

exámenes-y-ejercicios-por-temas-...



hi_iamnoa



Física Médica y Protección Radiológica



1º Grado en Medicina



Facultad de Medicina
Universidad de Cantabria



Come pipas o suspenderás*

***Bueno, no sé si suspenderás, pero serás más feliz y centrarás más el tiro estudiando.
Porque además de estar ricas, tienen muchos beneficios... y entretienen.**

@quieromispipas

pipasusa





EJERCICIOS ACÚSTICA

1. Clasificar de menor a mayor energía, y colocarlas dentro del espectro electromagnético, la radiación derivada de las siguientes longitudes de onda:
 - a. 10- 12 m
 - b. 10-10 cm
 - c. 10-8 mm
2. Realizar las siguientes operaciones:
 - a. 70 dB + 140 dB
 - b. 60 dB + 60 dB
3. Los ultrasonidos transportan siempre más energía que como los rayos gamma en cualquier medio físico. Verdadero o Falso. Razona la respuesta.
4. Los ultrasonidos pueden transportar tanta energía como los rayos X, en cualquier medio físico, a la misma velocidad. Verdadero o Falso. Razona la respuesta.
5. Explicar, razonadamente, la misión de la cadena de huesecillos del oído en el proceso de audición.
6. Explicar una diferencia básica y una similitud entre los ultrasonidos y las radiaciones ionizantes.
7. "Los rayos X tienen una frecuencia superior a los rayos ultravioleta y por lo tanto una longitud de onda también mayor". Verdadero o Falso. Razone la respuesta.
8. "Los ultrasonidos tienen frecuencias por debajo de los 100000 Hz, una longitud de onda similar la radiación ultravioleta y una energía superior a los rayos X". Verdadero o Falso. Razone la respuesta.
9. Los "tapones de cera" impiden que la audición sea correcta. Verdadero o Falso. Razona la respuesta.
10. La misión de la cadena de huesecillos en el oído esta, básicamente relacionada con la amplificación de la presión de la onda que se propaga en el medio. Verdadero y/o Falso. Razonar la respuesta.
11. Dada la ecuación de la onda armónica $y = 0'4 \text{ sen}(2t - 0'2x)$, donde x e y vienen dadas en metros y en segundos, encontrar los valores de la longitud de onda, frecuencia, periodo, amplitud y velocidad de propagación.
12. Realizar las siguientes operaciones:
 - a. 110 dB + 8 dB
 - b. 100 dB + 100 dB
 - c. 80 dB + 20 dB
13. Si definimos $r = z_2/z_1$, demostrar que el factor de transmisión de una onda sonora pueda expresarse por $f = \frac{4r}{(1+r)^2}$
14. Clasificar de menor a mayor energía y colocarlas dentro del espectro electromagnético de radiación que deriva de las siguientes longitudes de onda:
 - a. 10^{-12} m
 - b. 10^{-10} cm
 - c. 10^{-8} mm
15. Los ultrasonidos transportan siempre más energía que los rayos gamma en cualquier medio físico. V/F.
16. Caracterizar la siguiente onda, estando x e y en cm y t en segundos: $y = 2\text{sen} \cdot 10(t-x)$
17. Comentar la frase "Los ultrasonidos son ondas electromagnéticas muy energéticas que se emplean, fundamentalmente, para el diagnóstico clínico".

18. Realizar las siguientes operaciones:
- 70 dB + 80 dB
 - Si $I_1 = 10^{-7} \text{ W/cm}^2$ e $I_2 = 10^{-10} \text{ W/cm}^2$, calcular $I_1 + I_2$ así como el correspondiente nivel de decibelios.
19. Razonar "El decibelio es una unidad de energía transportada por una onda sonora por unidad de tiempo y superficie". V/F.
20. Dada la ecuación de la onda $y = 0,8 \sin 5 \cdot (t-x)$, donde x e y vienen en cm y t en segundos. Encontrar la longitud de la onda, frecuencia, periodo y velocidad de propagación.

EJERCICIOS ELASTICIDAD LINEAL

1. Al aplicar un esfuerzo de tracción de $5 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$ a un tendón humano, éste se rompe después de haberse estirado un 8 % de su longitud inicial. Calcular su módulo de Young. Si la sección del tendón es de 3 cm^2 , calcular la fuerza aplicada.

SOLUCIÓN: $E = 6.25 \times 10^8 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$; $F = 15000 \text{ N}$

2. Un cabello humano se rompe al colgar de él una masa de 80 g. En ese momento, el cabello se había estirado un 40 % de su longitud inicial. Suponiendo un comportamiento elástico lineal calcular su módulo de Young y su radio. (Esfuerzo de rotura: $20 \times 10^7 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$)

SOLUCIÓN: $E = 50 \times 10^7 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$; $r = 3.5 \times 10^{-5} \text{ m}$

3. Un alambre de metal de 75 cm de largo y 0.130 cm de diámetro se alarga 0.035 cm cuando se le cuelga una carga de 8 kg en su extremo. Calcular el esfuerzo, la deformación y el módulo de Young para el material del alambre.

SOLUCIÓN: $\sigma = 6 \times 10^7 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$; $\epsilon = 0.00047$; $E = 1.28 \times 10^{11} \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$

4. Se tiene una pieza de gelatina con forma de caja de 3 cm de altura, y un área superior de 15 cm^2 . Cuando se aplica una fuerza cortante de 0.5 N a la cara superior, ésta se desplaza 4 mm en relación a la cara inferior. Calcular el esfuerzo cortante, la deformación tangencial y el módulo de corte para la gelatina.

