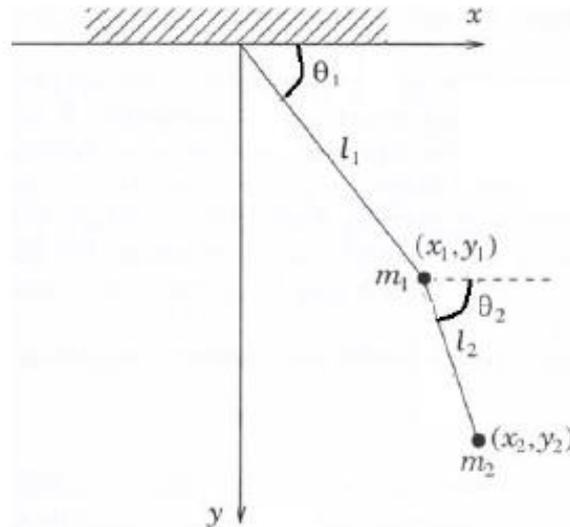


CURSO DE FÉRIAS- PMR3302- LISTA 1

- 1- Aplicar o formalismo Lagrangiano e deduzir as equações de movimento do pêndulo duplo



- 2- A figura abaixo representa um microfone capacitivo. A placa “a” do capacitor é fixada rigidamente ao invólucro do microfone. As ondas se chocam com a placa “b”, de massa M , e exercem força f . A placa b é isolada da moldura através de uma mola de constante elástica k e de um amortecimento b . O resistor está unido á placa “b” através de um condutor de indutância L . O circuito é submetido a uma tensão constante E . Na posição de equilíbrio da placa “b”, o capacitor está carregado com uma carga q^* . Nesta condição, a mola se distende x^* em relação ao seu comprimento natural l^* , e a capacitância vale

$$C^* = \frac{\epsilon A}{(D - x_1)}$$

As dimensões D e x_1 estão indicadas na figura, onde $x_1 = x^* + l^*$.

Além dessas informações, considere a força de atração entre as placas do capacitor:

$$F = \frac{q^2}{2\epsilon A}$$

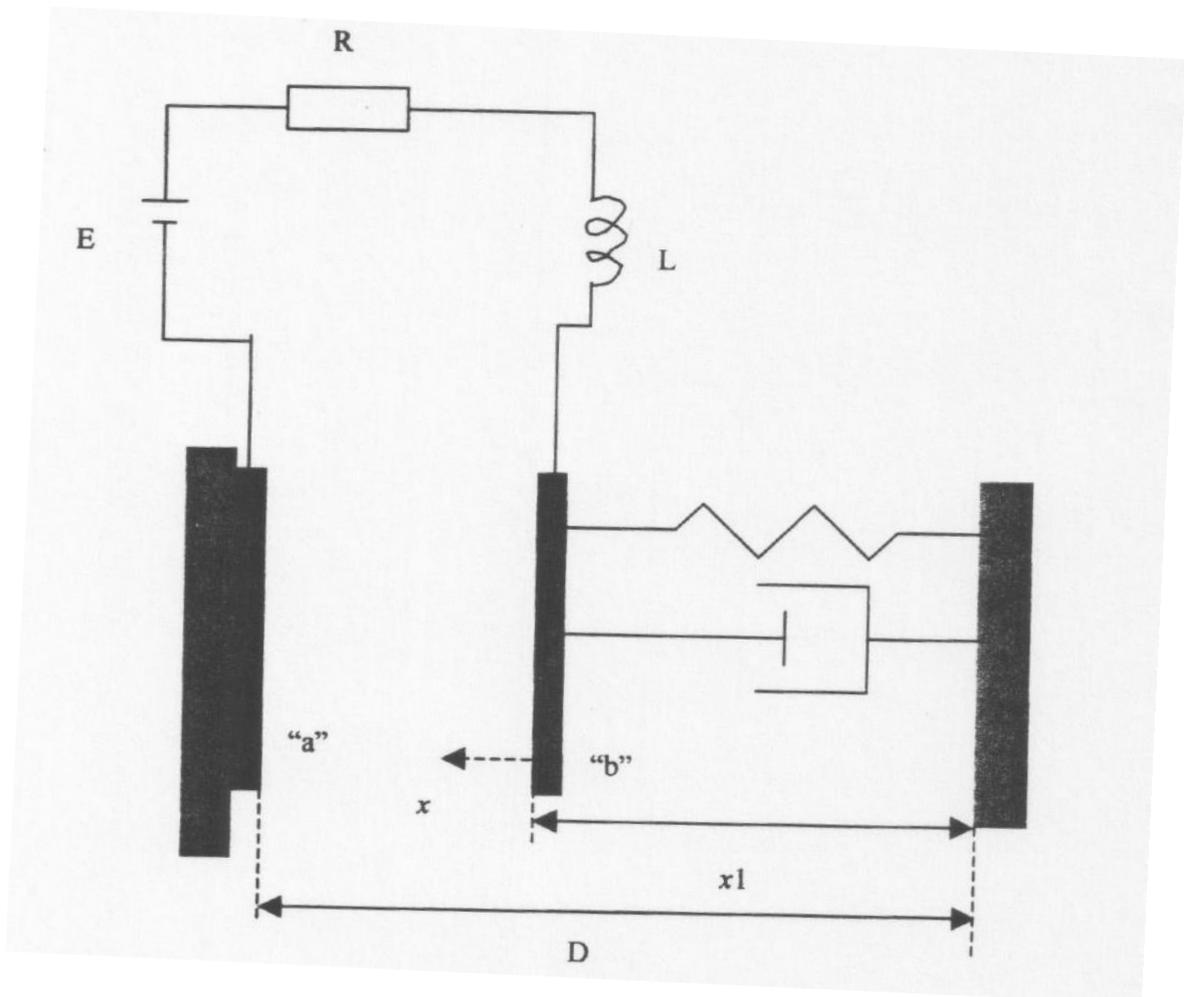
, sendo a tensão no capacitor dada por:

