



GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
Secretaria de Estado de Educação
DIRETORIA REGIONAL – METROPOLITANA III
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO CARMELA DUTRA

Regime de Progressão Parcial

Plano de Estudo para a Componente Curricular de Física
Professora Paula Rocha

1º Ano do Ensino Médio

Formação de Professores

Rio de Janeiro
2020

Caro Aluno,

O Regime de Progressão Parcial (*Dependência*) para a disciplina de Física compreende a **realização e entrega** das atividades do plano de estudos, além de uma avaliação **presencial**, em datas a serem marcadas durante o ano letivo.

Os conteúdos abordados por este plano de estudo fazem parte do currículo referente ao ano da progressão parcial. As avaliações contarão com um total de *10 pontos* por módulo.

A FOLHA DE ATIVIDADES, QUE SE ENCONTRA AO FINAL DO PLANO DE ESTUDOS DEVE SER DESTACADA E ENTREGUE JUNTO COM A RESOLUÇÃO DOS EXERCÍCIOS, NO DIA DA AVALIAÇÃO PRESENCIAL.

Não deixe de procurar o seu professor em caso de dúvidas (*sejam referentes ao texto, à resolução de exercícios, ou ao sistema de avaliação*)!

BONS ESTUDOS!

Profª Paula Rocha

INTRODUÇÃO

O objetivo da Física é estudar os fenômenos físicos por meio de observação, medição e experimentação, permitindo a identificação dos princípios e leis que os regem.

A física pode ser dividida, para fins didáticos, em 5 tópicos: Mecânica, Termologia, Óptica, Ondulatória e Eletromagnetismo.

1. CINEMÁTICA

1.1. Conceitos Básicos

Na Física, para que o estudo de um fenômeno seja bem feito, é necessário que suas grandezas sejam bem conhecidas, isto é, suas *medidas* devam ser conhecidas. Para se fazer uma medida, deve se ter um parâmetro. Os parâmetros utilizados são chamados de *unidades*.

Para que as unidades fossem padronizadas, foi criado o Sistema Internacional (SI), que definiu as unidades das grandezas físicas.

As unidades de base do SI, fornecem as referências que permitem definir todas as unidades de medida do Sistema Internacional. Veja as básicas:

a) De comprimento: o metro (m)

Embora não façam parte do SI, são também muito utilizadas:

1 milha marítima = 1.852 m
1 polegada = 0,0254 m
1 pé = 12 polegadas = 0,3048 m
1 jarda = 3 pés = 0,9144 m
1 ano-luz = $9,46 \cdot 10^{12}$ km

b) De massa: o quilograma (kg)

Também são utilizadas unidades de massa que não fazem parte do SI:

1 tonelada = 1.000kg
1 libra = 0,45kg
1 arroba = 15kg

c) De tempo: o segundo (s)

1 min = 60s
1 h = 60 min = 3600 s
1 dia = 24h = 1440 min = 86400 s
1 ano = 365 dias = 8760 h = 525600 min = 31536000 s

O movimento é sempre um conceito relativo. Só faz sentido falar em movimento de um corpo em relação a outro corpo. Para isso, são definidos também:

Referencial – Qualquer sistema físico (outro corpo) que sirva de referência para balizar os estados cinemáticos de movimento e repouso.

Ponto material – Todo corpo possui dimensões, mas, às vezes, elas não são consideradas por serem muito pequenas em relação às distâncias envolvidas em certos problemas. Um corpo, em tais circunstâncias, é definido como um ponto material (a Terra em relação ao Sol; uma canoa navegando no rio Negro).

Qualquer corpo pode ser considerado um ponto material, dependendo da comparação que se faça, ou seja, dependendo do referencial.

Trajectoria – É a linha descrita ou percorrida por um corpo em movimento. Só é possível definir a trajetória de um corpo se ele puder ser considerado um ponto material. A trajetória vai depender do referencial adotado.

