

PROBLEMAS DE CINEMÁTICA

CIN 1. -La velocidad de un punto móvil queda determinada por las ecuaciones paramétricas siguientes: $v_x=3$; $v_y=3t^2$; $v_z=2+8t$. Sabiendo que en $t=0$ estaba en el punto $(4,5,0)$, calculad su posición, velocidad y aceleración en $t=1$. Calculad las componentes tangencial y normal de la aceleración en ese instante, así como el radio de curvatura de la trayectoria en ese mismo instante. (Nov. 88; Burbano, IV, 43, 6)

Sol: $(7, 6, 6)$; $(3, 3, 10)$; $(0, 6, 8)$; 9.02 m/s^2 ; 4.31 m/s^2 ; 27.3 m .

CIN 2. -La velocidad angular de una rueda disminuye uniformemente desde 900 hasta 800 r.p.m. en 5 segundos. Calculad la aceleración angular, el número de revoluciones efectuadas por la rueda en ese tiempo, y determinad cuanto tiempo más hará falta para que la rueda se detenga, suponiendo que se mantiene constante la aceleración de frenado. (Nov. 88; Burbano, IV, 70, 38)

Sol: 2.09 rad/s^2 ; 70.84 vueltas; 40 s.

CIN 3. -La aceleración de un movimiento queda determinada por la ecuación $a = -16\pi^2 x$, medida en cm/s^2 y siendo x la distancia al origen de coordenadas en cm. Sabiendo que el desplazamiento máximo es de 4 cm y que se ha empezado a contar el tiempo cuando estaba lo más desplazado posible hacia la derecha, determinad la ecuación del desplazamiento x en función del tiempo. Calculad los valores máximos de la velocidad y la aceleración, y calculad éstas cuando el desplazamiento es la mitad del máximo. (Nov. 88; Burbano, XII, 220, 5)

Sol: $[4\text{sen}(4\pi t - \pi/2)] \text{ cm}$; $16\pi \text{ cm/s}$; $64\pi^2 \text{ cm/s}^2$; $8\pi 3^{1/2} \text{ m/s}$; $-32\pi^2 \text{ cm/s}^2$.

CIN 4. -La velocidad de una partícula que se mueve en línea recta está dada en el S.I., por la ecuación $v=7/(1+t^2)$. Calculad las expresiones del espacio y la aceleración, sabiendo que el origen de tiempos y espacios coinciden. Calculad la posición, la velocidad y la aceleración a los tres segundos de comenzar el movimiento. (Mayo 89; Burbano, IV, 42, 5)

Sol: $[7\text{arctg}(t)]$; $[-14t/(1+t^2)^2]$; 8.74 m; 0.7 m/s; -0.42 m/s^2 .

CIN 5. -Una masa suspendida de un muelle vertical se estira hacia abajo 15 mm desde su posición de equilibrio, y se suelta. Después de 3 s, la masa vuelve a estar en la misma posición anterior. Hallad los valores de las constantes **A**, **w** y **B** en la ecuación $x=A\text{sen}(wt+B)$ que describe el movimiento de la masa. (Set. 89; Sel., Dep. Enseny., junio 89)

Sol: 0.015 m; $2\pi/3 \text{ rad/s}$; $\pi/2 \text{ rad}$.

CIN 6. -Las ecuaciones paramétricas de un movimiento plano son las dadas por $x=2t$, $y=3\text{sent}$. Encontrar la ecuación de la trayectoria, y representarla gráficamente entre los instantes $t=0$ y $t=2\pi$. Calculad, en ese intervalo de tiempo, los instantes en los que el cuerpo está parado. Ídem. en los que tiene aceleración nula. (Nov. 89)

Sol: $[3\text{sen}(x/2)]$; ninguno; 0, π , 2π s.

CIN 7. -Un punto material describe una circunferencia de 25 cm de radio, aumentando su velocidad de una forma constante. En un momento dado, su velocidad es de 9 cm/s, y 0.25 seg. más tarde es de 10 cm/s. Calculad el módulo, dirección y sentido de la aceleración en el primer instante. (Nov. 89; Burbano, V, 67, 31)

Sol: 5.15 cm/s^2 ; 39° .

CIN 8. -El vector de posición de una partícula móvil es $\mathbf{r} = t^3\mathbf{i} + 2t\mathbf{j} + \mathbf{k}$ (en unidades del S.I.). Calculad: a) La velocidad media en el intervalo 2 y 5 s. b) La velocidad en cualquier instante. c) La velocidad en $t=0$. d) Las aceleraciones tangencial, normal y total en cualquier instante. e) La velocidad y las

aceleraciones tangencial, normal y total, en el instante $t=1$ s, así como el radio de curvatura en ese momento. (Set. 90; McGraw, II, 39, ap.6)

Sol: $39i-2j$ m/s; $3t^2i+2j$ m/s; $2j$ m/s; $6ti$ m/s²; $18t^3/(9t^4+4)^{1/2}$ m/s²; $12t/(9t^4+4)^{1/2}$ m/s²; $13^{1/2}$ m/s; $6i$ m/s²; $18/13^{1/2}$ m/s²; $12/13^{1/2}$ m/s²; $(13 \cdot 13^{1/2})/12$ m.

