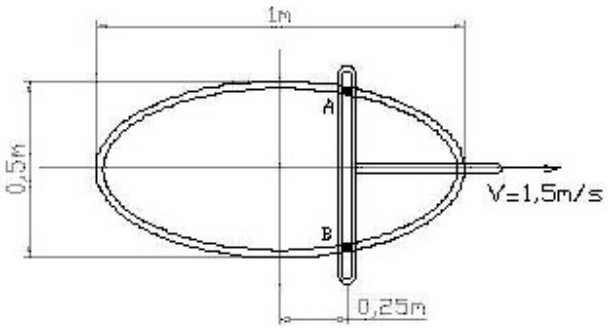
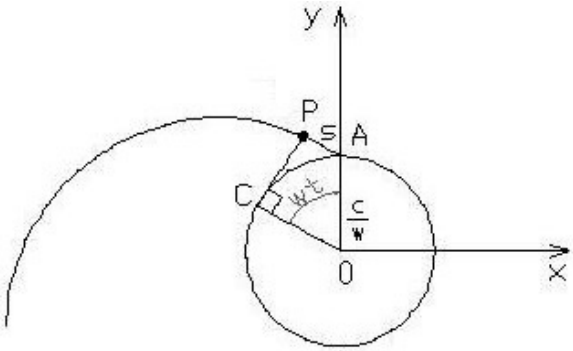
Mecánica Racional - Curso 2017 / 2° semestre

Trabajo Práctico 1a - Cinemática del punto

Problema 1. Dos pernos A y B deslizan sobre una guía elíptica conducidos por una guía T que se se desplaza con velocidad constante $v_0 = 1,5$ m/s a lo largo del semieje mayor de la elipse. Determinar: a) la velocidad con que los pernos A y B se acercan entre sí; b) el módulo de la aceleración, la componente normal de la aceleración y la componente tangencial de la aceleración cuando el lado vertical de la guía T se encuentra a $0,25$ m del centro de la guía elíptica.

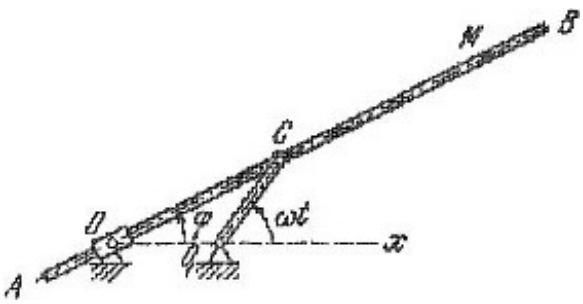


Problema 2. Un hilo que se encuentra arrollado sobre una polea fija de centro O y radio igual a C/ω comienza a desenrollarse de modo que, manteniéndose siempre tenso, su punto extremo P describe una curva tal que el radio vector $(C - O)$, que une en cada instante el punto C de tangencia del hilo tensionado con el centro O de la polea, barre ángulos iguales en tiempos iguales con una velocidad angular ω. En el instante inicial el punto P coincide con el punto A de la polea. Determinar las ecuaciones paramétricas de la trayectoria del punto P, la ley horaria, la velocidad y la aceleración de P.



Problema 3. Un punto P se mueve con movimiento central describiendo una elipse de semiejes a y b, cuyo centro es el centro del movimiento. Determinar la aceleración del punto P.

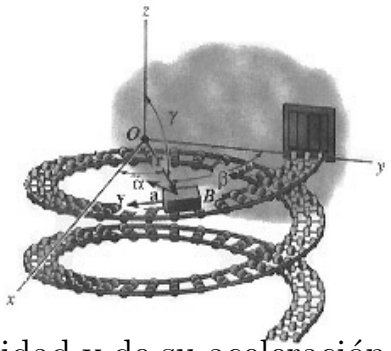
Problema 4. La manivela O_1C, de longitud $L/2$, gira con velocidad angular constante ω alrededor del eje pasante por O_1. La manivela está articulada en el punto C con la regla AB que pasa siempre por un acoplamiento oscilante O, situado a la distancia $L/2$ del punto O_1. Utilizando coordenadas polares y tomando el punto O como polo, determinar las ecuaciones de movimiento del punto M de la regla AB situado a la distancia L de la articulación C. Determinar también la trayectoria, la velocidad y la aceleración del punto M. Considerar que en el instante inicial el ángulo $\varphi = C\hat{O}O_1 = 0$.



