

BUTLLETÍ DE PROBLEMES Nº 1.- ÒPTICA FISIOLÒGICA

1.- Una lent grossa està formada per dos dioptris, de radis $R_1=124.75$ mm i $R_2=24.95$ cm, amb un gruix de centre d' $e=6$ mm, amb índex de refracció $n=1.499$. Calcular:

- Potència de l'acoblament i posició dels plans principals de l'acoblament.
- Posició de la focal F' (distància focal)
- Factor de forma de la lent
- Potència frontal posterior objecte de la lent. Usa la fórmula d'equivalència amb la potència imatge i compara el resultat deduït-la.

2.- Donades dos lents grosses L_1 ($P'_1 = +4D, P'_2 = -1D, e = 8mm$, $n_1=1.523$) i L_2 ($P'_1 = +4D, P'_2 = -6D, e = 2mm$, $n_2=1.499$), calcula la diferència que s'obtidria de potència al utilitzar-les pegades segons les considerem lents grosses o primes.

3.- Calculeu la potència d'un sistema que està format per dues lents en l'aire, la primera prima de potència $P_1 = -10D$ i la segona grossa d'espessor 5 mm, radi de la primera cara de 25 cm, índex de refracció 1.499 i potencia de la segona cara de $P_2 = 5D$, que estan separades per una distància de 2 cm. Calcular la posició dels plans principals objecte i imatge de cadascuna de les lents

4.- Suposant que el gruix de la còrnia és de 0.55 mm, el radi de la primera superfície és de 7.8 mm i l'índex de refracció és 1.3771, calculeu el valor del gruix aparent corneal que obtindrem en realitzar la mesura.

5.- Calcular la potència principal i les potències frontals de dos lents grosses. La primera és biconvexa de radis de curvatura $R_1 = 50$ cm $R_2 = 20$ cm i gruix $e = 10$ cm. La segona és bicòncava amb $R_1 = 15$ cm $R_2 = 30$ cm i gruix $e = 5$ cm. Ambues estàn fetes amb vidre de $n = 3/2$. Compareu els factors de forma.

6.- Quan es mesura la distància des de la primera superfície de la còrnia fins a la primera superfície del cristal·lí se n'obté un valor de 3.04 mm. Quina és la posició real de la primera superfície del cristal·lí respecte a la primera superfície de la còrnia?

7.- Una persona té implantada una lent intraocular que substitueix el cristal·lí (la lent intraocular pot considerar-se prima). Amb un biòmetre volem determinar la posició de la lent intraocular i la longitud axial de l'ull. L'emissor-detector d'ultrasò recolza en la primera superfície de la còrnia i rebem el ressò en els temps $t_1 = 5.22 \mu s$ per a la lent intraocular i $t_2 = 31.33 \mu s$ per a la retina (el temps de pas a través de la còrnia i de la lent intraocular es pot menysprear). La velocitat de l'ultrasò en l'humor aquós i l'humor vítri és de 1532 m/s. Amb un paquímetre determinem que el gruix aparent de la còrnia és de 0.37 mm i amb el queratòmetre mesurem el radi de la primera superfície de la còrnia que és de 8 mm. Considerant el radi de la segona superfície de la còrnia $r_{2c} = 6.5$ mm, l'índex de refracció de la còrnia = 1.3771 i l'índex de refracció de l'humor vítri i de l'humor aquós $n_{hv} = n_{ha} = 1.336$, respectivament:

- Determineu la posició de la segona superfície de la còrnia i de la lent intraocular respecte al vèrtex corneal, i la longitud axial de l'ull.
- Calculeu la potència que hauria de tenir la lent intraocular, perquè aquesta persona pogués veure nítidament enfocats en la retina els objectes situats a l'infinít.

(Considereu que els plans principals de la còrnia coincideixen amb la primera superfície corneal).

8.- Es desitja simular un ull teòric emmetrop en un banc òptic amb l'ajuda de dos lents primes i una pantalla que faça de retina, de manera que la longitud axial de l'ull siga el triple de la separació entre ambdues lents. Disposem d'una lent de potència +6D per a la còrnia i d'una de +3D per al cristal·lí.

- Calculeu la distància que ha d'haver entre ambdues lents i la potència de l'ull
- Calculeu la distància aparent entre les dos lents.
- Els plans principals de l'ull

9.- Es vol conèixer el radi de la primera cara de la còrnia. Per a saber-lo, es col·loca a 2 cm de l'ull una xicoteta llanterna que té una superfície lluminosa circular de 5 mm de diàmetre. El tamany de la primera imatge de Purkinje d'aquest cercle té un diàmetre de 0,83 mm. Obtenir amb aquestes dades el radi de la primera cara de la còrnia.

10.- La potència corneal d'un ull és de 43 diòptries i a aquest ull se li implanta una lent intraocular (LIO) de 22 diòptries. La LIO es considera prima i situada a 4 mm del vèrtex corneal. Sabent que la longitud total de l'ull és de 24,5 mm, quina refracció tindrà aquest ull?. Considerar la còrnia com una única superfície i $n_{HA} = n_{HV} = 1.336$.

11.- Comentar si és certa o no la següent afirmació: " Ja que la longitud d'un ull és constant, la grandària de la imatge retiniana només augmentarà si augmenta la grandària de l'objecte o aquest s'apropa a l'ull ". Fer una taula del augment de l'ull, considerant 23D la potència del cristal·lí i suposant diferents valors de la queratometria i la biometria.

12.- Calcular la potència d'un sistema compost format per dues lents en l'aire, la primera grossa d'espessor 8 mm, radi de la segona cara -25.9 cm, índex de refracció 1.523 i potència de la primera cara $P_1 = 9.92$ D, i la segona una lent prima de potència -5 D, separades per una distància de 5 cm. Calcular també la posició dels plans principals objecte i imatge de cadascuna de les lents