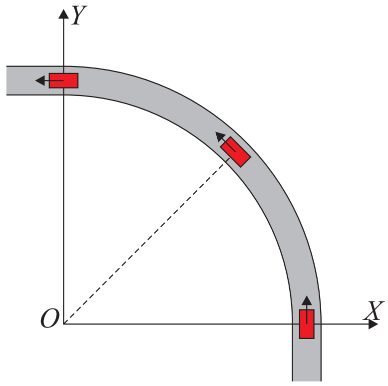
Departamento de Física Aplicada III

Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Ingeniería de la Energía
Física I

Física I. Boletín 4. Octubre de 2015

4.1. Un coche entra en una curva de 90° y 100 m de radio a 80 km/h. Disminuye su rapidez uniformemente hasta salir de la curva a 50 km/h.

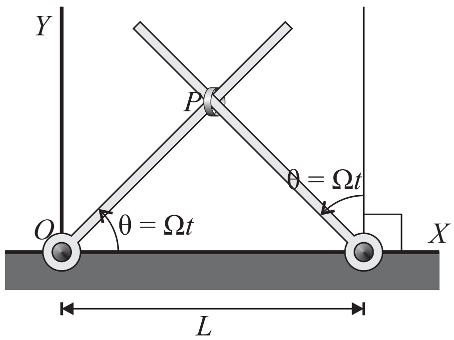


(a) Determine su rapidez cuando ha recorrido 1/3 de la curva, la mitad y 2/3 de ella.

(b) Halle su aceleración tangencial y su aceleración normal en los mismos puntos.

(c) Exprese el vector aceleración en estos puntos en los ejes indicados en la figura

4.2. Una pequeña anilla P se encuentra ensartada en la intersección de dos barras giratorias. Los extremos fijos de las barras distan una cantidad L y giran en el mismo sentido con la misma velocidad angular de módulo constante Ω de forma que describen los ángulos indicados en la figura:



(a) ¿Cuáles son las ecuaciones horarias de P?

(b) ¿Qué clase de trayectoria describe?

(c) ¿Qué tipo de movimiento realiza?

4.3. Supóngase el movimiento de un proyectil que se caracteriza por poseer una aceleración constante $\vec{a}(t) = -g\vec{k}$, una posición inicial nula ($\vec{r}_0 = \vec{0}$) y una velocidad inicial que forma un ángulo α con la horizontal y tiene rapidez inicial v_0.

(a) Determine el vector de posición, la velocidad y la aceleración en cada instante.

(b) Halle el punto donde la partícula impacta con el suelo. ¿Cuál es el alcance máximo para una rapidez inicial dada?

(c) Calcule la celeridad y el vector tangente en el instante inicial y en el instante en que se encuentra a mayor altura.

(d) Halle la aceleración tangencial y la aceleración normal, así como el vector unitario normal en los dos instantes anteriores.

(e) Calcule el radio de curvatura y el centro de curvatura en el punto más alto de la trayectoria.

(f) Suponga que se quiere alcanzar un blanco situado a 60 m con un mortero que comunica una rapidez inicial de 25 m/s. ¿Con qué ángulo debe dispararse si en medio se encuentra un eucalipto de 15 m de altura? (supóngase $g \simeq 10\,\mathrm{m/s^2}$)

4.4. En una partida de los *Angry Birds* se debe lanzar un pájaro para alcanzar a un cerdo, siendo el movimiento del pájaro debido únicamente a la acción de la gravedad (se desprecia el rozamiento con el aire).

El tirachinas con el que se lanza el pájaro se encuentra a una altura de 7 m respecto al suelo en el que se halla el cerdo. Éste se encuentra a una distancia sobre la horizontal horizontal de 24 m del lanzador.

Suponiendo que tanto el pájaro como el cerdo son objetos puntuales, calcule la rapidez y el ángulo de elevación respecto a la horizontal con los que debe lanzarse el pájaro, si la rapidez debe ser mínima. ¿Qué rapidez tiene el pájaro en el momento en que impacta con el cerdo? ¿Cuánto tarda en hacerlo? Tómese $g = 9.81\,\mathrm{m/s^2}$.

Suponga ahora que, por error, le comunicamos una rapidez mayor en un 5% a la que debería tener, pero manteniendo correcto el ángulo. ¿Cuánto más lejos o más cerca impacta el pájaro?

