



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico
Departamento de Engenharia Mecânica



PLANO DE ENSINO

Em caráter excepcional e transitório, para substituição do ensino presencial pelo ensino não presencial, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus (COVID-19), em atenção à Portaria MEC Nº 544, de 16 de junho de 2020, e à Resolução Normativa Nº 140/2020/CUn, de 21 de julho de 2020.

EMC5361 – Dinâmica dos Corpos Rígidos

1) Identificação

Carga horária: 72 horas-aulas teóricas

Turma: 04203A

Nome do professor:

José Carlos de Carvalho Pereira, Email: j.c.carvalho.p@ufsc.br

2) Curso

203 Engenharia Mecânica

3) Requisitos

Engenharia Mecânica (203): (FSC5101 ou FSC5102) e (MTM3102 ou MTM5162 ou MTM5802)

4) Ementa

Movimento plano de corpos rígidos: Cinemática de corpos, Equações de movimento de D'Alembert, Princípios de trabalho, energia, quantidade de movimento e impulso. Movimento tridimensional de corpos rígidos: Cinemática de corpos, Tensor de inércia, Equações de movimento de Euler, Princípio de Hamilton e Equações de Lagrange.

5) Objetivos

Geral:

Ao final do curso o aluno deverá ter conhecimentos fundamentais sobre a dinâmica de corpos, estando habilitado para realizar análises simplificadas e pequenos projetos de mecanismos constituídos de corpos rígidos/deformáveis.

Específicos:

1. Capacitar o aluno a analisar problemas de dinâmica de corpos, abstraindo, modelando e desenvolvendo soluções.

2. Permitir o aluno desenvolver um entendimento dos princípios da dinâmica, facilitando o entendimento de disciplinas aplicadas da área de projeto.
3. Desenvolver a capacidade de formular e planejar a busca de soluções para problemas de dinâmica de corpos.
4. Desenvolver a capacidade de comunicação técnica efetiva na análise e discussão de problemas que envolvam a dinâmica de corpos.

6) Conteúdo Programático

1. Revisão
 - 1.1 – Cinemática e cinética de partículas. Princípios de trabalho, energia e quantidade de movimento (2 horas);
2. Cinemática plana dos Corpos Rígidos
 - 2.1 – Translação e rotação em torno de um eixo fixo (2 horas);
 - 2.2 – Movimento plano geral: velocidade absoluta e relativa (4 horas);
 - 2.3 – Centro instantâneo de rotação no movimento plano (2 horas);
 - 2.4 – Movimento plano geral: aceleração absoluta e relativa (4 horas);
 - 2.5 – Movimento plano de uma partícula em relação a um sistema de referência rotativo. Aceleração de Coriolis (4 horas);
3. Cinética plana dos Corpos Rígidos
 - 3.1 – Inércia de massa. Raio de giração (2 horas);
 - 3.2 – Quantidade de movimento angular (2 horas);
 - 3.3 – Equações de movimento. Princípio de D'Alembert (2 horas);
 - 3.4 – Aplicações do princípio de D'Alembert para a translação retilínea, translação curvilínea, rotação em torno de um eixo fixo e para o movimento plano geral (6 horas);
4. Energia, Impulso Linear e Impulso Angular para Corpos Rígidos
 - 4.1 – Princípio de trabalho e energia para o movimento plano (2 horas);
 - 4.2 – Conservação de energia (4 horas);
 - 4.3 – Princípios do impulso linear e da quantidade de movimento linear (2 horas);
 - 4.4 – Conservação da quantidade de movimento linear (4 horas);
 - 4.5 – Princípios do impulso angular e da quantidade de movimento angular (2 horas);
 - 4.6 – Conservação da quantidade de movimento angular (4 horas);
5. Cinemática e Cinética Tridimensional dos Corpos Rígidos
 - 5.1 – Quantidade de movimento angular. Tensor de inércia e eixos principais de inércia (2 horas);
 - 5.2 – Energia cinética (2 horas);
 - 5.3 – Equações de movimento de Euler (4 horas);
 - 5.4 – Movimento de um giroscópio. Ângulos de Euler (2 horas);
6. Equações de Movimento de Lagrange e Princípio de Hamilton
 - 6.1 – Aplicação das equações de movimento de Lagrange para partículas (2 horas);

