



Hoja 2: Convergencia

- 1) ¿Cuáles son los valores de convergencia de un sujeto miope de refracción $R = -5.5$ D cuando observa sin y con su neutralización óptica usual (P_{VP} , $\delta_V = 15$ mm) un objeto sobre la línea media a una distancia $x = -1.5$ m? (Suponemos $dip = 62$ mm y la posición del centro de rotación respecto el vértice corneal $q = 13.5$ mm.)

Solución: $C_{sn} = C_0 = 0.0496$ rad = **0.661 am** = **4.096 Δ** = **2° 20' 50''**,

$C_n = 0.03625$ rad = **0.585 am** = **3.625 Δ** = **2° 4' 38''**

- 2) ¿Cuáles son los cocientes C/A del sujeto anterior en las dos condiciones de observación, sin y con sus lentes convencionales?

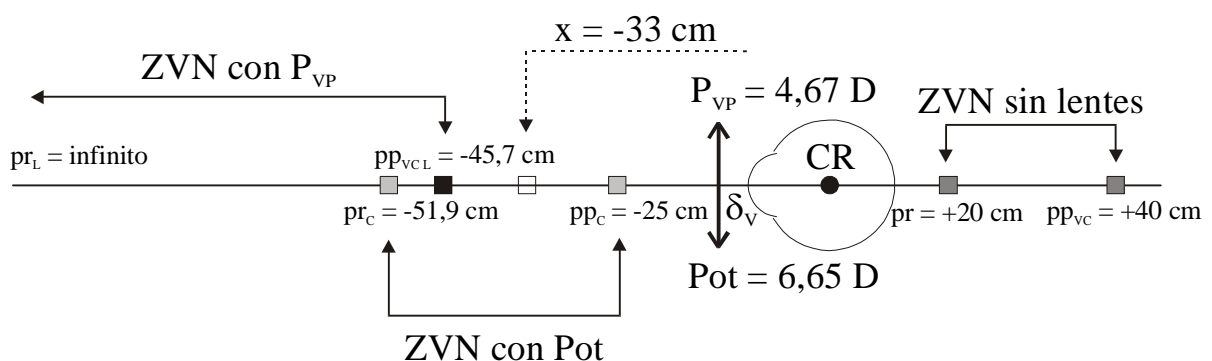
Solución: $A_{sn} = 0$ (no existe), $A_n = 0.562$ D, $C_{sn} = C_0 = 0.661$ am, $C_n = 0.585$ am,

$\Rightarrow C_{sn} / A_{sn} = \infty$ (para esta distancia de observación), $C_n / A_n = 1.041$ am/D

- 3) Sea una persona adulta, hipermetrope ($R = +5$ D) y presbíta ($Am_{VC} = 2.5$ D), que suele llevar unas lentes bifocales ($P_{VP} = 4.67$ D, $Pot = P_{VP} + Ad = 6.65$ D, ver esquema) a la distancia de vértice $\delta_V = 14$ mm para ver a la distancia de trabajo $d_T = -25$ cm. Si su distancia interpupilar $dip = 64$ mm y la posición de su centro de rotación es $q = 13.7$ mm, se pide a partir del esquema adjunto de zonas de visión nítida:

a) La relación C_{sn}/A_{sn} (sin lentes) para la distancia $x = -33$ cm.

b) La relación C/A (con lentes) para la distancia $x = -33$ cm.



Solución: a) $A_{sn} = 8.03$ D > Am_{VC} , $C_{sn} = 2.91$ a.m., $C_{sn}/A_{sn} = 0.36$ am/D ;

b) $A = 1.336$ D, $C = 3.503$ am, $C/A = 2.622$ am/D



- 4) Calcula la rotación monocular vertical que ejercerá un sujeto cuando fije la mirada sobre un objeto situado a 1 m por delante de él y desplazado verticalmente 20 cm hacia arriba. Repite el cálculo considerando que el sujeto lleva antepuesta una lente de contacto descentrada hacia arriba $c = -1.5$ cm cuya potencia es $P_f' = +3$ D. Toma $q = 13.5$ mm y $dip = 6$ cm si hiciera falta.

