

Unidades, Grandezas Físicas e Vetores - parte II

Disciplina de Física Experimental I - IME

P. R. Pascholati

Instituto de Física da Universidade de São Paulo

05 de agosto de 2013

- 1 **Conteúdo da Aula**
- 2 Informação sobre a Disciplina
- 3 Incertezas e Algarismos Significativos
- 4 Cinemática Unidimensional
- 5 Exercícios
- 6 Exercícios

- 1 Informação sobre a Disciplina
- 2 Incertezas e Algarismos Significativos
- 3 Cinemática Unidimensional
- 4 Exercícios

- 1 Conteúdo da Aula
- 2 Informação sobre a Disciplina
- 3 Incertezas e Algarismos Significativos
- 4 Cinemática Unidimensional
- 5 Exercícios
- 6 Exercícios

Informação sobre a Disciplina

Dia, Horário e Sala das Aulas

Dia	Horário	Sala
Turma 11 - Paulo Pascholati		
Segunda-feira	08:00-09:40	16B
Terça-feira	14:00-15:40	10B
Quinta-feira	14:00-15:40	10B
Turma 13 - Valdir Bindilatti		
Segunda-feira	14:00-15:40	
Terça-feira	14:00-15:40	
Quinta-feira	14:00-15:40	

Informação sobre a Disciplina

Horário de Monitoria

Monitoria

Data	Horário	Local	
Terça-feira	13:00-14:00	Matheus	Sala de Monitoria
Quinta-feira	13:00-14:00	Rafael	Sala de Monitoria

Monitores

Matheus Tunes

Email: matheus.tunes@usp.br

Rafael Marcondes

Email: mrafael@if.usp.br

- 1 Conteúdo da Aula
- 2 Informação sobre a Disciplina
- 3 Incertezas e Algarismos Significativos
- 4 Cinemática Unidimensional
- 5 Exercícios
- 6 Exercícios

- **Acurácia** Expressa quão o valor da medição está próximo do valor verdadeiro da grandeza. Acurácia é um conceito qualitativo.
- **Precisão** Expressa a dispersão dos valores de várias medições da mesma grandeza. Quanto mais os valores estão próximos entre si mais precisos são.

Os resultados de uma medição são expressos como o valor da medição acompanhado do valor da incerteza da mesma. Por exemplo: $56,47 \pm 0,02$ mm ou $56,47(2)$ m; $1,6454 \pm 0,0021$ mm ou $1,6454(21)$ mm.

Tomando o primeiro valor, $56,47$, espera-se que o valor verdadeiro ("real") se encontre no intervalo entre $56,47 - 0,02 = 56,45$ mm e $56,47 + 0,02 = 56,49$ mm.¹

¹No futuro serão introduzidos os conceitos de intervalo de confiança e o nível de confiança ao primeiro.

Incertezas e Algarismos Significativos

Algarismos Significativos Em Operações Matemáticas

Operação Matemática	Algarismos Significativos Resultantes
Multiplicação ou Divisão	Número de significativos não mais que os menores números de significativos dos valores $(0,745 \times 2,2)/3,885 = 0,42$ $(1,32478 \cdot 10^7) \times (4,11 \cdot 10^{-3}) = 5,45 \cdot 10^4$
Adição ou Subtração	Determinado pelo valor com maior incerteza. Isto é, por aquele que tem o menor quantidade de dígitos à direita da vírgula. $27,153 + 138,2 - 11,74 = 153,6$

Incertezas e Algoritmos Significativos

Algoritmos Significativos Em Operações Matemáticas

Notação em potência de dez:

$$384\,000\,000\text{ m} = 3,84 \cdot 10^8\text{ m}$$

Mudança de unidades:

$$\begin{aligned}10\text{ cm} \cdot 10\text{ cm} \cdot 10\text{ cm} &= 1000\text{ cm}^3 = 1\text{ dm}^3 \\ &= 0,001\text{ m}^3 = 0,1\text{ m} \cdot 0,1\text{ m} \cdot 0,1\text{ m}\end{aligned}$$

$$1\text{ m/s} = 10^{-3}\text{ km}/(3600^{-1})\text{ h} = 3600/1000\text{ km/h} = 36\text{ km/h}$$

