

Notas de Aula - Física no Ensino Médio

Leandro Vieira

30 de Maio de 2018

Conteúdo

1	Considerações Iniciais	7
I	2ª Série do Ensino Médio	9
2	Fluídos	13
2.1	Densidade	13
2.1.1	Problemas e Exercícios	14
2.2	Princípio de Arquimedes	16
2.2.1	Problemas e Exercícios	17
3	Estudo dos Gases	21
3.1	A Equação de Clapeyron	21
3.1.1	Problemas e Exercícios	22
3.2	As Transformações Gasosas	23
3.2.1	Problemas e Exercícios	24
4	Calorimetria	25
4.1	Problemas e Exercícios	26
5	Princípios de Termodinâmica	27
5.1	Dinâmica	27
5.1.1	Primeira Lei Newton (Lei da Inércia de Galileu)	27
5.1.2	Segunda Lei de Newton	27
5.1.3	Terceira Lei de Newton - Lei da Ação e da Reação	28
5.2	Termodinâmica I	28
5.2.1	Trabalho em Uma Transformação Gasosa	29
5.3	Problemas e Exercícios - Dinâmica e Termodinâmica I	30
5.4	Termodinâmica II	31
5.5	Problemas e Exercícios - Termodinâmica II	32
6	Ondulatória	35
6.1	Movimento Harmônico Simples	35
6.2	Ondas	35
6.2.1	Ondas Eletromagnéticas	35
6.3	Acústica	35

7	Óptica Geométrica	39
7.1	Conceitos Iniciais	39
7.2	Reflexão da Luz	39
7.2.1	Espelhos Planos	39
7.2.2	Espelhos Esféricos	39
7.3	Refração da Luz	39
II	3ª Série do Ensino Médio	41
8	Eletrostática	45
8.1	Lei de Coulomb	45
8.1.1	Problemas e Exercícios	46
8.2	Campo Elétrico	47
8.3	Potencial Eletrostático	47
8.4	Problemas e Exercícios	48
9	Eletrodinâmica	51
9.1	Intensidade de Corrente Elétrica	51
9.1.1	Energia e Potência	51
9.1.2	Diferença de Potencial	51
9.2	Resistores	51
9.2.1	Lei de Joule	51
9.2.2	Potência	51
9.3	Associação de Resistores	52
III	Anexos	53
10	Conteúdo Programático Física do Ensino Médio - PE	55
10.1	Introdução	55
10.2	Conteúdo Programático	55
10.2.1	1 série	55
10.2.2	2 série	55
10.2.3	3 série	56
11	Planejamento Bimestral	57
11.1	1ª Série	57
11.1.1	I Unidade	57
11.1.2	II Unidade	57
11.1.3	III Unidade	57
11.1.4	IV Unidade	57
11.2	2ª Série	57
11.2.1	I Unidade	57
11.2.2	II Unidade	57
11.2.3	III Unidade	57
11.2.4	IV Unidade	57
11.3	3ª Série	57
11.3.1	I Unidade	57

<i>CONTEÚDO</i>	5
11.3.2 II Unidade	57
11.3.3 III Unidade	57
11.3.4 IV Unidade	57
12 Respostas dos problemas e exercícios propostos	59

