EP2: Segunda Evaluación Parcial

Física 1: 510140

Martes 07 de mayo de 2024

Apellido paterno	**Apellido materno**	**Primer nombre**
Carrera	**Nro. de Matrícula**	**Secc.**
	Puntaje	**Nota**

Instrucciones Generales

1. Para el desarrollo de la presente evaluación usted dispone de una hora y cuarenta y cinco minutos continuados: Desde las 13:15 hrs. hasta las 15:00 hrs.

2. Desarrolle cada uno de los problemas ordenada y cuidadosamente en las mismas hojas de la evaluación. Si le falta espacio siga en la parte posterior de la hoja.

3. Para el desarrollo de todos los problemas numéricos recuerde las reglas de manipulación de cifras significativas y redondeo de números aprendidas en clases.

4. Use las constantes y ecuaciones que aparecen indicadas en el enunciado de cada uno de los problemas, cuando corresponda.

5. En esta evaluación se usa el punto decimal (.) y no la coma (,) decimal.

6. La evaluación ha sido escrita de modo a evitar ambigüedad en lo que se les pide que respondan en cada una de las preguntas, por lo tanto no hay consultas.

7. El certamen tiene 8 preguntas de alternativas y 4 Problemas de desarrollo.

Preguntas con alternativas. 0.3 Pts./Pregunta

Para cada uno de los enunciados que se le presentan, encierre en un círculo la alternativa que considere correcta. En el siguiente recuadro transcriba las alternativas seleccionadas por usted para cada pregunta.

CASILLERO DE RESPUESTAS DE LAS ALTERNATIVAS

Pregunta	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)
Alternativa	**b**	**a**	**c**	**a**	**b**	**a**	**c**	**a**

1. Un barco tiene coordenadas $(x_1(t_1),\ y_1(t_1)) = (200,\ -100)\,\text{m}$ en el instante t_1. Dos minutos más tarde (120 s), en el instante t_2, sus coordenadas son $(x_2(t_2),\ y_2(t_2)) = (150,\ 220)\,\text{m}$. El vector velocidad media, $\vec{v}_{\text{med}}$, del barco es:

   a) $\vec{v}_{\text{med}} = (0.42,\ -2.67)\,\text{m/s}$ b) $\vec{v}_{\text{med}} = (-0.42,\ 2.67)\,\text{m/s}$ c) $\vec{v}_{\text{med}} = (2.67,\ -0.42)\,\text{m/s}$

2. Las siguientes ecuaciones dan la coordenada x de la posición de una partícula en función del tiempo. Las constantes tienen unidades que garantizan el SI de unidades.

   a) $x(t) = -5.0 + 4.0t$ b) $x(t) = -5.0 + 4.0t^2$ c) $x(t) = -5.0 + 4.0t^3$

   ¿En cuál de ellas la velocidad instantánea $v_x(t)$ de la partícula es constante?

3. Lanza una pelota verticalmente hacia arriba desde el nivel $y_0 = 0\,\text{m}$ con cierta rapidez inicial v_{y01}. Cuando la pelota abandona su mano sube libremente y alcanza una altura máxima $y_{\text{máx}-1}$. Si lanza una segunda pelota hacia arriba desde el mismo nivel con un tercio de la rapidez inicial de la primera pelota, esto es, $v_{y02} = v_{y01}/3$, ¿la altura máxima que alacanzará la segunda pelota, $y_{\text{máx}-2}$, será?

   a) $y_{\text{máx}-2} = 3y_{\text{máx}-1}$ b) $y_{\text{máx}-2} = 9y_{\text{máx}-1}$ c) $y_{\text{máx}-2} = \dfrac{1}{9}y_{\text{máx}-2}$

4. De las siguientes afirmaciones sobre una partícula que se mueve en una trayectoria circular con rapidez constante:

   a) De magnitud constante, siempre perpendicular al vector velocidad de la partícula y dirigido hacia el centro de la trayectoria.
   b) De magnitud constante, siempre paralelo al vector velocidad de la partícula.
   c) De magnitud variable, siempre perpendicular al vector velocidad de la partícula y apuntando hacia el centro de la trayectoria.

