

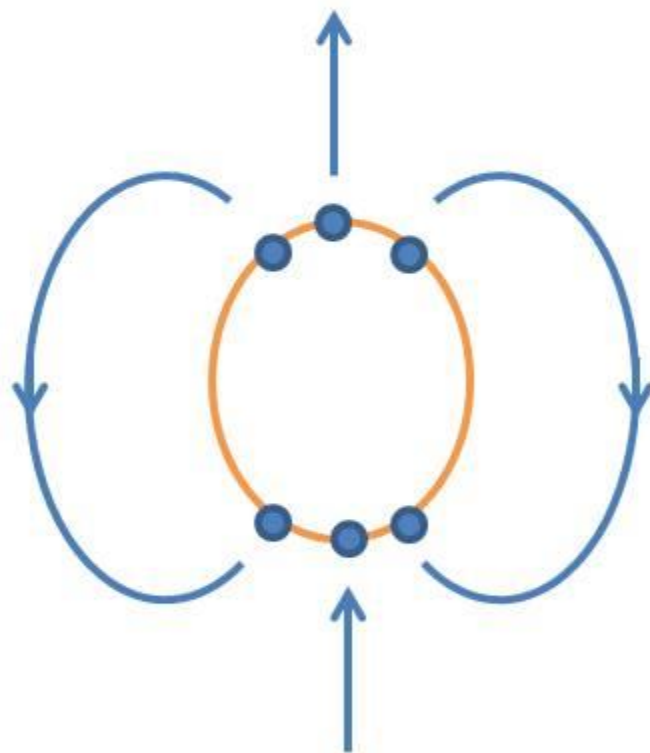
# ثبت میدان‌های درونزاد

دکتر مهرداد ساویز

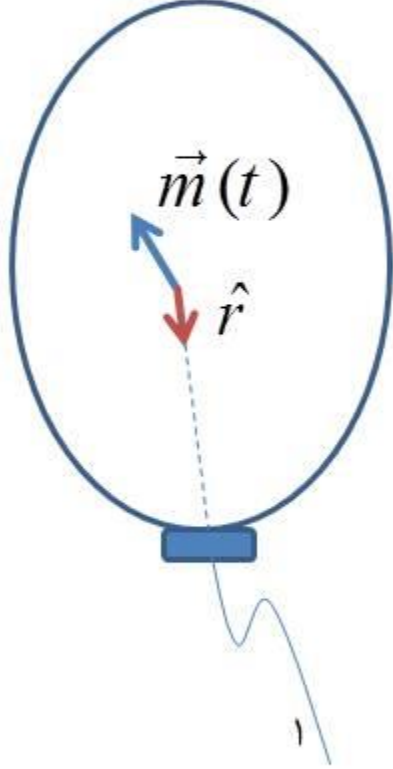
درس بیوالکتر و مغناطیس

جلسه بیست و پنجم

یک منبع میدان درونزاد: تبادل یونی سلول‌ها



# ثبت فعالیت زیستی - الکتریکی



$$E_{monopole} = \frac{I / \sigma}{4\pi r^2} \hat{r}$$

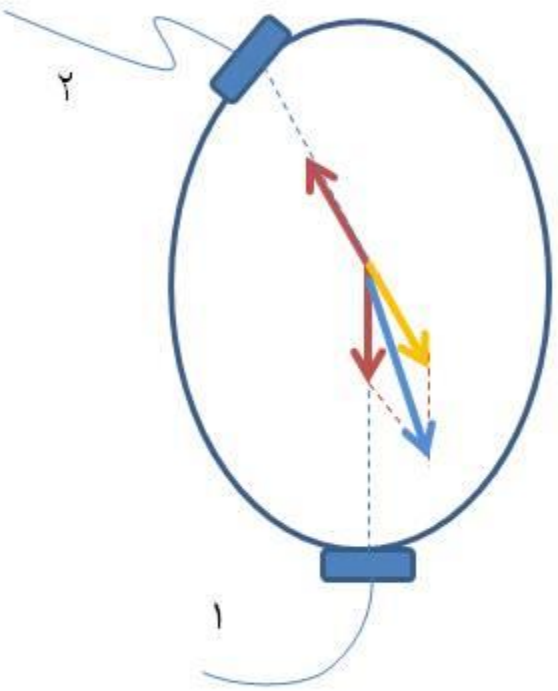
$$V_{monopole} = \frac{I / \sigma}{4\pi r}$$

$$V_{dipole} = \frac{I \vec{d} \cdot \hat{r}}{4\pi \sigma r^2}$$

$$V = \vec{m}(t) \cdot \frac{\hat{r}}{4\pi \sigma r^2} = \vec{m}(t) \cdot \vec{c}(r)$$