CIN 9. -Dada la ecuación $r=t^3i+t^2j+(t-3)k$ que describe la trayectoria de un punto en movimiento, determinad: a) los vectores posición velocidad y aceleración en $t=0$ y en $t=1$. b) La aceleración normal y tangencial en $t=1$. c) Hallad un vector unitario tangente a la trayectoria en $t=1$. (Nov. 90)

Sol: (0, 0, -3), (0, 0, 1), (0, 2, 0); (1, 1, -2), (3, 2, 1), (6, 2, 0); 5.88; 2.33; (3, 2, 1)/14^{1/2}.

CIN 10. -Desde una altura de 80 m se deja caer un cuerpo en el mismo instante en que se lanza otro desde el suelo hacia arriba con una velocidad de 50 m/s. Calculad a) El tiempo que tardan en cruzarse. b) A qué altura se cruzan. c) Sus velocidades en el momento de cruzarse. d) Dónde está el segundo cuando el primero llega al suelo. e) Altura máxima alcanzada por el segundo. (Nov. 90; McGraw, II, 55, res.1)

Sol: 1.6 s; 67.46 m; -15.68 m/s; 34.32 m/s; 122.02 m; 127.55 m.

CIN 11. -Una partícula se mueve con un movimiento armónico simple con amplitud 0.05 m y período 12 s. Calculad su velocidad máxima y su aceleración máxima. Si la ecuación de su movimiento se escribe como $x=P \cdot \text{sen} \cdot Qt$, hallad los valores de las constantes **P** y **Q**. (Nov. 90)

Sol: 0.026 m/s; 0.0137 m/s²; 0.05 m; $\pi/6$ rad/s.

CIN 12. -Un tren arrancó a partir del punto de reposo y se movió con aceleración constante. En un momento dado tenía una velocidad de 9.14 m/s, y 48.8 metros más lejos tenía una velocidad de 15.2 m/s. Calculad: a) La aceleración. b) El tiempo empleado en recorrer los 48.8 m. mencionados. c) El tiempo necesario para alcanzar la velocidad de 9.14 m. d) La distancia recorrida desde que arrancó hasta que alcanzó la velocidad de 9.14 m/s. (Set. 91; Resnick, III, 92, 13)

Sol: 1.52 m/s²; 4 s; 6 s; 27.27 m.

CIN 13. -Una partícula se mueve con una aceleración dada por $a=2i-j$ m/s². Para $t=0$ s la partícula se encuentra en el punto $P_0(0,0)$ con una velocidad $v_0=i+2j$. Calculad: a) La velocidad de la partícula en el instante $t=5$ s. b) La posición de la partícula en ese instante. c) Con qué velocidad media se ha desplazado la partícula en el intervalo entre 0 y 5 s. (Nov. 91; Schaum, II, 28, 12)

Sol: (11, -3) m/s; (30, -2.5) m; (6, -0.5) m/s.

CIN 14. -Se dispara un proyectil verticalmente hacia arriba con una velocidad de 100 m/s. Cinco segundos más tarde se dispara otro proyectil en la misma vertical y con la misma velocidad inicial. Calculad: a) Cuánto tiempo tarda el segundo proyectil en alcanzar al primero. b) A qué altura lo alcanza. c) Qué velocidad tiene cada proyectil en el momento del encuentro. (Nov. 91; Schaum, II, 36, 26)

Sol: 12.7 s; 479.7 m; -24.46 m/s, +24.46 m/s.

CIN 15. -Un coche de policía detecta con el radar un coche que se mueve a 90 km/h situado a 100 m por delante del suyo. El coche de policía arranca en su persecución 15 s después de detectarlo, y acelera hasta alcanzar una velocidad de 108 km/h en 20 s, la cual mantiene constante a partir de ese momento. Calculad: a) Tiempo que tardará el coche de policía en alcanzar al otro. b) A qué distancia del punto de salida lo alcanzará. (Nov. 91; Schaum, II, 39, 32)

Sol: 170 s; 4350 m.

CIN 16. -En un problema de Física se tienen dudas de cuál -o cuáles!- de las expresiones siguientes corresponde a una aceleración: wv/r , wv , ó v^2w^2/r . Justificad, razonadamente, cómo podría salirse de dudas. (Mayo 92; Anaya Sel., Córdoba, junio 91)

CIN 17. -Por un punto pasa un cuerpo con una velocidad constante de 20 m/s. Dos segundos más tarde parte de ese punto otro cuerpo, en la misma dirección y sentido que el anterior, con una aceleración constante de 2 m/s². Calculad: a) Tiempo que tarda el 2º cuerpo en alcanzar al 1º. b) ¿A qué distancia lo alcanza? c) Velocidad que tiene cada uno en el instante en que se alcanzan. (Nov. 92; McGraw, II, 55, res.2)

Sol: 23.83 s; 476.6 m; 20 m/s, 43.66 m/s.

CIN 18. -Un globo va subiendo a razón de 12 m/s. A 80 m sobre el suelo deja caer un paquete de lastre. Calculad el tiempo que tarda el paquete en llegar al suelo y la velocidad con la que lo hace. (Nov. 92; Resnik, III, 94, 28)

Sol: 5.45 s; -41.41 m/s.

CIN 19. -Una persona sube por una escalera automática, que se encuentra parada, en 90 s. La escalera tarda en subir 60 s. Calculad cuánto tardaría en subir la persona caminando con la escalera en marcha. (Nov. 92; Resnick, IV, 122, 32)

Sol: 36 s.

