P. Universidad Católica de Chile
FIZ0222: Mecánica Clásica II
Profesor: M. Bañados
Segundo semestre de 2010

Tarea 1

Fecha de entrega: Lunes 30 de Agosto

Problema 1. Considere un haz de partículas de energía E dispersadas por un potencial central repulsivo $V(r) = \gamma/r^2$. Muestre que la sección eficaz diferencial está dada por

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{\gamma\pi^2}{E\sin\Theta}\frac{\pi - \Theta}{\Theta^2(2\pi - \Theta)^2}.$$

Problema 2. Considere el potencial definido por

$$V(r) = \begin{cases} 0 & , \ r > a \\ -V_0 & , \ r \leq a. \end{cases}$$

Muestre que la sección eficaz diferencial está dada por

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{n^2a^2\left(n\cos\frac{\Theta}{2} - 1\right)\left(n - \cos\frac{\Theta}{2}\right)}{4\cos\frac{\Theta}{2}\left(1 + n^2 - 2n\cos\frac{\Theta}{2}\right)^2},$$

donde $n = \sqrt{\frac{E+V_0}{E}}$.

Problema 3. El perihelio de la órbita de Mercurio precesa a una razón de 43 segundos de arco por siglo. Una posible explicación es que se mueve bajo la acción de una potencial de la forma

$$V(r) = -\frac{GMm}{r}\left(1 + \frac{\alpha GM}{rc^2}\right).$$

Encuentre la ecuación de la órbita y muestre que corresponde a una elipse que precesa.

Problema 4.

(a) Demuestre que la órbita de una partícula de masa m y momentum angular l, bajo la acción de un potencial efectivo $V_{\text{eff}}(r)$, satisface la ecuación

$$\frac{d^2u}{d\theta^2} = -\frac{m}{l^2}\frac{d}{du}V_{\text{eff}}\left(\frac{1}{u}\right), \tag{1}$$

donde $u = 1/r$.

(b) Considere una partícula de masa m que se mueve por la órbita $r(\theta) = r_0 e^{c\theta}$, con $r_0 > 0$ y c constantes, y θ el ángulo polar. A partir del resultado de la parte (a) encuentre la forma del potencial $V(r)$. Determine las funciones $\theta(t)$ y $r(t)$.