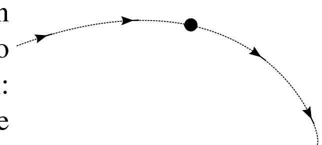
Boletín 1B. Grado en Ingeniería de la Salud. Física I.

Cinemática de la partícula en dos y tres dimensiones

1. El vector posición de una partícula viene dado por $\vec{r} = 3t^2\,\vec{\mathrm{i}} + 6t\,\vec{\mathrm{j}}$, donde el tiempo está en segundos y la distancias en metros. Determinar: (**a**) La trayectoria de la partícula. (**b**) Los vectores velocidad y aceleración. (**c**) Los vectores unitarios tangencial $\hat{\tau}$ y normal $\hat{n}$, y las componentes intrínsecas de la aceleración (normal y tangencial). (**d**) El radio de curvatura.

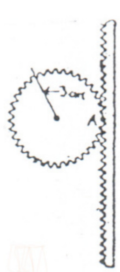
2. Una partícula, que en el instante inicial se encuentra en el punto dado por el vector $\vec{r}_0 = 8\,\vec{\mathrm{i}} + 2\,\vec{\mathrm{j}}$ m con velocidad $\vec{v}_0 = 6\,\vec{\mathrm{i}} + 7\,\vec{\mathrm{j}}$ m/s, posee una aceleración $\vec{a}(t) = -27\cos(3t)\,\vec{\mathrm{i}} - 12\mathrm{sen}(2t)\,\vec{\mathrm{j}}$ m/s^2. Calcular, para un instante genérico t , el vector de posición de la partícula $\vec{r}(t)$.

3. Una partícula se mueve describiendo la trayectoria que se muestra en la figura (el sentido de movimiento viene dado por las flechas y la partícula se representa por un círculo negro). En el instante mostrado, el módulo de su velocidad va disminuyendo con el tiempo y el módulo de la aceleración tangencial es el doble que el de la normal: **(a)** Dibuje el vector aceleración de la partícula de manera que se aprecie claramente su dirección y sentido. **(b)** Calcule el ángulo entre el vector aceleración y el vector velocidad (en radianes).



4. Un proyectil es lanzado desde el origen de coordenadas que se supone al nivel del suelo, con velocidad $\vec{v}_0$ de módulo v_0 y que forma un ángulo θ_0 con el eje x. Calcular la aceleración y sus componentes intrínsecas escalares y vectoriales a_t, a_n, $\vec{a}_t = a_t\vec{\tau}$, $\vec{a}_n = a_n\vec{n}$, en (a) el punto más alto de la trayectoria; (b) en el punto inicial; (c) en el punto de caida.

5. Una partícula se mueve en una trayectora circular con velocidad angular constante ω y con periodo T =1.4 s **(a)** ¿Cuánto vale su velocidad angular ω? Expresar el resultado en rad/s y en rpm (revoluciones por minuto). **(b)** ¿Cuánto vale su frecuencia f? **(c)** Si el radio de la circunferencia es R=80 cm, ¿cuánto vale su velocidad (en módulo) v, su aceleración tangencial a_t y su aceleración normal a_n? **(d)** Obtener para $\phi = 30°$, el ángulo de $\vec{r}$ con el eje X positivo, el valor de los vectores $\vec{r}$, $\vec{\tau}$, $\vec{v}$, $\vec{n}$ y $\vec{a}_n$.



6. Una rueda dentada de radio 3 cm gira respecto a un eje que pasa por su centro debido a la acción de una cremallera rectilínea. En determinado instante, la aceleración de la cremallera es de 15 cm/s^2 hacia abajo y su velocidad es de 6 cm/s hacia arriba. Determinar: (a) La velocidad angular, en rad/s y rpm (revoluciones por minuto). (b) La aceleración angular de la rueda dentada. (c) La velocidad y aceleración del diente de la rueda dentada en contacto con la cremallera. **Nota:** En el punto de contacto, ya que no existe deslizamiento, las velocidades (en módulo) de la cremallera y la rueda deben de ser iguales, y la aceleración de la cremallera y la aceleración tangencial de la rueda (en módulo) también.

7. Un estudiante está sentado en una plataforma a una altura h sobre el suelo. Lanza un petardo horizontalmente con una velocidad v_0 (en módulo). Sin embargo, un viento que sopla paralelo al suelo imprime al petardo una aceleración horizontal constante de módulo a_0. El resultado es que el petardo cae al suelo directamente abajo del estudiante. Determine la altura h en términos de v_0 , a_0 y g . Ignore el efecto de la resistencia del aire sobre el movimiento vertical.

8. Una partícula sale despedida desde un edificio de altura h con una velocidad inicial $\vec{v} = v_0\,\vec{\mathrm{i}}$. Cuando la partícula impacta en el suelo, calcule **(a)** el vector velocidad **(b)** el radio de curvatura ρ.

9. En la travesía a nado del Guadiana, los nadadores salen desde un muelle en Vila Real de Santo Antonio hasta la bocana del puerto de Ayamonte, que se encuentra a una distancia de 1.90 km. En línea recta un nadador debería llevar un rumbo (ángulo al este o a la derecha de la dirección norte) $R_v = 15°$, que se marca con una linea de boyas amarillas para orientar a los nadadores. El nadador 1 nada a una velocidad con respecto al agua $v_{NA} = 3.0\,$km/h y el nadador 2 con una velocidad $v'_{NA} = 2.0\,$km/h. La travesía se hace con la marea creciente de forma que la velocidad de la corriente tiene un rumbo $R_c = -10°$ (10° al oeste o izquierda del norte) con velocidad $v_{AT} = 4.0\,$km/h. Calcular (a) el ángulo que tiene que llevar cada nadador con respecto a la línea de boyas para llegar a su destino; (b) El tiempo que tarda cada uno en llegar. (c) La velocidad mínima que tiene que tener un nadador para poder hacer la travesía y el tiempo que tarda. Nota: en ríos con poca pendiente como el Guadiana y el Guadalquivir que desembocan en mares con máreas, la corriente sube con la marea hasta más de 100 km de la desembocadura.

10. En un día de verano en que no hay viento se descarga un chaparrón, de modo tal que las gotas de agua siguen trayectorias verticales. El conductor de un auto que marcha a 10 km/h ve que las gotas llegan en dirección perpendicular al parabrisas. Sabiendo que el parabrisas forma un ángulo de 60^o con la horizontal, determinar: **(a)** La velocidad con que descienden las gotas de lluvia vistas desde tierra. **(b)** La velocidad con que golpean al parabrisas.

11. Un bote viaja con rapidez de v_{BA} relativa al agua en un río de anchura D . La rapidez del agua es v_A. **(a)** Demostrar que el tiempo necesario para cruzar el río a un punto exactamente opuesto al punto de partida y luego regresar es $t_a = 2D/\sqrt{v_{BA}^2 - v_A^2}$. **(b)** Demostrar que el ángulo que debe de tomar la barca respecto a la dirección de la corriente viene dado por $\tan\alpha = -\sqrt{v_{BA}^2 - v_A^2}/v_A$.