SOLUCIÓN: $\sigma = 333 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$; $\alpha = 0.133$; $\mu = 2500 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$

5. El área de la sección mínima transversal del fémur de un adulto es $6 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ ¿a qué carga de compresión se producirá la fractura? Si la relación esfuerzo-deformación permanece lineal hasta la fractura ¿a qué deformación se producirá dicha fractura? (Esfuerzo máximo de compresión para el fémur $C = 1.7 \times 10^8 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2}$; Módulo de Young para compresión $E = 18 \text{ GPa}$)

SOLUCIÓN: $F = 1.02 \times 10^5 \text{ N}$; $\Delta l/l_0 = -0.009$

6. El módulo de Young de la resilina, una proteína flexible parecida al caucho que se encuentra en los artrópodos, se determinó mediante experimentos hechos con el tendón de las patas de un saltamontes. El tendón tenía inicialmente 0.72 mm de longitud y 0.13 mm de diámetro, y una carga de 2.4 g lo alargaba hasta una longitud de 1.39 mm. A partir de estos datos, calcular el esfuerzo, la deformación unitaria y el módulo de Young.

SOLUCIÓN: $\sigma = 1.77 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$; $\epsilon = 0.93$; $E = 1.9 \times 10^6 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$

EJERCICIOS FLUIDOS

1. **Determinar la velocidad media de la sangre en la aorta, las venas cavas y los capilares sanguíneos en condiciones de reposo, sabiendo que, en estas condiciones, la frecuencia cardiaca es de 75 latidos por minuto y el volumen sistólico 76 cm³.**

El flujo sanguíneo promedio Q , es decir, el volumen promedio de sangre por unidad de tiempo que es bombeado por el corazón y fluye a través de los diferentes tramos vasculares del sistema circulatorio, se puede calcular a partir de la frecuencia cardiaca f (número de latidos o ciclos cardiacos por unidad de tiempo) y del volumen sistólico V_s (volumen de sangre expulsado por el ventrículo durante el período de sístole ventricular). Concretamente,

$$Q = V_s \cdot f$$

Teniendo en cuenta los datos del enunciado, en condiciones de reposo,

$$Q = 76 \times 75 = 5700 \text{ cm}^3 \text{ min}^{-1} = 95 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$$

Por otro lado, el flujo sanguíneo promedio a través de los diferentes tramos vasculares del sistema circulatorio es el mismo en todos ellos, de acuerdo con la ley general del caudal sanguíneo, y su valor, sea cual sea el tramo vascular que se considere, viene dado por la expresión

$$Q = \bar{v} S_t$$

siendo S_t la sección transversal total del tramo vascular que se esté considerando y \bar{v} la velocidad media con que fluye la sangre a través de cada uno de los vasos sanguíneos que componen dicho tramo vascular, aproximadamente la misma en todos ellos. Por tanto, en condiciones de reposo,

- En la aorta:

$$S_t = S(\text{aorta}) = \pi r^2 = \pi (1,25)^2 = 4,9 \text{ cm}^2 \Rightarrow \bar{v} = \frac{95}{4,9} = 19,4 \text{ cm s}^{-1}$$

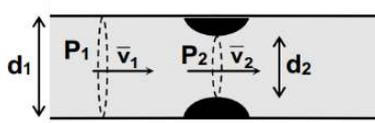
- En las venas cavas:

$$S_t = 1,5 S(\text{aorta}) = 7,35 \text{ cm}^2 \Rightarrow \bar{v} = \frac{95}{7,35} = 12,9 \text{ cm s}^{-1}$$

- En los capilares sanguíneos:

$$S_t = 600 S(\text{aorta}) = 2940 \text{ cm}^2 \Rightarrow \bar{v} = \frac{95}{2940} = 0,032 \text{ cm s}^{-1}$$

2. En una arteria de 2 cm de diámetro por la que circula la sangre con una velocidad media de 30 cm s^{-1} se produce una estenosis, reduciéndose su diámetro en un 60 %. Calcular, en mmHg, la variación que experimenta la presión sanguínea media en el tramo estenosado. (densidad de la sangre: $1,06 \text{ g cm}^{-3}$)



$$\begin{aligned} \rho &= 1,06 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3} & \bar{v}_1 &= 0,3 \text{ m} \\ d_1 &= 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m} & \Rightarrow r_1 &= 0,01 \text{ m} \\ d_2 &= d_1 - 0,6 d_1 = 0,4 d_1 \\ d_2 &= 0,4 \times 0,02 = 8 \cdot 10^{-3} \text{ m} & \Rightarrow r_2 &= 4 \cdot 10^{-3} \text{ m} \end{aligned}$$

Dado que la sangre es un fluido incompresible, además de homogéneo, se cumplirá la ecuación de continuidad de los fluidos incompresibles, de modo que

$$\begin{aligned} Q &= \bar{v} S = \text{cte} \Rightarrow \bar{v}_1 S_1 = \bar{v}_2 S_2 \Rightarrow \bar{v}_1 \pi r_1^2 = \bar{v}_2 \pi r_2^2 \\ \bar{v}_2 &= \bar{v}_1 \frac{r_1^2}{r_2^2} = 0,3 \times \frac{0,01^2}{(4 \cdot 10^{-3})^2} = 1,875 \text{ m s}^{-1} \end{aligned}$$

Por otro lado, se sabe que el flujo sanguíneo promedio se comporta como un flujo de tipo estacionario y que en los vasos de diámetro $d \geq 0,4 \text{ cm}$, como es el caso de la arteria considerada en este ejercicio, la sangre se comporta, de forma aproximada, como un fluido ideal. Por tanto, se cumplen todas las condiciones necesarias para poder aplicar el teorema de Bernoulli al estudio del flujo sanguíneo promedio a través de la arteria estenosada.

