



BOLETÍN de CINEMÁTICA 2

- El vector posición de un punto, en función del tiempo, viene dado por:

$$\mathbf{r}(t) = t\mathbf{i} + (t^2 + 2)\mathbf{j}$$
 Calcular: a) La posición, velocidad y aceleración en el instante $t = 2$ s.; b) El ángulo que forman el vector velocidad y aceleración en el instante $t = 2$ s; c) La aceleración media entre 0 y 2 segundos. (Sol: $\mathbf{r}(2) = 2\mathbf{i} + 6\mathbf{j}$ m; $\mathbf{V}(2) = \mathbf{i} + 4\mathbf{j}$ m/s; $\mathbf{a}(2) = 2\mathbf{j}$ m/s²; 14° ; $\mathbf{a} = 2\mathbf{j}$ m/s²)
- La velocidad de un móvil que sigue una trayectoria rectilínea viene dada por la ecuación: $\mathbf{V}(t) = (t^2 - 8t)\mathbf{j}$, en unidades del S.I.. Calcular: a) La aceleración media entre los instantes $t = 2$ s y $t = 4$ s ; b) La aceleración instantánea en $t = 3$ s y c) Las componentes intrínsecas de la aceleración en cualquier instante.
 Sol: $-2\mathbf{j}$ m/s²; $-2\mathbf{j}$ m/s²; $a_n = 0$, $a_{tan} = 2t - 8$ m/s²
- 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.
- 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.
- Dada la ecuación $\mathbf{r} = t^3\mathbf{i} + t^2\mathbf{j} + (t-3)\mathbf{k}$ que describe la trayectoria de un punto en movimiento, determinad: a) los vectores posición, velocidad y aceleración en $t = 0$ y en $t = 1$ s; b) La aceleración normal y tangencial en $t = 1$ s. c) Hallad un vector unitario tangente a la trayectoria en $t = 1$ s.
- Se lanza un proyectil desde lo alto de un acantilado de 150 metros de altura a 400 m/s con una inclinación de 30° . Calcular : a) El tiempo que tarda en caer al suelo y b) La altura máxima que alcanza.
 Sol: $40,73$ s; 2150 m
- Un niño da un puntapié a un balón que está a 20 cm del suelo, con un ángulo de 60° sobre la horizontal. A 3 metros, delante del niño, hay una alabrada de un recinto deportivo que tiene una altura de 3 metros. ¿Qué velocidad mínima debe comunicarle al balón para que sobrepase la alabrada?
 Sol: $8,64$ m/s
- Se dispara un proyectil formando un ángulo α con la horizontal y con una velocidad V . Encontrar la ecuación del alcance máximo. (No dar a g valor numérico).
 Sol: $x = V^2 \sin 2\alpha / g$
- 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?
- Por la ventana de un edificio, a 15 metros de altura, se lanza horizontalmente una bola con una velocidad de 10 m/s. Hay un edificio enfrente, a 12 metros, más alto que el anterior. A) ¿choca la bola con el edificio de enfrente o cae directamente al suelo?. B) si tropieza contra el edificio ¿a qué altura del suelo lo hace? Tomar $g = 10$ m/s².
 Sol: Da en el edificio de enfrente; $7,8$ m
- Se dejan caer simultáneamente dos objetos partiendo del reposo, uno desde una altura H y el otro desde h , tal que $H/h = 9/4$. Uno llega al suelo 4 s antes que el otro. Tomando $g = 10$ m/s², halla la altura H . (Sol.: 720 m)
- La aceleración centrípeta de un automóvil que afronta una curva a 50 km/h es 'a'. ¿Cuál es la rapidez de otro automóvil que en esa misma curva tiene una aceleración centrípeta de $9/4$ de 'a'? (Sol.: 75 km/h)
- Calcular la profundidad de un pozo sabiendo que al dejar caer una piedra desde la boca del mismo, escuchamos el impacto de la piedra con el fondo al cabo de 3 segundos. Dato: La velocidad del sonido en el aire es de 340 m/s. (Sol.: $40,65$ m)
- Un hombre que está en su habitación frente a una ventana de 2 m de altura ve pasar un objeto que cae desde arriba, siendo $0,3$ s el tiempo que tarda el objeto en recorrer la altura de la ventana. (A) ¿Desde qué altura se dejó caer el objeto? (B) ¿Qué velocidad tendrá el objeto al pasar por el borde inferior de la ventana? (Sol.: $3,38$ m; $8,13$ m/s)
- Desde una altura de 80 m se deja caer una piedra. Dos segundos más tarde se lanza otra desde el suelo en la misma vertical con una velocidad de 50 m/s. Calcular: (a) El tiempo que tardan en encontrarse. (b) A qué altura se produce el encuentro. (Sol.: $2,86$ s desde el lanzamiento de 1^a ; $39,38$ m)

