

Problema 2)

a) En el punto A la partícula se encuentra en reposo y por lo tanto  $\vec{F}_m = 0$ . Luego por acción del peso comienza a descender a través de la trayectoria circular punteada de la figura, siendo su velocidad tangencial a dicha trayectoria. Aplicando la regla de la mano izquierda se deduce que la  $\vec{F}_m$  será siempre en dirección radial, dirigida hacia fuera del círculo (ver figura).

Para mostrar que  $\vec{F}_m$  no realiza trabajo sobre la carga basta observar que la potencia de dicha fuerza es nula:  $P = \vec{F}_m \cdot \vec{v} = (q\vec{v} \times \vec{B}) \cdot \vec{v} = 0$  pues  $(q\vec{v} \times \vec{B}) \perp \vec{v}$ . Luego el trabajo será:

$$W_{\vec{F}_m} = \int P(t) dt = \int 0 dt = 0$$

Analizando las fuerzas que actúan sobre la carga se observa que:

- El peso  $\vec{P}$  es conservativa
- $\vec{F}_m$  es de potencia nula
- La tensión  $\vec{T}$  también es de potencia nula pues es perpendicular a la velocidad

Y por lo tanto como todas las fuerzas son conservativas o de potencia nula, la energía mecánica se conserva.

b) Aplicando 2<sup>da</sup> ley de Newton en la dirección radial en el punto B se tiene que:

$$\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a} \rightarrow T - mg - qvB = m \frac{v^2}{l} \rightarrow T = mg + qvB + m \frac{v^2}{l}$$

Como la energía se conserva, aplicando dicha conservación entre los puntos A y B se tiene que

$$mgl = \frac{mv^2}{2} \rightarrow v = \sqrt{2gl} \text{ (tomando } h=0 \text{ en el punto B)}$$

Y por lo tanto la tensión será:

$$T = mg + qvB + m \frac{v^2}{l} = mg + q\sqrt{2gl}B + m \frac{\sqrt{2gl}^2}{l} = 3mg + q\sqrt{2gl}B$$

c) Al romperse la cuerda deja de actuar la tensión y (despreciando el peso) la carga está sometida exclusivamente a la fuerza magnética, que es además perpendicular a la velocidad. Por lo tanto la trayectoria será circular (ver figura) y el radio puede calcularse observando que la fuerza magnética opera como fuerza centrípeta, o sea:

$$\vec{F}_m = \vec{F}_{\text{cent}} \rightarrow qvB = \frac{mv^2}{R} \rightarrow R = \frac{mv}{Bq}$$

Siendo  $v$  la calculada en la parte anterior pues la fuerza magnética no modifica el módulo de la velocidad.