***Movimento e repouso** são conceitos relativos, ou seja, dependem de um referencial (um carro em viagem numa estrada está em movimento em relação à pista, mas em repouso em relação ao seu motorista). Do ponto de vista físico, **são impossíveis repouso absoluto e movimento absoluto** (não é possível aceitar que um carro, estando em movimento em relação à pista, esteja em movimento em relação a quaisquer referenciais).*

1.2. Velocidade Escalar Média

Imaginemos uma formiga em movimento e um homem andando sem correr. qual deles é o mais rápido? Certamente o homem é o mais rápido, pois, num mesmo intervalo de tempo, o homem percorrerá uma distância muito maior do que a percorrida pela formiga. Em vez de dizer que o homem é o mais rápido, podemos dizer que a velocidade do homem é maior do que a velocidade da formiga.

A velocidade escalar média, ou *velocidade média*, fornece uma informação global do movimento, relacionando o espaço percorrido por um **móvel** e o tempo que ele gastou no percurso.

$$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

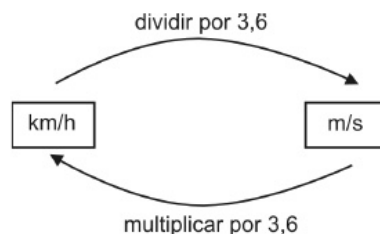
Onde:

Δs é a variação da posição do móvel: $\Delta s = s_{\text{final}} - s_{\text{inicial}}$.

Δt é a variação do tempo: $\Delta t = t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}$

A unidade (Sistema Internacional) de velocidade é o metro por segundo (m/s)

$$1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$$



Atenção: no cálculo da velocidade escalar média, Δt refere-se ao tempo global do movimento, incluindo os eventuais tempos em que o móvel esteve parado.

1.3. Aceleração Escalar Média

Um carro está parado no sinal fechado. Quando o sinal abre, o motorista pisa no acelerador e, depois de 10 segundos, o velocímetro está marcando 60 km/h.

Ao “pisar no acelerador”, o carro variou a sua velocidade. Portanto, a aceleração está relacionada com a variação da velocidade de um móvel no decurso do tempo.

Então:

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Onde: a_m é a aceleração escalar média; Δv é a variação da velocidade e Δt é a variação do tempo.

1.4. As Leis de Newton

1ª Lei de Newton: Princípio da inércia

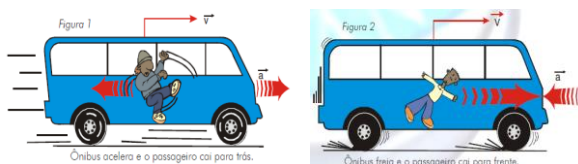
“Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que ele seja forçado a mudar aquele estado por forças imprimidas sobre ele”. (Isaac Newton)

O princípio da Inércia nos mostra que um corpo não sairá de seu estado de equilíbrio a menos que uma força atue sobre ele, fazendo assim que este corpo saia desse estado. Em outras palavras poderíamos

dizer que a 1ª Lei de Newton, nos ensina como manter um corpo em equilíbrio.

Ainda podemos interpretar o Princípio da Inércia da seguinte forma: Todo corpo possui uma tendência natural de se manter constante sua velocidade vetorial (módulo, direção e sentido); a medida dessa tendência é a sua **MASSA (m)**.

Vamos, agora, procurar entender o Princípio da Inércia através de um exemplo. Quando estamos dentro de um ônibus parado e ele inicia o seu movimento, sentimos atirados repentinamente para trás, isto é, tendemos a manter nosso estado original de repouso (figura 1). Por outro lado, se o ônibus frear, diminuindo assim sua velocidade, seremos atirados para frente, mais uma vez tendendo a manter o nosso estado original, agora de movimento (figura 2).



2ª Lei de Newton: Princípio Fundamental da Dinâmica

“A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção da linha reta na qual aquela força é imprimida”. (Isaac Newton)

O Princípio Fundamental nos mostra como fazer para tirar um corpo do estado de equilíbrio. Em outras palavras a 2ª Lei de Newton estabelece que se houver uma força resultante atuando sobre o corpo, a velocidade vetorial desse corpo sofrerá alterações, ou seja, a força resultante atuando sobre o corpo fará surgir nele uma aceleração.

