

Q. 演習の3番の(ハ)が(イ)と同じ力であるという演習書の説明が納得いきませんが

A. そうですね。

第4回目の講義の、コンデンサーのもつエネルギーを計算したときのことを思い出してください。あの時に、極板間にかかる力と距離を掛け合わせたらコンデンサーのエネルギーになる、という説明と、極板間に単位体積あたり $\frac{1}{2}\epsilon E^2$ のエネルギーが蓄えられているとして計算した時のエネルギーは同じでしたね。

ということは、これらが等しいとすると、単位体積あたり $\frac{1}{2}\epsilon E^2$ のコンデンサー一間にある電磁気学的エネルギーの総計を板間の距離で割ると、極板にかかっている力になります。

今の問題では、かかっている力を知りたい極板の下は、(イ) (ハ)両方の場合につき真空です。極板に乗っている電荷の量が同じならば、Dに関するガウスの法則よりDも同じで誘電率も ϵ_0 で同じなのでEも同じです。すると、この真空のところに蓄えられている単位体積あたりの電磁気学的エネルギーも同じです。すると極板を微少量動かして増加する電磁気学的エネルギーは同じになるので、それを距離で割って出てくる力も同じということになります。