$$v_c = \frac{1}{C} q$$

Pede-se:

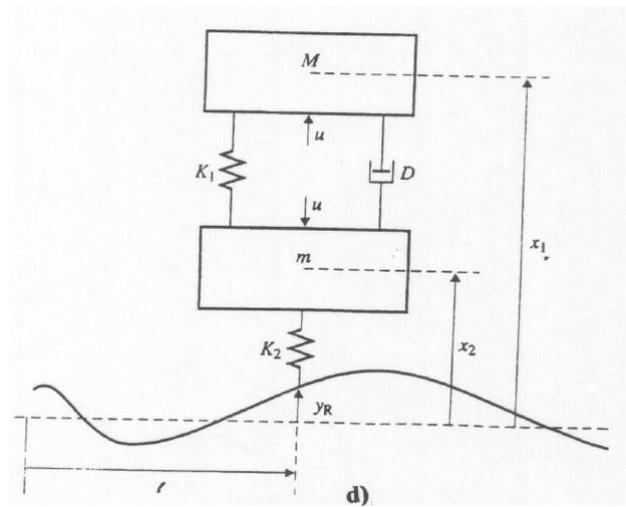
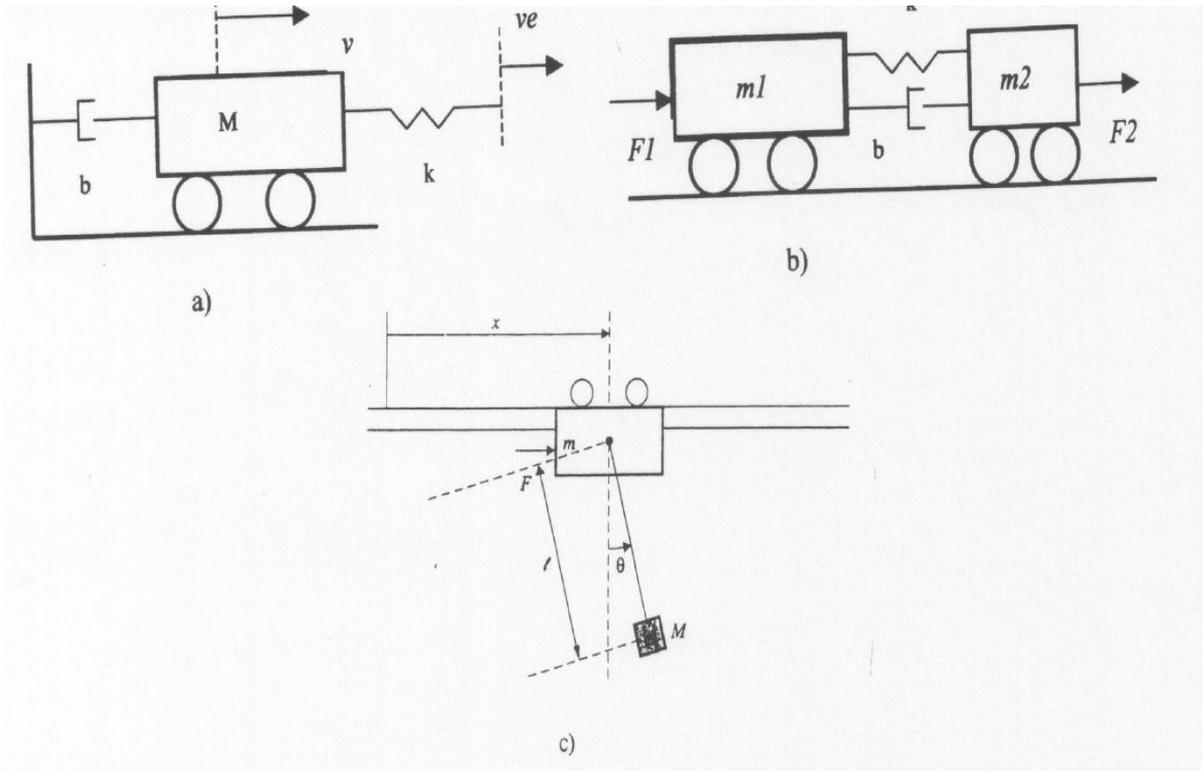
- Determine as equações do circuito e do movimento da placa “b”;
- Linearize as equações, expressando “E” em função dos valores de equilíbrio das variáveis mencionadas;

