問３

第1問

与えられた部分積分の公式を利用するために、とすると、

境界条件としておよびの性質から、無限大での項は０になるので

よって、

これでが示された。

第２問

フェルミ分布について考えると、で０に、で１に収束する。そして、では、で となり、

が急激に０に近づくので

また、についても、

よって示された。

第３問

とすると、

次に、に変数変換を行い、

をのまわりで2次までテーラー展開したものは以下であるとしているから、

これを変形して、

これをの式に代入して、

=1であり、また、=より、

であるので、