

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9882:2013

ASTM E308-12

Xuất bản lần 1

**TÍNH TOÁN MÀU SẮC CHO CÁC VẬT THỂ SỬ DỤNG HỆ
THỐNG PHÂN ĐỊNH MÀU CỦA ỦY BAN QUỐC TẾ VỀ
CHIẾU SÁNG (CIE)**

Standard practice for computing the colors of objects by using the CIE system

HÀ NỘI – 2013

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu.....	4
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	6
3 Thuật ngữ, định nghĩa.....	6
4 Tóm tắt các thông lệ.....	11
5 Ý nghĩa và mục đích.....	12
6 Quy trình	13
7 Các tính toán.....	14
8 Báo cáo.....	19
9 Độ chính xác và độ lệch	20
Phụ lục A (Tham khảo) Sơ đồ khối lựa chọn phương pháp	21
Phụ lục B (Tham khảo) Giới thiệu	22
Thư mục tài liệu tham khảo.....	69

Lời nói đầu

TCVN 9882:2013 được xây dựng trên cơ sở hoàn toàn tương đương với ASTM E 308 với sự cho phép của ASTM quốc tế, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. Tiêu chuẩn ASTM E308 thuộc bản quyền quốc tế.

TCVN 9882:2013 do Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông vận tải biên soạn, Bộ Giao thông vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Tính toán màu sắc cho các vật thể sử dụng hệ thống phân định màu của Ủy ban Quốc tế về chiếu sáng (CIE)

Standard practice for computing the colors of objects by using the CIE system

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này đưa ra các giá trị và các quy trình tính toán cần thiết trong thực tế để tính được các giá trị 3 màu cơ bản từ hệ số phản xạ phổ, hệ số truyền phổ hoặc hệ số bức xạ phổ của vật màu.

1.2 Tiêu chuẩn này đưa ra các quy trình và bảng các giá trị tiêu chuẩn để tính toán các giá trị ba màu cơ bản X, Y, Z và tọa độ màu x, y đối với người quan sát tiêu chuẩn CIE 1931; hoặc các giá trị X_{10} , Y_{10} , Z_{10} và x_{10} , y_{10} đối với người quan sát tiêu chuẩn bổ sung CIE 1964 dựa trên các dữ liệu phổ đo đạc.

1.3 Các giá trị tiêu chuẩn trong tiêu chuẩn này bao gồm năng lượng phổ của 6 nguồn sáng chuẩn và 3 nguồn sáng huỳnh quang theo tiêu chuẩn CIE.

1.4 Các quy trình cũng được nêu trong tiêu chuẩn này dung cho các trường hợp chỉ có sẵn số liệu trong các dải bước sóng giới hạn hơn so với khuyến cáo, hoặc đối với khoảng đo rộng hơn khoảng đo khuyến cáo của CIE. Tiêu chuẩn này có thể áp để tính toán sử dụng các dữ liệu quang phổ đo được theo Hướng dẫn thực nghiệm ASTM E 1164 với các bước đo sóng lần lượt là 1 nm, 5 nm, 10 nm, 20 nm.

1.5 Các quy trình cũng được nêu trong tiêu chuẩn này dung cho các trường hợp dữ liệu phổ được hiệu chỉnh theo sự phụ thuộc của băng thông và các trường hợp dữ liệu phổ chưa được hiệu chỉnh theo sự phụ thuộc của băng thông. Trong trường hợp chưa được hiệu chỉnh, giả thiết rằng băng thông phổ của thiết bị đo xấp xỉ bằng khoảng đo và có hình tam giác. Các lựa chọn này luôn đảm bảo phù hợp nhất với hầu hết ứng dụng thực tế trong công nghiệp.

1.6 Tiêu chuẩn này bao gồm các quy trình cho phép chuyển đổi các kết quả thành các không gian màu trong hệ thống tiêu chuẩn CIE, ví dụ như không gian màu CIELAB và CIELUV (3). Các công thức tính toán Sắc sai (độ sai màu) trong hệ không gian này và các hệ không gian khác được đưa ra trong Phương pháp kiểm tra ASTM D 2244.

1.7 Tiêu chuẩn này sử dụng hệ đơn vị Quốc tế SI.

1.8 Tiêu chuẩn này không nhằm đưa ra các hướng dẫn an toàn khi sử dụng. Người sử dụng tài liệu này có trách nhiệm thiết lập các hướng dẫn an toàn, bảo hộ lao động và phạm vi ứng dụng thích hợp trước khi sử dụng thiết bị đo.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

ASTM D 2244, *Test Method for Calculation of Color Differences from Instrumentally Measured Color Coordinates* (Phương pháp kiểm tra Tính toán Sắc sai sử dụng thiết bị đo tọa độ màu).

ASTM E 284, *Terminology of Appearance* (Thuật ngữ chuyên môn về cảm quan).

ASTM E 313, *Practice for Calculating Yellowness and Whiteness Indices from Instrumentally Measured Color Coordinates* (Phương pháp thực nghiệm tính toán chỉ số màu vàng và màu trắng bằng thiết bị đo tọa độ màu).

ASTM E 1164, *Practice for Obtaining Spectrophotometric Data for Object-Color Evaluation* (Phương pháp thực nghiệm đo độ phát quang dùng máy đo ảnh phổ).

ASTM E 2022, *Practice for Calculation of Weighting Factor for Tristimulus Intergration* (Phương pháp thực nghiệm tính hệ số 3 màu cơ bản).

ASTM E 2729, *Practice for Rectification of Spectrophotometric Bandpass Differences* (Phương pháp thực hành hiệu chỉnh sự khác biệt dải bước sóng của quang phổ).

PH2.23, *Lighting Conditions for Viewing Photographic Color Prints and Transparencies* (Điều kiện ánh sáng để quan sát ảnh màu in trên giấy và giấy bóng kính).

CIE Standard S 001/ISO IS 10526, *Colorimetric Illuminants* (Tiêu chuẩn CIE S 001/ISO IS 10526, Nguồn phát ánh sáng màu)

CIE Standard S 002/ISO IS 10527, *Colorimetric Observers* (Tiêu chuẩn CIE S 002/ISO IS 10527, Bộ phận quan sát màu).

CIE Standard D 001, *Colorimetric Illuminants and Observers (Disk)* (Tiêu chuẩn CIE D 001, Nguồn phát ánh sáng màu và bộ phận quan sát màu (Dạng đĩa cứng)).

3 Thuật ngữ, định nghĩa

3.1 Áp dụng các thuật ngữ trong E 284 (xem tài liệu tham khảo [4]).

3.2 Các định nghĩa

3.2.1

Thông dải (bandpass) – xem định nghĩa về dải thông.

3.2.2

Độ rộng dải thông (bandwidth)

Độ rộng của dải thông ở hệ số truyền bằng $\frac{1}{2}$ giá trị đỉnh.

3.2.3

Sắc độ (chromaticity)

Chất lượng màu của tác nhân kích thích màu được định nghĩa bởi các tọa độ màu của nó.

3.2.4

Tọa độ màu (chromaticity coordinates)

Theo định nghĩa của ngành Vật lý thần kinh học (không gian màu phụ thuộc vào các tế bào cảm nhận màu sắc của mắt người quan sát - xem chi tiết phần 3.2.7), là tỉ lệ giữa từng giá trị của ba màu cơ bản của màu theo vật lý thần kinh học và tổng các giá trị của ba màu cơ bản này.

CHÚ THÍCH 1:

Trong hệ không gian màu tiêu chuẩn CIE 1931, tọa độ màu là: $x = X/(X + Y + Z)$, $y = Y/(X + Y + Z)$, $z = Z/(X + Y + Z)$; Trong hệ không gian màu tiêu chuẩn bổ sung CIE 1964, áp dụng công thức tính tương tự với tất cả các ký hiệu có chỉ số 10 - các ký hiệu (xem 3.2.7.).

3.2.5

CIE

Là chữ viết tắt tiêu đề tiếng Pháp của Ủy ban Quốc Tế về Chiếu sáng "The Commission Internationale d'Eclairage (CIE)".

3.2.6

CIE 1931 (x, y) - biểu đồ màu (chromaticity diagram)

Biểu đồ màu dùng cho người quan sát tiêu chuẩn CIE 1931, mà ở đó vẽ các tọa độ màu trong CIE 1931 với giá trị x là hoành độ và giá trị y là tung độ.

3.2.7

CIE 1964 (x_{10} , y_{10}) - biểu đồ màu (chromaticity diagram)

Biểu đồ màu dùng cho người quan sát tiêu chuẩn bổ sung CIE 1964, mà ở đó vẽ các tọa độ màu trong CIE 1964 với giá trị x_{10} là hoành độ và giá trị y_{10} là tung độ.

CHÚ THÍCH 2:

Hình vẽ 1 mô tả biểu đồ màu CIE 1931 và 1964, là quỹ tích các bước sóng và các đường vành đai màu tía (đường cong giới hạn không gian màu Red và không gian màu Green, Blue - trong biểu đồ không gian màu).

3.2.8

Biểu đồ màu CIE 1976 (u' , v') hoặc (u'_{10} , v'_{10})

Biểu đồ màu trong đó vẽ tọa độ màu CIE 1976 $L^*u^*v^*$ (CIELUV) với u' (hoặc u'_{10}) là hoành độ và v' (hoặc v'_{10}) là tung độ.

3.2.9

Hệ đo màu tiêu chuẩn CIE 1931 (CIE 1931 standard colorimetric system)

Là hệ thống để xác định các giá trị 3 màu cơ bản của phân phối công suất phổ bất kỳ, sử dụng các giá trị định hướng màu chuẩn X, Y, Z đã biết và 3 quy trình phù hợp màu $\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$, theo hệ không gian màu tiêu chuẩn CIE năm 1931.

3.2.10

Hệ đo màu tiêu chuẩn bổ sung CIE 1964 (CIE 1964 supplementary standard colorimetric system)

Là hệ thống để xác định các giá trị 3 màu cơ bản của phân phối công suất phổ bất kỳ, sử dụng các giá trị định hướng màu chuẩn X_{10}, Y_{10}, Z_{10} đã biết và 3 quy trình phù hợp màu $\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$, theo hệ không gian màu tiêu chuẩn CIE năm 1964 (xem Chú thích 3).

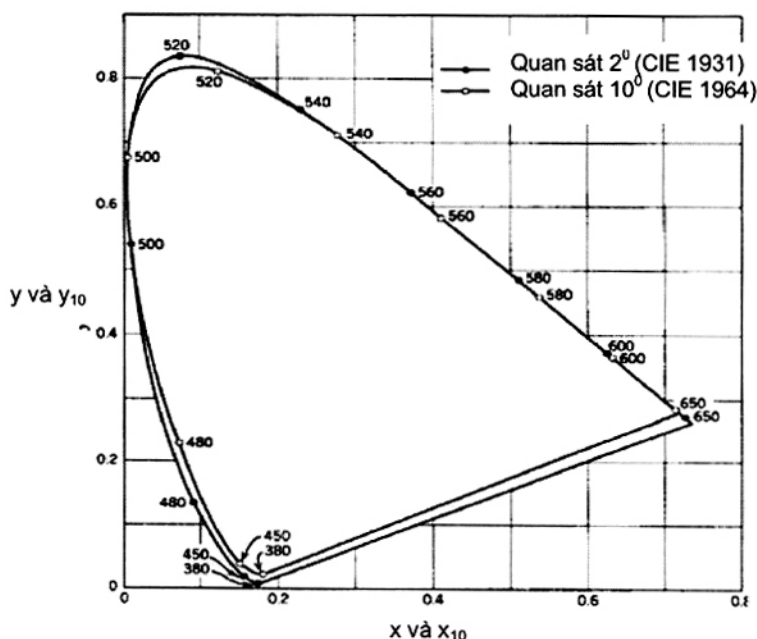
CHÚ THÍCH 3:

Người sử dụng cần có kiến thức về tiêu chuẩn CIE 1964 (10°) bộ Tiêu chuẩn bổ sung và Tiêu chuẩn quan sát khi không hoặc sử dụng thước chia độ để quan sát. Trong một số môi trường, như quan sát trong điều kiện độ sáng rất thấp, vạch chia độ bị nhòe khó phân biệt màu. Hệ tiêu chuẩn quan sát 10° cần sử dụng thận trọng trong trường hợp này.

3.2.11

Màu sắc của vật màu (color, n-of an object)

Màu sắc là một dạng của ngoại quan vật thể khác biệt so với hình dạng, kích thước, vị trí và độ bóng – phụ thuộc vào thành phần phổ của ánh sáng chiếu tới, hệ số phản xạ phổ, hệ số truyền phổ hoặc hệ số bức xạ phổ của vật được chiếu sáng và thị giác (tế bào cảm nhận màu sắc) của người quan sát cũng như không gian chiếu sáng và quan sát.



Hình 1 – Giản đồ màu CIE 1931 x, y và 1964 x_{10}, y_{10} (5) (xem Chú thích 2)

3.2.12

Màu sắc - màu sắc theo ngành vật lý thần kinh học (các tế bào cảm nhận màu sắc của mắt người) (color, n-psychophysical)

Đặc trưng của một tác nhân kích thích màu được biểu thị bằng 3 giá trị kỹ thuật của thiết bị đo màu, chính là các giá trị 3 định hướng màu cơ bản.

3.2.13

Các hàm phối hợp màu (color-matching functions)

Là lượng từng màu cơ bản (trong bất kỳ hệ 3 màu cơ bản), trong 3 tác nhân kích thích màu chuẩn cần chọn tương ứng bằng việc pha trộn các thành phần đơn sắc của phổ năng lượng tương đương.

3.2.14

Nguồn sáng huỳnh quang (fluorescent illuminant)

Nguồn sáng có phổ phát xạ đặc trưng cho một loại đèn huỳnh quang riêng biệt.

3.2.15

Nguồn sáng huỳnh quang do CIE khuyến cáo (CIE recommended fluorescent illuminants)

Hệ thống 12 đèn huỳnh quang và phổ phân bố năng lượng tương ứng của chúng, trong đó quan trọng nhất là F2, đèn huỳnh quang màu trắng lạnh với nhiệt độ màu tương quan là 4 200 K, F7 – loại đèn có ánh sáng giống như ánh sáng ban ngày (6 500 K) có phổ phân bố rộng (phổ liên tục), và F11 – đèn huỳnh quang trắng thường (4 000 K) với phổ hẹp (phổ vạch).

3.2.16

Độ sáng (luminous)

Đánh giá dựa theo quy trình hiệu suất quang phổ dạ quang $V(\lambda)$ của tiêu chuẩn CIE.

3.2.17

Thang màu đối lập (opponent-color scales)

Các thang đo thể hiện một màu sắc bằng giá trị dương, trực trung tính có giá trị không và màu bổ sung được thể hiện bằng các giá trị âm, ví dụ các thang tỷ lệ thường sử dụng có giá trị dương hướng theo màu đỏ và các giá trị âm ngược theo màu xanh lá cây; một số thang tỷ lệ khác có giá trị dương hướng theo màu vàng và giá trị âm hướng theo màu xanh da trời.

3.2.18

Thang màu CIELAB (CIELAB color scales)

Thang màu đối lập CIE 1976: L^* , a^* , b^* (opponent-color scales), với a^* là giá trị dương đại diện cho màu đỏ (red) và giá trị âm đại diện cho màu xanh lá cây (green), và b^* có giá trị dương với hướng màu vàng (yellow) và giá trị âm theo hướng màu xanh da trời (blue).

3.2.19

Thang màu CIELUV (CIELUV color scales)

Thang màu đối lập CIE 1976: L^* , u^* , v^* , với u^* có giá trị dương đại diện cho màu hướng đỏ và giá trị âm đại diện cho màu hướng xanh lá cây (green), và v^* có giá trị dương đại diện cho màu hướng vàng (yellow) và giá trị âm đại diện cho màu hướng xanh da trời (blue).

3.2.20

Dải thông (passband)

Là dải kế tiếp các độ rộng sóng ở đó ít nhất một phần của ánh sáng tới được truyền qua một cách chọn lọc qua một dụng cụ hoặc một thiết bị hiệu chỉnh ánh sáng.

3.2.21

Phổ (spectral, adj-for radiometric quantities)

Là phép đánh giá khả năng phát xạ, đi đôi với năng lượng phát xạ đơn sắc tại một bước sóng xác định hoặc mở rộng đi cùng với năng lượng phát xạ của dải bước sóng hẹp.

3.2.22

Vật sáng tiêu chuẩn - nguồn sáng tiêu chuẩn (standard illuminant)

Thông lượng phát quang của vật rọi đặc trưng bởi quang phổ của nó, được quy định trong tiêu chuẩn ASTM.

3.2.23

Nguồn sáng tiêu chuẩn A, CIE (CIE standard illuminant A)

Nguồn sáng của thiết bị đo màu, biểu trưng cho vật bức xạ ở 2855.8 K, được định nghĩa trong tiêu chuẩn CIE phổ phân bố năng lượng tương quan.

3.2.24

Nguồn sáng tiêu chuẩn C, CIE (CIE standard illuminant C)

Nguồn sáng thiết bị đo màu, biểu trưng cho dải ánh sáng ban ngày ở nhiệt độ 6 774 K, được định nghĩa trong tiêu chuẩn CIE là phổ phân bố năng lượng tương quan.

3.2.25

Nguồn sáng tiêu chuẩn D65 (CIE standard illuminant D65)

Nguồn sáng thiết bị đo màu, biểu trưng cho dải ánh sáng ban ngày ở nhiệt độ 6 504 K, được định nghĩa trong tiêu chuẩn CIE là phổ phân bố năng lượng tương quan.

CHÚ THÍCH 4:

Các nguồn sáng quan trọng khác được định nghĩa trong tiêu chuẩn CIE gồm nguồn sáng cho vùng ánh sáng khả kiến D_{50} , D_{55} , và D_{75} . Nguồn sáng D_{50} được sử dụng cho đồ họa ngành kỹ thuật công nghiệp để quan sát màu trong suốt và ảnh in màu (xem ANSI PH2.23).

3.2.26**Người quan sát tiêu chuẩn (standard observer)**

Quan sát viên lý tưởng nhất có thị giác tương ứng được miêu tả trong tiêu chuẩn CIE quy trình phối hợp màu (xem mục S002 tiêu chuẩn CIE và tài liệu tham khảo (3)).

3.2.27**Người quan sát tiêu chuẩn theo CIE 1931 (CIE 1931 standard observer)**

Quan sát viên lý tưởng nhất có thị giác tương ứng được miêu tả trong tiêu chuẩn CIE quy trình so màu $\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$ tương ứng với phạm vi quan sát đối diện với góc 2° trên võng mạc; thường gọi là tiêu chuẩn quan sát viên 2° .

3.2.28**Người quan sát tiêu chuẩn bổ sung theo CIE 1964 (CIE 1964 supplementary standard observer)**

Quan sát viên lý tưởng nhất có thị giác tương ứng được miêu tả trong tiêu chuẩn CIE quy trình so màu $\bar{x}_{10}(\lambda), \bar{y}_{10}(\lambda), \bar{z}_{10}(\lambda)$ tương ứng với phạm vi góc quan sát 10° trên võng mạc; thường gọi là tiêu chuẩn quan sát viên 10° (xem Chú thích 4).

3.2.29**Ba màu cơ bản (red, blue, green) (tristimulus values)**

Xem phần 3.2.9 và 3.2.10

3.2.30**Hệ số trọng 3 màu cơ bản, $\bar{S}_x, \bar{S}_y, \bar{S}_z$ (tristimulus weighting factors, $\bar{S}_x, \bar{S}_y, \bar{S}_z$)**

Là hệ số thu được từ phổ năng lượng **S** của một nguồn sáng và các quy trình phù hợp màu $\bar{x}_{10}, \bar{y}_{10}, \bar{z}_{10}$ của quan sát viên, thường trình bày trong bảng dải bước sóng 10 nm hay 20 nm, sử dụng để tính giá trị 3 màu cơ bản bằng cách nhân với phổ phát xạ, phổ truyền qua hoặc độ phát xạ (hoặc các hệ số tương ứng) rồi tính tổng tương ứng.

CHÚ THÍCH 5:

Để tính toán được chính xác cần phải đồng nhất với dải phổ đo của thiết bị đo.

4 Tóm tắt các thông lệ

4.1 Chọn các thông số - người sử dụng tài liệu thực hành này phải chọn một số thông số theo quy định bao gồm:

4.1.1 Quan sát viên – Chọn sử dụng hoặc tiêu chuẩn CIE 1931, Tiêu chuẩn cho quan sát – Thiết bị đo màu (quan sát 2°); hoặc tiêu chuẩn bổ sung CIE 1964 quan sát viên – thiết bị đo màu (quan sát 10°) được liệt kê trong tiêu chuẩn hướng dẫn thực hành này, tiêu chuẩn CIE S 002 hoặc D 001, hoặc tài

liệu tham khảo (3) – Phụ lục B (xem mục 3.2.26 và Chú thích 3).

4.1.2 Nguồn sáng – chọn tiêu chuẩn CIE hoặc các nguồn sáng liệt kê trong các Bảng của tiêu chuẩn này, tiêu chuẩn CIE S 001 hoặc D 001, hoặc tài liệu tham khảo (3) – Phụ lục B (xem mục 3.2.22).