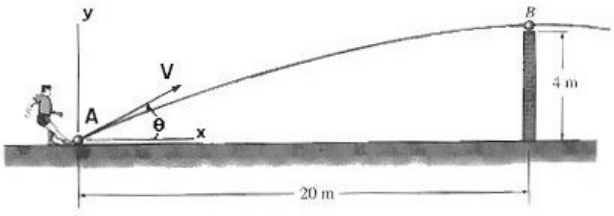
Problema 5. El movimiento de una caja B sobre el transportador espiral que se muestra en la figura se define mediante el vector posición dado por:

$$\bar{\mathbf{r}} = 0,5\text{sen}(2t)\hat{\mathbf{e}}_1 + 0,5\text{cos}(2t)\hat{\mathbf{e}}_2 - 0,2t\hat{\mathbf{e}}_3$$

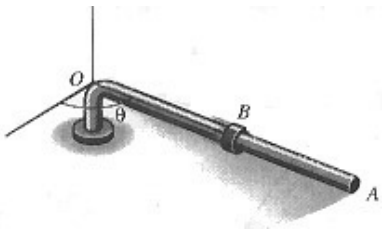
El parámetro t se mide en segundos y los argumentos del seno y del coseno están dados en radianes. Determinar la ubicación de la caja cuando $t = 0,75$ s, como así también la magnitud de su velocidad y de su aceleración en ese instante.



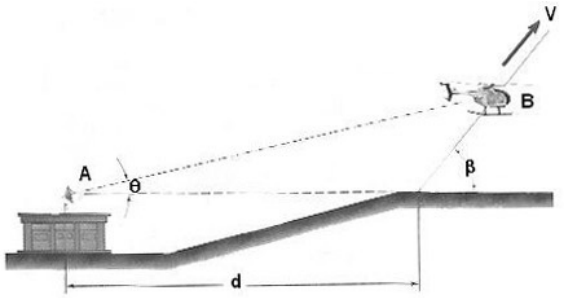
Problema 6. Por medio de una cámara de video se observa que cuando se golpea un balón ubicado en el punto A apenas logra pasar por encima de un muro en el punto B cuando alcanza su máxima altura. Sabiendo que la distancia de A al muro es de 20 m y que la altura de éste es de 4 m, determinar la velocidad inicial con la que se pateó el balón, ignorando su tamaño y considerando que inicialmente ax=0 y ay =-g.



Problema 7. La barra OA que aparece en la figura gira en un plano horizontal de tal forma que $\theta = t^3$ rad. Al mismo tiempo el collarín B se desliza hacia afuera a lo largo de OA de manera tal que $r = 100t^2$ mm. Si en ambos casos t se mide en segundos, determinar los vectores velocidad y aceleración del collarín cuando $t = 1$ s.



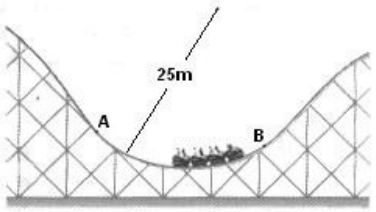
Problema 8. Luego de despegar, un helicóptero asciende en línea recta formando un ángulo constante β con la horizontal. Un radar sigue su vuelo desde el punto A. Determinar la velocidad del helicóptero en términos de d, β, θ y $\dot{\theta}$.



