EP2: Segunda Evaluación Parcial

Física 1: 510140

Lunes 29 de mayo de 2023

<table>
<tr><td colspan="2">Nombre y Apellidos</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>Carrera</td><td colspan="3"></td><td>Sección</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">Puntaje</td><td colspan="2">Nota</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Instrucciones Generales

1. Para el desarrollo de la presente evaluación usted dispone de una hora y cincuenta minutos continuados: Desde las 13:10 hrs. hasta las 15:00 hrs.

2. Desarrolle cada uno de los problemas ordenada y cuidadosamente en la hoja de cuadernillo entregada (cudricualda) junto con la evaluación.

3. Para el desarrollo de todos los problemas numéricos recuerde las reglas de manipulación de cifras significativas y redondeo de números aprendida 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. Traspase todas sus respuestas a las hojas de la evaluación y entréguela junto con la hoja de cuadernillo cuando termine. Coloque su nombre en ambas.

8. El certamen tiene 12 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)	9)	10)	11)	12)
Alternativa	**b**	**c**	**a**	**b**	**c**	**c**	**a**	**c**	**b**	**b**	**c**	**a**

(1) Un proyectil es lanzado parabólicamente con una rapidez v_0 y un ángulo $\alpha_0 > 0$. 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 $\vec{v} = (25\hat{\imath} - 2.5\hat{\jmath})\,\mathrm{m/s}$. Podemos afirmar que:

a) El proyectil está subiendo.
b) El proyectil está bajando.
c) El proyectil aún no alcanzó su altura máxima.

(2) Un barco tiene coordenadas $(x_1, y_1) = (110, 218)\,\mathrm{m}$ en el instante t_1. Dos minutos más tarde (120 s), en el instante t_2, sus coordenadas son $(x_2, y_2) = (130, 205)\,\mathrm{m}$. El vector velocidad media, $\vec{v}_{\mathrm{med}}$, del barco es:

a) $\vec{v}_{\mathrm{med}} = (-0.17,\ 0.11)\,\mathrm{m/s}$ b) $\vec{v}_{\mathrm{med}} = (0.11,\ -0.17)\,\mathrm{m/s}$ c) $\vec{v}_{\mathrm{med}} = (0.17,\ -0.11)\,\mathrm{m/s}$

(3) De acuerdo a lo estudiado en clases, un proyectil describiendo su trayectoria paraboloidal en el primer cuadrante del plano xy (eje-y vertical):

a) Tiene un movimiento rectilíneo con aceleración constante a lo largo de ambos ejes coordenados.
b) Tiene un movimiento rectilíneo con aceleración constante a lo largo del eje-x y con aceleración variable a lo largo del eje y.
c) Tiene un movimiento rectilíneo con aceleración constante a lo largo del eje-y y con aceleración variable a lo largo del eje x.

(4) Un coche se mueve con una rapidez constante de $13\,\mathrm{m/s}$ en una trayectoria circular de $40\,\mathrm{m}$ de radio. La magnitud de la aceleración centrípeta $a_\perp$ del coche es:

a) $a_\perp = 58\,\mathrm{m/s^2}$ b) $a_\perp = 4.2\,\mathrm{m/s^2}$ c) $a_\perp = 0.32\,\mathrm{m/s^2}$

(5) De las siguientes afirmaciones sobre una partícula que se mueve en una trayectoria circular con rapidez constante, la que describe correctamente al vector aceleración centrípeta es:

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

---

(6) Si un coche parte del reposo desde $x = 0$ con aceleración constante a_x, su velocidad v_x depende de a_x y de la distancia recorrida x. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones tiene las dimensiones correctas y, por lo tanto, corresponde a una ecuación posible que relaciona x, a_x y v_x?

(a) $v_x^2 = 2a_x/x$ (b) $v_x = 2a_x^2 x$ (c) $v_x^2 = 2a_x x$

---

(7) Las siguientes ecuaciones dan la posición de una partícula que se mueve a lo largo del eje-x. ¿En cuál de ellas la velocidad instantánea v_x de la partícula es constante?

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

---

(8) Un proyectil es lanzado desde la posición $(x_0,\, y_0) = (0,\, 0)\,\mathrm{m}$ con una rapidez v_0 y un águlo $\alpha_0 = 30°$. El proyectil se mueve en el primer cuadrante del plano-xy (eje-y vertical). Sin variar la posición del lanzamiento ni la rapidez inicial, ¿para qué otro ángulo α_0 el proyectil tiene el mismo alcance horizontal?

(a) $\alpha_0 = 45°$ (b) $\alpha_0 = 50°$ (c) $\alpha_0 = 60°$

---

(9) Se lanza una pelota verticalmente hacia arriba desde el nivel $y_0 = 0\,\mathrm{m}$ con cierta rapidez inicial v_{0y1}. Cuando la pelota abandona su mano sube libremente y alcanza una altura máxima h_1. Si se lanza una segunda pelota hacia arriba desde el mismo nivel, con el triple de la rapidez inicial de la primera pelota, esto es, $v_{0y2} = 3v_{0y1}$, ¿la altura máxima que alacanzará la segunda pelota, h_2, será?