4.1.3 Dải bước sóng của Thiết bị đo (khoảng đo) – Chọn dải bước sóng đo có sẵn. Tiêu chuẩn này đưa ra các dải bước sóng 1 nm, 5 nm, 10 nm hoặc 20 nm. Phép đo được thực hiện tối ưu nhất khi dải đo gần nhất với dải bước sóng của thiết bị đo.

4.2 Quy trình - người sử dụng cần phải chắc chắn có hay chưa hiệu chỉnh dữ đo theo dải bước sóng đo của thiết bị. Độ chính xác của 3 giá trị màu kích thích cải thiện đáng kể bởi sự kết hợp các hiệu chỉnh dải bước sóng đo với dữ liệu phổ đo được hoặc giá trị các hệ số tỷ lệ 3 màu kích thích (xem phần 7.2). Các quy trình được sử dụng phụ thuộc vào sự hiệu chỉnh này và dải bước sóng đo $\Delta\lambda$.

4.2.1 Đối với các dữ liệu thu được khi đo với dải bước sóng 1 nm hoặc 5 nm, các quy trình số trong mục 7.2 được sử dụng.

4.2.2 Với các dữ liệu thu được khi đo với dải bước sóng 10 nm hoặc 20 nm, các bảng hệ số tỷ lệ 3 màu kích thích bao gồm Bảng 5 (Phụ lục C) nên được sử dụng kết hợp với các giá trị quang phổ đã được hiệu chỉnh theo dải bước sóng. Bảng 6 (Phụ lục C) nên được sử dụng cho các giá trị quang phổ chưa được hiệu chỉnh dải sóng; Các bảng này đưa ra các giá trị để ngăn ngừa lỗi do sự phụ thuộc dải bước sóng đo khi dùng dải quang phổ hình tam giác (vùng phổ ánh sáng trong hình tam giác đưa ra trong các Biểu đồ tọa độ kết tủa màu) tương ứng với độ rộng một nửa dải bước sóng đo $\Delta\lambda$.

4.2.3 Sử dụng biểu đồ khối (a flow chart: biểu đồ minh họa quy trình tiến hành thí nghiệm) để đảm bảo việc sử dụng đúng các tổ hợp dữ liệu và các giá trị theo Hình vẽ 2. Các quy trình sử dụng được liệt kê chi tiết trong phần 7.1.

4.3 Các phép tính toán - giá trị 3 màu kích thích X, Y, Z hay X_{10} , Y_{10} , Z_{10} được tính toán bằng tổng đại số các tích giữa giá trị hệ số tỷ lệ 3 màu kích thích tương ứng với các nguồn sáng và quan sát viên đã được lựa chọn với hệ số phản xạ (truyền qua hoặc độ phát quang) và với dữ liệu phổ phát xạ đo được.

4.4 Giá trị 3 màu kích thích còn được sử dụng để tính tọa độ màu trong các không gian màu đồng nhất sau này như CIELAB hay CIELUV.

5 Ý nghĩa và mục đích

5.1 Hệ thiết bị đo màu theo tiêu chuẩn CIE đưa ra các dẫn chứng chứng minh sự tương thích giữa các cặp màu sắc khi được quan sát bởi các quan sát viên chuẩn theo tiêu chuẩn CIE. Hệ tiêu chuẩn CIE không đưa ra các tỷ lệ sai khác màu với thị giác của mắt hay miêu tả màu sắc xuất hiện khi quan sát viên quan sát.

5.2 Tiêu chuẩn này cung cấp các công thức tính toán giá trị 3 màu cơ bản X,Y,Z và tọa độ màu x, y – có thể được sử dụng trực tiếp đối với các tác nhân kích thích màu trong ngành vật lý thần kinh; hoặc có thể được chuyển đổi tương đương với thang màu đồng nhất. Ví dụ, các chuyển đổi giữa hệ không gian màu tiêu chuẩn CIELAB và hệ không gian màu tiêu chuẩn CIELUV. Các thang màu đồng

nhất được sử dụng cho nghiên cứu, kiểm soát màu sắc sản phẩm, tính sắc sai (độ sai khác màu sắc), các thông số màu và thiết lập dung sai màu. Định nghĩa về màu sắc của một vật liệu hoặc vật thể nào đó sẽ là chưa hoàn chỉnh nếu chỉ sử dụng đến khái niệm về màu sắc theo ngành vật lý thần kinh học, nguyên nhân là do màu sắc của chúng ta còn chịu ảnh hưởng của các đặc tính khác như độ bóng hoặc kết cấu.

6 Quy trình

6.1 Chọn người quan sát tiêu chuẩn – khi kết quả đo màu được yêu cầu so sánh với các kết quả thu được trước đó theo các quy định trong người quan sát tiêu chuẩn CIE 1931, sử dụng các giá trị trong “Bảng 1 – người quan sát tiêu chuẩn”. Khi tính toán các kết quả mới sử dụng các giá trị trong “Bảng 2 – người quan sát tiêu chuẩn bổ sung CIE 1964”, cần xem Chú thích 3.

6.1.1 Trong mọi trường hợp, tương quan giữa năng lực thị giác của quan sát viên phải phân biệt được các vật trong trường quan sát đối diện với góc tạo thành giữa 1° và 4° tại vị trí mắt quan sát viên, sử dụng tiêu chuẩn quan sát viên – thiết bị đo màu CIE 1931.

6.1.2 Trong mọi trường hợp, tương quan giữa năng lực thị giác của Quan sát viên phải phân biệt được các vật trong trường quan sát đối diện với góc tạo thành lớn hơn 4° tại vị trí mắt quan sát viên, sử dụng tiêu chuẩn quan sát viên – thiết bị đo màu CIE 1964 (xem Chú thích 3).

6.2 Chọn nguồn sáng tiêu chuẩn hoặc nguồn sáng khuyến cáo – chọn nguồn sáng theo yêu cầu về ánh sáng mà vật có thể quan sát được tốt nhất hoặc màu sắc của vật có thể xác định và tính toán thuận tiện nhất.

6.2.1 Khi sử dụng sợi đốt (vonfram), dùng giá trị đối với nguồn chuẩn A, CIE.

6.2.2 Khi sử dụng ánh sáng ban ngày, dùng nguồn sáng chuẩn C và D_{65} , CIE.

6.2.3 Khi sử dụng đèn huỳnh quang, thông thường dùng nguồn sáng lạnh màu trắng (F2) ở 4 200K trừ khi các kết quả mong muốn sử dụng đèn huỳnh quang chuẩn có dải bước sóng rộng liên tục tại 6 500 K (F7) hoặc dải bước sóng hẹp (F11 – dạng phổ vạch) tại 4 000 K.

6.3 Chọn khoảng đo – Để tăng độ chính xác của phép đo, lựa chọn dải bước sóng đo là 5 nm thay cho 10 nm nếu dữ liệu phổ đo có thể đo được với dải bước sóng là 5 nm. Tương tự lựa chọn dải đo 10 nm thay cho dải 20 nm nếu dữ liệu phổ đo có thể đo được với dải bước sóng là 10 nm. Nếu lựa chọn dải đo là 20 nm, người sử dụng cần phải chắc chắn độ chính xác phép đo thỏa mãn mục đích đo của mình. Đối với nhiều ứng dụng trong công nghiệp, dải đo 20 nm đã đủ thỏa mãn yêu cầu đặt ra.

6.3.1 Nếu thiết bị sử dụng có thể chọn được dải bước sóng đo, lựa chọn dải bước sóng đo gần nhất hoặc ngang bằng với dải bước sóng đo của thiết bị đo. Nếu dải bước sóng đo của thiết bị có thể điều chỉnh được, điều chỉnh bước sóng đo của thiết bị gần bằng với dải bước sóng đo.

6.3.2 Dải bước sóng đo không được lớn hơn dải bước sóng đo cho phép của thiết bị (độ bán rộng của dải bước sóng). Sử dụng dải bước sóng đo nhỏ hơn dải bước sóng (bằng tần) cho phép của thiết bị đo không làm tăng độ chính xác cho phép đo nhưng nó tăng độ lặp lại kết quả đo.

6.4 Các điều kiện đa dạng khác – trong khi các trường hợp lựa chọn ở trên không bao hàm được tất cả các yêu cầu trong thực tế sản xuất, do tính đa dạng các điều kiện – yêu cầu khác nhau trong thực tế. Hơn nữa, các quy tắc bất thường sử dụng đã thiết lập trong Bảng 6 không phải là kỹ thuật sử dụng duy nhất; do các giá trị đưa ra là các giá trị xấp xỉ gần đúng với giá trị thật. Do vậy, các quy trình trong tài liệu tham khảo có thể được sử dụng để tìm được kết quả phù hợp hơn.

7 Các tính toán

7.1 Các quy trình chung - các quy trình chung để tính các giá trị ba màu cơ bản CIE được tóm tắt dưới đây:

7.1.1 Các quy trình xác định trong tiêu chuẩn CIE – các quy trình được ghi rõ trong tài liệu tham khảo (3) và được tóm tắt trong tài liệu tham khảo (5 đến 9). Công thức tính được dựa trên cơ sở tích phân các quy trình sau:

$$\begin{aligned} X &= k \int_{\lambda} R(\lambda).S(\lambda).\bar{x}(\lambda).d\lambda \\ Y &= k \int_{\lambda} R(\lambda).S(\lambda).\bar{y}(\lambda).d\lambda \\ Z &= k \int_{\lambda} R(\lambda).S(\lambda).\bar{z}(\lambda).d\lambda \end{aligned} \quad (1)$$

trong đó:

$R(\lambda)$ là hệ số phản xạ, truyền qua hoặc độ phát xạ (có giá trị từ 0 đến 1 đối với vật tán xạ hoàn hảo);

$S(\lambda)$ là phổ năng lượng tương quan của nguồn sáng chuẩn CIE;

$\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$ là quy trình phối hợp màu của tiêu chuẩn CIE quan sát viên.

Các tích phân được lấy trên toàn bộ dải sóng có quy trình màu xác định với bước sóng từ 360 nm đến 780 nm. Hệ số tỷ lệ k được xác định bởi công thức:

$$k = 100 / \int_{\lambda} S(\lambda).\bar{y}(\lambda).d\lambda \quad (2)$$

Trong tiêu chuẩn CIE chú ý rằng tích phân tính giá trị 3 màu cơ bản có thể tính xấp xỉ bằng tổng đại số, được thể hiện bởi công thức sau:

$$\begin{aligned} X &= k \sum_{\lambda} R(\lambda).S(\lambda).\bar{x}(\lambda).\Delta\lambda \\ Y &= k \sum_{\lambda} R(\lambda).S(\lambda).\bar{y}(\lambda).\Delta\lambda \\ Z &= k \sum_{\lambda} R(\lambda).S(\lambda).\bar{z}(\lambda).\Delta\lambda \end{aligned} \quad (3)$$

$$\text{Với } k = 100 / \sum_{\lambda} S(\lambda).\bar{y}(\lambda).\Delta\lambda \quad (4)$$

7.1.2 Quy trình sử dụng các hệ số trọng ba màu cơ bản: – trong thực tế phép tính tổng giá trị 3 màu cơ bản được chia thành 2 bước:

- Bước 1: chuẩn hóa hệ số tỷ lệ 3 màu cơ bản W_x, W_y, W_z theo công thức:

$$\begin{aligned} W_x(\lambda) &= k.S(\lambda).\bar{x}(\lambda).\Delta\lambda \\ W_y(\lambda) &= k.S(\lambda).\bar{y}(\lambda).\Delta\lambda \\ W_z(\lambda) &= k.S(\lambda).\bar{z}(\lambda).\Delta\lambda \end{aligned} \quad (5)$$

Với $\lambda = 360 \text{ nm}, \dots, 780 \text{ nm}$ (xem Chú thích 7), và trong đó hệ số k bằng:

$$k = 100 / \sum_{360}^{780} S(\lambda).\bar{y}(\lambda).\Delta\lambda \quad (6)$$

Với các nguồn sáng, quan sát viên và dải bước sóng đo $\Delta\lambda$ được chọn, và bằng tần đo, các tính toán cần thiết được thực hiện chỉ khi hệ số phản xạ (hoặc truyền qua hoặc phát xạ) $R(\lambda)$ không bao gồm hệ số tỷ lệ W .

- Bước 2: tính toán các giá trị định hướng X, Y, Z (hoặc X_{10}, Y_{10}, Z_{10}) sử dụng các giá trị W và $R(\lambda)$ theo các công thức sau:

$$\begin{aligned} X &= \sum_{360}^{780} W_x(\lambda).R(\lambda).\Delta\lambda \\ Y &= \sum_{360}^{780} W_y(\lambda).R(\lambda).\Delta\lambda \\ Z &= \sum_{360}^{780} W_z(\lambda).R(\lambda).\Delta\lambda \end{aligned} \quad (7)$$

CHÚ THÍCH 6:

Trong các tính toán trên bắt đầu từ bước sóng 360 nm, trong tiêu chuẩn CIE dữ liệu trong các Bảng 1-4, và quỹ tích các bước sóng trên giản đồ màu Hình 1 lại bắt đầu từ bước sóng 380 nm; các dữ liệu bị mất không được cung cấp, tuy nhiên vẫn được tính. Trong vùng bước sóng từ 360 nm đến 379 nm, giá trị của các quy trình phối hợp màu là rất nhỏ, cho nên việc sử dụng hay loại bỏ chúng không ảnh hưởng lớn đến kết quả tính toán các giá trị X, Y, Z .

7.1.3 Với phương pháp tính toán hệ số tỷ trọng bộ 3 giá trị hướng từ nguồn bất kỳ xem tài liệu E 2022.

7.2 Tóm tắt các quy trình tính toán (xem Chú thích 7) – Tóm tắt chung các quy trình tính toán được trình bày trong Hình 2 dưới dạng biểu đồ khối. Bắt đầu bằng việc kiểm tra xem dữ liệu phổ đo được đã được hiệu chỉnh sự phụ thuộc vào dải bước sóng đo của thiết bị chưa..

CHÚ THÍCH 7:

Với các vật liệu phản xạ toàn phần, tính các giá trị 3 màu kích thích từ phổ phát xạ tương ứng với vật tán xạ hoàn toàn ($R=1$). Với các vật liệu truyền qua sử dụng ánh sáng chiếu tới làm chuẩn.

7.2.1 Quy trình tính toán với dải bước sóng đo là 1 nm – Sử dụng dữ liệu quang phổ dải bước sóng 1 nm trong tiêu chuẩn CIE S001 và S002 (hoặc CIE D001) và công thức (3) hoặc công thức (4).

7.2.2 Quy trình tính toán đối với các phổ đã được hiệu chỉnh dải bước sóng:

7.2.2.1 Quy trình tính toán với dải bước sóng đo 5 nm – chuẩn bị bằng hệ số tỷ lệ 3 màu kích thích ứng với tổ hợp nguồn sáng – quan sát viên mong muốn, sử dụng dữ liệu phổ trong Bảng 1-4 (xem

Chú thích 6), công thức 5 và công thức 6. Sử dụng các bảng này để chuẩn bị như mô tả trong phần 7.3 (xem Chú thích 8).

CHÚ THÍCH 8:

Sử dụng các quy trình trên cho các dải đo 10 hoặc 20nm bằng cách bỏ qua các giá trị trung gian không được chấp nhận. Phải sử dụng các quy trình trong quy trình mục 7.2.3.2 và 7.3 để thay thế.

7.2.2.2 Các quy trình tính toán với dải bước sóng đo 10 nm, 20 nm - chọn bảng số liệu giá trị các hệ số tỷ lệ gần đúng từ Bảng 6 và sử dụng theo hướng dẫn trong phần 7.3.

7.2.3 Các quy trình cho dữ liệu quang phổ không có hiệu chỉnh dải bước sóng:

7.2.3.1 Các quy trình cho dữ liệu quang phổ ở dải bước sóng đo – 5 nm – chuẩn bị các bảng hệ số tỷ lệ 3 màu kích thích tối ưu nhất cho các tổ hợp nguồn sáng – quan sát viên mong muốn, sử dụng dữ liệu phổ trong Bảng 1-4 (xem Chú thích 6), và các quy trình được mô tả trong công thức chính thức (10, 11). Sử dụng các bảng mô tả trong phần 7.3.

7.2.3.2 Các quy trình số dữ liệu quang phổ thu được với dải bước sóng đo 10 nm hoặc 20 nm – chọn bảng thích hợp các hệ số tỷ lệ 3 màu cơ bản từ Bảng 6 và sử dụng chúng như mô tả trong phần 7.3.

7.3 Sử dụng các hệ số trọng của ba màu cơ bản

7.3.1 Sử dụng dữ liệu thu được cho khoảng đo 5 nm – Sử dụng quy trình phối hợp màu

$\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$ từ Bảng 1 (Phụ lục B) – tiêu chuẩn quan sát viên và thiết bị đo màu CIE 1931, hoặc $\bar{x}_{10}(\lambda), \bar{y}_{10}(\lambda), \bar{z}_{10}(\lambda)$, từ Bảng 2 (Phụ lục B) tiêu chuẩn bổ sung quan sát viên – thiết bị đo màu CIE 1964. Chọn nguồn sáng chuẩn CIE hoặc theo gợi ý ví dụ Nguồn sáng A, C hoặc một trong các loại D nào đó, hoặc loại F trong Bảng 3 (Phụ lục B) hoặc Bảng 4 (Phụ lục B). Tại mỗi bước sóng thực hiện nhân đại số giá trị quy trình phối hợp màu đối với quan sát viên với giá trị phổ phát xạ của nguồn sáng đã được chuẩn hóa $S(\lambda)$, và với hệ số phổ phản xạ (hay truyền qua) $R(\lambda)$, $T(\lambda)$ của vật phản xạ màu (vật màu). Tính tổng đại số các tích trên toàn bộ dải phổ từ 360 nm đến 780 nm, sử dụng phương trình 3 (Eq 3) và 4 (Eq 4).

7.3.2 Sử dụng dữ liệu quang phổ với dải bước sóng đo 10 nm:

7.3.2.1 Vùng dữ liệu đo trải dài toàn bộ dải phổ từ 360 nm đến 780 nm – chọn bảng các hệ số tỷ lệ 3 màu kích thích phù hợp, để tính dải băng tần hình tam giác (triangular bandpass) và dải bước sóng đo 10 nm cho quan sát viên – nguồn sáng mong muốn, từ 9 giá trị của Bảng 5 công thức (12).

7.3.2.2 Chỉ có sẵn dữ liệu đối với các dải bước sóng ngắn hơn dải từ 360 nm đến 780 nm – Khi dữ liệu $R(\lambda)$, $T(\lambda)$, $\beta(\lambda)$ không đầy đủ trải dài toàn dải đo ta thêm các dữ liệu tại vùng bước sóng ngắn hơn (dài hơn) các giới hạn vùng phổ đo được. Có nghĩa là: thêm dữ liệu vùng bước sóng từ 360 nm ..., tăng đến giá trị bước sóng đầu tiên của phổ đo được, đối với các bước sóng tiếp theo sử dụng dữ liệu đo có sẵn; thêm dữ liệu vùng bước sóng dài bắt đầu từ 780 nm,...giảm tới giá trị bước sóng cuối cùng của quang phổ đo được.

7.3.3 Sử dụng dữ liệu quang phổ với dải bước sóng đo 10 nm:

7.3.3.1 Dữ liệu quang phổ sử dụng cho dải bước sóng đo nằm ngoài khoảng 360 nm đến 780 nm, - sao chép các giá trị đo của quang phổ 20 nm từ nền phổ 10 nm trong các bảng liệt kê, để hình thành các giá trị từ 0 đến 46 cho dữ liệu quang phổ có dải bước sóng nằm ngoài khoảng 360 nm - 780 nm bằng cách lấy 22 giá trị từ bảng liệt kê dải độ rộng bước sóng 20 nm từ bước sóng 360 nm đến 780 nm. Ngoại suy dữ liệu phổ của dải bước sóng từ 340 nm đến 800 nm với độ rộng hai bước sóng liên tiếp 20 nm theo công thức:

$$R_o = 3R_2 - 3R_4 + R_6 \quad (8)$$

$$R_n = 3R_{n-6} - 3R_{n-4} + R_{n-2} \quad (9)$$

Trong đó, R là phổ truyền qua hoặc phổ phản xạ đo được và chỉ số "o" là giá trị ngoại suy cho bước sóng 340 nm và chỉ số "n" là giá trị ngoại suy cho bước sóng 800 nm của quang phổ với độ rộng bước sóng đo 10 nm. Sử dụng các giá trị này để tính các giá trị thiếu trong dải bước sóng 360 nm đến 780 nm với độ rộng bước sóng 10 nm nhưng loại bỏ các giá trị trung gian sau khi nội suy và sử dụng các giá trị đó cho mục đích khác nếu cần.

Với các giá trị phổ ngoại suy được 0 đến 46 giá trị nội suy các giá trị cho bằng giá trị có độ rộng bước sóng 10 nm theo công thức:

$$R_j = 0.00625R_{j-3} - 0.5625R_{j-4} + 0.5625R_{j+1} - 0.0625R_{j+3} \quad (10)$$

Trong đó, dải giá trị nội suy là các giá trị số lẻ $j = 3, 5, 7 \dots 43$

Nếu các giá trị nội suy nhỏ hơn 0, được quy bằng 0.

Chọn các giá trị bộ 3 giá trị hướng tương ứng trong Bảng 5, từ dòng thứ 9 theo dải bước sóng mong muốn. Làm tròn các giá trị nội suy từ giá trị 2 đến giá trị 44 (từ dải bước sóng 360 nm đến 780 nm với độ rộng bước sóng 10 nm).

