

### EXAMEN FÍSICA DE LOS PROCESOS BIOLÓGICOS

- 1.- ¿Cómo se define el módulo de Young de un material? ¿Cuáles son sus unidades? ¿Y las del coeficiente de Poisson? Determina el módulo de Young y el coeficiente de Poisson de un material que en un experimento de tracción bajo la acción de una carga de 100 g varía su largarí y su diámetro de 1 cm a 1,04 cm y de 1 mm a 0,982 mm, respectivamente.
- 2.- Supongamos que nos encontramos en lo más bajo del mar y que por encima nuestro tengamos durante 20 km el manto oceánico con una densidad de  $3300 \text{ kg/m}^3$ , la corteza oceánica con una profundidad de 7 km con una densidad de  $2900 \text{ kg/m}^3$ , el océano con una anchura de 3 km y una densidad de  $1000 \text{ kg/m}^3$  y toda la capa de la atmósfera. ¿A qué presión estaremos sometidos?
- 3.- Supongamos un cilindro de diámetro 0,5 m y altura de 3 m, con una masa de 20 kg y lo introducimos en agua. ¿Cuál será la altura emergente (la que vemos) del cilindro?
- 4.- Sea un espectrómetro de masas en cuyo selector de velocidades tenemos un campo eléctrico de  $10^5 \text{ N/C}$  y un campo magnético de 0,5 T. Después se introduce el electrón en la región de curvatura donde se ha omitido el campo eléctrico. Calcula el radio de curvatura.
- 5.- ¿Cuáles son los defectos de la visión miopía e hipermetropía? ¿Cómo se soluciona este defecto?
- 6.- Un objeto se encuentra a 30 cm de una lente convergente de 2 dioptrías. ¿Dónde se encontrará situada la imagen?
- 7.- La sabia de los árboles se puede considerar como una disolución de sacarosa con una concentración de  $29,2 \text{ mol/m}^3$ . Si la temperatura es de  $27 \text{ }^\circ\text{C}$ , ¿hasta qué altura puede subir la sabia en un árbol por presión osmótica? Datos: densidad =  $1 \text{ g/cm}^3$ ,  $R = 0,082 \text{ atm.l/molK}$ .

### SOLUCIÓN AL EXAMEN

1.- ¿Cómo se define el módulo de Young de un material? Cuáles son sus unidades? ¿Y las del coeficiente de Poisson? Determina el módulo de Young y el coeficiente de Poisson de un material que en un experimento de tracción bajo la acción de una carga de 100 g varía su largarí y su diámetro de 1 cm a 1,04 cm y de 1 mm a 0,982 mm, respectivamente.

El módulo de Young de un material nos indica el grado de rigidez del material. Las unidades del módulo de Young son el N/m<sup>2</sup> en el Sistema Internacional. El coeficiente de Poisson es un coeficiente adimensional, es decir que no tiene unidades.

Conociendo que es un fenómeno de Tracción:

$$\frac{F}{A} = E \frac{\Delta l}{l_0}$$

$$\frac{0,1 \times 9,8}{\pi (0,01 \text{ m})^2} = E \frac{(1,04 - 1) \times 10^{-2}}{0,01}$$

Despejando obtenemos un valor para el módulo de Young:  $E = 31194368 \text{ N/m}^2$

Ahora procederemos al cálculo del coeficiente de Poisson:

$$\frac{\Delta r}{r_0} = -\sigma \frac{\Delta l}{l_0}$$

Aplicando los datos numéricos tenemos un valor de:  $\sigma = 0,45$

2.- Supongamos que nos encontramos en lo más bajo del mar y que por encima nuestro tengamos durante 20 km el manto oceánico con una densidad de 3300 kg/m<sup>3</sup>, la corteza oceánica con una profundidad de 7 km con una densidad de 2900 kg/m<sup>3</sup>, el océano con una anchura de 3 km y una densidad de 1000 kg/m<sup>3</sup> y toda la capa de la atmósfera. ¿A qué presión estaremos sometidos?

