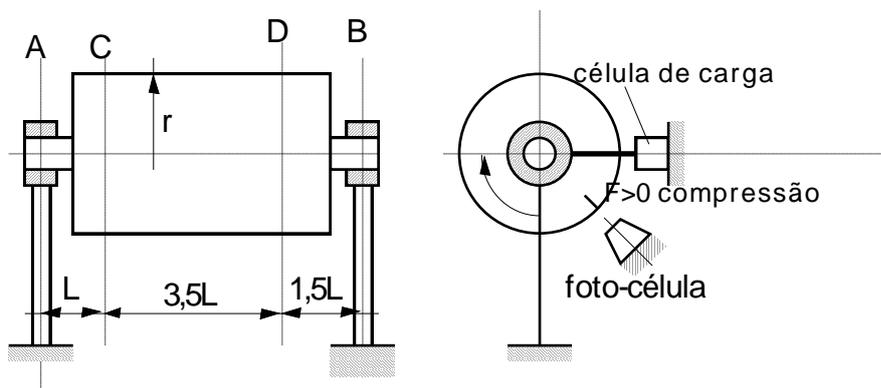


**1ª Questão:**

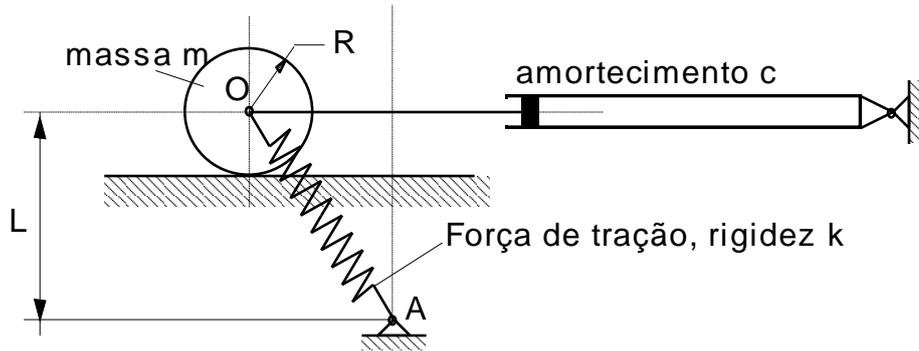
O rotor de massa  $M = 10$  kg representado na figura está sendo utilizado em uma verificação do funcionamento de uma máquina de balancear de mancais rígidos. Sabe-se que o rotor estava inicialmente balanceado e que foram adicionadas duas massas  $m = 10$  g sobre a superfície cilíndrica do rotor de raio  $r = 50$  mm, nos planos **C** e **D**. A posição angular escolhida, para a massa adicionada ao plano **C**, foi a horizontal coincidente com os transdutores de força, estando a marca de disparo alinhada com a foto-célula. Já a massa adicionada ao plano **D**, teve sua posição angular a  $90^\circ$  da primeira, de modo a estar alinhada com os transdutores de força após o rotor ter sido girado de  $90^\circ$  no sentido positivo. Pede-se:

- calcular as forças de desbalanceamento nos mancais **A** e **B**, quando o rotor está sendo testado a 3000 rpm;
- apresentar um gráfico das forças medidas pelas células de carga em função do tempo, tomado como zero no disparo da foto-célula;
- se o rotor da figura tem uma rotação de operação de 5000 rpm, e deve satisfazer uma classe de balanceamento **ISO G 6.3**, calcular os valores de desbalanceamento residual admissíveis para os planos **C** e **D**.

**2ª Questão:**

O sistema representado na figura é constituído de um cilindro homogêneo de massa  $m$  e raio  $R$  que rola sem escorregar sobre um plano horizontal, pela ação de uma mola de pequena rigidez  $k$ , que está submetida a uma força de tração  $F_0$  quando está com comprimento  $L$ . Um amortecedor viscoso de constante de amortecimento  $c$  completa o sistema. Pede-se:

- a equação diferencial completa do movimento horizontal do centro **O** do cilindro;
- a equação diferencial do movimento horizontal de **O** para pequenas amplitudes de vibração;
- o valor mínimo da constante de amortecimento que evita o movimento oscilatório do sistema, para pequenas amplitudes;
- se a constante  $c$  vale a metade do valor determinado no ítem anterior, qual o período de oscilação do cilindro?



### 3ª Questão:

O esquema representa uma carreta para acampamento, que deve ser rebocada por automóveis. Para se estudar seu comportamento dinâmico, cada um dos dois feixes de molas semi-elípticas foi ensaiado em torno do ponto de carregamento estático definido pelo peso da carreta, tendo sido obtido o gráfico força  $X$  deformação apresentado. Vale observar que os ensaios realizados para diferentes valores de carga alternada  $F$ , mostraram que tanto  $\Delta F$  como  $X$  são aproximadamente proporcionais a  $F$ . Supondo-se a carreta articulada pelo seu engate  $O$  em um ponto suposto fixo, pede-se:

- determinar a equação diferencial do movimento vertical do centro de massa  $C$  da carreta, para pequenas amplitudes de oscilação;
- calcular o período de oscilação do movimento vertical amortecido de  $C$ ;
- tendo sido aplicado um deslocamento inicial vertical  $x_0 = 5$  cm, a partir da posição de equilíbrio estático da carreta, determinar a amplitude após terem sido completadas duas oscilações;

Além das informações das figuras, são dados:  $M = 300$  kg;  $J_o = 800$  kg.m<sup>2</sup>;  $L = 1,5$  m;  $a = 0,2$  m.