De acuerdo con dicho teorema de Bernoulli, y suponiendo que la arteria se halla situada horizontalmente, de manera que la presión potencial media de la sangre se mantiene constante a lo largo de toda ella, se deberá cumplir

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho \bar{v}_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho \bar{v}_2^2 \Rightarrow \Delta P = P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho \bar{v}_2^2 - \frac{1}{2} \rho \bar{v}_1^2$$

$$\begin{aligned} \Delta P &= P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \times 1,06 \cdot 10^3 \times 1,875^2 - \frac{1}{2} \times 1,06 \cdot 10^3 \times 0,3^2 = \\ &= 1815,58 \text{ Nm}^{-2} = 0,01792 \text{ atm} = 13,62 \text{ mmHg} \end{aligned}$$

teniendo en cuenta que $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 1,0133 \cdot 10^5 \text{ N m}^{-2}$.



3. Determinar la pérdida de presión sanguínea media por rozamiento viscoso a lo largo de la aorta descendente de un adulto en reposo, sabiendo que el flujo sanguíneo promedio en la misma es de 4,8 l min⁻¹ y que el diámetro medio y la longitud de dicha arteria son 2,5 y 40 cm, respectivamente. (viscosidad de la sangre: 3,5 cp)

En condiciones de reposo, el flujo sanguíneo promedio a través de los diferentes vasos del sistema circulatorio se comporta, de forma aproximada, como un flujo de Poiseuille. Por tanto, teniendo en cuenta que la aorta descendente es, aproximadamente, cilíndrica, rectilínea y de sección transversal media constante, la pérdida o disminución de presión sanguínea media por rozamiento viscoso, ΔP , a lo largo de la misma se puede determinar haciendo uso de la ley de Poiseuille, expresada de la siguiente forma

$$\Delta P = \frac{8 \eta l}{\pi r^4} Q$$

siendo r y l el radio medio y la longitud de la aorta descendente, respectivamente, Q el caudal promedio de sangre que fluye a través de esta arteria y η la viscosidad de la sangre.

En el Sistema Internacional

$$d = 0,025 \text{ m} \quad r = \frac{d}{2} = 0,0125 \text{ m} \quad l = 0,4 \text{ m} \quad \eta = 3,5 \text{ cp} = 3,510^{-3} \text{ dap}$$
$$Q = 4,8 \text{ l min}^{-1} = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{ min}^{-1} = 8 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$$

Y, en consecuencia

$$\Delta P = \frac{8 \times 3,5 \cdot 10^{-3} \times 0,4}{\pi \times (0,0125)^4} \times 8 \cdot 10^{-5} = 11,68 \text{ Nm}^{-2} = 1,15 \cdot 10^{-4} \text{ atm} = 0,09 \text{ mmHg}$$

teniendo en cuenta que $1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 1,0133 \cdot 10^5 \text{ N m}^{-2}$.

El resultado obtenido confirma lo que ya se vio en teoría: las pérdidas o disminuciones que experimenta la presión sanguínea media por rozamiento viscoso en los grandes vasos sanguíneos, como es el caso de la aorta descendente considerada en este ejercicio, son muy pequeñas, a lo sumo del orden de décimas de mmHg, y, por tanto, se pueden considerar prácticamente despreciables. Esto pone de manifiesto que la sangre se comporta, de forma aproximada, como un fluido ideal en su circulación a través de los vasos arteriales y venosos de mayor diámetro, concretamente en los vasos de diámetro $d \geq 0,4 \text{ cm}$.

Máster en Innovación y Transformación en Comunicación

**Bienvenido a un máster
con salidas reales**

Metodología única, con formación
práctica. Visión 360° y enfoque creativo.

Acelera tu ingreso al mercado
laboral con OmnicomPRGroup



¡Infórmate ya!

4. Sabiendo que la resistencia al flujo sanguíneo de un capilar presenta un valor típico de $3 \cdot 10^{16}$ UR (S.I.) y que, en condiciones de reposo, el flujo sanguíneo promedio a través de los diferentes tramos vasculares del sistema circulatorio es de $95 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$ y la pérdida de presión sanguínea media por rozamiento viscoso en el sector capilar de 15 mmHg, calcular, en órdenes de magnitud, el número total de capilares existentes en el ser humano.

En condiciones de reposo, el flujo sanguíneo promedio que fluye a través de los diferentes vasos del sistema circulatorio se comporta, de forma aproximada, como un flujo de Poiseuille, de manera que la pérdida de presión sanguínea media por rozamiento viscoso, ΔP , en cada tramo vascular viene dada por la ley de Poiseuille. En particular, en el tramo capilar

$$\Delta P = Q \cdot R_{\text{eq}} \text{ (tramo capilar)}$$

siendo Q el flujo sanguíneo promedio y R_{eq} (tramo capilar) la resistencia equivalente al flujo sanguíneo del tramo capilar.

