

高等學校教學用書

照明工程習題

苏联 Г. И. 阿什克納基著

電力工業出版社

高 等 学 校 教 学 用 书

照 明 工 程 习 题

苏联 Г. И. 阿什克納基著

黃昌齡 張煜仁校訂

苏联高等教育部审定为动力和电工院系的教学参考书

电 力 工 業 出 版 社

內 容 提 要

書中共有關於輻射能、光度的計算、媒質對光流的作用、顏色的計算、照明計算等方面的習題 233 則，每題都有答數。書末附錄達 25 種，列出了演算時應用的參考資料。

本書可作為高等學校動力系及中等技術學校的教學參考書。

Г. И. АШКЕНАЗИ

ЗАДАЧНИК ПО СВЕТОТЕХНИКЕ

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ МОСКВА 1951

照 明 工 程 習 題

根據蘇聯國立動力出版社 1951 年莫斯科版翻譯

黃昌齡 張煜仁校訂

*

755D277

電力工業出版社出版(北京復興門外社金院)

北京市書刊出版業營業許可證出字第 082 號

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

*

787 × 1092 1/16 開本 * 3 1/2 印張 * 66 千字 * 定價(第 10 類) 0.50 元

1958 年 2 月北京第 1 版

1958 年 2 月北京第 1 次印刷(0001—2,300 冊)

前 言

这本照明工程习题是專供动力学院照明工程專業和其他專業学生，軍事学校照明工程專業學員，以及中等技术学校的学生使用的。

本書中的习题是 1946 年到 1949 年作者在荣膺列宁勳章的莫斯科莫洛托夫动力学院指导“照明工程理論基础”习题課时收集的[講授者是 П. Д. 貝里金德教授]。大部分的习题曾經重新編写；另外一些在各种照明工程参考書中出現的习题，也加以利用并且稍加修改。

編写和选择习题时，作者曾經尽可能地使习题內容具有实用价值。某些习题具有練習的性質，要求証明某一基本原理，推导公式等等；而另外一些是計算题，可以作为家庭作業。具有練習性質的习题用一个星号(*)标明；凡需要較長時間解答的計算题用两个星号(**)标明。对于沒有教学参考書的“顏色計算”这一章的习题，作者尤其注意。

每章习题按照由簡而繁的順序排列。每一习题有两个号码表示，第一个数字(橫綫前)代表第几章的习题，第二个数字(橫綫后)代表习题编号。

由于习题的演算必須具备許多补充資料和專門綫圖才能收到良好的效果，但是在現有的照明手册中还找不到这些必需的数据，因此凡屬演算习题必需的资料都作为附录列在本書后面。光源 A、B、C 和 E 的顏色綫圖以及等对比顏色綫圖均見書末插頁。附录目录列在本書开始处。为了演算方便，有些习题后面在括号中标出了演算这些习题时必需参考資料附录的号码。

对于在編著本書时，曾对作者提出意見和帮助的 П. Д. 貝里金德教授，作者深切感激。

直到目前为止，还没有出版过能符合高等工業学校照明工程

專業普通照明工程教学大綱的照明工程習題，因此作者編著的这本習題也难免有些缺点。讀者对本書提出的所有意見，作者都將以感激的心情接受。來函請寄莫斯科水閘河岸街10号国立动力出版社。

作 者

目 录

前言

第一章	輻射能；一些物理量和它們的測量單位；輻射定律；輻射体·····	5
第二章	一些物理光量及其單位·····	12
第三章	光度的計算·····	17
第四章	媒質对光流的作用·····	24
第五章	顏色的計算·····	31
第六章	照明計算·····	37
附录1.	在各种溫度下絕對黑体光譜中的能量分佈·····	47
附录2.	在各种溫度下鎢絲的一些特性数值·····	49
附录3.	白熾灯泡的發光效率、光流、功率和使用期限与电压的关系·····	49
附录4.	視覚在白天里对單色輻射的相对視見率·····	51
附录5.	把光密度 D 換算成透射系数 τ 的換算表·····	54
附录6.	視覚在夜間对單色輻射的相对視見率·····	56
附录7.	某些物体的折射率·····	57
附录8.	放电管光譜中的輻射流在可見光譜区域的相对分佈·····	57
附录9.	功率 100 瓦的充气鎢絲白熾灯泡，普通炭弧，發光很强电弧和日光灯（ДС）在光譜可見区域的能量分佈·····	60
附录10.	大气層上的太陽光譜中和海面上的平均中午太陽光譜中可見区域的相对能量分佈·····	60
附录11.	在标准光源 A 、 B 、 C 、 E 的光譜中和有色溫度 $T_{\text{有色}} = 2360^{\circ}\text{K}$ 的真空白熾灯泡的光譜可見区域中能量的	