7.3.3.2 Sử dụng dữ liệu quang phổ độ rộng bước sóng ngắn hơn dải bước sóng 360 nm đến 780 nm – ngoại suy các giá trị sử dụng công thức 8 và 10 sử dụng bảng độ rộng bước sóng và các giá trị thích hợp.

7.3.4 Giá trị 3 màu cơ bản – Tính tích của $R(\lambda)$, $T(\lambda)$, $\beta(\lambda)$ với các hệ số tỷ lệ lựa chọn từ mục 7.3.1 hoặc 7.3.2, sau đó tính tổng đại số để thu được các giá trị 3 màu kích thích theo tiêu chuẩn CIE: X, Y, Z hoặc X_{10} , Y_{10} , Z_{10} .

7.4 Tọa độ màu – Tọa độ màu x,y,z (theo tiêu chuẩn quan sát viên CIE 1931) được tính bằng cách chia từng giá trị kích thích màu cho tổng đại số giá trị 3 màu kích thích : $x = X/(X + Y + Z)$; $y = Y/(X + Y + Z)$; $z = Z/(X + Y + Z)$; hoặc sử dụng quy trình tương tự thêm hệ số 10 theo hệ tiêu chuẩn bổ sung CIE 1964.

7.5 Không gian màu đồng nhất CIE 1976 – Khi không gian màu đồng nhất hơn X,Y,Z (CIE 1931) cần thiết sử dụng, lựa chọn không gian màu CIELAB hoặc CIELUV

7.5.1 Hệ thống CIELAB hay $L^*a^*b^*$ - Là hệ không gian màu đồng nhất trong đó các giá trị L^* , a^* , b^* được thể hiện hệ tọa độ vuông góc theo công thức:

$$L^* = 116.f(Q_y) - 16 \tag{11}$$

$$a^* = 500.[f(Q_x) - f(Q_y)] \tag{12}$$

$$b^* = 200 [f(Q_y) - f(Q_z)] \tag{13}$$

Trong đó: $Q_x = X/X_n$; $Q_y = Y/Y_n$; $Q_z = Z/Z_n > 0.01$. (14)

$$f(Q_i) = Q_i^{1/3} \text{ nếu } Q_i > (6/29)^3 \tag{15}$$

$$f(Q_i) = (841/108) Q_i + 4/29 \text{ nếu } Q_i \leq (6/29)^3 \tag{16}$$

với i là X , Y , hoặc Z

Các giá trị ba màu cơ bản X_n , Y_n , Z_n xác định màu của tác nhân kích thích (vật phát quang màu trắng thông thường). Thường sử dụng tác nhân kích thích vật phát quang màu trắng làm nguồn sáng thử nghiệm (tạo ra năng lượng quang phổ phát xạ của vật rọi theo tiêu chuẩn CIE), ví dụ loại C, D₆₅ hoặc ánh sáng vùng khả kiến phản xạ bởi mắt quan sát viên so với bộ khuếch tán phản xạ hoàn toàn. Trong các trường hợp đó, X_n , Y_n , Z_n là bộ 3 giá trị hướng của vật rọi chuẩn với Y_n bằng giá trị 100 (xem mục 7.6).

7.5.2 Hệ không gian màu CIELUV (hoặc $L^*u^*v^*$) – Đây là hệ không gian có các giá trị đo xấp xỉ không gian màu đồng nhất, được hình thành bằng các hình vẽ theo các trục tọa độ vuông góc với giá trị L^* , u^* , v^* ; và được xác định theo công thức (Chú thích 10):

$$L^* = 116.(Y/Y_n)^{1/3} - 16 \quad ; (Y/Y_n) > 0.01 \tag{17}$$

$$u^* = 13.L^*.(u' - u'_n)$$

$$v^* = 13.L^*.(v' - v'_n)$$

với:

$$u' = \frac{4X}{X+15Y+3Z} \tag{18}$$

$$v' = \frac{9Y}{X+15Y+3Z}$$

$$u'_n = \frac{4X_n}{X_n+15Y_n+3Z_n}$$

$$v'_n = \frac{9Y_n}{X_n+15Y_n+3Z_n}$$

7.5.2.1 Trong phép tính giá trị L^* có $Y/Y_n < (6/29)^3$, sử dụng công thức trong phần 7.5.1.

CHÚ THÍCH 9:

Trong hệ thống khoảng màu tiêu chuẩn CIE 1976 $L^*u^*v^*$, với hằng số L^* , $a(u', v')$ - trong biểu đồ độ kết tủa màu chúng là các hằng số có được do phép ánh xạ chuyển đổi tọa độ từ tiêu chuẩn CIE 1931 với tọa độ kết tủa (x , y) sang tiêu chuẩn CIE 1976

với tọa độ tương ứng $a(u', v')$. Đường thẳng đứng trong biểu đồ độ kết tủa màu (x, y) vẫn giữ nguyên là đường thẳng trong biểu đồ kết tủa màu (u', v') .

7.5.3 Giá trị LCD trong hệ không gian màu CIELAB và CIELUV:

7.5.3.1 Sử dụng tiêu chuẩn CIE 1976 để tính các giá trị sắc thái màu và sắc độ theo các công thức kết hợp với giá trị hằng số L^* bằng các giá trị LCD có kết hợp giữa hai hệ không gian màu CIELAB và CIELUV:

Sắc thái màu theo tiêu chuẩn CIE 1976:

$$H_{ab} = \tan^{-1}\left(\frac{b^*}{a^*}\right); \text{ hoặc } h_{uv} = \tan^{-1}\left(\frac{u^*}{v^*}\right); \quad (19)$$

CHÚ THÍCH 10:

Trong trường hợp này, công thức arctang của h theo quy trình $a^*, b^*, \tan^{-1}(b^*/a^*)$; tính giá trị h hoặc ΔH^* được tính khi $a^* \neq 0$.

Trường hợp $b^* = 0$: $h = 90 - 90\sin(a^*)$ hoặc $h = 180 - (180/\pi)\tan^{-1}(a^*/b^*) - 90\sin(b^*)$

Sắc độ màu theo tiêu chuẩn CIE 1976:

$$C^*_{ab} = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{1/2} \text{ hoặc } C^*_{uv} = [(u^*)^2 + (v^*)^2]^{1/2} \quad (20)$$

7.5.3.2 Sự khác biệt giữa sắc thái màu của hai mẫu thí nghiệm có thể tương quan với sự khác nhau do sự nhận biết sắc thái màu của thị giác từng người, và tương tự sự, khác biệt giữa sắc độ của hai mẫu thí nghiệm có thể tương quan với sự khác nhau do sự nhận biết sắc độ của thị giác từng người (xem Phương pháp kiểm tra D 2244).

7.6 Các giá trị 3 màu cơ bản X_n, Y_n, Z_n :

7.6.1 Người ta quy ước rằng giá trị 3 màu cơ bản của vật trắng chuẩn phải được tính toán bằng cùng một phương pháp tính giá trị 3 màu cơ bản của các vật phản xạ màu khác khi chúng được sử dụng. Điều này có nghĩa là không chỉ sử dụng cùng tổ hợp nguồn sáng – quan sát viên, mà nó bao gồm cả dải đo, dải bước sóng đo của thiết bị, hình dạng cũng như phương pháp tính tổng đại số. Trong bảng số liệu 5 và 6 đối với các dải đo 10nm và 20nm, các giá trị của “điểm trắng” được liệt kê ở cuối bảng luôn luôn là một trong các giá trị X_n, Y_n, Z_n .

7.6.2 Các giá trị X_n, Y_n, Z_n liệt kê ở trên thường được sử dụng trong các phép tính toán của hệ tọa độ màu CIELAB và trong các thang màu đơn sắc ví dụ như tính các tỷ lệ màu vàng và màu trắng (xem Phần hướng dẫn thực nghiệm E 313).

8 Báo cáo

8.1 Báo cáo tính toán mẫu bao gồm:

8.1.1 Mô tả mẫu thử

8.1.2 Nguồn dữ liệu – Thiết bị được sử dụng, cấu hình chiếu sáng – quan sát, dải đo, ngày đo.

8.1.3 Bộ phận quan sát chuẩn – cho biết các báo cáo được lập được tính toán theo người quan sát tiêu chuẩn CIE nào, CIE 1931 “2° quan sát viên” hay CIE 1964 tiêu chuẩn bổ sung “10° quan sát viên” hay các tiêu chuẩn đặc biệt khác dùng cho quan sát viên (xem chú ý 1).

8.1.4 Các nguồn sáng chuẩn và nguồn sáng khuyến cáo – cho biết loại nguồn sáng được sử dụng, là loại nào trong tiêu chuẩn hoặc sử dụng loại nguồn sáng đặc biệt khác như: A, C, D₅₀, D₅₅, D₆₅, D₇₅, F2, F7, F11.

8.1.5 Hiệu chỉnh dải băng tần – cho biết dữ liệu quang phổ đo đã được hiệu chỉnh với dải đo của dữ liệu chưa, lựa chọn bảng hệ số tỷ lệ 3 màu kích thích sẽ sử dụng

8.1.6 Phương pháp tính toán – xác định các quy trình tính toán đối với dải đo bước sóng là 1 nm, hay đối với dải đo tam giác của thiết bị cùng dải bước sóng đo là 5 nm, hoặc các quy trình tính toán rút gọn (sử dụng đối với dải bước sóng đo 10 nm và 20 nm) được sử dụng, lựa chọn dải phổ đo sẽ được dùng trong tính toán.

8.1.7 Các giá trị cơ bản – Báo cáo giá trị X, Y, Z hoặc giá trị X_n, Y_n, Z_n

8.1.8 Tọa độ màu – Báo cáo theo giá trị x, y hay giá trị x₁₀, y₁₀

8.1.9 Tương tự các mục từ 8.1.7 đến 8.1.8, báo cáo kết quả theo hệ thống không gian màu nào CIELAB kết quả là các giá trị L*a*b*; hoặc CIELUV kết quả là các giá trị L*u*v* hoặc L*C_{uv}*h_{uv}.

9 Độ chính xác và độ lệch

9.1 Độ chính xác – Độ chính xác của các kết quả sử dụng các Bảng từ 1 – 5 bị giới hạn bởi độ chính xác của dữ liệu đo quang phổ và phương pháp làm tròn trong tính toán. Độ chính xác của Bảng 6, kết hợp với hiệu chỉnh dải băng tần, được tính xấp xỉ bằng 4,5 lần log đơn vị đo (4.5x log(unit)). Do vậy, độ chính xác của các kết quả đo hi vọng chỉ giới hạn phụ thuộc vào độ chính xác của phép đo mà không phụ thuộc vào các dữ liệu liệt kê trong bản số.

9.2 Độ lệch - Các quy trình trong 7.2, có sai số giống với độ chính xác khi sử dụng cùng một dữ liệu quang phổ. Sai số của các quy trình rút gọn 7.3 tùy thuộc vào bước sóng và phạm vi bước sóng đo, sự phức tạp đặc tính quang phổ của mẫu thí nghiệm và độ tương thích giữa dải phổ đo của thiết bị với quy ước trong bảng liệt kê về độ rộng cũng như hình dạng. Sai số nhỏ nhất đạt được tại khoảng cách đo nhỏ nhất, dải bước sóng rộng nhất, và tại hình dạng cũng như độ rộng của dải băng tần phù hợp nhất.

9.2.1 Điều không chắc chắn của giá trị định hướng 3 màu cơ bản phụ thuộc vào sự không rõ ràng của các phép đo quang phổ.

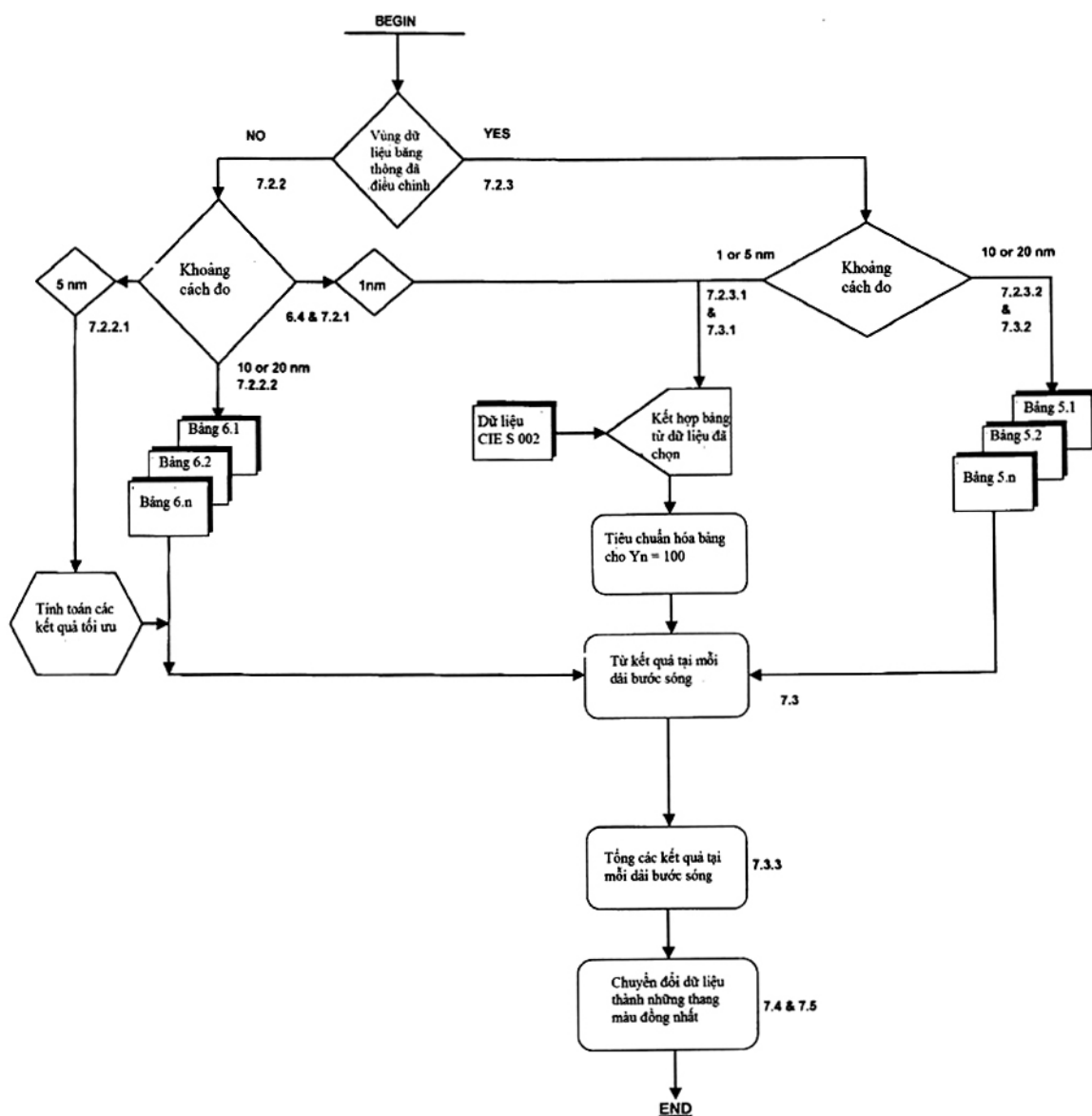
9.2.2 Sử dụng Bảng 6 (Phụ lục B), và công thức (11) trong trường hợp hiệu chỉnh bước sóng đã giảm sai số từ 0.1 đến 0.3 đơn vị, sai khác màu của hệ thống không gian màu CIELAB so với khi bỏ qua hiệu chỉnh bước sóng. Sự giảm thực tế của sai số trong bất kỳ trường hợp nào đều phụ thuộc vào đặc tính quang phổ sử dụng.

9.2.3 Độ lệch được gây ra bởi các quá trình chuyển đổi format dữ liệu, hoặc sai số của máy tính là không đáng kể.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Sơ đồ khối lựa chọn phương pháp



Hình A1 – Sơ đồ khối chọn phương pháp và bảng biểu tính giá trị cơ bản

Phụ lục B

(Tham khảo)

Giới thiệu

BẢNG 1 - 4

Các bảng trong tiêu chuẩn (Bảng 1 - 4) là các bảng của quy trình phù hợp màu và phổ phân bố năng lượng của nguồn sáng (vật chiếu sáng, nguồn sáng...) - được lập bởi tổ chức CIE năm 1931, nhưng CIE đã bỏ qua vai trò của các bảng liệt kê sẵn với các hệ số 3 màu kích thích (các hệ số tổng hợp 3 màu cơ bản xanh (blue), đỏ(red), lục(green), ký hiệu là X, Y, Z – sau đây thống nhất gọi là hệ số tỷ lệ 3 màu kích thích) để việc tính toán các giá trị 3 màu kích thích được thuận tiện hơn. Trong tài liệu kỹ thuật này, các hệ số tỷ lệ 3 màu kích thích biên soạn thường có sự chênh lệch với kết quả đo được trong thực nghiệm; Nguyên nhân, có thể do sự khác nhau giữa cách lựa chọn dải bước sóng đo hoặc phương pháp thu hẹp dải bước sóng. Năm 1970, Foster và cộng sự (1)² đã thiết lập các quy tắc để tiêu chuẩn hóa hai đặc tính này, đây là cơ sở để Steam (2) xuất bản bộ các bảng số đầy đủ hơn. Năm 1985, Stream đã hiệu đính và xuất bản tiêu chuẩn với mã ký hiệu E 308. Ấn bản này đã giảm đáng kể một số sai lệch chính khi đo các hệ số 3 màu kích thích theo các phương pháp từ nhiều thập kỷ trước đó.

Sự sai lệch giữa các bảng đầu tiên nguyên nhân là do phép đo và tính toán trên cơ sở dải bước sóng 20 nm. Với độ chính xác cao hơn, các dụng cụ hiện đại vẫn dùng các bảng này nhưng với dải bước sóng đo hẹp hơn. Bảng Steam với dải bước sóng cơ sở 10 nm không cho phép chia nhỏ dải bước sóng đo nhỏ hơn 10 nm. Bảng 1 nm được thiết lập trên cơ sở dữ liệu các bảng có trước, nếu dải bước sóng đo lớn hơn phải có cùng điểm trắng (điểm 3 giá trị kích thích của 3 màu cơ bản Blue, green và red: X, Y, Z bằng nhau). Đây là lý do bản hiệu đính E 308 năm 1985 được thiết lập, các kết quả này có trong ấn bản mới nhất (Bảng 5).

Ấn bản năm 1994, giới thiệu cho người sử dụng một phương pháp làm giảm sự phụ thuộc phép tính giá trị 3 màu kích thích vào dải bước sóng của thiết bị đo (*tài liệu thực hành này mô tả chi tiết phương pháp đo này*). Các thay đổi này đã tạo ra sự khác nhau giữa Bảng 6 (*Bảng 6 trong phần thực hành*) với Bảng 5 (*bảng được sử dụng từ năm 1985*). Do vậy, nếu các bảng mới này được giới thiệu nhưng không được phổ biến và chấp nhận rộng rãi, một vài thập kỷ tới sẽ xuất hiện trở lại sự sai khác giữa các bảng hệ số tỷ lệ 3 màu kích thích. Đây là kết quả không mong muốn, cần tránh.

BẢNG 5 VÀ 6

Mỗi bảng 5 hoặc 6 gồm 36 bảng nhỏ khác, chứa các hệ số 3 định hướng X, Y, Z theo tiêu chuẩn CIE 1931 và CIE 1964. Hai bước sóng đo 10 nm và 20 nm tương ứng với tất cả các tiêu chuẩn quy định về vật rọi sáng và quan sát viên. Các bảng này đưa ra các giá trị chính xác tới 3 chữ số sau dấu phẩy. Các giá trị này nên đưa ra tính toán cho tới khi tìm được giá trị mong muốn và sau đó các kết quả này cần được làm tròn tới các chữ số ý nghĩa thích hợp.

Chú ý rằng các giá trị trong Bảng 5 là các giá trị của phép nội suy và trong Bảng 6 là các phép tính xấp xỉ, dẫn tới một số nhỏ các giá trị có dấu âm (giá trị âm). Tuy nhiên các giá trị này vẫn đúng.

Dữ liệu ghi "Check Sum" cuối mỗi cột trong Bảng 5 và 6 là tổng đại số các giá trị có trong Cột. Giá trị này giúp việc tra bảng được tiện lợi hơn, tránh sự nhầm lẫn. Giá trị "check sum" có thể không đồng nhất với giá trị điểm trắng "White point" bên dưới giá trị "check sum" do đã làm tròn. Mỗi giá trị trong Cột được làm tròn tới 3 chữ số có nghĩa sau dấu phẩy. Giá trị "White point" là tổng hợp các giá trị phân tích chính xác tại mỗi bước sóng, và được làm tròn tới 3 chữ số có nghĩa sau dấu phẩy. Khi chuyển đổi không gian màu từ CIELAB sang CIELUV các giá trị "White Point", hay các giá trị 3 định hướng sử dụng chuyển tương ứng từ X, Y, Z sáng X_n , Y_n , Z_n . Việc chuyển đổi không gian màu là tùy theo mục đích sử dụng trong các trường hợp cụ thể.

