

### Problema 1

Juan y José juegan con una pelota en el pasillo de un tren en movimiento, haciéndola deslizar a lo largo del vagón. Juan está en la parte delantera del vagón y José está en la parte posterior. Observadores fijos en tierra miden que la velocidad de la pelota cuando la lanza José hacia Juan es 30 m/s y cuando la lanza Juan hacia José es de 8 m/s.

- a) Suponiendo que la rapidez relativa de la pelota ( $U$ ) con respecto al jugador que la lanzó es la misma para cada uno de ellos, y  $V$  la rapidez del tren con respecto al suelo, calcule las rapidezces  $U$  y  $V$ .

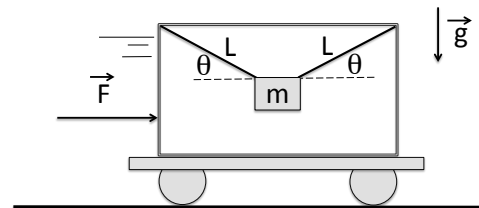
Ahora, considere que los jugadores están separados una distancia de 11 metros entre sí y que José lanza la pelota hacia Juan con velocidad de modulo  $U$ , la misma calculada en a), formando un ángulo  $\theta$  con la horizontal en el sistema de referencia solidario el tren.

- b) Calcule el valor del ángulo (o el valor de la función trigonométrica que corresponde a ese ángulo) de manera que Juan reciba la pelota en la posición en que se encuentra.  
 c) ¿Cuál es la altura mínima del techo del vagón para que se pueda llevar a cabo el lanzamiento con éxito?

### Problema 2

Un bloque de masa  $m$  está suspendido por dos cuerdas ideales de longitud  $L$  desde un marco rectangular, de tal forma que ambas cuerdas forman un ángulo  $\theta$  con la horizontal, como se indica en la figura. Este marco está montado sobre un carro de masa  $M$ , que incluye la masa del marco. El carro desliza horizontalmente sin roce.

- a) Si sobre el carro se aplica una fuerza horizontal  $\vec{F}$ , calcule las tensiones de las cuerdas que sostienen la masa  $m$ . ¿Cuál de ellas es mayor?. ¿Existe algún valor límite para la fuerza?, explique su respuesta.  
 b) Si el carro ahora se mueve con velocidad constante, ¿cuánto valen las tensiones en este caso?, ¿cuál de ellas es mayor?



### Problema 3

Una bloque de masa  $m$  está puesto en un aro, de forma circular de radio  $R$ , el cual gira en torno al eje vertical como se indica en la figura. Considerando que no existe roce entre el aro y el bloque. Determinar el periodo de rotación del aro para que el bloque se mantenga en una posición tal que forme un ángulo  $\theta$  con la vertical.