Solución: Sin lente $\theta = 0.197$ rad = 11.30 deg; con lente $\theta = 0.159$ rad = 9.13 deg.

- 5) ¿Cuáles son las desviaciones δ a una distancia de 10 m que provoca ópticamente el mismo descentramiento lateral $c = 3$ cm (hacia el lado temporal) sobre unas lentes esféricas de potencias $P_1 = +4.2$ D y $P_2 = -4.2$ D?

Solución: $P_{\Delta 1} = 0.126$ rad = 12.6 Δ , $\delta_1 = 1.26$ cm (dentro), $P_{\Delta 2} = -0.126$ rad = -12.6 Δ , $\delta_2 = -1.26$ cm (fuera)

- 6) Sea una persona adulta que tiene una foria en el ojo derecho de valor $\Delta = -10$ Δ (Exo). Se pide:
- La representación gráfica de los ejes visuales cuando la persona converge normalmente y con el ojo derecho ocluido a $x = -20$ cm sobre la línea media.
 - ¿En qué punto P de la línea media dirigirá su mirada el ojo derecho fórico cuando éste se encuentra ocluido? ($dip = 62$ mm, $q = 13.5$ mm)

Solución: b) $C = 29.04$ Δ , $\beta_{\Delta} = -14.52$ Δ , $\beta_{\Delta}' = -4.52$ Δ , $x_p = -68.63$ cm

- 7) Sea una persona emélope y ortofórica a la que se le antepone en cada ojo a una distancia de vértice $\delta_v = 15$ mm una lente esférica $P_f' = +6$ D descentrada del eje óptico $c = +3.2$ cm. Si consideramos que su $dip = 6.4$ cm y la posición de sus centros de rotación $q = 13.6$ mm, se pide:

- Si la persona converge inicialmente sin lentes a $x_T = -80$ cm sobre la línea media, ¿cuál será la nueva posición x_B (objeto binocular efectivo) de convergencia con las lentes esféricas descentradas?
- ¿Tendrá diplopía en esta nueva posición si las reservas fusionales horizontales a $x_T = -80$ cm son $P_{\Delta}(\text{BN}) = -4$ Δ y $P_{\Delta}(\text{BT}) = +20$ Δ ? Justifica la respuesta.

Solución: a) $\theta = 0.2691$ rad, $C = 2\theta = 8.41$ am, $x_B = -10.5$ cm ; b) SÍ VE DOBLE.



8) Se pretende determinar de la zona de visión nítida y haplópica a un sujeto emétrope y ortofórico, con una $dip = 64$ mm y la posición de sus centros de rotación $q = 13.6$ mm. Como ejemplo-dato para este problema, se ha efectuado las medidas siguientes para la distancia de observación $x_T = -20$ cm:

ARC negativa	ARC positiva	ARC	ARA negativa	ARA positiva	ARA
1 am	5.2 am	6.2 am	2.7 D	2 D	4.7 D

- Representa en un diagrama A (D) vs. C (am) los valores de la tabla anterior marcando numéricamente los puntos gráficos importantes que creas conveniente.
- Recordando que siempre trabajamos con convergencia simétrica, ¿qué prismas con orientación nasal y temporal a una distancia de vértice de 12 mm se han necesitado para determinar consecuentemente ARC negativa, ARC positiva y ARC ? Da los resultados en Δ .
- Si partimos del punto-test de observación $x_T = -20$ cm, ¿cuál es el intervalo de distancias donde se mantiene la visión haplópica para el punto T?

Solución: a) $A_0 = 5$ D, $C_0 = 4.681$ am, $C_0/A_0 = 0.936$ am/D ;

b) $P_\Delta = -3.64 \Delta$ (BN) para ARC negativa, $P_\Delta = 18.91 \Delta$ (BT) para ARC positiva;

c) $x_R = -25.81$ cm aplicando ARC negativa, $x_S = -8.76$ cm, aplicando ARC positiva.