CIN 20. -Desde una cierta altura h se lanzan verticalmente dos objetos idénticos con la misma velocidad, uno hacia arriba y otro hacia abajo. ¿Llegan al suelo a la vez? ¿Llegan al suelo con la misma velocidad? ¿Llegan al suelo con la misma energía cinética? (Mayo 93; McGraw, II, 58, c.5)

CIN 21. -Un punto del borde de una rueda de 16 cm de radio describe al girar un ángulo que en función del tiempo viene dado por $\phi = 12 - 9t - 3t^2 + t^3$, donde el ángulo se expresa en radianes y t en segundos. Calculad: a) Las ecuaciones de la velocidad y aceleración angulares del punto en función del tiempo. b) Para qué valor de t la aceleración resultante tiene la dirección del radio, y el valor de esa aceleración. c) Para qué valor de t la aceleración resultante tiene la dirección de la tangente a la circunferencia en ese instante, y el valor de esa aceleración. (Nov. 93; Crespo, II, 35, 13)

Sol: $[3t^2 - 6t - 9]$ radn/s; $[6t - 6]$ radn/s²; 1 s, 23.04 m/s²; 3 s, 1.92 m/s².

CIN 22. -Un punto se mueve siguiendo el sentido positivo del eje de abscisas, de tal modo que su velocidad varía de acuerdo con la expresión $v = 4x^{1/2}$. Sabiendo que en el instante inicial se hallaba en el origen de coordenadas, calculad: a) La posición en función del tiempo. b) La relación entre la velocidad y el tiempo. c) La relación entre la aceleración y el tiempo. d) la velocidad media cuando haya recorrido 16 metros desde el origen. (Nov. 93; Anaya, II, 38, 34)

Sol: $4t^2$ m; $8t$ m/s; 8 m/s²; 8 m/s.

CIN 23. -Un cazador y su perro emprenden el camino hacia un refugio situado a 9 km de distancia. El cazador camina a 4 km/h y el perro a 8 km/h. El perro, que obviamente llega antes al refugio, da la vuelta y regresa hacia su amo. ¿Dónde se encuentran por primera vez?. A continuación, repite constantemente el viaje de ir al refugio y volver a buscar al amo, hasta que por fin llegan ambos definitivamente al final del trayecto. Calculad la distancia total que el perro ha recorrido. (Sept. 94; Selectividad, Tebar, 2.4, 28)

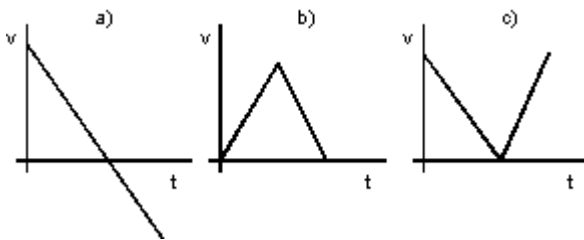
Sol: 3 km; 18 km.

CIN 24. -Un punto se mueve sobre una circunferencia de acuerdo con la ley $s = t^3 + 2t^2$, siendo s la longitud de arco recorrido y t el tiempo. Si la aceleración total del punto al cabo de 2 s es de 162, ¿cuál es el radio de la circunferencia? (Nov. 94; Crespo, 31, 7)

Sol: 25 m.

CIN 25. -Un punto se desplaza sobre una parábola de ecuación $8y = x^2$ de modo que cuando $x = 8$, la componente horizontal de la velocidad vale 2 m/s. Calculad en ese mismo instante la componente vertical de dicha velocidad. (Nov. 94; Crespo, 31, 8)

Sol: 4 m/s



CIN 51. -¿Qué gráfica de la figura representa bien la velocidad de una piedra que se lanza verticalmente hacia arriba en el instante $t=0$ i cae de nuevo? Explica porqué rechazas las otras dos. ¿Qué valor ha de tener la pendiente de la gráfica en cada tramo? (Bruño, 2.4, 56)

CIN 26. -Se deja caer un cuerpo desde lo alto de una torre de altura H . Deducir a qué distancia del suelo su velocidad es la mitad de la que adquiere al llegar al suelo. (Nota: no pueden usarse consideraciones de tipo energético) (Mayo 95; Bruño, 2.14, 57)

Sol: $3H/4$.

CIN 27. -Una pelota de basket, hinchada a tope, rebota tres o cuatro veces en el suelo, y podemos suponer despreciable la altura que pierde cada vez. Dicho movimiento ¿es periódico? ¿es un movimiento vibratorio armónico simple?. Razona las respuestas. (Nov. 95)

CIN 28. -Una partícula sale del origen de coordenadas en $t=0$, y su velocidad está determinada por la ecuación $\mathbf{v}=30\mathbf{i}+(40-10t)\mathbf{j}$ m/s. En $t=1$ s, calculad el vector de posición, el vector velocidad, el vector aceleración, la aceleración normal, la aceleración tangencial y el radio de curvatura de la trayectoria. Encontrad la ecuación de la trayectoria de la partícula, y explicad de qué tipo de movimiento se trata. (Nov. 95; Tipler, I, 74, 45)

Sol: $(30,35)$ m; $(30,30)$ m/s; $(0,-10)$ m/s²; 7.07 m/s²; 7.07 m/s²; 254.6 m; $y=4x/3-x^2/180$.

CIN 29. -Una persona que se encuentra a 4 m de la pared de un frontón tira contra ella una pelota que sale de su mano a 2 m de altura sobre el suelo y con una velocidad inicial de $\mathbf{v}_0=10\mathbf{i}+10\mathbf{j}$ m/s. Cuando la pelota rebota en la pared, la componente horizontal de su velocidad en ese momento cambia de sentido, y la componente vertical permanece inalterada. Determinad a qué distancia de la pared tocará la pelota en el suelo. (Nov. 95; Tipler, I, 75, 62)

Sol: 18.2 m.