4.5. Un mortero lanza un proyectil esférico de acero de 5 cm de radio desde un punto sobre el suelo horizontal al pie de una pendiente cuya superficie forma un ángulo $\beta = 30^\circ$ con la horizontal. El mortero dispara el proyectil con una velocidad de 21 m/s. Desprecie el rozamiento con el aire y el posible efecto de rotación de la esfera.

(a) Si el proyectil es lanzado con un ángulo α con la horizontal, ¿a qué distancia s del mortero, medida sobre la pendiente, impacta con el suelo?

(b) Halle el valor de α que hace máxima esta distancia.

(c) Suponga que el proyectil se lanza con un ángulo de $\pi/3$ con la horizontal. Para este caso, halle:

   i. La rapidez que tiene en el momento del impacto.

   ii. La aceleración tangencial y normal (escalares) en el momento de impacto.

   iii. La variación en la energía cinética y en la potencial respecto al instante inicial.

Datos: Aceleración de la gravedad $g = 9.8\,\mathrm{m/s^2}$.

4.6. Una partícula se mueve por el espacio de forma que su velocidad, en las unidades fundamentales del SI, viene dada por la ecuación horaria

$$\vec{v} = 2t\vec{\imath} + \vec{\jmath} + 2t^2\vec{k}$$

Inicialmente la partícula se encuentra en $\vec{r} = \vec{0}$.

(a) Calcule la posición en función del tiempo y el desplazamiento entre $t = 1\,\mathrm{s}$ y $t = 3\,\mathrm{s}$.

(b) Halle la rapidez en cada instante, así como la distancia que recorre la partícula en el mismo intervalo de tiempo.

(c) Halle las componentes intrínsecas de la aceleración en $t = 2\,\mathrm{s}$, como escalares y como vectores.

(d) Calcule el radio de curvatura en $t = 2\,\mathrm{s}$ así como el centro de curvatura en ese instante.

4.7. Una partícula se mueve según las ecuaciones horarias

$$\vec{r}(t) = B\cos^2(\Omega t)\vec{\imath} + 2B\,\mathrm{sen}^2(\Omega t)\vec{\jmath} + 2B\cos^2(\Omega t)\vec{k}$$

(a) ¿Qué trayectoria sigue la partícula?

(b) ¿Qué tipo de movimiento describe la partícula?

4.8. Una partícula se mueve según las ecuaciones horarias

$$\vec{r}(t) = 4A\cos(\Omega t)\vec{\imath} + 5A\,\mathrm{sen}(\Omega t)\vec{\jmath} + 3A\cos(\Omega t)\vec{k}$$

con A y Ω constantes.

(a) ¿Qué trayectoria sigue la partícula?
(b) ¿Qué desplazamiento realiza y qué distancia recorre la partícula entre $t = 0$ y $t = \pi/\Omega$?
(c) Justifique que este movimiento es circular y uniforme
(d) Determine la posición del centro del movimiento circular.
(e) Calcule la velocidad angular de este movimiento circular.

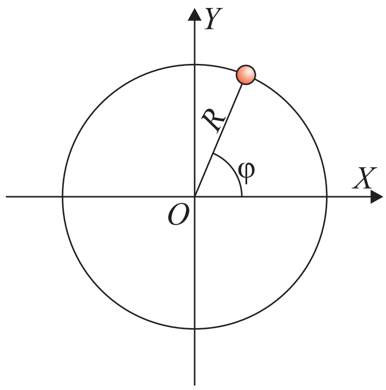
4.9. Una partícula describe una curva cuya ecuación en coordenadas polares es

$$\rho = A\cos(\Omega t) \qquad \varphi = \Omega t$$

(a) Calcule la velocidad y la aceleración en cada instante.
(b) Halle las componentes intrínsecas de la aceleración para todo t.
(c) Calcule el radio y el centro de curvatura en todo momento.
(d) ¿De qué tipo de movimiento se trata?

4.10. Una partícula describe un movimiento circular de radio R, tal que su velocidad angular instantánea cumple $\omega = k\varphi$ con k una constante y φ el ángulo que el vector de posición instantánea forma con el eje OX.

(a) Determine la aceleración angular de la partícula como función del ángulo φ.
(b) Halle las componentes intrínsecas de la aceleración lineal en $\varphi = \pi/2$ y $\varphi = \pi$.
(c) Determine la ley horaria $\varphi = \varphi(t)$.



