Física de Partículas

FISI-3152 (Andrés Reyes) - Parcial 2 - 25.03.2020

[1.] (10/20) En la tarea 1, ejercicio 7, obtuvimos la siguiente fórmula, que permite expresar los *phase shifts* $\delta_\ell(k)$ en términos de una integral que involucra la solución radial ($u_\ell(r)$) al problema de scattering :

$$\sin\delta_\ell(k) = -\frac{2m}{\hbar^2}\int_0^\infty rV(r)u_\ell(r)j_\ell(kr)dr. \tag{1}$$

Por otro lado, en la tarea 2 (ver solución, ec. (78)) obtuvimos la siguiente fórmula, válida para el caso del pozo de potencial que estábamos estudiando:

$$\cot\delta_\ell = \frac{kRn'_\ell(kR) - \beta_\ell n_\ell(kR)}{kRj'_\ell(kR) - \beta_\ell j_\ell(kR)}. \tag{2}$$

Para el mismo problema de la tarea 2 (pozo finito), calcule la integral del lado derecho de (1) y use el resultado para obtener, a través de un **cálculo analítico**, la fórmula (2).

[2.] (10/20) Estudie la sección (*"The complex Klein-Gordon field"*) de Scheck (Quantum Physics). A continuación, proceda a mostrar, por cálculo directo, que la imposición de relaciones de conmutación canónicas para el campo escalar (Klein-Gordon) *complejo* da lugar a relaciones de la forma

$$[a_p, a_q^\dagger] = 2E_p\delta(\boldsymbol{p}-\boldsymbol{q}) = [b_p, b_q^\dagger]$$

para los operadores de creación/destrucción de tipo "a" y de tipo "b". Integrando la componente cero-cero del tensor de energía-momento para este campo, obtenga una expresión para la energía total del campo, en términos de los coeficientes de Fourier. Al cuantizar el campo, esta expresión toma la forma de un operador, que se interpreta como el operador de energía (Hamiltoniano) de este sistema. Obtenga dicho Hamiltoniano y comente acerca de su significado físico.

Este parcial (para resolver en casa) debe ser desarrollado de forma estrictamente individual. Fecha de entrega: miércoles primero de abril (Sicua).