6.2 – Aplicação das equações de movimento de Lagrange para o movimento plano de corpos rígidos (2 horas);

6.3 – Aplicação do princípio de Hamilton para partículas (2 horas);

6.4 – Aplicação do princípio de Hamilton para o movimento plano de corpos rígidos (2 horas);

7) Metodologia

Os aspectos teóricos da disciplina serão abordados ao longo do semestre com **ferramentas assíncronas**, por meio de vídeo-aulas e da leitura de livro referência. A prática será desenvolvida por meio da resolução de exercícios gravados em vídeos, de exercícios resolvidos em pdf, de exercícios programados em planilha Excel e de lista de exercícios a serem resolvidos, sendo todo o conteúdo citado compartilhado no Moodle.

Serão reservados 03 dias para aulas síncronas:

- *Aula síncrona 1*: 22/09/20 das 8:20h as 10:00h;
- *Aula síncrona 2*: 20/10/20 das 8:20h as 10:00h;
- *Aula síncrona 3*: 24/11/20 das 8:20h as 10:00h;

8) Avaliação

Ocorrerá através de 3 (três) componentes, a saber: 3 provas (P1, P2 e P3). A média final (MF) será calculada pela média destas avaliações, ou seja:

$$MF = (P1 + P2 + P3) / 3$$

Conforme parágrafo 2º do artigo 70 da Resolução 17/CUn/97, o aluno com frequência suficiente (FS) e média final no período (MF) entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação ao final do semestre (REC), sendo a nota final (NF) calculada conforme parágrafo 3º do artigo 71 desta resolução, ou seja: $NF = (MF + REC) / 2$.

As avaliações serão offline, sem supervisão e ocorrerão nas datas citadas abaixo. As questões serão enviadas por email a partir das 8:20 e as respostas, na forma de um texto escaneado, ou fotografado, deverão ser enviadas por email ao professor até às 12:20 do mesmo dia. Espera-se que o aluno trabalhe individualmente na solução dos problemas da avaliação, com a consulta livre ao material disponibilizado do Moodle.

- *Prova P1* – 10 pontos: 24/09/20;
- *Prova P2* – 10 pontos: 22/10/20;
- *Prova P3* – 10 pontos: 26/11/20;
- *Prova Substitutiva* – (para o aluno que perdeu P1, P2 e/ou P3) – matéria toda – 10 pontos: 08/12/20;
- *Prova de Recuperação* – matéria toda: 10/12/20;

9) Cronograma

1. As **aulas serão majoritariamente assíncronas**, e serão compartilhadas no Moodle.
2. As **aulas síncronas**, serão realizadas nas datas citadas acima.

3. As **avaliações** serão realizadas nas datas citadas acima.
4. Os alunos poderão consultar os materiais de apoio (vídeo-aulas, vídeo-exercícios resolvidos, exercícios resolvidos) disponibilizados no Moodle a qualquer momento.

10) Bibliografia Básica

Pereira, José Carlos Carvalho, **Notas de Aula de Dinâmica de Corpos Rígidos**, Departamento de Engenharia Mecânica, UFSC, 2020.

(as notas de aula serão fornecidas no Moodle na forma de textos e vídeos).

11) Bibliografia Complementar

- 1) BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R. CORNWELL, P. J. **Mecânica Vetorial para Engenheiros-Dinâmica**. 9ª Edição, AMGH Editora LTDA. Brasil, 2012.
- 2) HIBELLER, R.C. **Dinâmica – Mecânica para Engenharia**, 12ª Edição, Pearson Education do Brasil, 2011.
- 3) THORTON, S. T. AND MARION, J. B. **Classical Dynamics of Particles and Systems**, 5ª Edição, Brooks Cole, Cengage Learning, 2008.
- 4) GREENWOOD, D. T. **Principles of Dynamics** – 2ª Edição, Pearson Education, 1987.
- 5) BORESI, A. P AND SCHMIDT, R. **Dinâmica**, Thomson Learning, 2003.