

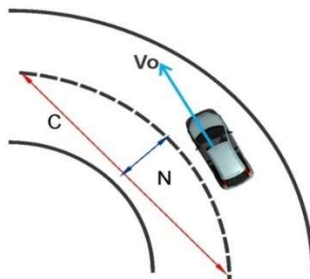
Nombre de la Variable	Magnitud	Nombre de la unidad	Símbolo
[R] Radio de la curva en metros	Longitud	metros	[m]
[μ] Coeficiente de fricción sin unidad			
[e] Pendiente del peralte sin unidad en decimales			
(Constante = 9.81) Aceleración de la gravedad	Aceleración	metros sobre segundos al cuadrado	[m/s ²]

Valores ingresados:

Variable	Valor	Unidad
[R] Radio de la curva en metros	135,7308	[m]
[μ] Coeficiente de fricción sin unidad	0,6	
[e] Pendiente del peralte sin unidad en decimales	0,1	

Resultado: 113,3604 [Km/h]**Resultado: 31,489 [m/s]****Modelo 16: VELOCIDAD SIMPLE DE VUELCO****PLANTEAMIENTO**

Se desea conocer la velocidad a la que circulaba un vehículo sedán que volcó cuando transitaba por una curva sin peralte. Las dimensiones del vehículo son conocidas, al igual que se conoce de tabla su centro de masa.

MODELO 16**Datos de la Inspección Ocular**

Superficie: asfalto seco, viejo.

Peralte: NO

C= 83 m

N= 6,5 m

t = 1,54 m

hcg: 0.55m

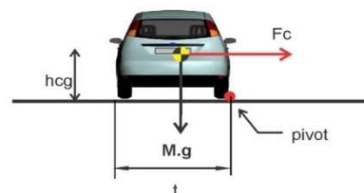


Figura: 2.25

INFORMACIÓN

Se requiere considerar las siguientes variables:

Datos a conocer en la inspección del lugar:

C: cuerda de la vía en metros (medida tomada desde dos puntos cualesquiera a, b).

N: normal de la cuerda, en metros.

t: trocha del vehículo en metros.

hcg: altura del centro de masa del vehículo en metros.

DESARROLLO DEL MODELO

En la consideración del modelo, se plantea la hipótesis de que el vehículo estaba circulando por la curva a una velocidad superior a la admisible según su trazado y curvatura, saliendo de la pista y volcando.

Los datos a considerar son:

F_c : es la fuerza centrífuga,

hg: es la altura del centro de gravedad del vehículo,

$M \cdot g$: es el peso del vehículo,

t: es la trocha o ancho técnico del vehículo.

R: es el radio de giro de la curva.

En el límite del equilibrio se tendrá que el producto vectorial (momento) generado por la fuerza centrífuga y la altura del centro de gravedad del vehículo, debe ser mayor que el producto (momento) vectorial del peso por la distancia mitad de la trocha. En símbolos

$$\vec{F}_c \times hg \geq (M \cdot g) \times \left(\frac{t}{2} \right) \quad \text{Ec 2.75}$$

Por la segunda ley de Newton, la fuerza centrífuga es igual a la masa por la aceleración centrífuga que a su vez, es igual al cuadrado de la velocidad del vehículo dividido su radio. En símbolos:

$$F_c = M \cdot \frac{v^2}{R} \quad \text{Ec 2.76}$$

Reemplazando la ecuación 2.76 en la 2.75, tendremos en el límite del equilibrio:

$$M \cdot \frac{v^2}{R} \cdot hcg = M \cdot g \cdot \frac{t}{2}$$

Simplificando y despejando la velocidad, tendremos:

$$\frac{V^2}{R} \cdot hcg = g \cdot \frac{t}{2}$$

$$V = \sqrt{\frac{R \cdot g \cdot t}{2 \cdot hcg}}$$

Ec 2.77

CONSIDERACIONES DEL MODELO:

- 1) El modelo desarrollado sólo debe ser aplicado para el cálculo de radios de curvas con trazado constante y peralte uniforme.
- 2) No aplicar a curvas variadas.
- 3) Se trata de un modelo estático de equilibrio donde no se considera la influencia del sistema de suspensión, ni la influencia de la elasticidad de los neumáticos, ni su resistencia al vuelco (momento de inercia).
- 4) Se considera la acción de las fuerzas concentrada en el centro de masa del vehículo.
- 5) La velocidad calculada en la ecuación 1.77 corresponde a la velocidad mínima de vuelco.

NOTA: la velocidad simple de vuelco siempre será mayor que la velocidad límite de curva.

SOLUCIÓN – Rutina de cálculo para el Planteamiento 16

Detalle de los modelos y valores de sus variables adoptados para la estimación de energías y velocidades.

1. Modelo de radio de Curva

Primer paso, calcular el radio de la curva

$$R = \frac{C^2}{8 \cdot N} + \frac{N}{2}$$