Bảng 5 được sử dụng cho dữ liệu quang phổ - đã được hiệu chỉnh bước sóng trước khi đo quang phổ. Bảng 6 được áp dụng để hiệu chỉnh các dữ liệu dải phổ đo trên cơ sở xây dựng các tính toán các giá trị 3 định hướng (tức Bảng 6 chưa hiệu chỉnh dải bước sóng trước khi đo). Theo đó, người sử dụng cần xác định dạng dữ liệu quang phổ thu được và chọn sử dụng hoặc Bảng 5 hoặc Bảng 6 đã hiệu chỉnh trước và không hiệu chỉnh dải bước sóng đo (xem thêm mục 4.2.2).

Các bảng ở đây được tính toán từ tiêu chuẩn CIE D 001 (xem mục 2.3) và được giới thiệu lại bằng hình ảnh để tránh bất kỳ sai sót có thể khi sao chép.

Bảng 5.1 đến Bảng 6.36 đã liệt kê các thông số liên quan đến Vật rọi sáng, quan sát viên và dải bước sóng đo.

Bảng B.1 – Các hàm phù hợp màu đối với hệ tiêu chuẩn quan sát CIE 1931 (góc quan sát là 2°), với dải bước sóng đo là 5 nm bắt đầu từ 380 nm đến 780 nm

λ (nm)	$\bar{x}(\lambda)$	$\bar{y}(\lambda)$	$\bar{z}(\lambda)$
380	0.0014	0.0000	0.0065
385	0.0022	0.0001	0.0105
390	0.0042	0.0001	0.0201
395	0.0076	0.0002	0.0362
400	0.0143	0.0004	0.0679
405	0.0232	0.0006	0.1102
410	0.0435	0.0012	0.2074
415	0.0776	0.0022	0.3713
420	0.1344	0.0040	0.6456
425	0.2148	0.0073	1.0391
430	0.2839	0.0116	1.3856
435	0.3285	0.0168	1.6230
440	0.3483	0.0230	1.7471
445	0.3481	0.0298	1.7826
450	0.3362	0.0380	1.7721
455	0.3187	0.0480	1.7441
460	0.2908	0.0600	1.6692
465	0.2511	0.0739	1.5281
470	0.1954	0.0910	1.2876
475	0.1421	0.1126	1.0419
480	0.0956	0.1390	0.8130
485	0.0580	0.1693	0.6162
490	0.0320	0.2080	0.4652
495	0.0147	0.2586	0.3533
500	0.0049	0.3230	0.2720
505	0.0024	0.4073	0.2123
510	0.0093	0.5030	0.1582
515	0.0291	0.6082	0.1117
520	0.0633	0.7100	0.0782
525	0.1096	0.7932	0.0573
530	0.1655	0.8620	0.0422
535	0.2257	0.9149	0.0298
540	0.2904	0.9540	0.0203
545	0.3597	0.9803	0.0134
550	0.4334	0.9950	0.0087
555	0.5121	1.0000	0.0057
560	0.5945	0.9950	0.0039
565	0.6784	0.9786	0.0027
570	0.7621	0.9520	0.0021
575	0.8425	0.9154	0.0018
580	0.9163	0.8700	0.0017
585	0.9786	0.8163	0.0014
590	1.0263	0.7570	0.0011
595	1.0567	0.6949	0.0010

Bảng B.1 (kết thúc)

λ (nm)	$\bar{x}(\lambda)$	$\bar{y}(\lambda)$	$\bar{z}(\lambda)$
600	1.0622	0.6310	0.0008
605	1.0456	0.5668	0.0006
610	1.0026	0.5030	0.0003
615	0.9384	0.4412	0.0002
620	0.8544	0.3810	0.0002
625	0.7514	0.3210	0.0001
630	0.6424	0.2650	0.0000
635	0.5419	0.2170	0.0000
640	0.4479	0.1750	0.0000
645	0.3608	0.1382	0.0000
650	0.2835	0.1070	0.0000
655	0.2187	0.0816	0.0000
660	0.1649	0.0610	0.0000
665	0.1212	0.0446	0.0000
670	0.0874	0.0320	0.0000
675	0.0636	0.0232	0.0000
680	0.0468	0.0170	0.0000
685	0.0329	0.0119	0.0000
690	0.0227	0.0082	0.0000
695	0.0158	0.0057	0.0000
700	0.0114	0.0041	0.0000
705	0.0081	0.0029	0.0000
710	0.0058	0.0021	0.0000
715	0.0041	0.0015	0.0000
720	0.0029	0.0010	0.0000
725	0.0020	0.0007	0.0000
730	0.0014	0.0005	0.0000
735	0.0010	0.0004	0.0000
740	0.0007	0.0002	0.0000
745	0.0005	0.0002	0.0000
750	0.0003	0.0001	0.0000
755	0.0002	0.0001	0.0000
760	0.0002	0.0001	0.0000
765	0.0001	0.0000	0.0000
770	0.0001	0.0000	0.0000
775	0.0001	0.0000	0.0000
780	0.0000	0.0000	0.0000

$$\sum \bar{x}(\lambda) = 21.3741$$

$$\sum \bar{y}(\lambda) = 21.3711$$

$$\sum \bar{z}(\lambda) = 21.3715$$

Bảng B.2 – Các hàm phù hợp màu đối với hệ tiêu chuẩn quan sát bổ sung CIE 1964 (góc quan sát 10°), với dải bước sóng đo là 5 nm từ 380 nm đến 780 nm

λ (nm)	$\bar{x}_{10}(\lambda)$	$\bar{y}_{10}(\lambda)$	$\bar{z}_{10}(\lambda)$
380	0.0002	0.0000	0.0007
385	0.0007	0.0001	0.0029
390	0.0024	0.0003	0.0105
395	0.0072	0.0008	0.0323
400	0.0191	0.0020	0.0860
405	0.0434	0.0045	0.1971
410	0.0847	0.0088	0.3894
415	0.1406	0.0145	0.6568
420	0.2045	0.0214	0.9725
425	0.2647	0.0295	1.2825
430	0.3147	0.0387	1.5535
435	0.3577	0.0496	1.7985
440	0.3837	0.0621	1.9673
445	0.3867	0.0747	2.0273
450	0.3707	0.0895	1.9948
455	0.3430	0.1063	1.9007
460	0.3023	0.1282	1.7454
465	0.2541	0.1528	1.5549
470	0.1956	0.1852	1.3176
475	0.1323	0.2199	1.0302
480	0.0805	0.2536	0.7721
485	0.0411	0.2977	0.5701
490	0.0162	0.3391	0.4153
495	0.0051	0.3954	0.3024
500	0.0038	0.4608	0.2185
505	0.0154	0.5314	0.1592
510	0.0375	0.6067	0.1120
515	0.0714	0.6857	0.0822
520	0.1177	0.7618	0.0607
525	0.1730	0.8233	0.0431
530	0.2365	0.8752	0.0305
535	0.3042	0.9238	0.0206
540	0.3768	0.9620	0.0137
545	0.4516	0.9822	0.0079
550	0.5298	0.9918	0.0040
555	0.6161	0.9991	0.0011
560	0.7052	0.9973	0.0000
565	0.7938	0.9824	0.0000
570	0.8787	0.9556	0.0000
575	0.9512	0.9152	0.0000
580	1.0142	0.8689	0.0000
585	1.0743	0.8256	0.0000
590	1.1185	0.7774	0.0000

Bảng B.2 (kết thúc)

λ (nm)	$\bar{x}_{10}(\lambda)$	$\bar{y}_{10}(\lambda)$	$\bar{z}_{10}(\lambda)$
595	1.1343	0.7204	0.0000
600	1.1240	0.6583	0.0000
605	1.0891	0.5939	0.0000
610	1.0305	0.5280	0.0000
615	0.9507	0.4618	0.0000
620	0.8563	0.3981	0.0000
625	0.7549	0.3396	0.0000
630	0.6475	0.2835	0.0000
635	0.5351	0.2283	0.0000
640	0.4316	0.1798	0.0000
645	0.3437	0.1402	0.0000
650	0.2683	0.1076	0.0000
655	0.2043	0.0812	0.0000
660	0.1526	0.0603	0.0000
665	0.1122	0.0441	0.0000
670	0.0813	0.0318	0.0000
675	0.0579	0.0226	0.0000
680	0.0409	0.0159	0.0000
685	0.0286	0.0111	0.0000
690	0.0199	0.0077	0.0000
695	0.0138	0.0054	0.0000
700	0.0096	0.0037	0.0000
705	0.0066	0.0026	0.0000
710	0.0046	0.0018	0.0000
715	0.0031	0.0012	0.0000
720	0.0022	0.0008	0.0000
725	0.0015	0.0006	0.0000
730	0.0010	0.0004	0.0000
735	0.0007	0.0003	0.0000
740	0.0005	0.0002	0.0000
745	0.0004	0.0001	0.0000
750	0.0003	0.0001	0.0000
755	0.0002	0.0001	0.0000
760	0.0001	0.0000	0.0000
765	0.0001	0.0000	0.0000
770	0.0001	0.0000	0.0000
775	0.0000	0.0000	0.0000
780	0.0000	0.0000	0.0000

$$\sum \bar{x}_{10}(\lambda) = 23.3294$$

$$\sum \bar{y}_{10}(\lambda) = 23.3324$$

$$\sum \bar{z}_{10}(\lambda) = 23.3343$$

Bảng B.3 – Phổ phân bố mật độ năng lượng $S(\lambda)$ của các nguồn sáng chuẩn trong tiêu chuẩn CIE lần lượt là: A, C, D₅₀, D₅₅, D₆₅, D₇₅, với dải bước sóng là 5 nm từ 370 nm đến 780 nm

λ (nm)	A $S(\lambda)$	C $S(\lambda)^*$	D ₅₀ $S(\lambda)$	D ₅₅ $S(\lambda)$	D ₆₅ $S(\lambda)$	D ₇₅ $S(\lambda)^*$
380	9.80	33.00	24.49	32.58	49.98	66.70
385	10.90	39.92	27.18	35.34	52.31	68.33
390	12.09	47.40	29.87	38.09	54.65	69.96
395	13.35	55.17	39.59	49.52	68.70	85.95
400	14.71	63.30	49.31	60.95	82.75	101.93
405	16.15	71.81	52.91	64.75	87.12	106.91
410	17.68	80.60	56.51	68.55	91.49	111.89
415	19.29	89.53	58.27	70.07	92.46	112.35
420	20.99	98.10	60.03	71.58	93.43	112.80
425	22.79	105.80	58.93	69.75	90.06	107.94
430	24.67	112.40	57.82	67.91	86.68	103.09
435	26.64	117.75	66.32	76.76	95.77	112.14
440	28.70	121.50	74.82	85.61	104.86	121.20
445	30.85	123.45	81.04	91.80	110.94	127.10
450	33.09	124.00	87.25	97.99	117.01	133.01
455	35.41	123.60	88.93	99.23	117.41	132.68
460	37.81	123.10	90.61	100.46	117.81	132.36
465	40.30	123.30	90.99	100.19	116.34	129.84
470	42.87	123.80	91.37	99.91	114.86	127.32
475	45.52	124.09	93.24	101.33	115.39	127.06
480	48.24	123.90	95.11	102.74	115.92	126.80
485	51.04	122.92	93.54	100.41	112.37	122.29
490	53.91	120.70	91.96	98.08	108.81	117.78
495	56.85	116.90	93.84	99.38	109.08	117.19
500	59.86	112.10	95.72	100.68	109.35	116.59
505	62.93	106.98	96.17	100.69	108.58	115.15
510	66.06	102.30	96.61	100.70	107.80	113.70
515	69.25	98.81	96.87	100.34	106.30	111.18
520	72.50	96.90	97.13	99.99	104.79	108.56
525	75.79	96.78	99.61	102.10	106.24	109.55
530	79.13	98.00	102.10	104.21	107.69	110.44
535	82.52	99.94	101.43	103.16	106.05	108.37
540	85.95	102.10	100.75	102.10	104.41	106.29
545	89.41	103.95	101.54	102.53	104.23	105.60
550	92.91	105.20	102.32	102.97	104.05	104.90
555	96.44	105.67	101.16	101.48	102.02	102.45
560	100.00	105.30	100.00	100.00	100.00	100.00
565	103.58	104.11	98.87	98.61	98.17	97.81
570	107.18	102.30	97.74	97.22	96.33	95.62
575	110.80	100.15	98.33	97.48	96.06	94.91
580	114.44	97.80	98.92	97.75	95.79	94.21
585	118.08	95.43	96.21	94.59	92.24	90.60
590	121.73	93.20	93.50	91.43	88.69	87.00
595	125.39	91.22	95.59	92.93	89.35	87.11
600	129.04	89.70	97.69	94.42	90.01	87.23
605	132.70	88.83	98.48	94.78	89.80	86.68

Bảng B.3 (kết thúc)

λ (nm)	A S(λ)	C S(λ)	D50 S(λ)	D55 S(λ)	D65 S(λ)	D75 S(λ)
610	136.35	88.40	99.27	95.14	89.60	86.14
615	139.99	88.19	99.16	94.68	88.65	84.86
620	143.62	88.10	99.04	94.22	87.70	83.58
625	147.24	88.06	97.38	92.33	85.49	81.16
630	150.84	88.00	95.72	90.45	83.29	78.75
635	154.42	87.86	97.29	91.39	83.49	78.59
640	157.98	87.80	98.86	92.33	83.70	78.43
645	161.52	87.99	97.26	90.59	81.86	76.61
650	165.03	88.20	95.67	88.85	80.03	74.80
655	168.51	88.20	96.93	89.59	80.12	74.56
660	171.96	87.90	98.19	90.32	80.21	74.32
665	175.38	87.22	100.60	92.13	81.25	74.87
670	178.77	86.30	103.00	93.95	82.28	75.42
675	182.12	85.30	101.07	91.95	80.28	73.50
680	185.43	84.00	99.13	89.96	78.28	71.58
685	188.70	82.21	93.26	84.82	74.00	67.71
690	191.93	80.20	87.38	79.68	69.72	63.85
695	195.12	78.24	89.49	81.26	70.67	64.46
700	198.26	76.30	91.60	82.84	71.61	65.08
705	201.36	74.36	92.25	83.84	72.98	66.57
710	204.41	72.40	92.89	84.84	74.35	68.07
715	207.41	70.40	84.87	77.54	67.98	62.26
720	210.36	68.30	76.85	70.24	61.60	56.44
725	213.27	66.30	81.68	74.77	65.74	60.34
730	216.12	64.40	86.51	79.30	69.89	64.24
735	218.92	62.80	89.55	82.15	72.49	66.70
740	221.67	61.50	92.58	84.99	75.09	69.15
745	224.36	60.20	85.40	78.44	69.34	63.89
750	227.00	59.20	78.23	71.88	63.59	58.63
755	229.59	58.50	67.96	62.34	55.01	50.62
760	232.12	58.10	57.69	52.79	46.42	42.62
765	234.59	58.00	70.31	64.36	56.61	51.98
770	237.01	58.20	82.92	75.93	66.81	61.35
775	239.37	58.50	80.60	73.87	65.09	59.84
780	241.68	59.10	78.27	71.82	63.38	58.32

**Bảng B.4 – Phổ phân bố năng lượng của các nguồn sáng huỳnh quang chuẩn (F2, F7, F11)
trong tiêu chuẩn CIE với dải bước sóng đo là 5 nm từ 380 nm đến 780 nm**

λ (nm)	F2	F7	F11
380	1.18	2.56	0.91
385	1.48	3.18	0.63
390	1.84	3.84	0.46
395	2.15	4.53	0.37
400	3.44	6.15	1.29
405	15.69	19.37	12.68
410	3.85	7.37	1.59
415	3.74	7.05	1.79
420	4.19	7.71	2.46
425	4.62	8.41	3.38
430	5.06	9.15	4.49
435	34.98	44.14	33.94
440	11.81	17.52	12.13
445	6.27	11.35	6.95
450	6.63	12.00	7.19
455	6.93	12.58	7.12
460	7.19	13.08	6.72
465	7.40	13.45	6.13
470	7.54	13.71	5.46
475	7.62	13.88	4.79
480	7.65	13.95	5.66
485	7.62	13.93	14.29
490	7.62	13.82	14.96
495	7.45	13.64	8.97
500	7.28	13.43	4.72
505	7.15	13.25	2.33
510	7.05	13.08	1.47
515	7.04	12.93	1.10
520	7.16	12.78	0.89
525	7.47	12.60	0.83
530	8.04	12.44	1.18
535	8.88	12.33	4.90
540	10.01	12.26	39.59
545	24.88	29.52	72.84
550	16.64	17.05	32.61
555	14.59	12.44	7.52
560	16.16	12.58	2.83
565	17.56	12.72	1.96
570	18.62	12.83	1.67

Bảng B.4 (kết thúc)

λ (nm)	F2	F7	F11
575	21.47	15.46	4.43
580	22.79	16.75	11.28
585	19.29	12.83	14.76
590	18.66	12.67	12.73
595	17.73	12.45	9.74
600	16.54	12.19	7.33
605	15.21	11.89	9.72
610	13.80	11.60	55.27
615	12.36	11.35	42.58
620	10.95	11.12	13.18
625	9.65	10.95	13.16
630	8.40	10.76	12.26
635	7.32	10.42	5.11
640	6.31	10.11	2.07
645	5.43	10.04	2.34
650	4.68	10.02	3.58
655	4.02	10.11	3.01
660	3.45	9.87	2.48
665	2.96	8.65	2.14
670	2.55	7.27	1.54
675	2.19	6.44	1.33
680	1.89	5.83	1.46
685	1.64	5.41	1.94
690	1.53	5.04	2.00
695	1.27	4.57	1.20
700	1.10	4.12	1.35
705	0.99	3.77	4.10
710	0.88	3.46	5.58
715	0.76	3.08	2.51
720	0.68	2.73	0.57
725	0.61	2.47	0.27
730	0.56	2.25	0.23
735	0.54	2.06	0.21
740	0.51	1.90	0.24
745	0.47	1.75	0.24
750	0.47	1.62	0.20
755	0.43	1.54	0.24
760	0.46	1.45	0.32
765	0.47	1.32	0.26
770	0.40	1.17	0.16
775	0.33	0.99	0.12
780	0.27	0.81	0.09

Bảng B.5 và B.6 (B.5.1 – B.5.36; B.6.1 – B.6.36) - Hàm số của các hệ số tỷ lệ 3 màu kích thích $W_x(\lambda)$, $W_y(\lambda)$, $W_z(\lambda)$ của một số nguồn sáng chuẩn trong tiêu chuẩn quan sát CIE 1931 và 1964 với dải bước sóng đo lần lượt là 10 nm và 20 nm.

Bảng		Nguồn sáng	Tiêu chuẩn quan sát	Bước sóng đo	Bảng		Nguồn sáng	Tiêu chuẩn quan sát	Bước sóng đo
5.1	6.1	A	1931	10 nm	5.19	6.19	D ₆₅	1964	10 nm
5.2	6.2	A	1931	20	5.20	6.20	D ₆₅	1964	20
5.3	6.3	A	1964	10	5.21	6.21	D ₇₅	1931	10
5.4	6.4	A	1964	20	5.22	6.22	D ₇₅	1931	20
5.5	6.5	C	1931	10	5.23	6.23	D ₇₅	1964	10
5.6	6.6	C	1931	20	5.24	6.24	D ₇₅	1964	20
5.7	6.7	C	1964	10	5.25	6.25	F2	1931	10
5.8	6.8	C	1964	20	5.26	6.26	F2	1931	20
5.9	6.9	D ₅₀	1931	10	5.27	6.27	F2	1964	10
5.10	6.10	D ₅₀	1931	20	5.28	6.28	F2	1964	20
5.11	6.11	D ₅₀	1964	10	5.29	6.29	F7	1931	10
5.12	6.12	D ₅₀	1964	20	5.30	6.30	F7	1931	20
5.13	6.13	D ₅₅	1931	10	5.31	6.31	F7	1964	10
5.14	6.14	D ₅₅	1931	20	5.32	6.32	F7	1964	20
5.15	6.15	D ₅₅	1964	10	5.33	6.33	F11	1931	10
5.16	6.16	D ₅₅	1964	20	5.34	6.34	F11	1931	20
5.17	6.17	D ₆₅	1931	10	5.35	6.35	F11	1964	10
5.18	6.18	D ₆₅	1931	20	5.36	6.36	F11	1964	20

Bảng B.5.1 và B.5.3

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
370	0.000	0.000	0.001	370	0.000	0.000	0.000
380	0.001	0.000	0.005	380	0.000	0.000	0.000
390	0.005	0.000	0.021	390	0.002	0.000	0.008
400	0.017	0.000	0.083	400	0.025	0.003	0.110
410	0.070	0.002	0.333	410	0.134	0.014	0.615
420	0.272	0.008	1.309	420	0.377	0.039	1.792
430	0.644	0.027	3.144	430	0.686	0.084	3.386
440	0.924	0.061	4.635	440	0.964	0.156	4.944
450	1.036	0.117	5.461	450	1.080	0.259	5.806
460	1.017	0.209	5.838	460	1.006	0.424	5.812
470	0.779	0.362	5.128	470	0.731	0.696	4.919
480	0.428	0.618	3.639	480	0.343	1.082	3.300
490	0.160	1.039	2.332	490	0.078	1.616	1.973
500	0.024	1.802	1.513	500	0.022	2.422	1.152
510	0.059	3.091	0.962	510	0.218	3.529	0.658
520	0.428	4.756	0.533	520	0.750	4.840	0.382
530	1.210	6.320	0.305	530	1.642	6.100	0.211
540	2.313	7.599	0.162	540	2.842	7.250	0.102
550	3.735	8.571	0.075	550	4.336	8.114	0.032
560	5.511	9.219	0.036	560	6.200	8.758	0.001
570	7.573	9.456	0.021	570	8.262	8.988	0.000
580	9.718	9.224	0.017	580	10.227	8.760	0.000
590	11.583	8.543	0.013	590	11.945	8.304	0.000
600	12.706	7.547	0.010	600	12.746	7.468	0.000
610	12.671	6.360	0.005	610	12.337	6.323	0.000
620	11.347	5.061	0.002	620	10.817	5.033	0.000
630	9.010	3.716	0.001	630	8.560	3.744	0.000
640	6.551	2.559	0.000	640	6.014	2.506	0.000
650	4.345	1.639	0.000	650	3.887	1.560	0.000
660	2.626	0.971	0.000	660	2.309	0.911	0.000
670	1.457	0.533	0.000	670	1.276	0.499	0.000
680	0.794	0.289	0.000	680	0.666	0.259	0.000
690	0.406	0.147	0.000	690	0.336	0.130	0.000
700	0.207	0.075	0.000	700	0.166	0.065	0.000
710	0.109	0.039	0.000	710	0.082	0.032	0.000
720	0.056	0.020	0.000	720	0.040	0.016	0.000
730	0.029	0.010	0.000	730	0.020	0.008	0.000
740	0.014	0.005	0.000	740	0.010	0.004	0.000
750	0.007	0.003	0.000	750	0.005	0.002	0.000
760	0.004	0.001	0.000	760	0.003	0.001	0.000
770	0.002	0.001	0.000	770	0.001	0.001	0.000
780	0.001	0.000	0.000	780	0.001	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	109.849	100.000	35.584	Kiểm tra tổng	111.146	100.000	35.203
Điểm trắng	109.850	100.000	35.585	Điểm trắng	111.144	100.000	35.200

Bảng B.5.2 và B.5.4

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	-0.001	360	0.000	0.000	-0.001
380	-0.002	0.000	-0.008	380	-0.009	-0.001	-0.041
400	0.020	0.000	0.088	400	0.060	0.005	0.257
420	0.614	0.017	2.944	420	0.773	0.078	3.697
440	1.812	0.118	9.121	440	1.900	0.304	9.755
460	1.982	0.410	11.430	460	1.971	0.855	11.487
480	0.889	1.204	7.444	480	0.718	2.146	6.785
500	0.023	3.720	3.035	500	0.043	4.899	2.321
520	0.902	9.446	1.095	520	1.522	9.647	0.743
540	4.619	15.187	0.314	540	5.677	14.461	0.196
560	11.082	18.429	0.070	560	12.445	17.474	0.005
580	19.472	18.411	0.031	580	20.554	17.584	-0.003
600	25.292	15.107	0.018	600	25.332	14.896	0.000
620	22.531	10.092	0.005	620	21.571	10.080	0.000
640	13.195	5.145	0.000	640	12.179	5.068	0.000
660	5.312	1.954	0.000	660	4.668	1.830	0.000
680	1.564	0.566	0.000	680	1.324	0.513	0.000
700	0.402	0.145	0.000	700	0.318	0.123	0.000
720	0.107	0.039	0.000	720	0.075	0.029	0.000
740	0.027	0.010	0.000	740	0.018	0.007	0.000
760	0.007	0.002	0.000	760	0.005	0.002	0.000
780	0.002	0.001	0.000	780	0.001	0.001	0.000
Kiểm tra tổng	109.852	100.003	35.586	Kiểm tra tổng	111.145	100.001	35.201
Điểm trắng	109.850	100.000	35.585	Điểm trắng	111.144	100.000	35.200

Bảng B.5.5 và B.5.7

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
370	0.001	0.000	0.004	370	0.000	0.000	0.000
380	0.004	0.000	0.017	380	0.000	0.000	-0.002
390	0.018	0.001	0.084	390	0.006	0.001	0.025
400	0.076	0.002	0.358	400	0.102	0.011	0.457
410	0.325	0.009	1.547	410	0.594	0.060	2.728
420	1.292	0.038	6.207	420	1.705	0.179	8.117
430	2.968	0.123	14.496	430	3.025	0.372	14.933
440	3.959	0.261	19.860	440	3.944	0.638	20.229
450	3.931	0.443	20.728	450	3.919	0.941	21.068
460	3.360	0.692	19.286	460	3.178	1.340	18.361
470	2.283	1.061	15.022	470	2.047	1.948	13.768
480	1.116	1.612	9.479	480	0.856	2.695	8.218
490	0.363	2.358	5.286	490	0.171	3.502	4.273
500	0.048	3.414	2.868	500	0.040	4.387	2.088
510	0.092	4.842	1.512	510	0.325	5.291	0.986
520	0.578	6.449	0.720	520	0.970	6.274	0.493
530	1.519	7.936	0.381	530	1.971	7.319	0.252
540	2.786	9.145	0.195	540	3.271	8.339	0.117
550	4.285	9.831	0.086	550	4.755	8.896	0.035
560	5.877	9.834	0.038	560	6.319	8.928	0.001
570	7.323	9.148	0.020	570	7.637	8.311	0.000
580	8.414	7.990	0.015	580	8.464	7.253	0.000
590	8.985	6.629	0.010	590	8.855	6.158	0.000
600	8.958	5.321	0.007	600	8.589	5.032	0.000
610	8.324	4.177	0.003	610	7.747	3.969	0.000
620	7.055	3.146	0.001	620	6.427	2.990	0.000
630	5.327	2.196	0.000	630	4.837	2.116	0.000
640	3.692	1.442	0.000	640	3.240	1.350	0.000
650	2.352	0.887	0.000	650	2.011	0.807	0.000
660	1.360	0.503	0.000	660	1.143	0.451	0.000
670	0.713	0.261	0.000	670	0.597	0.234	0.000
680	0.364	0.132	0.000	680	0.292	0.114	0.000
690	0.172	0.062	0.000	690	0.136	0.053	0.000
700	0.080	0.029	0.000	700	0.062	0.024	0.000
710	0.039	0.014	0.000	710	0.028	0.011	0.000
720	0.019	0.007	0.000	720	0.013	0.005	0.000
730	0.009	0.003	0.000	730	0.006	0.002	0.000
740	0.004	0.001	0.000	740	0.003	0.001	0.000
750	0.002	0.001	0.000	750	0.001	0.000	0.000
760	0.001	0.000	0.000	760	0.001	0.000	0.000
770	0.000	0.000	0.000	770	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	98.074	100.000	118.230	Kiểm tra tổng	97.287	100.002	116.147
Điểm trắng	98.074	100.000	118.232	Điểm trắng	97.285	100.000	116.145

Bảng B.5.6 và B.5.8

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	-0.001	0.000	-0.006	360	-0.001	0.000	-0.005
380	-0.011	0.000	-0.054	380	-0.040	-0.004	-0.187
400	0.089	-0.001	0.393	400	0.262	0.022	1.120
420	2.919	0.085	14.033	420	3.508	0.364	16.803
440	7.649	0.511	38.518	440	7.662	1.249	39.339
460	6.641	1.382	38.120	460	6.326	2.727	36.719
480	2.364	3.206	19.564	480	1.851	5.369	17.043
500	0.069	6.910	5.752	500	0.072	8.754	4.191
520	1.198	12.876	1.442	520	1.955	12.599	0.909
540	5.591	18.258	0.357	540	6.561	16.605	0.212
560	11.750	19.588	0.073	560	12.610	17.753	0.004
580	16.794	15.991	0.026	580	16.954	14.592	-0.003
600	17.896	10.696	0.013	600	17.141	10.080	0.000
620	14.018	6.261	0.003	620	12.823	5.977	0.000
640	7.457	2.902	0.000	640	6.579	2.733	0.000
660	2.746	1.008	0.000	660	2.304	0.902	0.000
680	0.712	0.257	0.000	680	0.576	0.223	0.000
700	0.153	0.055	0.000	700	0.115	0.044	0.000
720	0.034	0.012	0.000	720	0.022	0.009	0.000
740	0.007	0.003	0.000	740	0.005	0.002	0.000
760	0.002	0.001	0.000	760	0.001	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	98.077	100.001	118.234	Kiểm tra tổng	97.286	100.000	116.145
Điểm trắng	98.074	100.000	118.232	Điểm trắng	97.285	100.000	116.145

Bảng B.5.9 và B.5.11

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.001	360	0.000	0.000	0.000
370	0.001	0.000	0.005	370	0.000	0.000	0.000
380	0.003	0.000	0.013	380	0.000	0.000	-0.002
390	0.012	0.000	0.057	390	0.004	0.000	0.017
400	0.060	0.002	0.285	400	0.083	0.009	0.371
410	0.234	0.006	1.113	410	0.427	0.044	1.966
420	0.775	0.023	3.723	420	1.049	0.110	4.989
430	1.610	0.066	7.862	430	1.668	0.204	8.231
440	2.453	0.162	12.309	440	2.487	0.403	12.758
450	2.777	0.313	14.647	450	2.814	0.677	15.129
460	2.500	0.514	14.346	460	2.404	1.012	13.886
470	1.717	0.798	11.299	470	1.565	1.490	10.528
480	0.861	1.239	7.309	480	0.671	2.108	6.442
490	0.283	1.839	4.128	490	0.135	2.779	3.392
500	0.040	2.948	2.466	500	0.035	3.850	1.824
510	0.088	4.632	1.447	510	0.317	5.143	0.960
520	0.593	6.587	0.736	520	1.010	6.513	0.513
530	1.590	8.308	0.401	530	2.098	7.791	0.269
540	2.799	9.197	0.196	540	3.341	8.525	0.120
550	4.207	9.650	0.085	550	4.745	8.877	0.035
560	5.657	9.471	0.037	560	6.183	8.742	0.001
570	7.132	8.902	0.020	570	7.560	8.222	0.000
580	8.540	8.112	0.015	580	8.733	7.485	0.000
590	9.255	6.829	0.010	590	9.273	6.449	0.000
600	9.835	5.838	0.007	600	9.586	5.613	0.000
610	9.469	4.753	0.004	610	8.959	4.592	0.000
620	8.009	3.573	0.002	620	7.419	3.452	0.000
630	5.926	2.443	0.001	630	5.471	2.392	0.000
640	4.171	1.629	0.000	640	3.721	1.550	0.000
650	2.609	0.984	0.000	650	2.268	0.910	0.000
660	1.541	0.570	0.000	660	1.316	0.519	0.000
670	0.855	0.313	0.000	670	0.728	0.285	0.000
680	0.434	0.158	0.000	680	0.354	0.138	0.000
690	0.194	0.070	0.000	690	0.155	0.060	0.000
700	0.097	0.035	0.000	700	0.076	0.029	0.000
710	0.050	0.018	0.000	710	0.036	0.014	0.000
720	0.022	0.008	0.000	720	0.015	0.006	0.000
730	0.012	0.004	0.000	730	0.008	0.003	0.000
740	0.006	0.002	0.000	740	0.004	0.002	0.000
750	0.002	0.001	0.000	750	0.002	0.001	0.000
760	0.001	0.000	0.000	760	0.001	0.000	0.000
770	0.001	0.000	0.000	770	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	96.421	99.997	82.524	Kiểm tra tổng	96.721	99.999	81.429
Điểm trắng	96.422	100.000	82.521	Điểm trắng	96.720	100.000	81.427

Bảng B.5.10 và B.5.12

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	-0.001	0.000	-0.003	360	-0.001	0.000	-0.004
380	-0.007	0.000	-0.034	380	-0.028	-0.003	-0.130
400	0.100	0.001	0.459	400	0.227	0.021	0.994
420	1.651	0.044	7.914	420	2.059	0.207	9.821
440	4.787	0.325	24.153	440	4.874	0.803	25.080
460	4.897	1.018	28.125	460	4.741	2.045	27.526
480	1.851	2.413	15.027	480	1.441	4.145	13.316
500	0.044	6.037	4.887	500	0.065	7.734	3.613
520	1.263	13.141	1.507	520	2.066	13.058	0.982
540	5.608	18.442	0.375	540	6.698	17.059	0.228
560	11.361	18.960	0.069	560	12.397	17.467	0.003
580	16.904	16.060	0.026	580	17.346	14.898	-0.003
600	19.537	11.646	0.014	600	19.013	11.159	0.000
620	15.917	7.132	0.003	620	14.807	6.921	0.000
640	8.342	3.245	0.000	640	7.481	3.107	0.000
660	3.112	1.143	0.000	660	2.654	1.039	0.000
680	0.857	0.310	0.000	680	0.705	0.273	0.000
700	0.178	0.064	0.000	700	0.136	0.053	0.000
720	0.044	0.016	0.000	720	0.029	0.011	0.000
740	0.011	0.004	0.000	740	0.007	0.003	0.000
760	0.002	0.001	0.000	760	0.001	0.001	0.000
780	0.001	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	96.423	100.002	82.522	Kiểm tra tổng	96.718	100.001	81.426
Điểm trắng	96.422	100.000	82.521	Điểm trắng	96.720	100.000	81.427

Bảng B.5.13 và B.5.15

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.001	360	0.000	0.000	0.000
370	0.001	0.000	0.006	370	0.000	0.000	0.000
380	0.004	0.000	0.017	380	0.000	0.000	-0.002
390	0.015	0.000	0.073	390	0.005	0.001	0.022
400	0.074	0.002	0.353	400	0.102	0.011	0.457
410	0.284	0.008	1.350	410	0.515	0.053	2.370
420	0.924	0.027	4.440	420	1.245	0.130	5.922
430	1.886	0.077	9.208	430	1.944	0.238	9.596
440	2.805	0.186	14.076	440	2.829	0.459	14.517
450	3.119	0.352	16.447	450	3.144	0.757	16.906
460	2.769	0.570	15.893	460	2.651	1.116	15.309
470	1.877	0.872	12.353	470	1.703	1.621	11.453
480	0.929	1.338	7.891	480	0.721	2.265	6.921
490	0.301	1.960	4.399	490	0.143	2.947	3.597
500	0.042	3.101	2.593	500	0.037	4.029	1.908
510	0.092	4.822	1.506	510	0.329	5.329	0.995
520	0.610	6.779	0.758	520	1.034	6.671	0.525
530	1.622	8.476	0.409	530	2.130	7.910	0.273
540	2.835	9.314	0.199	540	3.367	8.592	0.121
550	4.231	9.706	0.085	550	4.749	8.885	0.035
560	5.654	9.467	0.037	560	6.151	8.696	0.001
570	7.089	8.848	0.020	570	7.479	8.133	0.000
580	8.431	8.009	0.015	580	8.580	7.355	0.000
590	9.044	6.674	0.010	590	9.019	6.272	0.000
600	9.503	5.641	0.007	600	9.218	5.398	0.000
610	9.070	4.553	0.003	610	8.540	4.377	0.000
620	7.616	3.398	0.002	620	7.020	3.267	0.000
630	5.593	2.306	0.000	630	5.139	2.247	0.000
640	3.897	1.522	0.000	640	3.459	1.441	0.000
650	2.420	0.913	0.000	650	2.094	0.840	0.000
660	1.416	0.524	0.000	660	1.204	0.475	0.000
670	0.779	0.285	0.000	670	0.660	0.258	0.000
680	0.394	0.143	0.000	680	0.319	0.124	0.000
690	0.176	0.064	0.000	690	0.141	0.055	0.000
700	0.088	0.032	0.000	700	0.068	0.027	0.000
710	0.046	0.016	0.000	710	0.033	0.013	0.000
720	0.020	0.007	0.000	720	0.014	0.005	0.000
730	0.011	0.004	0.000	730	0.007	0.003	0.000
740	0.005	0.002	0.000	740	0.004	0.001	0.000
750	0.002	0.001	0.000	750	0.002	0.001	0.000
760	0.001	0.000	0.000	760	0.001	0.000	0.000
770	0.001	0.000	0.000	770	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	95.676	99.999	92.151	Kiểm tra tổng	95.800	100.002	90.926
Điểm trắng	95.682	100.000	92.149	Điểm trắng	95.799	100.000	90.926

Bảng B.5.14 và B.5.16

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	-0.001	0.000	-0.004	360	-0.001	0.000	-0.005
380	-0.008	0.000	-0.037	380	-0.033	-0.003	-0.155
400	0.128	0.001	0.589	400	0.280	0.026	1.232
420	1.963	0.053	9.414	420	2.440	0.246	11.639
440	5.471	0.372	27.599	440	5.542	0.913	28.514
460	5.430	1.129	31.172	460	5.232	2.254	30.369
480	1.964	2.608	16.244	480	1.554	4.453	14.325
500	0.047	6.350	5.134	500	0.067	8.098	3.775
520	1.297	13.522	1.548	520	2.114	13.376	1.002
540	5.677	18.677	0.379	540	6.749	17.191	0.229
560	11.359	18.956	0.069	560	12.335	17.380	0.002
580	16.674	15.848	0.025	580	17.028	14.630	-0.003
600	18.887	11.262	0.013	600	18.293	10.739	0.000
620	15.139	6.781	0.003	620	14.014	6.548	0.000
640	7.803	3.034	0.000	640	6.965	2.892	0.000
660	2.860	1.050	0.000	660	2.427	0.950	0.000
680	0.776	0.281	0.000	680	0.636	0.246	0.000
700	0.162	0.058	0.000	700	0.123	0.048	0.000
720	0.040	0.014	0.000	720	0.027	0.010	0.000
740	0.010	0.003	0.000	740	0.006	0.002	0.000
760	0.002	0.001	0.000	760	0.001	0.000	0.000
780	0.001	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	95.681	100.000	92.148	Kiểm tra tổng	95.799	99.999	90.924
Điểm trắng	95.682	100.000	92.149	Điểm trắng	95.799	100.000	90.926

Bảng B.5.17 và B.5.19

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.001	360	0.000	0.000	0.000
370	0.002	0.000	0.010	370	0.000	0.000	0.000
380	0.006	0.000	0.026	380	0.000	0.000	-0.002
390	0.022	0.001	0.104	390	0.008	0.001	0.033
400	0.101	0.003	0.477	400	0.137	0.014	0.612
410	0.376	0.010	1.788	410	0.676	0.069	3.110
420	1.200	0.035	5.765	420	1.603	0.168	7.627
430	2.396	0.098	11.698	430	2.451	0.300	12.095
440	3.418	0.226	17.150	440	3.418	0.554	17.537
450	3.699	0.417	19.506	450	3.699	0.890	19.888
460	3.227	0.664	18.520	460	3.064	1.290	17.695
470	2.149	0.998	14.137	470	1.933	1.838	13.000
480	1.042	1.501	8.850	480	0.802	2.520	7.699
490	0.333	2.164	4.856	490	0.156	3.226	3.938
500	0.045	3.352	2.802	500	0.039	4.320	2.046
510	0.098	5.129	1.602	510	0.347	5.621	1.049
520	0.637	7.076	0.791	520	1.070	6.907	0.544
530	1.667	8.708	0.420	530	2.170	8.059	0.278
540	2.884	9.474	0.202	540	3.397	8.668	0.122
550	4.250	9.752	0.086	550	4.732	8.855	0.035
560	5.626	9.419	0.037	560	6.070	8.581	0.001
570	6.988	8.722	0.019	570	7.311	7.951	0.000
580	8.214	7.802	0.014	580	8.291	7.106	0.000
590	8.730	6.442	0.010	590	8.634	6.004	0.000
600	9.015	5.351	0.007	600	8.672	5.079	0.000
610	8.492	4.263	0.003	610	7.930	4.065	0.000
620	7.050	3.145	0.001	620	6.446	2.999	0.000
630	5.124	2.113	0.000	630	4.669	2.042	0.000
640	3.516	1.373	0.000	640	3.095	1.290	0.000
650	2.167	0.818	0.000	650	1.859	0.746	0.000
660	1.252	0.463	0.000	660	1.056	0.417	0.000
670	0.678	0.248	0.000	670	0.570	0.223	0.000
680	0.341	0.124	0.000	680	0.274	0.107	0.000
690	0.153	0.055	0.000	690	0.121	0.047	0.000
700	0.076	0.027	0.000	700	0.058	0.023	0.000
710	0.040	0.014	0.000	710	0.028	0.011	0.000
720	0.018	0.006	0.000	720	0.012	0.005	0.000
730	0.009	0.003	0.000	730	0.006	0.002	0.000
740	0.005	0.002	0.000	740	0.003	0.001	0.000
750	0.002	0.001	0.000	750	0.001	0.001	0.000
760	0.001	0.000	0.000	760	0.001	0.000	0.000
770	0.000	0.000	0.000	770	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	95.049	99.999	108.882	Kiểm tra tổng	94.809	100.000	107.307
Điểm trắng	95.047	100.000	108.883	Điểm trắng	94.811	100.000	107.304