相对分佈·····	61
附录12. 一些反射面在光譜可見区域的光譜反射系数·····	62
附录13. 一些厚度为2毫米的濾光器在光譜可見区域的光譜透射系数·····	63
附录14. 濾光器的特性·····	64
附录15. 單色輻射的相对顏色系数和比色系数国际照明协会(MKO)标准觀測器(1931年)·····	66
附录16. 标准光源A、B和C的 $F_{\lambda\bar{x}\lambda}$ 、 $F_{\lambda\bar{y}\lambda}$ 、 $F_{\lambda\bar{z}\lambda}$ 之积·····	68
附录17. 用縱座标選擇法計算顏色的波長·····	70
附录18. 标准白熾灯泡的主要参数·····	71
附录19. 一些主要照明器的特性·····	72
附录20. 照明工程中所采用的一些物理量的数值·····	74
附录21. 把相对顏色系数 x, y 換算成相对光源A($T_{\text{有色}} = 2848^\circ\text{K}$)的色輝 λ_d 和顏色純度 $p(\%)$ 的顏色綫圖	
附录22. 把相对顏色系数 x, y 換算成相对光源B($T_{\text{有色}} = 4800^\circ\text{K}$)的色輝 λ_d 和顏色純度 $p(\%)$ 的顏色綫圖	
附录23. 把相对顏色系数 x, y 換算成相对光源C($T_{\text{有色}} = 6500^\circ\text{K}$)的色輝 λ_d 和顏色純度 $p(\%)$ 的顏色綫圖	
附录24. 把相对顏色系数 x, y 換算成相对均匀分佈能量 E 的光源C的色輝 λ_d 和顏色純度 $p(\%)$ 的顏色綫圖	
附录25. 等对比顏色綫圖(全苏电工研究所照明工程實驗室設計)·····	
(附录21—25見書末插頁)	
習題答案·····	75
参考文献·····	80

第一章 輻射能：一些物理量和它們的 測量單位；輻射定律；輻射體

1-1. 有一頻率 $\nu = 3.8 \times 10^{14}$ 赫芝的輻射投射在一表面上。試確定這輻射屬於電磁波譜的那一區域。

1-2. 如果輻射波長等於 210 毫微米，那末為該波長倍頻程的波長 λ 應該是多少？

1-3. 試確定光譜的光學區域共佔有多少倍頻程，並確定該光譜中的紫外綫部分，可見部分及紅外綫部分各佔多少倍頻程（附錄20）。

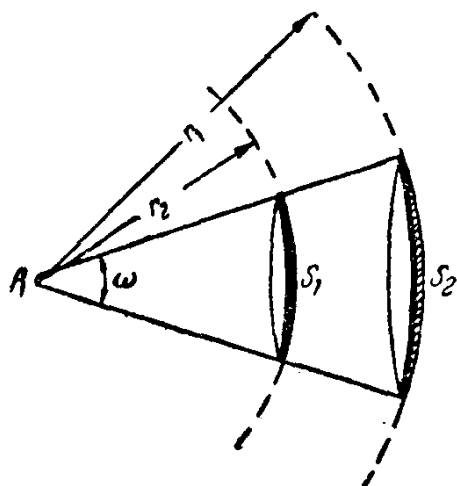


圖 1-1

1-4. 試確定下列光譜紫外綫區域的各部分各佔多少倍頻程，各部分的波長範圍如下：由 10 到 275 毫微米（短波紫外綫）；由 275 到 320 毫微米（中波紫外綫）；由 320 到