   ¿Cuál de ellas describe correctamente al vector aceleración centrípeta de la partícula?

5. Un objeto se mueve con rapidez constante a lo largo de un camino circular de radio $R = 2\,\mathrm{m}$ en un plano horizontal xy, con el centro en el origen. Su movimiento es antihorario. La magnitud de la aceleración centrípeta es $\frac{9}{2}\,\mathrm{m/s^2}$. Cuando el objeto está en la posición $x = -2\,\mathrm{m}$, ¿cuál es su velocidad, $\vec{v}$?

   a) $\vec{v} = (+3\,\hat{\jmath})\,\mathrm{m/s}$ b) $\vec{v} = (-3\,\hat{\jmath})\,\mathrm{m/s}$. c) $\vec{v} = (-3\,\hat{\imath})\,\mathrm{m/s}$.

---

6. Una partícula es lanzada verticalmente hacia arriba desde la posición $y_0 = 0\,\mathrm{m}$ y con una rapidez v_{y0}. Cuando la partícula está a la mitad de su altura máxima, $y_{\text{máx}}/2$, ¿cuál es la rapidez de la partícula?

   a) $v_y = \dfrac{v_{y0}}{\sqrt{2}}$ b) $v_y = \dfrac{v_{y0}}{2}$ c) $v_y = \dfrac{v_{y0}}{4}$

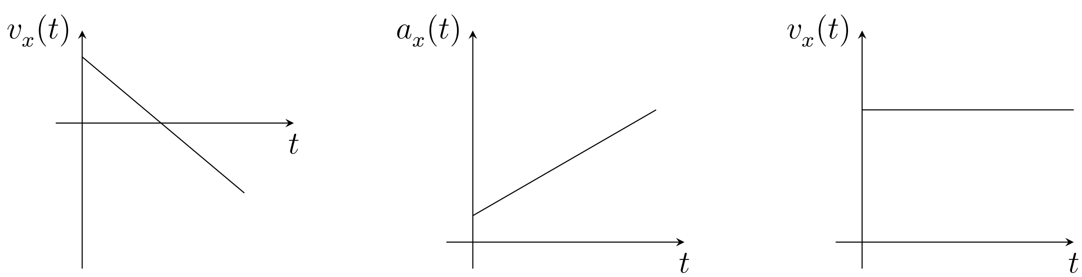
---

7. Un proyectil es lanzado parabólicamente con una rapidez v_0 y un ángulo $0° < \alpha_0 < 90°$. El proyectil se mueve en el primer cuadrante del plano xy (eje-y vertical). En un instante de tiempo dado el proyectil tiene una velocidad $\vec{v} = (25\,\hat{\imath} - 0.0\,\hat{\jmath})\,\mathrm{m/s}$. Podemos afirmar que:

   a) El proyectil aún está subiendo.
   b) El proyectil está bajando.
   c) El proyectil alcanzó su altura máxima.

---

8. ¿Cuál de los siguientes gráfico es representativo de un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (MRUA)?



a) b) c)

Desarrollo de preguntas de alternativas

---

1) El vector velocidad media es dado por

$$\vec{v}_{\mathsf{med}} = v_{\mathsf{med}-x}\hat{\imath} + v_{\mathsf{med}-y}\hat{\jmath} = \left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)\hat{\imath} + \left(\frac{\Delta y}{\Delta t}\right)\hat{\jmath}$$

De los datos se obtiene:

$$\begin{aligned}
\Delta t &= t_2 - t_1 = 120\,\mathrm{s} \\
\Delta x &= x_2(t) - x_1(t) = (150 - 200)\,\mathrm{m} = -50\,\mathrm{m} \\
\Delta y &= y_2(t) - y_1(t) = (220 - (-100))\,\mathrm{m} = 320 \\
\vec{v}_{\mathsf{med}} &= \left(\frac{-50\,\mathrm{m}}{120\,\mathrm{s}}\right)\hat{\imath} + \left(\frac{320\,\mathrm{m}}{120\,\mathrm{s}}\right)\hat{\jmath} = (-0.42\,\hat{\imath} + 2.67\,\hat{\jmath})\,\mathrm{m/s} = (-0.42,\, 2.67)\,\mathrm{m/s}
\end{aligned}$$

