

## «Работа над ошибками»



### Исправления ответов:

1) Задача Д.З. № 6.6. Правильный ответ:

$$F = \frac{qQ}{2\pi\epsilon_0 R^2} \approx 1,34 \text{ Н.}$$

2) Задача Д.З. № 7.12. Правильный ответ:

$$v = \sqrt{\frac{2e \cdot \Delta\varphi \cdot \ln(r/R_2)}{m_e \cdot \ln(R_1/R_2)}} \approx 5,4 \cdot 10^6 \text{ м/с.}$$

---

*Семинар 4. «Постоянный электрический ток»*



## Часть II. Электричество и магнетизм

### Семинар № 4

#### Тема: «Постоянный электрический ток»

#### План семинара

1. **Закон Ома в дифференциальной форме.** Решить задачи: Найти «сопротивление утечки» цилиндрического конденсатора, если удельное сопротивление среды между его обкладками –  $\rho$  ; 9.3; 9.2; (9.4).
2. **Закон Ома в интегральной форме. Правила Кирхгофа .** Решить задачи: 9.1; 9.12.

На дом: 9.4; 9.11; 9.13; 9.18; 9.20.

---

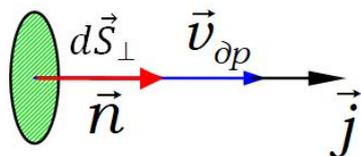
### «Напоминалка» из теории:

