

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

Semana 01	→ Apresentação da Disciplina e Introdução → Conversão de Unidades e Medidas
Semanas 02 a 04	→ Definições de Posição, deslocamento, velocidade e aceleração → Leis de Newton, aplicações e Diagrama do Corpo Livre
Semanas 05 e 06	→ Energia, Trabalho e Potência → Teorema Trabalho-Energia Cinética. Energia Potencial. Aplicações
Semanas 07 a 09	→ Estática dos Fluidos, Densidade e Pressão → Princípios de Pascal e de Arquimedes → Equações da Continuidade e de Bernoulli
Semanas 10 a 15	→ Temperatura, Troca de Calor e Transição de Fase → Estados e Processos Termodinâmicos → Gases Ideais, Equação de Clapeyron → Primeira Lei da Termodinâmica → Segunda Lei da Termodinâmica e Máquinas Térmicas

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/

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 Mesopotânia antiga:
côvado

Como medir uma grandeza?

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



a alamy stock photo

AH14TM
www.alamy.com

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}
milli	m	10^{-3}
micro	μ	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 **kilograma** 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 = m^3

Velocidade: m/s

Força: Newton (N) = 1 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: 100cm=1m e 1000m=1km)

Exemplo 1

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

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

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

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

Exemplo 2

→ Converta 1000cm³ para m³.

Exemplo 2

→ Converta 1000cm^3 para m^3 .

Solução:

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

$\left(\frac{100\text{cm}}{1\text{m}}\right)^3 = \left(\frac{1\text{m}}{100\text{cm}}\right)^3 = (1)^3$, 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

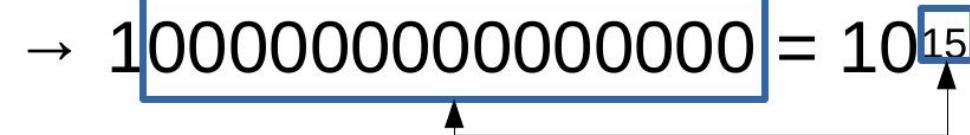
$$\rightarrow 1 = 10^0$$

$$\rightarrow 10 = 10^1$$

$$\rightarrow 100 = 10^2$$

$$\rightarrow 1000 = 10^3$$

.....

$$\rightarrow 1\boxed{000000000000000} = 10^{\boxed{15}}$$


15 zeros!!!!

Exemplo - com truncamento

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

Notação Científica - números menores que 1.0

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

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

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

.....

$$0,0000000000000001 = 10^{-15}$$



15 zeros!!!!

Exemplos - com truncamento

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

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

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:

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