

Parcial I de Física I

Juan Pablo Mallarino

August 20, 2013

Por favor lea con atención los enunciados y responda las preguntas. **NO** se permite el uso de calculadora. Se les dará todo el papel que requieran. Sólo deben traer sus utensilios de escritura. Todos los procedimientos deben dejarlos claros y las respuestas resaltadas.

1 Vectores, desplazamiento, velocidad y aceleración (2.0 puntos)

La posición de un objeto está dada por:

$$\vec{r}(t) = \left(\frac{v_{0,x}}{b} [1 - e^{-bt}] \right) \hat{i} + \left(-\frac{g}{b}t + \frac{v_{0,y} + \frac{g}{b}}{b} [1 - e^{-bt}] \right) \hat{j} \quad (1)$$

donde $v_{0,x}$ y $v_{0,y}$ (**ambas positivas**) representan la velocidad inicial en x y y respectivamente. g es la gravedad y b un parámetro positivo.

- **(0.2 puntos)** ¿Qué dimensiones debe tener b para que eq. (1) representa una posición correctamente?

- **(0.7 puntos)** Encuentre la velocidad instantánea y la aceleración instantánea.

- **(0.3 puntos)** Evalúe la posición, velocidad y aceleración inicial. i.e. $\vec{r}(0)$, $\vec{v}(0)$ y $\vec{a}(0)$.

- **(0.3 puntos)** Evalúe la posición, velocidad y aceleración en un tiempo infinito. i.e. $\lim_{t \rightarrow \infty} \vec{r}(t)$, $\lim_{t \rightarrow \infty} \vec{v}(t)$ y $\lim_{t \rightarrow \infty} \vec{a}(t)$. **Nota:** si alguna de las componentes diverge déjela expresada de igual manera, e.g. si la componente y de un vector \vec{A} diverge se puede expresar así: $\vec{A} = A_x \hat{i} \pm \infty \hat{j}$.

- **(0.5 puntos)** Complete los gráficos de velocidad mostrados en la fig. 1. **Nota:** Este movimiento corresponde a un tiro "parabólico" de un balón de fútbol con fricción del aire.

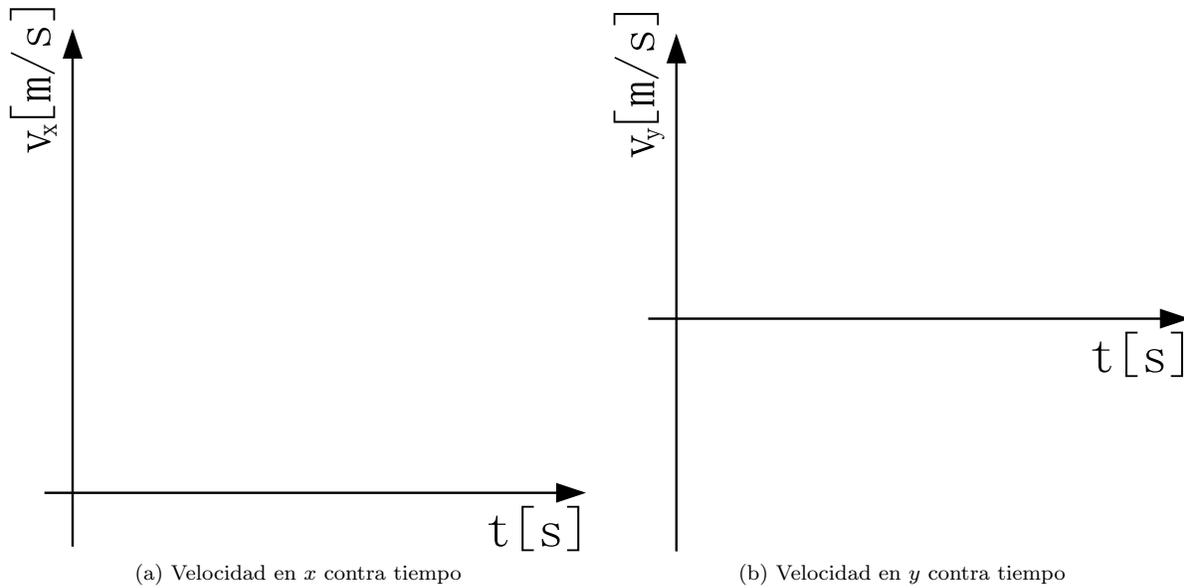


Figure 1: Gráficos de velocidad contra tiempo.

- **(0.5 puntos) Bono:** ¿Cuál es la altura máxima del lanzamiento?

2 Lanzamiento proyectil (3.0 puntos)



Figure 2: Esquema del problema de lanzamiento de la pelota especial.

En un experimento, un estudiante dispone de un cañon de pelotas. El cañon sólo permite graduar el ángulo con el que sale la pelota. La pelota sale disparada del cañon con una rapidez v_0 a un ángulo θ respecto a la horizontal y hace su vuelo parabólico de rutina. Al tocar el suelo (a una distancia l_1), este pierde inmediatamente su velocidad vertical a causa de la arena sin perder su velocidad horizontal. A continuación comienza un recorrido rectilíneo con una aceleración de frenado a (nuevamente a causa de la arena) hasta detenerse por completo después de una distancia l_2 del punto en el que toca el suelo como se muestra en la fig. 2. Determine lo siguiente a partir de la información dada.

