

FÍSICA DELS PROCESSOS BIOLÒGICS – GRUP D (2006)

1. Un article d'investigació recent [R. M. Alexander, Science 301, 1678 (2003)] argumenta que la massa d'un rosegador extint, el Phoberomys, podria assolir la d'un búfal. Estima la massa del Phoberomys sabent que el diàmetre del seu fèmur era 18 vegades el d'una cobaia (Cavia porcellus) de 0.5 kg.

2. Una barra d'un material s'allarga 1 cm sota l'acció d'una força. ¿Quant s'allargarà una segona barra del mateix material però amb la meitat de secció i de llargària, sotmesa a una força el triple que la primera?

3. Un article aparegut a El País el 18 de maig de 2006 diu, a propòsit del canvi climàtic i el desgel de l'Àrtic: "Aquest desgel NO afecta al nivell de la mar. De la mateixa manera que al fondre's un glaçó, l'aigua no sobreix del got." Raona amb arguments físics per què en el cas del glaçó l'aigua no sobreix del got. Trasllada el teu raonament al desgel de l'Àrtic. Compara la situació amb l'Antàrtic, a on el gel es recolza en la plataforma continental.

4. S'uneixen sis conductes en paral·lel. Cadascun amb una resistència al flux de $3 \cdot 10^8 \text{ N} \cdot \text{s} \cdot \text{m}^{-5}$ i un cabal de 45 l/min. ¿Quina és la resistència equivalent del conjunt? ¿Quina és la diferència de pressions entre els extrems dels conductes? ¿Quant val el cabal total que travessa el circuit?

5. La membrana cel·lular en repòs es comporta com un condensador pla. Si el potencial de membrana és de -90 mV, el seu gruix de 7 nm i la seua constant dielèctrica $\kappa = 9$.

a) Feu un esquema de la membrana indicant la direcció i el sentit del camp elèctric.

b) Calculeu el mòdul del camp elèctric i la densitat superficial de càrrega de la membrana.

c) Calculeu el mòdul de la força elèctrica que actua sobre un ió de Cl^- que penetra la membrana des de l'exterior cel·lular, indicant la direcció i el sentit de la força.

DADES: càrrega de l'electró: $1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

6. Submergint un axò en un bany d'aigua marina a 20 °C se l'estimula per conduir l'impuls nerviós i el seu potencial de membrana augmenta de -70 mV (potencial de repòs) a 40 mV (potencial d'acció). Si les concentracions són:

	Citoplasma de l'axò	Aigua marina
Na ⁺	65 mM/l	430 mM/l
K ⁺	344 mM/l	9 mM/l

Calculeu el potencial de Nernst de la membrana a) degut al Na⁺; b) degut al K⁺; c) ¿quin càlcul és més pròxim al potencial de repòs? ¿i al potencial d'acció? ¿per què?

DADES: $R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$; $F = 96500 \text{ C/mol}$.

7. Un objecte de 1 cm d'alçària es col·loca a 10 cm d'una lent de 4 diòptries de potència. Calculeu gràfica i numèricament: a) la focal de la lent; b) la posició de la imatge de l'objecte; c) el tamany i les característiques de la imatge.

8. Expliqueu en què consisteix la miopia i com funcionen les lents correctores d'aquest defecte de la visió.

9. El ^{239}Pu és un isòtop altament tòxic, emissor de radiació α , i que s'acumula als ossos. Si una persona ingereix accidentalment 2 µg de ^{239}Pu i sabent que el període de semidesintegració efectiu és de 50 anys a) ¿què són i com es produeixen les partícules α ? b) ¿quantes partícules α per segon emetrà el seu esquelet? c) i ¿quant de temps ha de passar per a que l'activitat disminuísca a 1000 desintegracions per segon?

10. Què és un sistema de control retroalimentat. Explica, amb ajuda d'exemples, per què és més precís que un de cadena oberta.