Si N es el número total de capilares que, dispuestos en paralelo, componen el tramo capilar y R la resistencia al flujo sanguíneo que presenta cada capilar, aproximadamente la misma en todos ellos, la resistencia equivalente al flujo sanguíneo del tramo capilar será tal que

$$\frac{1}{R_{\text{eq}} \text{ (tramo capilar)}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \dots + \frac{1}{R} = \frac{N}{R} \Rightarrow R_{\text{eq}} \text{ (tramo capilar)} = \frac{R}{N}$$

Sustituyendo esta expresión en la Ley de Poiseuille y despejando

$$\Delta P = Q \frac{R}{N} \Rightarrow N = \frac{Q R}{\Delta P}$$

En el Sistema Internacional

$$\Delta P = 15 \text{ mmHg} = 0,019737 \text{ atm} = 1999,95 \text{ Nm}^{-2} \quad Q = 95 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1} = 9,5 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$$

Por tanto

$$N = \frac{9,5 \cdot 10^{-5} \times 3 \cdot 10^{16}}{1999,95} = \frac{2,85 \cdot 10^{12}}{1,99995 \cdot 10^3} \sim 10^9$$

(del orden de miles de millones de capilares).



5. Determinar el régimen de movimiento y la velocidad media de la sangre en una arteria de 0,6 mm de radio medio y 2 cm de longitud en la que se produce una pérdida de presión sanguínea media por rozamiento viscoso de 1 mmHg. (densidad de la sangre: 1,06 g·cm⁻³; viscosidad de la sangre: 3,5 cp).

Para saber si el flujo sanguíneo en un vaso cualquiera es de tipo laminar o turbulento, es necesario calcular el número de Reynolds correspondiente.

Dado que los vasos sanguíneos son, aproximadamente, de geometría cilíndrica, el número de Reynolds que permite precisar el régimen de movimiento que presenta la sangre en cualquier vaso sanguíneo viene dado por la expresión

$$N_R = \frac{\rho \bar{v} d}{\eta}$$

en la que ρ y η son la densidad y la viscosidad de la sangre, respectivamente, v la velocidad media de la sangre a través del vaso considerado y d el diámetro medio de dicho vaso. Si $NR < 2000$, el flujo sanguíneo es de tipo laminar; si, por el contrario, $NR \geq 2000$, el flujo sanguíneo es de carácter turbulento.

Sin embargo, en el presente ejercicio no es posible determinar el número de Reynolds, ya que no se conoce la velocidad media de la sangre a través de la arteria por la que circula. Para solventar este problema y poder resolver el ejercicio, se seguirá el siguiente procedimiento:

1º) Se supondrá, en principio, que la sangre se mueve en régimen laminar por la arteria, lo que equivale a suponer que el flujo sanguíneo promedio a través de la misma se comporta como un flujo de Poiseuille

2º) Se aplicará la ley de Poiseuille y, a partir de ella, se calculará la velocidad media de la sangre en la arteria

3º) Se sustituirá la velocidad media obtenida en la expresión que proporciona el valor del número de Reynolds y se determinará éste. Si $NR < 2000$, la suposición inicial que se ha hecho es correcta y, por tanto, se puede afirmar que la sangre se mueve en régimen laminar a lo largo de la arteria considerada, con una velocidad media igual a la calculada anteriormente. En cambio, si $NR \geq 2000$, se deberá concluir que la suposición inicial es falsa y, consiguientemente, que el flujo de la sangre a través de dicha arteria es de carácter turbulento.

$$Q = \frac{\pi r^4}{8\eta l} \Delta P$$

De acuerdo con la ley de Poiseuille

Por otro lado, el flujo o caudal sanguíneo promedio que fluye a través de la arteria es

$$Q = \bar{v} \cdot S = \bar{v} \pi r^2$$

Introduciendo esta última expresión en la ley de Poiseuille y simplificando, se obtiene

$$\bar{v} = \frac{r^2}{8\eta l} \Delta P$$

En el Sistema Internacional

$$r = 0,6 \text{ mm} = 6 \cdot 10^{-4} \text{ m} \quad l = 2 \text{ cm} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m} \quad \eta = 3,5 \text{ cp} = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ dap}$$
$$\Delta P = 1 \text{ mmHg} = 1,3158 \cdot 10^{-3} \text{ atm} = 133,33 \text{ Nm}^{-2}$$

En consecuencia

$$\bar{v} = \frac{(6 \cdot 10^{-4})^2}{8 \cdot 3'5 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-2}} \cdot 133'33 = 0'0857 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Sustituyendo esta velocidad media en la expresión del número de Reynolds, y teniendo en cuenta que la densidad de la sangre en el Sistema Internacional es $\rho = 1,06 \cdot 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

$$N_R = \frac{1,06 \cdot 10^3 \times 0,0857 \times (2 \times 6 \cdot 10^{-4})}{3,5 \cdot 10^{-3}} = 31,15 < 2000 \quad \longrightarrow \quad \text{Régimen laminar}$$

Por tanto, la suposición hecha inicialmente es correcta, de manera que se puede afirmar que la sangre se mueve en régimen laminar a través de la arteria considerada, siendo su velocidad media $v = 0,0857 \text{ ms}^{-1}$.

6. Hallar el caudal promedio máximo de sangre, en $\text{l}\cdot\text{min}^{-1}$, que puede fluir en régimen laminar por un vaso sanguíneo cuyo diámetro medio es 1 cm. (densidad de la sangre: $1,06 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$; viscosidad de la sangre: 3,5 cp)

El número de Reynolds que permite determinar el carácter laminar o turbulento del flujo de la sangre a través de cualquier vaso sanguíneo viene dado por la expresión

$$N_R = \frac{\rho \bar{v} d}{\eta}$$

siendo ρ y η la densidad y la viscosidad de la sangre, respectivamente, v la velocidad media de la sangre en el vaso que se esté considerando y d el diámetro medio de dicho vaso.