(a) $h_2 = 3h_1$ (b) $h_2 = 9h_1$ (c) $h_2 = h_1/9$

---

(10) 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. Cuando el objeto está en $x = -2\,\mathrm{m}$, su velocidad es $-(3\,\mathrm{m/s})\hat{\jmath}$. ¿En que dirección se está moviendo el objeto?

a) En dirección horaria.
b) En dirección antihoraria.
c) Con la información entregada no se puede saber.

---

(11) Una partícula es lanzada verticalmente hacia arriba desde la posición $y_0 = 0\,\mathrm{m}$ y con una rapidez v_{0y}. Si h es la altura máxima alcanzada por la partícula, la altura h' en la que la pelota tiene una rapidez $v_{0y}/2$ es:

(a) $h' = \dfrac{h}{2}$ (b) $h' = \dfrac{h}{3}$ (c) $h' = \dfrac{3h}{4}$

(12) 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 horario. Cuando el objeto está en $x = 2\,\mathrm{m}$, su aceleración es $\left(-\dfrac{9}{2}\hat{\imath}\right)\,\mathrm{m/s^2}$. En ese punto, la velocidad $\vec{v}$ del objeto es:

(a) $\vec{v} = (-3\hat{\jmath})\,\mathrm{m/s}$. (b) $\vec{v} = (+9\hat{\jmath})\,\mathrm{m/s}$ (c) $\vec{v} = (+3\hat{\jmath})\,\mathrm{m/s}$.

Problemas

Desarrolle cada uno de los problemas que se le presentan a seguir ordenada y cuidadosamente en la hoja de cuadernillo entregada (cuadricualda) junto con la evaluación. Traspase todas sus respuestas a las hojas de la evaluación y entréguela junto con la hoja de cuadernillo cuando termine. Coloque su nombre en ambas. El puntaje de cada ítem está dado al comienzo.

Problema 1. (0.3 Pts.) En una carrera de 100 m planos, a la ganadora se le cronometró un tiempo $t_{1ra} = 11.2\,\mathrm{s}$ y a la segunda clasificada, un tiempo $t_{2da} = 11.6\,\mathrm{s}$. Suponga que la velocidad de cada corredora fue constante durante toda la carrera. Cuando la ganadora cruzó la meta, la distancia de la segunda clasificada hasta la meta, Δx_{2da}, era de:

$$\boxed{\Delta x_{2da} = \qquad 4\,\mathrm{m}}$$

Problema 2. En 1967, el motociclista neozelandés Burt Munro estableció el récord mundial de velocidad de 82.0 m/s para una motocicleta. El recorrido fue de 8.00 km de largo. Las aceleración suelen calcularse por el tiempo que se tarda en alcanzar los 26.7 m/s, partiendo desde el reposo. En el caso de Munro ese tiempo fue de 4.00 s.

a) (0.3 Pts.) La aceleración, a, del motociclista fue:

$$\boxed{a = \qquad 6.68\,\mathrm{m/s^2}}$$

b) (0.3 Pts.) Si el motocicliesta aceleró hasta alcanzar su rapidez máxima, el tiempo, t', en el que la alcanzó fue:

$$\boxed{t' = \qquad 12.3\,\mathrm{s}}$$

c) (0.3 Pts.) En el tiempo del ítem anterior la distancia $x'(t')$ recorrida por el motociclista fue:

$$\boxed{x'(t') = \qquad 505\,\mathrm{m}}$$

d) (0.3 Pts.) Si desde ese instante y hasta completar el recorrido el motociclista mantuvo la máxima rapidez, el tiempo t que demoró en su recorrido total fue:

$$\boxed{t = \qquad 103.7\,\mathrm{s}}$$

Problema 3. (0.3 Pts.) Un estudiante de física lanza un libro al aire desde las posición $(x_0,\, y_0) = (0,\, 0)\,\text{m}$ con una rapidez de $24.5\,\text{m/s}$, formando un ángulo de $+36.9°$ con la horizontal. El proyectil se mueve en el primer cuadrante del plano xy. El rango o alcance horizontal máximo (R) del libro fue:

$$\boxed{R = \qquad 58.8\,\text{m}}$$

Problema 4. Un balón es lanzado al aire desde el punto $(x_0, y_0) = (0,\, 0)\,\text{m}$, con una rapidez inicial de $25.0\,\text{m/s}$ y formando un ángulo de $+30.0°$ con la horizontal. El balón regresa al mismo nivel del lanzamiento. Use $g = 9.80\,\text{m/s}^2$.

a) (0.3 Pts.) El tiempo de vuelo, t_v, del balón (tiempo que el balón estuvo en el aire) fue:

$$\boxed{t_v = \qquad 2.56\,\text{s}}$$

b (0.3 Pts.) La altura máxima, $y(t')$, alcanzada por el balón fue:

$$\boxed{y(t') = \qquad 7.96\,\text{m}}$$

Desarrollo

Preguntas con alternativas

---

(1) **Alternativa b)**: Se tiene que $v_y < 0$, o sea apunta en la dirección negativa del eje-y: Ya alcanzó su altura máxima y va bajando.