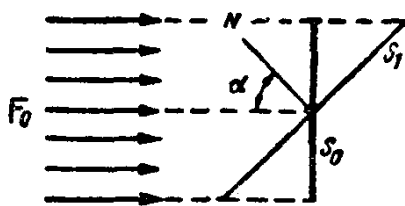


圖 1-2

380 毫微米（長波紫外綫）。

1-5*. 半徑為 r_1 和 r_2 的兩個同心球的中心 A 與立體角 ω 的頂點相重合。這立體角與二同心球的表面相割的部分為 S_1 和 S_2 （圖 1-1）。如果在同心球的中心放一個輻射點光源，試確定 S_1 和 S_2 的面上的照度 E_1 和 E_2 之比。

1-6*. 輻射流 F_0 垂直地照射在面積 S_0 的平面上，並在其上產生照度 E_0 。試確定面積為 S_1 的平面上的照度 E_1 。平面 S_1 在垂直入射輻射流 F_0 的方向上的投影等於 S_0 ，平面 S_1 的法綫與 F_0 的

投射方向所成的角度为 α (圖 1-2)。

1-7. 有一面积 100 平方米厘的塗染油漆的底片, 今用两个特制白熾灯泡發射的紅外射綫照射这片, 使它容易干燥。底片表面的照度 E 为 0.5 瓦/厘米²。如果第一个灯泡照射到底片上的輻射流 F_1 等于 30 瓦, 試确定第二个灯泡照射到底片上的輻射流 F_2 。

1-8*. 如果輻射流 F 集中于平面頂角为 α 的圓錐体内, 試确定光源的平均輻射强度 I 。

1-9. 鉀制电灯的輻射流 F 在光譜可見区域和紅外綫区域为 20 瓦。試确定在光譜可見区域和紅外綫区域的輻射流 F_1 和 F_2 各为多少, 以及鉀灯的平均球面發光强度 I (附录 8)。

1-10. 試确定超高压球形水銀灯的平均球面發光强度 I_0 和面發光度 R , 假定它的發光体为一直徑 6 毫米的球面, 而灯所輻射的总輻射流为 50 瓦。

1-11. 用来产生細狹紅外射綫束的發光系統, 是由下述各部分組成: 白熾灯 (它的鎢絲的白熾温度为 3000°K, 輻射面积为 0.14 平方厘米), 發射出紅外綫的物鏡和特制濾光器。白熾灯在紅外光譜区域的輻射流等于它全部輻射流的 40%, 而供給發光部分的輻射流只是 35%。輻射流 F 的輻射是在平面頂角 α 等于 20' 的範圍內。物鏡和特制濾光器在紅外綫区域的透射系数各等于 0.4 和 0.58。試确定这發光系統的平均發光强度 $I_{\text{平均}}$ 。

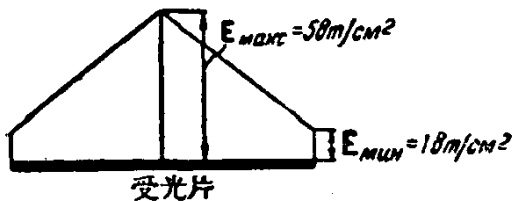


圖 1-3

1-12. 露光計的受光片为一直徑 4 厘米的黑色圓形金屬板。在受光片中心的最大照度 $E_{\text{最大}}$ 等于 5 瓦/厘米², 在受光片邊緣的最小照度 $E_{\text{最小}}$ 等于

1 瓦/厘米²。从受光片中心到邊緣, 照度系按直綫規律变化 (圖 1-3)。試确定照射在露光計受光片上的輻射流 F 及其平均照度 $E_{\text{平均}}$ 。

1-13. 輻射光源在光譜紫外区域的輻射流有一不变的光譜强度 f_{λ} , 等于 10 瓦/微米。試根据下列杀菌力和消疹力的数据,

确定辐射光源的杀菌辐射流 F_6 和消疹辐射流 F_9 。

波 長 毫 微 米	杀 菌 力 巴 ^① /瓦	波 長 毫 微 米	消 疹 力 爱 ^① /瓦
220.0	0.25	240	0.95
230.0	0.40	250	0.88
240.0	0.63	260	0.60
250.0	0.91	270	0.15
253.7	1.00	280	0.006
257.5	1.00	290	0.28
260.0	0.99	297	1.00
270.0	0.87	300	0.88
280.0	0.60	310	0.03
290.0	0.30	320	0.01
300.0	0.06	330	0.005
310.0	0.013	340	0.003
320.0	0.004	350	0.002
340.0	0.0009	360	0.0015
360.0	0.0003	370	0.001
400.0	0.0001		
500.0	0.000038		
600.0	0.000026		
700.0	0.000017		