La presión total será suma de todas las presiones parciales:

$$P = P(\text{atmósfera}) + P(\text{océano}) + P(\text{corteza}) + P(\text{manto})$$

Calcularemos cada una por separado:

$$P(\text{atmósfera}) = 101325 \text{ Pa}$$

$$P(\text{océano}) = \rho \cdot g \cdot h = 1000 \cdot 9,8 \cdot 3000 = 29400000 \text{ Pa}$$

$$P(\text{corteza}) = \rho \cdot g \cdot h = 2900 \cdot 9,8 \cdot 7000 = 198940000 \text{ Pa}$$

$$P(\text{manto}) = \rho \cdot g \cdot h = 3300 \cdot 9,8 \cdot 20000 = 646800000 \text{ Pa}$$

Luego la presión total es:  $P = 696141325 \text{ Pa} = 6870 \text{ atm}$

3.- Supongamos un cilindro de diámetro 0,5 m y altura de 3 m, con una masa de 20 kg y lo introducimos en agua. ¿Cuál será la altura emergente (la que vemos) del cilindro?

Aplicando el Principio de Arquímedes:

$$E = P$$

$$\rho(\text{líquida}) \cdot g \cdot V(\text{cuerpo sumergido}) = m \cdot g$$

$$1000 \cdot V(\text{cuerpo sumergido}) = 20 \rightarrow V(\text{cuerpo sumergido}) = 0,02 \text{ m}^3$$

$$V(\text{cuerpo sumergido}) = S \cdot h(\text{sumergido})$$

$$h(\text{sumergido}) = \frac{V(\text{sumergido})}{S} = \frac{0,02}{\pi (0,25)^2} = 0,1 \text{ m}$$

Luego la altura emergente será: 2,99 m.

4.- Sea un espectrómetro de masas en cuyo selector de velocidades tenemos un campo eléctrico de  $10^5$  N/C y un campo magnético de 0,5 T. Después se introduce el electrón en la región de curvatura donde se ha omitido el campo eléctrico. Calcula el radio de curvatura.

Selector de velocidades:

$$v = \frac{E}{B} = \frac{10^5}{0,5} = 200000 \text{ m/s}$$

En la región de curvatura tendremos:

$$R = \frac{mv}{Bq} = \frac{9,1 \times 10^{-31} \times 200000}{0,5(1,6 \times 10^{-19})} = 2,275 \times 10^{-6} \text{ m}$$

5.- ¿Cuáles son los defectos de la visión miopía e hipermetropía? ¿Cómo se soluciona este defecto?

Se dice que un ojo es emétrope al ojo sano.

La miopía se debe a que los rayos focalizan antes de la retina y por tanto necesita lentes divergentes

La hipermetropía se debe a que los rayos focalizan después de la retina y por tanto necesita lentes convergentes.

6.- Un objeto se encuentra a 30 cm de una lente convergente de 2 dioptrías. ¿Dónde se encontrará situada la imagen?

Sabiendo que la potencia de la lente se define como:

$$P = \frac{1}{f'} \rightarrow f' = 0,5 \text{ m}$$

Por tanto aplicando la ecuación de la lente y sabiendo que el objeto se encuentra a la izquierda de la lente:

$$\frac{-1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f'}$$

La imagen la tendremos situada a:  $s' = 0,14 \text{ m}$ .

7.- La sabia de los árboles se puede considerar como una disolución de sacarosa con una concentración de  $29,2 \text{ mol/m}^3$ . Si la temperatura es de  $27^\circ\text{C}$ , ¿hasta qué altura puede subir la sabia en un árbol por presión osmótica? Datos: densidad =  $1 \text{ g/cm}^3$ ,  $R = 0,082 \text{ atm.l/molK}$ .

En primer lugar calculamos la presión osmótica utilizando la ecuación de Van't Hoff:

$$P = cRT$$

$$P = 29,2 \times 0,082 \times (273 + 27) = 329,262 \text{ atm} = 33364498,65 \text{ Pa}$$

Relacionando ahora la presión con la altura:

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

$$h = \frac{P}{\rho g} = \frac{33364498,65}{1000 \times 9,8}$$

Por tanto puede subir hasta una altura de:  $h = 3,4 \text{ km}$

Fuente: enunciados correspondientes a exámenes de diferentes años de la Universidad de Valencia.