Instituto de Física, Facultad de Ingenierìa
Introducción a la Física Moderna
Parcial Final - 21/7/2020

1. En un laboratorio un electrón de energía cinética $K_1=2m_ec^2$ choca con otro que se desplaza en el sentido contrario con energía cinética $K_2=m_ec^2$=0,511 MeV. Calcule:
(a) la energía total y la cantidad de movimiento total en el sistema del laboratorio.
En el sistema de referencia solidario al centro de masas (sistema CM) ambas partículas tienen cantidades de movimiento iguales y opuestas. Determine:
(b) la velocidad v_{CM} de este sistema en relación al laboratorio, y
(c) la energía total en el sistema CM.

2. Considere una partícula de masa m confinada a moverse en un potencial armónico $V(r)=½kr^2$. Suponiendo que las trayectorias permitidas para esta partícula son circunferencias de radio R, recorridas con una velocidad v tal que el momento angular satisface $L=mvR=n\hbar$, $n=0,1,2,...$
(a) Calcule los valores permitidos de los radios de las trayectorias, R_n y de las respectivas velocidades, v_n.
(b) Determine los valores posibles de la energía total de la partícula en cada trayectoria, E_n.
(c) Compare estas energías com los niveles de energía del oscilador armónico cuántico.

3. Una partícula de masa m tiene una función de onda dada por:
$\psi(x)= Axe^{-x/a}$, si $x>0$; $\psi(x)=0$, si $x\leq 0$.
Calcule:
(a) El valor de A que normaliza $\psi(x)$.
(b) El potencial $V(x)$ en la región $x > 0$, suponiendo que $V(+\infty)=0$. ¿Que puede decir del potencial em la región x<0?
(c) La energía total de la partícula.
(d) Los valores medios de las energías cinética y potencial de la partícula em la región x>0.

Sugerencia: $\int_0^{\infty} x^n e^{-cx} dx = \frac{n!}{c^{n+1}}$