CIN 30. -Se dispara un proyectil con una velocidad de 300 m/s y una inclinación de 60° con respecto a la horizontal. a) Cual es la velocidad del proyectil en el punto de la trayectoria correspondiente a la altura máxima? ¿Cual es el ángulo entre la velocidad y la aceleración total de la partícula 6 segundos después del lanzamiento? Encuentra el módulo de la velocidad del proyectil cuando está a 400 m de altura. (Nov. 96; Selectivitat, Catalunya, juny 1996)

Sol: 150 m/s; 143° ; 286.5 m/s

CIN 31. -Un tren de mercancías se mueve a una velocidad de 10 m/s. Un hombre situado en una plataforma arrastrada por el tren lanza una pelota al aire y la coge cuando cae. Respecto a la plataforma, la velocidad inicial de la pelota es de 15 m/s hacia arriba. A) ¿Cuál es el modulo y la dirección del hombre del andén? c) ¿Qué distancia horizontal y vertical ha recorrido la pelota, según el hombre del tren? ¿Y según el hombre del andén? d) ¿Cuál es la velocidad mínima de la pelota según el hombre del tren? ¿Y según el hombre del andén? e) ¿Cómo describe cada uno de los hombres la trayectoria de la pelota? (Nov. 96; Tipler, 3, 48)

Sol: 18 m/s; 56° ; 3 s; 3 s; 23 m; 23 m; 0 m; 30.6 m; 0 m/s; 10 m/s

CIN 32. -La ecuación de un movimiento vibratorio harmónico dada, en unidades S.I., es $x=0.5\sin(8\pi t+\pi/3)$. ¿Cuánto valen la velocidad y la aceleración máximas? (Nov. 96; Selectivitat, Catalunya, juny 1996)

Sol: 4π m/s; $32\pi^2$ m/s²

CIN 33. -Una partícula describe un movimiento armónico simple de frecuencia 100 Hz y amplitud 3 mm. Cuanto vale la velocidad en el centro y en los extremos de la trayectoria? Demuéstralo. (Nov. 97; Selectivitat, Catalunya, 1997)

Sol: 0 m/s ; 0.6π m/s

CIN 34. -Una rueda que gira a 300 revoluciones por minuto comienza a frenar con una aceleración constante de 2 rad/s^2 . ¿Cuanto tiempo tardará en pararse? (Nov. 97; Oct. 98; Selectivitat, Catalunya, 1997)

Sol: 5π s

CIN 35. -Un coche que esta recorriendo 100 km ha hecho los primeros 50 km a una velocidad de 40 km/h. Qué velocidad habrá de tener en los 50 km siguientes para tener una velocidad media de 60 km/h en todo el trayecto? (Nov. 97; Tipler, 2, 41, 11)

Sol: 120 km/h

CIN 36. -¿Puede ser que en un cierto instante un móvil tenga velocidad nula pero aceleración diferente de cero? Si la respuesta es NO, razónelo. Si la respuesta es SI, ponga un ejemplo. (Oct. 98; Catalunya, Selectivitat, juny 97)

CIN 37. -En un movimiento armónico simple de amplitud A y periodo T , ¿cuánto vale la elongación "X" en el instante en que la velocidad vale la mitad de su valor máximo? Expresa el resultado en función de la amplitud A . (Oct. 98; Catalunya, Selectivitat, juny 98)

Sol: $A(3)^{1/2}/2$

CIN 38. -Un móvil se mueve sobre el eje OX de tal manera que su posición va dada por $x=a+bt+ct^2$ donde $a=2.25$ m, $b=4$ m/s y $c= -1$ m/s². ¿En qué instante está parado? ¿Cuando pasa por el origen? ¿Cuál es el alejamiento máximo del origen en el sentido positivo? (Mayo 99; Sel. 92)

Sol: 2 s; 4.5 s; 6.25 m

CIN 39. -Dos proyectiles se lanzan verticalmente de abajo a arriba con dos segundos de intervalo, el primero con una velocidad inicial de 50 m/s y el segundo con velocidad inicial de 80 m/s. Calculad el tiempo transcurrido (contado desde que se lanzó el primero) hasta que estén los dos a la misma altura. Determinad el valor de esta altura, y la velocidad de cada cuerpo en ese momento. (Nov. 88; Burbano, IV, 63, 25)

Sol: 3.62 s; 116.75 m; 14.52 m/s; 64.12 m/s.

CIN 40. -Una pelota resbala por un tejado que forma 30° con la horizontal y al llegar a su extremo tiene una velocidad cuyo módulo vale 10 m/s. La altura del borde del tejado respecto al suelo es de 60 m, y la anchura de la calle es de 30 m. ¿Llegará directamente al suelo o rebotará primero en la pared del edificio de enfrente, que es tan alto como el otro? En cualquier caso, determinad el tiempo que tardará en llegar al suelo, y calculad con qué velocidad lo hace. (Nov. 88; Oct. 98; Burbano, IV, 80, 53)

Sol: al suelo; 3 s; 35.47 m/s; 76° .

