



# Física [na pandemia]

## Aula 01

...

Prof. Dr. José Rafael Bordin  
Departamento de Física  
UFPel



# Sumário

→ Apresentação da Disciplina

→ Medidas e Grandezas





# A Disciplina Física (11090023)

→ Fornecer conhecimentos que permitam ao aluno compreender fenômenos ligados à vida cotidiana, embasando-o para acompanhar as demais disciplinas do curso.

→ Propiciar ao aluno conhecimentos de força e movimento; Fluidos Ideais; Termodinâmica: gases ideais; máquinas térmicas e refrigeradores. Introdução à Física da Radiação Eletromagnética



# A Disciplina Física (11090023)

→ Fornecer conhecimentos que permitam ao aluno compreender fenômenos ligados à vida cotidiana, embasando-o para acompanhar as demais disciplinas do curso.

→ Propiciar ao aluno conhecimentos de força e movimento; Fluidos Ideais; Termodinâmica: gases ideais; máquinas térmicas e refrigeradores. ¿*Introdução à Física da Radiação Eletromagnética?*



# Avaliação & Presença

- Avaliações na forma de questionário com 2h para resolução.
- Estes questionários estarão disponíveis por 7 dias e serão disponibilizados conforme a disciplina for andando (serão de 7 a 10 questionários)
- Questões aleatórias de um banco com centenas de questões
- A presença nos encontros síncronos não é obrigatória MAS OS QUESTIONÁRIOS SERÃO USADOS COMO ATA DE PRESENÇA

**→ NÃO ENVIAR O QUESTIONÁRIO SIGNIFICA TER FALTA EM TODAS OS ENCONTROS SÍNCRONOS E ATIVIDADES ASSÍNCRONAS DO CONTEÚDO REFERENTE AO QUESTIONÁRIO!!!!!!**



# Avaliação



→ A média final será a média dos Questionários

→ Quem tiver média superior a 7,0 está aprovado. Média inferior a 3,0 está reprovado.  
Média entre 3,0 e 6,9 está em exame



# Cronograma

<b>Semana 01</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Apresentação da Disciplina e Introdução</li><li>→ Conversão de Unidades e Medidas</li></ul>
<b>Semanas 02 a 04</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Definições de Posição, deslocamento, velocidade e aceleração</li><li>→ Leis de Newton, aplicações e Diagrama do Corpo Livre</li></ul>
<b>Semanas 05 e 06</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Energia, Trabalho e Potência</li><li>→ Teorema Trabalho-Energia Cinética. Energia Potencial. Aplicações</li></ul>
<b>Semanas 07 a 09</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Estática dos Fluidos, Densidade e Pressão</li><li>→ Princípios de Pascal e de Arquimedes</li><li>→ Equações da Continuidade e de Bernoulli</li></ul>
<b>Semanas 10 a 15</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>→ Temperatura, Troca de Calor e Transição de Fase</li><li>→ Estados e Processos Termodinâmicos</li><li>→ Gases Ideais, Equação de Clapeyron</li><li>→ Primeira Lei da Termodinâmica</li><li>→ Segunda Lei da Termodinâmica e Máquinas Térmicas</li></ul>



# Bibliografia

RESNICK, Robert; HALLIDAY, David; WALKER, Jearl. Fundamentos de física, vol. I, II e IV, 9. ed., Rio de Janeiro : LTC, 2013. ISBN: 9788521619031, 9788521619048 e 9788521619062.

YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. Física. vol. I, II e IV. 12. ed. São Paulo : Pearson Addison Wesley, 2008. ISBN : 978-85-88639-35-5; 9788588639331 e 9788588639355.

NUSSENZVEIG, Hersh Moysés. Curso de física básica, vol. I, II e III. 4. ed. rev. São Paulo : Edgar Blucher, 2002. ISBN : 8521202989.





# Material Suplementar

→ Apostila disponibilizada no e-aulas e em

[wp.ufpel.edu.br/bordin/ensino/fisica-11090023/](http://wp.ufpel.edu.br/bordin/ensino/fisica-11090023/)





# Encontros Síncronos

→ Duração de 45 a 60 min

→ Segundas às 16h - T73

→ Terças às 19h - T74

No link do e-aula [se der problema migraremos para o Google Meet em link a ser enviado pelo Cobalto]



# Atividades Assíncronas

- Leitura da apostila e de textos
- Resolução dos exemplos
- Resolução e envio das tarefas/listas de exercícios



# Introdução

- O que é Física?
- Como “fazemos” Física?
- O que aprendemos?
- O que medimos?