16. Un halcón observa a un ratón que se encuentra en un suelo horizontal, a 50 m por debajo de su posición. El roedor comienza a correr a 2,0 m/s y el halcón reacciona inmediatamente, lanzándose en movimiento rectilíneo y uniforme hacia el mamífero. Si lo intercepta a los 5,9 s, ¿con qué rapidez vuela? (Sol.: 10,2 m/s)
17. Se dispara verticalmente hacia arriba un proyectil con una velocidad de 200 m/s; al cabo de 4 segundos se dispara otro proyectil con la misma arma. Calcula: (a) la altura a que se encuentran (b) El tiempo que tardan en encontrarse (c) La velocidad de cada proyectil en ese momento.
18. Un cazador y su perro emprenden el camino hacia un refugio situado a 9 km de distancia. El cazador camina constantemente con una rapidez de 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 (Sol.: a 3 km del refugio; 18 km)
19. 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 (Sol.: 18,2 m)
20. El vector de posición de un móvil viene dado, en función del tiempo, por la expresión vectorial $\mathbf{r} = (3t - 6) \mathbf{i} + (t^2 + 2) \mathbf{j}$ (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, ¿qué tipo de trayectoria tendrá el móvil en cuestión?
21. El vector de posición de un objeto móvil en el plano XY es $\mathbf{r}(3t, (1-t)^2)$. Determinar el vector aceleración tangencial para $t = 1$ s.
22. El pitorro de una fuente circular de 3 m de radio está justo en el centro y expulsa agua con una rapidez de 6 m/s y un ángulo de 18°. ¿Se saldrá el agua de la fuente? En caso afirmativo, calcula el valor máximo del ángulo para que con la misma rapidez de salida del agua, ésta NO se salga.
23. Calcular los módulos de la velocidad, aceleración tangencial y aceleración normal de un cuerpo situado: a) en el ecuador y b) a 30° de latitud norte. (Suponer la Tierra esférica con un radio de 6300 Km)
24. En el instante inicial, las coordenadas de un punto material son (-2,7) de modo que en ese mismo momento su rapidez era de 8 m/s formando un ángulo de 40° con el eje OX. Si se sabe que su aceleración es $\mathbf{a} = -3\mathbf{i} + \mathbf{j}$, calcular la ecuación para su trayectoria, así como el ángulo que formará el vector velocidad a los 3 segundos con el vector aceleración en ese mismo momento.
25. Determinar la rapidez inicial y la posición inicial de un movimiento uniformemente variado (de aceleración -8 SI) sabiendo que la rapidez se anula para $t = 3$ s y que a los 11 s está en el punto de referencia.
26. Un móvil toma una curva con una aceleración tangencial constante de 3 m/s^2 . El radio de la curva es 150 m. ¿A qué aceleración total estará sometido el móvil en el instante en que su velocidad sea de 90 km/h?
27. Un cañón de un barco lanza horizontalmente, desde una altura de 5 metros respecto al nivel del mar, un proyectil con una velocidad inicial de 900 ms^{-1} . Si el tubo del cañón es de 15 m de longitud y se supone que el movimiento del proyectil dentro del tubo es uniformemente acelerado, debido a la fuerza constante de los gases de la combustión de la pólvora, calcular: (a) La aceleración del proyectil dentro del cañón y el tiempo invertido por el proyectil en recorrer el tubo del cañón; (b) La distancia horizontal alcanzada por el proyectil desde que abandona el cañón hasta que se introduce en el agua.
28. Un avión en vuelo horizontal a la altura de 300 m y velocidad de 72 m/s desea batir un barco que se desplaza a 24 m/s en la misma dirección y sentido que el avión. Determinar a qué distancia, desde la vertical del avión, debe soltar la bomba para lograr el impacto; ¿cuál sería esa distancia si el barco se moviera (con v cte.) en sentido contrario hacia el avión?
29. Un cazador, cuya escopeta es capaz de lanzar perdigones a 110 m/s, está sentado en su puesto de caza en el campo. A 80 m de donde se encuentra, una perdiz levanta el vuelo verticalmente con una rapidez de 12 m/s. Justo en ese mismo momento, el avisado cazador dispara con su escopeta. ¿Bajo qué ángulo con la horizontal ha de hacer el disparo para abatir a la perdiz? ¿Qué velocidad llevaba la perdiz en el momento del impacto? (Considerar despreciable la estatura del cazador, y admitir que tras el impulso inicial, la perdiz se mueve sin más acción que la de la gravedad)
30. Desde una azotea a 20 m de altura del suelo se lanza verticalmente hacia arriba una piedra con velocidad de 25 m/s. Al mismo tiempo desde el suelo, se lanza otra piedra, también verticalmente hacia arriba, con una velocidad de 30 m/s. Calcula: a) la distancia del suelo a la que se cruzan y el tiempo que tardan en cruzarse; b) las velocidades de cada piedra en ese instante. Sol: 41,6 m; 4 s; -14,2j m/s; -9,2j m/s