






Experiência 5:
Identificação de Parâmetros Via Resposta Temporal

Última atualização: 4 de Junho de 2021

Roteiro

Última atualização: 4 de Junho de 2021

Nota: Os símbolos , , ,  e  indicam a necessidade de produção de um gráfico, desenvolvimento teórico (ou valores que devem ser calculados), diagrama simulink, *script* Matlab e vídeo, respectivamente.

Abertura da Cena no V-REP

No V-REP abra o arquivo `initialConditionMassSpring.ttt`, disponibilizado no Google Classroom. A imagem que vai aparecer é similar à apresentada na Figura 1. Para que o Matlab possa iniciar uma simulação, só é necessário pressionar o botão *play*, que fica na parte superior da figura. Antes disso, próximo ao botão *play*, ajuste o passo de tempo para 10ms (clique na opção `dt=10ms`). Duas caixinhas à esquerda do passo de tempo se encontra a *engine* física, escolha ODE. Após pressionar o *play*, a simulação no Matlab pode ser iniciada (detalhes na próxima seção).

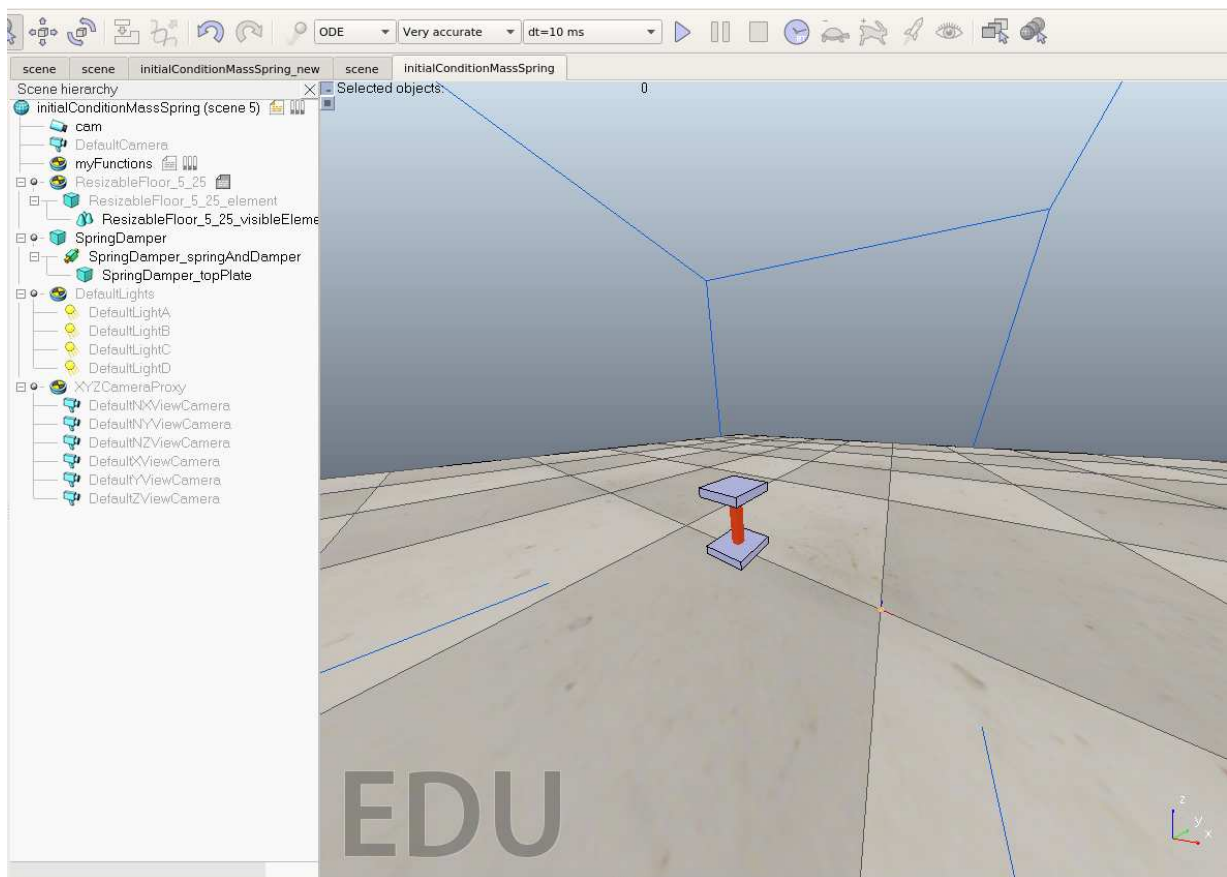


Figura 1: Tela do V-REP com a cena do sistema massa-mola.