4.11. El movimiento de un pájaro en una corriente térmica es aproximadamente helicoidal, compuesto de un movimiento ascensional y uno de giro alrededor del eje de subida, de forma que la velocidad en cada punto de la trayectoria puede escribirse como

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{\omega}_0 \times \vec{r}$$

siendo $\vec{v}_0 = v_0\vec{k}$ y $\vec{\omega}_0 = \omega_0\vec{k}$ dos vectores constantes. Si la posición inicial es $\vec{r}_0 = A\vec{\imath}$

(a) Determine la velocidad en cada punto expresada en la base de coordenadas cilíndricas
(b) Determine las ecuaciones horarias $\rho = \rho(t)$, $\varphi = \varphi(t)$ y $z = z(t)$. ¿Cuánto vale el *paso de rosca* de la hélice, esto es, lo que sube en el tiempo que da una vuelta alrededor del eje?
(c) Determine las ecuaciones horarias en cartesianas $x(t)$, $y(t)$, $z(t)$.

(d) Calcule la aceleración del movimiento, así como sus componentes intrínsecas en cada punto del movimiento.

(e) Determine el radio de curvatura de la trayectoria en cualquier instante.

4.12. Una partícula describe una espiral logarítmica a partir de $t = 0$ de manera que, en el SI y empleando coordenadas polares,

$$\rho = (240 - 48t)\,\mathrm{m} \qquad\qquad \varphi = -0.75\ln(1.00 - 0.20t)\ \mathrm{rad}$$

(a) Halle la velocidad en cada instante.

(b) Calcule la rapidez del movimiento como función del tiempo.

(c) ¿Cuánto tiempo tarda la partícula en llegar al origen de coordenadas? ¿Cuántas vueltas alrededor del origen da en ese tiempo? ¿Qué distancia recorre?

(d) Halle la aceleración para cada instante, así como sus componentes intrínsecas

(e) Calcule los vectores tangente y normal a la trayectoria en cada punto de ésta, en función de la base $\{\vec{u}_\rho, \vec{u}_\varphi\}$

(f) Calcule el radio de curvatura como función del tiempo.

4.13. Una partícula se mueve en tres dimensiones de forma tal que verifica la ecuación del oscilador armónico

$$\vec{a} = -\omega^2\vec{r}$$

con $\omega = 2.0\,\mathrm{rad/s}$. Su posición inicial es $\vec{r}_0 = 5\,\vec{\imath}\,(\mathrm{m})$.

(a) Para el caso $\vec{v}_0 = \vec{0}\,\mathrm{m/s}$. ¿Qué tipo de movimiento describe la partícula?

(b) Para el caso $\vec{v}_0 = 10.0\,\vec{\jmath}\,\mathrm{m/s}$, ¿cómo es la trayectoria? ¿Qué tipo de movimiento describe la partícula?

(c) Suponga ahora que $\vec{v}_0 = 8.0\,\vec{\jmath}\,\mathrm{m/s}$, ¿cómo es ahora la trayectoria de la partícula?

(d) Para los tres casos anteriores, determine

   i. la rapidez,
   ii. las componentes intrínsecas de la aceleración,
   iii. los vectores tangente y normal,
   iv. el radio de curvatura y el centro de curvatura.

   para los instantes $t = 0$, $t = 0.25\pi\,\mathrm{s}$ y $t = 0.125\pi\,\mathrm{s}$.

4.14. Una partícula describe un movimiento circular alrededor del origen de forma que en un cierto instante su posición la da el vector

$$\vec{r} = (16\vec{\imath} + 15\vec{\jmath} - 12\vec{k})\,\mathrm{cm}$$

La velocidad angular de la partícula en el mismo instante es

$$\vec{\omega} = (-12\vec{\imath} + 20\vec{\jmath} + 9\vec{k})\frac{\mathrm{rad}}{\mathrm{s}}$$

En el mismo instante la aceleración angular tiene sentido opuesto a la velocidad angular y módulo $0.50\,\mathrm{rad/s^2}$. Para este instante, calcule:

(a) La velocidad lineal y la rapidez de la partícula.

(b) La aceleración tangencial y la aceleración normal, tanto escalares como vectores.

(c) Los vectores tangente y normal.

(d) El radio de curvatura y el centro de curvatura.