$$j = \frac{dI}{dS_{\perp}}$$

$$\vec{j} \uparrow \uparrow \vec{v}_{др}$$

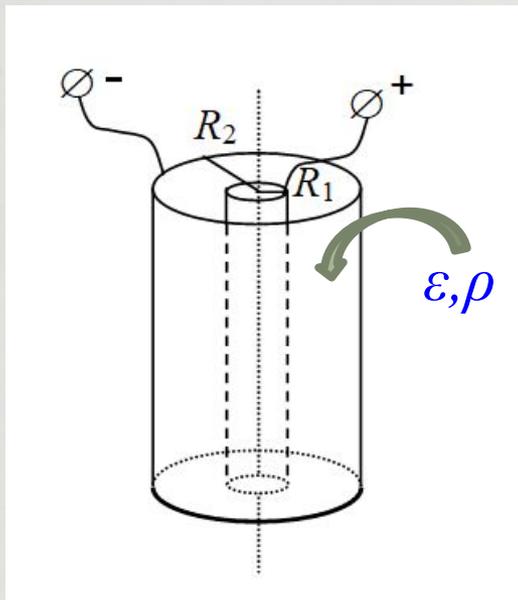
$$I = \int_{\Sigma} j_n dS$$

$$R = \frac{U}{I}$$

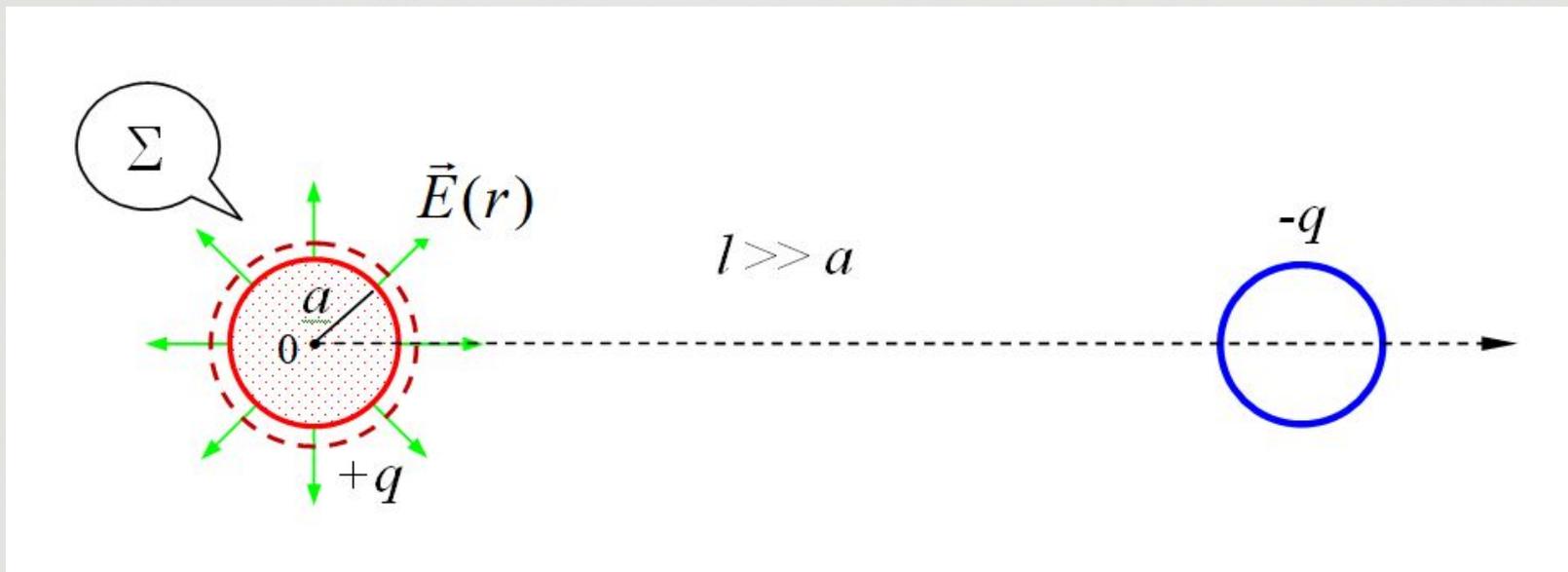


$$\vec{j} = \frac{1}{\rho} \vec{E}$$

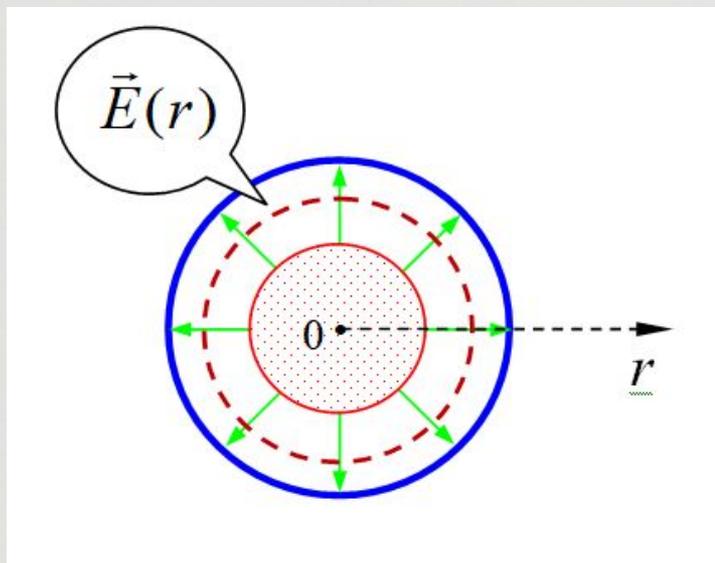
**Задача.** Найти “сопротивление утечки” цилиндрического конденсатора. Радиусы обкладок  $R_1$  и  $R_2$ . Конденсатор заполнен диэлектриком с проницаемостью  $\varepsilon$  и удельным сопротивлением  $\rho$ .



**Задача 9.3.** Два металлических шара радиусом  $a$  помещены на расстоянии  $l \gg a$  друг от друга в “бесконечную” слабо проводящую среду с удельным сопротивлением  $\rho$ . Найти электрическое сопротивление между электродами. Диэлектрическая проницаемость среды  $\varepsilon$ .

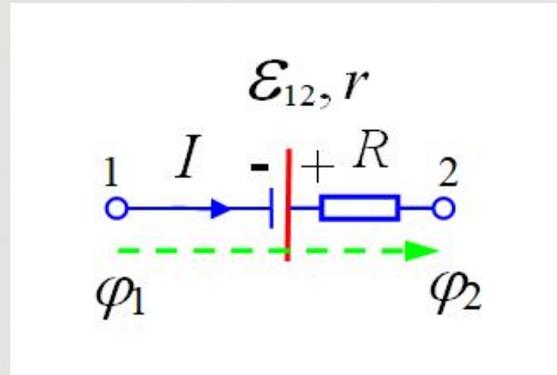


**Задача 9.4.** Металлический шар радиуса  $a$  окружен concentрической с ним металлической оболочкой радиуса  $b$ . Пространство между этими электродами заполнено однородной проводящей средой с удельным сопротивлением  $\rho$ . Найти электрическое сопротивление  $R$  межэлектродного пространства.