c) A equação de estados, onde $f(t)$ é a entrada e a tensão no resistor, a saída.



3- Escreva as equações de movimento e o modelo em espaço de estados (linearize em torno da configuração de equilíbrio, se for o caso) para os sistemas abaixo:

- Entrada: $v_e(t)$ (velocidade da extremidade livre da mola), Saída: $v(t)$ (vel. do carrinho)
- Entradas: F_1 e F_2 ; Saídas a_1 e a_2 , que são as acelerações dos blocos 1 e 3, respectivamente
- Entrada: F ; Saída: θ
- Entradas : u (provém de um atuador hidráulico) e y_R altura do terreno.



Um atuador eletromecânico está esquematizado na figura 1. A bobina, tem enrolamento que possui resistência R e indutância L . A força magnética produzida na bobina e que atua na barra é dada por:

$$f = k_B \frac{i^2}{(D - x_a)^2}.$$

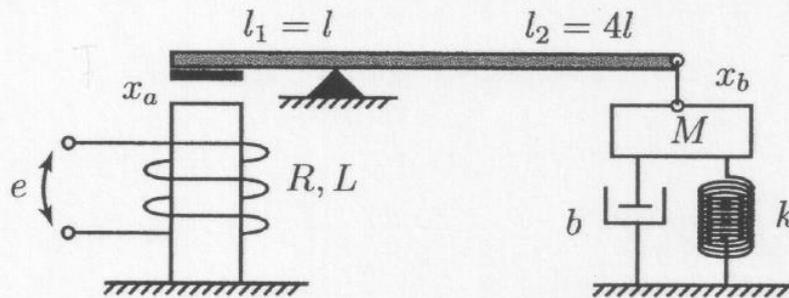


Figura 1: Atuador Eletromecânico.

Os deslocamentos, x_a e x_b , são expressos em relação à posição de equilíbrio, que corresponde à configuração horizontal, quando a mola assume o seu comprimento natural. Note que para a alavanca estar na posição horizontal, a bobina deve estar energizada com uma corrente tal que a força f produzida equilibra a força peso Mg . A barra tem massa desprezível.

Pede-se:

- Calcule os valores da tensão na bobina e da corrente na condição de equilíbrio;
- Escreva a equação de movimento da massa M , em função da força F que ela recebe diretamente da alavanca.
- Monte as equações de estado do sistema linearizado (em torno da posição de equilíbrio), em que a entrada é a variação de tensão na bobina $e(t)$, e a saída é a posição x_b , da extremidade da barra em contato com a massa M .