# O que são grandezas físicas?

→ São **propriedades mensuráveis** de um fenômeno, corpo ou substância. É necessário que essas propriedades possam ser expressas **quantitativamente**

→ Grandezas **escalares**: são definidas somente com um **número** e uma “**referência de tamanho**”. Ex: distância, tempo, massa, temperatura



→ Grandezas **vetoriais**: são definidas com um **número** e uma “**referência de tamanho**”, uma **direção** e um **sentido**. Ex: velocidade, força, deslocamento





# Como medir uma grandeza?

→ Fazendo uma **comparação** com um **padrão**



Roma e Grécia antiga, Europa medieval:  
pé e polegada; 1 pé = 12 polegadas



Egito e Mesopotâmia antiga:  
côvado



# Como medir uma grandeza?

→ Fazendo uma **comparação** com um **padrão**





# O Sistema Internacional de Unidades (SI)

- Tentativa de **padronização** das unidades de medida definido em 1960
- Desenvolvido a partir do sistema francês **METRO-KILOGRAMA-SEGUNDO** (mks) [Rev. Francesa]
- Sistema (quase) universalmente adotado com exceção de países como EUA, Myanmar e Libéria





# Unidade de Comprimento: Metro (m)

- Inicialmente definida a partir de uma barra de irídio, e depois em função do tamanho da Terra
- A demanda por maior precisão levou à definição em função de uma constante do Universo

**"o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de  $1/299\,792\,458$  de segundo"**



Prefixo	Símbolo	Fator Multiplicador
tera	T	$10^{12}$
giga	G	$10^9$
mega	M	$10^6$
quilo	k	$10^3$
hecto	h	$10^2$
deca	da	10
deci	d	$10^{-1}$
centi	c	$10^{-2}$
mili	m	$10^{-3}$
micro	$\mu$	$10^{-6}$
nano	n	$10^{-9}$
pico	p	$10^{-12}$



# Unidade de Tempo: Segundo (s)

→ Comumente e historicamente definido como  $1/86400$  de um dia, considerando um dia com 24h e cada hora com 60 min e cada minuto com 60 s –  $24 \times 60 \times 60 = 86400$

→ Definição formal: a duração de 9 192 631 770 períodos da radiação correspondente à transição entre os dois níveis hiperfinos do estado fundamental do átomo de césio-133



# Unidade de Massa: Quilograma (Kg)

→ Inicialmente definida a partir da massa do International Prototype Kilogram, IPK, (protótipo internacional do quilograma) que tem peso quase igual ao de um litro de água

→ Com a definição exata do valor da **Constante de Planck** o **quilograma** passou a ser definido em função desta constante universal

$$h = 6.62607015 \times 10^{-34} \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$$



Grandeza	Unidade	Símbolo
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Corrente elétrica	ampére	A
Temperatura	kelvin	K
Quantidade de matéria	mol	mol
Intensidade luminosa	candela	cd



# Unidades derivadas

→ São unidades definidas em função das unidades básicas.

Volume =  $\text{m}^3$

Velocidade:  $\text{m/s}$

Força: Newton (N) =  $1 \text{ kg m s}^{-2}$

Energia: Joule (J) =  $1 \text{ N m} = 1 \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2}$



# Conversão de Unidades



- **Comprimento:**

No SI (Sistema Internacional de Unidades) : metro (m)

Distância entre cidades (Brasil): quilometro (km)

Distância entre cidades (EUA): milha (milha)

Altitude de um avião: pé (pé)

Bitola de ferramentas: milímetro (mm) ou polegada (pol)

- **Massa:**

No SI: quilograma (kg)

Ouro: grama (g)

Carga de caminhão: tonelada (tonelada)



# Conversão de Unidades

- **Tempo:**

No SI: segundo (s)

Espera na fila: minutos (min)

Tempo de trabalho em um dia: horas (h)

Espera por uma encomenda: dias (dias) ou semanas

Tempo de gestação: semanas ou meses

Tempo para a aposentadoria: anos [se não morrer antes]

