



PME2352 Vibrações Mecânicas

2º Semestre 2014

Cronograma de Atividades

Prof. Dr. Francisco E. Baccaro **Nigro**

Prof. Dr. Walter **Ponge-Ferreira**

Aula nº	Data	Tópico do Programa	Atividade Código
01	Quarta 06/08	Revisão de dinâmica de sistemas; teorema do movimento do baricentro e teorema do momento angular	T
02	Sexta 08/08	Momento angular de um sólido; tensor de inércia	T
03	Quarta 13/08	Balancamento de rotores rígidos Normas sobre qualidade de balancamento Exercícios de aplicação	T, E
04	Sexta 15/08	Velocidades críticas de rotores Exercícios de aplicação	T, E
05	Quarta 20/08	Máquinas de balancear de mancais rígidos e flexíveis Balancamento de rotores flexíveis Exercícios de aplicação	T, E
06	Sexta 22/08	Exercícios de aplicação	E
07	Quarta 27/08	Vibrações em sistemas mecânicos; vibrações livres com 1 grau de liberdade; exercícios de aplicação	T
08	Sexta 29/08	Vibrações livres amortecidas; amortecimento viscoso, de Coulomb e estrutural; exercícios de aplicação	T, E
09	Quarta 03/09	Exercícios de aplicação	E
<b>P1</b>	<b>Sexta 05/09</b>	<b>1ª Prova</b>	<b>P</b>
	Quarta 10/09	Não há aula: Semana da Pátria	
	Sexta 12/09	Não há aula: Semana da Pátria	
10	Quarta 17/09	Vibrações forçadas não amortecidas; Vibrações forçadas com amortecimento viscoso	T
11	Sexta 19/09	Exercícios de aplicação	E
12	Quarta 24/09	Vibrações forçadas com amortecimento estrutural e de Coulomb	T
13	Sexta 26/09	Exercícios de aplicação	E
14	Quarta 01/10	Excitação harmônica por base oscilante e desbalanceamento; transmissibilidade e isolamento de vibrações	T
15	Sexta 03/10	Exercícios de aplicação	E
16	Quarta 08/10	Excitação impulsiva; integral de Duhamel	T
17	Sexta 10/10	Exercícios de aplicação	E
18	Quarta 15/10	Excitação periódica geral - Série de Fourier	T



Aula nº	Data	Tópico do Programa	Atividade Código
19	Sexta 17/10	Vibrações com 2 graus de liberdade; modos de vibração Exercícios de aplicação	T, E
20	Quarta 22/10	Exercícios de aplicação	E
<b>P2</b>	<b>Sexta 24/10</b>	<b>2ª Prova</b>	<b>P</b>
21	Quarta 29/10	Vibrações livres amortecidas equações acopladas; coordenadas modais	T
22	Sexta 31/10	Exercícios de aplicação	E
23	Quarta 05/11	Formulação matricial; autovalores e autovetores; análise modal	T
24	Sexta 07/11	Exercícios de aplicação	E
25	Quarta 12/11	Vibrações forçadas com 2 graus de liberdade; absorvedores de vibração	T
26	Sexta 14/11	Exercícios de aplicação	E
27	Quarta 19/11	Vibrações forçadas amortecidas	T
28	Sexta 21/11	Vibrações com "n" graus de liberdade	T
29	Quarta 26/11	Exercícios de aplicação	E
30	Sexta 28/11	Exercícios de Aplicação	E
<b>P3</b>	<b>Quarta 03/12</b>	<b>3ª Prova</b>	<b>P</b>
<b>PS</b>	<b>Sexta 05/12</b>	<b>Prova substitutiva</b>	<b>P</b>

**Data das Provas**

1ª Prova	5 de setembro de 2014
2ª Prova	24 de outubro de 2014
3ª Prova	3 de dezembro de 2014
Prova Subs.	5 de dezembro de 2014

**Critério de Avaliação:**

A média final M é calculada pela seguinte expressão:

$$M = 0,75 \cdot \frac{(2P_1 + 3P_2 + 5P_3)}{10} + 0,25 \cdot Média(E_i)$$

onde P<sub>1</sub> é nota das provas; E<sub>i</sub> é a nota dos exercícios; P<sub>s</sub> substitui a nota da prova na qual o aluno faltou.



### Horário de Atendimento

Prof. Ponge	Quarta-feira	9:30 – 10:30 h	Sala ES36
Prof. Nigro	Quarta-feira	9:30 – 10:30 h	

### Contato:

e-mail: [ponge@usp.br](mailto:ponge@usp.br)

Cel.: (11) 97244 0900

### Bibliografia

NIGRO, F. E. B. *Apostila de Revisão de Dinâmica de Sistemas*.