CIN 41. -La ecuación de la trayectoria de un móvil es $y=3x^2+5$, siendo x una función del tiempo de la forma $x=6t-5$. Calculad las expresiones de los vectores de posición, velocidad y aceleración. Calculad las componentes tangencial y normal de la aceleración y el radio de la trayectoria en el instante $t=2$ s. (Abril 89; Nov. 94; Burbano, IV, 47, 11, Crespo 28, 2)

Sol: $[(6t-5)i+(108t^2-180t+80)j]$; $[6i+(216t-180)j]$; 216j; 215.94 m/s²; 5.14 m/s²; 12481 m.

CIN 42. -Dada la trayectoria $e=15t^3$, ¿es constante la aceleración? (Set. 89; Sel., Dep. Enseny., junio 89)

Sol: no.

CIN 43. -El vector de posición de un móvil viene dado por la ecuación (en unidades del S.I.) $\mathbf{r}=2t\mathbf{i}+(1-t^2)\mathbf{j}+5t\mathbf{k}$. Calculad el desplazamiento efectuado entre los 4 y 6 s de comenzado el movimiento, el módulo de la velocidad y aceleración a los 5 s y los valores de las componentes de la aceleración en ese mismo instante. (Nov. 89)

Sol: (4, -20, 0); $104^{1/2}$ m/s; 2 m/s²; 1.96 m/s²; 0.39 m/s².

CIN 44. -La cabina de un ascensor tiene 3 m. de altura, y está ascendiendo con una aceleración de 1 m/s². En un determinado momento, se desprende la bombilla del techo. Calculad el tiempo que tardará en chocar con el suelo del ascensor. (Nov. 89; Burbano, V, 65, 28)

Sol : 0.745 s.

CIN 45. -Una piedra lanzada horizontalmente desde lo alto de un acantilado a una velocidad de 15 m/s cae a la tierra a una distancia de 45 m de la base del acantilado. Calcule cual es la altura del acantilado. Encuentra el ángulo que la trayectoria de la piedra hace con la tierra en el momento del impacto. (Maig 90; Sel., Dep. Enseny., juny 89)

Sol : 44.1 m; 63°.

CIN 46. -Una partícula se mueve a lo largo de una curva de forma que las componentes cartesianas de la velocidad son $v_x=2t^2$, $v_y=t^2-4t$, $v_z=3t-5$, siendo t el tiempo y las unidades las del S.I. En el instante $t=1$ se encontraba en el punto (0,1,2). Hallad las componentes cartesianas de la posición y la aceleración en función del tiempo. Calculad sus módulos en $t=1$. (Oct. 90)

Sol : [(4t, 2t-4, 3)] m/s²; [2(t³-1)/3] m; [t³/3-2t²+8/3] m; [3t²/2-5t+11/2] m; 5^{1/2} m; 29^{1/2} m/s².

CIN 47. -Una partícula que posee un movimiento rectilíneo recorre un espacio de 7 m antes de empezar a contar el tiempo, y cuando $t=2$ s posee una velocidad de 4 m/s. La ecuación de la aceleración está dada por $a=3t^2-1$. Calculad: a) Ecuaciones de la velocidad y la posición. b) La velocidad media de la partícula entre los instantes $t=2$ y $t=4$. c) Distancia al origen de tiempos cuando $t=7$ s. d) Distancia al origen de espacios cuando $t=7$ s. (Nov. 90; Burbano, IV, 41, 3)

Sol : [t³-t-2] m/s; [t⁴/4-t²/2-2t+7] m; 25 m/s; 561.75 m; 568.75 m.

CIN 48. -Un móvil parte del reposo y del origen, y recorre una trayectoria circular de 20 cm de radio, con una aceleración tangencial dada por $a=60t$ cm/s². Determinad el módulo, la dirección y el sentido de la aceleración total del móvil a los 2/3 de segundo de comenzado el movimiento. (Nov. 90; Burbano, V, 67, 32)

Sol : 40.98 cm/s²; 78°.

CIN 49. -Un jugador de béisbol lanza una pelota con una velocidad de 50 m/s y un ángulo de elevación de 30°. En ese mismo instante, otro jugador situado a 150 m del primero en la misma dirección que lleva la pelota, empieza a correr con velocidad constante de 10 m/s para intentar cogerla cuando esté a una altura de 1 m sobre el suelo. ¿Llegará a coger la pelota?. (Nov. 90; McGraw, II, 56, res.3)

Sol: no.

CIN 50. -¿Qué es un sistema de referencia inercial? (Set. 91; Sel., Dep. Enseny., juny 91)

CIN 51. -Una partícula se mueve sobre una trayectoria circular de radio 5 m, de modo que la longitud recorrida sobre la trayectoria es $s=2+t^2$ en metros. Calculad: a) Las velocidades lineal y angular instantáneas. b) Las aceleraciones lineal y angular instantáneas. c) La aceleración total de la partícula en $t=2$ s. d) Las componentes cartesianas del vector de posición, de la velocidad lineal y de la aceleración para $t=2$ s. (Nov. 91; Schaum, II, 34, 22)

Sol: 2t m/s, 2t/5 rad/s; 2 m/s², 2/5 rad/s²; 3.77 m/s²; (1.81, 4.66) m, (-3.72, 1.45) m/s, (-3, -2.26) m/s².

CIN 52. - Se lanza desde el suelo una pelota, formando un ángulo de 30° con la horizontal, y cae justo en el borde de una terraza de un edificio situado a 30 m de distancia del punto de lanzamiento. La terraza está a 10 m de altura. Calculad la velocidad inicial que se le dio a la pelota. (Nov. 91; Schaum, II, 38, 30)

Sol: 28.34 m/s.