① “巴”之原文为 бакт, “爱”之原文为 эр。——譯者

1-14** . ПРК-7 型水銀灯 (功率为 1000 瓦) 的辐射流 F 的光谱分佈列在下面的表中。試确定 ПРК-7 型水銀灯的杀菌光流量 F_6 和消疹光流量 F_9 。

波 長 毫微米	輻 射 流 瓦	波 長 毫微米	輻 射 流 瓦	波 長 毫微米	輻 射 流 瓦
237.8	0.131	269.9	3.4	302.2	19.6
240.0	0.131	275.3	2.36	312.6/3.2	34.8
248.3	3.93	280.4	7.35	334.1	5.8
253.47	7.55	289.4	3.17	365.0/6.3	64.7
265.2	12.1	296.7	8.9	390.6	0.102

提示：利用上題中所附的杀菌力和消疹力的数值。

1-15**. 鈉光灯的輻射流 F 为 8.6 瓦。試确定鈉光灯对于等色板的绝对光化强度 A ，假定鈉光灯只發射波長 589—589.6 毫米的光綫。等色板灵敏度的数据列在下面的表中。

波長, 毫微米	等色板的相对灵敏度	波長, 毫微米	等色板的相对灵敏度
250	0.125	460	0.83
260	0.13	480	0.38
280	0.145	500	0.29
300	0.195	520	0.345
320	0.19	530	0.353
340	0.133	540	0.32
360	0.295	550	0.30
380	0.37	560	0.325
400	0.425	570	0.365
420	0.45	580	0.37
440	0.55	600	0.30
450	1.00	620	0.11
		640	0.015

1-16**. 試确定 ПРК-4 型高压水銀灯对于正色板和等色板的绝对光化强度 A_1 和 A_2 。ПРК-4 型水銀灯的輻射流 F 在光譜中的分佈以及正色板灵敏度的数据都列于下面的表中。

波長, 毫微米	輻射流, 瓦	波長, 毫微米	正色板的相对灵敏度
237.8	0.0108	250	0.105
240.0	0.0108	260	0.115
248.3	0.38	280	0.145
253.7	1.06	300	0.195
265.2	1.22	320	0.24
269.9	0.258	340	0.30
275.3	0.237	360	0.375
280.4	0.62	380	0.442
289.4	0.348	400	0.53

續 表

波長, 毫微米	輻射流, 瓦	波長, 毫微米	正色板的相对灵敏度
296.7	0.87	420	0.58
302.2	1.59	430	0.63
312.6/3.2	3.83	440	0.80
334.1	0.47	453	1.00
365.0/6.3	6.00	460	0.95
390.6	0.01	470	0.60
398.4	0.0136	480	0.325
404.7	1.67	500	0.035
407.8	0.36	520	0.05
435.8	3.39	540	0.092
491.6/6.0	0.011	560	0.145
546.1	3.59	570	0.045
577.0/9.1	4.46		

提示: 利用上題中的等色板灵敏度的数据。

1-17.** 試确定功率 100 瓦的白熾灯和普通炭弧灯 (附录 9) 对正色板的相对光化强度 α 。

1-18. 假定在波長 $\lambda = 600$ 毫微米、温度为 2400°K 和 7000°K 的情况下应用蒲朗克和維因公式計算絕對黑体輻射密度的光譜强度 η_λ , 試确定計算中的誤差。

1-19. 試确定絕對黑体在何种絕對温度下它的輻射光譜的波長最大值为 10 毫微米和 340 微米 (即光譜光学区域的極限)。

1-20. 試确定絕對黑体在何种絕對温度下它的光譜輻射的極限波長为 380 和 760 毫微米 (光譜可見区域的極限) 以及波長为 555 毫微米 (晝视觉的最大相对視見度)。

1-21.** 試計算从 500°K 到 6000°K 时, 每升高 500°K 后絕對黑体的最大光譜輻射的相应波長为多少, 并作出最大光譜輻射的相应波長随温度变化的曲綫。

1-22. 当絕對黑体的温度从 2000°K 升高到 4000°K 时, 絕對黑体每平方厘米的总輻射流 F 將增大为多少倍?