- **Temperatura:**

No SI: Kelvin (K)

No Brasil: Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ )

Nos EUA: Fahrenheit ( $^{\circ}\text{F}$ )





# Exemplo 1

→ Converta 10 km para cm (dados:  $100\text{cm}=1\text{m}$  e  $1000\text{m}=1\text{km}$ )





# Exemplo 1

→ Converta 10 km para cm (dados: 100cm=1m e 1000m=1km)

$$i) 100cm = 1m \Rightarrow \left( \frac{100cm}{1m} \right) = \left( \frac{1m}{100cm} \right) = (1),$$

$$ii) 1000m = 1km \Rightarrow \left( \frac{1000m}{1km} \right) = \left( \frac{1km}{1000m} \right) = (1),$$

$$L = 10km \cdot (1) \cdot (1) = 10 \cancel{km} \cdot \left( \frac{1000 \cancel{m}}{1 \cancel{km}} \right) \cdot \left( \frac{100cm}{1 \cancel{m}} \right) = \boxed{1000000cm} = \boxed{10^6 cm}.$$



## Exemplo 2

→ Converta  $1000\text{cm}^3$  para  $\text{m}^3$ .





## Exemplo 2

→ Converta  $1000\text{cm}^3$  para  $\text{m}^3$ .

*Solução:*

$$i) 100\text{cm} = 1\text{m} \Rightarrow \left( \frac{100\text{cm}}{1\text{m}} \right) = \left( \frac{1\text{m}}{100\text{cm}} \right) = (1), \text{ agora eleve tudo ao cubo,}$$

$$\left( \frac{100\text{cm}}{1\text{m}} \right)^3 = \left( \frac{1\text{m}}{100\text{cm}} \right)^3 = (1)^3, \text{ reveja a regra I de potenciação}$$

$$V = 1000\text{cm}^3 \cdot (1)^3 = 1000\text{cm}^3 \cdot \left( \frac{1\text{m}}{100\text{cm}} \right)^3 = 1000 \cancel{\text{cm}^3} \cdot \left( \frac{1^3 \text{m}^3}{100^3 \cancel{\text{cm}^3}} \right) = \boxed{10^{-3} \text{m}^3}.$$



# Notação Científica - números maiores que 1.0

$$\rightarrow 1 = 10^0$$

$$\rightarrow 10 = 10^1$$

$$\rightarrow 100 = 10^2$$

$$\rightarrow 1000 = 10^3$$

.....

$$\rightarrow 1\underbrace{000000000000000000}_{15 \text{ zeros!!!!}} = 10^{15}$$

15 zeros!!!!



## Exemplo - com truncamento

a) 10	$x=1,00$	$n=1$	$(x \cdot 10^n) = 1,00 \cdot 10^1 (exato)$
b) 45,8	$x=4,58$	$n=1$	$(x \cdot 10^n) = 4,58 \cdot 10^1 (exato)$
c) 100	$x=1,00$	$n=2$	$(x \cdot 10^n) = 1,00 \cdot 10^2 (exato)$
d) 780	$x=7,80$	$n=2$	$(x \cdot 10^n) = 7,80 \cdot 10^2 (exato)$



# Notação Científica - números menores que 1.0

$$\rightarrow 0,1 = 10^{-1}$$

$$\rightarrow 0,01 = 10^{-2}$$

$$\rightarrow 0,001 = 10^{-3}$$

.....

$$0,0000000000000000001 = 10^{-15}$$

15 zeros!!!!



# Exemplos - com truncamento

0,1	$x=1,00$	$n=-1$	$(x 10^n) = 1,00 \cdot 10^{-1}$ (exato)
0,35	$x=3,50$	$n=-1$	$(x 10^n) = 3,50 \cdot 10^{-1}$ (exato)
0,008267	$x=8,27$	$n=-3$	$(x 10^n) = 8,27 \cdot 10^{-3}$ (truncado)
0,0000008899	$x=8,90$	$n=-7$	$(x 10^n) = 8,90 \cdot 10^{-7}$ (truncado)





