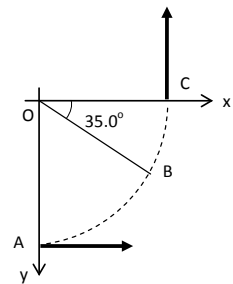


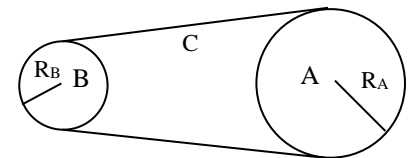
1. Partiendo del reposo un coche acelera, con aceleración constante, de 0 a 100 km/h en 8 s. Mantiene los 100 km/h durante 1 minuto para luego frenar, con aceleración constante, en 250m. ¿Cuánto tiempo está el coche en movimiento? ¿Cuántos metros recorre en ese tiempo? (Sol: 86 s, 2028 m)
2. Un jugador de baseball quiere ver si es capaz de lanzar su pelota verticalmente hasta llegar a la ventana de su casa, donde espera su hermano para recogerla, a 30 m de altura. Cuando la pelota pasa a 10 m de altura, lleva una velocidad de 18.5 m/s. ¿Cogerá su hermano la pelota? (Sol: no, el lanzamiento queda corto en unos 2.5 m)
3. Una moto circula por la autopista con velocidad u constante. Un coche de policía está parado y cuando la moto pasa a su lado comienza a moverse, con intención de atraparla, con aceleración constante a . ¿Cuánto tiempo tardará en alcanzar a la moto? ¿Qué velocidad tendrá el coche de policía en ese momento? (Sol: $2u/a$, $2u$)
4. Dos trenes iguales de 150 m de longitud salen simultáneamente de la estación por dos vías paralelas. En el instante en que empiezan a moverse sus extremos frontales coinciden. Sus aceleraciones son 0.3 m/s^2 y 0.5 m/s^2 respectivamente y se mantienen constantes hasta alcanzar los 150 km/h. ¿Cuánto tiempo transcurrirá hasta que uno de los trenes haya sobrepasado completamente al otro? ¿Qué distancia habrán recorrido cada uno de ellos en ese momento? ¿Qué velocidad tendrán en ese instante? (Sol: 38.7 s, 225 m, 375 m, 41.8 km/h, 69.7 km/h)
5. Desde una altura h en la Torre de Pisa, Galileo deja caer la bola A en el mismo momento en que su ayudante lanza hacia arriba otra bola B. Cuando ambas bolas se cruzan en el aire, una bajando y la otra subiendo, la velocidad de la bola A es el doble que la bola B. ¿A qué altura se cruzan? (Sol: $2h/3$)
6. Desde lo alto de una torre (24 m) se lanza horizontalmente una piedra que cae al suelo a 18 m de la base de la torre. ¿Con qué velocidad se lanzó la piedra? ¿Con qué velocidad choca contra el suelo? (Sol: 8.13 m/s, 23.16 m/s)
7. Un jugador de fútbol americano patea al balón a 40 m/s. a) ¿Cuál es la distancia máxima D_{\max} que puede alcanzar? b) Ahora queremos golpear el balón, de nuevo a 40 m/s, y alcanzar la mitad de la distancia máxima, $D_{\max}/2$ en el mínimo tiempo posible. In este caso, ¿Cuál es el ángulo respecto del suelo con el que habrá de lanzar el balón? (Sol: 163.3 m, 15°)
8. Si la máxima distancia horizontal a la que podemos lanzar una pelota es D . ¿Cuál será la máxima altura que podremos alcanzar con la misma pelota? (Suponer que la velocidad de salida de la pelota es en ambos casos la misma y suponer que en ambos casos la pelota sale despedida desde el nivel del suelo) (Sol: $D/2$)
9. Una partícula se desplaza en el eje x con una aceleración dada por la ecuación $a = 3t^2$ donde t está en s y a en m/s^2 . En el instante $t = 0$ su velocidad es de 2 m/s y su posición es $x = 3 \text{ m}$. Determinar la velocidad y posición de la partícula en el instante $t = 2 \text{ s}$ (Sol: 10 m/s, $x = 11 \text{ m}$)
10. La relación entre la velocidad de un cuerpo que se mueve a lo largo del eje x y el tiempo es $v = 2t^3 - 3t$ en unidades del sistema internacional. ¿Qué aceleración llevará al cabo de 5 segundos?, ¿Cuál será la distancia total recorrida por ese cuerpo en el intervalo entre $t=1 \text{ s}$ y $t= 5 \text{ s}$? (Sol: 147 m/s^2 , 276 m)