1-23. 当绝对黑体的温度从 2000°K 升高到 4000°K 时, 它的辐射密度的最大光谱强度 r_{λ} 将增加为多少倍?

1-24. 当温度为 6500°K 时绝对黑体的发光效率 η_e 具有最大值。试确定在这温度下的波长 $\lambda_{\text{最大}}$ 以及与之相应的辐射密度的光谱强度最大值 $r_{\lambda, \text{最大}}$ 和 r 最大的绝对值。

1-25. 试确定面积为 0.5305 平方毫米的绝对黑体在温度为 2042°K (白金凝固温度) 时, 每分钟内所辐射的热量为若干卡?

1-26. 根据“光流的定义”, 一流明光流为绝对黑体在白金凝固温度时, 从 0.0000005305 平方米面积上发射的光流。

当辐射体的光流 F 等于 1 流明时, 试确定它的总辐射流 F (白金凝固温度为 2042°K)。

1-27. 有一充气白炽灯, 它的功率为 100 瓦, 辐射面的面积为 0.263 平方厘米。试根据辐射密度的光谱强度 r_{λ} 的分布确定白炽灯在光谱可见区域的辐射流 F (附录 9)。

1-28. 当温度为 2000°K 和 3500°K 时, 试根据辐射密度的光谱强度 r_{λ} 的分布确定绝对黑体在光谱可见区域的辐射密度 R 。

1-29. 太阳光线照射大气层边界部分的照度 E 平均为 1.94 卡/分钟·厘米² (受照面垂直太阳光线)。由太阳到地球的距离为 150 兆公里。太阳面积为 6.06×10^{12} 平方公里。假定太阳为绝对黑体, 试确定太阳表面的平均绝对温度 T' 平均。

1-30. 有一功率 100 瓦的钨丝充气白炽灯, 灯丝的真实温度 T' 为 2750°K 。如果温度为 2750°K 、相当波长 $\lambda = 467$ 毫微米和 $\lambda = 665$ 毫微米的钨丝光谱辐射系数 ϵ_{λ} 为 0.4585 和 0.420 , 试确定灯丝的有色温度 $T'_{\text{有色}}$ 。

1-31. 有一功率 40 瓦的钨丝真空白炽灯, 灯丝的真实温度 T' 为 2500°K 。试确定白炽灯丝的有色温度 $T'_{\text{有色}}$ 。

1-32. 钨丝白炽灯的有色温度 $T'_{\text{有色}}$ 等于 2770°K 。假定灯的功率为 50° 瓦, 试确定它的平均球面发光强度 I_0 (附录 2)。

1-33. 钨丝白炽灯的有色温度 $T'_{\text{有色}}$ 等于 2557°K 。假定白炽灯丝的辐射面的面积为 0.158 平方厘米, 试确定白炽灯的光流 F' 。

(附录 2)。

1-34. 舞台頂上白熾灯^①的直綫鎢絲的直徑为 27 微米, 当它的長度为 47.9 厘米时, 白熾灯的温度 T 等于 2400°K 。如果在这温度下, 鎢絲的总輻射系数 ε 为 0.3, 試确定舞台頂的白熾灯絲輻射的輻射流 F 。

1-35. 試确定在何种温度 T' 的时候, 絕对黑体發射的輻射流 F 与鎢絲在 2500°K 时發射的輻射流 F 相等?

1-36. 汽車上的白熾灯在电压为 6 伏时, 它的最大發光强度 $I_{\text{最大}}$ 等于 21 燭光。試确定当电压为 7.2 伏时, 它的最大發光强度 $I'_{\text{最大}}$ 为多少(附录 3)?

1-37. 有一盞普通白熾灯, 它的功率 P 等于 150 瓦。若綫路电压減少 10%, 試确定光流 F 將改变多少?

1-38. 有一功率 500 瓦, 电压 127 伏的白熾灯, 它的光流 F 等于 8725 流明。試确定在何种綫路电压下, 白熾灯的光流 F_1 等于 6715 流明?