- △ **(0.2 puntos)** ¿Cuáles son las componentes de velocidad en x y y al momento de salir del cañon? ¿Cuáles son las componentes de velocidad en x y y un instante después de tocar el suelo?
- **(0.3 puntos)** Calcule el tiempo t_v que tarda en tocar el suelo la pelota.
- **(0.3 puntos)** Calcule la distancia l_1 .

□ (0.3 puntos) Calcule el tiempo t_d que tarda en detenerse la pelota por completo.

□ (0.3 puntos) Calcule la distancia l_2 .

□ (0.1 puntos) Calcule el tiempo t_T total del recorrido.

□ (0.1 puntos) Calcule la distancia l total del recorrido.

† (1.0 puntos) Complete los gráficos de posición y velocidad mostrados en la fig. 3. *Sugerencia: Indique en los gráficos los tiempos t_v , t_d y t_T así como las distancias l_1 , l_2 y l .*

‡ (0.4 puntos) Otro estudiante le pregunta si no es mejor graduar el ángulo a 45 grados así lograría el alcance máximo. ¿Qué respondería ud. a esta pregunta? ¿Qué sucedería si $a \rightarrow \infty$?

★ (0.5 puntos) Bono: Determine el ángulo de alcance máximo en función de g y a . Verifique que sucede cuando $a \rightarrow \infty$.

Nota: Todas sus respuestas deben estar expresadas en función de g , a , v_0 y θ .

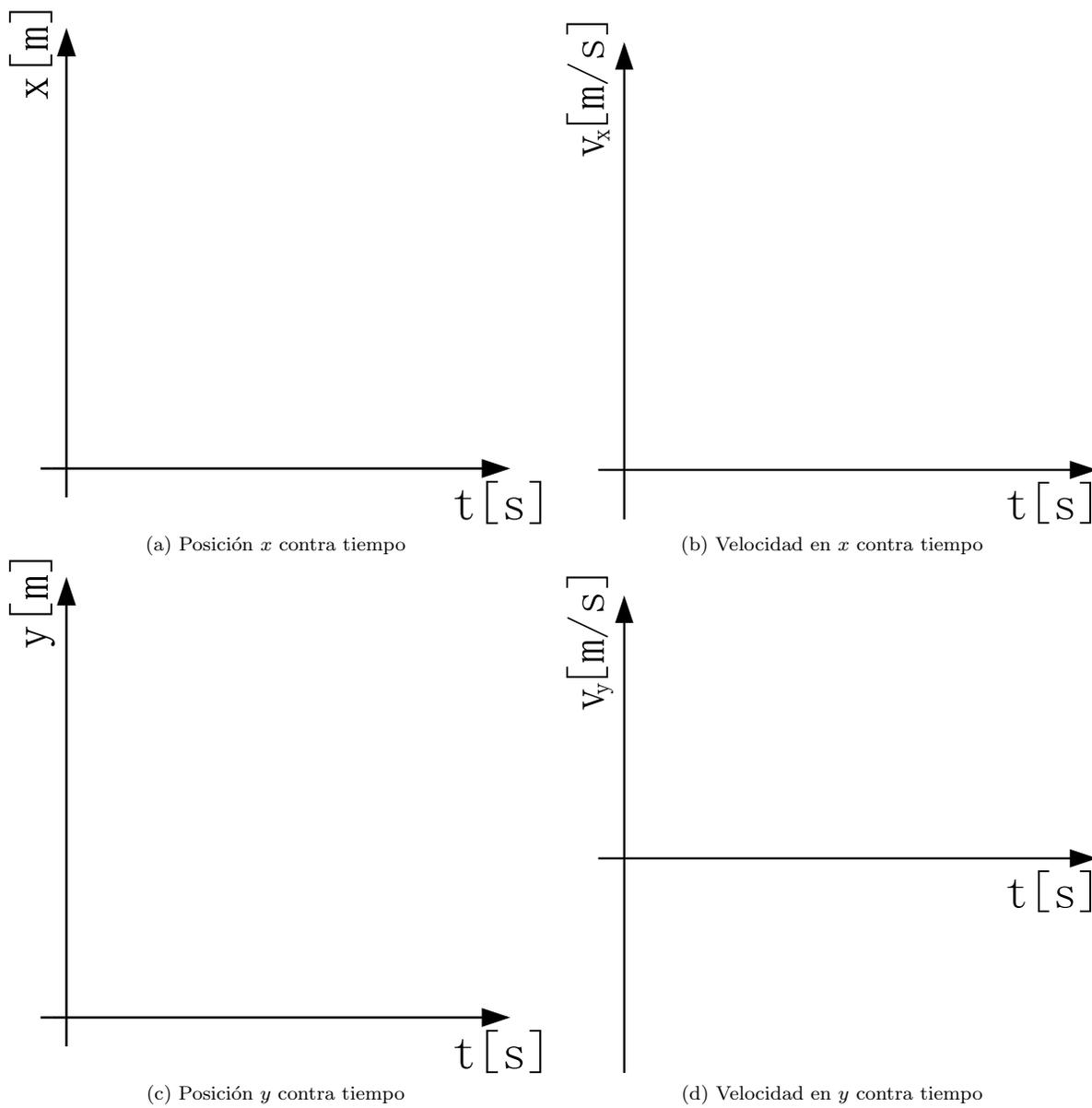


Figure 3: Gráficos de posición y velocidad.