---

2) Comparemos esas ecuaciones con la ecuación general para la posición y la velocidad en un MRUA: $x(t) = x_0 + v_{x0}t + \frac{1}{2}a_x t^2$ y $v_x(t) = v_{x0} + a_x t$:

$$x(t) = -5.0 + 4.0t; \begin{cases} x_0 = -5.0 \\ v_{x0} = 4.0 \\ \frac{1}{2}a_x = 0 \to a_x = 0 \end{cases}$$

Dado que $a_x = 0$ se tiene $v_x(t) = v_{x0} = 4.0$. Como solo existe una alternativa correcta, es esta.

---

3) Ambos MRUA con aceleración constante $-g$, $y_{01} = y_{02} = 0$ y $v_{y02} = v_{y01}/3$. Dado que en ambos casos $\Delta y = y_{\mathsf{máx}} - y_0 = y_{\mathsf{máx}}$, tenemos

$$y_{\mathsf{máx}-2} = \frac{v_{y02}^2}{2g} = \frac{(v_{y01}/3)^2}{2g} = \frac{1}{9}\frac{v_{y01}^2}{2g}$$

pero

$$y_{\mathsf{máx}-1} = \frac{v_{y01}^2}{2g} \quad \therefore \quad y_{\mathsf{máx}-2} = \frac{1}{9}y_{\mathsf{máx}-1}$$

---

4) Alternativa a)

---

5) De la magnitud de la aceleración centrípeta calculamos la rapidez constante

$$a_\perp = \frac{v^2}{R} \quad \to \quad v = \sqrt{a_\perp R} = \sqrt{\left(\frac{9}{2}\,\mathrm{m/s^2}\right)(2\,\mathrm{m})} = 3\,\mathrm{m/s}$$

En $x = -2\,\mathrm{m}$, la aceleración es $\vec{a}_\perp = (9/2\,\mathrm{m/s^2})\hat{\imath}$ (hacia el centro) y la velocidad es en la dirección del movimiento; $\vec{v} = (-3\,\hat{\jmath})\,\mathrm{m/s}$.

---

6) Sabemos que $y(t) = y_{\text{máx}}/2$, por lo tanto, $\Delta y(t) = y(t) - y_0 = y_{\text{máx}}/2$. O sea

$$v_y^2 = v_{y0}^2 - 2g\left(\frac{y_{\text{máx}}}{2}\right)$$

Pero

$$y_{\text{máx}} = \frac{v_{y0}^2}{2g} \quad \therefore \quad v_y^2 = v_{y0}^2 - 2g\left(\frac{1}{2}\frac{v_{y0}^2}{2g}\right) = v_{y0}^2 - \frac{v_{y0}^2}{2} = \frac{v_{y0}^2}{2} \quad \rightarrow \quad v_y = \frac{v_{y0}}{\sqrt{2}}$$

---

7) La componente-y (v_y) de la velocidad de proyectil es cero, entonces el proyectil alcanzó su máxima altura, está momentáneamente detenido, y a punto de comenzar a bajar.

---

8) La alternativa a): Lanzamiento vertical hacia arriba.

Problemas

Desarrolle cada uno de los problemas que se le presentan a seguir **ordenada, detallada y legiblemente** en las mismas hojas del certamen. Una vez que tenga el resultado para lo que se le pide reescríbalo en el cuadrado correspondiente. **Nota:** Lo que escribe en el cuadrado debe ser reflejo del desarrollo. Se asignará solo **un** punto a resultados sin desarrollo.

