

1 OSCILADOR SEM AMORTECIMENTO

1.1 A equação do oscilador harmónico e o movimento harmónico simples

1.2 O plano complexo

1.3 Movimento harmónico simples, fasores e movimento circular uniforme

1.4 O circuito LC

1.5 Massa presa num fio

1.6 Energia de um oscilador harmónico

1.7 O oscilador harmónico como arquétipo universal

Problemas

2 OSCILADOR COM AMORTECIMENTO

2.1 Oscilador com atrito fluido

2.2 Amortecimento fraco

2.3 Amortecimento forte

2.4 Amortecimento crítico

2.5 Sumário

2.6 O circuito RLC

Problemas

3 OSCILADOR FORÇADO

3.1 Forçamento harmónico

3.2 Oscilador forçado sem amortecimento

3.3 Um pormenor matemático

3.4 Ressonância da posição no oscilador forçado com amortecimento

3.5 Ressonância da velocidade no oscilador forçado com amortecimento

3.6 A importância da curva de potência

Margarida Coimbra 12/2/14 12:04

Formatted: Font:Arial

Problemas

4 OSCILADORES ACOPLADOS

4.1 Tipos de acoplamento

4.2 Duas massas presas num fio

4.3 O pêndulo duplo

4.4 O transformador: osciladores acoplados e forçados

4.5 Energia de osciladores acoplados

4.6 Sistemas com N osciladores

4.7 Circuito elétrico e Física de Partículas

Problemas

5 ONDAS ESTACIONÁRIAS

5.1 A equação das ondas

5.2 Ondas estacionárias: equação das ondas independente do tempo

5.3 Corda com extremidades fixas

5.4 Cordas que partem do repouso: séries de Fourier

5.5 Corda puxada centralmente

5.6 Impulso rectangular

5.7 Energia de uma corda vibrante

5.8 Cordas com extremidades livres

5.9 Corda forçada

Problemas

6 PROPAGAÇÃO DE ONDAS

6.1 Ondas progressivas

6.2 Equações simplificadas para ondas progressivas

Margarida Coimbra 12/2/14 12:06

Formatted: Font:Arial, Italic

Margarida Coimbra 12/2/14 12:04

Formatted: Font:Arial

Margarida Coimbra 12/2/14 12:04

Formatted: Font:Arial

Margarida Coimbra 12/2/14 12:04

Formatted: All caps

Margarida Coimbra 12/2/14 12:04

Formatted: Font:Arial

6.3 Tipos de ondas

6.4 Ondas estacionárias e ondas progressivas

6.5 Sobreposição de ondas

6.6 Impulsos: integral de Fourier

Problemas

7 IMPEDÂNCIA E ENERGIA

7.1 Impedância do meio

7.2 Energia das ondas

7.3 Potência cedida à onda

Problemas

8 REFLEXÃO E TRANSMISSÃO DE ONDAS

8.1 Reflexão numa extremidade fixa

8.2 Reflexão numa extremidade livre

8.3 Interface entre dois meios

8.3.1 $Z_2 = 0$

8.3.2 $0 < Z_2 < Z_1$

8.3.3 $Z_2 = Z_1$

8.3.4 $Z_1 < Z_2 < \text{infinito}$

8.3.5 $Z_2 \rightarrow \text{infinito}$

8.4 Conservação da energia na interface

8.5 Adaptação de impedâncias

8.6 Terminação não reflexiva

Problemas

Margarida Coimbra 12/2/14 12:04
Formatted: All caps

Margarida Coimbra 12/2/14 12:04
Formatted: Font:Arial

9 ONDAS EM DUAS E TRÊS DIMENSÕES

9.1 Equação das ondas em duas dimensões

9.2 Equação das ondas em três dimensões

9.2.1 Ondas planas

9.2.2 Ondas esféricas e atenuação geométrica

9.3 Intensidade das ondas sonoras: decibel

10 OUTRAS ONDAS: DISSIPACÃO E DISPERSÃO

10.1 O que é uma equação das ondas?

10.2 Atenuação dissipativa

10.2.1 Atenuação muito fraca

10.2.2 Atenuação muito forte

10.2.3 Impedância complexa

10.3 Equação da linha de transmissão, ρ

10.4 Ondas dispersivas

10.4.1 Sobreposição de ondas com dispersão

10.4.2 Alteração das frequências dos modos normais

10.4.3 Alargamento do pacote de ondas

Problemas

11 ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

11.1 As equações de Maxwell

11.2 As equações das ondas eletromagnéticas

11.3 Ondas planas

11.4 Polarização

11.5 Ondas eletromagnéticas em condutores

Margarida Coimbra 12/2/14 12:04

Formatted: Font:Arial

[11.6 Guias de ondas](#)

[11.7 Frequência de corte e ondas evanescentes](#)

[Problemas](#)

[A NÚMEROS COMPLEXOS](#)

[A.1 Notação](#)

[A.2 Operações](#)

[A.3 Exponencial complexa](#)

[B EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS](#)

[C OPERADORES DIFERENCIAIS](#)

[BIBLIOGRAFIA](#)

[SOLUÇÕES DE ALGUNS EXERCÍCIOS E PROBLEMAS](#)

Margarida Coimbra 12/2/14 12:04

Formatted: Font:Arial

Margarida Coimbra 12/2/14 12:04

Formatted: Font:Arial

Margarida Coimbra 12/2/14 12:04

Formatted: Font:Arial

Margarida Coimbra 12/2/14 12:04

Formatted: Font:Arial