Expressando esse Princípio, matematicamente, temos:

$$F = m \cdot a$$

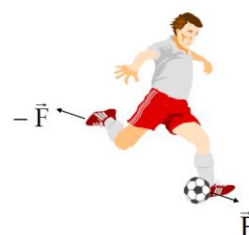
3ª Lei de Newton – Princípio da Ação e Reação

“A toda ação há sempre oposta uma reação igual, ou, as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas a partes opostas”. (Isaac Newton)

O Princípio de Ação e Reação nos mostra que cada vez que se aplica uma força você terá uma reação de

mesmo valor, mesma direção, mas de sentido contrário. Essas forças (ação e reação) ocorrem sempre em **corpos diferentes**, portanto, **não se equilibram**.

Observe o exemplo abaixo. Um jogador ao chutar a bola, aplica (o seu pé) nesta uma força F . Pelo princípio da Ação e Reação temos que a bola reage e aplica uma força $-F$, isto é, uma força de mesma direção, mesmo valor (módulo), mas de sentido diferente.



2. TERMOMETRIA

2.1. Definições

Temperatura – A temperatura de um corpo é a medida do nível de agitação das partículas desse corpo.

Equilíbrio Térmico - Imagine dois corpos. Um com temperatura bastante elevada e outro com a temperatura bem mais baixa. Vamos colocar os dois corpos em contato e livres de interferências de temperaturas externas. Veremos que após algum tempo o corpo mais frio terá ficado menos frio e o mais quente terá ficado menos quente. Ao final, teremos os dois corpos na mesma temperatura, que chamamos de Equilíbrio Térmico.

Termômetro – É um instrumento destinado a medir temperatura. Seu funcionamento baseia-se na variação de comprimento de uma haste metálica, ou na variação do volume de um gás, na cor de um sólido, dentre outros, em função da temperatura.

2.2. Escalas termométricas

Num termômetro, chama-se escala termométricas as divisões que o mesmo possui, relacionadas com números.

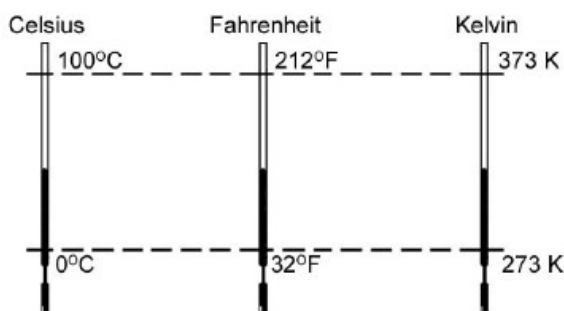
Para graduação das escalas, são escolhidos 2 pontos fixos que possam ser facilmente reproduzidos. O primeiro ponto fixo corresponde à temperatura de fusão do gelo; é chamado ponto de gelo. O segundo ponto corresponde à temperatura de ebulição da água; é chamado ponto de vapor.

Abordaremos três escalas: uma que é utilizada no Brasil e na maior parte do mundo que é a escala Celsius; a segunda é utilizada pelos Estados Unidos é a escala Fahrenheit; a terceira é a escala absoluta kelvin utilizada pelo Sistema Internacional de Unidades.

ESCALA CELSIUS - O intervalo de 0°C a 100°C é dividido em 100 partes iguais, e cada uma das divisões corresponde a 1°C.

ESCALA FAHRENHEIT – O intervalo de 32°F a 212°F é dividido em 180 partes iguais, e cada uma das divisões corresponde a 1°F.

ESCALA KELVIN – O intervalo de 273K a 373 K é dividido em 100 partes iguais, e cada uma das divisões corresponde a 1 K. A escala Kelvin é chamada escala absoluta de temperatura. Kelvin propôs atribuir o zero absoluto à menor temperatura admitida na natureza. É importante dizer que a escala Kelvin não utiliza em seu símbolo o grau °.



CONVERSÃO ENTRE ESCALAS

Pode ser obtida através da utilização das seguintes fórmulas:

- a) Para conversão entre as escalas Celsius e Fahrenheit:

$$\frac{\theta_c}{5} = \frac{\theta_f - 32}{9}$$

- b) Para conversão entre as escalas Celsius e Kelvin

$$T = \theta_c + 273$$

3. CALORIMETRIA

A calorimetria é a parte da física que estuda os fenômenos decorrentes da transferência da forma de energia chamada calor.