# Multiplicação com Notação Científica

$$a = x_1 \cdot 10^{n_1} \text{ e } b = x_2 \cdot 10^{n_2} \Rightarrow \boxed{a \cdot b = x_1 \cdot x_2 \cdot 10^{n_1+n_2}}.$$

i)  $a=2$  e  $b=3,50 \cdot 10^3$ . Solução:  $a \cdot b = (2) \cdot (3,50 \cdot 10^3) = 2 \cdot 3,50 \cdot 10^3 = 7,0 \cdot 10^3$ .

ii)  $a=3 \cdot 10^2$  e  $b=2,50 \cdot 10^3$ . Solução:  $a \cdot b = (3,0 \cdot 10^2) \cdot (2,50 \cdot 10^3) = 3,0 \cdot 2,50 \cdot 10^{2+3} = 7,50 \cdot 10^5$ .

iii)  $a=4,58 \cdot 10^5$  e  $b=3,50 \cdot 10^3$ .

Solução:  $a \cdot b = (4,58 \cdot 10^5) \cdot (3,50 \cdot 10^3) = 4,58 \cdot 3,50 \cdot 10^{5+3} = 16,03 \cdot 10^8 = 1,60 \cdot 10^1 \cdot 10^8 = 1,60 \cdot 10^9$ .



# Divisão com Notação Científica

$a = x_1 \cdot 10^{n_1}$  e  $b = x_2 \cdot 10^{n_2}$ , a divisão  $a$  por  $b$  é:

$$\frac{a}{b} = \frac{x_1}{x_2} \cdot 10^{n_1 - n_2}.$$

i)  $a=4,00 \cdot 10^6$  e  $b=2,00 \cdot 10^3$ . Solução:  $\frac{a}{b} = \frac{4,00 \cdot 10^6}{2,00 \cdot 10^3} = \frac{4,00}{2,00} \cdot 10^{6-3} = 2,00 \cdot 10^3.$

ii)  $a=3,50 \cdot 10^3$  e  $b=2,50 \cdot 10^2$ . Solução:  $\frac{a}{b} = \frac{3,50 \cdot 10^3}{2,50 \cdot 10^2} = \frac{3,50}{2,50} \cdot 10^{3-2} = 1,40 \cdot 10^1 = 14.$

iii)  $a=5,50 \cdot 10^3$  e  $b=8,44 \cdot 10^6$ . Solução:  $\frac{a}{b} = \frac{5,50 \cdot 10^3}{8,44 \cdot 10^6} = \frac{5,50}{8,44} \cdot 10^{3-6} = 0,65 \cdot 10^{-3} = 6,50 \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-3} = 6,50 \cdot 10^{-4}.$



# Adição/Subtração com notação científica

→ Devemos deixar esses dois números com sua base (10) elevada ao menor dos expoentes.

i) Dado que  $a=4,00 \cdot 10^4$  e  $b=2,00 \cdot 10^3$  (menor expoente), a soma  $a+b$  é escrita como:

$$4,00 \cdot 10^4 + 2,00 \cdot 10^3 = 4,00 \cdot 10^1 \cdot \underline{10^3} + 2,00 \cdot \underline{10^3} = (4,00 \cdot 10^1 + 2,00) \cdot \underline{10^3} = 42,0 \cdot 10^3 = 4,20 \cdot 10^4 .$$

ii) Dado que  $a=8,00 \cdot 10^5$  e  $b=3,00 \cdot 10^3$ , a soma  $a+b$  é escrita como:

$$8,00 \cdot 10^5 + 3,00 \cdot 10^3 = 8,00 \cdot 10^2 \cdot \underline{10^3} + 3,00 \cdot \underline{10^3} = (800,0 + 3,00) \cdot \underline{10^3} = 803,0 \cdot 10^3 = 8,03 \cdot 10^5 .$$

iii) Dado que  $a=4,00 \cdot 10^7$  e  $b=2,00 \cdot 10^3$ , a soma  $a+b$  é escrita como:

$$4,00 \cdot 10^7 + 2,00 \cdot 10^3 = 4,00 \cdot 10^4 \cdot \underline{10^3} + 2,00 \cdot \underline{10^3} = (40000,0 + 2,00) \cdot \underline{10^3} = 40002,0 \cdot 10^3 \simeq 4,00 \cdot 10^4 \cdot 10^3 = 4,00 \cdot 10^7 .$$