CIN 53. - Una persona viaja en un globo que se eleva a una velocidad constante de 8 m/s y deja caer una piedra cuando se encuentra a 1200 m de altura. Determina: a) La velocidad de la piedra al llegar al suelo y el tiempo que ha invertido en ello. b) La velocidad media de la piedra. (Nov. 91; Teide Pr., II, 46, 4)

Sol: 16.49 s; -153.57 m/s; -72.77 m/s.

CIN 54. - Un ciclista avanza horizontalmente a razón de 36 km/h en dirección a una torre que tiene 300 m de altura. Calcula la velocidad con la que se aproxima a la cima de la torre cuando se encuentra a 400 m al pie de la misma. ¿Sabrías explicar si el ciclista lleva aceleración respecto a la cima de la torre? (Set. 92; Anaya Sel., Cantabria, junio 91)

Sol: 8 m/s; $a < 0$.

CIN 55. - Una partícula se mueve en el plano **XY**. Las ecuaciones del movimiento son $x=4t^2-1$, $y=t^2+3$ (en el S.I.). Calculad: a) El vector velocidad de la partícula. b) La v_0 de la partícula. c) El vector aceleración. d) El vector aceleración en $t=1$. e) La ecuación de la trayectoria. f) La distancia al origen, desde donde salió, cuando $t=10$ s. (Nov. 92; McGraw, II, 57, res.5)

Sol: $(8t, 2t)$ m/s; $(0, 0)$ m/s; $(8, 2)$ m/s²; $(8, 2)$ m/s²; $x-4y+13=0$; 412.31 m.

CIN 56. - La velocidad de un móvil que se desplaza en línea recta viene dada por la ecuación $v=40-8t$ (en el S.I.). Para $t=2$ s, el cuerpo dista del origen 80 m. Determinad: a) La ecuación general de la distancia al origen. b) El espacio inicial. c) La aceleración. d) ¿En qué instante tiene el móvil velocidad nula? e) ¿Cuánto dista del origen en ese instante? f) ¿Cuándo vuelve a pasar por el origen? (Nov. 92; Nov. 93; Burbano, V, 58, 19)

Sol: $[-4t^2+40t+16]$ m; 16 m; -8 m/s²; 5 s; 116 m; 10.38 s.

CIN 57. - Indicar razonadamente en qué punto, o puntos, de la trayectoria parabólica de un proyectil a) la velocidad es máxima en módulo, b) la velocidad es mínima en módulo. (Nov. 92; McGraw, II, 58, c.12)

CIN 58. - Un punto evoluciona según las ecuaciones $x(t)=3t^2-1$, $y(t)=t^2$, $z(t)=1$. Calculad: a) La ecuación de la trayectoria. b) Velocidad media del punto entre $t_1=1$ s y $t_2=3$ s. c) La velocidad instantánea y su módulo en un instante cualquiera. d) El vector unitario tangente a la trayectoria en cualquier instante. e) Aceleración media entre los instantes $t_1=1$ s y $t_2=3$ s. f) Aceleración instantánea en $t_1=1$ s. g) Aceleración normal y tangencial en $t_1=1$ s. h) Radio de curvatura en $t_1=1$ s. i) Comentar los resultados obtenidos en los apartados a), d), g) y h), relacionándolos entre sí. (Nov. 93; Crespo, II, 27, 1)

Sol: $y=(x+1)/3$, $z=1$; $(12, 4, 0)$ m/s; $(6t, 2t, 0)$, $t \cdot 40^{1/2}$ m/s; $(0.95, 0.32)$; $(6, 2, 0)$ m/s²; $(6, 2, 0)$ m/s²; $a_t=40$ m/s²; $a_n=0$; $R=\infty$.

CIN 59. - Una pelota rueda por el rellano de una escalera con velocidad 1.5 m/s. Los escalones por los que cae tienen 0.2 m de altura y 0.2 m de profundidad. ¿En qué escalón golpeará la pelota por primera vez, y con qué velocidad lo hará? (Nov. 93; Crespo, II, 37, 15)

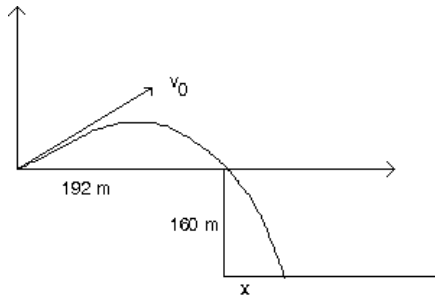
Sol: 3er. escalón; 3.74 m/s.

CIN 60. -Un móvil puntual tiene, en un cierto instante, una aceleración perpendicular a la velocidad. ¿Qué se puede decir sobre el módulo y la dirección de la velocidad cuando ha pasado un tiempo muy corto?. (Sept. 94)

CIN 61. -La aceleración de una partícula es directamente proporcional al tiempo. Para $t=0$, la velocidad de la partícula es $v=-9$ m/s. Sabiendo que la velocidad y la coordenada de posición son cero cuando $t=3$ s, hallad las ecuaciones $a=a(t)$, $v=v(t)$ y $s=s(t)$ correspondientes a ese movimiento. (Nov. 94; Crespo, 30, 6)

Sol: $2t$ m/s²; t^2-9 m/s; $(t^3/3)-9t+18$ m.

CIN 62. -Se dispara un proyectil de la forma indicada en la figura con velocidad inicial v_0 y un ángulo de 37° con la horizontal. El disparo se hace desde un punto a 192 m del borde de un acantilado de 160 m. El proyectil pasa justo por el borde del acantilado.



