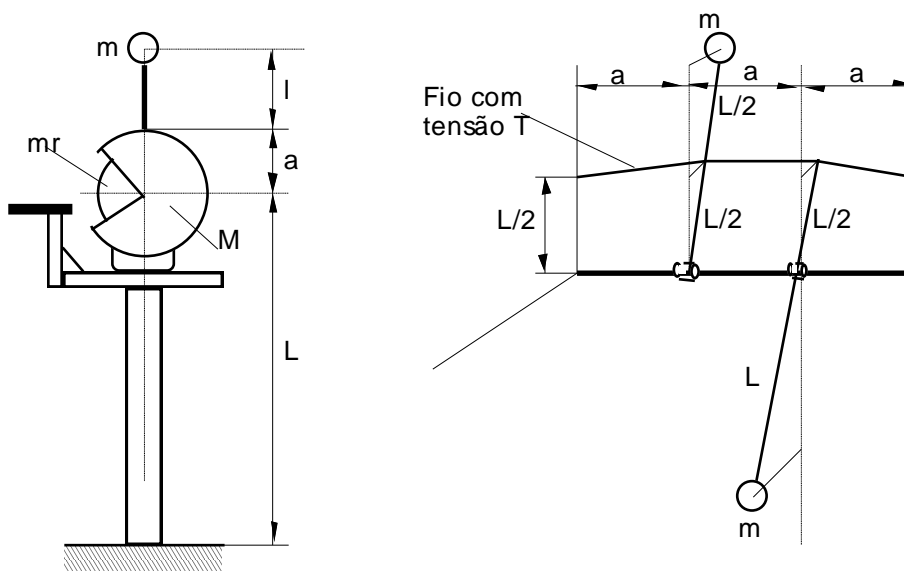


1ª Questão:

O sistema da figura representa um esmeril de oficina de massa total M (incluindo a massa do rebolo mr) que oscila horizontalmente devido ao desbalanceamento do rebolo que gira a **1200 rpm**. Inicialmente, com o esmeril desligado, determinou-se a frequência natural de oscilação horizontal da massa M como sendo **2 Hz**. Ao mesmo tempo, observou-se que o pedestal, de massa desprezível, praticamente não se deforma, e que a oscilação horizontal do esmeril decorre da deformação de sua fixação no chão. Posteriormente, para reduzir a vibração horizontal, decidiu-se projetar um absorvedor dinâmico de vibrações, constituído de uma massa m presa a uma viga de comprimento l , que é engastada na massa M na cota $(L+a)$, como mostrado na figura. Sabendo-se que o centro de massa do rebolo tem uma excentricidade e em relação ao eixo de giro geométrico, e supondo-se conhecidos os diversos parâmetros apresentados na figura, pede-se:

- determinar as equações diferenciais dos movimentos horizontais do centro do esmeril (massa M) e do absorvedor (massa m);
- sabendo-se que a deformação na extremidade de uma viga engastada de comprimento l e módulo de rigidez EJ , submetida a uma força P aplicada na extremidade é $\delta = P^3/(3EJ)$, calcular o valor de EJ para tornar o absorvedor dinâmico efetivo;
- sendo $mr = M/5$, $m = M/10$ e $l = a = L/5$, calcular a amplitude de vibração do absorvedor durante seu funcionamento na condição de projeto.

**2ª Questão:**

O sistema representado na figura é constituído de dois pêndulos simples, sendo um deles invertido. Um fio pré-tensionado com uma força T (que pode ser admitida constante) contribui para restituir o sistema à posição de equilíbrio. Sendo dados m , L , T e a , pede-se:

- as equações diferenciais de oscilação dos pêndulos;

- b) as frequências naturais de oscilação do sistema, supondo-se que a força **T** seja suficiente grande;
- c) o valor de **T** que torna o sistema de equações diferenciais semi-definido.

3ª Questão:

O carro do professor está com um dos pneus traseiros ovalizado por desgaste não uniforme. O modelo físico mostrado na figura representa a suspensão referente ao pneu com problema, sendo que **R** é o raio externo do pneu, **M** é a massa equivalente do chassi correspondente àquela roda, **k** é a rigidez e **c** o coeficiente de amortecimento da suspensão, **k_p** é a rigidez do pneu, **m** é a massa do cubo e aro da roda e **e** representa a excentricidade do pneu. Supondo o veículo trafegando em um pavimento perfeitamente plano, a uma velocidade **V**, pede-se:

- a) as equações diferenciais dos movimentos verticais do chassi do veículo (massa **M**) e do cubo da roda (massa **m**);
- b) a amplitude e a frequência do movimento vertical do chassi, supondo **M = 6.m**, **k_p = 10.k** e o veículo se deslocando em regime permanente.