Bảng B.5.18 và B.5.20

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	-0.001	0	-0.005	360	-0.001	0	0.007
380	-0.008	0	-0.039	380	-0.043	-0.004	-0.2
400	0.179	0.002	0.829	400	0.378	0.035	1.667
420	2.542	0.071	12.203	420	3.138	0.320	14.979
440	6.670	0.453	33.637	440	6.701	1.104	34.461
460	6.333	1.316	36.334	460	6.054	2.605	35.120
480	2.213	2.933	18.278	480	1.739	4.961	15.986
500	0.052	6.866	5.543	500	0.071	8.687	4.038
520	1.348	14.106	1.611	520	2.183	13.844	1.031
540	5.767	18.981	0.382	540	6.801	17.327	0.229
560	11.301	18.863	0.068	560	12.171	17.153	0.002
580	16.256	15.455	0.025	580	16.465	14.150	-0.003
600	17.933	10.699	0.013	600	17.230	10.118	0.000
620	14.020	6.277	0.003	620	12.872	6.012	0.000
640	7.057	2.743	0.000	640	6.248	2.593	0.000
660	2.527	0.927	0.000	660	2.126	0.832	0.000
680	0.670	0.242	0.000	680	0.544	0.210	0.000
700	0.140	0.050	0.000	700	0.105	0.041	0.000
720	0.035	0.013	0.000	720	0.023	0.009	0.000
740	0.008	0.003	0.000	740	0.005	0.002	0.000
760	0.002	0.001	0.000	760	0.001	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	95.044	100.001	108.882	Kiểm tra tổng	94.811	99.999	107.303
Điểm trắng	95.047	100.000	108.883	Điểm trắng	94.811	100.000	107.304

Bảng B.5.21 và B.5.23

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.002	360	0.000	0.000	0.000
370	0.003	0.000	0.013	370	0.000	0.000	0.000
380	0.007	0.000	0.035	380	0.000	0.000	-0.002
390	0.028	0.001	0.132	390	0.010	0.001	0.042
400	0.124	0.003	0.587	400	0.167	0.018	0.749
410	0.457	0.012	2.176	410	0.816	0.083	3.755
420	1.439	0.043	6.916	420	1.911	0.200	9.091
430	2.809	0.115	13.714	430	2.855	0.350	14.089
440	3.926	0.260	19.702	440	3.900	0.632	20.011
450	4.182	0.472	22.055	450	4.155	1.000	22.341
460	3.600	0.741	20.660	460	3.396	1.430	19.612
470	2.364	1.098	15.551	470	2.112	2.008	14.205
480	1.133	1.632	9.621	480	0.866	2.721	8.316
490	0.357	2.321	5.209	490	0.167	3.438	4.197
500	0.048	3.551	2.967	500	0.041	4.546	2.151
510	0.103	5.365	1.676	510	0.360	5.842	1.090
520	0.655	7.281	0.814	520	1.094	7.061	0.556
530	1.698	8.873	0.427	530	2.197	8.158	0.281
540	2.912	9.567	0.204	540	3.408	8.696	0.122
550	4.256	9.766	0.086	550	4.708	8.809	0.034
560	5.584	9.350	0.036	560	5.985	8.462	0.001
570	6.879	8.586	0.019	570	7.150	7.776	0.000
580	8.032	7.629	0.014	580	8.055	6.903	0.000
590	8.478	6.256	0.010	590	8.329	5.793	0.000
600	8.677	5.151	0.006	600	8.293	4.857	0.000
610	8.105	4.068	0.003	610	7.519	3.854	0.000
620	6.673	2.977	0.001	620	6.060	2.820	0.000
630	4.804	1.981	0.000	630	4.349	1.902	0.000
640	3.274	1.279	0.000	640	2.864	1.193	0.000
650	2.008	0.757	0.000	650	1.711	0.687	0.000
660	1.151	0.426	0.000	660	0.964	0.380	0.000
670	0.618	0.226	0.000	670	0.516	0.202	0.000
680	0.309	0.112	0.000	680	0.247	0.096	0.000
690	0.139	0.050	0.000	690	0.109	0.042	0.000
700	0.068	0.025	0.000	700	0.052	0.020	0.000
710	0.036	0.013	0.000	710	0.026	0.010	0.000
720	0.016	0.006	0.000	720	0.011	0.004	0.000
730	0.008	0.003	0.000	730	0.006	0.002	0.000
740	0.004	0.002	0.000	740	0.003	0.001	0.000
750	0.002	0.001	0.000	750	0.001	0.000	0.000
760	0.001	0.000	0.000	760	0.000	0.000	0.000
770	0.000	0.000	0.000	770	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	94.967	99.999	122.636	Kiểm tra tổng	94.413	99.997	120.641
Điểm trắng	94.972	100.000	122.638	Điểm trắng	94.416	100.000	120.641

Bảng B.5.22 và B.5.24

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	-0.001	0.000	-0.005	360	-0.002	0.000	-0.008
380	-0.008	0.000	-0.040	380	-0.051	-0.005	-0.238
400	0.227	0.003	1.054	400	0.466	0.043	2.058
420	3.031	0.085	14.551	420	3.723	0.381	17.775
440	7.661	0.520	38.631	440	7.645	1.261	39.311
460	7.071	1.469	40.551	460	6.717	2.886	38.950
480	2.410	3.191	19.889	480	1.882	5.358	17.279
500	0.056	7.269	5.860	500	0.073	9.139	4.237
520	1.385	14.525	1.657	520	2.229	14.168	1.050
540	5.823	19.169	0.383	540	6.822	17.382	0.228
560	11.215	18.727	0.067	560	12.000	16.917	0.002
580	15.895	15.113	0.024	580	15.994	13.746	-0.003
600	17.264	10.302	0.012	600	16.479	9.678	0.000
620	13.272	5.940	0.003	620	12.105	5.653	0.000
640	6.573	2.554	0.000	640	5.782	2.399	0.000
660	2.323	0.852	0.000	660	1.941	0.759	0.000
680	0.607	0.219	0.000	680	0.489	0.189	0.000
700	0.126	0.045	0.000	700	0.094	0.037	0.000
720	0.032	0.011	0.000	720	0.021	0.008	0.000
740	0.008	0.003	0.000	740	0.005	0.002	0.000
760	0.001	0.001	0.000	760	0.001	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	94.971	99.998	122.637	Kiểm tra tổng	94.415	100.001	120.641
Điểm trắng	94.972	100.000	122.638	Điểm trắng	94.416	100.000	120.641

Bảng B.5.25 và B.5.27

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
370	0.000	0.000	0.000	370	0.000	0.000	0.000
380	0.001	0.000	0.003	380	0.000	0.000	-0.001
390	-0.001	0.000	-0.006	390	-0.009	-0.001	-0.041
400	0.082	0.002	0.391	400	0.133	0.014	0.603
410	0.169	0.005	0.802	410	0.311	0.032	1.425
420	0.173	0.001	0.806	420	0.310	0.025	1.418
430	2.860	0.136	14.065	430	2.977	0.395	14.861
440	3.931	0.234	19.588	440	4.074	0.617	20.711
450	1.338	0.162	7.114	450	1.393	0.354	7.553
460	1.421	0.294	8.161	460	1.402	0.593	8.103
470	1.011	0.470	6.652	470	0.946	0.900	6.363
480	0.502	0.723	4.257	480	0.401	1.261	3.852
490	0.166	1.078	2.418	490	0.081	1.671	2.039
500	0.022	1.614	1.356	500	0.019	2.165	1.030
510	0.045	2.425	0.757	510	0.169	2.764	0.515
520	0.310	3.466	0.387	520	0.543	3.517	0.277
530	0.793	4.424	0.223	530	1.093	4.262	0.154
540	2.935	9.137	0.175	540	3.562	8.685	0.107
550	5.305	12.533	0.122	550	6.166	11.838	0.055
560	6.428	10.676	0.039	560	7.209	10.117	-0.001
570	10.089	12.520	0.028	570	10.967	11.867	0.000
580	13.508	12.872	0.024	580	14.182	12.191	0.000
590	13.082	9.655	0.015	590	13.453	9.357	0.000
600	11.989	7.125	0.009	600	11.997	7.032	0.000
610	9.453	4.746	0.004	610	9.183	4.707	0.000
620	6.393	2.850	0.001	620	6.075	2.825	0.000
630	3.711	1.529	0.000	630	3.517	1.537	0.000
640	1.929	0.753	0.000	640	1.767	0.736	0.000
650	0.906	0.341	0.000	650	0.808	0.324	0.000
660	0.387	0.143	0.000	660	0.339	0.134	0.000
670	0.152	0.055	0.000	670	0.133	0.052	0.000
680	0.059	0.021	0.000	680	0.049	0.019	0.000
690	0.023	0.008	0.000	690	0.019	0.007	0.000
700	0.008	0.003	0.000	700	0.007	0.003	0.000
710	0.003	0.001	0.000	710	0.003	0.001	0.000
720	0.001	0.000	0.000	720	0.001	0.000	0.000
730	0.001	0.000	0.000	730	0.000	0.000	0.000
740	0.000	0.000	0.000	740	0.000	0.000	0.000
750	0.000	0.000	0.000	750	0.000	0.000	0.000
760	0.000	0.000	0.000	760	0.000	0.000	0.000
770	0.000	0.000	0.000	770	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	99.185	100.002	67.391	Kiểm tra tổng	103.280	100.001	69.023
Điểm trắng	99.186	100.000	67.393	Điểm trắng	103.279	100.000	69.027

Bảng B.5.26 và B.5.28

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	-0.002	360	0.000	0.000	-0.002
380	-0.011	0.000	-0.050	380	-0.024	-0.002	-0.109
400	-0.017	-0.005	-0.115	400	0.102	0.004	0.375
420	1.856	0.072	9.030	420	2.135	0.251	10.426
440	6.133	0.367	30.621	440	6.365	0.969	32.397
460	2.598	0.575	15.095	460	2.572	1.178	15.110
480	1.069	1.430	8.827	480	0.874	2.509	8.033
500	0.021	3.263	2.724	500	0.025	4.319	2.072
520	0.460	6.535	0.778	520	0.886	6.692	0.518
540	5.710	17.665	0.317	540	6.923	16.756	0.190
560	14.283	23.949	0.109	560	16.002	22.655	0.021
580	25.551	24.192	0.039	580	26.885	23.029	-0.004
600	23.791	14.379	0.017	600	23.817	14.131	0.000
620	12.941	5.764	0.003	620	12.349	5.743	0.000
640	3.944	1.507	0.000	640	3.633	1.487	0.000
660	0.745	0.267	0.000	660	0.643	0.245	0.000
680	0.097	0.034	0.000	680	0.080	0.031	0.000
700	0.013	0.004	0.000	700	0.009	0.004	0.000
720	0.002	0.001	0.000	720	0.001	0.000	0.000
740	0.000	0.000	0.000	740	0.000	0.000	0.000
760	0.000	0.000	0.000	760	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	99.186	99.999	67.393	Kiểm tra tổng	103.277	100.001	69.027
Điểm trắng	99.186	100.000	67.393	Điểm trắng	103.279	100.000	69.027

Bảng B.5.29 và B.5.31

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
370	0.000	0.000	-0.001	370	0.000	0.000	0.000
380	0.001	0.000	0.007	380	0.000	0.000	-0.001
390	0.004	0.000	0.019	390	-0.007	-0.001	-0.034
400	0.110	0.003	0.521	400	0.168	0.017	0.757
410	0.269	0.007	1.282	410	0.486	0.050	2.229
420	0.475	0.009	2.249	420	0.715	0.067	3.341
430	3.951	0.183	19.408	430	4.000	0.524	19.933
440	5.466	0.331	27.269	440	5.496	0.842	27.981
450	2.547	0.300	13.501	450	2.569	0.639	13.889
460	2.585	0.534	14.846	460	2.473	1.046	14.292
470	1.840	0.854	12.103	470	1.669	1.587	11.224
480	0.915	1.318	7.764	480	0.709	2.230	6.810
490	0.302	1.964	4.405	490	0.144	2.951	3.603
500	0.041	2.979	2.499	500	0.035	3.873	1.840
510	0.087	4.507	1.404	510	0.308	4.979	0.927
520	0.556	6.177	0.691	520	0.943	6.080	0.479
530	1.258	6.924	0.347	530	1.674	6.466	0.232
540	3.644	11.327	0.217	540	4.286	10.438	0.129
550	5.522	13.146	0.130	550	6.229	12.041	0.059
560	4.932	8.167	0.029	560	5.360	7.501	-0.002
570	7.145	8.839	0.019	570	7.528	8.122	0.000
580	9.610	9.176	0.017	580	9.783	8.424	0.000
590	8.888	6.553	0.010	590	8.861	6.158	0.000
600	8.828	5.241	0.007	600	8.563	5.015	0.000
610	7.951	3.991	0.003	610	7.486	3.837	0.000
620	6.485	2.892	0.001	620	5.977	2.780	0.000
630	4.721	1.947	0.000	630	4.337	1.897	0.000
640	3.106	1.213	0.000	640	2.757	1.149	0.000
650	1.949	0.735	0.000	650	1.685	0.676	0.000
660	1.093	0.404	0.000	660	0.929	0.367	0.000
670	0.449	0.164	0.000	670	0.380	0.149	0.000
680	0.181	0.066	0.000	680	0.147	0.057	0.000
690	0.078	0.028	0.000	690	0.062	0.024	0.000
700	0.032	0.011	0.000	700	0.025	0.010	0.000
710	0.013	0.005	0.000	710	0.010	0.004	0.000
720	0.005	0.002	0.000	720	0.004	0.001	0.000
730	0.002	0.001	0.000	730	0.001	0.001	0.000
740	0.001	0.000	0.000	740	0.001	0.000	0.000
750	0.000	0.000	0.000	750	0.000	0.000	0.000
760	0.000	0.000	0.000	760	0.000	0.000	0.000
770	0.000	0.000	0.000	770	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	95.042	99.998	108.747	Kiểm tra tổng	95.793	100.001	107.688
Điểm trắng	95.041	100.000	108.747	Điểm trắng	95.792	100.000	107.686

Bảng B.5.30 và B. 5.32

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	-0.001	0.000	-0.005	360	-0.001	0.000	-0.003
380	-0.014	0.000	-0.069	380	-0.035	-0.004	-0.163
400	0.000	-0.006	-0.043	400	0.172	0.010	0.668
420	2.766	0.101	13.418	420	3.151	0.358	15.311
440	8.886	0.544	44.448	440	8.954	1.381	45.662
460	4.834	1.051	27.991	460	4.644	2.090	27.187
480	1.948	2.602	16.086	480	1.545	4.429	14.195
500	0.063	6.128	5.010	500	0.077	7.818	3.693
520	0.982	11.733	1.388	520	1.694	11.650	0.894
540	6.956	21.654	0.392	540	8.187	19.913	0.231
560	11.482	19.792	0.091	560	12.502	18.144	0.017
580	17.742	16.706	0.024	580	18.097	15.414	-0.005
600	17.563	10.523	0.013	600	17.023	10.030	0.000
620	12.929	5.773	0.003	620	11.964	5.576	0.000
640	6.345	2.464	0.000	640	5.664	2.350	0.000
660	2.143	0.786	0.000	660	1.817	0.710	0.000
680	0.356	0.128	0.000	680	0.290	0.112	0.000
700	0.052	0.019	0.000	700	0.039	0.015	0.000
720	0.009	0.003	0.000	720	0.006	0.002	0.000
740	0.001	0.001	0.000	740	0.001	0.000	0.000
760	0.000	0.000	0.000	760	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	95.042	100.002	108.747	Kiểm tra tổng	95.791	99.998	107.687
Điểm trắng	95.041	100.000	108.747	Điểm trắng	95.792	100.000	107.686

Bảng B.5.33 và B.5.35

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
370	0.000	0.000	0.000	370	0.000	0.000	0.000
380	0.001	0.000	0.002	380	0.000	0.000	0.000
390	-0.005	0.000	-0.022	390	-0.010	-0.001	-0.044
400	0.059	0.002	0.281	400	0.099	0.010	0.451
410	0.097	0.003	0.463	410	0.182	0.019	0.829
420	0.024	-0.004	0.087	420	0.098	0.003	0.415
430	2.687	0.128	13.207	430	2.796	0.372	13.964
440	3.952	0.237	19.705	440	4.103	0.625	20.873
450	1.471	0.177	7.819	450	1.534	0.388	8.310
460	1.328	0.274	7.621	460	1.314	0.554	7.586
470	0.723	0.295	4.685	470	0.681	0.578	4.498
480	0.448	0.803	4.044	480	0.343	1.380	3.625
490	0.326	1.905	4.458	490	0.176	2.955	3.789
500	0.020	1.104	1.005	500	0.009	1.506	0.773
510	0.006	0.499	0.121	510	0.034	0.564	0.074
520	-0.012	0.244	0.038	520	0.005	0.257	0.028
530	-0.155	0.163	0.037	530	-0.145	0.170	0.027
540	8.983	26.955	0.483	540	10.852	25.656	0.293
550	10.520	26.054	0.291	550	12.320	24.661	0.148
560	0.993	1.348	-0.007	560	1.096	1.274	-0.010
570	1.064	1.283	0.002	570	1.157	1.214	0.000
580	6.717	6.191	0.011	580	7.036	5.881	0.000
590	8.697	6.590	0.010	590	8.982	6.382	0.000
600	6.188	3.669	0.005	600	6.204	3.629	0.000
610	27.072	13.415	0.009	610	26.264	13.321	0.000
620	13.847	6.329	0.003	620	13.228	6.279	0.000
630	4.003	1.614	0.000	630	3.797	1.631	0.000
640	0.864	0.335	0.000	640	0.794	0.329	0.000
650	0.541	0.203	0.000	650	0.481	0.192	0.000
660	0.301	0.111	0.000	660	0.264	0.104	0.000
670	0.096	0.035	0.000	670	0.084	0.033	0.000
680	0.046	0.017	0.000	680	0.038	0.015	0.000
690	0.028	0.010	0.000	690	0.023	0.009	0.000
700	0.014	0.005	0.000	700	0.011	0.004	0.000
710	0.018	0.007	0.000	710	0.014	0.005	0.000
720	0.002	0.001	0.000	720	0.002	0.001	0.000
730	0.000	0.000	0.000	730	0.000	0.000	0.000
740	0.000	0.000	0.000	740	0.000	0.000	0.000
750	0.000	0.000	0.000	750	0.000	0.000	0.000
760	0.000	0.000	0.000	760	0.000	0.000	0.000
770	0.000	0.000	0.000	770	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	100.964	100.002	64.358	Kiểm tra tổng	103.866	100.000	65.629
Điểm trắng	100.962	100.000	64.350	Điểm trắng	103.863	100.000	65.607

Bảng B.5.34 và B.5.36

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
380	-0.008	0.000	-0.038	380	-0.016	-0.002	-0.072
400	-0.073	-0.006	-0.381	400	0.004	-0.006	-0.070
420	1.561	0.062	7.606	420	1.742	0.207	8.545
440	6.149	0.384	30.772	440	6.391	1.000	32.600
460	2.422	0.422	13.794	460	2.422	0.909	13.937
480	0.938	1.995	8.635	480	0.722	3.297	7.710
500	0.129	2.294	3.297	500	0.043	3.310	2.674
520	-0.611	-0.646	-0.159	520	-0.644	-0.590	-0.157
540	14.491	40.892	0.642	540	17.324	38.846	0.376
560	7.174	16.775	0.162	560	8.355	15.868	0.075
580	9.760	7.999	-0.002	580	10.221	7.635	-0.011
600	26.160	14.828	0.015	600	25.881	14.619	0.000
620	30.433	14.217	0.008	620	29.246	14.139	0.000
640	1.969	0.627	0.000	640	1.789	0.630	0.000
660	0.344	0.113	0.000	660	0.282	0.098	0.000
680	0.080	0.028	0.000	680	0.066	0.025	0.000
700	0.034	0.012	0.000	700	0.026	0.010	0.000
720	0.011	0.004	0.000	720	0.008	0.003	0.000
740	-0.001	0.000	0.000	740	-0.001	0.000	0.000
760	0.000	0.000	0.000	760	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	100.962	100.000	64.351	Kiểm tra tổng	103.861	99.998	65.607
Điểm trắng	100.962	100.000	64.350	Điểm trắng	103.863	100.000	65.607

Bảng B.6.1 và B.6.3

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
370	0.000	0.000	0.001	370	0.000	0.000	0.000
380	0.001	0.000	0.005	380	0.000	0.000	0.000
390	0.004	0.000	0.018	390	0.002	0.000	0.007
400	0.017	0.000	0.081	400	0.018	0.002	0.078
410	0.057	0.002	0.272	410	0.118	0.012	0.540
420	0.246	0.007	1.178	420	0.372	0.038	1.760
430	0.660	0.025	3.214	430	0.686	0.082	3.374
440	0.942	0.059	4.710	440	0.982	0.154	5.024
450	1.039	0.113	5.454	450	1.094	0.255	5.876
460	1.043	0.205	5.969	460	1.024	0.414	5.882
470	0.790	0.353	5.209	470	0.747	0.688	5.023
480	0.416	0.608	3.602	480	0.326	1.073	3.236
490	0.148	1.012	2.277	490	0.061	1.589	1.926
500	0.016	1.749	1.493	500	0.003	2.397	1.129
510	0.028	3.047	0.963	510	0.189	3.503	0.638
520	0.388	4.778	0.505	520	0.717	4.857	0.377
530	1.187	6.345	0.305	530	1.617	6.096	0.205
540	2.288	7.625	0.157	540	2.823	7.290	0.100
550	3.702	8.594	0.071	550	4.296	8.116	0.028
560	5.484	9.255	0.034	560	6.177	8.799	-0.003
570	7.562	9.496	0.020	570	8.285	9.039	0.001
580	9.739	9.265	0.018	580	10.218	8.758	0.000
590	11.644	8.567	0.013	590	12.041	8.350	0.000
600	12.811	7.563	0.010	600	12.850	7.492	0.000
610	12.782	6.365	0.004	610	12.441	6.337	0.000
620	11.460	5.076	0.002	620	10.872	5.025	0.000
630	8.991	3.689	0.001	630	8.604	3.753	0.000
640	6.536	2.543	0.000	640	5.951	2.469	0.000
650	4.296	1.616	0.000	650	3.846	1.537	0.000
660	2.583	0.954	0.000	660	2.259	0.891	0.000
670	1.405	0.514	0.000	670	1.242	0.485	0.000
680	0.780	0.283	0.000	680	0.643	0.250	0.000
690	0.388	0.140	0.000	690	0.324	0.126	0.000
700	0.200	0.072	0.000	700	0.160	0.062	0.000
710	0.106	0.038	0.000	710	0.078	0.030	0.000
720	0.054	0.020	0.000	720	0.039	0.015	0.000
730	0.028	0.010	0.000	730	0.019	0.007	0.000
740	0.014	0.005	0.000	740	0.010	0.004	0.000
750	0.007	0.002	0.000	750	0.005	0.002	0.000
760	0.003	0.001	0.000	760	0.002	0.001	0.000
770	0.002	0.001	0.000	770	0.001	0.001	0.000
780	0.001	0.000	0.000	780	0.001	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	109.848	99.997	35.586	Kiểm tra tổng	111.143	99.999	35.201
Điểm trắng	109.850	100.000	35.585	Điểm trắng	111.144	100.000	35.200