Lógicamente, la velocidad media máxima $\bar{v}_{\text{máx}}$ con la que la sangre puede fluir en régimen laminar a través de un determinado vaso será aquella para la que el número de Reynolds alcance el valor crítico de 2000, a partir del cual el flujo sanguíneo pasa a ser de carácter turbulento, es decir

$$\frac{\rho \bar{v}_{\text{máx}} d}{\eta} = 2000 \Rightarrow \bar{v}_{\text{máx}} = \frac{2000 \eta}{\rho d}$$

En el Sistema Internacional:

$$\begin{aligned} d &= 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m} \\ \rho &= 1,06 \text{ g cm}^{-3} = 1,06 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3} \\ \eta &= 3,5 \text{ cp} = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ dap} \end{aligned} \Rightarrow \bar{v}_{\text{máx}} = \frac{2000 \times 3,5 \cdot 10^{-3}}{1,06 \cdot 10^3 \times 0,01} = 0,66 \text{ m s}^{-1}$$

El caudal promedio máximo de sangre que puede fluir en régimen laminar a través del vaso sanguíneo considerado en este ejercicio será

$$Q_{\text{máx}} = \bar{v}_{\text{máx}} \cdot S = \bar{v}_{\text{máx}} \cdot \pi \cdot r^2$$

Teniendo en cuenta que el radio medio del vaso es $r=d/2 = 0,01/2 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

$$Q_{\text{máx}} = 0,66 \cdot \pi \cdot (5 \cdot 10^{-3})^2 = 5,184 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} = 5,184 \cdot 10^{-2} \text{ l/s} = 3,11 \text{ l/min}$$

EJERCICIOS ÓPTICA GEOMÉTRICA

1. Una persona presenta una ametropía esférica de 5 dioptrías y una separación lente-ojo de 2 cm. ¿Qué potencia de lente necesita para corregir su problema?

La potencia de la lente a una distancia d viene dada por la expresión

$$D = R \cdot \frac{1}{1 - R \cdot d} \text{ (miopía)}; D = R \cdot \frac{1}{1 + R \cdot d} \text{ (hipermetropía)}$$

- Si es miope $R = -5$ dioptrías; luego $R \cdot d = -5 \cdot (-0,02) = 0,1$ y $D_{\text{lente}} = -5,5$ dioptrías
- Si es hipermetrope $R = 5$ dioptrías; luego $R \cdot d = 5 \cdot 0,02 = 0,1$ y $D_{\text{lente}} = 4,5$ dioptrías

Si $d = 0$ (lentes de contacto) la potencia de la lente es la misma en valor absoluto para corregir ambos defectos.



2. Un hipermetrope tiene su punto próximo a 50 cm. ¿Qué lente necesita para corregir su defecto? Si su poder de acomodación es de 4 dioptrías ¿Qué potencia debe tener dicha lente? Calcular donde estará su punto remoto. Realizar el mismo cálculo si su poder de acomodación es de 2 dioptrías

$$A = R - P; 4 = R - 1/(-0.5); R = 2 \text{ dioptrías}; \text{ entonces } D_{\text{lente}} = 2 \text{ dioptrías}$$

$$\text{su punto remoto estará en } pr = 1/R = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

si su poder de acomodación es de $A = 2$ dioptrías; $2 = R + 2$; $R = 0$ no necesitaría lentes para ver bien de lejos, pero sí para leer (como un presbita)

3. Un miope presenta el punto remoto a 33 cm. ¿Qué tipo de lente necesita para corregir su defecto? ¿De qué potencia? ¿Dónde estará su punto próximo si su poder de acomodación es de 4 dioptrías? ¿Y si su poder de acomodación es de tan sólo 2 dioptrías?

- Por ser miope ($R < 0$) necesitará lentes divergentes ($D = R < 0$)

- Potencia de la lente

$$pr = -33 \text{ cm}; R = 1/pr = 1/(-0.33) = -3 \text{ dioptrías}, \text{ luego } D_{\text{lente}} = - \text{ dioptrías}$$

$$\text{Como } A = R - P; P = R - A = -3 - 4 = -7; \text{ como } P = p/Pp \text{ entonces } Pp = -14.3 \text{ cm}$$

$$\text{Si } A = -2 \text{ dioptrías entonces } P = -3 - 2 = -5; \text{ por lo tanto, } Pp = 1/P = -20 \text{ cm}$$

4. Para corregir un defecto óptico se encarga construir lentes de vidrio ($n = 1.5$) y radios de curvatura $R1 = -20 \text{ cm}$ y $R2 = 100 \text{ cm}$ ¿Qué defecto se pretende corregir? Si la persona tiene un poder de acomodación de tan sólo una dioptría ¿Necesitará corrección adicional para leer? Razonar la respuesta.

$$\text{La fórmula del constructor de lentes nos dice que } D = D1 + D2 = (n - 1) \cdot (1/R1 - 1/R2)$$

$$\text{Por lo tanto } D = (1.5 - 1) \cdot (1/(-0.2) - 1/1) = 0.5 \cdot (-6) = -3 \text{ dioptrías (lente divergente)}$$

Luego el problema que se pretende corregir es de miopía

Para ver si necesita corrección para leer se calcula la posición de su punto próximo

$A = 1 = -3 - P$; $P = -4$ y por lo tanto $Pp = -25 \text{ cm}$ que es la distancia usual de lectura, luego no necesitará corrección para leer.

5. ¿Cuál es el principal síntoma de la vista cansada o presbicia? ¿Cuál de los siguientes casos acusará los síntomas de la presbicia a edad más temprana? a) miope de 3 dioptrías b) hipermetrope de 3 dioptrías c) Persona con ojos emétopes. Razonar las respuestas.

