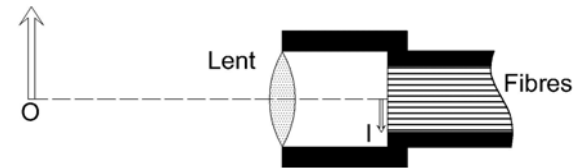


FÍSICA DELS PROCESSOS BIOLÒGICS – GRUP D (2006)

- Una aranya té una massa de 1 g. Si l'allargament relatiu màxim de la seda que fabrica és de 0.2 i el seu mòdul de Young és de $5 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$. Estima el radi mínim del fil necessari per a sostindre el pes de l'aranya? Fes l'estimació considerant que la llei de Hooke és vàlida fins al punt de trencament. Les reserves de seda de l'aranya representen el 10% de la seua massa. Si la densitat de la seda és de 1.3 g/cm^3 , i assumint el fil cilíndric, calcula la longitud màxima de fil que pot fabricar.
- Suposant que es compleix el model de semblança elàstica, si un animal fa el doble d'alçada que un altre, determina les relacions entre les seues:
a) masses; b) seccions de les extremitats; c) superfícies corporals.
- Una anguila completament submergida en aigua dolça ($\rho_d = 1 \text{ g/cm}^3$) es manté a una profunditat constant dins de l'aigua gràcies a la seua bufeta natatòria (buida). a) Dibuixa les forces que actuen sobre l'anguila en aquesta situació. Quina és la força neta? b) Si la densitat mitjana del cos de l'anguila, sense comptar la bufeta, és de $\rho_r = 1.07 \text{ g/cm}^3$. Què fracció del volum de la anguila ($V_{\text{bufeta}}/V_{\text{anguila}}$) ocupa la bufeta natatòria?
- Suposant que el cor ha de mantrindre un cabal de sang constant, descriu com l'adherència de greix en les parets de l'artèria aorta afecta a:
a) la velocitat de la sang; b) la resistència al flux; i c) la pressió de la sang en l'artèria aorta.
- La saba als arbres es pot considerar com una dissolució de sacarosa en aigua amb una concentració de 29.2 mol/m^3 . Si la temperatura és de 27°C , fins a quina altura pot pujar la saba en un arbre per pressió osmòtica?. Dades: $\rho_{\text{saba}} = 1 \text{ g/m}^3$, $R = 0.082 \text{ atm}\cdot\text{l/K mol}$, $1 \text{ atm} = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.
- La membrana d'un axó sense mielina, gruix $L = 5 \text{ nm}$ i constant dielèctrica $\kappa = 8$, en repós té un potencial de membrana de -90 mV i una resistivitat de $2 \cdot 10^7 \Omega\cdot\text{m}$. Calcula: a) la resistència per unitat de superfície; b) la densitat superficial de càrrega; i c) la capacitat per unitat de superfície de la membrana. Si l'axó es recobreix de mielina i el gruix efectiu de la membrana augmenta, d) què li ocurrerà a la resistència i a la capacitat de la membrana?

7. Dos isòtops ionitzats del nitrogen (N^+) de masses $2.17 \cdot 10^{-26}$ i $2.34 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ entren amb la mateixa velocitat en una regió amb un camp magnètic constant de 0.06 T i perpendicular al vector velocitat dels ions. a) Dibuixa les trajectòries dels dos ions indicant el sentit de recorregut, suposant que el camp magnètic és perpendicular al full de l'examen i apunta cap a l'exterior. b) Quin serà el radi de corbatura de la trajectòria de l'isòtop més pesat si el del lleuger és de 15 cm ? c) Quina és la velocitat dels dos ions? Dada: $e = -1.6019 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

8. Un fibroscopi és un aparell consistent en un tub llarg i flexible proveït de fibres òptiques emprat en les exploracions endoscòpiques. En un cas particular es vol utilitzar el fibroscopi en una cavitat plena d'aire, on el teixit a explorar té 6 cm de radi i es troba a 5 cm de la lent. Si el radi de les fibres òptiques és de 0.5 mm , a quina distància s'ha de situar la lent de l'extrem del feix de fibra òptica, i quina ha de ser la distància focal de la lent, per tal de observar la imatge completa?



9. Si una persona focalitza objectes situats a un mínim de 0.5 m de la còrnia, a) quin defecte de la visió pateix?; b) quina potència (en dioptries) han de tindre les lents correctores que necessita?; c) quin tipus de lents són?. Dada: diàmetre ocular = 2.5 cm .
10. El iode-131 té un període de semidesintegració de 8 dies i s'elimina per l'organisme amb un període biològic de 21 dies. S'injecten 4 cm^3 d'una dissolució de iode-131 amb una activitat inicial de $5 \cdot 10^5 \text{ Bq}$ en la vena d'un pacient. Transcorreguts 20 minuts, quan el iode-131 s'ha distribuït uniformement per tota la sang, s'extrau una mostra 5 cm^3 de sang i es mesura la seua activitat que és de 400 Bq . Determina: a) Quin és el període efectiu del iode-131? b) Quina és l'activitat de tota la sang del pacient als 20 minuts de la injecció? c) Quin és el volum total de sang del pacient?