於入射光和反射光或透射光的顏色成分。

a.透明體的顏色：

透明物體的顏色取決於該物體所能透射的色光。例如白光照射紅色玻稿時，紅光可以透過，故呈紅色。若以綠光照射紅玻璃，因為綠光被吸收而致無透射光，所以玻璃呈現黑色。

b.不透明體的顏色：

不透明體的顏色即是反射光的顏色。紅色的玫瑰花在白光下只反射紅光，吸收其餘色光，故呈紅色，綠葉則只反射綠光，吸收其餘色光，故呈綠色。若以藍光照射紅玫瑰花，則花瓣和葉子呈現黑色。

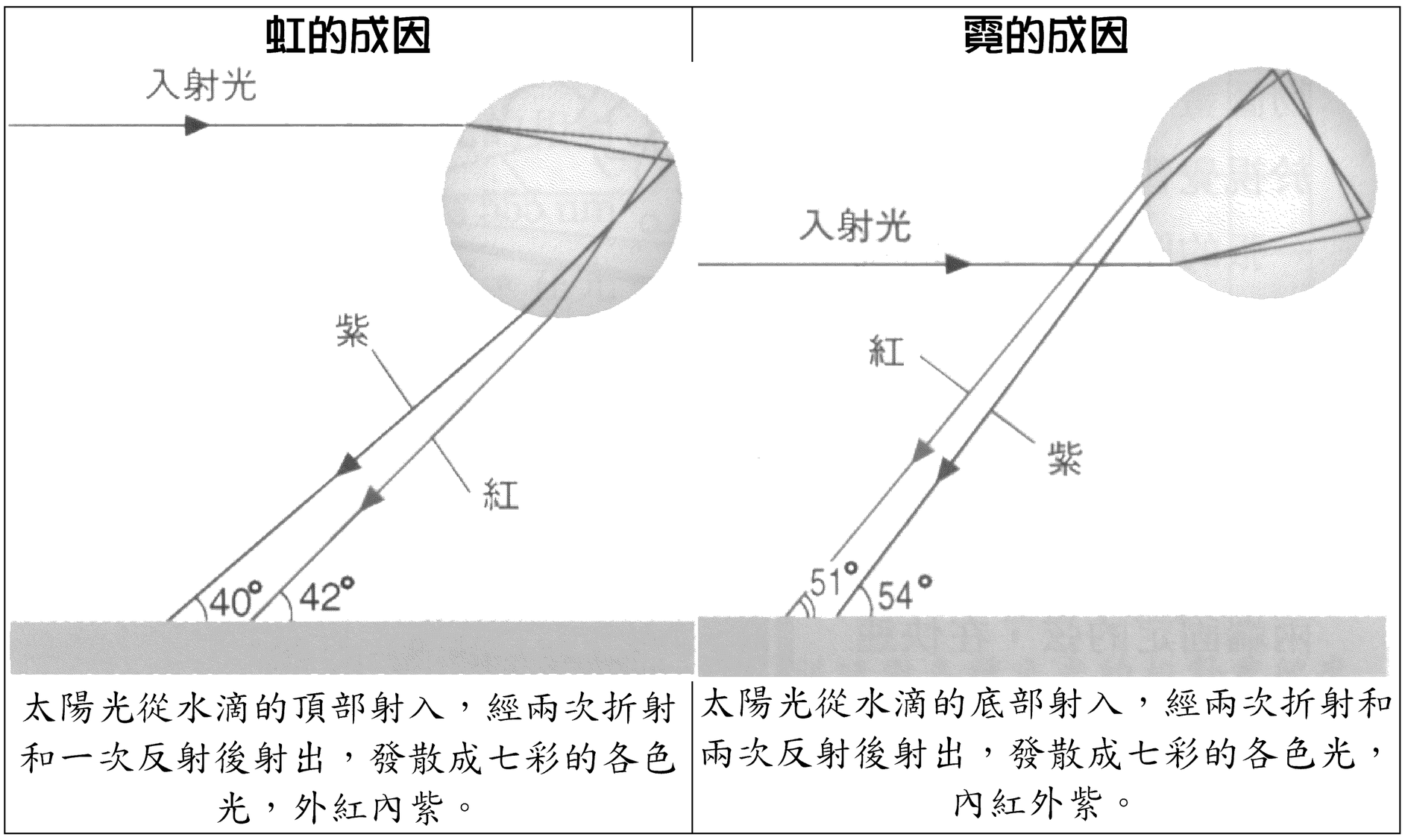
c.有些物體可以反射或透過兩種或兩種以上的色光，則其顏色為這些色光的混合結果。例如以白光照射一塊透明的塑膠板，若只有紅光和綠光可以透過該塑膠板，其他色光皆被吸收，則因紅光和綠光混合成黃色，因此塑膠板呈現黃色。同理可知黃色的顏料可以反射紅光和綠光，其他色光被吸收。若單以紅色光照射之，則呈現紅色。