Problema 1 (1.0 Pts.)
En cierta noche el Capitán América conduce su motocicleta por una autopista recta. A cierta distancia frente a él ve un camión detenido y en ese mismo instante frena hasta detenerse. El frenado le produce una aceleración constante $a_x = -5.00\,\mathrm{m/s^2}$. Para el Capitán América en su motocicleta:

a) Calcule la distancia que recorre desde que inicia el frenado hasta detenerse, si su velocidad al momento de iniciar el frenado era de $25.0\,\mathrm{m/s}$:

$$\boxed{\Delta x(t) = 62.5\,\mathrm{m}} \quad 0.5$$

b) Calcule el tiempo que tarda en en detenerse:

$$\boxed{t = 5.00\,\mathrm{s}} \quad 0.5$$

Desarrollo 1
Tenemos un MRUA con $v_{x0} = 25.0\,\mathrm{m/s}$, $a_x = -5.00\,\mathrm{m/s^2}$ y $v_x = 0$.

a) Se nos pide calcular $\Delta x = x - x_0$ con $v_x = 0$. Usando

$$v_x^2 = v_{x0}^2 + 2a_x\Delta x \quad \rightarrow \quad \Delta x = \frac{v_x^2 - v_{x0}^2}{2a_x} = \frac{-v_{x0}^2}{2a_x} = \frac{(-25.0\,\mathrm{m/s})^2}{2(-5.00\,\mathrm{m/s^2})} = 62.5\mathrm{m}.$$

Por lo tanto, el Capitán América recorre $62.5\,\mathrm{m}$ desde que inicia el frenado hasta detenerse.

b) Nos piden calcular el tiempo que demora en detenerse. Usando

$$v_x(t) = v_{x0} + a_x t \quad \rightarrow \quad t = \frac{v_x(t) - v_{x0}}{a_x} = \frac{-v_{x0}}{a_x} = \frac{-25.0\,\mathrm{m/s}}{-5.00\,\mathrm{m/s^2}} = 5.00\,\mathrm{s}$$

Por lo tanto, el Capitán América tarda $5.00\,\mathrm{s}$ en detenerse.

Problema 2 (1.0 Pts.)
Bátman conduce su batimóvil a una velocidad constante $v_{x0b} = 20.0\,\mathrm{m/s}$ por una avenida recta de Central City. Flash está detenido en una esquina cuando ve pasar al batimóvil. Flash recuerda que no ha invitado a Bátman al carrete que hará en la noche y que no tiene cómo comunicarse con él, así que decide alcanzarlo iniciando su carrera con una aceleración constante $a_{xF} = 5.00\,\mathrm{m/s^2}$. En el instante en el que Flash empieza a correr el batimóvil está en $x_{0b} = 50.0\,\mathrm{m}$ deltante de Flash.

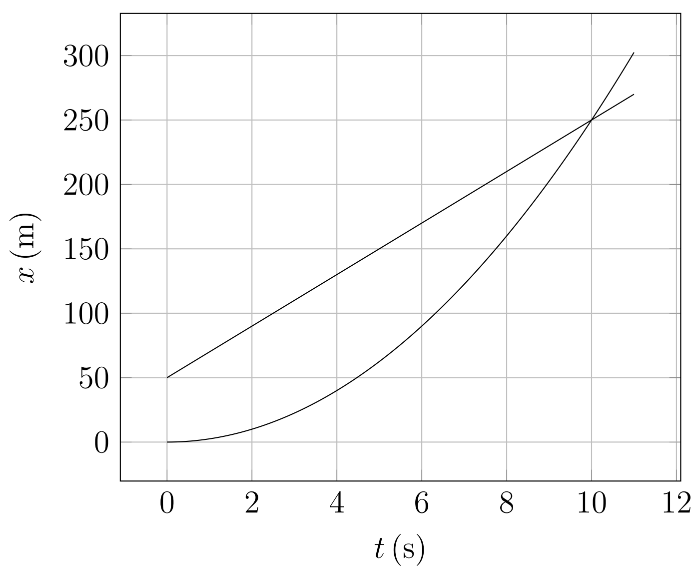
a) Calcule el tiempo que Flash tarda en alcanzar al batimóvil:

$$\boxed{t = 10.0\,\mathrm{s}} \quad 0.6$$

b) Calcule la velocidad que lleva Flash al momento de alcanzar al batimóvil:

$$\boxed{v_{xF}(t) = 50.0\,\mathrm{m/s}} \quad 0.4$$

Desarrollo 2
Tenemo dos movimientos MRUA: El batimóvil con $v_{x0b} = 20.0\,\mathrm{m/s}$, constante, y $a_{xb} = 0$, y Flash con $v_{x0F} = 0$ y $a_{xF} = 5.00\,\mathrm{m/s^2}$.



