

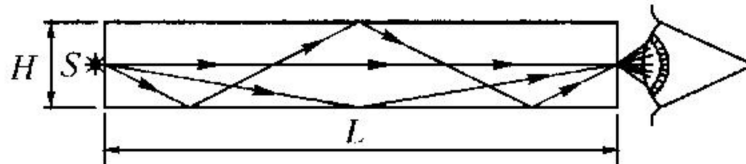
Quang trình

log

Bài 1: 4 SPhO 2013

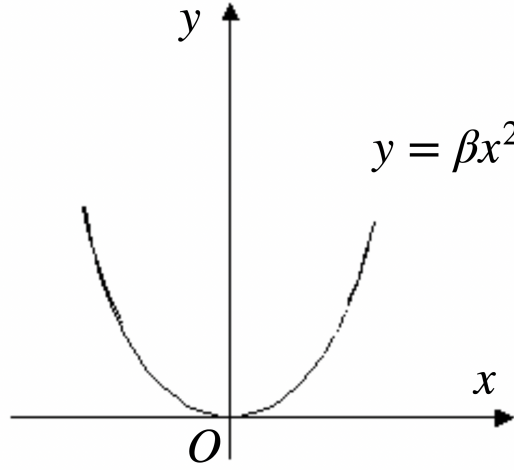
Gắn sát đầu trái của một tấm trong suốt được đánh bóng tốt, có chiết suất n , có đặt một nguồn sáng S (xem hình vẽ). Cho bề dày của tấm $H = 1\text{ cm}$ và chiều dài của tấm $L = 100\text{ cm}$. Ánh sáng từ nguồn tới nầu trái của tấm dưới mọi góc từ $0 - 90^\circ$. Tới mắt người quan sát (ở đầu phải) có cả các tia sáng đi thẳng cũng như các tia sáng bị phản xạ toàn phần nhiều lần ở các mặt bên của tấm.

1. Hỏi tia phát ra từ nguồn và đi ra ở đầu phải của tấm có thể bị phản xạ toàn phần tối đa bao nhiêu lần? Giải bài toán trong hai trường hợp: a) $n = n_1 = 1.73$ và b) $n = n_1 = 1.3$.
2. Hãy cho biết trường hợp nào trong hai trường hợp nói ở trên, một phần ánh sáng đã đi ra mắt qua các mặt bên.



Bài 2: 2 SPhO 2009

Một gương parabol (xem hình vẽ) tạo ra bằng cách cho parabol $y = \beta x^2$ quay xung quanh trục Oy của nó (β là hằng số cho trước). Người ta chiếu tới gương hai tia sáng song song với trục Oy . Biết rằng hai tia lần lượt cách trục này một khoảng là l và $2l$. Hỏi sau khi phản xạ, tia nào cắt trục Oy ở gần gốc O hơn? Tìm khoảng cách từ giao điểm của tia đó với trục Oy đến gốc tọa độ.



Bài 3: 1 SPhO 2016

Một thấu kính lồi làm từ vật liệu có chiết suất $n > 1$, một mặt là mặt phẳng, mặt kia được tạo bằng cách quay đường parabol $y = kx^2$ quanh trục của nó (xem hình vẽ). Ký hiệu R là bán kính của đường viền mặt thấu kính phẳng. Giả sử độ dày của thấu kính rất nhỏ so với bán kính R , tức là $kR^2 \ll R$. Hãy tính tiêu cự của thấu kính.

Bài 4: 4.2 VPhO 2016

Lưỡng chất cầu là một tập hợp hai môi trường trong suốt, ngăn cách nhau bởi một phần (hoặc toàn bộ) mặt cầu. Trong bài này, chúng ta sẽ chỉ xét lưỡng chất cầu có đường kính khẩu độ nhỏ. Quy ước chiều truyền ánh sáng là chiều dương và sử dụng kí hiệu \overline{AB} để biểu diễn độ dài đại số của đoạn thẳng nối hai điểm A, B bất kì ($\overline{AB} = AB > 0$ khi từ A tới B cùng chiều dương quy ước và ngược lại).

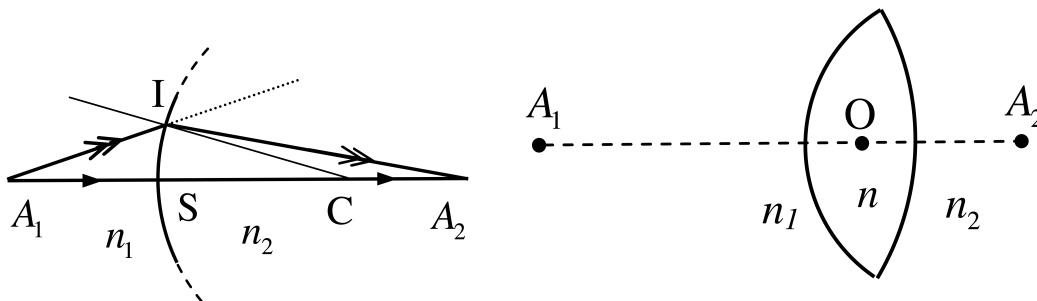
- Cho một chỏm cầu bán kính R , tâm C , đỉnh S , ngăn cách hai môi trường trong suốt có chiết suất n_1, n_2 khác nhau. A_1 là một điểm sáng ở trong môi trường chiết suất n_1 qua lưỡng chất cầu sẽ tạo ảnh là điểm A_2 (Hình vẽ). Các điểm A_1, S, C, A_2 nằm trên cùng một đường thẳng. Biết công thức cơ bản của lưỡng chất cầu $\frac{n_1 \overline{CA_1}}{IA_1} = \frac{n_2 \overline{CA_2}}{IA_2}$, trong đó I là một điểm tới nằm trên chỏm cầu phân cách giữa hai môi trường.

