

1.

A idegsejtnyúlványok passzív elektromos tulajdonságait lineáris kábelként leíró egyenlet stacioner, időfüggetlen alakja:

$$V_m = \frac{\partial^2 V_m(x)}{\partial x^2}$$

Mutassuk meg, hogy a

$$V_m(x) = Ae^x + Be^{-x}$$

$$V_m(x) = A \cosh(x) + B \sinh(x)$$

$$V_m(x) = A \cosh(l-x) + B \sinh(l-x)$$

membránpotenciál függvények mind megoldásai az egyenletnek. Milyen határfeltételek esetén írják le jól ezek a megoldások a membránpotenciál térfüggését a nyúlványon?

2.

Az idegsejtek áramforrásként viselkednek az extracelluláris folyadékban. A membránáramok által létrehozott extracelluláris potenciál ( $V$ ) térbeli eloszlását a Poisson-egyenlet írja le (konstansokat elhagytuk):

$$\frac{\partial^2 V(x, y, z)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V(x, y, z)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V(x, y, z)}{\partial z^2} = \rho(x, y, z)$$

Ahol  $\rho$  a forrassűrűség.

Az elektródákkal mért potenciálértékek alapján a fenti egyenlet alapján kiszámítható az áramforrás sűrűség. Ezt a számítást, a használják az áramforrás sűrűség (Current Source Density, CSD) kiszámítására.

Mutassuk meg, hogy az origóban elhelyezett pontforrás terét leíró:

$$V = \frac{1}{r}$$

forma az origón kívül minden pontban 0 forrassűrűséget eredményez, és így valóban megoldása a Poisson-egyenletnek. ( $r$  a sugár)

Ez alapján, ha az agy egy adott pontján elektromos potenciált mérünk, jelenti-e ez azt, hogy az adott pontban aktív idegsejtek vannak?

3.

Becsüld meg, hogy hány Na és hány K ion megy át egy  $10 \mu\text{m}$  átmérőjű gömb alakú HH sejt membránján egyetlen AP alatt. Ez mennyivel változtatja meg a sejten belüli ionkoncentrációkat? Hány AP-t tudna egy sejt tüzelni, mielőtt az ionok reverzálpotenciálja 10% nagyobb változna? Feltételezzük, hogy az extracell koncentráció nem változik.