Asumiendo $x_{0F} = 0$, $x_{0b} = 50.0\,\mathrm{m}$ y $t = 0$ cuando Flash inicia la carrera, se tiene:

a) Cuando Flash alcanza al batimóvil se tiene $x_F(t) = x_b(t)$, entonces

$$\cancelto{0}{x_{0F}} + \cancelto{0}{v_{x0F}t} + \frac{1}{2}a_{xF}t^2 = x_{0b} + v_{x0b}t \quad \rightarrow \quad 2.50t^2 - 20.0t - 50.0 = 0$$

Dividiendo todos lo términos por 2.50 llegamos a

$$t^2 - 8.00t - 20.0 = (t - 10.0)(t + 2.00) = 0 \quad \rightarrow \quad \begin{cases} t_1 = 10.0\,\mathrm{s} \\ \\ t_2 = -2.00\,\mathrm{s} \end{cases}$$

De modo que Flash demora $t = 10.0\,\mathrm{s}$ en alcanzar al batimóvil.

b) La velocidad de Flash cuando alcanza al batimóvil es

$$v_{xF}(t) = v_{x0F} + a_{xF}t \quad \rightarrow \quad v_{xF}(10.0) = (5.00\,\mathrm{m/s^2})(10.0\,\mathrm{s}) = 50.0\,\mathrm{m/s}$$

Problema 3 (1.6 Pts.)
Se dispara una bala con un antiguo cañon. La rapidez de salida de la bala es $v_0 = 67.0\,\mathrm{m/s}$ y su ángulo de lanzamiento es $\alpha_0 = 47.0°$. Considere $g = 9.80\,\mathrm{m/s^2}$.

a) Calcule $\vec{r}(t)$, $\vec{v}(t)$ y $|\vec{v}(t)|$ para $t = 3.00\,\mathrm{s}$.

$$\boxed{\vec{r}(3.00) = (137\,\hat{\imath} + 103\,\hat{\jmath})\,\mathrm{m}} \quad 0.3$$

$$\boxed{\vec{v}(3.00) = (45.7\,\hat{\imath} + 19.6\,\hat{\jmath})\,\mathrm{m/s}} \quad 0.3$$

$$\boxed{|\,\vec{v}(3.00)\,| = 49.74\,\mathrm{m/s}} \quad 0.3$$

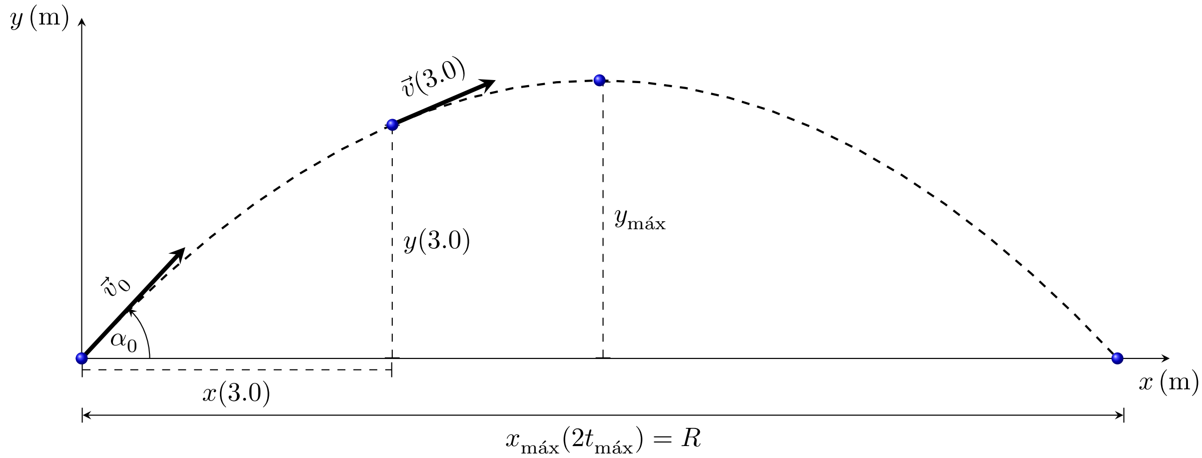
b) Calcule el tiempo $t_{\text{máx}}$ en el que la bala alcanza su altura máxima.