11. Se lanza verticalmente hacia arriba desde un plano horizontal una pelota con una velocidad inicial de 9,8 m/s. El viento produce una aceleración horizontal de 2 m/s² constante. Calcular (indicar donde se coloca el sistema de referencia):
 - a. Distancia del punto de impacto al punto de lanzamiento sobre la horizontal. (Sol: 4 m)
 - b. Coordenadas del punto más alto de la trayectoria. (Sol: x=1 m, y= 4,9 m)
 - c. Velocidad, componentes y módulo, de la pelota en el punto más alto de la trayectoria. (Sol: $v_x = 2 \text{ m/s}$, $v_y = 0$)
 - d. Velocidad, componentes y módulo, de la pelota en el punto de impacto. (Sol: $v_x = 4 \text{ m/s}$, $v_y = -9.8 \text{ m/s}$)
12. Un móvil que parte del origen de coordenadas recorre la parábola $x^2 = 2y$, en que x e y están expresados en metros, de tal forma que la proyección del movimiento sobre el eje OX es un movimiento uniforme de velocidad $v_x = 2 \text{ m/s}$. Hallar, al cabo de $t = \sqrt{2} \text{ s}$.
 - a. El módulo de la velocidad. (Sol: 6 m/s)
 - b. Las componentes intrínsecas de la aceleración. (Sol: $a_t = 3.77 \text{ m/s}^2$, $a_n = 1.33 \text{ m/s}^2$)
13. Una canoa lleva una velocidad v_0 . Después de parar el motor, ésta tiene una aceleración de sentido opuesto a su velocidad y directamente proporcional al cuadrado de esta; es decir $dv/dt = -kv^2$, siendo k una constante.
 - a. Demuéstrese que el valor v de la velocidad en el instante t después de parar el motor está dado por $1/v = 1/v_0 + kt$
 - b. Pruébese que la distancia x recorrida en un tiempo t es $x = (1/k)\ln(v_0 kt + 1)$
 - c. Demuéstrese que la velocidad después de recorrer una distancia x es $v = v_0 e^{-kx}$
14. La aceleración de un cuerpo que se mueve en línea recta está dada por la expresión $a = -2x$, donde a y x están expresados en unidades del sistema internacional. Encontrar la relación entre la velocidad y la distancia recorrida, sabiendo que cuando $x = 0$, $v = 4 \text{ m/s}$. (Sol: $v^2 = 16 - 2x^2$)
15. Si una bala que sale por la boca de un arma a 250 m/s ha de chocar contra un blanco situado a 100 m de distancia y la misma altura que el arma, está debe apuntar a un punto por encima del blanco ¿Qué distancia debe haber entre el blanco y ese punto? (Sol: 0.78 m)
16. Una rueda, inicialmente en reposo, es acelerada de forma que su velocidad angular crece uniformemente alcanzando 200 rpm en 6 segundos. Después de rotar a esa velocidad durante un tiempo, el sistema de frenado es activado y la velocidad de la rueda decrece uniformemente, deteniéndose después de 5 minutos. Si la rueda completa 3100 revoluciones desde que comenzó a moverse, ¿Cuál es el tiempo total que ha estado moviéndose? (Sol: 18.05 minutos)
17. Un halcón vuela en un arco horizontal de 12.0 m de radio a una velocidad constante de 4.00 m/s. a) ¿Cuál es la aceleración centrípeta? b) Si continúa volando en el mismo arco pero aumenta su velocidad al ritmo de 1.20 m/s², ¿Cuál será ahora la aceleración (magnitud y sentido) justo en el momento en que empieza a acelerar? (Sol: 1.33 m/s², 1.794 m/s², 47.9° con la velocidad)
18. Antes de su combate con Goliat el pequeño David experimentó con diferentes hondas. Encontró que podía girar una honda de 0.60 m a una velocidad de 8.0 rev/s. Por otro lado, si la honda tenía 0.90 m de largo entonces solamente podía hacerla girar 6.0 veces por segundo. a) ¿Cuál de los dos casos proporciona una mayor velocidad de salida para la piedra? B) ¿Cuál es la aceleración centrípeta de la piedra en cada caso?. (Sol: la de 0.9 m, 1516 ms⁻², 1279 ms⁻²)
19. La velocidad de una partícula que se mueve en un círculo de radio R=2 m se incrementa con una aceleración constante de 4.4 m/s². En el instante en que la aceleración total de la partícula es de 6m/s², ¿Cuál es la velocidad de la partícula? (Sol: 2.86 m/s)

20. Un coche cuya velocidad está incrementándose a un ritmo de 0.60 m/s^2 viaja en una carretera circular de 20.0 m de radio. Cuando la velocidad instantánea del coche es 4.0 m/s , calcular: a) la componente tangencial de la aceleración, b) la componente centrípeta de la aceleración, c) la magnitud y dirección de la aceleración total. (Sol: 0.60 m/s^2 , 0.80 m/s^2 , 1.0 m/s^2 , 53.1° con la velocidad)

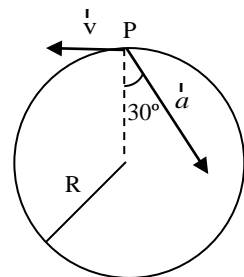


21. La rueda A cuyo radio tiene 30 cm parte del reposo y aumenta su velocidad angular uniformemente a razón de $0.4\pi \text{ rad/s}^2$. La rueda transmite su movimiento a la rueda B de radio 12 cm , mediante la correa C.