- 1 Conteúdo da Aula
- 2 Informação sobre a Disciplina
- 3 Incertezas e Algarismos Significativos
- 4 Cinemática Unidimensional**
- 5 Exercícios
- 6 Exercícios

Cinemática Unidimensional

1 Deslocamento

$$\Delta x = x_f - x_i \quad (1)$$

2 Tempo

$$\Delta t = t_f - t_i \quad (2)$$

3 Velocidade média

$$v_{media} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (3)$$

4 Velocidade instantânea

$$v_{instantanea} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt} \quad (4)$$

5 Aceleração média

$$a_{media} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (5)$$

6 Aceleração instantânea

$$a_{instantanea} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt} \quad (6)$$

Cinemática Unidimensional

Algumas velocidades típicas

objeto	m/s	km/h
lesma	0,0028	
rastejar de cobra	10^{-3}	
tartaruga	0,02	
pessoa flanando	0,5	
incêndio na Califórnia		100m/min
onibus em São Paulo		19
metro Azul		20,2 km/47min
lebre		55
trem TGV Paris-Estrasburgo		320
som	340	
projétil de arma de fogo	500-750	
moléculas no ar mov. aleatório	500	
luz	$3 \cdot 10^8$	

Es läuft wie ein Schildkröte

- 1 Conteúdo da Aula
- 2 Informação sobre a Disciplina
- 3 Incertezas e Algarismos Significativos
- 4 Cinemática Unidimensional
- 5 Exercícios**
- 6 Exercícios

- 1.6 Um campo quadrado que mede 100,0 m por 100,0 m possui uma área de 1,0 hectare. Um acre corresponde a uma área de 4 046,84 m². Se um terreno possui uma área de 12 acres, qual a sua área em hectares?
- 1.11 **Neptúnio** No outono de 2002, um grupo de cientistas do Los Alamos National Laboratory determinou que a massa crítica do neptúnio-237 é de aproximadamente 60 kg. A massa crítica de um material passível de desintegração nuclear é a quantidade mínima que deve ser acumulada para se iniciar uma reação em cadeia. Esse elemento possui densidade de 19,5 g/cm³. Qual o raio de uma esfera desse material que possui massa crítica.
- 1.15 Estime a incerteza percentual ao medir:
 - a distância de 75 cm usando uma régua de 1 m;
 - a massa de 12 g com uma balança química; e
 - o intervalo de tempo de 6 min com um crômetro.
- Quantas laranjas você deve espremer para obter 2 litros de suco de laranja?

- 1.6 Um campo quadrado que mede 100,0 m por 100,0 m possui uma área de 1,0 hectare. Um acre corresponde a uma área de 4 046,84 m². Se um terreno possui uma área de 12 acres, qual a sua área em hectares?
- 1.11 **Neptúnio** No outono de 2002, um grupo de cientistas do Los Alamos National Laboratory determinou que a massa crítica do neptúnio-237 é de aproximadamente 60 kg. A massa crítica de um material passível de desintegração nuclear é a quantidade mínima que deve ser acumulada para se iniciar uma reação em cadeia. Esse elemento possui densidade de 19,5 g/cm³. Qual o raio de uma esfera desse material que possui massa crítica.
- 1.15 Estime a incerteza percentual ao medir:
 - a distância de 75 cm usando uma régua de 1 m;
 - a massa de 12 g com uma balança química; e
 - o intervalo de tempo de 6 min com um crômetro.
- Quantas laranjas você deve espremer para obter 2 litros de suco de laranja?

- 1.6 Um campo quadrado que mede 100,0 m por 100,0 m possui uma área de 1,0 hectare. Um acre corresponde a uma área de 4 046,84 m². Se um terreno possui uma área de 12 acres, qual a sua área em hectares?
- 1.11 **Neptúnio** No outono de 2002, um grupo de cientistas do Los Alamos National Laboratory determinou que a massa crítica do neptúnio-237 é de aproximadamente 60 kg. A massa crítica de um material passível de desintegração nuclear é a quantidade mínima que deve ser acumulada para se iniciar uma reação em cadeia. Esse elemento possui densidade de 19,5 g/cm³. Qual o raio de uma esfera desse material que possui massa crítica.
- 1.15 Estime a incerteza percentual ao medir:
 - a distância de 75 cm usando uma régua de 1 m;
 - a massa de 12 g com uma balança química; e
 - o intervalo de tempo de 6 min com um crômetro.
- Quantas laranjas você deve espremer para obter 2 litros de suco de laranja?