Calcula: a) La v_0 . b) Distancia x y la velocidad en el punto del impacto. c) Altura máxima alcanzada desde el punto de lanzamiento. (Nov. 94; Crespo, 39, 17)

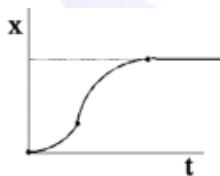
Sol: 44.25 m/s; 127.5 m; 71.33 m/s; 36.18 m.

CIN 63. -Una persona sube una cuesta con velocidad constante de 4 km/h, e inmediatamente la baja a 6 km/h, también de forma constante. Calculad la velocidad media de todo el trayecto. (Nov. 94; Tebar, 27, 2.1)

Sol: 4.8 km/h.

CIN 64. -Una partícula lleva una velocidad de 6 m/s en un instante dado y su aceleración es de 8m/s^2 . Si ambos vectores forman un ángulo de 60° entre sí, calculad las componentes tangencial y normal de la aceleración, así como el radio de curvatura. (Mayo 95; Selectividad, Barcelona, Bruño, 2.18, 59)

Sol: 4 m/s²; $4 \cdot 3^{1/2}$ m/s²; $3 \cdot 3^{1/2}$ m.



CIN 65. -En la figura adjunta está representada la gráfica $x=x(t)$ de un cierto movimiento unidimensional. Representad, de forma cualitativa, las gráficas $v=v(t)$ y $a=a(t)$ de dicho movimiento, razonando el por qué de lo que se dibuje. (Nov. 95; Aguilar, 15, 3.3)

CIN 66. -Una pelota se deja caer desde una altura de 3 m, rebotando en el suelo y subiendo a continuación hasta 2 m de altura. Calculad la velocidad de la pelota justo antes de tocar en el suelo y justo después de separarse de él. Si el contacto con el suelo dura 0.02 s, calculad el módulo y el sentido de la aceleración media en dicho intervalo. (Nov. 95; Tipler, I, 43, 37)

Sol: 7.64 m/s; 6.27 m/s; 695.5 m/s².

CIN 67. -Una partícula se mueve en sentido horario en una circunferencia de 1 m de radio cuyo centro está situado en el punto (1,0) m. El movimiento comienza con velocidad nula desde el origen de coordenadas. Se sabe que el módulo de su velocidad crece con una aceleración de valor $\pi/2$ m/s². a) Calculad el tiempo que tarda la partícula en recorrer media circunferencia. b) Calculad el módulo de su velocidad en dicho instante, así como su dirección y sentido. c) Calculad la aceleración radial, tangencial y total en ese momento. (Nov. 95; Tipler, I, 75, 61)

Sol: 2 s; π m/s; π^2 m/s²; $\pi/2$ m/s²; 10 m/s².

CIN 68. -El vector de posición de un móvil viene dado, en función del tiempo, por la expresión vectorial $\mathbf{r}=(3t-6)\mathbf{i}+(t^2+2)\mathbf{j}$ (\mathbf{r} en metros y t en segundos). Determinad los vectores velocidad y aceleración en $t=3$ s. Encontrad el ángulo que forma el vector velocidad con el eje de abscisas en ese momento. Calculad las componentes tangencial y normal de la aceleración en ese momento. Encontrad la ecuación de la trayectoria, y representadla entre $t=0$ y $t=3$ s. Encontrad el radio de curvatura de la trayectoria en $t=3$ s. A la larga, ¿que tipo de movimiento tendrá el móvil en cuestión? (Nov. 96 3º BUP)

Sol: (3,6) m/s; (0,2) m/s²; 63º; 1,79 m/s²; 0.89 m/s²; 50.56 m; $y=x^2/9 + 4x/3 + 6$

CIN 69. -Una partícula se mueve con una aceleración cuya ecuación en función del tiempo es de la forma $a=t^3-t^2+5$ en m/s². Cuando $t=1$ s, la velocidad es de 5 m/s y se encuentra a 15 m del punto de referencia. Calculad la velocidad y la posición en $t=2$ s. (Nov. 96; Schaum, 2, 33)

Sol: 11.42 m/s; 22.88 m

CIN 70. -Una partícula se mueve a lo largo de una circunferencia de 30 m de radio según la ecuación $s=10t^3+5$ (en unidades S.I.) Calcule la aceleración centrípeta en $t=2$ s. (Nov. 96; Selectivitat, Catalunya, juny 1996)

Sol: 480 m/s²

CIN 71. -Una avioneta vuela con una velocidad horizontal constante de 180 km/h a una altura de 490 m sobre el mar. Una lancha navega a 36 km/h constante en la misma dirección pero en sentido contrario. En un cierto instante la avioneta deja caer un paquete con la intención de que caiga justo en la lancha. Calcula: a) La distancia horizontal necesaria entre la avioneta y la lancha en el momento del lanzamiento. b) El módulo de la velocidad, la aceleración tangencial y la aceleración normal del paquete en función del tiempo. c) El ángulo entre la velocidad de la lancha y la velocidad del paquete en el momento del impacto. (Nov. 97; Selectivitat, Catalunya, 1997)

Sol: 600 m ; $(2500+96t^2)^{1/2}$; $96t/(2500+96t^2)^{1/2}$; $490/(2500+96t^2)^{1/2}$; 117º

