Taller 2, Punto 2 teorico

a y b.

Si, el momento lineal tanto en x como en y deben conservarse. Al ser un sistema cerrado solo estan actuando fuerzas internas, en ausencia de fuerzas externas el sistema conserva su momento

c.

Una fuerza se define conservativa si el trabajo efectuado por la fuerza es indepediente de la trayectoria, es decir:

$$W_{A \mapsto B} = W_{B \mapsto A} \quad \text{Para todo A y B , Adicionalmente} \quad W_{\substack{\text{trayectoria} \\ \text{cerrada}}} = \oint \vec{F} \cdot d\vec{r} = 0$$

el trabajo de fuerzas conservativas es independiente de la trayectoria si $\vec{F} \cdot d\vec{r} = dW_{neto}$ es un diferencial exacto, es decir

$$dW_{neto} = m\vec{v} \cdot d\vec{v} = d\tfrac{1}{2}mv^2$$

esto se puede verificar si la fuerza cumple que:

$$\vec{\nabla} \times \vec{F} = 0$$

en este caso

$$\vec{F}_{contacto} = k\,(c_1 + c_2 - d)^3 \cdot \hat{n} \,,$$

$k = cte$
c_1 y c_2 = Radios de las Particulas,
d = norma de la distancia entre las particulas
$\hat{n} = \dfrac{\vec{r}_1 - \vec{r}_2}{|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|} = (\vec{r}_1 - \vec{r}_2)/d$

$$\Rightarrow \vec{F}_{contacto} = \frac{k}{d}(c_1 + c_2 - d)^3\, \vec{r} \quad , \vec{r} = \vec{r}_1 - \vec{r}_2$$

note que $\frac{k}{d}(c_1 + c_2 - d)^3$ es una funcion $g(\vec{r})$ que depende del vector Posicion

$$\vec{F}_c = g(r)\,\vec{r}\,,$$ Note que $g(r)$ es un escalar

$$\Rightarrow \vec{\nabla} \times \vec{F} = \vec{\nabla} \times (g(r)\,\vec{r}) = \vec{\nabla}(g(r)) \times \vec{r} + g(r)(\vec{\nabla} \times \vec{r})$$

esta igualdad solo
es valida porque $g(r)$ es
una funcion escalar

Note que $(\vec{\nabla}\times\vec{r}) = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ x & y & z \end{vmatrix} = (0-0)\hat{i} - \hat{j}(0-0) + \hat{k}(0-0)$

$\Rightarrow \vec{\nabla}\times\vec{F} = \vec{\nabla}(g(r))\times\vec{r} = \dfrac{d\,g(r)}{dr}\hat{r}\times\vec{r}$, $\hat{r}$ y $\vec{r}$ son Paralelos, Por lo tanto

$\vec{\nabla}\times\vec{F} = 0$ y $\vec{F}$ es una fuerza conservativa

d. Si, en un sistema cerrado donde todas las colisiones son elasticas la energia cinetica se va a conservar. Aunque puede cambiar de valor, las disminuciones en el valor de la energia cinetica implican un aumento en energia Potencial

e. inicialmente la energia Potencial es cero, los aumentos que tiene se deben a una conversion de energia cinetica a Potencial

f. A nivel fisico la energia mecanica se define como la suma de la energia ~~mecanica~~ cinetica y Potencial. esta cantidad siempre tiene el mismo valor, Pues, en un sistema cerrado sin Perdidas de energia $E_k + E_p = cte$. el metodo de euler Aproxima este resultado sin embargo no lo reproduce Perfectamente

g. Si, el teorema se cumple como consecuencia de que la fuerza de contacto es conservativa

h. si, apesar de la forma de la grafica, la escala es tan pequeña que se puede afirmar que se esta conservando.

esta cantidad debe conservarse pues depende del momento lineal la cual es una cantidad conservativa

i. con las mismas condiciones iniciales las particulas se mantendrian en el plano.