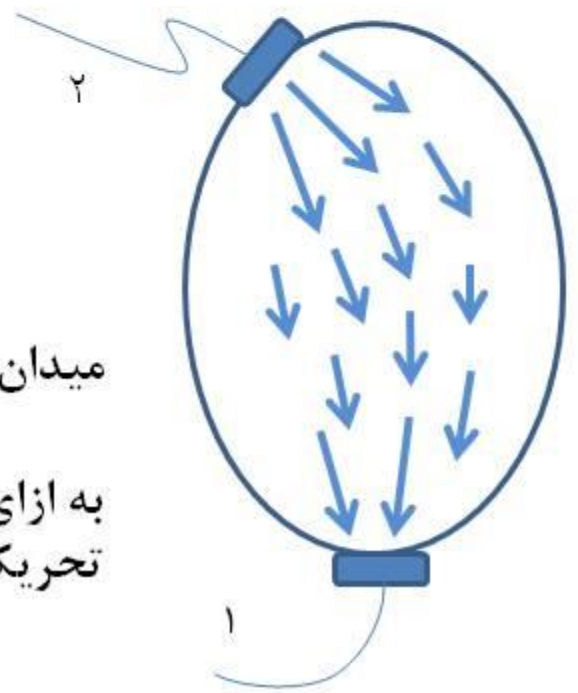
بردار ثابت (Lead Vector)

# حالت دو الکترودی



$$V = V_1 - V_2 = \vec{m}(t) \cdot \left( \frac{\hat{r}_1}{4\pi\sigma r_1^2} - \frac{\hat{r}_2}{4\pi\sigma r_2^2} \right) = \vec{m}(t) \cdot [\vec{c}_1 - \vec{c}_2]$$

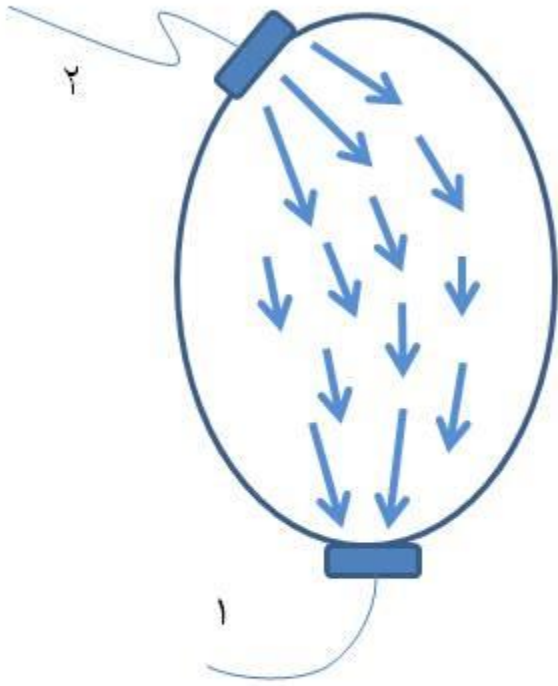
$$V = \vec{m}(t) \cdot [\vec{c}]$$



میدان ثابت (Lead Field)

به ازای هر زوج الکتروده، میدان ثابت (گیرندگی) با میدان تحریک (فرستندگی) یکسان است.

# امپدانس سنجی



• ترکیب تحریک و ثبت

$$Z = \frac{V}{I} = \frac{\sum_{Tissue} \vec{m} \vec{c}}{I} = \frac{\int_{Tissue} (\vec{J}_{tot} dv) \cdot \vec{c}}{I} = \frac{\int_{Tissue} I(j\omega\epsilon_0\epsilon_{rc} \vec{E}^1 dv) \cdot \vec{E}^1}{I}$$

$$Z = j\omega\epsilon_0 \int_{Tissue} \epsilon_{rc} |E^1|^2 dv$$