例 **2.**日光下，見 A 物體為白色，B 物體為綠色，則在紅光下見
(A)A 為紅色，B 為綠色　　(B)A 為紅色，B 為黑色
(C)A 為白色，B 為紅色　　(D)A 為白色，B 為黑色
(E)A 為白色，B 為綠色。　　答：(B)

類 1.彩色電視中的電子槍，它們射出來的電子束可在電視螢幕上，分別產生三種色光。這三種色光是下列的那一項？ (A)紅、黃、綠 (B)黃、藍、綠 (C)紅、綠、藍 (D)紅、黃、藍 (E)紅、橙、紫。【86 推甄】答：(C)

類 2.隔一片玻璃看太陽光，所見者爲綠色是因爲玻璃能夠 (A)讓綠色通過 (B)吸收綠光 (C)反射綠光 (D)色散綠色 (E)干涉綠光。答：(A)

(5)虹與霓



	虹	霓
折射		
反射		
亮度		
寬度		
高度		
顏色排列		

例 3.雨過天晴，在與太陽位置相對的天空處，有時會出現虹和霓，下列有關虹及霓的敘述何者正確？
(A)虹及霓都是日光經過水珠所產生的色散現象
(B)霓的光度較弱，因為霓的形成過程中，光在水珠內多經歷一次折射及一次反射
(C)虹的色彩中，紅色的仰角比紫色的仰角大
(D)霓的色彩中，紫色的仰角比紅色的仰角小
(E)紫光對水珠的偏向較紅光為大　　答：(A)(C)(E)

類 1.虹及霓之產生過程中與下列何種效應有關？ (A)反射 (B)折射 (C)繞射 (D)散射 (E)色散。
答：(A)(B)(E)

類 2.有關虹、霓的敘述，何者正確？ (A)虹較霓清晰 (B)虹較霓的位置高 (C)虹為外紅內紫的圓弧形彩帶 (D)夏日午後，雨後天晴，常見西方的天空出現彩虹。答：(A)(C)

二.視覺暫留

例 **4.**當物體所發出的光進入我們的眼睛，在網膜上形成影像時，大腦隨即產生視覺。如果這時閉住眼睛或將物體移離視線，則大腦中的視覺不會馬上跟著消失，而可以繼續留存約_____秒，這種現象稱為_____。

類 1.電影、電視、電腦螢幕都是利用這種效應，使一系列稍有不同的靜態畫面快速撥放，彷彿是連續在改變，產生動態的效果。

類 2.電影放映時，連續無間斷的影像，是根據_____的原理製作而成的。答：視覺暫留

類 3.下雨時，尤其是在雨勢較大時，常可看到雨水呈線狀下落，這是什麼原因？答：視覺暫留現象。

三.發光強度與照度

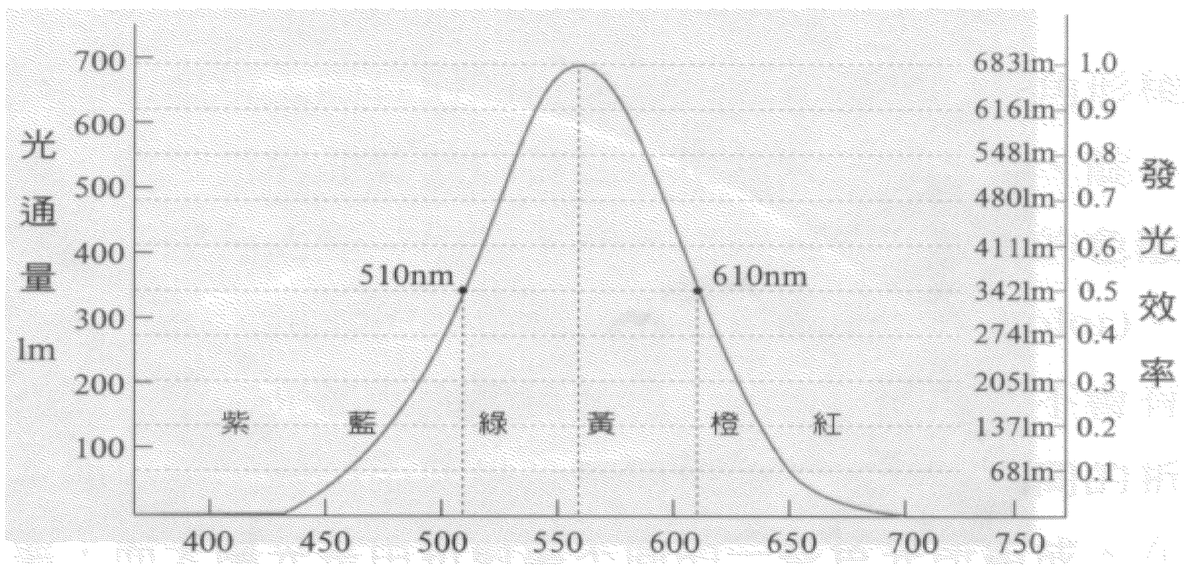
1.輻射通量

光源所發出的能量，是以_____的形式存在，此種能量稱為輻射能(radiant energy)，單位為焦耳(J)，而光源每秒所發出的輻射能，則稱為輻射通量(radiant flux)，單位為焦耳/秒，一般稱為瓦特(W)。