- Debido a su reducido poder de acomodación, la persona con presbicia presenta un punto próximo más alejado de lo normal. Por eso, el primer síntoma de la presbicia es que ya no puede leer con comodidad a la distancia a la que habitualmente lo hacía.
- Persona con 3 dioptrías de miopía: Esta persona, al tener su ojo un exceso de potencia, a medida que con el tiempo pierda poder de acomodación no notará los síntomas hasta que dicha pérdida sea mayor que su exceso. Es decir, podrá leer cómodamente hasta que su poder de acomodación se reduzca a 1 dioptría.
- Persona con 3 dioptrías de hipermetropía: La falta de dioptrías del hipermetrope se subsana para ver de lejos utilizando el poder de acomodación del cristalino. Esta persona empezará a tener problemas para leer de cerca cuando su poder de acomodación se reduzca por debajo de 7 dioptrías.
- Persona emétope: Esta persona acusará los síntomas de la presbicia en cuanto su poder de acomodación se reduzca por debajo de 4 dioptrías.
- Por lo tanto, será el miope quien note los síntomas de la presbicia más tarde.

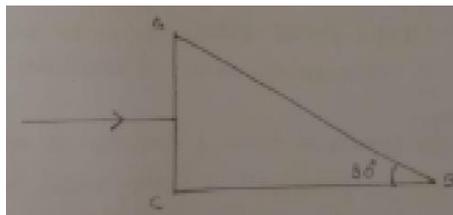
6. ¿Cuál debe ser el ángulo crítico para el paso de la luz del agua ($n=1'33$) al aire ($n=1$) y del vidrio ($n=1'5$) al aire y del vidrio al agua?

7. Si el ángulo de incidencia de la luz sobre una sustancia transparente es de 45° y el de refracción que le corresponde a 30° , establece:

- a. El índice de refracción del material respecto al aire
- b. El ángulo crítico de dicha sustancia (con relación al aire)

8. Indica cuál es el menor ángulo de incidencia que puede tener un rayo y todavía ser reflejado completamente por el interior de la fibra óptica ($n=1'30$).

9. El índice de refracción del prisma es $\sqrt{2}$. Deduce la trayectoria que seguirá el rayo de luz en él, sabiendo que el exterior es aire.



10. Calcular posición y aumento lateral de la imagen formada por una lente delgada convergente de distancia focal f' , cuando el objeto se encuentra:

- a. $5f'$
- b. $1'5f'$
- c. $2f'$

11. Calcular posición y aumento lateral de la imagen formada por una lente delgada divergente de distancia focal f cuando el objeto se encuentra a $5f$.

12. En una pecera de radio 15 cm llena de agua ($n'=1'33$) se encuentra un pez que está a 10 cm de la nariz de un gato.

- a. ¿A qué distancia le parecerá al pez que está la nariz? ¿Y cómo lo verá de amplificado? (El rayo va siempre de izquierda a derecha)
- b. ¿Cómo lo verá el gato?

13. En el interior de una pecera de superficie plana un pez observa la cara de un gato a 30 cm de la pecera. Sin embargo, este percibe el peligro más lejos de lo que realmente está. ¿Cuánto?
Suponiendo que el pez se encuentra a 5 cm de la pared de la pecera frente a la que se encuentra el gato, ¿a qué distancia percibe el gato al pez? Dato: $n_{\text{agua}} = 1.33$.
14. Una persona presenta una ametropía esférica de 5 dioptrías y una separación lente-ojo de 2 cm. ¿Qué potencia de lente necesita para corregir su problema?
15. Un hipermetrope tiene su punto próximo a 50 cm. ¿Qué lente necesita para corregir su defecto? Si su poder de acomodación es de 4 dioptrías, ¿qué potencia debe tener dicha lente? Calcular dónde estará su punto remoto. Realizar el mismo cálculo si su poder de acomodación es de 2 dioptrías.
16. Un miope presenta el punto remoto a 33 cm. ¿Qué tipo de lente necesita para corregir su defecto y de qué potencia? ¿Dónde estará su punto próximo si su poder de acomodación es de 4 dioptrías? ¿Y si su poder de acomodación es de tan solo 2 dioptrías?
17. Para corregir un defecto óptico se encarga construir unas lentes de vidrio ($n=1.5$) y radios de curvatura $R_1=-20$ cm y $R_2=100$ cm. ¿Qué defecto se pretende corregir? Si la persona tiene un poder de acomodación de tan sólo 1 dioptría, ¿necesitará corrección adicional para leer?
18. Una persona con presbicia tiene un poder de acomodación de 2 dioptrías y su punto remoto a 67 cm, ¿dónde tiene su punto próximo?, ¿qué tipo de lente y de qué potencia necesita para ver bien de lejos?
19. Una persona solo es capaz de ver nítidamente objetos situados a distancias entre 40 y 100 cm. ¿Qué problemas de visión presenta y cómo se corrigen?
20. Calcular la potencia de las lentes que necesita una persona con presbicia que tiene $P_p=50$ cm.