Capítulo 1

Considerações Iniciais

Parte I

2ª Série do Ensino Médio

I Unidade

Capítulo 2

Flúidos

2.1 Densidade

2.1.1 Problemas e Exercícios

1. Um corpo de massa 1200 kg tem volume igual a 800 m^3 . Calcule a densidade do corpo em kg/m^3 . Sabendo que $1 \text{ m}^3 = 1.000.000 \text{ cm}^3$, calcule também a densidade desse corpo em g/cm^3 :
2. Calcule o volume ocupado por um corpo constituído por uma substância cuja densidade é $5,4 \text{ g/cm}^3$, sabendo que sua massa é 250 g . Se a massa do corpo for 2 toneladas, qual o volume em m^3 ocupado pelo mesmo?
3. Calcule o volume em cm^3 ocupado por uma porção de ouro cuja massa é $4,0 \text{ kg}$. Calcule também qual a massa de um bloco de ouro com volume 120 cm^3 . (densidade do ouro $19,3 \text{ cm}^3$)
4. Um tanque cilíndrico é cheio com um óleo cuja densidade é $0,85 \text{ g/cm}^3$. Sabendo que a altura do tanque é 5 m , e o raio da base do mesmo é 2 m , calcule a massa de óleo contida no tanque. (para calcular o volume do tanque use a fórmula $V = \pi \times r^2 \times h$ onde V é o volume, r o raio, h a altura e $\pi = 3,14$)
5. Um comerciante recebeu um objeto supostamente feito de ouro puro, com massa $57,9$ gramas e volume $2,5 \text{ cm}^3$. Em dúvida sobre a composição do objeto ele calculou qual a massa de ouro deveria ter o objeto em questão, qual a conclusão do comerciante, mostre os calculos que permitiram essa conclusão.
6. Uma solução cuja densidade é de 1150 g/L foi preparada, dissolvendo-se 160 g de NaOH em 760 cm^3 de água. Determine respectivamente a massa da solução obtida e seu volume. (Dados: densidade da água = $1,0 \text{ cm}^3$, $1 \text{ litro} = 1.000 \text{ cm}^3$)
7. Qual a densidade em g/cm^3 de uma solução de volume igual a 5 L e massa de $4,0 \text{ kg}$:
8. Uma solução foi preparada misturando-se 30 gramas de um sal em 300 g de água. Considerando-se que o volume da solução é igual a 300 mL , a densidade dessa solução em g/mL será de:
9. A densidade do diamante é $3,5 \text{ g/cm}^3$. A unidade prática internacional para a pesagem de diamantes é o quilate, que corresponde a 200 mg . Qual o volume de um diamante de $1,5$ quilate
10. Um líquido, com volume de $10,7 \text{ mL}$, tem a massa de $9,42 \text{ g}$. O líquido pode ser octano, etanol ou benzeno, cujas densidades são, respectivamente (em g/cm^3), $0,702$, $0,789$ e $0,879$. Qual é o líquido? Justifique a resposta.
11. Um sólido flutuará em um líquido que for mais denso do que ele. O volume de uma amostra de calcita pesando $35,6 \text{ g}$ é $12,9 \text{ g/cm}^3$. Em qual dos seguintes líquidos haverá flutuação da calcita: Tetracloreto de carbono (densidade = $1,60 \text{ g/cm}^3$), brometo de metileno (densidade = $2,50 \text{ g/cm}^3$), tetrabromoetano (densidade = $2,96 \text{ g/cm}^3$) ou iodeto de metileno (densidade = g/cm^3)? Justifique a resposta:
12. Dois líquidos, A e B, quimicamente inertes, e não-miscíveis entre si, de densidades $d_A = 2,80 \text{ g/cm}^3$ e $d_B = 1,60 \text{ g/cm}^3$, respectivamente, são colocados em um mesmo recipiente. Sabendo que o volume do líquido A é o dobro do de B, a densidade da mistura, em g/cm^3 , vale:

13. Um bloco de ferro ($d = 7,6g/cm^3$) tem as seguintes dimensões: 20cm x 30cm x 15cm. Determine a massa, em kg, do bloco:

