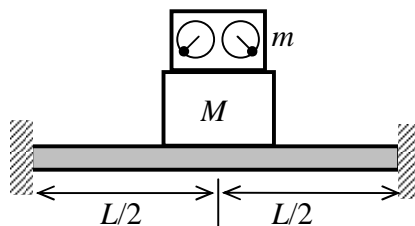


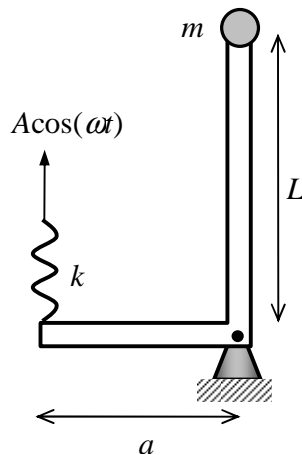
## Segunda lista de MPD-42

### Resolução facultativa

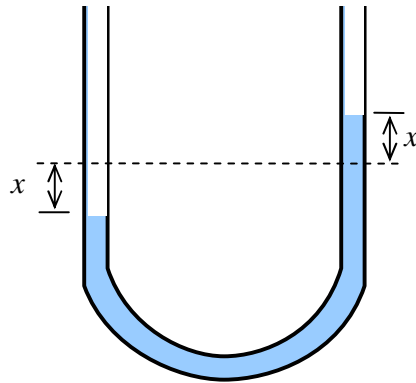
1) Uma máquina de massa  $M$  está sobre uma viga de massa desprezível como mostra a figura abaixo. Se uma força unitária for aplicada no meio da viga ela se deflete de  $x_{st}$ . Uma segunda máquina de massa total  $m$  contendo duas massas rotativas produz uma força vertical harmônica  $m l \omega^2 \sin(\omega t)$ , onde  $\omega$  pode ser variada. Mostre como utilizar essa segunda máquina para obter a frequência natural da viga com a massa  $M$ .



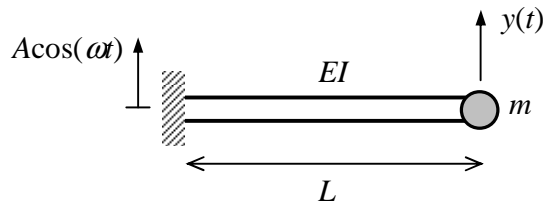
2) Obtenha a equação diferencial do movimento do pêndulo invertido da figura a seguir, onde  $A \cos(\omega t)$  representa um deslocamento prescrito em função do tempo.



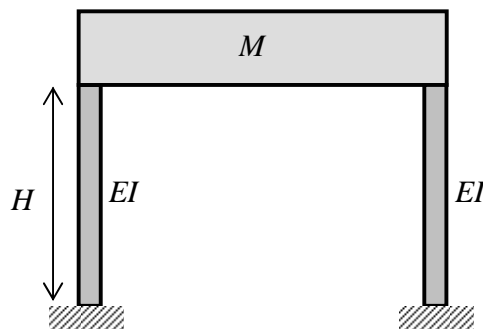
3) Um dos lados do tubo mostrado na figura abaixo está submetido a uma pressão  $p(t) = p_0 \cos(\omega t)$ . Obtenha a equação diferencial de movimento. A densidade do líquido é  $\rho$  e o comprimento da coluna de líquido é  $L$ .



