

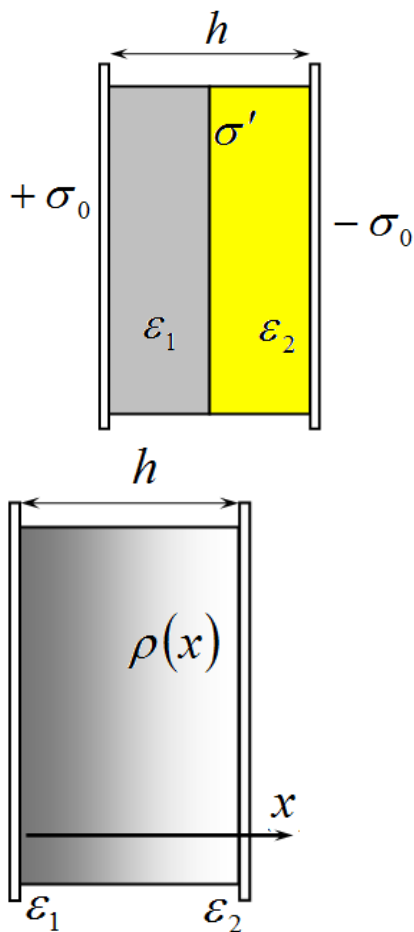
Условие

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.

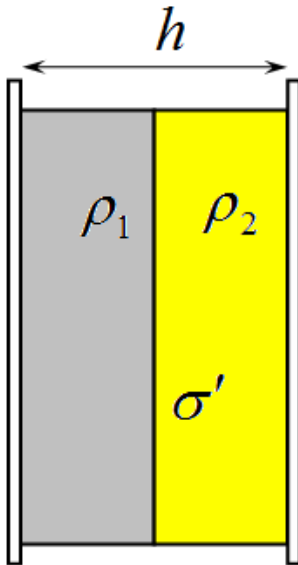
1.1.1 Плоский конденсатор состоит из двух металлических параллельных пластин площади S , находящихся на расстоянии h друг от друга. Пространство между пластинами заполнено двумя слоями диэлектрика (толщины этих слоев одинаковы) с диэлектрическими проницаемостями ε_1 и ε_2 . Найдите емкость такого конденсатора. 1.1.2 На внешние металлические пластины подают постоянное напряжение U_0 . Найдите поверхностные плотности зарядов на пластинах σ_0 и на границе раздела диэлектриков σ'



1.2 Плоский конденсатор состоит из двух металлических параллельных пластин площади S , находящихся на расстоянии h друг от друга. Пространство между пластинами заполнено диэлектриком, проницаемость которого плавно изменяется от ε_1 у левой пластины до ε_2 у правой. Закон изменения проницаемости от координаты x имеет вид $\varepsilon = (ax + b)^{-1}$. 1.2.1 Выразите параметры этой зависимости через значения ε_1 и ε_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 , находящихся на расстоянии h друг от друга. Пространство между пластинами заполнено двумя слоями слабо проводящих веществ (тол-

щины этих слоев одинаковы) с удельными сопротивлениями ρ_1 и ρ_2 . Найдите сопротивление такого резистора. 2.1.2 На внешние металлические пластины подают постоянное напряжение U_0 . Найдите поверхностную плотность заряда σ' на границе раздела слоев. Поляризационными зарядами пренебречь.



2.2.1 Плоский резистор состоит из двух металлических параллельных пластин площади S , находящихся на расстоянии h друг от друга. Пространство между пластинами заполнено веществом, удельное сопротивление которого плавно изменяется от ρ_1 у левой пластины до ρ_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 .

² Чтобы не путать с удельным электрическим сопротивлением, обозначим плотность заряда γ .