$$\boxed{t_{\text{máx}} = 5.00\,\mathrm{s}} \quad 0.3$$

c) Calcule la distancia desde el punto de lanzamiento hasta al punto donde la bala impacta al suelo.

$$\boxed{x(t) = R = 457\,\mathrm{m}} \quad 0.4$$

Desarrollo 3
Tenemos un movimiento de proyectil con $x_0 = y_0 = 0$. Dado que las unidades son consistentes con el SI las colocaremos solo al final de los cálculos. En la siguiente figura se muestra un esquema de la trayectoria del proyectil.



a) Lo que se nos pide: Para el vector de posición $\vec{r}(3.00)$

$$\begin{aligned}
\vec{r}(t) &= x(t)\hat{\imath} + y(t)\hat{\jmath} = (v_{x0}t)\hat{\imath} + \left(v_{y0}t - \frac{1}{2}gt^2\right)\hat{\jmath} \\
&= (v_0 \cos\alpha_0\, t)\hat{\imath} + [v_0 \sin\alpha_0\, t - 4.90t^2]\hat{\jmath} \\
\vec{r}(3.00) &= [(67.0)\cos(47.0)(3.00)]\hat{\imath} + [(67.0)\sin(47.0)(3.00) - (4.90)(9.00)]\hat{\jmath} \\
&= [137\,\hat{\imath} + (147 - 44.1)\hat{\jmath}]\,\mathrm{m} = (137\,\hat{\imath} + 103\,\hat{\jmath})\,\mathrm{m}
\end{aligned}$$

y para el vector velocidad $\vec{v}(3.00)$ y su magnitud:

$$\begin{aligned}
\vec{v}(t) &= (v_0 \cos\alpha_0)\hat{\imath} + [v_0 \sin\alpha_0 - gt]\hat{\jmath} \\
\vec{v}(3.00) &= (67.0)\cos(47.0)\,\hat{\imath} + [(67.0)\sin(47.0) - (9.80)(3.00)]\hat{\jmath} \\
&= [45.7\,\hat{\imath} + (49.0 - 29.4)\,\hat{\jmath}]\,\mathrm{m/s} = (45.7\,\hat{\imath} + 19.6\,\hat{\jmath})\,\mathrm{m/s}
\end{aligned}$$

$$|\vec{v}(3.00)| = \sqrt{(45.7)^2 + (19.6)^2} = \sqrt{(2.09 \times 10^3) + 384} = \sqrt{2474} = 49.74\,\mathrm{m/s}$$

b) Para $y(t_{\text{máx}})$ se cumple $v_y(t_{\text{máx}}) = 0$, entonces

$$v_y(t_{\text{máx}}) = 0 \quad \rightarrow \quad t_{\text{máx}} = \frac{v_{y0}}{g} = \frac{v_0 \sin\alpha_0}{g} = \frac{49.0}{9.80} = 5.00\,\mathrm{s}$$

c) Por simetría del movimiento la pelota tarda $2t_{\text{máx}} = 10.0\,\mathrm{s}$ en llegar al suelo, así

$$x(2t_{\text{máx}}) = v_0 \cos\alpha_0 (2t_{\text{máx}}) = (45.7)(10.0) = 457\,\mathrm{m}$$
