a) La cantidad de movimiento de una partícula es una magnitud física definida como el producto de la masa de la partícula por su velocidad. Designándola por **p** tenemos:

$$\mathbf{p}=m\mathbf{v}$$

La cantidad de movimiento es una magnitud física vectorial, que tiene la misma dirección y sentido que la velocidad y que representa un concepto físico de mucha importancia, porque combina los dos elementos que caracterizan el estado dinámico de una partícula: su masa y su velocidad.

Para una partícula de masa m sometida a una fuerza **F** (que puede variar tanto en módulo como en dirección), el efecto de dicha fuerza es producir un cambio en la cantidad de movimiento de la partícula. Dicho cambio viene expresado por la segunda ley de Newton:

$$\mathbf{F}=\frac{d\mathbf{p}}{dt}$$

Esta es la relación entre la fuerza que actúa sobre una partícula y la cantidad de movimiento. Podemos escribir esta ecuación también en la forma:

$$\mathbf{F}=\frac{d\mathbf{p}}{dt} \Rightarrow \mathbf{F}dt=d\mathbf{p}$$

que nos expresa el cambio elemental de la cantidad de movimiento durante un intervalo de tiempo infinitesimal. Podemos obtener el cambio en la cantidad de movimiento de la partícula durante un intervalo de tiempo finito, $\Delta t=t_f-t_i$ bajo la acción de la fuerza resultante **F** integrando:

$$\mathbf{F}dt=d\mathbf{p}\Rightarrow \int_{t_i}^{t_f}\mathbf{F}dt=\int_{\mathbf{p_i}}^{\mathbf{p_f}}d\mathbf{p}$$

La integral del primer miembro recibe el nombre de impulso de la fuerza **F** durante el intervalo de tiempo $\Delta t=t_f-t_i$ y es, evidentemente, una magnitud vectorial que denotaremos por **I**:

$$\mathbf{I}=\int_{t_i}^{t_f}\mathbf{F}dt$$

Aun cuando el primer miembro de la ecuación sólo puede ser integrado en condiciones bien concretas, la integral del segundo miembro conduce siempre al resultado:

$$\int_{\mathbf{p_i}}^{\mathbf{p_f}}d\mathbf{p}=\mathbf{p_f}-\mathbf{p_i}=\Delta\mathbf{p}$$

Así pues, podemos escribir:

$$\mathbf{I}=\int_{t_i}^{t_f}\mathbf{F}dt=\int_{\mathbf{p_i}}^{\mathbf{p_f}}d\mathbf{p}=\mathbf{p_f}-\mathbf{p_i}=\Delta\mathbf{p} \Rightarrow \mathbf{I}=\Delta\mathbf{p}$$

Así, el impulso de la fuerza resultante que actúa sobre una partícula es igual a la variación de la cantidad de movimiento de la partícula.

b) Nos centramos en el eje Y, y aplicando el teorema del impulso tendremos:

$$\Sigma F_y dt=dp$$

En el eje Y actúan dos fuerzas, el peso, y la fuerza promedio que ejerce el pie. Por tanto:

$$\Sigma F_y dt=dp_y \Rightarrow (F_y-mg)\Delta t=m(v'_y-v_y) \Rightarrow (F_y-80\cdot 9{,}8)\cdot 0{,}18=80\cdot 12\,\text{sen}50^{o} \Rightarrow F_y=4869{,}57\ \text{N}$$

$$\underline{F_y=4869{,}57\ \text{N}}$$