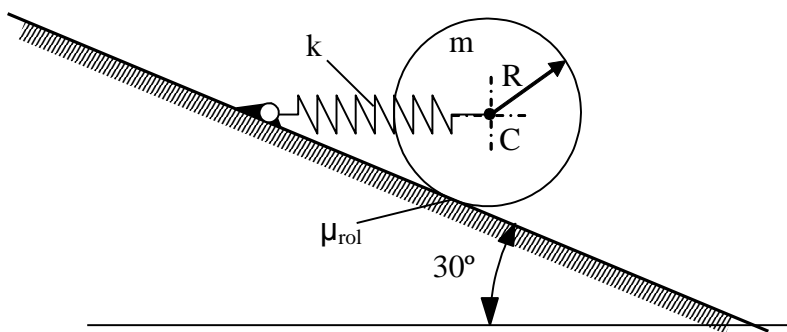


1ª Questão – O cilindro homogêneo de massa m e raio R , preso pelo seu centro a uma mola de rigidez k e comprimento livre L_0 , rola sem escorregar sobre o plano inclinado de 30° , conforme representado na figura. Sabendo-se que o coeficiente de resistência ao rolamento do cilindro sobre o plano é $\mu_{rol} \ll 1$ e sendo dados o comprimento inicial da mola não deformada $L_0 = (2 - \sqrt{3}/2) \cdot R$ e sua rigidez

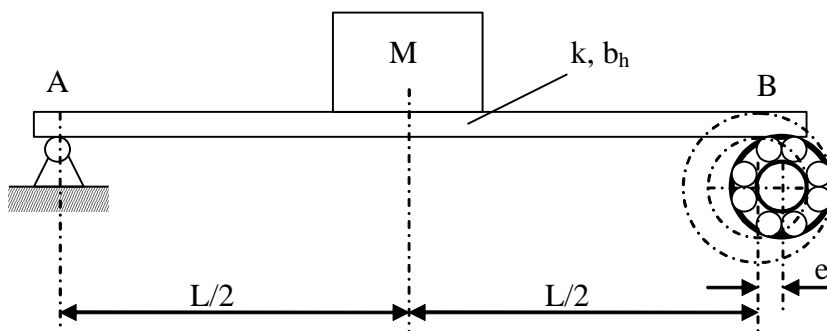
$$k = \frac{2 \cdot m \cdot g}{3 \cdot R}, \text{ pede-se:}$$

- a) determinar o ângulo de inclinação da mola na posição de equilíbrio do sistema;
- b) determinar a equação diferencial do movimento do centro C do cilindro, supondo pequenas amplitudes de oscilação.
- c) determinar a frequência natural de oscilação do cilindro;
- d) supondo que o cilindro tenha sido deslocado de sua posição de equilíbrio e liberado para rolar, esboçar um gráfico da evolução de sua oscilação no tempo.

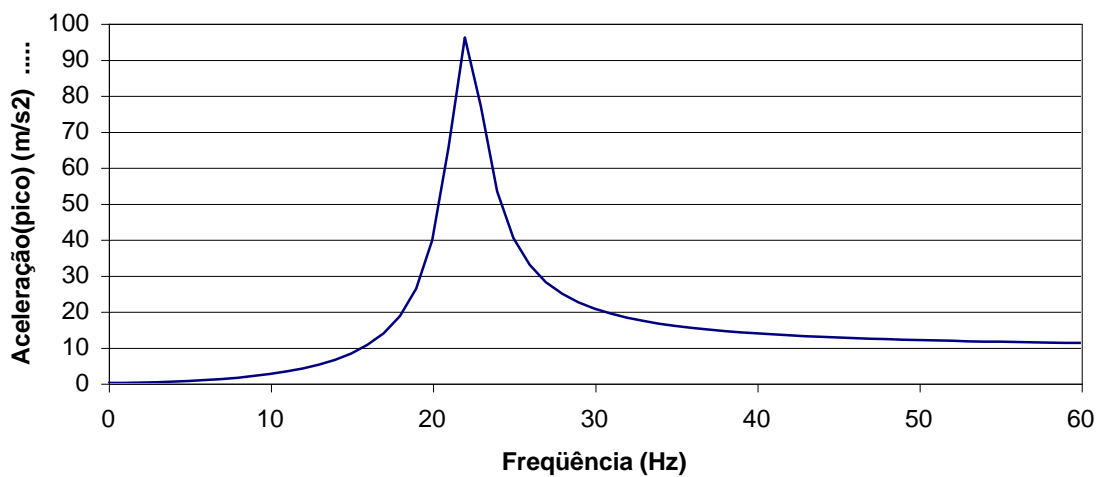


2ª Questão: Com a finalidade de determinar os valores da rigidez à flexão de uma viga de material composto, quando submetida a carregamento no centro do vão, e do coeficiente de histerese de seu material, foi construído o seguinte experimento: a viga **AB** com comprimento L foi bi-apoiada nas extremidades conforme indicado na figura, sendo que ao apoio **B** foi imposto um movimento vertical de oscilação, o qual é provocado por um eixo que gira excentricamente com velocidade angular ω_f lentamente variável; uma massa M (muito maior que a massa da viga) é fixada no centro do vão da viga e instrumentada para que sua aceleração vertical seja medida; é feita uma varredura lenta em frequência, sendo registrados os valores de pico da aceleração, conforme apresentado na figura, em função da frequência de rotação do eixo que tem excentricidade e . Pede-se:

- a) determinar a equação diferencial do movimento absoluto vertical da massa M , supondo conhecidos o coeficiente de dissipação por histerese do material b_h , a rigidez da viga k para uma carga no centro do vão, além de M , e e ω_f ;
- b) supondo os parâmetros da pergunta anterior conhecidos, determinar a equação da amplitude de vibração da massa M em regime permanente em função de ω_f ;
- c) sendo dados $M = 1\text{kg}$, $e = 1\text{mm}$, e o registro do valor da aceleração em função da



freqüência representado na figura, calcular a rigidez da viga k e o coeficiente de histerese b_h de seu material.



3ª Questão: