

O Conceito de Impedância no Ensino de Física

Leonardo R. Jesus
Carlos E. Aguiar

1

Exemplo de impedância

massas iguais



- A transferência de energia é completa quando as massas são iguais.
- Portanto, nesse caso a massa é a impedância.

4

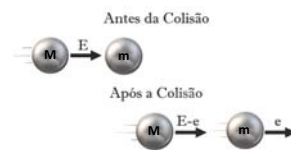
Introdução



- Dois sistemas: A e B
- Desejamos transferir energia de A para B da maneira mais eficiente possível
 - toda energia disponível em A passa para B
- O conceito de impedância nos ajuda a entender a transferência de energia e otimizá-la.

2

Massas diferentes



- A transferência de energia não é completa.
- As impedâncias estão descasadas.

5

Impedância

- A transferência de energia é máxima quando as impedâncias de A e B são iguais.
- Nesse caso dizemos que as impedâncias estão casadas.
- A transferência máxima de energia fornece um critério para identificar a grandeza que corresponde à impedância.

3

É possível transferir mais energia?

- É possível aumentar a eficiência da transferência de energia da bola grande para a bola pequena?



() Sim

() Não

6

É possível transferir mais energia?

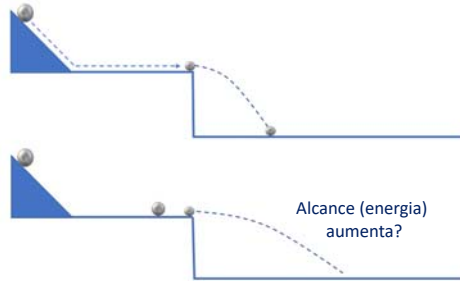
- Por exemplo: colocando uma terceira bola entre as duas do caso anterior (ver figura), o que acontece com a energia da bola pequena?



() Aumenta () Diminui () Não muda

7

Experimento



10

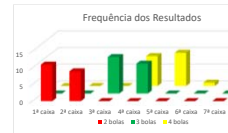
Casador de impedâncias

- Impedâncias descaçadas: transferência ineficiente de energia
- Um **casador de impedâncias** aumenta a eficiência da transferência de energia entre sistemas de impedâncias descaçadas.



8

Resultados



Alcance	2 bolas	3 bolas	4 bolas
1ª caixa	11	0	0
2ª caixa	9	0	0
3ª caixa	0	11	0
4ª caixa	0	9	0
5ª caixa	0	0	10
6ª caixa	0	0	1
7ª caixa	0	0	0

11

Casador de impedâncias

- A bola intermediária pode ser um casador de impedâncias?



- Veremos que sim!

9

Outro exemplo

- Queda livre de uma bola de golfe sobre uma bola de basquete.
- O experimento mostra que após o quique a bola de golfe vai a uma grande altura.



- É possível aumentar ainda mais essa altura?

() Sim () Não

12

É possível ir mais alto?

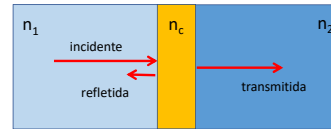
- Por exemplo: Colocando uma bola de tênis entre as bolas de golfe e de basquete (ver figura), o que acontece com a altura máxima atingida pela bola de golfe?



() Aumenta () Diminui () Não muda

13

Casador de impedâncias



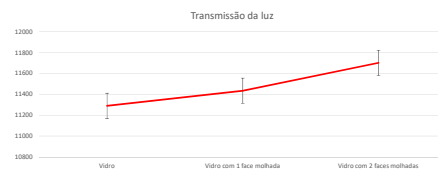
16

Outro tipo de casador



14

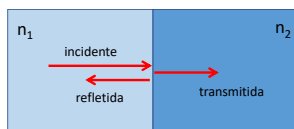
Resultados



	mínimo	máximo	média
Vidro	11137	11443	11290
Vidro com 1 face molhada	11260	11609	11434,5
Vidro com 2 faces molhadas	11543	11858	11700,5

17

Transmissão da luz

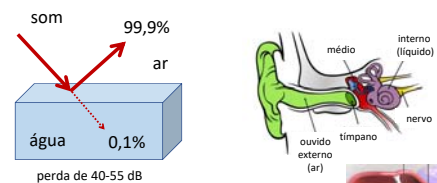


transmissão máxima \rightarrow reflexão = 0 \rightarrow $n_1 = n_2$

impedância é o índice de refração

15

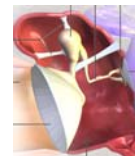
Ouvido médio



perda de 40-55 dB

Os três ossinhos do ouvido médio formam uma alavanca que casa as impedâncias do ar e do líquido no ouvido interno.

Peixes não têm ouvido médio!



18

Conclusão

- Impedância é um conceito de enorme importância prática que:
 - possibilita uma descrição unificada de fenômenos e aplicações em diferentes áreas da ciência e tecnologia;
 - pode ser apresentado mesmo em cursos introdutórios de física (ensino médio, por exemplo).