4.15. Una partícula describe un movimiento circular en el plano XY alrededor del origen de coordenadas de tal forma que en todo instante se cumple la relación entre las componentes intrínsecas escalares de la aceleración:

$$a_t + a_n = 0 \qquad \forall t$$

Inicialmente la partícula se encuentra en $R\vec{\imath}$, moviéndose con velocidad $v_0\vec{\jmath}$

(a) Para el instante $t = 0$, halle el vector aceleración, el vector velocidad angular y el vector aceleración angular.

(b) Calcule la rapidez de la partícula como función del tiempo.

(c) Halle la distancia recorrida, así como el ángulo φ que el vector de posición forma con el eje OX, como función del tiempo

4.16. Se tiene un sistema articulado formado por dos barras ideales de la misma longitud h situadas sobre una superficie horizontal. La primera barra tiene un extremo O fijo, de forma que gira alrededor de él con velocidad angular constante Ω respecto a un sistema de ejes fijos OXY. La segunda barra está articulada en el extremo A de la primera y gira respecto de los mismos ejes fijos con una velocidad angular -2Ω. En el instante $t = 0$ el sistema está completamente extendido a lo largo del eje OX.

(a) Escriba las ecuaciones horarias de la posición del punto B para todo instante.

(b) Para el instante $t = 0$ halle

i. La velocidad y la rapidez.

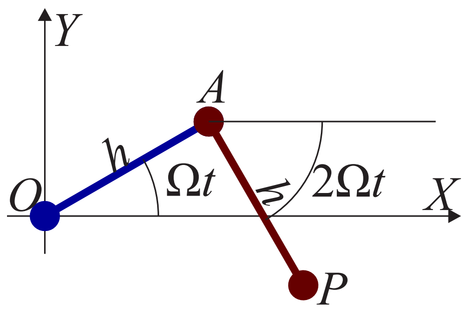
ii. La aceleración como vector y sus componentes intrínsecas (escalares).

iii. El radio y el centro de curvatura.

(c) Para el instante $t = \pi/(2\Omega)$ calcule

i. La velocidad y la rapidez.

ii. La aceleración como vector y sus componentes intrínsecas (escalares).



Una partícula se mueve sobre la circunferencia, expresada en polares y en el SI, $\rho = 1.00\,\mathrm{m}$, siguiendo la ley horaria

$$\varphi = \pi\cos(\pi t) \qquad \forall t$$

con φ el ángulo que el vector de posición forma con el eje OX positivo.

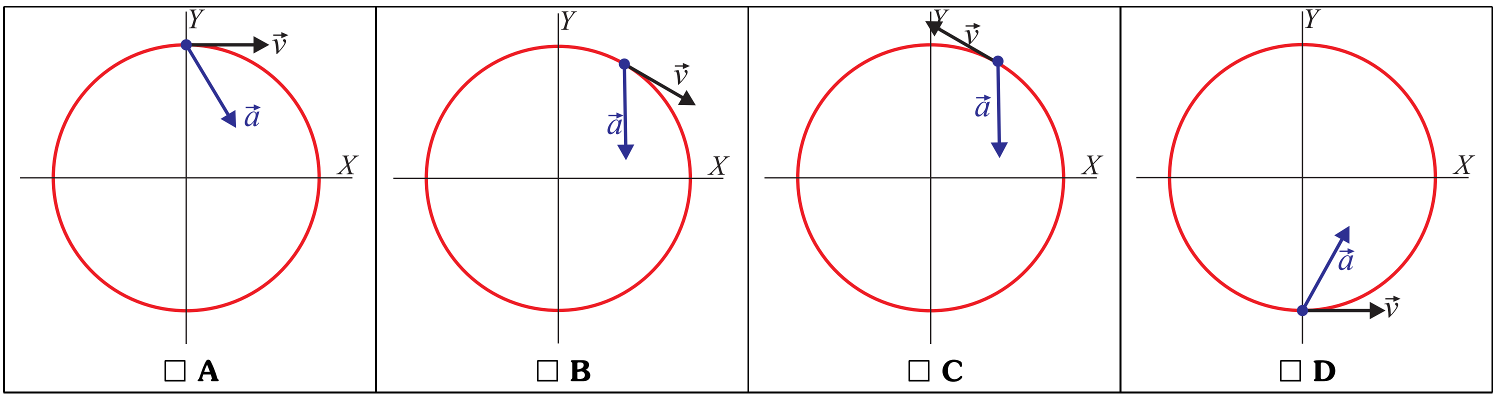
T4.1 La aceleración angular en $t = (1/3)\,\mathrm{s}$ vale aproximadamente, en rad/s^2,...