1-39. 有一盞功率 150 瓦, 电压 127 伏的白熾灯。問在何种电压下, 它的使用期限能比額定的期限增加了一倍?

1-40. 有一功率 40 瓦的白色熒光灯 (BC-40 型), 在 220 伏电压时, 它的額定光流 F 等于 1600 流明。如果將熒光灯与 210 伏的电压連接, 它的光流等于額定光流的 93%。試确定这熒光灯的最大發光强度 $I_{\text{最大}}$ 。

1-41. 有一功率为 30 瓦的晝光熒光灯 (DC-30 型), 当它周圍环境的温度为 25°C 时, 它的最大發光效率 $\eta_{\text{灯}}$ 最大等于 30 流明/瓦。試确定当它周圍环境的温度为 10°C 时, 它的光流 F 。假定熒光灯这时的發光效率比它的最大值降低了 15%。

① 裝在天棚上的一种管狀白熾灯。——譯者

第二章 一些物理光量及其單位

2-1. 如果在晝間和夜間的視覺條件下，對於輻射的相對視見率相同，那末輻射的波長 λ 應為若干？

2-2. 有兩個相同的白色面，其中一個受到波長 $\lambda_1 = 500$ 毫微米（綠色）的輻射照射，而另一個受到波長 $\lambda_2 = 640$ 毫微米（紅色）的輻射照射。這兩個面上的照度均符合夜間的視覺條件。如果這兩個面上的亮度相等，那末上述輻射的輻射流 F_1 和 F_2 的比值應該等於多少？

2-3. 有一個光源，具有波長為 555 毫微米的單色輻射。如果它的輻射流 F 等於 5.85 瓦，試用光瓦^①和流明來表出光源的光流 F 。

2-4. 試確定 ПРК-2 型高壓水銀燈（直綫形，水銀石英的）的光流 F 。它的功率等於 375 瓦，輻射流在可見光譜區域的分佈如下：

2-5. 高壓水銀燈在可見光譜區域的輻射流 F 等於 20 瓦。試確定它的光流 F （附錄 8、附錄 4）。

2-6. 鋅和鎘的放電管在可見光譜區域的輻射流 F_1 和 F_2 各等於 10 瓦。試確定這兩種燈的光流之比。

波長, 毫微米	輻射流, 瓦
404.7	3.61
407.8	0.77
435.8	6.96
546.1	7.92
577.0—579.1	9.23

2-7. 試求出絕對黑體在溫度 T 等於 3000°K 和 2000°K 時的面發光度 R ，並根據輻射密度的光譜強度 r_λ 的分佈確定在此溫

① 如果波長 $\lambda = 555$ 毫微米 ($K_\lambda = 1$) 的單色輻射光源的輻射流為一瓦，它的光流稱為 1 光瓦。在一般情況下， $F_{\lambda, \text{光瓦}} = F_{\lambda, \text{瓦}} \cdot K_\lambda$ 。光流的非標準單位：1 光瓦 = 683 流明。

度下的發光效率 η_c (附录 1、附录 4)。

2-8. 有一功率 100 瓦的充气白熾灯泡，它的灯絲的輻射面积为 0.263 平方厘米，試确定这充气灯泡的光流 F ，并根据輻射密度的光譜强度 r_λ 的分佈求出它的發光效率 η_c (附录 4、附录 9)。

附註： 100 瓦的充气白熾灯泡的白熾灯絲的真实溫度等于 2750°K 。請把充气灯泡的發光效率与在同一溫度下的絕對黑体的發光效率 η_c 作一比較。

2-9. 試根据輻射密度的光譜强度 r_λ 的分佈，确定絕對黑体在溫度为 3500°K 时的亮度 B 和發光效率 η_c 。

2-10. 如果絕對黑体的溫度 T 增大了一倍，而發光效率 η_c 增大了 3.8 倍，試确定它的光流 F 增大了若干倍？

2-11. 有兩個輻射光源，它們的輻射流 $F_{\lambda 1}$ 和 $F_{\lambda 2}$ 相等。第一个輻射光源的光綫的頻率為 5.66×10^{14} 赫芝；第二个輻射光源的光綫的頻率為 5.41×10^{14} 赫芝。試确定這兩個光源的光流 $F_{\lambda 1}$ 和 $F_{\lambda 2}$ 之比。

