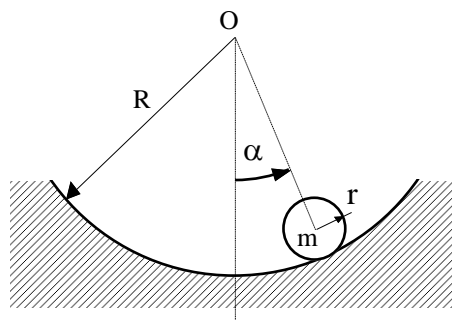


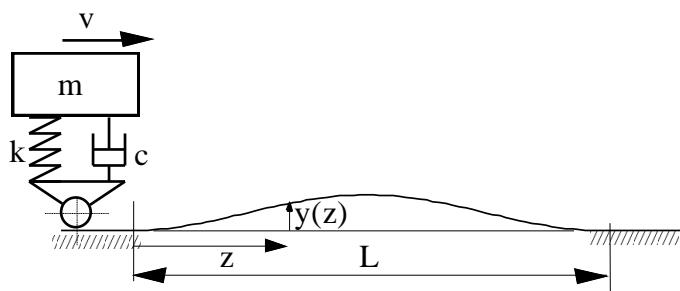
1^a **Questão** – Um cilindro uniforme de borracha de massa m e raio r rola sem escorregar sobre uma superfície cilíndrica de raio R e centro O . Sabendo-se que o coeficiente de resistência ao rolamento do cilindro é $\mu_{rol} = 0,1$, e que a aceleração da gravidade é $g = 10\text{m/s}^2$, pede-se:

- A equação diferencial do movimento do cilindro para pequenas amplitudes de oscilação.
- Se o cilindro foi inicialmente posicionado a um ângulo $\alpha_0 = 10^\circ$ e solto para rolar, calcular a evolução de seu movimento no tempo.
- Calcular o tempo total decorrido desde o instante que o cilindro foi solto até sua completa parada.



2^a **Questão** – O modelo físico da figura representa um veículo de massa m que se desloca com velocidade horizontal constante v em uma estrada com o perfil vertical apresentado na figura. No instante $t = 0$ o veículo entra na lombada de altura h e comprimento L , com perfil dado por: $y(z) = \frac{h}{2} \cdot [1 - \cos(2 \cdot \pi \cdot \frac{z}{L})]$. Sabendo-se que a suspensão do veículo é formada por uma mola de rigidez k e um amortecedor de constante c , e supondo-se que a roda é indeformável e tem raio e massa desprezíveis, pede-se:

- Determinar a equação diferencial do deslocamento vertical da suspensão após o veículo ter entrado na lombada.
- Admitindo que o veículo esteja sem amortecedor, determinar o deslocamento vertical da suspensão como função do tempo enquanto o veículo está sobre a lombada.
- Para as condições do quesito anterior e sabendo-se que a aceleração da gravidade local é g , estimar a máxima velocidade v para a qual a roda ainda mantém o contato com o solo.



3^a **Questão** – A estrutura de suporte de um grupo gerador deve receber um painel de instrumentos que não pode ser submetido a velocidades de vibração maiores que 2mm/s e nem tampouco a acelerações maiores que 1m/s^2 em qualquer frequência específica. Sabendo-se que a medição da velocidade de vibração vertical na estrutura, na região de fixação do painel, apresenta vários componentes na faixa de 10Hz a 190Hz com intensidades mostradas na figura e que o painel tem uma massa $m = 10\text{kg}$, pede-se:

- a equação diferencial do movimento vertical do painel de massa m ;

- b) a rigidez máxima de cada um dos quatro coxins de borracha, de coeficiente de histerese $b_h = 0,1$, que suportam o painel de modo a isolá-lo das vibrações para o nível requerido.