- 1.6 Um campo quadrado que mede 100,0 m por 100,0 m possui uma área de 1,0 hectare. Um acre corresponde a uma área de 4 046,84 m². Se um terreno possui uma área de 12 acres, qual a sua área em hectares?
- 1.11 **Neptúnio** No outono de 2002, um grupo de cientistas do Los Alamos National Laboratory determinou que a massa crítica do neptúnio-237 é de aproximadamente 60 kg. A massa crítica de um material passível de desintegração nuclear é a quantidade mínima que deve ser acumulada para se iniciar uma reação em cadeia. Esse elemento possui densidade de 19,5 g/cm³. Qual o raio de uma esfera desse material que possui massa crítica.
- 1.15 Estime a incerteza percentual ao medir:
 - a distância de 75 cm usando uma régua de 1 m;
 - a massa de 12 g com uma balança química; e
 - o intervalo de tempo de 6 min com um crômetro.
- Quantas laranjas você deve espremer para obter 2 litros de suco de laranja?

- 1.6 Um campo quadrado que mede 100,0 m por 100,0 m possui uma área de 1,0 hectare. Um acre corresponde a uma área de 4 046,84 m². Se um terreno possui uma área de 12 acres, qual a sua área em hectares?
- 1.11 **Neptúnio** No outono de 2002, um grupo de cientistas do Los Alamos National Laboratory determinou que a massa crítica do neptúnio-237 é de aproximadamente 60 kg. A massa crítica de um material passível de desintegração nuclear é a quantidade mínima que deve ser acumulada para se iniciar uma reação em cadeia. Esse elemento possui densidade de 19,5 g/cm³. Qual o raio de uma esfera desse material que possui massa crítica.
- 1.15 Estime a incerteza percentual ao medir:
 - a distância de 75 cm usando uma régua de 1 m;
 - a massa de 12 g com uma balança química; e
 - o intervalo de tempo de 6 min com um crômetro.
- Quantas laranjas você deve espremer para obter 2 litros de suco de laranja?

- 1 Conteúdo da Aula
- 2 Informação sobre a Disciplina
- 3 Incertezas e Algarismos Significativos
- 4 Cinemática Unidimensional
- 5 Exercícios
- 6 Exercícios

- 1 2.1 Um foguete transportando um satélite é acelerado verticalmente a partir da superfície terrestre. Após 1,15 s de seu lançamento, o foguete atravessa o topo de sua plataforma de lançamento a 63 m acima do solo. Depois de 4,75 s adicionais ele se encontra 1,0 km acima do solo. Calcule o módulo da velocidade média do foguete para:
- o trecho de vôo correspondente ao intervalo de 4,75 s; e
 - os primeiros 5,90 s do seu vôo.
- 2 2.2 Em um experiência, um pombo-correio foi retirado de seu ninho, levado para um local a 5150 km do ninho e libertado. Ele retorna ao ninho depois de 13,5 dias. Tome a origem no ninho e estenda um eixo $+Ox$ até o ponto onde foi libertado. Qual é a velocidade média do pombo-correio em m/s para:
- o vôo de retorno ao ninho?
 - o trajeto todo, desde o momento em que ele é retirado do ninho até o seu retorno?

- 1 2.1 Um foguete transportando um satélite é acelerado verticalmente a partir da superfície terrestre. Após 1,15 s de seu lançamento, o foguete atravessa o topo de sua plataforma de lançamento a 63 m acima do solo. Depois de 4,75 s adicionais ele se encontra 1,0 km acima do solo. Calcule o módulo da velocidade média do foguete para:
- o trecho de vôo correspondente ao intervalo de 4,75 s; e
 - os primeiros 5,90 s do seu vôo.
- 2 2.2 Em um experiência, um pombo-correio foi retirado de seu ninho, levado para um local a 5150 km do ninho e libertado. Ele retorna ao ninho depois de 13,5 dias. Tome a origem no ninho e estenda um eixo $+Ox$ até o ponto onde foi libertado. Qual é a velocidade média do pombo-correio em m/s para:
- o vôo de retorno ao ninho?
 - o trajeto todo, desde o momento em que ele é retirado do ninho até o seu retorno?