2-12. 如果鈉光灯所消耗的能量全部变为它的光譜中波長為 589.0—589.6 毫微米的輻射，試确定这鈉光灯的發光效率 η_d 。

2-13. 有一个功率 P 为 500 瓦，光流 F 为 14 200 流明的 ИГАР-2 型水銀灯和一个功率 300 瓦，电压 220 伏的白熾灯，都裝在一个照明器中，試确定总的發光效率 η_d 。

2-14*. 在空間各个方向都具有一定亮度的發光体，在滿足什么条件，才能使它的發光强度在任何方向都恰好符合平均的球面發光强度 I_0 。

2-15. 在 $30-60^\circ$ 的立体角 ω 中，光源的恒定的發光强度 I 等于 100 燭光。試确定这光源在上述立体角中輻射的光流 F 。

2-16. 如果在立体角 ω_1 、 ω_2 和 ω_3 中均匀輻射的光流 F 等于 10 流明，每一立体角都是兩個圓錐体之間的夾角，而圓錐体和垂直綫所成的角度分別地各为 1° 和 6° ， 44° 和 49° ， 84° 和 89° (圖 2-1)，試确定在这些立体角中的發光强度 I_1 、 I_2 和 I_3 。

2-17*. 試証明光流 F 与受照面面积 S 之比的照度 E 的量綱

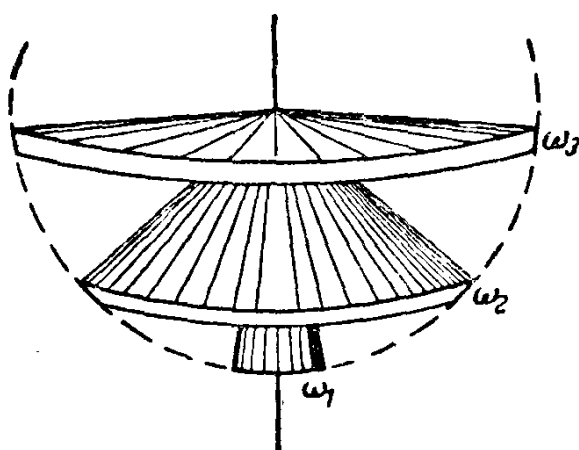


圖 2-1

以及發光強度 I 与由光源至受照面的距离 l 的平方之比的照度的量綱相同。

2-18. 在光度計的台上裝置了兩盞燈，有一盞燈的發光強度 I_1 等于 25 燭光，而另一盞燈的發光強度 I_2 为 35 燭光。兩盞燈相距 3 米。試確定光度平衡時光度計的光屏应当放在光度計的台上的何處。

2-19. 防空投光燈(探照燈)的玻璃拋物面反射器的直徑为 150 厘米。它的光源是一個發光很強的電弧，電弧的亮度是 70×10^3 斯奇里卜。反射器的反射系数 P 等于 0.8，而反射器反射的光流被投光燈的各元面吸收 20%。試確定投光燈的最大發光強度 $I_{\text{最大}}$ 。

2-20. 从太陽到地球的距離等于 150×10^6 公里，太陽的直徑为 1.38×10^6 公里。如果太陽光照射地球表面的照度 E 等于 100×10^3 勒克司，但是光流从太陽到达地球表面的損失为 20%，試求出太陽的亮度 B 。

2-21. 有一發光表面的亮度 B 等于 0.1 郎白尔。試用斯奇里卜和分毫斯奇里卜^①(децимиллистильб)表示這發光表面的亮度。

2-22. 当月球的高度在地平綫上 50° 时，它在地球表面产生的照度 E 等于 0.13 勒克司。如果由月球到地球的距離为 3.844×10^5 公里，而月球的直徑等于 3476 公里，試確定月球的亮度是多少？

2-23. 有一圓盤，它的直徑等于 100 毫米。在圓盤軸綫上安裝的一個光源，它在各个方向的恒定發光強度 I 等于 20 燭光，試確定光源与圓盤相隔的距離多远才能使照射在圓盤上的光流 F 等于 10 流明，并計算在这种条件下圓盤的平均照度 $E_{\text{平均}}$ 。

① 1 [分毫斯奇里卜] = 10^{-4} [斯奇里卜]。——譯者