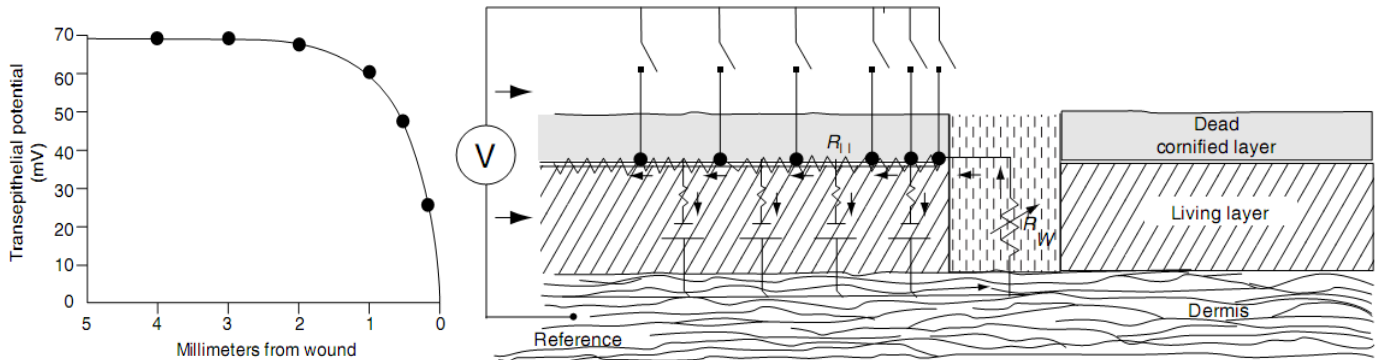


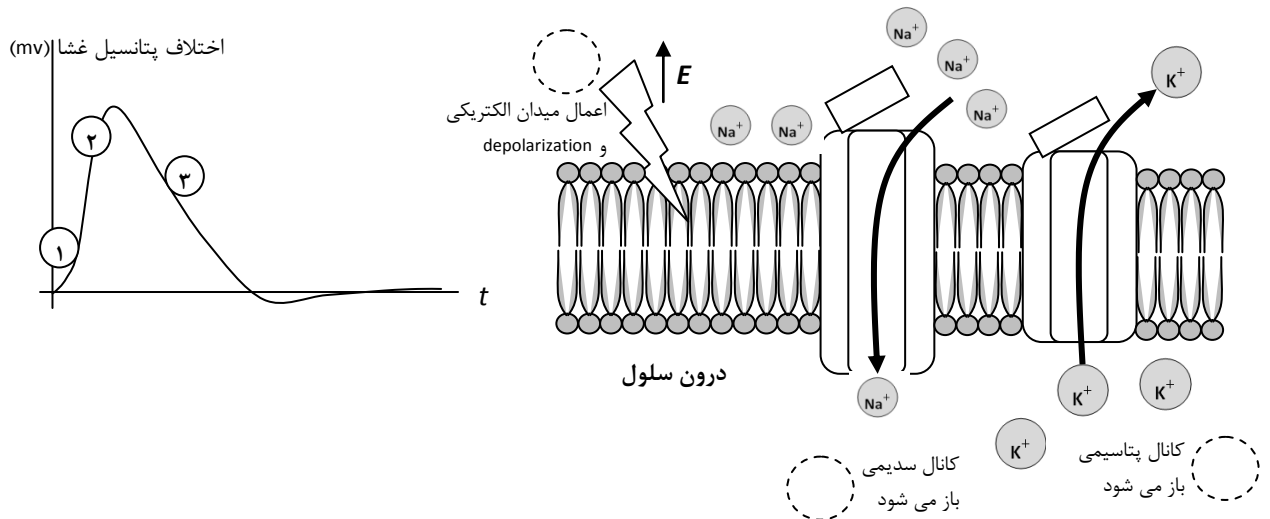
بسمه تعالی

دانشکده مهندسی پزشکی	مبحث:	تمرین شماره ۷
مدرس: دکتر مهرداد ساویز	میدان‌های درون‌زا	درس بیوالکترومغناطیس