Também é necessário alterar o valor da massa superior para ser viável realizar a identificação. Isso pode ser feito primeiramente clicando duas vezes no pequeno cubo verde que fica à esquerda da opção *SpringDamper_topPlate* no menu *Scene hierarchy*. Esse procedimento deve ser feito com a simulação “parada” (se a simulação estiver em andamento, clique em *stop simulation*). Na tela que irá abrir, clique no botão (parte inferior) *show dynamic properties dialog*. Na próxima tela altere o

campo *Mass* para o valor desejado (o valor original será 0.2 Kg). Pressione *play* novamente para realizar uma nova simulação, agora com um novo valor de massa.

Simulação no Matlab

Uma vez que a simulação foi iniciada no V-REP, o script






`identificaRespTemporal.m`

(disponível no Google Classroom) passa a “comandar” a simulação, basicamente realizando passos de 10ms. Inicialmente é aplicada uma força de -50 N (que durará 10ms - primeiro passo de tempo) no centro de massa da massa superior e no restante da simulação apenas a posição da massa é lida a cada passo de tempo, até que a posição da massa retorne ao repouso. O trabalho a ser realizado é apenas ir “guardando” a posição da massa, que a cada passo de tempo é atualizada na variável *position*. Em princípio o script termina após 2 segundos de simulação, mas é possível implementar uma condição para que a execução seja terminada assim que não houver mais mudança significativa na posição da massa (por exemplo, na quinta casa decimal).

Terminada a simulação, os valores de picos e os respectivos instantes de tempo devem ser computados seguindo o procedimento apresentado na seção 2 dos *slides* deste experimento. Note que o valor da posição inicial da massa pode não ser zero e assim é necessário normalizar os dados (basicamente descontando o valor inicial de todos os valores). Assim determina-se o primeiro par (ξ, ω_n) . Repete-se a simulação com um novo valor de massa (sugere-se usar 100g adicionais e análises mais detalhadas sobre esse valor, embora não obrigatórias, podem garantir pontos extras), chegando em novos valores de (ξ, ω_n) . Finalmente aplica-se o procedimento indicado na seção 3 dos *slides* para determinar os valores da massa, da constante da mola e do atrito viscoso.

Apresentação do Relatório

O relatório deve apresentar as seguintes seções:

- Objetivos: Comente sobre os objetivos do trabalho, destacando o uso do V-REP e do Matlab .
- Dados experimentais: Apresente os dados obtidos nas simulações (com e sem massa extra) em forma de gráficos , e também informando os valores necessários para o cálculo de ξ e ω_n , isto é, os valores dos picos e os instantes em que eles ocorrem.
- Procedimento de identificação: Apresente os cálculos de m , b e c ; Comente sobre a precisão dos resultados obtidos, fornecendo inclusive os erros percentuais de cada parâmetro . Observação importante: erros percentuais maiores que 20% (para mais ou para menos) podem indicar cálculos realizados de forma errada. Portanto, é recomendada uma revisão dos cálculos. Os valores de k e b do sistema representado no V-REP podem ser consultados primeiramente clicando-se duas vezes no pequeno objeto à esquerda da opção *SpringDamper_springAndDamper*. Depois clique em *show dynamic properties dialog* e os valores de k e b podem ser consultados nos campos *Spring constant* e *Damping coefficient*. Que fatores podem contribuir para uma eventual imprecisão do resultado¹? Comente .
- Dificuldades encontradas: se for o caso, relate todas as dificuldades encontradas durante todo o processo (instalação, configuração, simulação, etc.).

¹Esta discussão é considerada a mais importante do relatório.

- Conclusão [t](#).

Deverá ser enviado um arquivo zip contendo: pdf do relatório e o arquivo `identificaRespTemporal.m` após os ajustes feitos pelo grupo. O vídeo demonstrativo do relatório (obrigatório) e o vídeo solicitado no roteiro não devem ser enviados para o Google Classroom. Apenas os *links* devem ser informados (no relatório).

Experimento Opcional

Altere o valor da massa inferior (clikando duas vezes no cubo verde à esquerda de SpringDamper e seguindo as explicações apresentadas anteriormente) para 0.5 Kg. Mude a força aplicada na massa superior para -100 N e altere ligeiramente posição de aplicação da força (não será mais no centro de massa). Por exemplo, no *script* `identificaRespTemporal.m` altere o comando

```
[res retInts retFloats retStrings retBuffer]=vrep.simxCallScriptFunction(
clientID,'myFunctions',vrep.sim_scripttype_childscript,'addForceTo',[h],
[0.0,0.0,0,0,0,-50],[],[],vrep.simx_opmode_blocking);
```

para

```
[res retInts retFloats retStrings retBuffer]=vrep.simxCallScriptFunction(
clientID,'myFunctions',vrep.sim_scripttype_childscript,'addForceTo',[h],
[0.1,0.0,0,0,0,-100],[],[],vrep.simx_opmode_blocking);
```

Observe o que acontece.