---

(2) **Alternativa c**:

$$\vec{v}_{\text{med}} = \left(\frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}\hat{\imath} + \frac{y_2 - y_1}{t_2 - t_1}\hat{\jmath} \right) \text{ m/s}$$
$$\vec{v}_{\text{med}} = \left(\frac{130 - 110}{120 - 0}\hat{\imath} + \frac{205 - 218}{120 - 0}\hat{\jmath} \right) \text{ m/s}$$
$$\vec{v}_{\text{med}} = (0.17\hat{\imath} - 0.11\hat{\jmath})\,\text{m/s} = (0.17,\ -0.11)\,\text{m/s}\,\checkmark$$

---

(3) **Alternativa a)**: El movimiento del proyectil en el primer cuadrante del plano xy es una combinación de dos movimientos rectilineos con aceleración constante: $\vec{a}_x = 0$ y $\vec{a}_y = -g\hat{\jmath}$.

---

(4) **Alternativa b)**: La aceleración centrípeta del coche es

$$a_\perp = \frac{v^2}{R} = \frac{(13\,\text{m/s})^2}{40\,\text{m}} = 4.2\,\text{m/s}^2\,\checkmark$$

---

(5) **Alternativa c)**: En un movimiento circular uniforme la aceleración es solo centrípeta, en cada punto de la trayectora apunta hacia el centro de la misma y su magnitud es constante.

---

(6) **Alternativa c)**: Basta recordar una de las ecuaciones de un movimiento rectilíneo con aceleración constante, a saber: $v_x^2 = v_{0x}^2 + 2a_x\Delta x$.

---

(7) **Alternativa a)**: Compare esas ecuaciones con $x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{1}{2}a_x t^2$. La alternativa a) da: $x_0 = 2\,\text{m}$, $v_{0x} = 3\,\text{m/s}$ y $a_x = 0\,\text{m/s}^2$, o sea $x(t) = x_0 + v_{0x}t$, que es la ecuación de un movimiento rectilíneo con velocidad constante, y aceleración constente igual acero.

---

(8) **Alternativa c)**: Para un proyectil lanzado desde la posición $(x_0,\, y_0) = (0,\, 0)\,\text{m}$ con una rapidez v_0 y un ángulo α_0 existen do valores para α_0 que dan el alcance máximo del proyectil: Un ángulo $\alpha_{0-} < 45°$ y un ángulo $\alpha_{0+} > 45°$, tales que $|\alpha_{0-} - 45°| = |45° - \alpha_{0+}|$. En el caso dado $\alpha_{0-} = 30°$ y $|\alpha_{0-} - 45°| = 15°$ de modo que $|45° - \alpha_{0+}| = 15°$ y $\alpha_{0+} = 15° + 45° = 60°$.

---

(9) **Alternativa b)**: Para ambas pelotas en su máxima altura $v = 0$. Para v_{0y1} y para v_{0y2} se tiene, repectivamented

$$h_1 = \frac{v_{0y1}^2}{2g} \quad \text{y} \quad h_2 = \frac{v_{0y2}^2}{2g} = \frac{(3v_{0y1})^2}{2g} = 9\frac{v_{0y1}^2}{2g} = 9h_1 \checkmark$$

---

(10) **Alternativa b)**: La velocidad apunta en la dirección del movimiento, luego el objeto se está moviendo en la dirección antihoraria.

---

(11) **Alternativa c)**: Use $v_y^2 = v_{0y}^2 - 2g\Delta y$, con $\Delta y = h$ y $v_y = 0$. Se tiene

$$h = \frac{v_{0y}^2}{2g}$$

Conoce $v'_y = v_{0y}/2$, usando la misma ecuación llega a

$$v_y'^2 = v_{0y}^2 - 2gh'; \quad \frac{v_{0y}^2}{4} - v_{0y}^2 = -2gh'; \quad -\frac{3v_{0y}^2}{4} = -2gh'; \quad h' = \frac{3}{4}\left(\frac{v_{0y}^2}{2g}\right) = \frac{3}{4}h \checkmark$$

---

(12) **Alternativa a):** De la expresión de la aceleración centrípeta obtenemos la rapidez