2.發光效率

a.發光體發出之輻射通量包含各種頻率之電磁波，除可見光外，也包含人眼看不見之無線電波、微波、紅外線、紫外線等。

b.人眼所能看見的光的波長範圍約在400nm(奈米，1nm=10^{-9}m)的紫光至700nm 的紅光之間。眼睛對各種色光的靈敏度不同，其中以對波長 555nm 的黃綠光最為敏感，所以定 555nm 的黃率光之發光效率為_____，其他色光則依相對於黃綠光之靈敏度定訂其發光效率。



c.右圖為發光效率曲線，最右側之數據極為各色光之發光效率。左側之數據則代表每 1 瓦特的各種色光所能產生之光通量。

3.光通量

a.真正影響人眼視覺明暗感受的是_____與_____的乘積，也就是光通量(luminous flux)，其單位為_____(lm)。

b.依國際共同之約定，波長為_____奈米的單色光，其發光效率被訂為 1，此種波長的單色光每 1 瓦特的輻射通量，具有_____流明的光通量。其他波長的單色光，其發光效率採用發光效率曲線。

公式：光通量(流明)=輻射通量(瓦特) X 683 X 發光效率

4.發光強度

a.有時一個點光源輻射出去的光通量，並非均勻的朝各方向發射。為了說明光通量的分布隨著方向變化的情形，我們定義一個點光源在某一方向的發光強度為單位角度內之光通量：

公式：$\text{發光強度}I(\text{燭光}) = \dfrac{\text{光通量}F(\text{流明})}{\text{立體角}\omega(\text{立弳})}$

b.若發光體為一均勻發光之點光源，則可訂其發光強度為

公式：$\text{發光強度}I(\text{燭光}) = \dfrac{\text{光通量}F(\text{流明})}{4\pi(\text{立弳})}$　　(說明：球體之立體角為 4π)

5.照度

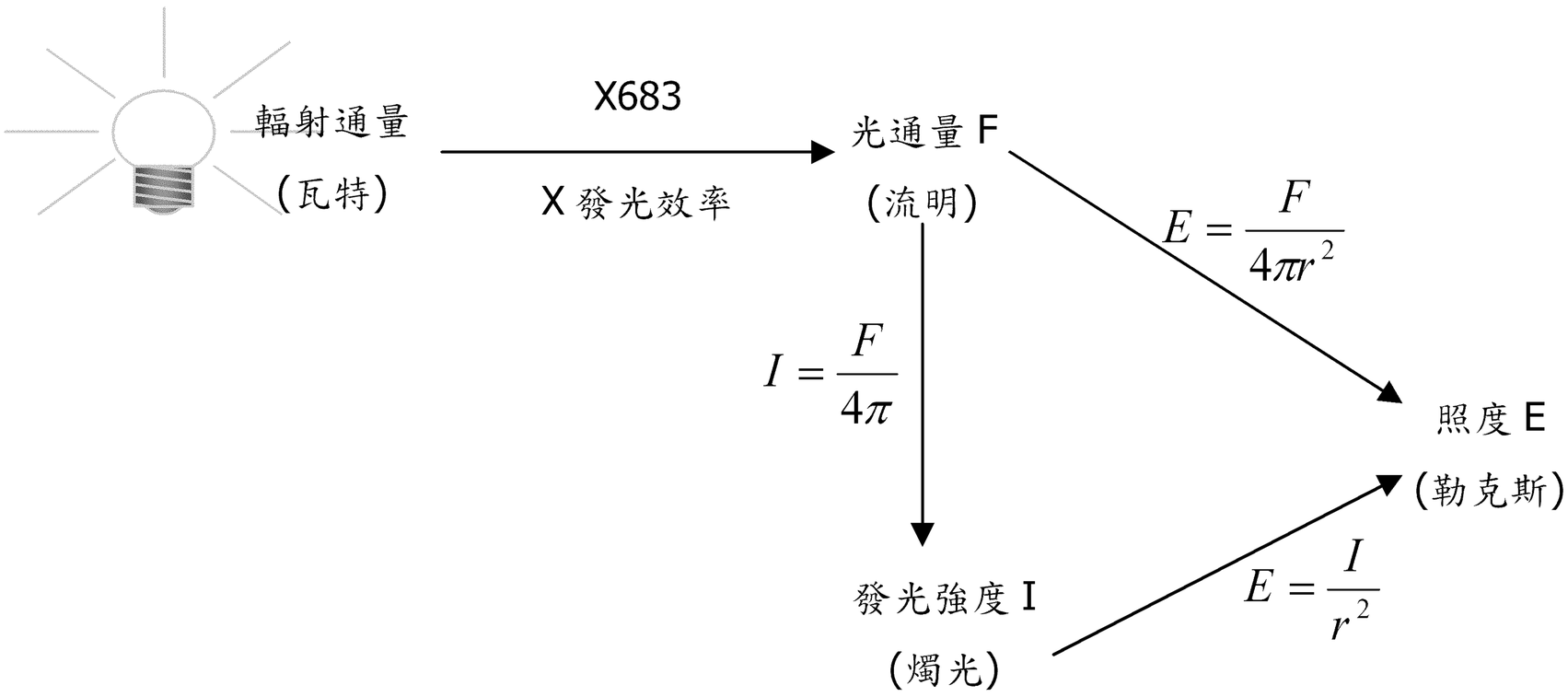
a.一表面受到光照射時，每單位面積所入射之_____，稱為此表面所受之照度(illuminance)，單位為_____(lux，簡寫為 lx)，1 勒克斯等於每平方公尺上有 1 流明的光通量，亦稱為_____。

公式：$\text{照度}E(\text{勒克斯}) = \dfrac{\text{光通量}F(\text{流明})}{\text{面積}A(\text{平方公尺})}$

b.生活中常見之照度

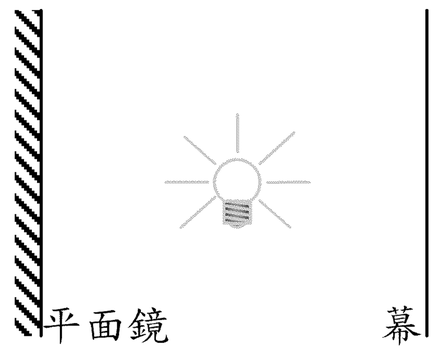
光源	照度(lm/m²)
中午的太陽	120000
無雲的晴空	10000
陰霾的天空	1000
閱讀、繪圖	500
夜間棒球場	400
辦公室、教室	300
60W 的燈泡(相距 1m)	100
路燈下	5
滿月(再正上空時)	0.27
無月多雲的夜空	0.0001

6.輻射通量、光通量、發光強度、照度的關係

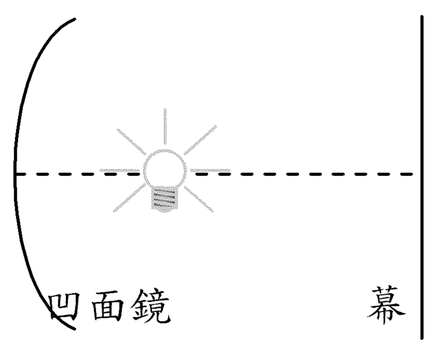


例 **5.** 一紅光發出 100 瓦特、波長 660nm 的紅光，試求其發出之光通量？　　答：6830 流明

例 **6.** 一平面鏡和幕相距 2 公尺，在兩者中間置一光度為 9 燭光之點光源，則幕上之照度為若干米燭光？ (A)10 (B)9 (C)8 (D)4 (E)1 。　答：(A)



例 **7.** 一凹面鏡之焦距為 0.5 公尺，置於幕前 1.5 公尺處，今將一光度為 2 燭光之點光源置於焦點處，則幕上之照度為若干米燭光？ (A)2 (B)4 (C)8 (D)10 (E)14 。答：(D)



類 1.土星與太陽的距離約是地球與太陽距離的 10 倍，其半徑亦約爲地球半徑的 10 倍，土星所接受的日光能約是地球的多少倍？ (A)l/10000 (B)1/l0 (C)l (D)l0 (E)10000。【84 推甄】答：(C)

類 2.A，B 兩光源相距 3 米，A 光源爲 80 燭光，B 光源爲 20 燭光，今於此兩元源間立一紙屏，欲使此屏兩面照度相同，則紙屏應距 A 光源若干米？ (A)1/2 (B)1 (C)2 (D)3 米。答：(C)

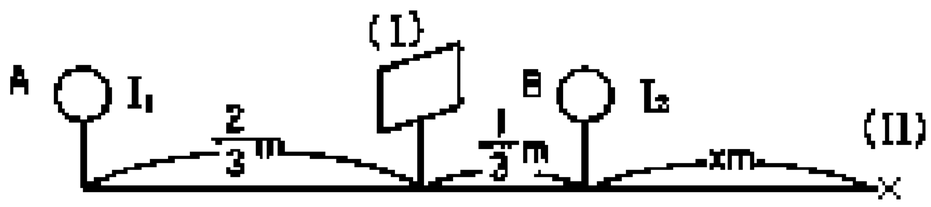
類 3.光度 1:2 之兩點光源 A、B 到同一點之照度比爲 8:1 時，其距離比爲何？ (A)2:1 (B)1:2 (C)1:4 (D)4：1 (E)1：8 。答：(C)

類 4.陽光對地表物體的照度與被照體距地面的高度爲何？ (A)成正比 (B)平方成正比 (C)成反比 (D)無關。答：(D)

類 5.(1)有一測光計(或稱爲照度計，例如照相用的曝光表)，在其前方 4.0 公尺處置一平面鏡，鏡面朝向測光計，共有 100 燭光的一個點光源，置於測光計與鏡面中心連線的中點，求測光計上的照度爲多少米燭光？