9) A una persona emétrope y ortofórica, con $dip = 6.2$ cm, le presentamos un test a una distancia determinada situándole prismas delante de los ojos hasta que aparezca la diplopía. Los valores de las potencia prismáticas para que esto suceda son:

- 8.5 Δ (BT) y 5 Δ (BN) cuando el test está situado a $x_{T1} = -40$ cm;
- 12 Δ (BT) y 8 Δ (BN) cuando el test está situado a $x_{T2} = -25$ cm.

Obviando el valor de q y despreciando la eficacia del prisma en visión cercana ($P_{\Delta e} = P_\Delta$), se pide:

- Las amplitudes relativas de convergencia ARC y de acomodación ARA para las distancias $x_{T1} = -40$ m y $x_{T2} = -25$ cm;
- ARC y ARA para la distancia de fijación $x_{T3} = -2$ m así como los valores correspondientes de los prismas y lentes esféricas (a 12 mm de los ojos) de ruptura de la visión haplópica y nítida.

Solución: a) $ARC_1 = 4.36$ am, $ARA_1 = 6.11$ D, $ARC_2 = 6.45$ am, $ARA_2 = 9.49$ D con las rectas limitantes de la ZVBNH: $A = 2.819C + 0.001$ (superior) y $A = 0.571C - 0.491$ (inferior); b) $ARC_3 = 1.56$ am con prismas +3.9 Δ (BT) y -1.0 Δ (BN), $ARA_3 = 1.62$ D con lentes -0.9 D y +0.7 D.

