UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SANTO DOMINGO -UASD
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORDESTE -CURNE
FACULTAD DE CIENCIAS – ESCUELA DE FISICA
CURSO DE MAESTRÍA EN FÍSICA

PRACTICA NO.2
PROF. LEONARDO PEGUERO
Viernes 11, noviembre, 2011

1. La segunda ley de Newton se formula como $\vec{\mathbf{F}} = m\vec{\mathbf{a}}$, siendo $\vec{\mathbf{a}} = \dfrac{d\vec{\mathbf{v}}}{dt}$. Si se define la cantidad de movimiento como $\vec{\mathbf{p}} = m\vec{\mathbf{v}}$ (también conocido como momentum o momento lineal) y m es constante, demostrar que $\vec{\mathbf{F}} = \dfrac{d\vec{\mathbf{p}}}{dt}$.

2. Si el impulso $\vec{\mathbf{I}}$ de una fuerza $\vec{\mathbf{F}}$ que actúa sobre una partícula de masa m durante un tiempo Δt se expresa como $\vec{\mathbf{I}} = \displaystyle\int_{t_0}^{t} \vec{\mathbf{F}}dt$ y partiendo de las relaciones dadas en el ejercicio 1, demostrar que $\vec{\mathbf{I}} = \Delta\vec{\mathbf{p}}$ y se cumple que,si $\vec{\mathbf{F}} = \vec{\mathbf{0}}$, entonces $\Delta\vec{\mathbf{p}} = \vec{\mathbf{0}}$

3. El momento angular L de una partícula de masa m se define por $\vec{\boldsymbol{L}} = \vec{\boldsymbol{r}} \times \vec{\boldsymbol{p}}$, siendo $\vec{\boldsymbol{p}} = m\vec{\boldsymbol{v}}$ y, además, $\vec{\boldsymbol{v}} = \vec{\boldsymbol{\omega}} \times \vec{\boldsymbol{r}}$, donde m es constante, demostrar que $\vec{\boldsymbol{L}} = mr^2[\vec{\boldsymbol{\omega}} - \hat{\boldsymbol{r}}(\hat{\boldsymbol{r}} \cdot \vec{\boldsymbol{\omega}})]$ donde $\hat{\boldsymbol{r}} = \dfrac{\vec{\boldsymbol{r}}}{r}$ es un vector unitario en la dirección y sentido del vector de posición $\vec{\boldsymbol{r}}$.

4. Si el trabajo W de una fuerza $\vec{\mathbf{F}}$ que se aplica a una partícula de masa m la desplaza desde una posición $\vec{\mathbf{r}}_0$ hasta otra posición $\vec{\mathbf{r}}$ a través de una curva C se define como la integral de línea de la fuerza sobre la trayecoria C se tiene que $W = \displaystyle\int_{\mathrm{C}} \vec{\mathbf{F}} \cdot d\vec{\mathbf{r}}$, demostrar que $W = \displaystyle\int_{\mathrm{C}} F_x dx + F_y dy + F_z dz$.

5. A partir de las relaciones $W = \displaystyle\int_{\vec{\mathbf{r}}_0}^{\vec{\mathbf{r}}} \vec{\mathbf{F}} \cdot d\vec{\mathbf{r}}$, $\vec{\mathbf{F}} = m\vec{\mathbf{a}} = m\dfrac{d\vec{\mathbf{v}}}{dt}$, demostrar que $W = \Delta K = K - K_0$ siendo $K = \frac{1}{2}mv^2$ y $K_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$, es decir, $W = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ siendo $\vec{\mathbf{v}} = \dfrac{d\vec{\mathbf{r}}}{dt}$. A la expresión $K = \frac{1}{2}mv^2$ se le llama energía cinética de un cuerpo o partícula.

6. En la relación anterior, demostrar que si $\vec{\mathbf{F}} = -\nabla U$,donde $U = U(x, y, z)$, entonces $W = -\Delta U$ y se verifica que $K + U = E =$ constante. Aquí U es la llamada energía potencial y E es la energía total o energía mecánica. Comprobar que $\nabla \times \vec{\mathbf{F}} = \vec{\mathbf{0}}$. En este último caso se dice que la fuerza es conservativa y de que el sistema es conservativo.

7. Demostrar que para fuerzas conservativas o sistemas conservativos, la integral de línea es independiete de la trayectoria, es decir, el trabajo neto al desplazar una partícula m desde un punto A hasta un punto B es independiente de que se siga la trayectoria C_1 o la trayectoria C_2, o sea, que $W = \displaystyle\int_{\mathrm{C}_1} \vec{\mathbf{F}} \cdot d\vec{\mathbf{r}} = \int_{\mathrm{C}_2} \vec{\mathbf{F}} \cdot d\vec{\mathbf{r}}$

8. Demostrar que si C es una trayectoria cerrada y las fuerzas son conservativas, entonces el trabajo neto o total es cero, esto es, $W = \displaystyle\oint_{\mathrm{C}} \vec{\mathbf{F}} \cdot d\vec{\mathbf{r}} = 0$

9. Tanto las fuerzas como las trayectorias están normalizadas o estandarizadas al Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) para resolver los siguientes ejercicios. Comprobar si las fuerzas: $\vec{\mathbf{F}}_1 = (3x^2 + 2y^3)\vec{\mathbf{i}} + (5x^4 - 6y^4)\vec{\mathbf{j}}$, $\vec{\mathbf{F}}_2 = 15x^2y^4\vec{\mathbf{i}} + 20^3y^3\vec{\mathbf{j}}$, $\vec{\mathbf{F}}_3 = (x^2 + y^2)\vec{\mathbf{i}} + (x^2 - y^2)\vec{\mathbf{j}}$, $\vec{\mathbf{F}}_4 = (4x^3 - 4xy^2)\vec{\mathbf{i}} + (4y^3 - 4x^2y)\vec{\mathbf{j}}$ y $\vec{\mathbf{F}}_5 = senxcosy\vec{\mathbf{i}} - senxseny\vec{\mathbf{j}}$ son conservativas o no al desplazar una partícula m desde punto $O(0, 0)$ hasta el punto $P(1, 2)$en el plano xy siguiendo cada una de las siguientes trayectorias:a) $\mathrm{C}_1 : y = 2x$; b) $\mathrm{C}_2 : y = \frac{1}{2}x^2$, c) $\mathrm{C}_3 : y = \frac{1}{4}x(x + 1)^3$; d) $\mathrm{C}_4 : y = \sqrt[3]{8x}$; e) $\mathrm{C}_5 : y = 4sen(\frac{\pi}{6}x)$

10. Una partícula se mueve sobre la superficie de la esfera $(x - 1)^2 + (y - 2)^2 + (z - 2)^2 = 25$ pasando del punto A(1,5,6) al punto B(5,5,2) siguiendo la trayectoria que es exactamente un segmento de la curva de intersección entre dicha esfera y el plano que contiene a dichos puntos y el propio centro de la esfera. Escribir: a) la ecuación de la trayectoria; b) los radios de curvaturas y las curvaturas en los puntos A y B ; c) el valor (o una aproximación numérica) de la longitud del arco descripto; d) los vectores normales a la superficie de la esfera en A y en B, e) si la rapidez de la partícula es constante y la misma tiene un valor $v = 5.00\,\mathrm{cm/s}$, escribir las ecuaciones de la posición, de la velocidad y de la aceleración expresando estos dos últimos en términos de los vectores unitarios $\vec{\mathbf{T}}(t)$ y $\vec{\mathbf{N}}(t)$.