(2)承上題，若平面鏡改爲焦距 2.0 公尺之凹面鏡，其他條件不變，求測光計上的照度爲何？答：(1)27.8 米燭光；(2)50 米燭光

例 **8.** A、B 兩點光源相距 1 公尺，一光屏在 AB 連接線間距 A 光源 $\frac{2}{3}$ 公尺處，發現兩光源在屏上的照度相等，則：



(1) A 光源之光度為 B 光源之若干倍？

(2)在 AB 連線的延長線上，距 B 光源若干公尺處，兩光源照度亦相等？答：(1)4 倍；(2)1m

類 6.與 1 燭光之點光源距離 1 米處，垂直於入射方向的面積上的照度定爲照度單位，稱爲 1 米燭光。白天時人的表面所受的照度約爲 2.00×10^4 米燭光。今有一點光源，其發光強度約爲 8.00×10^4 燭光。

(1)若欲使用此點光源在夜間照相，並使被拍攝的人表面與照度與白天者相同，則點光源應距此人若干公尺？答：$E=I/r^2 \Rightarrow 2.00\times10^4=8.00\times10^4/r^2 \Rightarrow r=2.00$（m）

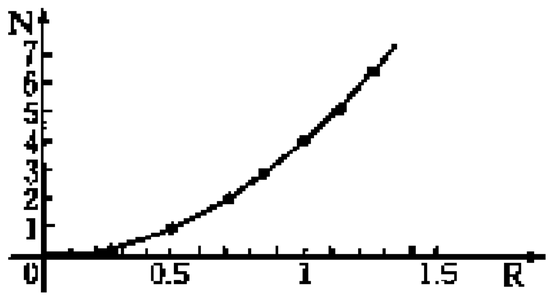
(2)如將此點光源置於一平面鏡及被拍攝的人的正中央，而欲使人表面的照度與白天者相同，則點光源應距此人多遠？答：2.11（m）

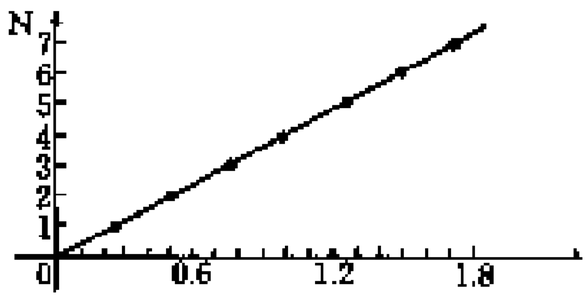
類 7.白熾燈泡的發光效率相當低，通常 1W（瓦）的電能僅能轉換成 15 （流明）可見光的光量。按課文中所述：1 燭光的球狀光源所發出的總光通量爲 4π 流明，推算一個 60W 白熾燈泡的發光強度相當於多少燭光？答：73（燭光）

類 8.(　(1)(2)見附圖,(3) $N\propto R^2$ 或 $N/R^2=K$=定值　)某生用測光計對若干亮度相同的燈泡（均爲 20 瓦）作實驗，發現當燈泡數增加時，他可以調整儀器與光源之距離，而使指針的讀數爲定值，並找出以上的數據？

(1)試根據此數據作出直角坐標圖以燈泡數目爲縱軸，距離爲橫軸。

(2)改以燈泡數爲縱軸，距離平方爲橫軸，另作一直角坐標圖。





(3)由圖形可以推知燈炮數和距離之函數式爲何？

燈泡數	1	2	3	4	5	6	7
距離（米）	0.50	0.71	0.87	1.00	1.12	1.23	1.32

類 9.白紙上有一油斑 (A)對燈視之油斑較亮 (B)對燈視之油斑較暗 (C)背燈視之油斑較暗 (D)背燈視之油斑較亮 (E)白紙油斑明暗相同。答：(A)(C)

類 10.已知兩物體由同一光源所引起的照度之比爲 16：25，則兩物體與光源的距離之比爲 (A)4：5 (B)5：4 (C)16：25 (D)25：16。答：(B)

類 11.有二點光源，一爲 5 燭光，另一爲 80 燭光，兩者相距 2 米，則在兩點光源間何處置一紙屏，可使紙屏兩面的照度相同？ (A)距 5 燭光光源 0.2 米處 (B)距 5 燭光光源 0.4 米處 (C)距 5 燭光光源 0.6 米處 (D)距 5 燭光光源 0.8 米處。答：(B)

類 12.甲距離 100W 的燈泡 5 公尺，乙距離此燈泡 2 公尺，則由此燈泡所致的照度，甲、乙兩人的照度比爲？　(A)5：2 (B)2：5 (C)4：25 (D)25：4。答：(C)