a) Chứng minh công thức liên hợp của lưỡng chất cầu có đường kính khẩu độ nhỏ $\frac{n_1}{\overline{SA_1}} - \frac{n_2}{\overline{SA_2}} = \frac{n_1 - n_2}{\overline{SC}}$.

b) Dịch chuyển điểm A_1 trên đường thẳng đi qua S và C . Khi điểm A_1 dần tới một điểm F_1 thì điểm ảnh A xa dần ra vô cực, $\overline{SF_1} = f_1$ gọi là tiêu cự vật. Còn khi điểm A_1 xa dần ra vô cực thì điểm ảnh A_2 của nó dần tới một vị trí giới hạn F_2 , $\overline{SF_2} = f_2$ gọi là tiêu cự ảnh. Chứng minh $f_1 = \frac{n_1 \overline{SC}}{n_1 - n_2}$ và $f_2 = \frac{n_2 \overline{SC}}{n_1 - n_2}$.

- Cho một thấu kính mỏng có chiết suất n giới hạn bởi hai chỏm cầu bán kính R_1 và R_2 . Đặt thấu kính giữa hai môi trường trong suốt có chiết suất n_1, n_2 . A_1 là một điểm sáng trên trục chính ở trong môi trường chiết suất n_1 tạo ảnh là điểm A_2 (minh họa trên hình vẽ). Gọi

O là quang tâm của thấu kính. Tính tiêu cự vật f_1 , tiêu cự ảnh f_2 và chứng minh hệ thức $\frac{f_1}{OA_1} + \frac{f_2}{OA_2} = 1$.



Bài 5: 4.1 VPhO 2017

Bằng việc sử dụng vật liệu thủy tinh có chiết suất thay đổi, người ta có thể chế tạo được các bản thủy tinh mỏng có bề dày không đổi nhưng tính năng tương tự như thấu kính. Trong bài toán này, xét một đĩa phẳng mỏng có bán kính a , bề dày d không đổi ($d \ll a$). Đĩa làm bằng vật liệu thủy tinh có chiết suất chỉ thay đổi dọc theo phương bán kính và có tính năng tương đương như một thấu kính hội tụ có tiêu cự f . Biết chiết suất tại tâm đĩa là n_0 .

1. Áp dụng nguyên lý Fermat, hãy chứng minh rằng chiết suất của chất làm đĩa dọc theo phương bán kính có biểu thức $n(r) = n_0 - \frac{\sqrt{r^2 + f^2} - f}{d}$.
2. Xác định bán kính lớn nhất theo f , d và n_0 .
3. Cho đĩa chuyển động với vận tốc \vec{V} photon theo chiều chuyển động của đĩa. Xác định tốc độ truyền photon trong đĩa tại điểm cách tâm đĩa một khoảng r . Biết tốc độ ánh sáng trong chân không là c .

Bài 6: 4.2 TST 2012

Một thị kính gồm hai thấu kính L_1 và L_2 mỏng, phẳng - lồi, đặt đồng trục. Các thấu kính được làm bằng thủy tinh chiết suất n và có tiêu cự tương ứng là f_1 và f_2 (đối với ánh sáng có bước sóng λ), đặt cách nhau một khoảng là e không đổi ($e < f_1$). Thấu kính L_1 ở phía trước gọi là kính trường và thấu kính L_2 ở phía sau gọi là kính mắt. Giả thiết rằng điều kiện tương điểm hoàn toàn được thỏa mãn.

1. Chiếu vào thị kính một chùm sáng đơn sắc bước sóng λ song song với trục chính của thị kính. Biết chùm tia ló ra khỏi kính mắt hội tụ tại điểm F . Chứng minh rằng mỗi tia ló ra khỏi kính mắt đều có đường kéo dài cắt đường kéo dài của tia tới tương ứng với nó tại một điểm nằm trên một mặt phẳng cố định vuông góc với trục chính tại H . Xác định khoảng cách $f = HF$ từ mặt phẳng này tới F .

2. Gọi f_{01} , f_{02} là tiêu cự của các thấu kính ứng với ánh sáng có bước sóng λ_0 và thấu kính có chiết suất tương ứng là n_0 .

a) Tìm điều kiện về khoảng cách e giữa hai thấu kính ($e = e_0$) để f tính ở ý 1 hầu như không thay đổi khi chiết suất n của thấu kính thay đổi một lượng nhỏ quanh giá trị n_0 .

Giả thiết chiết suất n của chất làm các thấu kính phụ thuộc vào bước sóng λ theo quy luật $n = a + \frac{b}{\lambda^2}$ (a, b là các hằng số dương; $a > 1$) và khoảng cách giữa hai kính là ke_0 (e_0 tính ở ý 2a, k là hằng số dương). Tìm độ biến thiên ΔD (với $D = \frac{1}{f}$) theo độ biến thiên $\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0$ của bước sóng. Coi $\Delta\lambda \ll \lambda_0$.