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

y de la dirección del movimiento obtenemos $\vec{v} = -(3\,\mathrm{m/s})\hat{\jmath}$

Desarrollo de los problemas

Problema 1. La velocidad de la segunda clasificada fue

$$v_{2da} = \frac{100\,\mathrm{m}}{11.6\,\mathrm{s}} = 8.62\,\mathrm{m/s}$$

En el instante en que la ganadora cruzó la meta, la segunda clasificada estaba en la posición

$$x_{2da} = v_{2da} t_{1ra} = (8.62\,\mathrm{m/s})(11.2\,\mathrm{s}) = 96.5\,\mathrm{m}$$

por lo que la distancia de la segunda clasificada a la meta cuando la primera la cruzó era era

$$\Delta x_{2da} = 100\,\mathrm{m} - 96.5\,\mathrm{m} = 4\,\mathrm{m}\,\checkmark$$

Problema 2. Ítem a) Primero calculamos la aceleración, con $v_0 = 0$, y $t = 4.00\,\mathrm{s}$ nos da

$$v(t) = \cancelto{0}{v_0} + at \quad \rightarrow \quad a = \frac{v(t)}{t} = \frac{26.7\,\mathrm{m/s}}{4.00\,\mathrm{s}} = 6.68\,\mathrm{m/s^2}\,\checkmark$$

Problema 2. Ítem b) Ahora calculamos el tiempo t' en el que la alcanzó con esa aceleración, con $v'(t') = 82.0\,\mathrm{m/s}$

$$v'(t') = \cancelto{0}{v_0} + at' \quad \rightarrow \quad t' = \frac{v'(t')}{a} = \frac{82.0\,\mathrm{m/s}}{6.68\,\mathrm{m/s^2}} = 12.3\,\mathrm{s}\,\checkmark$$

Problema 2. Ítem c) Ahora calculamos la distancia $x'(t')$ recorrida en ese tiempo

$$x'(t') = \cancelto{0}{x_0} + \cancelto{0}{v_0 t'} + \frac{1}{2}at'^2 = \frac{(6.68\,\mathrm{m/s^2})(12.3\,\mathrm{s})^2}{2} = 505\,\mathrm{m}\,\checkmark$$

Problema 2. Ítem d) Finalmente, calculamos el tiempo total del ercorrido. Esto es, sumamos el tiempo empleado en el movimiento acelerado y el tiempo empleado en el movimiento con velocidad constente

$$\Delta x = (8.00 \times 10^3\,\mathrm{m} - 505\,\mathrm{m}) = 7495\,\mathrm{m}$$
$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v'} = \frac{7495\,\mathrm{m}}{82.0\,\mathrm{m/s}} = 91.4\,\mathrm{s}$$
$$t_{total} = 12.3\,\mathrm{s} + 91.4\,\mathrm{s} = 103.7\,\mathrm{s}\,\checkmark$$

Problema 3. Cuando el libro llega al suelo $y(t_v) = 0$, con t_v el tiempo de vuelo. Entonces

$$y(t_v) = 0; \quad v_{0y}t_v - 4.90t_v^2 = 0; \quad t_v(v_{0y} - 4.90t_v) = 0$$

o sea: $t_v = 0$; cuando se lanzó el libro, y

$$t_v = \frac{v_{0y}}{4.90} = \left(\frac{(24.5)\sin(36.9^\circ)}{4.90}\right)\,\mathrm{s} = 3.00\,\mathrm{s}\,\checkmark$$

cuando llega al suelo.

Usando ese tiempo en la coordenada x del libro, obtenemos

$$x(t_v) = v_{0x}t_v = (24.5\,\mathrm{m/s})\cos(36.9^\circ)(3.00\,\mathrm{s}) = 58.8\,\mathrm{m}\,\checkmark$$

Problema 4. Ítem a) Sea t' el tiempo en el que se alcanza la máxima altura. En ese punto $v_y(t') = 0$, así

$$v_y(t') = v_{0y} - gt' \quad \rightarrow \quad t' = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{(25.0\,\mathrm{m/s})\sin(30.0^\circ)}{9.80\,\mathrm{m/s^2}} = 1.28\,\mathrm{s}\,\checkmark$$

luego, el tiempo de vuelo es $t_{vuelo} = 2t' = 2.56\,\mathrm{s}$.

Problema 4. Ítem b) La máxima altura alcanzada por el balón fue

$$\begin{aligned} y(t') &= \cancelto{0}{y_0} + v_{0y}t' - \frac{1}{2}gt'^2 \\ &= (25.0\,\mathrm{m/s})\sin(30.0^\circ)(1.28\,\mathrm{s}) - 4.90\,\mathrm{m/s^2}(1.28\,\mathrm{s})^2 = 16.0\,\mathrm{m} - 8.04\,\mathrm{m} \\ &= 7.96\,\mathrm{m}\,\checkmark \end{aligned}$$