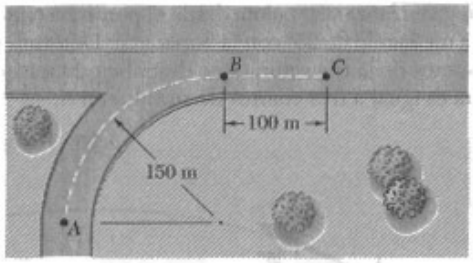
Respuesta:

$$v = \dot{\theta} d \frac{\text{sen}\beta}{\text{sen}^2(\beta - \theta)}.$$

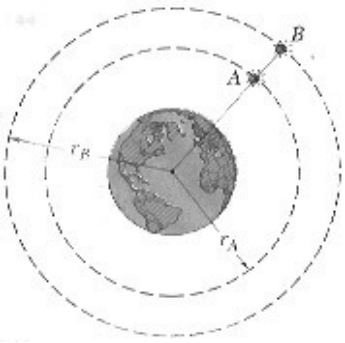
Problema 9. Determinar la velocidad máxima que los carros de la montaña rusa pueden alcanzar a lo largo de la porción circular AB de la pista si la componente normal de la aceleración no puede ser mayor a $3g$.



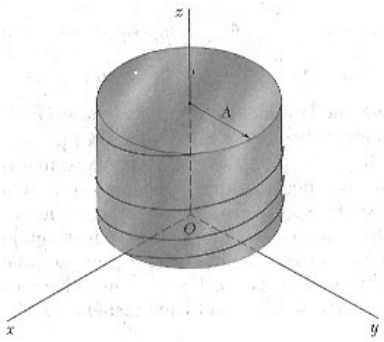
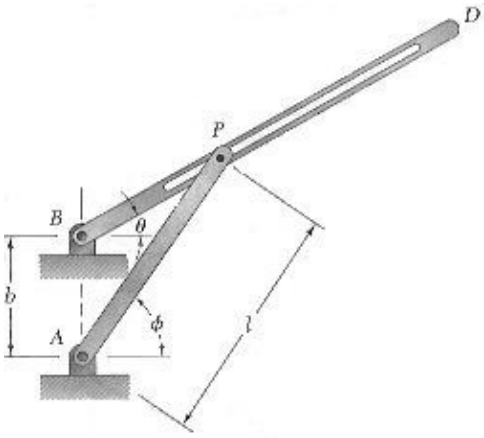
Problema 10. Un automovilista empieza a conducir desde el reposo en el punto A sobre una rampa de entrada circular cuando $t = 0$; aumenta la velocidad del vehículo a una razón constante y entra en la autopista en el punto B. Si se sabe que continúa aumentando la velocidad a la misma razón hasta que alcanza los 100 km/h en el punto C, determinar: a) la velocidad del automóvil en la posición B, y b) la magnitud de la aceleración total cuando $t = 20$ s.



Problema 11. Los satélites A y B viajan en el mismo plano en órbitas circulares alrededor de la Tierra en alturas de 190 y 320 km respectivamente. Si en $t = 0$ los satélites están alineados en la forma que se muestra en la figura, y se sabe que el radio terrestre es $R = 6370$ km, determinar cuándo los satélites volverán a estar alineados radialmente.



Problema 12. El movimiento de una partícula sobre la superficie de un cilindro circular recto se define por medio de las relaciones: $R = A$, $\theta = 2\pi t$, $z = At^2/4$. Determinar las magnitudes de los vectores velocidad y aceleración de la partícula en cualquier tiempo t.



Problema 13. El mecanismo de la figura se conoce como mecanismo de retroceso rápido de Withworth. La varilla de entrada AP gira a una velocidad angular constante $\dot{\phi}$, y el pasador P tiene la libertad de deslizar a lo largo de la ranura de la varilla de salida BD. Empleando algún programa de computadora calcule y grafique θ y $\dot{\theta}$ en función de ϕ, para una revolución de la varilla AP. Suponga $\dot{\phi} = 1$ rad/s, $L = 80$ mm y (1) $b = 50$ mm, (2) $b = 60$ mm, (3) $b = 70$ mm.