EXAMEN DICIEMBRE 2022

1. Una persona no puede ver nítidamente objetos alejados a más de 33 cm de sus ojos. Si su poder de acomodación se ha reducido hasta 1 dioptría, describir qué tipo de defectos de visión padece y calcular las correcciones que necesita.
2. Una persona con un miopía de 3.25 dioptrías en el ojo derecho y 2.75 dioptrías en el izquierdo escoge unas gafas cuyos cristales quedan a una distancia de 25 cm de sus ojos. ¿Qué tipo de lentes y de qué potencia deberán colocarse?
3. Explicar la siguiente afirmación: "Los seres vivos pueden considerarse como máquinas térmicas estacionarias y fuera del equilibrio".
4. Una prótesis ósea metálica tiene un módulo de compresión volumétrica de 10^{11} N/m² y su coeficiente de Poisson es de 0.1. Razona por qué puede producir un desgaste a largo plazo del hueso con el que está en contacto. $E_{\text{hueso}} = 10^{10}$ N/m².
5. Describir brevemente las principales características de los huesos con respecto a su composición.
6. Comentar el significado físico de los diferentes términos que aparecen en la siguiente expresión de la Ley de Poiseuille: $\Delta P = Q \cdot \frac{R}{N}$
7. Describir el efecto Venturi justificando su validez a partir del Teorema de Bernoulli.
8. Sabiendo que la resistencia individual al flujo sanguíneo de una arteria es $6 \cdot 10^{14}$ UR(SI), para una persona tendida horizontalmente en estado de reposo, el volumen circulatorio es de 90 cm³/s y la pérdida de presión sanguínea media por rozamiento es

YO A LOS 5 MINUTOS DE EMPEZAR A ESTUDIAR: ¿HACEMOS PAUSA CAFÉ?



el sector arteriolar de 30 mmHg, determinar el orden de magnitud del número total de arterias en el ser humano.

9. Nuestro sistema auditivo se caracteriza por necesitar la misma intensidad sonora para todo el intervalo de frecuencia. Verdadero o falso, razonar la respuesta.
10. Explicar la necesidad de emplear una sustancia acoplada al generador de ultrasonidos para la realización de una ecografía.

EXAMEN DICIEMBRE 2021

1. Para corregir el defecto en la vision se encarga construir unas lentes de contacto con un índice de refracción $n = 1'5$ y radios de curvatura $R1 = +100$ cm y $R2 = +20$ cm.
 - a. Potencia de la lente, tipode lente y tipo de defecto.
 - b. Si el punto próximo está a 25 cm, ¿sufre algún otro defecto?, ¿necesitará corrección adicional?
2. Calcular la potencia de las lentes que debe usar una persona con presbicia que tiene el punto próximo a 50 cm.
3. Sabiendo que las paredes de los vasos capilares han de ser muy delgadas, razonar con Laplace por qué soportan cambios de presión transmural sin romperse.
4. Al aplicar un esfuerzo de tracción de $6 \cdot 10^7$ N/m² a un tendón, este se rompe después de haberse estirado un 9% de su longitud.
5. Determinar el régimen de movimiento de la sangre en la arteria femoral de un atleta en plena carrera sabiendo que $d = 12$ mm y caudal $Q = 4'2$ L/min. Datos: ρ sangre = $1'06$ g/cm³; $\mu = 3'5$ cp.
6. Significado de los términos de la Ley de Poiseuille: $\Delta P = Q \cdot \frac{R}{N}$
7. Razonar cómo varía la presión sanguínea media y velocidad de la sangre en un determinado tramo aórtico si en esta hay un aneurisma.
8. Los fotones de microondas presentan una energía superior a los infrarrojos y por lo tanto una menor longitud de onda. Justificar V/F.
9. Sumar 100 dB + 40 dB + 120 dB + 50 dB.
10. Explicar la ecuación de una onda sonora. Relación presión con intensidad y la importancia de la impedancia acústica en el proceso de audición.

EXAMEN SEPTIEMBRE 2020

1. Calcular, en mmHg, la presion cinematica media de la sangre en una estenosis aortica a través de la que fluye con una velocidad media de 80 cm/s. ρ sangre = $1'06$ g/cm³; 1 atm = $1'0133 \cdot 10^5$ Pa.
2. Determinar la velocidad media y el régimen de movimiento de la sangre en un vaso arterial de 20 mm de diámetro medio por el que circula un caudal sanguíneo promedio de 5'4 L/min. ρ sangre = $1'06$ g/cm³; μ sangre = $3'5$ cp.
3. Enumerar los principales factores de los que depende la intensidad de las fuerzas de rozamiento viscoso que se ejercen en un fluido real en movimiento.
4. Comentar si es V/F la siguiente afirmación: "La resistencia equivalente al flujo sanguíneo de un tramo vascular es tanto menor cuanto menor es el número de vasos sanguíneos que componen el tramo y cuanto mayor es el diámetro de dichos vasos".

5. Al aplicar un esfuerzo de tracción de $6 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$ a un tendón humano este se rompe después de haberse estirado un 9% de su longitud inicial. Calcular su módulo de Young. Si la sección de tendón es de 3 cm^2 , calcular la fuerza aplicada en N.
6. Una persona sólo es capaz de ver nítidamente objetos situados a distancias comprendidas entre 40 y 200 cm. ¿Qué problema de visión presenta y cómo se corrige?
7. Describir las principales características elásticas de los huesos con respecto a su estructura y composición.
8. ¿Por qué algunas gafas para la vista cansada son de medialuna para poder mirar por encima de ellas?
9. La radiación ultravioleta tiene más energía que la infrarroja y más longitud de onda. V/F.
10. Explicar cómo se generan los rayos X para diagnóstico.
11. Qué significa la curva umbral de audición. Cómo se mide y qué importancia tiene desde el punto de vista médico.
12. Explicar y justificar un ejemplo de utilización de un elemento radiactivo en el diagnóstico clínico.