- ☐ **A.** $-4.93\vec{k}$
- ☐ **B.** $-8.54\vec{k}$
- ☐ **C.** $-15.5\vec{k}$
- ☐ **D.** $+8.54\vec{k}$

T4.2 Para este mismo movimiento, la velocidad lineal cuando pasa por $\varphi = 0$ es...

- ☐ **A.** $\pm(9.86\vec{\jmath})\mathrm{m/s}$.
- ☐ **B.** nula.
- ☐ **C.** $\pm(3.14\vec{\imath})\mathrm{m/s}$.
- ☐ **D.** $(9.86\vec{u}_\rho)\mathrm{m/s}$.

T4.3 Para el mismo movimiento, indique cuál de las siguientes figuras representa la velocidad y la aceleraciones lineales en $t = (1/3)\,\mathrm{s}$



Una partícula se lanza horizontalmente con una rapidez de 8.0 m/s desde una torre de 20.0 m de altura, estando sometida exclusivamente a la aceleración de la gravedad.

T4.4 ¿Cuánto tarda aproximadamente en impactar con el suelo y a qué distancia de la torre lo hace?

- ☐ **A.** 0.8 s y 6.4 m
- ☐ **B.** 2.5 s y 20 m
- ☐ **C.** 1.4 s y 11 m
- ☐ **D.** 2.0 s y 16 m

T4.5 ¿Con qué rapidez impacta con el suelo?

☐ **A.** 8.0 m/s
☐ **B.** 21.4 m/s
☐ **C.** 19.8 m/s
☐ **D.** -19.8 m/s

En un instante dado, una partícula ocupa la posición $\vec{r} = (5.00\vec{k})\,\mathrm{m}$, tiene una velocidad $\vec{v} = (4.00\vec{\jmath} + 3.00\vec{k})\mathrm{m/s}$ y una aceleración $\vec{a} = (-2.50\vec{k})\mathrm{m/s^2}$.

T4.6 ¿Cuánto valen en dicho instante su aceleración tangencial y su aceleración normal, medidas en m/s^2?

☐ **A.** $a_t = 0.00$ y $a_n = 2.50$
☐ **B.** $a_t = 2.00$ y $a_n = 1.50$
☐ **C.** $a_t = -2.50$ y $a_n = 0.00$
☐ **D.** $a_t = -1.50$ y $a_n = 2.00$

T4.7 ¿Cuánto vale el radio de curvatura en dicho instante?

☐ **A.** $R = 10.0\,\mathrm{m}$
☐ **B.** $R \to \infty$
☐ **C.** $R = 16.7\,\mathrm{m}$
☐ **D.** $R = 12.5\,\mathrm{m}$

T4.8 ¿Cuál es su posición en m y su velocidad en m/s un tiempo $\Delta t = 10\,\mathrm{s}$ más tarde?

☐ **A.** $\vec{r} = 40\vec{\jmath} - 90\vec{k}$ y $\vec{v} = 4\vec{\jmath} - 22\vec{k}$.
☐ **B.** $\vec{r} = 40\vec{\jmath} + 35\vec{k}$ y $\vec{v} = 4\vec{\jmath} - 22\vec{k}$.
☐ **C.** $\vec{r} = 40\vec{\jmath} - 95\vec{k}$ y $\vec{v} = 4\vec{\jmath} + 3\vec{k}$.
☐ **D.** No hay información suficiente para calcularlas.

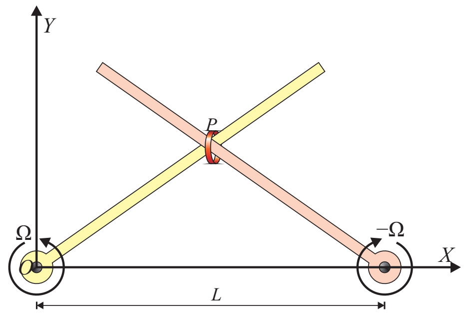
T4.9 Una partícula se mueve a lo largo de una circunferencia de radio R en el plano OXY con centro el origen, de forma que su aceleración tangencial es constante. En este movimiento la aceleración normal. . .