- Obtener una relación entre las aceleraciones angulares y los radios de las dos ruedas (Sol: $\alpha_A/\alpha_B = r_B/r_A$)
- Encontrar el tiempo necesario para que la rueda B alcance una velocidad angular de 300 r.p.m. (Sol: 10 s)

22. Una partícula, al aplicarle un freno, describe un movimiento circular uniformemente acelerado de radio $R = 50 \text{ cm}$. En el punto P, la velocidad y aceleración tienen la dirección indicada en la figura y el módulo de la aceleración es $|a| = 20 \text{ m/s}^2$. Decir cuál es la velocidad de la partícula en ese punto, cuál es la aceleración angular y en cuanto tiempo se pararía. (Sol: 2.94 m/s , 20 rad/s^2 , 0.29 s)



23. Una partícula puntual describe un movimiento circular de acuerdo con la ecuación $\theta = 3t^2 + 2t$ donde θ está en radianes y t en segundos. Calcular el ángulo, la velocidad angular y la aceleración angular en $t = 4 \text{ s}$. Si el radio del movimiento circular es $R = 20 \text{ cm}$, calcular los vectores \vec{r} , \vec{v} , y \vec{a} así como las aceleraciones tangencial \vec{a}_t y normal \vec{a}_n en este instante. (Sol: 56 rad , 26 rad/s , 6 rad/s^2 , $\vec{r} = 0.171\hat{i} - 0.104\hat{j} \text{ m}$, $\vec{v} = 2.71\hat{i} + 4.44\hat{j} \text{ m/s}$, $\vec{a} = -114.7\hat{i} + 71.5\hat{j} \text{ m/s}^2$, $\vec{a}_t = 0.626\hat{i} + 1.02\hat{j} \text{ m/s}^2$, $\vec{a}_n = -115.4\hat{i} + 70.5\hat{j} \text{ m/s}^2$)

24. Se dispara un proyectil con una velocidad inicial de 60 m/s y formando un ángulo de 25° con la horizontal. Hallar el radio de curvatura en el punto más alto de su trayectoria y al chocar con el suelo. (Sol: 301 m , 404 m)

25. El vector de posición de una partícula moviéndose en el plano XY está dado, en unidades del S.I. por la siguiente expresión:

$$\vec{r}(t) = \left(\frac{2}{3}t^3 - \frac{3}{2}t^2\right)\hat{i} + \frac{1}{12}t^4\hat{j}$$

Encontrad la posición, velocidad y aceleración de la partícula en $t = 3 \text{ s}$. Encontrad las componentes intrínsecas de la aceleración en ese instante. ¿Cuál es la curvatura de la trayectoria en ese momento? ¿Cuáles son las coordenadas del centro de curvatura? Repetir todo para $t = 2 \text{ s}$.

(Sol: $\vec{r}(3 \text{ s}) = \frac{9}{2}\hat{i} + \frac{27}{4}\hat{j} \text{ m}$, $\vec{v}(3 \text{ s}) = 9\hat{i} + 9\hat{j} \text{ m/s}$, $\vec{a}(3 \text{ s}) = 9\hat{i} + 9\hat{j} \text{ m/s}^2$, $\vec{a}_t(3 \text{ s}) = 9\hat{i} + 9\hat{j} \text{ m/s}^2$, $\vec{a}_n(3 \text{ s}) = 0$, $R(3 \text{ s}) = \infty$, $R_C(3 \text{ s}) = ?$, $\vec{r}(2 \text{ s}) = -\frac{2}{3}\hat{i} + \frac{4}{3}\hat{j} \text{ m}$, $\vec{v}(2 \text{ s}) = 2\hat{i} + \frac{8}{3}\hat{j} \text{ m/s}$, $\vec{a}(2 \text{ s}) = 5\hat{i} + 4\hat{j} \text{ m/s}^2$, $\vec{a}_t(2 \text{ s}) = 3.72\hat{i} + 4.96\hat{j} \text{ m/s}^2$, $\vec{a}_n(2 \text{ s}) = 1.28\hat{i} - 0.96\hat{j} \text{ m/s}^2$, $R(2 \text{ s}) = 6.944 \text{ m}$, $R_C(2 \text{ s}) = 4.89\hat{i} - 2.83\hat{j} \text{ m}$)