EXAMEN SEPTIEMBRE 2018

1. Calcular en mmHg, la presión cinemática media de la sangre en una estenosis aórtica a través de la que fluye con una velocidad media de 60 cm/s. $\rho = 1'06 \text{ g/cm}^3$; $1 \text{ atm} = 1'033 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.
2. Determinar la velocidad media y el régimen de movimiento de la sangre en una arteria de 1'5 cm de diámetro medio por la que circula un caudal sanguíneo promedio de 4'2 L/min. $\rho \text{ sangre} = 1'06 \text{ g/cm}^3$; viscosidad $\mu = 3'5 \text{ cp}$.
3. Explicar de forma razonada cómo varía la velocidad media y la presión sanguínea media en la aorta abdominal de una persona rendida horizontalmente cuando se produce un aneurisma en dicha arteria.
4. La resistencia al flujo de un fluido newtoniano que se mueve en régimen de Poiseuille a través de una conducción de sección constante:
 - a. Depende de la velocidad media con que se mueve el flujo y de cómo se halla la conducción por la que circula.
 - b. Depende de la velocidad media con que se mueve el fluido, pero no depende de cómo se halla situada la conducción por la que circula.
 - c. Depende de cómo se halla la conducción por la que circula, pero no depende de la velocidad media con que se mueve el fluido.
 - d. No depende de la velocidad media con que se mueve el fluido, ni cómo se halla situada la conducción por la que circula.
5. Calcular la potencia de las lentes que necesita una persona con presbicia que tiene su punto próximo a 50 cm.
6. Explicar cómo a partir del módulo de Young (E) y el coeficiente de Poisson (σ) pueden determinarse los demás módulos elásticos.
7. ¿Por qué algunas gafas para la vista cansada son de medialuna para poder mirar por encima de ellas?
8. Describir gráficamente las propiedades características elásticas de los huesos con respecto al módulo de Young de sus componentes.

9. Explicar el mecanismo de producción de Rayos X.
10. La energía que transporta un ultrasonido depende del medio en el que se realiza la misma. Verdadero / falso, razonar la respuesta.
11. Clasificar de menor a mayor energía la radiación derivada de las siguientes longitudes de onda:
 - a. $\lambda = 10^{-8}$ m
 - b. $\lambda = 10^{-6}$ cm
 - c. $\lambda = 10^{-6}$ mm
12. el Iodo 131 se emplea en el diagnóstico del cáncer de tiroides. Explica el fundamento de su utilización.

EXAMEN BIOMED

1. Los ultrasonidos son más energéticos que los rayos X y por lo tanto tienen más longitud de onda. V/F.
2. Determinar de qué depende la calidad y la cantidad de los rayos X.
3. Una persona no ve más allá de 50 cm. Determinar:
 - a. Qué problema de visión sufre y qué tipo de lente y potencia hace falta para corregirlo (suponer que la distancia entre lentes es 0).
 - b. Si su poder de acomodación es de 3 dioptrías, ¿sufre algún otro problema de visión? ¿Podrá leer sin necesidad de corrección extra?
4. Se tiene un cubo de 10 cm de longitud. Al aplicar una fuerza de 15 KN el cubo se estira 3 mm.
 - a. Calcular el módulo de Young.
 - b. Calcular la superficie del cubo si la deformación es la mitad.
5. Describir las características elásticas de los huesos.
6. Determinar el régimen de movimiento de la sangre en un vaso de 14 mm que tiene un caudal de 4 L/min. Densidad ρ de la sangre = 1'06 g/cm³; coeficiente de viscosidad μ de la sangre = 3'5 cp.
7. Determinar la velocidad y la presión de la sangre (cambios) al pasar a un tramo con estenosis.

EXAMEN RANDOM

1. El decibelio es una unidad de energía transportada por unidad de tiempo y superficie. V/F.
2. Explicar la misión fundamental del filamento de wolframio que forma parte de un equipo de rayos X.
3. Los rayos gamma tienen más energía que los rayos ultravioleta y por tanto mayor longitud de onda. V/F.
4. Escribir la ecuación de una onda de 2 cm de amplitud, 3 mm de longitud de onda y 60 s de periodo.
5. En una arteria de 16 mm de diámetro por la que la sangre circula con la velocidad media de 22 cm/s, se produce una estenosis vascular. Determinar el diámetro de la estenosis a partir del cual el flujo sanguíneo a través de la misma comienza a ser carácter turbulento. Densidad ρ de la sangre = 1'06 g/cm³; coeficiente de viscosidad μ de la sangre = 3'5 cp.

YO A LOS 5 MINUTOS DE EMPEZAR A ESTUDIAR: ¿HACEMOS PAUSA CAFÉ?



6. Exponer las condiciones que han de cumplirse para poder aplicar la Ley de Poiseuille y comentar el significado físico de los diferentes términos que aparecen en la misma.
7. Explicar el significado físico que posee la presión hidrostática que existe en cualquier punto de un fluido desde el punto de vista energético.
8. Definir el concepto de energía de cohesión de un líquido y justificar su relación con la tensión superficial del mismo.
9. Comprobar si las siguientes fórmulas cumplen la condición de homogeneidad.
 - a. $\text{Presión} = (\text{densidad} \cdot \text{velocidad}^2) + (0,5 \cdot \text{densidad} \cdot \text{gravedad} \cdot \text{altura})$
 - b. $\text{Energía} = \text{trabajo} + (\text{masa} \cdot \text{velocidad} \cdot \text{espacio}) + (\text{gravedad} \cdot \text{espacio} \cdot \text{fuerza})$
10. Explicar brevemente la misión de la cadena de huesecillos del oído.
11. ¿Cuál es el principal síntoma de la vista cansada o presbicia?, ¿cuál de los siguientes casos acusarán los síntomas de la presbicia en edad más temprana?
 - a. Miope de 3 dioptrías
 - b. Hipermetrope de 3 dioptrías