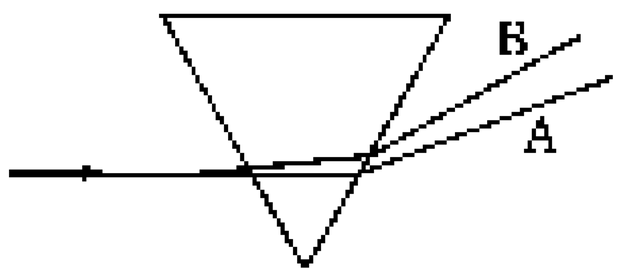
類 13.一點光源在 1 公尺處的照度爲 100 勒克斯，則:(A)距離點光源 2 公尺外的照度爲_____;(B)該點光源的發光強度爲_____。答：25lux，100 燭光

類 14.已知房間內的天花板至地板的距離爲 4 米，今在天花板上安裝一個 100 燭光的燈炮，則在燈泡正下方的地板上照度爲_____米燭光。答：6.25

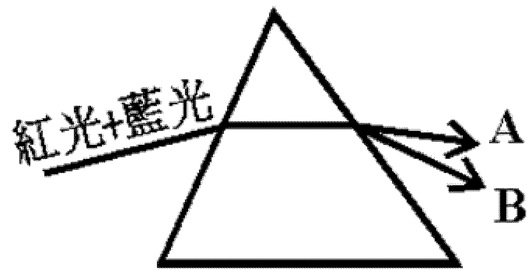
5-5 光的三原色

※色散與折射率

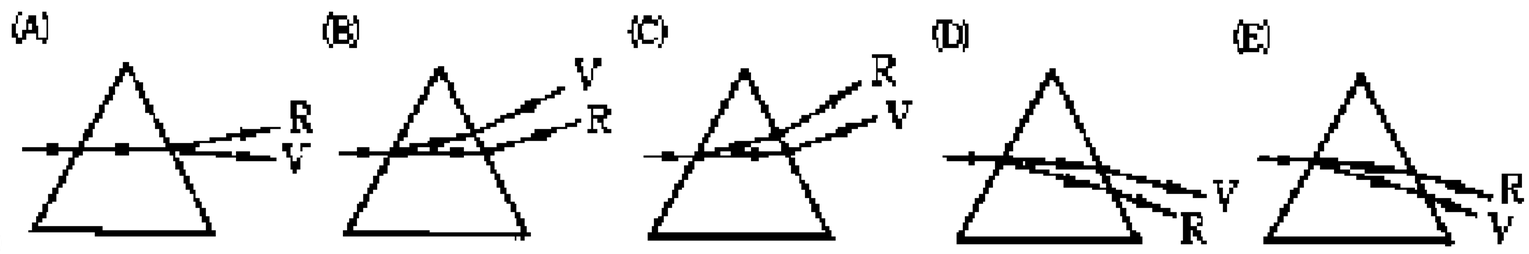
例 **1.**將一束白光射入一倒置三稜鏡，如圖所示。白光經三稜鏡之後，不同色光分散的現象為_____，而紫光將在圖中的哪一側？（A 或 B）。答：色散，B



類 1.紅光和藍光的複合光,經三稜鏡折射之後,散開至不同方向;此種現象稱爲_____。又途中紅色光的光徑爲_____ 答：(1)色散(2)A



類 2.當一束光線通過三稜鏡時，其所產生的色散現象，下列哪一個圖是正確的？（V：紫光，R：紅光）答：



(E)

例 **2.**有三種不同顏色的色光：紅光、綠光、藍光，皆以相同的角度，由空氣射向水面，則在水中的折射角，以哪一色光最小？ (A)紅光 (B)綠光 (C)藍光 (D)均相同。答：C

類 3.太陽光束經三稜鏡色散後，偏向最小的是 (A)紫光 (B)綠光 (C)黃光 (D)紅光。答：(D)

類 4.太陽光束經三稜鏡色散後，偏向最大的是 (A)綠光 (B)紫光 (C)黃光 (D)紅光。答：(B)

類 5.當白色光透過稜鏡時 (A)紫光之偏向角最大 (B)紅光之偏向角最大 (C)紫光之折射率最大 (D)紫光之折射角最小 (E)紅光之折射角最小。答：(A)(C)(D)

類 6.太陽光經過三稜鏡後分成許多顏色的彩色光帶的現象稱爲光的 (A)反射 (B)折射 (C)色散 (D)干涉。答：(C)

類 7.三種不同色光：紅光、綠光、藍光，在真空中傳播時，哪一種色光的光速最慢？ (A)紅光 (B)綠光 (C)藍光 (D)均一樣。答：(D)

類 8.不生色散現象的色光稱爲_____光，可產生色散的光稱爲_____光。答：單色；複合

類 9.當紫光、黃光、紅光均以相同的角度由空氣斜向射入玻璃時，則折射角最大的是？ (A)紫光 (B)黃光 (C)紅光 (D)都相同。答：(C)

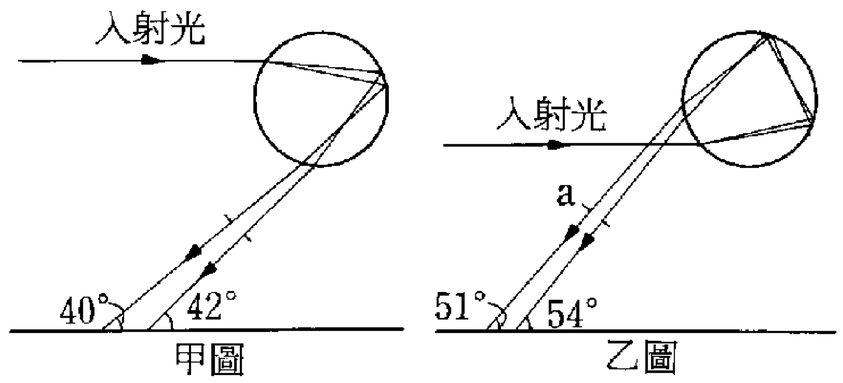
※虹、霓

例 **3.**下圖為太陽光經某顆小水珠產生色散，紫光和紅光的路徑圖，請回答：

(1)甲圖之光的路徑圖可解釋_____（虹或霓）的成因。

(2)乙圖中之 a 光線為_____光（紫光或紅光）。

(3)同上題乙圖中 a 光線，形成之彩虹在_____圈（內、外）？。答：虹、紅、內



類 1.虹及霓均是光在水滴內經過反射、折射而生_____的結果所產生的，但虹爲二次折射，一次反射，故虹之_____色在外，_____色在內。而霓爲二次折射二次反射，故_____色在外，_____色在內，且以_____之光度較暗。答：色散；紅；紫；紫；紅；霓

類 2.當雨後放晴時，若太陽在天空的位置適當，則我們在背向太陽的方向上，可見到半圓形的彩虹，這是光的_____現象所致。答：色散

類 3.射入空氣中水珠的陽光，經過水珠折射與色散的作用，產生的虹與霓，在天空中產生的霓，其最上層的顏色爲_____。答：紫

類 4.下列關於「虹」與「霓」的敘述，何者正確？ (A)兩者皆是光的色散現象 (B)觀看「虹」時應面向太陽(C)「虹」在內層，「霓」在外層 (D)「虹」的顏色排列是「紅內紫外」 (E)兩者亮度相當。答：(A)(C)

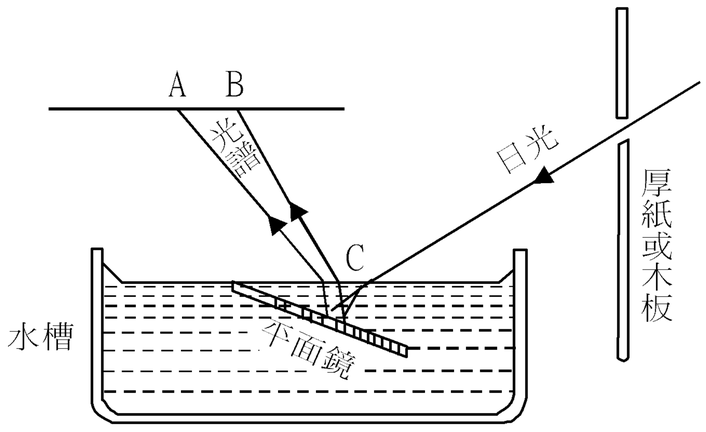
類 5.下列敘述何者正確？ (A)一單色光由空氣射入水中，則該光波的頻率必改變 (B)一光源在水面下時，在水面上空氣中，有看不到該光源的區域 (C)白光進入三稜鏡後，紅光速率最快 (D)玻璃的折射率隨光波波長之增加而減小 (E)每個人所見之虹霓，因站著位置不同，而所看到的並不同一條，但仰角均相同。答：(C)(D)(E)

類 6.太陽光照射在水滴上產生彩虹是由於光在水滴中的： (A)反射及散射 (B)反射及折射 (C)反射及干涉 (D)反射及繞射。答：(B)

類 7.下列對霓、虹之敘述，何者正確？ (A)黃昏在地面上所看見霓、虹均出現於西方 (B)虹是由於陽光經水珠全折射而成 (C)同一人所見之紅色光與紫色光是發自不同水滴 (D)由地面上看見霓

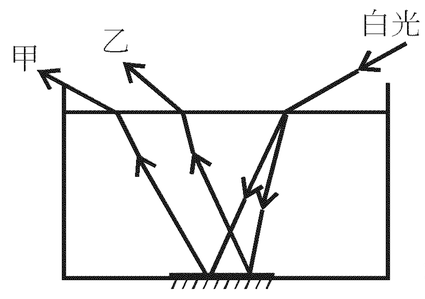
之位置可能較虹之位置低。答：(C)

類 8. 一水盆裝滿水,將一片平面鏡放在水面之下。調整鏡子的角度,使得鏡面和水面之間造成一三角形水層,如右圖所示。這個水層就有和三稜鏡相似的色散作用。將一窄條太陽光傾斜投射至水面,使自水中折出的光束射至天花板上,如右圖中 AB。試問光譜中的紅色端是在 B 處或在 A 處?_____。



