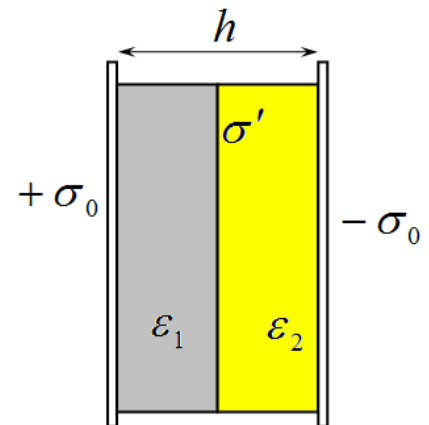


## Условие

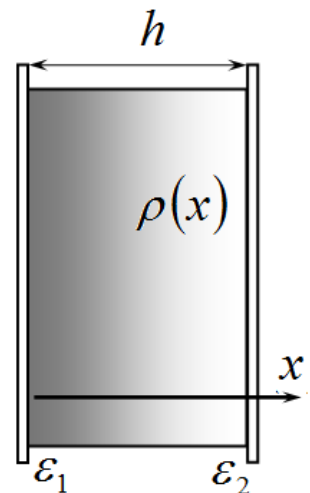
### Задача 11-3

С развитием технологий появляются все новые материалы с удивительными свойствами. Два таких метаматериала рассматриваются в данной задаче.

#### Часть 1. Переменная диэлектрическая проницаемость.

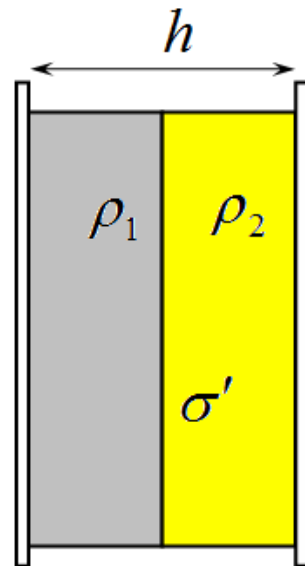


1.1.1 Плоский конденсатор состоит из двух металлических параллельных пластин площади  $S$ , находящихся на расстоянии  $h$  друг от друга. Пространство между пластинами заполнено двумя слоями диэлектрика (толщины этих слоев одинаковы) с диэлектрическими проницаемостями  $\varepsilon_1$  и  $\varepsilon_2$ . Найдите емкость такого конденсатора. 1.1.2 На внешние металлические пластины подают постоянное напряжение  $U_0$ . Найдите поверхностные плотности зарядов на пластинах  $\sigma_0$  и на границе раздела диэлектриков  $\sigma'$



1.2 Плоский конденсатор состоит из двух металлических параллельных пластин площади  $S$ , находящимися на расстоянии  $h$  друг от друга. Пространство между пластинами заполнено диэлектриком, проницаемость которого плавно изменяется от  $\varepsilon_1$  у левой пластины до  $\varepsilon_2$  у правой. Закон изменения проницаемости от координаты  $x$  имеет вид  $\varepsilon = (ax + b)^{-1}$ . 1.2.1 Выразите параметры этой зависимости через значения  $\varepsilon_1$  и  $\varepsilon_2$ . 1.2.2 Найдите емкость этого конденсатора. 1.2.3 На внешние металлические пластины подают постоянное напряжение  $U_0$ . При этом внутри диэлектрика возникают объемные поляризационные заряды. Найдите их объемную плотность как функцию координаты  $x$   $\rho(x)$

**Часть 2. Переменная проводимость.** 2.1.1 Плоский резистор состоит из двух металлических параллельных пластин площади  $S$ , находящимися на расстоянии  $h$  друг от друга. Пространство между пластинами заполнено двумя слоями слабо проводящих веществ (толщины этих слоев одинаковы) с удельными сопротивлениями  $\rho_1$  и  $\rho_2$ . Найдите сопротивление такого резистора. 2.1.2 На внешние металлические пластины подают постоянное напряжение  $U_0$ . Найдите поверхностную плотность заряда  $\sigma'$  на границе раздела слоев. Поляризационными зарядами пренебречь.



2.2.1 Плоский резистор состоит из двух металлических параллельных пластин площади  $S$ , находящимися на расстоянии  $h$  друг от друга. Пространство между пластинами заполнено веществом, удельное сопротивление которого плавно изменяется от  $\rho_1$  у левой пластины до  $\rho_2$  у правой по линейному закону. 1.2.1 Запишите формулу, описывающую изменение удельного сопротивления вещества. 1.2.2 Найдите сопротивление этого резистора. 1.2.3 На внешние металлические пластины подают постоянное напряжение  $U_0$ . При этом внутри вещества возникают объемные заряды. Найдите их объемную плотность как функцию координаты  $x$ .

---

<sup>2</sup> Чтобы не путать с удельным электрическим сопротивлением, обозначим плотность заряда  $\gamma$ .