۱- در یک زخم ایجاد شده در سطح پوست دست، اختلاف پتانسیل TEP به صورت نمایش داده شده در شکل اندازه‌گیری شده است. می‌خواهیم میدان الکتریکی مماسی (در امتداد فلش‌های نشان داده شده در شکل) را بر حسب mv/mm بر روی همین محور مکانی رسم کنیم. پس از این کار بیان نمایید که این میدان مماسی احتمالاً چه کاری در بافت انجام می‌دهد؟



۲- در شکل گیری پتانسیل عمل، با شماره گذاری در دایره‌ها مشخص نمایید که هر یک از اجزای نشان داده شده در شکل راست در کدام مرحله از مراحل سه‌گانه نمودار چپ نقش اساسی دارند؟



۳- اگر بخواهیم میدان الکتریکی ناشی از شارش بارهای مثبت به درون سلول را در فضای خارج سلولی و دور از سلول به دست آوریم، آن را با یک تک قطبی جریانی مدل می‌کنیم.

الف. میدان الکتریکی ناشی از یک تک قطبی جریانی ایده آل با جریان کل I را در محیطی به رسانایی σ به دست آورید.

ب. با استفاده از روابط $\vec{E} = -grad(\varphi)$, $grad(\frac{1}{r}) = \frac{-\hat{a}_r}{r^2}$ پتانسیل الکتریکی تک قطبی را به دست آورید.

ج. با کنار هم قرار دادن یک تک قطبی جریانی مثبت (چشمه) و یک تک قطبی جریانی منفی (چاه) نشان دهید پتانسیل

الکتریکی یک منبع دوقطبی جریانی به صورت $\varphi_d = \frac{\vec{p}}{4\pi\sigma r^2} \cdot \hat{a}_r$ است که در آن $\vec{p} = Id \hat{a}_d$ و d فاصله چشمه و چاه و \hat{a}_d بردار یکه جهت دوقطبی (از چاه به چشمه) است.

د. اگر پتانسیل منبع دو قطبی را به صورت $\varphi = \vec{c} \cdot \vec{p}$ نمایش دهیم عبارت \vec{c} را به دست آورید.

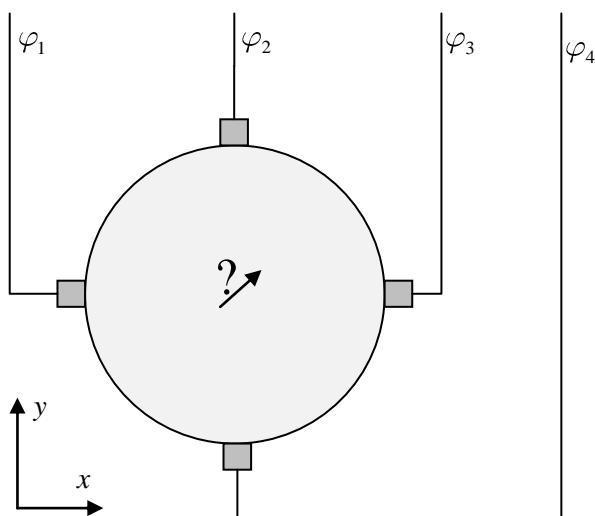
بردار لید برای یک منبع دو قطبی تابع کدام عوامل زیر نیست؟ (ممکن است بیش از یک گزینه جواب باشد).