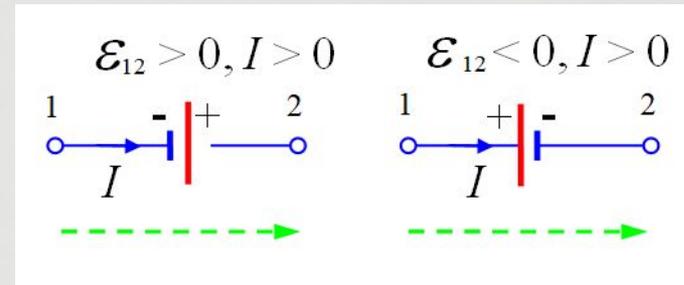


**Задача 9.2.** Два металлических электрода произвольной формы разделены слабо проводящей средой заполняющей все пространство. Удельное сопротивление среды  $\rho$ , её диэлектрическая проницаемость  $\varepsilon$ . Электроёмкость указанной системы электродов равна  $C$ . Найти ток утечки  $I$  между электродами, если разность потенциалов между электродами равна  $\phi_1 - \phi_2$ .

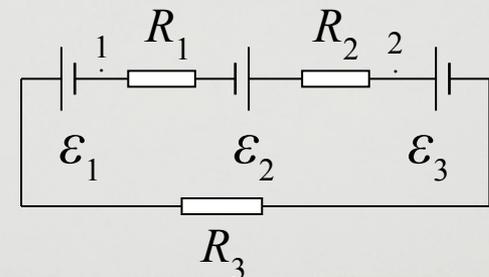
# Закон Ома для неоднородного участка цепи (содержащего ЭДС)



$$I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \mathcal{E}_{12}}{R_{12}}$$



**Задача 9.1.** На рисунке изображена цепь постоянного тока, состоящая из трех источников тока и трех сопротивлений, включенных последовательно.  $\mathcal{E}_1 = 2 \text{ В}$ ,  $\mathcal{E}_2 = 5 \text{ В}$ ,  $\mathcal{E}_3 = 2 \text{ В}$ ,  $R_1 = 1 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 2 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 3 \text{ Ом}$ . Определить разность потенциалов  $\phi_1 - \phi_2$  между точками 1 и 2. Внутренним сопротивлением источников тока и соединительных проводов пренебречь.



# Разветвлённые цепи. Правила Кирхгофа

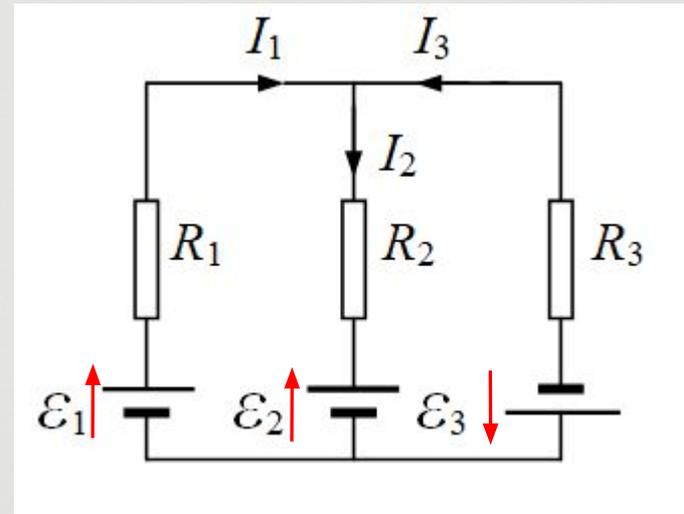
- 1. *Правило узлов*

$$\sum_{i=1}^N I_i = 0$$

- 2. *Правило контуров:*  $\sum_i \mathcal{E}_i = \sum_i I_i (R_i + r_i)$

**Задача 9.12.** В схеме, изображенной на рисунке  $\mathcal{E}_1 = 10 \text{ В}$ ,  $\mathcal{E}_2 = 20 \text{ В}$ ,  $\mathcal{E}_3 = 30 \text{ В}$ ,  $R_1 = 9 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 7 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 12 \text{ Ом}$ . Найти силы токов  $I_1, I_2, I_3$ . Внутренними сопротивлениями источников тока пренебречь.

Знаки !!!



## План семинара

1. **Закон Ома в дифференциальной форме. Решить задачи:** Найти «сопротивление утечки» цилиндрического конденсатора, если удельное сопротивление среды между его обкладками  $-\rho$  ; 9.4; 9.2 .
2. **Закон Ома в интегральной форме. Правила Кирхгофа . Решить задачи: 9.1; 9.12.**

**На дом: 9.3; 9.11; 9.13; 9.18; 9.20.**