CALOR - É a energia térmica em trânsito, que se transfere do corpo de maior temperatura para o corpo de menor temperatura. Nessa transferência pode ocorrer apenas uma mudança de temperatura (calor sensível) ou uma mudança de estado físico (calor latente).

A unidade utilizada definir a quantidade de calor é a caloria (cal). Entretanto, como o calor é energia, experimentalmente Joule estabeleceu o equivalente mecânico do calor:

$$1 \text{ cal} = 4,186 \text{ J}$$

3.1. Capacidade Térmica e Calor específico

Definimos **Capacidade Térmica** (C) de um corpo como sendo a quantidade de calor necessária por unidade de variação de temperatura do corpo:

$$C = \frac{Q}{\Delta t}$$

Unidades Usuais: [Q] = cal
 [C] = Cal/°C
 [Δt] = Celsius (°C)

Quando consideramos a capacidade térmica por unidade de massa temos o **calor específico** (c) da substância considerada.

$$c = \frac{C}{m}$$

Unidades Usuais: [C] = Cal/°C
 [m] = grama (g)
 [c] = Cal/g.°C

O calor específico é uma característica da substância e não do corpo. Portanto, cada substância possui o seu calor específico.

3.2. Propagação do Calor

O calor pode se propagar de três formas: por **condução**, por **convecção** e por **irradiação**, passaremos a discutir cada uma dessas propriedades:

CONDUÇÃO - A condução de calor ocorre sempre que há diferença de temperatura, do ponto de maior para o de menor temperatura, sendo esta forma típica de propagação de calor nos sólidos.

As partículas que constituem o corpo, no ponto de maior temperatura, vibram intensamente, transmitindo

sua energia cinética às partículas vizinhas. O calor é transmitido do ponto de maior para o de menor temperatura, sem que a posição relativa das partículas varie. Somente o calor caminha através do corpo.

Na natureza existem bons e maus condutores de calor. Os metais são **bons condutores** de calor. Borracha, cortiça, isopor, vidro, amianto, etc. são maus condutores de calor (**isolantes térmicos**).

CONVECÇÃO – É a forma típica de propagação do calor nos fluidos, onde a própria matéria aquecida é que se desloca, isto é, há transporte de matéria.

Quando aquecemos um recipiente sobre uma chama, a parte do líquido em seu interior em contato com o fundo do recipiente se aquece e sua densidade diminui. Com isso ele sobe, ao passo que, no líquido mais frio, tendo densidade maior, desce, ocupando seu lugar. Assim, formam correntes ascendentes do líquido mais quente e descendentes do frio, denominadas correntes de convecção.

IRRADIAÇÃO - A propagação do calor por irradiação é feita por meio de ondas eletromagnéticas que atravessam inclusive o vácuo. Há corpos que absorvem mais energia irradiante que outros. A absorção da energia irradiante é muito grande numa superfície escura, e pequena numa superfície clara. Ao Absorver energia radiante, um corpo se aquece; ao emití-la, resfria-se. A Terra é aquecida pelo calor que vem do Sol através da Irradiação.

3.3. MUDANÇA DE ESTADO FÍSICO

Toda matéria, dependendo da temperatura, pode se apresentar em 4 estados: **sólido**, **líquido**, **gasoso** e **plasma**. Em nosso estudo falaremos apenas dos 3 primeiros. As mudanças desses estados são mostradas abaixo:



ESTADO SÓLIDO – Neste estado as partículas que formam a substância possuem a menor energia cinética; elas permanecem praticamente imóveis, unidas por forças de atração mútuas e dispostas, em geral, de acordo com um arranjo geométrico definido. Podemos concluir que uma substância sólida possui forma e volume bem definidos.

No caso das moléculas de água, esse arranjo é em forma de anéis, no qual sempre há um átomo de hidrogênio entre dois de oxigênio.

O arranjo das moléculas de água, na fase sólida, é o responsável pelo aumento do seu volume. Então, ao se congelar, a água se expande, formando o gelo que é menos denso que a água na fase líquida.