☐ **A.** aumenta cuadráticamente con el tiempo, $a_n = At^2 + Bt + C$
☐ **B.** puede tener cualquier valor y cualquier variación
☐ **C.** es constante.
☐ **D.** aumenta linealmente con el tiempo, $a_n = At + B$

T4.10 En un movimiento circular alrededor del origen de coordenadas, la cantidad $\vec{\alpha} \times \vec{r}$ es la aceleración...

☐ **A.** normal.
☐ **B.** angular.
☐ **C.** tangencial.
☐ **D.** lineal.

Se tiene una pequeña anilla P ensartada en la intersección de dos barras situadas en el plano XY: una pasa por el origen de coordenadas, girando uniformemente con velocidad angular Ω; la otra gira en sentido opuesto con la misma velocidad angular en valor absoluto en torno a un punto del eje OX situado a una distancia L del origen. En $t = 0$ ambas barras coinciden con el propio eje OX



T4.11 ¿Qué trayectoria sigue la anilla?

☐ **A.** Circular
☐ **B.** Parabólica
☐ **C.** Rectilínea
☐ **D.** Helicoidal

T4.12 ¿Cuales son las ecuaciones horarias de P en coordenadas polares?

☐ **A.** $\rho = L/(2\cos(\Omega t)) \qquad \varphi = \Omega t$
☐ **B.** $\rho = (L/2)\cos(\Omega t) \qquad \varphi = \Omega t$
☐ **C.** $\rho = L\tan(\Omega t)/2 \qquad \varphi = \Omega t$
☐ **D.** $\rho = L/2 \qquad \varphi = \Omega t$

T4.13 ¿Cuánto vale su aceleración como función del tiempo?

☐ **A.** $\vec{a} = (L\,\mathrm{sen}^2(\Omega t)/\cos(\Omega t))\vec{\jmath}$
☐ **B.** $\vec{a} = (L\Omega^2\,\mathrm{sen}(\Omega t)/\cos^3(\Omega t))\vec{\jmath}$
☐ **C.** $\vec{a} = (L\Omega^2/\cos^3(\Omega t))(\cos(\Omega t)\vec{\imath} + \mathrm{sen}(\Omega t)\vec{\jmath})$
☐ **D.** $\vec{a} = \vec{0}$

En un instante dado una partícula se encuentra en $\vec{r}_1 = 2\vec{\imath} - 3\vec{k}$ (m), moviéndose con velocidad $\vec{v}_1 = -3\vec{\imath} + 4\vec{\jmath}$ (m/s)y aceleración $\vec{a}_1 = 25\vec{\jmath} - 20\vec{k}$ (m/s^2). En ese instante...

T4.14 ¿cuánto vale la aceleración tangencial (escalar)?

☐ **A.** Necesitamos conocer como varía $|\vec{v}|$ con el tiempo.

☐ **B.** $20\,\mathrm{m/s^2}$

☐ **C.** $(-12\vec{\imath} + 16\vec{\jmath})\mathrm{m/s^2}$

☐ **D.** $0\,\mathrm{m/s^2}$

T4.15 ¿cuánto vale la aceleración normal (vector)?

☐ **A.** $\vec{0}\,\mathrm{m/s^2}$

☐ **B.** $25\,\mathrm{m/s^2}$

☐ **C.** $(12\vec{\imath} + 9\vec{\jmath} - 20\vec{k})\mathrm{m/s^2}$

☐ **D.** $(-12\vec{\imath} + 16\vec{\jmath})\mathrm{m/s^2}$

T4.16 ¿cuánto vale el radio de curvatura?