مکان دوقطبی جهت دو قطبی مکان لید جریان دوقطبی

ه. میدان لید چیست؟

و. وقتی اندازه میدان لید در نقطه ۱ بیشتر از نقطه ۲ است درباره حساسیت اندازه گیری پتانسیل الکتریکی به دوقطبی مستقر

در نقطه ۱ نسبت به نقطه ۲ چه می توان گفت؟



۴. پنج لید مطابق شکل روی یک ناحیه کره مانند از بدن نصب شده اند. فعالیت بیوالکتریک دسته ای از سلول ها در مرکز این ناحیه می تواند به صورت یک دوقطبی مدل شود. اما جهت و اندازه این دو قطبی برای ما نامشخص است. می خواهیم با استفاده از قرائت پتانسیل در الکترودها به قضاوتی درباره جهت و اندازه این منبع دو قطبی برسیم.

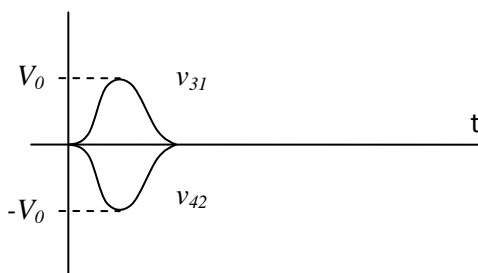
الف. اختلاف پتانسیل بین کدام دو لید را قرائت کنیم تا حساسیت نسبت به دو قطبی در امتداد x حداکثر باشد؟

$v_{31} = \varphi_3 - \varphi_1$ $v_{21} = \varphi_2 - \varphi_1$

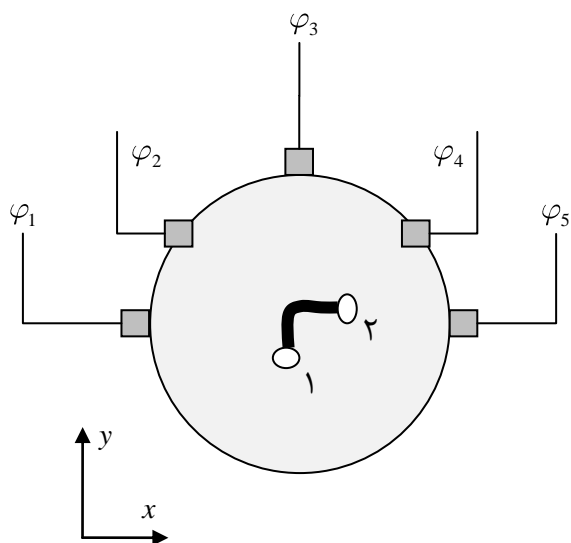
$v_{43} = \varphi_4 - \varphi_3$ $v_{42} = \varphi_4 - \varphi_2$

ب. اگر قرائت تفاضلی برخی الکترودها به صورت نشان داده شده در شکل مقابل باشد امتداد دو قطبی در صفحه xy با کدام یک از گزینه های زیر معادل است؟

↖ ↑ ↗ →



۵- پنج لید مطابق شکل روی یک ناحیه کره مانند از بدن نصب شده اند. فعالیت بیوالکتریک یک رشته (فیبر) عصبی با دو ناحیه افقی و عمودی در مرکز این ناحیه تحت بررسی است. الف. اگر بتوانیم پتانسیل این پنج لید را به طور خطی با هم ترکیب نماییم :



$$\varphi = a_1\varphi_1 + a_2\varphi_2 + a_3\varphi_3 + a_4\varphi_4 + a_5\varphi_5$$

به نحوی که هر یک از ضرایب a_i تنها یکی از سه مقدار (۱ و ۰ و -۱) را اختیار نمایند، چه ترکیبی از لیدها باعث می شود ما تنها اثر بخش عمودی را با بیشترین حساسیت مشاهده کنیم و فعالیت بخش افقی در خروجی ظاهر نشود؟

ب. اگر در حال ثبت $\varphi_{53} = \varphi_5 - \varphi_3$ باشیم، شکل کلی سیگنال زمانی ثبت شده در اثر انتشار پیام عصبی (پتانسیل عمل) بین دو مرکز ۱ و ۲ را تخمین بزنید.