Bảng B.6.2 và B.6.4

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
380	0.013	0.000	0.060	380	0.007	0.000	0.037
400	-0.026	0.000	-0.123	400	-0.016	0.000	-0.088
420	0.483	0.009	2.306	420	0.691	0.066	3.226
440	1.955	0.106	9.637	440	2.025	0.285	10.278
460	2.145	0.385	12.257	460	2.158	0.796	12.345
480	0.848	1.119	7.301	480	0.642	2.043	6.555
500	-0.112	3.247	2.727	500	-0.160	4.630	1.966
520	0.611	9.517	1.035	520	1.284	9.668	0.721
540	4.407	15.434	0.274	540	5.445	14.621	0.721
560	10.804	18.703	0.055	560	12.238	17.766	-0.013
580	19.601	18.746	0.034	580	20.755	17.800	0.004
600	26.256	15.233	0.018	600	26.325	15.129	-0.001
620	23.295	10.105	0.003	620	22.187	10.097	0.000
640	12.853	4.939	0.000	640	11.816	4.858	0.000
660	4.863	1.784	0.000	660	4.221	1.643	0.000
680	1.363	0.495	0.000	680	1.154	0.452	0.000
700	0.359	0.129	0.000	700	0.282	0.109	0.000
720	0.100	0.036	0.000	720	0.068	0.026	0.000
740	0.023	0.008	0.000	740	0.017	0.007	0.000
760	0.006	0.002	0.000	760	0.004	0.002	0.000
780	0.002	0.001	0.000	780	0.001	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	109.849	99.998	35.584	Kiểm tra tổng	111.144	99.998	35.201
Điểm trắng	109.850	100.000	35.585	Điểm trắng	111.144	100.000	35.200

Bảng B.6.5 và B.6.7

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
370	0.001	0.000	0.003	370	0.000	0.000	0.000
380	0.004	0.000	0.017	380	0.000	0.000	0.000
390	0.015	0.000	0.069	390	0.006	0.001	0.025
400	0.074	0.002	0.350	400	0.071	0.007	0.317
410	0.261	0.007	1.241	410	0.519	0.054	2.362
420	1.170	0.032	5.605	420	1.690	0.173	7.995
430	3.074	0.118	14.967	430	3.050	0.364	15.015
440	4.066	0.259	20.346	440	4.055	0.638	20.751
450	3.951	0.437	20.769	450	3.974	0.936	21.364
460	3.421	0.684	19.624	460	3.207	1.316	18.457
470	2.292	1.042	15.153	470	2.067	1.938	13.957
480	1.066	1.600	9.294	480	0.792	2.693	7.968
490	0.325	2.332	5.115	490	0.123	3.489	4.126
500	0.025	3.375	2.788	500	0.008	4.395	2.006
510	0.052	4.823	1.481	510	0.297	5.276	0.935
520	0.535	6.468	0.669	520	0.939	6.275	0.480
530	1.496	7.951	0.381	530	1.944	7.299	0.244
540	2.766	9.193	0.187	540	3.259	8.401	0.114
550	4.274	9.889	0.081	550	4.739	8.926	0.030
560	5.891	9.898	0.036	560	6.340	8.995	-0.003
570	7.353	9.186	0.019	570	7.694	8.357	0.001
580	8.459	8.008	0.015	580	8.479	7.236	0.000
590	9.036	6.621	0.010	590	8.929	6.171	0.000
600	9.005	5.302	0.007	600	8.630	5.020	0.000
610	8.380	4.168	0.003	610	7.794	3.966	0.000
620	7.111	3.147	0.001	620	6.446	2.978	0.000
630	5.300	2.174	0.000	630	4.848	2.114	0.000
640	3.669	1.427	0.000	640	3.191	1.323	0.000
650	2.320	0.873	0.000	650	1.986	0.793	0.000
660	1.333	0.492	0.000	660	1.114	0.439	0.000
670	0.683	0.250	0.000	670	0.577	0.226	0.000
680	0.356	0.129	0.000	680	0.280	0.109	0.000
690	0.162	0.059	0.000	690	0.130	0.050	0.000
700	0.077	0.028	0.000	700	0.059	0.023	0.000
710	0.038	0.014	0.000	710	0.027	0.010	0.000
720	0.018	0.006	0.000	720	0.012	0.005	0.000
730	0.008	0.003	0.000	730	0.005	0.002	0.000
740	0.004	0.001	0.000	740	0.003	0.001	0.000
750	0.002	0.001	0.000	750	0.001	0.000	0.000
760	0.001	0.000	0.000	760	0.001	0.000	0.000
770	0.000	0.000	0.000	770	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	98.074	99.999	118.231	Kiểm tra tổng	97.286	99.999	116.144
Điểm trắng	98.074	100.000	118.232	Điểm trắng	97.285	100.000	116.145

Bảng B.6.6 và B.6.8

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
380	0.066	0.000	0.311	380	0.043	0.002	0.213
400	-0.164	0.001	-0.777	400	-0.122	-0.004	-0.622
420	2.373	0.044	11.296	420	3.216	0.301	15.025
440	8.595	0.491	42.561	440	8.476	1.239	43.144
460	6.939	1.308	39.899	460	6.668	2.577	38.431
480	2.045	3.062	18.451	480	1.430	5.320	15.661
500	-0.217	6.596	4.728	500	-0.249	8.742	3.219
520	0.881	12.925	1.341	520	1.734	12.466	0.897
540	5.406	18.650	0.319	540	6.364	16.891	0.187
560	11.842	20.143	0.059	560	12.790	18.284	-0.014
580	17,169	16,095	0,028	580	17,338	14,617	0,004
600	18,383	10,537	0,013	600	17,597	10,019	-0,001
620	14,348	6,211	0,002	620	13,045	5,925	0,000
640	7,148	2,743	0,000	640	6,283	2,581	0,000
660	2,484	0,911	0,000	660	2,055	0,800	0,000
680	0,600	0,218	0,000	680	0,488	0,191	0,000
700	0,136	0,049	0,000	700	0,100	0,039	0,000
720	0,031	0,011	0,000	720	0,021	0,008	0,000
740	0,006	0,002	0,000	740	0,004	0,002	0,000
760	0,002	0,001	0,000	760	0,001	0,000	0,000
780	0,000	0,000	0,000	780	0,000	0,000	0,000
Kiểm tra tổng	98.073	99.998	118.231	Kiểm tra tổng	97.282	100.000	116.144
Điểm trắng	98.074	100.000	118.232	Điểm trắng	97.285	100.000	116.145

Bảng B.6.9 và B.6.11

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
370	0.001	0.000	0.005	370	0.000	0.000	0.000
380	0.003	0.000	0.014	380	0.001	0.000	0.002
390	0.008	0.000	0.039	390	0.002	0.000	0.009
400	0.058	0.002	0.277	400	0.059	0.006	0.263
410	0.191	0.005	0.906	410	0.385	0.040	1.751
420	0.751	0.021	3.603	420	1.087	0.112	5.154
430	1.592	0.060	7.747	430	1.598	0.190	7.864
440	2.519	0.158	12.593	440	2.556	0.398	13.066
450	2.824	0.310	14.834	450	2.888	0.675	15.511
460	2.556	0.511	14.659	460	2.437	1.000	14.023
470	1.717	0.776	11.344	470	1.574	1.469	10.623
480	0.832	1.246	7.240	480	0.630	2.130	6.312
490	0.250	1.783	3.934	490	0.096	2.715	3.227
500	0.025	2.892	2.447	500	0.006	3.842	1.796
510	0.047	4.610	1.432	510	0.284	5.138	0.919
520	0.538	6.586	0.688	520	0.965	6.500	0.501
530	1.590	8.435	0.403	530	2.101	7.872	0.263
540	2.770	9.185	0.186	540	3.317	8.532	0.114
550	4.210	9.733	0.080	550	4.745	8.931	0.031
560	5.662	9.503	0.035	560	6.194	8.780	-0.003
570	7.092	8.882	0.019	570	7.547	8.214	0.001
580	8.681	8.225	0.016	580	8.847	7.557	0.000
590	9.175	6.728	0.010	590	9.218	6.375	0.000
600	9.966	5.884	0.008	600	9.712	5.663	0.000
610	9.556	4.752	0.003	610	9.035	4.597	0.000
620	8.099	3.584	0.002	620	7.465	3.447	0.000
630	5.835	2.392	0.000	630	5.426	2.366	0.000
640	4.199	1.633	0.000	640	3.713	1.541	0.000
650	2.539	0.954	0.000	650	2.208	0.882	0.000
660	1.517	0.560	0.000	660	1.289	0.509	0.000
670	0.831	0.304	0.000	670	0.714	0.279	0.000
680	0.423	0.153	0.000	680	0.338	0.131	0.000
690	0.178	0.064	0.000	690	0.144	0.056	0.000
700	0.096	0.035	0.000	700	0.075	0.029	0.000
710	0.049	0.018	0.000	710	0.035	0.014	0.000
720	0.020	0.007	0.000	720	0.014	0.005	0.000
730	0.012	0.004	0.000	730	0.008	0.003	0.000
740	0.006	0.002	0.000	740	0.004	0.002	0.000
750	0.002	0.001	0.000	750	0.002	0.001	0.000
760	0.001	0.000	0.000	760	0.001	0.000	0.000
770	0.001	0.000	0.000	770	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	96.422	99.998	82.524	Kiểm tra tổng	96.720	100.001	81.427
Điểm trắng	96.422	100.000	82.521	Điểm trắng	96.720	100.000	81.427

Bảng B.6.10 và B.6.12

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
380	0.021	0.000	0.100	380	0.001	-0.001	0.010
400	-0.013	0.003	-0.060	400	0.035	0.009	0.131
420	1.297	0.023	6.170	420	1.856	0.174	8.631
440	5.218	0.290	25.788	440	5.234	0.748	26.634
460	5.326	0.984	30.489	460	5.206	1.975	29.874
480	1.554	2.291	13.965	480	1.104	4.046	12.054
500	-0.191	5.461	4.224	500	-0.238	7.459	2.948
520	0.915	13.421	1.430	520	1.816	13.203	0.969
540	5.528	18.956	0.313	540	6.614	17.441	0.186
560	11.324	19.226	0.057	560	12.430	17.746	-0.014
580	17.119	16.204	0.028	580	17.595	14.952	0.004
600	20.222	11.611	0.014	600	19.678	11.219	-0.001
620	16.400	7.117	0.002	620	15.166	6.902	0.000
640	7.922	3.030	0.000	640	7.075	2.898	0.000
660	2.835	1.043	0.000	660	2.387	0.931	0.000
680	0.741	0.268	0.000	680	0.612	0.240	0.000
700	0.150	0.054	0.000	700	0.111	0.043	0.000
720	0.044	0.016	0.000	720	0.030	0.012	0.000
740	0.009	0.003	0.000	740	0.006	0.002	0.000
760	0.002	0.001	0.000	760	0.001	0.000	0.000
780	0.001	0.000	0.000	780	0.001	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	96.424	100.002	82.520	Kiểm tra tổng	96.720	99.999	81.426
Điểm trắng	96.422	100.000	82.521	Điểm trắng	96.720	100.000	81.427

Bảng B.6.13 và B.6.15

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
370	0.001	0.000	0.006	370	0.000	0.000	0.000
380	0.004	0.000	0.019	380	0.001	0.000	0.003
390	0.011	0.000	0.051	390	0.001	0.000	0.012
400	0.072	0.002	0.343	400	0.073	0.008	0.326
410	0.232	0.006	1.105	410	0.466	0.048	2.122
420	0.897	0.0026	4.303	420	1.291	0.133	6.120
430	1.872	0.071	9.113	430	1.870	0.222	9.203
440	2.881	0.181	14.405	440	2.910	0.454	14.875
450	3.169	0.348	16.648	450	3.224	0.755	17.323
460	2.831	0.567	16.238	460	2.686	1.104	15.458
470	1.874	0.849	12.388	470	1.710	1.599	11.543
480	0.896	1.346	7.807	480	0.675	2.289	6.773
490	0.266	1.902	4.187	490	0.101	2.882	3.418
500	0.026	3.042	2.570	500	0.007	4.021	1.876
510	0.050	4.806	1.490	510	0.296	5.329	0.952
520	0.554	6.779	0.707	520	0.989	6.657	0.513
530	1.624	8.605	0.411	530	2.134	7.993	0.267
540	2.807	9.303	0.188	540	3.345	8.600	0.115
550	4.236	9.789	0.080	550	4.751	8.939	0.031
560	5.660	9.497	0.035	560	6.162	8.732	-0.003
570	7.052	8.829	0.018	570	7.468	8.126	0.001
580	8.575	8.123	0.015	580	8.697	7.426	0.000
590	8.968	6.574	0.010	590	8.966	6.199	0.000
600	9.626	5.681	0.008	600	9.336	5.442	0.000
610	9.151	4.550	0.003	610	8.610	4.380	0.000
620	7.698	3.406	0.002	620	7.061	3.261	0.000
630	5.508	2.058	0.000	630	5.097	2.222	0.000
640	3.916	1.523	0.000	640	3.446	1.430	0.000
650	2.356	0.885	0.000	650	2.039	0.814	0.000
660	1.393	0.514	0.000	660	1.178	0.465	0.000
670	0.757	0.277	0.000	670	0.647	0.253	0.000
680	0.383	0.139	0.000	680	0.305	0.119	0.000
690	0.162	0.059	0.000	690	0.131	0.051	0.000
700	0.087	0.031	0.000	700	0.067	0.026	0.000
710	0.045	0.013	0.000	710	0.032	0.012	0.000
720	0.018	0.007	0.000	720	0.012	0.005	0.000
730	0.011	0.004	0.000	730	0.007	0.003	0.000
740	0.005	0.002	0.000	740	0.004	0.001	0.000
750	0.002	0.001	0.000	750	0.001	0.001	0.000
760	0.001	0.000	0.000	760	0.001	0.000	0.000
770	0.001	0.000	0.000	770	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	95.678	99.998	92.150	Kiểm tra tổng	95.799	100.001	90.928
Điểm trắng	95.682	100.000	92.149	Điểm trắng	95.799	100.000	90.926

Bảng B.6.14 và B.6.16

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
380	0.027	0.000	0.127	380	0.001	-0.001	0.013
400	-0.016	0.004	-0.072	400	0.044	0.010	0.165
420	1.578	0.029	7.506	420	2.237	0.210	10.414
440	5.983	0.334	29.586	440	5.965	0.856	30.366
460	5.881	1.094	33.691	460	5.721	2.183	32.860
480	1.663	2.481	15.012	480	1.170	4.359	12.878
500	-0.202	5.771	4.413	500	-0.246	7.830	3.064
520	0.950	13.833	1.471	520	1.870	13.538	0.992
540	5.611	19.197	0.314	540	6.678	17.576	0.186
560	11.328	19.214	0.057	560	12.373	17.649	-0.013
580	16.931	16.001	0.028	580	17.314	14.694	0.004
600	19.527	11.196	0.013	600	18.909	10.768	-0.001
620	15.581	6.759	0.002	620	14.336	6.522	0.000
640	7.384	2.823	0.000	640	6.563	2.688	0.000
660	2.600	0.956	0.000	660	2.177	0.849	0.000
680	0.669	0.242	0.000	680	0.551	0.216	0.000
700	0.137	0.049	0.000	700	0.101	0.039	0.000
720	0.040	0.014	0.000	720	0.027	0.011	0.000
740	0.008	0.003	0.000	740	0.006	0.002	0.000
760	0.001	0.001	0.000	760	0.001	0.000	0.000
780	0.001	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	95.682	100.001	92.148	Kiểm tra tổng	95.798	99.999	90.928
Điểm trắng	95.682	100.000	92.149	Điểm trắng	95.799	100.000	90.926

Bảng B.6.17 và B.6.19

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
370	0.002	0.000	0.009	370	0.000	0.000	-0.001
380	0.006	0.000	0.029	380	0.001	0.000	0.004
390	0.016	0.000	0.077	390	0.005	0.000	0.020
400	0.097	0.003	0.460	400	0.097	0.010	0.436
410	0.311	0.009	1.477	410	0.616	0.064	2.808
420	1.164	0.033	5.581	420	1.660	0.171	7.868
430	2.400	0.092	11.684	430	2.377	0.283	11.703
440	3.506	0.221	17.532	440	3.512	0.549	17.958
450	3.755	0.413	19.729	450	3.789	0.888	20.358
460	3.298	0.662	18.921	460	3.103	1.277	17.861
470	2.141	0.973	14.161	470	1.937	1.817	13.085
480	1.001	1.509	8.730	480	0.747	2.545	7.510
490	0.293	2.107	4.623	490	0.110	3.164	3.743
500	0.028	3.288	2.769	500	0.007	4.309	2.003
510	0.054	5.122	1.584	510	0.314	5.631	1.004
520	0.581	7.082	0.736	520	1.027	6.896	0.529
530	1.668	8.833	0.421	530	2.174	8.136	0.271
540	2.860	9.472	0.191	540	3.380	8.684	0.116
550	4.257	9.830	0.081	550	4.735	8.903	0.030
560	5.632	9.446	0.034	560	6.081	8.614	-0.003
570	6.960	8.709	0.018	570	7.310	7.950	0.001
580	8.344	7.901	0.015	580	8.393	7.164	0.000
590	8.676	6.357	0.009	590	8.603	5.945	0.000
600	9.120	5.379	0.007	600	8.771	5.110	0.000
610	8.568	4.259	0.003	610	7.996	4.067	0.000
620	7.119	3.149	0.001	620	6.476	2.990	0.000
630	5.049	2.070	0.000	630	4.635	2.020	0.000
640	3.522	1.370	0.000	640	3.074	1.275	0.000
650	2.112	0.794	0.000	650	1.814	0.724	0.000
660	1.229	0.454	0.000	660	1.031	0.407	0.000
670	0.658	0.240	0.000	670	0.557	0.218	0.000
680	0.331	0.120	0.000	680	0.261	0.102	0.000
690	0.142	0.051	0.000	690	0.114	0.044	0.000
700	0.074	0.027	0.000	700	0.057	0.022	0.000
710	0.039	0.014	0.000	710	0.028	0.011	0.000
720	0.016	0.006	0.000	720	0.011	0.004	0.000
730	0.009	0.003	0.000	730	0.006	0.002	0.000
740	0.005	0.002	0.000	740	0.003	0.001	0.000
750	0.002	0.001	0.000	750	0.001	0.000	0.000
760	0.001	0.000	0.000	760	0.000	0.000	0.000
770	0.001	0.000	0.000	770	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	95.047	100.001	108.882	Kiểm tra tổng	94.813	99.997	107.304
Điểm trắng	95.047	100.000	108.883	Điểm trắng	94.811	100.000	107.304

Bảng B.6.18 và B.6.20

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
380	0.040	0.000	0.187	380	0.003	-0.001	0.025
400	-0.026	0.004	-0.120	400	0.056	0.013	0.199
420	2.114	0.041	10.065	420	2.951	0.280	13.768
440	7.323	0.411	36.235	440	7.227	1.042	0.199
460	6.815	1.281	39.090	460	6.578	2.534	13.768
480	1.843	2.797	16.753	480	1.278	4.872	36.808
500	-0.219	6.291	4.727	500	-0.259	8.438	37.827
520	1.003	14.463	1.532	520	1.951	14.030	14.226
540	5.723	19.509	0.314	540	6.751	17.715	3.254
560	11.284	19.106	0.058	560	12.223	17.407	1.025
580	16.548	15.600	0.027	580	16.779	17.210	0.184
600	18.528	10.607	0.013	600	17.793	10.121	-0.013
620	14.397	6.240	0.002	620	13.135	5.971	0.004
640	6.646	2.540	0.000	640	5.859	2.399	-0.001
660	2.290	0.842	0.000	660	1.901	0.741	0.000
680	0.574	0.208	0.000	680	0.469	0.184	0.000
700	0.120	0.043	0.000	700	0.088	0.034	0.000
720	0.034	0.012	0.000	720	0.023	0.009	0.000
740	0.007	0.003	0.000	740	0.005	0.002	0.000
760	0.001	0.000	0.000	760	0.001	0.000	0.000
780	0.001	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	95.046	99.998	108.883	Kiểm tra tổng	94.812	100.001	107.306
Điểm trắng	95.047	100.000	108.883	Điểm trắng	94.811	100.000	107.304

