

Семинар №3.

⊖ 24—3. а) Показать, что при малой толщине изолирующего слоя емкость шарового конденсатора можно рассчитывать по формуле емкости плоского конденсатора.

б) Провести то же доказательство для цилиндрического конденсатора.

Принять во внимание, что $\ln(1+x) = x$, если $x \ll 1$.

○ 24—4. Лейденская банка имеет следующие размеры: наружный диаметр дна 15 см; высота обкладок 20 см; толщина стекла 2 мм. Определить емкость ее (пользуясь формулой плоского конденсатора).

⊖ 24—25. Пластинки воздушного конденсатора имеют площадь 300 см^2 и отдалены друг от друга на расстояние 3 мм. Между ними находится металлическая пластинка с такой же площадью толщиной 1 мм, изолированная от земли. Конденсатор заряжен до напряжения 600 в и отсоединен от источника напряжения. Какую работу надо произвести, чтобы вытащить пластинку?

⊖ 24—28. Воздушный конденсатор заряжается до некоторого напряжения и в заряженном состоянии заливается керосином, отчего энергия конденсатора уменьшается в ϵ раз. Куда исчезает остальная энергия?

3.2. Идеальный газ, поляризуемость молекул которого $\alpha = 4 \cdot 10^{-30} \text{ м}^3$, находится в большом сосуде при температуре $T = 300 \text{ К}$. В сосуде находится плоский заряженный конденсатор с напряженностью поля $E = 3 \cdot 10^6 \text{ В/м}$. Найти относительную разность концентраций молекул в конденсаторе и вне его.

3.5. Насколько отличается от единицы диэлектрическая проницаемость ϵ «идеального газа», состоящего из большого числа проводящих шариков радиуса R ? Концентрация n шариков мала, так что $nR^3 \ll 1$.

11. 2. Диэлектрическая проницаемость газа гелия при 0°С и давлении 1 атм равна 1,000074. Найдите дипольный момент атома гелия в однородном электрическом поле с напряженностью 100 в/см.

3.7. Для газообразного аргона при нормальных условиях $\epsilon - 1 \approx 6 \cdot 10^{-4}$. Пользуясь этим, вычислить смещение «центра масс» электронной оболочки атома аргона относительно ядра в статическом электрическом поле с напряженностью $E = 300 \text{ В/см}$. Атомный номер аргона $Z = 18$. (Считать, что в отсутствие внешнего поля электроны распределены вокруг ядра сферически симметрично.)