CIN 72. -La ecuación del movimiento de un punto es $\mathbf{r} = 5t\mathbf{i} + 50t^2\mathbf{j}$. ¿Se trata de un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado? Demuéstralo. (Nov. 97; Selectivitat, Catalunya, 1997)

Sol: No

CIN 73. -Una partícula se mueve en el plano XY con una aceleración constante $\mathbf{a}=4\mathbf{i} + 3\mathbf{j}$. En el instante inicial la partícula está en el punto (4 , 3), y su velocidad es $\mathbf{v}_0 = 2\mathbf{i} - 9\mathbf{j}$. (Todo en el S.I. de unidades). a) Encontrar el vector velocidad en $t=2$ s. b) Encontrar el vector de posición en $t=2$ s. c) Representa la trayectoria entre $t=0$ y $t=5$ y comenta brevemente el resultado obtenido. d) ¿Se podría obtener la ecuación de la trayectoria? ¿Por qué? (Oct. 98; Tipler, I, 73, 42)

Sol: (10, -3) m/s; (16, -9) m

CIN 74. -La ecuación del movimiento de un punto material viene dada por $\mathbf{r} = 5t\mathbf{i} + 10t\mathbf{j}$. Razone si se trata de un movimiento uniforme o uniformemente acelerado. ¿Es un movimiento rectilíneo?. ¿ Por qué ? (Oct. 98; Catalunya, Selectivitat, juny 97)

CIN 75. -Una pelota de béisbol se lanza desde la tercera base a la primera base, a una distancia de 38.7 m y se recibe al cabo de 2 s a la misma altura a la que fue lanzada. ¿A qué velocidad y con qué ángulo salió lanzada la pelota? ¿Hasta que altura llegó en el punto más alto de su trayectoria? (Mayo 99; Sel. 1989)

Sol: 21.7 m/s; 27º; 5m

CIN 76. - Un coche circula por una curva. ¿Tienen los faros la misma velocidad? (Mayo 99)

CIN 77. - Dos carreteras se cruzan bajo un ángulo de 90° por medio de un puente. Ambas carreteras están situadas en planos horizontales. La altura del puente (distancia vertical entre ambas carreteras) es de 11 m. Por la superior circula un vehículo a la velocidad de 4 m/s y por la inferior otro a 3 m/s. Cuando el primer vehículo se encuentra en el centro del puente el otro está situado justo debajo de él. Se pide: a) La distancia que los separa a los 12 seg de haberse separado. b) La velocidad relativa con que se separan a los 12 seg de haberse cruzado. c) Valor de la aceleración relativa en ese instante. (Ugr - Selectividad Junio 1991)

Sol: 61 m; $\vec{v}_r = 4\hat{i} - 3\hat{j} \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $a=0$.

CIN 78. - Una bolita unida por un hilo de 0,5 m de longitud a un punto fijo de una superficie plana gira, deslizándose sin rozamiento, sobre dicha superficie, con una velocidad angular de 10 vueltas por minuto. ¿Cuál será la inclinación máxima de la superficie para que la bola continúe describiendo circunferencias?. Expresar el resultado mediante una función trigonométrica del ángulo de la superficie con la horizontal. (Ugr - Selectividad Junio 1992)

Sol: $\alpha_{\max} = \text{Arc sin}\left(\frac{\omega^2 \cdot R}{3g}\right) = 1^\circ 4' 7''$

CIN 79. - Un grave parte sin velocidad inicial del punto más alto de un plano inclinado de longitud 1 m, que forma un ángulo de 30° con la horizontal, por el que desciende sin rozamiento. Al abandonar el plano inclinado sigue la caída libre de los graves. Calcular en qué instante su velocidad formará un ángulo de 60° con la horizontal, contando los tiempos desde el instante de partida. (Ugr - Sept 1992).

Sol: $t=0,96 \text{ seg}$

CIN 80. - El famoso cañón Gran Berta, utilizado en la primera guerra mundial, tenía un alcance máximo de 100 kms. Despreciando la resistencia del aire, calcúlese: a) La velocidad del proyectil al salir por la boca del cañón. B) La altura máxima del proyectil en tiro vertical. (Ugr - Selectividad Junio 1989).

Sol: $V_0 = 1000 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, $h = 50 \text{ km}$

CIN 81. - Dividiendo por 3 el número de segundos que median entre el relámpago y el trueno se obtiene la distancia de la tormenta en kilómetros. ¿En qué se basa esta regla?. (Uma - Selectividad Junio 1992)

CIN 82. - Un coche sube un puerto de S metros a la velocidad v y lo baja a la velocidad λv . El mismo coche sube y baja el puerto a velocidad constante e igual a la media aritmética $(v + \lambda v) / 2$. Calcular el tiempo que tarda ahora. ¿Cuánto debe valer λ para que la duración de los dos viajes sea igual?. Justifique que los viajes duran menos manteniendo la velocidad constante todo el trayecto. $S=60 \text{ km}$. $V= 60 \text{ km/h}$. (Uca - Selectividad Junio 1995)

Sol: $\lambda = 1$

CIN 83. - Sabiendo que el radio terrestre es de 6380 km, calcular la velocidad a la cual se está moviendo una persona parada en el ecuador respecto de un observador ubicado en el espacio (sin tomar en cuenta la traslación). ¿Cuál es la velocidad angular y la aceleración centrípeta?

Sol: $v = 1670 \text{ km/h}$; $\omega = 6.94 \times 10^{-4} \text{ rpm}$; $a = 0.034 \text{ m/s}^2$