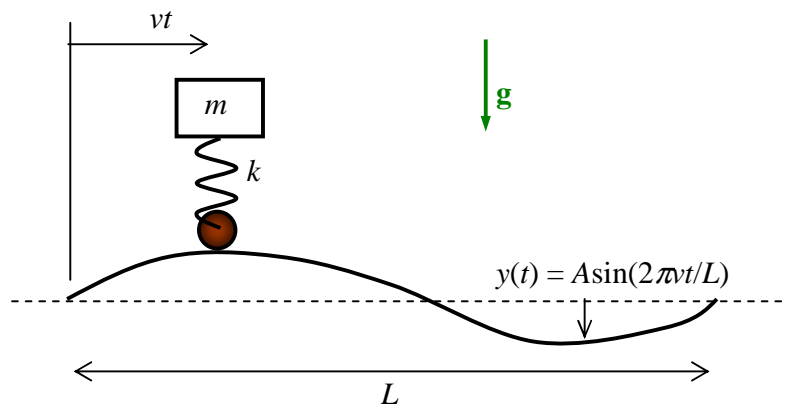
4) A extremidade esquerda da viga em balanço da figura sofre um movimento harmônico  $x(t) = A\cos(\omega t)$ . A massa  $m$  está fixada na extremidade livre da viga elástica sem massa de comprimento  $L$  e rigidez à flexão  $EI$ . Obtenha a equação diferencial do movimento.



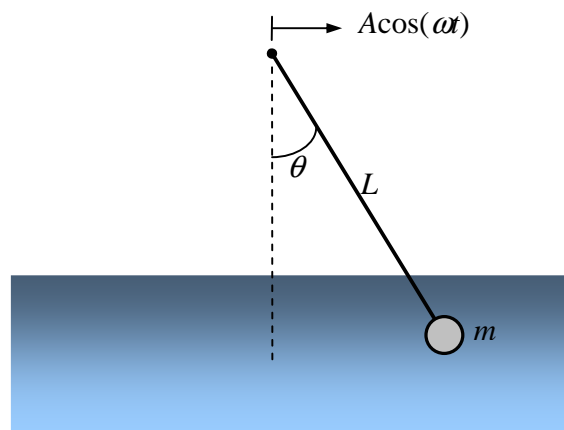
5) O sistema da figura representa uma primeira aproximação de uma construção onde as colunas não têm massa e o telhado é rígido. Obtenha a equação diferencial do movimento horizontal de vibração sabendo que a fundação sofre um deslocamento prescrito  $y(t) = y_0\sin(\omega t)$ .



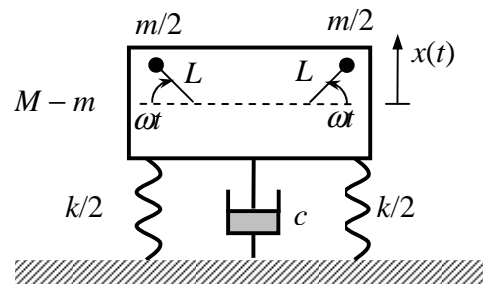
6) A figura representa um diagrama simplificado de um veículo montado sobre molas sobre uma estrada acidentada. Determine a equação de vibração e a velocidade  $v$  mais desfavorável.



7) O pêndulo simples da figura abaixo está imerso em um líquido viscoso de forma que exista uma força de resistência  $c\dot{\theta}$ . Encontre a equação diferencial do movimento para valores de  $\theta$  pequenos sabendo que o suporte se move segundo  $x(t) = A\cos(\omega t)$ .



8) O sistema da figura a seguir tem os seguintes parâmetros:  $M = 80$  kg,  $m = 5$  kg,  $k = 8000$  N/m e  $L = 0.1$  m. Projete um amortecedor viscoso de forma que na velocidade rotativa de  $\omega = 4\omega_n$  a força transmitida ao suporte não exceda 250 N.



9) Observa-se que, durante um ciclo de vibração de um sistema de um grau de liberdade amortecido estruturalmente, o sistema dissipa uma energia que corresponde a 1.2% da energia potencial máxima. Calcule o fator de amortecimento estrutural  $\gamma$

10) Resolva a equação diferencial

$$m\ddot{x}(t) + c\dot{x}(t) + kx(t) = kA \sin(\omega t)$$

que descreve o movimento de um sistema de um grau de liberdade submetido a uma força harmônica externa. Assuma a solução na forma  $x(t) = X(\omega) \sin(\omega t - \phi)$  e obtenha expressões para  $X(\omega)$  e  $\phi$ .