答：A 處

類 9. 一束白光由空氣中射入水中，經水底處的平面鏡反射後,再由水面折出,由於水對不同色光的折射率不同,因此離開水面的可見光分布於甲、乙的範圍中,則甲爲_____光。



答：紅

例 **4.**下列有關顏色的敘述，何者正確？ (A)陽光中的光譜色共有三種 (B)色彩共分七種 (C)黑色是不具色彩的 (D)兩種色光若為互補色時，則其合成的顏色為白色。答：(B)(C)(D)

類 1 樹上的紅花某人看起來變成黑色，則某人可能戴下列何種顏色的眼鏡？ (A)白色 (B)綠色 (C)藍色 (D)紅色 (E)黃色 透明眼鏡。答：(B)(C)(E)

類 2.不透明體顯現之顏色爲 (A)物體所反射的顏色 (B)物體所吸收的顏色 (C)物體透過光之顏色 (D)以上無正確答案。答：(A)

類 3.不透明物體的顏色依光之選擇吸收原理而呈顯不同顏色，今白紙上畫紅花綠葉，以紅光照射時 (A)白紙呈紅色 (B)紅花呈黑色 (C)綠葉呈黑色 (D)紅花呈白色 (E)綠葉呈白色。答：(A)(C)

類 4.隔一片玻璃看太陽光，所見者若爲藍色，是因爲玻璃 (A)讓藍光透過 (B)吸收藍光 (C)反射藍光 (D)色散藍光。答：(A)

類 5.身著白衣紅裙的小姐，在綠色燈光下看起來爲 (A)黃衣黑裙 (B)綠衣黑裙 (C)藍衣黃裙 (D)黑衣紅裙 。答：(B)

類 6.一不透明物體在太陽光下看起來是紅色，在只有綠光的照射下看起來爲 (A)紅色 (B)綠色 (C)黃色 (D)黑色。答：(D)

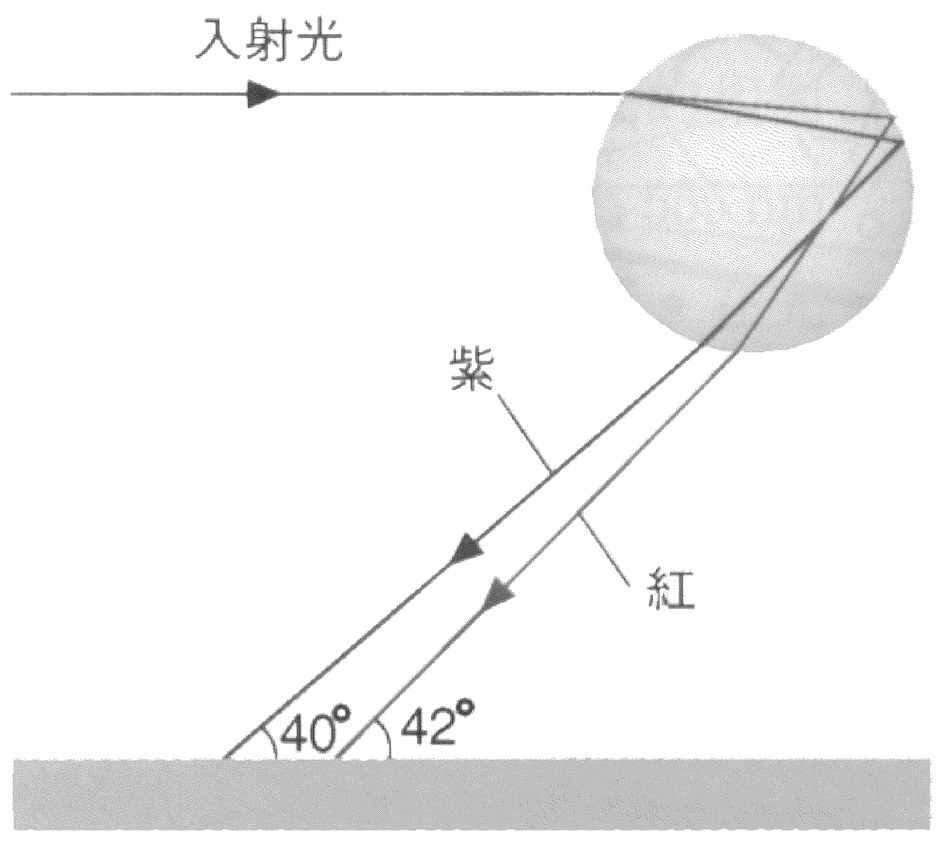
類 7.以藍色光照射紅色的玫瑰花，則花瓣會呈現_____色。答：黑

類 8.在舞臺表演時，如果將紅色光束和藍色光束同時投射在白色布景上，則兩光束的交會處產生什麼顏色？_____。答：洋紅

基礎物理講義

第五章

光



_____年 _____班 _____號

姓名：_____

吳錫玠老師 編授