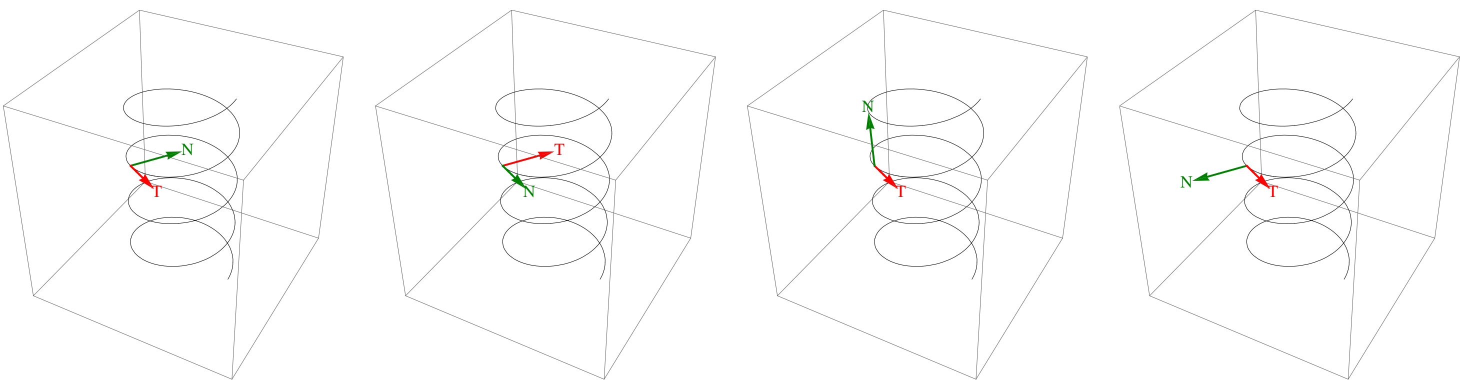
☐ **A.** 1.25 m.

☐ **B.** 1 m.

☐ **C.** No hay información suficiente para hallarlo.

☐ **D.** 0.80 m.

T4.17 De las siguientes cuatro figuras, señale cuál indica correctamente los vectores tangente y normal de un movimiento tridimensional



☐ **A** ☐ **B** ☐ **C** ☐ **D**

Una partícula describe un movimiento circular de radio R en el plano XY alrededor del origen de coordenadas de forma que su velocidad angular cumple en cada instante

$$\vec{\omega} = \left(\sqrt{C\varphi}\right)\vec{k}$$

siendo C una constante positiva y $\varphi = \varphi(t)$ el ángulo que el vector de posición forma con el eje OX. La partícula parte en $t = 0$ desde $\varphi = \pi/2$.

T4.18 ¿Qué tipo de movimiento describe esta partícula?

☐ **A.** Circular uniformemente acelerado.

☐ **B.** Oscilatorio a lo largo de la circunferencia.

☐ **C.** Uno con aceleración angular que va como $1/\sqrt{\varphi}$

☐ **D.** Circular uniforme.

T4.19 En este movimiento, ¿son constantes las aceleraciones tangencial y normal (escalares)?

☐ **A.** La tangencial sí, pero la normal no.

☐ **B.** Las dos son constantes.

☐ **C.** No son constantes ni una ni la otra.

☐ **D.** La normal sí, pero la tangencial no.

T4.20 ¿Cuánto vale la aceleración lineal de la partícula en $t = 0$?

☐ **A.** $(CR/2)\vec{\imath} - (RC\pi/2)\vec{\jmath}$

☐ **B.** $(CR/2)\vec{k}$

☐ **C.** $-(CR/2)\vec{\imath}$

☐ **D.** $-(CR/2)\vec{\imath} - (RC\pi/2)\vec{\jmath}$

T4.21 ¿Cuál de las siguientes condiciones no define un movimiento rectilíneo?

☐ **A.** La aceleración normal es nula en todo instante.

☐ **B.** La aceleración tangencial es nula en todo instante.

☐ **C.** El radio de curvatura tiende a infinito.

☐ **D.** El vector tangente es constante.

T4.22 Una partícula se mueve de forma que en el SI sus coordenadas polares valen, en todo instante $t > 0$,

$$\rho = 4/t \qquad \varphi = (3/4)\ln(t)$$

¿Cuánto vale su rapidez en $t = 1\,\mathrm{s}$?

☐ **A.** $5\,\mathrm{m/s}$

☐ **B.** $4\,\mathrm{m/s}$

☐ **C.** $10\,\mathrm{m/s}$

☐ **D.** $(\sqrt{265})/4\,\mathrm{m/s}$

T4.23 ¿Cuál de las siguientes condiciones no define un movimiento uniforme?

☐ **A.** La distancia recorrida aumenta linealmente con el tiempo.

☐ **B.** El vector tangente es constante.
☐ **C.** La rapidez es constante.
☐ **D.** La aceleración tangencial es nula.