Bảng B.6.21 và B.6.23

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
370	0.003	0.000	0.012	370	0.000	0.000	-0.001
380	0.008	0.000	0.038	380	0.001	0.000	0.005
390	0.021	0.001	0.098	390	0.006	0.001	0.026
400	0.120	0.003	0.567	400	0.119	0.013	0.535
410	0.378	0.010	1.798	410	0.745	0.077	3.396
420	1.403	0.040	6.728	420	1.985	0.205	9.410
430	2.820	0.108	13.727	430	2.773	0.330	13.652
440	4.028	0.254	20.146	440	4.009	0.628	20.503
450	4.244	0.467	22.301	450	4.254	0.998	22.859
460	3.677	0.739	21.106	460	3.437	1.417	19.790
470	2.350	1.071	15.552	470	2.112	1.986	14.275
480	1.087	1.642	9.485	480	0.805	2.751	8.104
490	0.313	2.262	4.951	490	0.116	3.374	3.981
500	0.029	3.484	2.929	500	0.008	4.534	2.105
510	0.058	5.371	1.657	510	0.328	5.863	1.043
520	0.599	7.281	0.754	520	1.051	7.042	0.539
530	1.702	9.005	0.430	530	2.203	8.241	0.274
540	2.890	9.564	0.192	540	3.392	8.711	0.116
550	4.265	9.845	0.081	550	4.713	8.858	0.030
560	5.592	9.375	0.034	560	5.997	8.493	-0.003
570	6.853	8.571	0.018	570	7.149	7.773	0.001
580	8.161	7.725	0.015	580	8.154	6.959	0.000
590	8.429	6.174	0.009	590	8.303	5.736	0.000
600	8.777	5.176	0.007	600	8.386	4.885	0.000
610	8.176	4.064	0.003	610	7.580	3.855	0.000
620	6.737	2.980	0.001	620	6.088	2.811	0.000
630	4.728	1.938	0.000	630	4.312	1.879	0.000
640	3.279	1.275	0.000	640	2.843	1.179	0.000
650	1.956	0.735	0.000	650	1.669	0.666	0.000
660	1.128	0.417	0.000	660	0.940	0.371	0.000
670	0.599	0.219	0.000	670	0.504	0.197	0.000
680	0.301	0.109	0.000	680	0.236	0.092	0.000
690	0.128	0.046	0.000	690	0.102	0.040	0.000
700	0.067	0.024	0.000	700	0.051	0.020	0.000
710	0.036	0.013	0.000	710	0.025	0.010	0.000
720	0.014	0.005	0.000	720	0.010	0.004	0.000
730	0.009	0.003	0.000	730	0.006	0.002	0.000
740	0.004	0.002	0.000	740	0.003	0.001	0.000
750	0.002	0.001	0.000	750	0.001	0.000	0.000
760	0.001	0.000	0.000	760	0.000	0.000	0.000
770	0.000	0.000	0.000	770	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	94.972	99.999	122.639	Kiểm tra tổng	94.416	100.002	120.640
Điểm trắng	94.972	100.000	122.638	Điểm trắng	94.416	100.000	120.641

Bảng B.6.22 và B.6.24

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
380	0.050	0.000	0.235	380	0.003	-0.002	0.029
400	-0.030	0.005	-0.142	400	0.0071	0.015	0.252
420	2.571	0.051	12.243	420	3.555	0.339	16.605
440	8.429	0.475	41.731	440	8.252	1.195	42.050
460	7.578	1.434	43.498	460	7.268	2.815	41.829
480	1.982	3.045	18.114	480	1.358	5.270	15.257
500	-0.231	6.706	4.973	500	-0.266	8.912	3.401
520	1.042	14.911	1.575	520	2.006	14.363	1.045
540	5.798	19.708	0.314	540	6.791	17.776	0.182
560	11.210	18.953	0.057	560	12.060	17.154	-0.013
580	16.196	15.245	0.026	580	16.311	13.796	0.004
600	17.836	10.201	0.012	600	17.015	9.671	-0.001
620	13.604	5.892	0.002	620	12.327	5.601	0.000
640	6.169	2.358	0.000	640	5.403	2.212	0.000
660	2.102	0.773	0.000	660	1.733	0.676	0.000
680	0.518	0.188	0.000	680	0.421	0.165	0.000
700	0.109	0.039	0.000	700	0.080	0.031	0.000
720	0.031	0.011	0.000	720	0.021	0.008	0.000
740	0.007	0.002	0.000	740	0.005	0.002	0.000
760	0.001	0.000	0.000	760	0.001	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	94.972	99.997	122.638	Kiểm tra tổng	94.415	99.999	120.640
Điểm trắng	94.972	100.000	122.638	Điểm trắng	94.416	100.000	120.641

Bảng B.6.25 và B.6.27

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
370	0.000	0.000	0.000	370	0.000	0.000	0.000
380	0.001	0.000	0.004	380	0.001	0.000	0.003
390	-0.007	0.000	-0.038	390	-0.020	-0.001	-0.097
400	0.082	0.002	0.390	400	0.130	0.014	0.588
410	0.175	0.005	0.836	410	0.326	0.034	1.494
420	-0.048	-0.010	-0.293	420	0.088	-0.005	0.303
430	2.994	0.139	14.707	430	3.107	0.407	15.491
440	4.235	0.248	21.081	440	4.387	0.658	22.288
450	1.115	0.145	5.992	450	1.169	0.312	6.415
460	1.462	0.290	8.373	460	1.441	0.587	8.294
470	1.020	0.463	6.727	470	0.954	0.895	6.428
480	0.487	0.714	4.211	480	0.383	1.257	3.794
490	0.150	1.063	2.353	490	0.060	1.664	1.973
500	0.008	1.592	1.318	500	0.002	2.156	0.989
510	0.025	2.406	0.738	510	0.151	2.752	0.492
520	0.292	3.473	0.370	520	0.528	3.519	0.267
530	0.656	4.112	0.214	530	0.934	3.956	0.148
540	2.917	9.247	0.176	540	3.551	8.791	0.108
550	5.409	12.968	0.124	550	6.295	12.243	0.056
560	6.217	10.369	0.034	560	6.984	9.828	-0.004
570	10.109	12.644	0.027	570	11.012	11.985	0.000
580	13.826	13.167	0.024	580	14.508	12.451	0.000
590	13.136	9.598	0.014	590	13.512	9.315	0.000
600	12.110	7.113	0.009	600	12.111	7.032	0.000
610	9.497	4.706	0.003	610	9.208	4.671	0.000
620	6.361	2.802	0.001	620	6.030	2.776	0.000
630	3.637	1.484	0.000	630	3.450	1.496	0.000
640	1.867	0.723	0.000	640	1.702	0.704	0.000
650	0.864	0.324	0.000	650	0.767	0.305	0.000
660	0.363	0.134	0.000	660	0.317	0.125	0.000
670	0.140	0.051	0.000	670	0.122	0.048	0.000
680	0.054	0.020	0.000	680	0.045	0.017	0.000
690	0.021	0.008	0.000	690	0.017	0.007	0.000
700	0.008	0.003	0.000	700	0.006	0.002	0.000
710	0.003	0.001	0.000	710	0.002	0.001	0.000
720	0.001	0.000	0.000	720	0.001	0.000	0.000
730	0.001	0.000	0.000	730	0.000	0.000	0.000
740	0.000	0.000	0.000	740	0.000	0.000	0.000
750	0.000	0.000	0.000	750	0.000	0.000	0.000
760	0.000	0.000	0.000	760	0.000	0.000	0.000
770	0.000	0.000	0.000	770	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	99.188	100.004	67.395	Kiểm tra tổng	103.281	100.002	69.030
Điểm trắng	99.186	100.000	67.393	Điểm trắng	103.279	100.000	69.027

Bảng B.6.26 và B.6.28

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
380	-0.015	-0.001	-0.075	380	-0.038	-0.005	-0.171
400	0.126	0.006	0.604	400	0.234	0.028	1.066
420	0.723	0.016	3.459	420	1.022	0.100	4.782
440	7.638	0.413	37.775	440	7.898	1.121	39.933
460	2.320	0.518	13.826	460	2.301	1.042	13.716
480	0.931	1.364	8.340	480	0.686	2.475	7.408
500	-0.106	3.077	2.271	500	-0.133	4.279	1.613
520	0.034	5.636	0.725	520	0.444	5.769	0.511
540	5.711	18.719	0.319	540	6.953	17.713	0.191
560	13.144	23.526	0.088	560	14.911	22.281	-0.001
580	27.390	25.997	0.044	580	28.878	24.639	0.002
600	24.880	13.965	0.017	600	24.810	13.883	0.000
620	12.425	5.247	0.001	620	11.708	5.211	0.000
640	3.276	1.258	0.000	640	3.014	1.241	0.000
660	0.613	0.222	0.000	660	0.516	0.197	0.000
680	0.082	0.030	0.000	680	0.073	0.030	0.000
700	0.014	0.005	0.000	700	0.010	0.004	0.000
720	0.002	0.001	0.000	720	0.001	0.001	0.000
740	0.000	0.000	0.000	740	0.000	0.000	0.000
760	0.000	0.000	0.000	760	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	99.188	99.999	67.394	Kiểm tra tổng	103.288	100.009	69.050
Điểm trắng	99.186	100.000	67.393	Điểm trắng	103.279	100.000	69.027

Bảng B.6.29 và B.6.31

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.00
370	0.000	0.000	-0.001	370	0.000	0.000	0.000
380	0.001	0.000	0.005	380	0.000	0.000	0.001
390	-0.004	0.000	-0.021	390	-0.021	-0.001	-0.101
400	0.105	0.003	0.499	400	0.156	0.016	0.700
410	0.266	0.007	1.265	410	0.493	0.051	2.259
420	0.203	-0.005	0.904	420	0.461	0.030	2.055
430	4.113	0.186	20.179	430	4.148	0.535	20.642
440	5.834	0.346	29.065	440	5.863	0.885	29.819
450	2.301	0.278	12.246	450	2.334	0.589	12.685
460	2.650	0.527	15.185	460	2.532	1.034	14.581
470	1.855	0.842	12.235	470	1.682	1.578	11.335
480	0.889	1.303	7.684	480	0.677	2.224	6.711
490	0.273	1.933	4.285	490	0.106	2.935	3.483
500	0.016	2.937	2.432	500	0.004	3.858	1.770
510	0.052	4.495	1.372	510	0.278	4.979	0.888
520	0.537	6.254	0.661	520	0.934	6.139	0.462
530	1.118	6.620	0.329	530	1.518	6.168	0.221
540	3.686	11.541	0.214	540	4.342	10.634	0.126
550	5.727	13.711	0.131	550	6.462	12.551	0.058
560	4.699	7.698	0.021	560	5.108	7.073	-0.006
570	7.124	8.867	0.019	570	7.520	8.149	0.000
580	9.875	9.422	0.017	580	10.048	8.637	0.000
590	8.833	6.445	0.01	590	8.809	6.065	0.000
600	8.895	5.236	0.007	600	8.627	5.018	0.000
610	7.999	3.978	0.003	610	7.521	3.826	0.000
620	6.510	2.879	0.001	620	5.988	2.766	0.000
630	4.709	1.929	0.000	630	4.332	1.886	0.000
640	3.068	1.192	0.000	640	2.715	1.126	0.000
650	1.924	0.723	0.000	650	1.659	0.663	0.000
660	1.076	0.397	0.000	660	0.912	0.359	0.000
670	0.417	0.152	0.000	670	0.354	0.138	0.000
680	0.168	0.061	0.000	680	0.134	0.0052	0.000
690	0.073	0.026	0.000	690	0.058	0.022	0.000
700	0.029	0.011	0.000	700	0.023	0.009	0.000
710	0.013	0.005	0.000	710	0.009	0.003	0.000
720	0.005	0.002	0.000	720	0.003	0.001	0.000
730	0.002	0.001	0.000	730	0.001	0.001	0.000
740	0.001	0.000	0.000	740	0.001	0.000	0.000
750	0.000	0.000	0.000	750	0.000	0.000	0.000
760	0.000	0.000	0.000	760	0.000	0.000	0.000
770	0.000	0.000	0.000	770	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	95.042	100.002	108.747	Kiểm tra tổng	95.791	99.999	107.689
Điểm trắng	95.041	100.000	108.747	Điểm trắng	95.792	100.000	107.686

Bảng B.6.30 và B.6.32

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
380	-0.007	-0.001	-0.033	380	-0.036	-0.005	-0.161
400	0.121	0.007	0.578	400	0.246	0.031	1.106
420	1.323	0.028	6.323	420	1.824	0.177	8.525
440	10.790	0.584	53.336	440	10.807	1.533	54.683
460	4.665	0.963	27.365	460	4.506	1.899	26.455
480	1.708	2.492	15.213	480	1.222	4.373	13.104
500	-0.218	5.611	4.189	500	-0.261	7.596	2.884
520	0.379	11.237	1.309	520	1.147	11.062	0.890
540	7.709	23.952	0.351	540	9.029	21.938	0.199
560	10.453	18.318	0.071	560	11.459	16.827	0.000
580	18.791	17.848	0.030	580	19.208	16.389	0.002
600	17.996	10.198	0.013	600	17.412	9.821	-0.001
620	13.114	5.650	0.001	620	12.049	5.451	0.000
640	5.970	2.291	0.000	640	5.311	2.182	0.000
660	1.965	0.720	0.000	660	1.641	0.638	0.000
680	0.204	0.074	0.000	680	0.169	0.067	0.000
700	0.073	0.026	0.000	700	0.055	0.021	0.000
720	0.003	0.001	0.000	720	0.001	0.000	0.000
740	0.003	0.001	0.000	740	0.002	0.001	0.000
760	0.000	0.000	0.000	760	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	95.042	100.000	108.746	Kiểm tra tổng	95.791	100.001	107.686
Điểm trắng	95.041	100.000	108.747	Điểm trắng	95.792	100.000	107.686

Bảng B.6.33 và B.6.35

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.000	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
370	0.000	0.000	0.000	370	0.000	0.000	0.000
380	0.001	0.00	0.005	380	0.001	0.000	0.004
390	-0.009	0.000	-0.048	390	-0.019	-0.001	-0.088
400	0.061	0.002	0.291	400	0.102	0.011	0.460
410	0.107	0.003	0.291	410	0.196	0.021	0.897
420	-0.205	-0.014	0.511	420	-0.134	-0.028	-0.756
430	2.800	0.130	-1.044	430	2.908	0.381	0.897
440	4.264	0.251	13.758	440	4.426	0.666	-0.756
450	1.277	0.164	21.231	450	1.339	0.355	14.502
460	1.367	0.280	6.849	460	1.348	0.566	22.492
470	0.695	0.255	7.848	470	0.657	0.513	7.327
480	0.435	0.754	4.495	480	0.329	1.316	7.783
490	0.341	2.063	3.956	490	3.176	3.206	4.313
500	-0.004	1.088	4.778	500	-0.006	1.464	3.539
510	0.007	0.469	0.792	510	0.039	0.510	4.053
520	-0.001	0.229	0.054	520	0.015	0.238	0.581
530	-0.925	-2.067	0.032	530	-1.070	-1.951	0.020
540	9.613	29.254	0.000	540	11.643	27.854	0.024
550	11.438	28.030	0.535	550	13.374	26.520	0.005
560	0.196	-0.695	0.300	560	0.159	-0.660	0.327
570	0.602	0.870	-0.031	570	0.674	0.822	0.149
580	7.021	6.565	0.002	580	7.362	6.226	-0.023
590	9.070	6.866	0.012	590	9.374	6.653	0.000
600	4.247	2.617	0.011	600	4.309	2.597	0.000
610	29.903	14.812	0.004	610	29.011	14.710	0.000
620	13.567	6.132	0.010	620	12.930	6.080	0.000
630	3.446	1.329	0.003	630	3.263	1.353	0.000
640	0.630	0.240	0.000	640	0.571	0.232	0.000
650	0.534	0.199	0.000	650	0.473	0.187	0.000
660	0.297	0.110	0.000	660	0.261	0.103	0.000
670	0.084	0.031	0.000	670	0.073	0.029	0.000
680	0.043	0.016	0.000	680	0.036	0.014	0.000
690	0.028	0.010	0.000	690	0.023	0.009	0.000
700	0.013	0.005	0.000	700	0.010	0.004	0.000
710	0.020	0.007	0.000	710	0.015	0.006	0.000
720	0.001	0.000	0.000	720	0.001	0.000	0.000
730	0.000	0.00	0.000	730	0.000	0.000	0.000
740	0.000	0.000	0.000	740	0.000	0.000	0.000
750	0.000	0.000	0.000	750	0.000	0.000	0.000
760	0.000	0.000	0.000	760	0.000	0.000	0.000
770	0.000	0.000	0.000	770	0.000	0.000	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	100.964	100.005	64.354	Kiểm tra tổng	103.869	100.006	65.609
Điểm trắng	100.962	100.000	64.350	Điểm trắng	103.863	100.000	65.607

Bảng B.6.34 và B.6.36

nm	W_x	W_y	W_z	nm	W_{10x}	W_{10y}	W_{10z}
360	0.00	0.000	0.000	360	0.000	0.000	0.000
380	-0.014	-0.001	-0.076	380	-0.029	-0.005	-0.142
400	0.100	0.005	0.509	400	0.181	0.026	0.869
420	0.256	-0.001	1.093	420	0.414	0.019	1.729
440	8.207	0.419	40.877	440	8.515	1.220	43.348
460	1.559	0.623	9.228	460	1.544	0.977	9.002
480	0.600	0.507	8.258	480	0.319	1.693	7.470
500	1.524	7.107	4.371	500	1.673	8.341	3.484
520	-5.091	-14.004	-0.965	520	-5.992	-13.547	-0.739
540	20.536	58.821	1.039	540	24.61	55.948	0.625
560	3.973	7.524	-0.034	560	4.494	7.060	-0.051
580	9.894	9.370	0.032	580	10.526	8.885	0.014
600	24.253	13.848	0.011	600	24.099	13.702	-0.004
620	37.637	17.208	0.009	620	36.033	17.112	0.001
640	-4.377	-2.270	-0.002	640	-4.279	-2.247	0.000
660	2.164	0.978	0.001	660	2.026	0.952	0.000
680	-0.411	-0.200	0.000	680	-0.397	-0.198	0.000
700	0.172	0.075	0.000	700	0.155	0.072	0.000
720	-0.025	-0.012	0.000	720	-0.025	-0.013	0.000
740	0.006	0.003	0.000	740	0.006	0.003	0.000
760	-0.001	-0.001	0.000	760	-0.001	-0.001	0.000
780	0.000	0.000	0.000	780	0.000	0.000	0.000
Kiểm tra tổng	100.962	99.999	64.351	Kiểm tra tổng	103.863	99.999	65.606
Điểm trắng	100.962	100.000	64.350	Điểm trắng	103.863	100.000	65.607

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] Foster, W. H., Jr., Gans, R., Stearns, E. I., and Stearns, R. E., "Weights for Calculation of Tristimulus Values from Sixteen Reflectance Values," *Color Engineering*, Vol 8, No. 3, 1970, pp. 35–47.
 - [2] Stearns, E. I., "Weights for Calculation of Tristimulus Values," *Clemson Review of Industrial Management and Textile Science*, Vol 14, No. 1, 1975, pp. 79–113.
 - [3] Commission Internationale de l'Éclairage, Publication CIE No. 15.2, *Colorimetry*, 2nd ed., Central Bureau of the CIE, Vienna, 1986.
 - [4] Commission Internationale de l'Éclairage, Publication CIE No. 17, *International Lighting Vocabulary*, 3rd ed., 1970; 4th ed., 1987. Central Bureau of the CIE, Vienna.
 - [5] Judd, D. B., and Wyszecki, G., "Calculation of Tristimulus Values and Chromaticity Coordinates," *Color in Business, Science and Industry*, 3rd ed., John Wiley and Sons, New York, 1975, pp. 139–149.
 - [6] Billmeyer, F. W., and Saltzman, M., *Principles of Color Technology*, 2nd ed., John Wiley and Sons, New York, 1981.
 - [7] Hunter, R. S., and Harold, R. W., *The Measurement of Appearance*, 2nd ed., John Wiley and Sons, New York, 1987.
 - [8] Wyszecki, G., and Stiles, W. S., *Color Science*, 2nd ed., John Wiley and Sons, New York, 1982.
 - [9] Billmeyer, F. W., and Fairman, H. S., "CIE Method for Calculating Tristimulus Values," *Color Research and Application*, Vol 12, 1987, pp. 27–36.
 - [10] Stearns, E. I., and Stearns, R. E., "An Example of a Method for Correcting Radiance Data for Bandpass Error," *Color Research and Application*, Vol 13, 1988, pp. 257–259.
 - [11] Venable, W. H., "Accurate Tristimulus Values from Spectral Data," *Color Research and Application*, Vol 14, 1989, pp. 260–267.
 - [12] Fairman, H. S., "The Calculation of Weight Factors for Tristimulus Integration," *Color Research and Application*, Vol 10, 1985, pp. 199–203.
-