ESTADO LÍQUIDO - As partículas estão um pouco mais unidas em relação às partículas da fase gasosa, mas não totalmente unidas. Não há nenhum arranjo definido. A energia cinética é intermediária entre a fase gasosa e a fase sólida.

As partículas nos líquidos “deslizam” umas sobre as outras e se movem. Isto é o que proporciona a fluidez no líquido. Todos os líquidos podem fluir, e alguns mais que os outros. A água, por exemplo, flui com mais facilidade que o mel.

ESTADO GASOSO - Nesta fase as partículas da substância estão com maior energia cinética. Elas ficam muito distantes umas das outras. Movem-se com muita velocidade e colidem entre si.

Um gás qualquer colocado dentro de uma garrafa de 1litro adquire a forma da garrafa e seu volume será de 1litro. Podemos dizer que uma substância na fase gasosa possui forma e volume variáveis.



ATIVIDADES DO REGIME DE PROGRESSÃO PARCIAL

Nome: _____ Turma: _____

1. Um ciclista percorre uma pista com velocidade de 36 km/h. Qual a velocidade do ciclista em m/s?

2. Um ônibus parte de São Paulo às 12 h e chega às 18h e 30 min em Assis. Sabendo-se que a distância percorrida é de 470 km, qual a sua velocidade escalar média?

3. (UFRJ) Em sua viagem da descoberta da América, Cristóvão Colombo gastou 37 dias para ir das Ilhas Canárias até a Ilha de Guanahani, num percurso de cerca de 6000 km. Calcule, em km/h, a velocidade escalar média das caravelas de Colombo neste trecho da viagem.

4. Um veículo parte do repouso e atinge a velocidade de 20 m/s após 5 segundos. Qual é a aceleração escalar média do veículo nesse intervalo de tempo?

5. Um fabricante de automóveis anuncia que determinado modelo atinge 80 km/h em 8 segundos (a partir do repouso). Qual a aceleração média do automóvel?

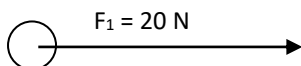
6. Uma lesma percorre 4 m para chegar a uma flor. A lesma parte de uma velocidade constante de 3 cm/s. Quanto tempo, em segundos, a lesma gasta para chegar à flor?

7. Uma pessoa empurra lentamente um carro, com uma força de 800 N. Qual o valor da força que o carro aplica sobre ela?

8. Para que uma bola de massa 0,35 kg seja acelerada a 5 m/s^2 , com que intensidade de força ela deve ser chutada?

9. Explique por que um passageiro sem cinto de segurança é arremessado para frente quando o carro freia bruscamente

10. Um corpo de massa $m = 0,5 \text{ kg}$ está sob a ação da força F_1 , como mostra a figura abaixo. Qual a aceleração adquirida pelo corpo?



11. A temperatura normal do corpo humano é cerca de 37°C . Expresse essa temperatura na escala Kelvin.

12. A temperatura de ebulição no nitrogênio líquido é 78K. Qual o valor desta temperatura em $^\circ\text{C}$?

13. Num dia frio, a maçaneta metálica da porta de madeira parece mais fria do que a porta. Por quê?

14. Cite um exemplo de transferência de calor pelo processo de irradiação.

15. Há várias versões fantasiosas sobre a escolha de Fahrenheit para os pontos fixos de sua escala. Uma delas diz que ele queria que a temperatura do corpo de sua mulher fosse 100°F . Se isso fosse verdade, qual a temperatura do corpo dela em graus Celsius?

16. Aplicando uma força de intensidade 30 N sobre um corpo, o mesmo passa a experimentar uma aceleração de 10 m/s^2 . Qual a massa desse corpo?

17. Transformar em graus Celsius:

- a) 14°F
- b) 104°F

18. Transformar em graus Fahrenheit:

- a) 25°C
- b) 50°C

19. Transforme em Kelvin:

- a) 27°C
- b) 68°F

20. Para medir a temperatura de uma pessoa, devemos manter o termômetro em contato com ela durante algum tempo. Por quê?