NIGRO, F. E. B. *Apostila de Balanceamento de Rotores*.

Listas de Exercícios.

DEN HARTOG, Jacob P. *Mechanical Vibrations*. 4<sup>th</sup> Ed., New York, Dover Publ., 1985 (1956). 436pp.

DEN HARTOG, Jacob P. *Mechanical Vibrations*. 3<sup>rd</sup> Ed., New York, Crastre Press., 2007 (1947). 492pp.

INMAN, Daniel J. *Engineering Vibration*. 3<sup>rd</sup> ed, Printice Hall, 2007, 688pp.

RAO, SINGIRESU S. *Vibrations Mechanical*. 4<sup>th</sup> ed., Printice Hall, New Jersey, 2003. 1104pp.

RAO, SINGIRESU S. *Vibrações Mecânicas*. 4ed. Printece Hall Brasil, 2009. 448pp.

THOMSON, W. T. & DAHLEH, M. D. *Theory of Vibrations with Applications*. 5<sup>th</sup> ed., Printice Hall, New Jersey, 1997. 534pp.

**VIERCK, Robert K. *Vibration Analysis*. 2<sup>nd</sup> ed. Addison Wesley Longman, Inc., 1979.**

### Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Vibrações Mecânicas e Choques: Terminologia*. (NBR 7497 Agosto/1982)

BLEVINS, Robert D. *Formulas for Natural Frequency and Mode Shape*. Florida, Krieger Publ. Co., 1979. 492 pp.

CREDE, Charles E. *Shock and Vibration Concepts in Engineering Design*. NJ, Prentice-Hall, Inc., 1965. 146pp.

DE SILVA, Clarence W. *Vibration Fundamentals and Practice*. 2ed, CRC Press, 2007. 1036pp.

DEN HARTOG, Jacob P. *Vibrações nos Sistemas Mecânicos*. 4ed., São Paulo, Ed. Edgar Blücher, 1972. 366p.

HARRIS, Cyril M.; PIERSOL, Allan G. *Harris' Shock & Vibration Handbook*. 5<sup>th</sup> ed., USA, McGraw Hill Professional, 2001. 1564pp.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Vibration and Shock – Vocabulary*. 59pp. (ISO 2041:1990 E/F)

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Mechanical vibration -- Balance quality requirements of rigid rotors -- Part 1: Determination of permissible residual unbalance*. 15pp. (ISO 1940-1:1986 E)

KELLY, S. Graham *Schaum's Outline of Theory and Problems of Mechanical Vibration*. McGraw Hill, 1996.



- MEIROVITCH, Leonard. *Elements of Vibration Analysis*. 2nd ed., Singapore, McGraw Hill Book Co., 1986. 560 pp.
- RAO, Singiresu. *Vibrações Mecânicas*. 4ed., Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2009. 424 pp.
- SETO, William W. *Vibrações Mecânicas: Resumo da Teoria e 225 Problemas Resolvidos*. RJ, Ed. McGraw Hill do Brasil Ltda, 1971. 203p. (Coleção Shaum)
- SOTELO Jr.,J. & FRANÇA, L. N. F. *Introdução às Vibrações Mecânicas*. Ed. Edgard Blücher, São Paulo, 2006.168 p.
- THOMSON, William T. *Teoria da Vibração com Aplicações*. 1 ed., RJ, Ed. Interciências Ltda., 1978. 462 p.
- TIMOSHENKO, S. *Vibration Problems in Engineering*. 2<sup>nd</sup> ed., NY, D. Van Nostrand Co., Inc., 1937. 470 pp.

### **Software**

#### ***Cálculo Matricial***

**INRIA – Scilab**

[www.scilab.org](http://www.scilab.org) - Softwares abertos e livres.

**Octave**

[www.octave.org](http://www.octave.org) - Software aberto e livre.

**MathWorks – Matlab**

[www.mathworks.com](http://www.mathworks.com) - Software proprietário.

#### ***Dinâmica de Multi-Corpos***

**MSC Adams**

[www.mscsoftware.com](http://www.mscsoftware.com) - Software proprietário.

#### ***Simulação de Sistemas Dinâmicos***

**OpenModelica**

[www.openmodelica.org](http://www.openmodelica.org) – Linguagem de programação.

#### ***Elementos Finitos***

**MSC Nastran**

[www.mscsoftware.com](http://www.mscsoftware.com) - Software proprietário.

### **Sites**

<http://disciplinas.stoa.usp.br> Moodle USP do Stoa

<http://sites.poli.usp.br/d/pme2341> Site com provas e apostilas sobre vibrações