問 2

第 1 問

まず、γ^2とδ^2の定義式から、$\gamma = \sqrt{\beta^2 - \epsilon_s \mu_s}$，$\delta = \sqrt{\beta^2 - \epsilon_c \mu_c}$

これを与えられた関係式$\frac{\delta}{\epsilon_c} = \frac{\gamma}{\epsilon_s}$に代入し、$\frac{\sqrt{\beta^2 - \epsilon_c \mu_c}}{\epsilon_c} = \frac{\sqrt{\beta^2 - \epsilon_s \mu_s}}{\epsilon_s}$

第 2 問

$\frac{\sqrt{\beta^2 - \epsilon_c \mu_c}}{\epsilon_c} = \frac{\sqrt{\beta^2 - \epsilon_s \mu_s}}{\epsilon_s}$の両辺にそれぞれの分母をかけて、$\sqrt{\beta^2 - \epsilon_c \mu_c} \cdot \epsilon_s = \sqrt{\beta^2 - \epsilon_s \mu_s} \cdot \epsilon_c$

両辺を二乗し、$(\beta^2 - \epsilon_c \mu_c){\epsilon_s}^2 = (\beta^2 - \epsilon_s \mu_s){\epsilon_c}^2$これを展開して整理すると、

$\beta^2 {\epsilon_s}^2 - \epsilon_c \mu_c {\epsilon_s}^2 = \beta^2 {\epsilon_c}^2 - \epsilon_s \mu_s {\epsilon_c}^2$これを$\beta$について解くと、$\beta = \sqrt{\frac{\epsilon_c \epsilon_s (\mu_c \epsilon_s - \mu_s \epsilon_c)}{{\epsilon_s}^2 - {\epsilon_c}^2}}$

第 3 問

$\beta = \sqrt{\frac{\epsilon_c \epsilon_s (\mu_c \epsilon_s - \mu_s \epsilon_c)}{{\epsilon_s}^2 - {\epsilon_c}^2}}$に$\mu_s = \mu_c = 1$を代入して、$\beta = \sqrt{\frac{\epsilon_c \epsilon_s (\epsilon_s - \epsilon_c)}{{\epsilon_s}^2 - {\epsilon_c}^2}} = \sqrt{\frac{\epsilon_c \epsilon_s (\epsilon_s - \epsilon_c)}{(\epsilon_s - \epsilon_c)(\epsilon_s + \epsilon_c)}} = \frac{\epsilon_c \epsilon_s}{(\epsilon_s + \epsilon_c)}$

これで、βをϵ_cとϵ_sだけを用いて表すことができた。