

Soluzione del Compito d'esame del 23 febbraio 2009

La lunghezza d'onda della luce incidente vale $\lambda_0 = \frac{c}{\nu_0} = 500 \text{ nm}$. Il coefficiente di riflessione sulla superficie aria-lamina vale:

$$r_1 = \frac{1 - n_l}{1 + n_l} = -0.1667 \quad (1)$$

mentre per la superficie lamina vetro vale:

$$r_2 = \frac{n_l - n_v}{n_l + n_v} = -0.0345 \quad (2)$$

in entrambi i casi il segno meno indica che l'onda riflessa è sfasata di π rispetto a quella incidente e i due sfasamenti si compensano. Lo sfasamento tra le due onde considerate dipende solo dal diverso cammino ottico attraversato che risulta essere $2dn_l$.

La frazione di onda riflessa si calcola dalla formula dell'interferenza:

$$r^2 = r_1^2 + r_2^2 + 2r_1r_2 \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda_0} 2dn_l\right). \quad (3)$$

Affinchè la luce riflessa sia minima si deve avere interferenza distruttiva, cioè deve valere $\frac{4\pi dn_l}{\lambda_0} = (2m + 1)\pi$ da cui:

$$d = \frac{(2m + 1)\lambda_0}{4n_l} = (2m + 1) 89.3 \text{ nm}. \quad (4)$$

per $m = 0$ si ha il minimo valore di d per cui si ha interferenza distruttiva, cioè 89.3 nm .

Per avere interferenza nulla deve risultare che $r_1 = r_2$ e ci'ò è verificato per $n_l = \sqrt{n_v} = 1.225$.

Analogamente per avere interferenza costruttiva deve risultare che $\frac{4\pi dn_l}{\lambda} = 2k\pi$ e quindi:

$$\Delta\lambda = \frac{2n_l d}{k} = \frac{250}{k} \text{ mn} \quad (5)$$

la prima lunghezza d'onda ($k = 1$) per cui si ha interferenza costruttiva risulta essere $\lambda = 250 \text{ nm}$.