26. El movimiento de un cuerpo está descrito por el vector posición $\vec{r}(t) = t^2\hat{i} - 2t\hat{j} + 4\hat{k}$. Determinar su trayectoria así como la velocidad, la aceleración tangencial, la aceleración normal y el radio de curvatura en el instante $t = 2 \text{ s}$. (Sol: $v = 4.47 \text{ m/s}$, $a_t = 1.79 \text{ m/s}^2$, $a_n = 0.89 \text{ m/s}^2$, $R = 22.5 \text{ m}$)

27. Una partícula parte del origen con una velocidad de $5\hat{i} + 2\hat{j} \text{ m/s}$ en $t = 0$ y se desplaza en el plano XY con una aceleración dada por la ecuación $\vec{a} = 6t^2\hat{j}$ expresada en m/s^2 . Determinar en el instante $t = 2 \text{ s}$ a) La velocidad de la partícula, b) La posición de la partícula y c) El radio de curvatura (Sol: $\vec{v} = 5\hat{i} + 18\hat{j} \text{ m/s}$, $\vec{r}(2 \text{ s}) = 10\hat{i} + 12\hat{j} \text{ m}$, $R = 54.33 \text{ m}$)
28. Como todos los lunes, el piloto de la base ALFA tiene que llevar en su helicóptero suministros a la estación de investigación marina BETA situada a 150 km, exactamente al norte de la base ALFA. Cuando no hay viento, el viaje de ida le cuesta 45 minutos, manteniendo durante todo el vuelo la velocidad de crucero (constante) del aparato. Ahora bien, este lunes hay un viento lateral de 50 km/h soplando desde el Oeste durante todo el trayecto. Suponiendo que el helicóptero realiza todo el viaje a velocidad de crucero, y en línea recta de ALFA a BETA respecto del suelo: a) ¿Cuánto tardará ahora en realizar el viaje? b) ¿Cuál será el incremento, en %, del gasto de combustible en el viaje? (Las velocidades de helicópteros y aeronaves en general se sobreentienden siempre medidas respecto del aire). c) Repetir suponiendo que el viento sopla de cola (de Sur a Norte) (Sol: 0.7746 h, 3.28%, 0.60 h, 20%)
29. Un pasajero de un barco que viaja en línea recta hacia el Este con una rapidez de 18 nudos observa que el chorro de humo de las chimeneas del barco forma un ángulo de 20° con la estela que deja el barco en el agua. El viento sopla de Sur a Norte. Suponemos que el humo que sale por la chimenea adquiere la misma velocidad que el viento (medida respecto de la superficie del agua) tan pronto como sale de la chimenea. Con estos datos, calcúlese la velocidad del viento. Podemos dar la velocidad en nudos, que es la unidad habitual usada en relación con la navegación. En cualquier caso, 1 nudo equivale a 1 milla (náutica) por hora o aproximadamente 1 nudo = 1.852 km/h. (Sol: 6.55 nudos)
30. Un ascensor de 3 m de altura sube con una aceleración de 1 m/s^2 . Cuando se encuentra a una cierta altura se desprende la lámpara del techo. Calcular el tiempo que tarda en llegar al suelo del ascensor. Tomar $g = 9.8 \text{ m/s}^2$. (Sol: 0.74 s)
31. Desde el interior de un tren que viaja a 108 km/h, un niño lanza un objeto por una ventana con una velocidad de 36 km/h, horizontalmente y perpendicularmente a la marcha del tren, justo en el momento en que pasa en frente de un poste indicador. ¿A qué distancia del poste contada a lo largo de la vía, y a qué distancia de esta chocará el cuerpo con el suelo? La altura inicial del objeto sobre el suelo es de 2.45 m (Sol: 21 m, 7 m)
32. La posición de una partícula en un sistema de coordenadas S viene dada por el vector de posición $\vec{r}(t) = (6t^2 - 4t)\hat{i} - 3t^3\hat{j} + 3\hat{k}$. expresado en S.I. Determinar la velocidad relativa constante del sistema S' con respecto al sistema S si la posición de la partícula en el sistema S' viene dada por $\vec{r}'(t) = (6t^2 + 3t)\hat{i} - 3t^3\hat{j} + 5\hat{k}$. (en S.I.). Comparar la aceleración de la partícula en ambos sistemas. (Sol: $-7\hat{i} \text{ m/s}$)
33. El coche A está tomando una curva de 60 m de radio con velocidad constante de 48 km/h. Cuando A pasa por la posición indicada, el coche B está a 30 m del cruce y está acelerado hacia el Sur a razón de 1.2 m/s^2 . Determinar la aceleración que parece tener A cuando se observa desde B en ese instante. (Sol: 4.04 m/s^2 , 21.5° NO)