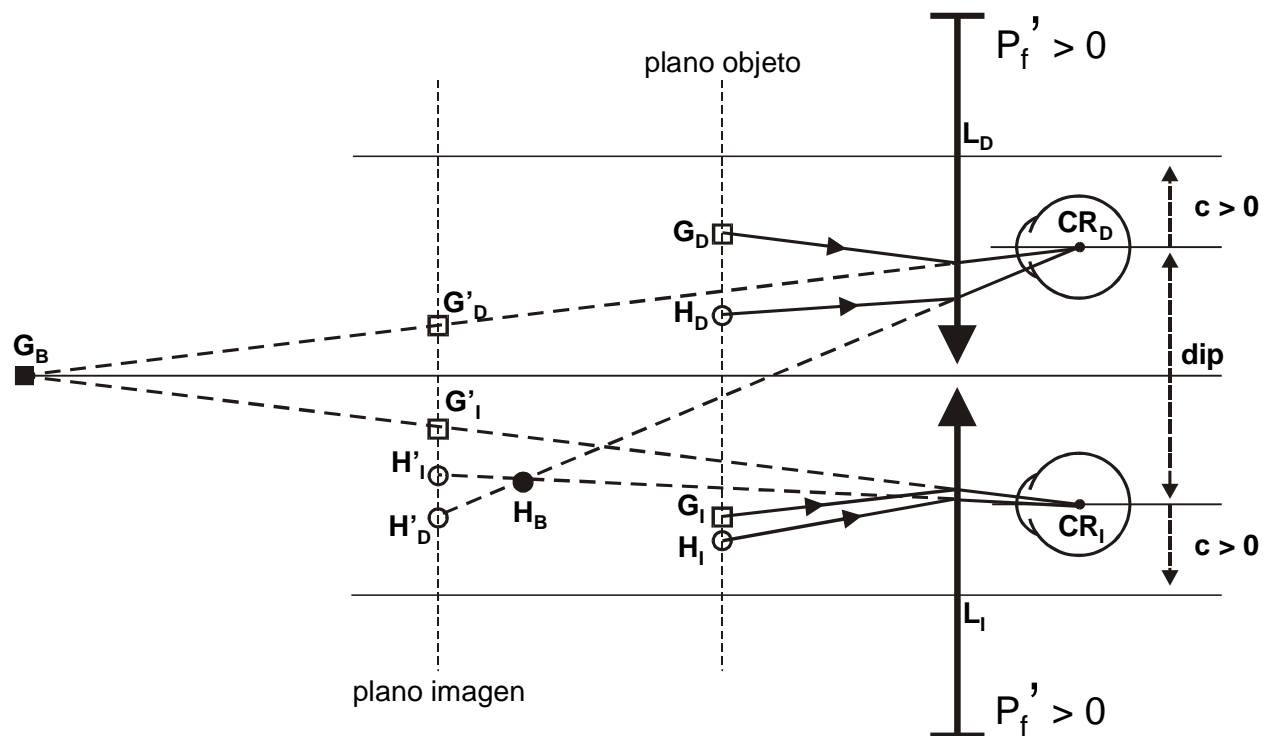


10) Se ha determinado experimentalmente la zona de visión binocular nítida y haplópica de sujeto emélope y ortofónico con una $dip = 6.2$ cm y la posición de sus centros de rotación $q = 13.6$ mm. El límite exterior superior se puede delimitar con la recta $A = 0.857C + 2$, mientras que el límite exterior inferior con la recta $A = 0.786C - 1.571$. ¿Qué prismas con orientación nasal y temporal, colocados a 12 mm de los ojos, se han necesitado para determinar consecuentemente las reservas fusionales negativa y positiva para la distancia-test $x_T = -25$ cm? Da los resultados en Δ ?

Solución: $ARC_+ = 3.294$ am, P_Δ (BT) = 11.3 Δ ; $ARC_- = 1.460$ am, P_Δ (BN) = -5.0 Δ .

11) Sea el esquema óptico-geométrico del estereoscopio de Brewster-Holmes (ver figura adjunta) con los datos siguientes: $c = 2$ cm , $P_f' = 2.5$ D, $q = 13.5$ mm , $x = -25$ cm , $\delta_v = 15$ mm , $dip = 6.2$ cm. Si las posiciones horizontales de los estereopares G y H respecto las posiciones primarias de cada ojo valen $z(G_D) = -0.4$ cm, $z(H_D) = 2.0$ cm, $z(G_I) = -0.4$ cm, $z(H_I) = -0.7$ cm, se pide:

- Las rotaciones monoculares θ a cada imagen intermedia.
- La posición sobre la línea media de los objetos binoculares efectivos G_B y H_B así como la convergencia realizada en ambos casos.
- La disparidad binocular η o diferencia entre los dos valores anteriores de convergencia.



Solución: a) $\theta_D(G'_D) = 3.1 \Delta$, $\theta_D(H'_D) = 12.9 \Delta$, $\theta_I(G'_I) = 3.1 \Delta$, $\theta_I(H'_I) = 1.9 \Delta$; b) $C(G_B) = 0.063$ rad , $x(G_B) = -97.4$ cm , $C(H_B) = 0.109$ rad , $x(H_B) = -55.3$ cm ; c) $\eta = C(H_B) - C(G_B) = 2.68$ deg.



12) Se pretende usar el estereoscopio de Brewster-Holmes para controlar el cociente C/A de un sujeto emélope y ortofórico. Para ello usaremos un test de fusión compuesto por una pareja estereoscópica de letras (“EN” para el ojo izquierdo, “NO” para el ojo derecho). Los datos iniciales son: $c = 1.25$ cm, $P'_f = 5$ D, $q = 13.5$ mm, $\delta_v = 15$ mm y $dip = 6.2$ cm. Se pide:

- a) La posición x_G del estereograma y la separación lateral z del estereopar $G_I G_D$ (“N”) para que el objeto binocular efectivo se encuentre inicialmente sobre la línea media a 25 cm por delante de los ojos.
- b) El cociente C/A [am/D] para esta condición de visualización.