T4.24 Sabiendo que la distancia de la Tierra al Sol es de 150 millones de kilómetros, ¿cuánto vale aproximadamente la aceleración normal de la Tierra en su movimiento de traslación alrededor del Sol?

☐ **A.** $30000\,\mathrm{m/s^2}$
☐ **B.** $0.006\,\mathrm{m/s^2}$
☐ **C.** $6.0\,\mathrm{m/s^2}$
☐ **D.** $0.034\,\mathrm{m/s^2}$

T4.25 Una partícula de mueve uniformemente con velocidad constante $\vec{v}_0 = 4\vec{\imath} + 2\vec{\jmath} - 4\vec{k}$ (m/s), pasando por el punto $\vec{r}_0 = 11\vec{\imath} + 10\vec{\jmath} - 2\vec{k}$ (m) en $t = 0\,\mathrm{s}$, ¿cuánto vale la mínima distancia a la que pasa del origen de coordenadas?

☐ **A.** 15 m.
☐ **B.** 54 m.
☐ **C.** 12 m.
☐ **D.** 9 m.

T4.26 En un movimiento circular alrededor del origen, el término $\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r})$ representa...

☐ **A.** la aceleración lineal.
☐ **B.** la aceleración normal.
☐ **C.** la velocidad lineal.
☐ **D.** la aceleración tangencial.

T4.27 Si la tierra mide 6400km de radio y Sevilla se encuentra a $37°$ de latitud, ¿cuánto vale aproximadamente la rapidez de Sevilla en el movimiento de rotación terrestre?

☐ **A.** 1.3 km/h.
☐ **B.** 130 km/h.
☐ **C.** 13 km/h.
☐ **D.** 1300 km/h.

Una partícula se mueve en el plano XY de forma que en todo momento

- La componente x de su velocidad es constante.
- La componente y de su velocidad es proporcional a la distancia (con signo) al eje OY.

Se sabe que en $t = 0$ la partícula se encuentra en $\vec{r}_0 = b\vec{\imath}$ moviéndose con velocidad $\vec{v}_0 = v_0(-\vec{\imath} + \vec{\jmath})$

T4.28 La velocidad de esta partícula en cualquier punto es

☐ **A.** No hay suficiente información para determinarla.
☐ **B.** $v_0\vec{\imath} + (v_0x/b)\vec{\jmath}$
☐ **C.** $-v_0\vec{\imath} + (v_0x/b)\vec{\jmath}$
☐ **D.** $-v_0\vec{\imath} + v_0y\vec{\jmath}$

T4.29 La posición de la partícula, como función del tiempo, viene dada por…

☐ **A.** $b\vec{\imath} + v_0b\vec{\jmath}$
☐ **B.** No hay suficiente información para determinarla.
☐ **C.** $(b - v_0t)\vec{\imath} + (v_0t - v_0^2t^2/(2b))\vec{\jmath}$
☐ **D.** $(v_0t)\vec{\imath} + v_0\mathrm{e}^{v_0t}\vec{\jmath}$

T4.30 ¿Qué trayectoria sigue la partícula?

☐ **A.** Rectilínea
☐ **B.** Es imposible saberlo.
☐ **C.** Elíptica
☐ **D.** Parabólica

T4.31 Una partícula se mueve de forma que entre dos instantes dados, el desplazamiento es $\Delta\vec{r}$ y la distancia recorrida es Δs. Se cumple siempre que…

☐ **A.** Habrá casos en que $\Delta s > |\Delta\vec{r}|$ y casos en que $\Delta s < |\Delta\vec{r}|$
☐ **B.** $\Delta s \geq |\Delta\vec{r}|$
☐ **C.** $\Delta s \leq |\Delta\vec{r}|$
☐ **D.** $\Delta s = |\Delta\vec{r}|$

T4.32 ¿Cuál de las siguientes afirmaciones no es necesariamente incorrecta? Los símbolos son los usuales en cinemática

☐ **A.** $\vec{v} \times (\vec{a} \cdot \vec{v}) = \vec{v} \cdot (\vec{a} \times \vec{v})$
☐ **B.** $\vec{a}_t = \vec{v} \cdot \vec{a}/|\vec{v}|$
☐ **C.** $\vec{a} - \ddot{s}\vec{T} = \vec{v}/t^2$
☐ **D.** $|\vec{a}| - \mathrm{d}|\vec{v}|/\mathrm{d}t = |\vec{v}|^2/R$
