a) Trabajaremos en coordenadas cartesianas. La velocidad tendrá dos componentes, una en X y otra en Y. La componente X nos la da el enunciado:

$$\dot{x} = 10 \text{ cm/s}$$

Y la componente en Y podemos determinarla porque estará condicionada por la posición de la partícula dentro de la guía parabólica. Así, de la ecuación de la parábola:

$$x = \frac{y^2}{4} \Rightarrow y = 2\sqrt{x}$$

La coordenada y de la partícula, conocida la x, será:

$$y = 2\sqrt{x} = 2\sqrt{10} = 6.32 \text{ cm}$$

Y para determinar la componente y de la velocidad no tendremos más que derivar esta expresión respecto del tiempo:

$$y = 2\sqrt{x} \Rightarrow \dot{y} = 2\frac{\dot{x}}{2\sqrt{x}} = \frac{\dot{x}}{\sqrt{x}}$$

Sustituyendo los valores conocidos:

$$\dot{y} = \frac{\dot{x}}{\sqrt{x}} = \frac{10}{\sqrt{10}} = 3.16 \text{ cm/s}$$

Por tanto vectorialmente la velocidad será:

$$v = \dot{x}i + \dot{y}j = 10i + 3.16j$$

Y en módulo:

$$v = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2} = \sqrt{10^2 + 3.16^2} = 10.49 \text{ cm/s}$$

<u>v=10.49 cm/s</u>

b) En cuanto a las componentes de aceleración, como en el eje X la velocidad es constante la aceleración en dicho eje será nula:

$$\dot{x} = \text{cte} \Rightarrow \ddot{x} = 0$$

Para la componente Y de la aceleración derivamos la expresión de la velocidad:

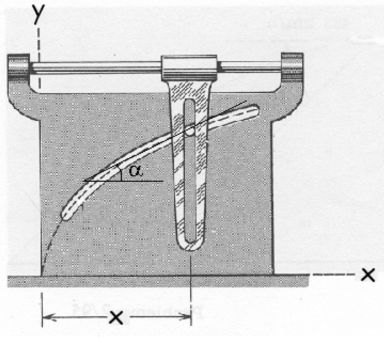
$$\dot{y} = \frac{\dot{x}}{\sqrt{x}} \Rightarrow \ddot{y} = \frac{\ddot{x}\sqrt{x} - \frac{\dot{x}\dot{x}}{2\sqrt{x}}}{x} = -\frac{\dot{x}^2}{2x\sqrt{x}} = -\frac{10^2}{2\cdot 10\sqrt{10}} = -1.58 \text{ cm/s}^2$$

Por tanto la aceleración vectorialmente será:

$$a = \ddot{y}j = -1.58j$$

Y en módulo:

<u>a=1.58 cm/s^2</u>



c) Para determinar las reacciones de las ranuras en primer lugar tenemos que calcular el ángulo que forma la tangente a la parábola en el punto que nos interesa. Para ello no tenemos más que derivar la expresión de dicha curva, ya que geométricamente el valor de la derivada en un punto dado es la pendiente de la tangente a la curva en dicho punto. Así pues tendremos:

$$x = \frac{y^2}{4} \Rightarrow y = 2\sqrt{x} \Rightarrow y' = 2\frac{1}{2\sqrt{x}} = \frac{1}{\sqrt{x}}$$

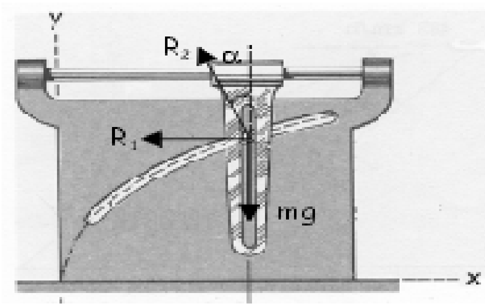
En el punto x=10 cm:

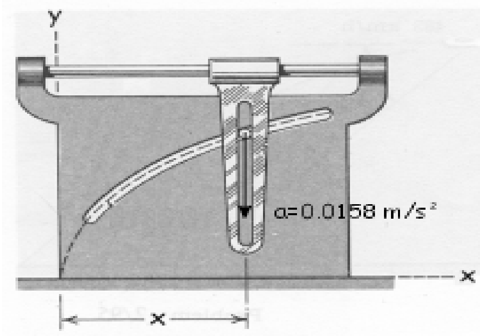
$$y' = \frac{1}{\sqrt{x}} = \frac{1}{\sqrt{10}} = 0.316 \Rightarrow tg\alpha = 0.316 \Rightarrow \alpha = 17.55^o$$

Ahora tendremos que como las ranuras son lisas, la ranura vertical ejercerá una reacción horizontal, y la parabólica ejercerá una reacción perpendicular a la tangente. A su vez, la aceleración del pasador será vertical y hacia abajo, y en el sistema internacional valdrá:

$$a=1.58\ cm/s^2=0.0158\ m/s^2$$

Tendremos entonces lo que aparece en la figura.





Aplicamos la segunda ley de Newton; en el eje vertical:

$$\Sigma F_Y=ma_Y \Rightarrow mg-R_2\cos\alpha=ma_y \Rightarrow 0.2 \cdot 9.8-R_2\cos 17.55=0.2 \cdot 0.0158$$

$$\underline{R_2=2.05\ N}$$

Y de la segunda ley de Newton en el eje X:

$$\Sigma F_X=ma_X \Rightarrow R_1-R_2\text{sen}\alpha=0 \Rightarrow R_1=R_2\text{sen}\alpha=2.05\text{sen}17.55=0.619\ N$$

$$\underline{R_1=0.619\ N}$$