2.2 Princípio de Arquimedes

2.2.1 Problemas e Exercícios

1. Um objeto com massa de 10 kg e volume de $0,002\text{ m}^3$ é colocado totalmente dentro da água:
 - a) Qual é a intensidade da força de empuxo que a água exerce no objeto:
 - b) Qual o valor do peso aparente do objeto:
2. Qual a intensidade do empuxo sobre um bloco de aço com $0,4\text{ m}^3$ de volume no fundo de um tanque de gasolina: Qual o valor do peso aparente desse bloco:
3. Calcule o peso aparente de uma pedra, cuja massa é 150 kg , quando colocada no fundo de uma piscina com água, dado o volume da pedra $V = 0,064\text{ m}^3$.
4. O empuxo em uma barra de alumínio submerso é de 850 N . Calcule:
 - a) O volume da barra e sua massa, sabendo que a densidade do alumínio é $2,7 \times 10^3\text{ kg/m}^3$:
 - b) Qual o peso aparente desse bloco quando ele está dentro de um tanque de água? E dentro de um tanque de gasolina?
5. A densidade do ouro é $1,93 \times 10^3\text{ kg/m}^3$, com o intuito de calcular a massa de um objeto irregular, um ourives percebeu que o peso aparente do mesmo era $0,5\text{ N}$. Qual a massa do objeto:
6. Um tanque é cheio com um óleo cuja densidade é 850 kg/m^3 . Dentro do tanque há um bloco de concreto cuja massa é 50 kg e um bloco de aço cujo volume é $0,08\text{ m}^3$:
 - a) Qual o empuxo sobre os objetos?
 - b) Calcule o peso aparente dos objetos?
7. O peso aparente de um objeto cuja massa é 50 kg em um tanque cheio com um determinado fluido é 450 N . Calcule Qual a densidade do fluido, uma vez que o volume do objeto é $0,045\text{ m}^3$:
8. Qual o peso aparente de uma pessoa, com massa 75 kg , quando ela está na água. (a massa específica do ser humano é 1.010 kg/m^3)
9. O peso aparente de um objeto na água é 25 N . Sabendo que esse objeto é feito de um substância cuja massa específica é 1.250 kg/m^3 , calcule o a massa e o volume do objeto:
10. Qual o peso aparente de um bloco de concreto com $1,0\text{ m}^3$ que está submerso. (densidade do concreto 2.500 kg/m^3 :

II Unidade

Capítulo 3

Estudo dos Gases

3.1 A Equação de Clapeyron

3.1.1 Problemas e Exercícios

1. A massa molar do gás O_2 (oxigênio) é 32 g. Calcule
 - a) A quantidade de moles em 2 kg de oxigênio:
 - b) A Massa equivalente a uma quantidade de 120 moles de O_2 :
2. Qual a pressão de 2 kg de oxigênio, à temperatura de 200 K que ocupa um espaço de 50 l.
3. Calcule a temperatura de 320 g de oxigênio que ao ocupar um volume de 20 l está sob uma pressão de 4,5 atm.
4. A massa de 500 g de certo gás de molécula grama 25 g ($M = 25$ g), ocupa o volume de 16 l.
 - a) Calcule a pressão desse gás à temperatura de 120 K e 400 K:
 - b) A temperatura do gás à pressão de 5 atm e de 8 atm.
5. Calcule o número de moles de um gás que à temperatura de 420 K ocupa o volume de 20 l com pressão de 10 atm.
6. Calcule a temperatura de 450 g de oxigênio que ao ocupar um volume de 40 l está sob uma pressão de 2,5 atm.
7. A massa de 200 g de certo gás de molécula grama 16 g ($M = 16$ g), ocupa o volume de 6 l.
 - a) Calcule a pressão desse gás à temperatura de 10 K e 300 K:
 - b) A temperatura do gás à pressão de 6 atm e de 10 atm.
8. Calcule o número de moles de um gás que à temperatura de 200 K ocupa o volume de 25 l com pressão de 20 atm.
9. Um balão com 2,00 litros de capacidade, ao se elevar do solo contém 80 g de hélio à temperatura de 17 C. Nessas condições, a pressão exercida pelo gás no interior do balão é: (Massa molar do gás hélio é 4 g).
10. Calcule a pressão em um botijão à temperatura de 25 C de gás que contém 13 kg de butano, cujo volume é 20 l. Massa molar do butano 58,12 g.
11. Calcule o número de moles em uma massa de certo gás que às condições normais de temperatura e pressão ocupa o volume de 10 l.
12. Qual o volume que ocupa 1,5 kg de butano com uma pressão de 5 atm, estando à temperatura de 20 C

3.2 As Transformações Gasosas

3.2.1 Problemas e Exercícios

1. Em um recipiente fechado, certa massa de gás ideal ocupa um volume de 12 litros a 293K. Se este gás for aquecido até 302K, sob pressão constante, seu volume será:
2. Um recipiente indeformável, hermeticamente fechado, contém 10 litros de um gás perfeito a 30 °C, suportando a pressão de 2 atmosferas. A temperatura do gás é aumentada até atingir 60 °C.
 - a) Calcule a pressão final do gás.
 - b) Qual a temperatura do gás caso a pressão passe para 5 atm:
3. A 27 °C, um gás ideal ocupa 1,5 litro. Que volume ocupará a - 73 °C, sendo a transformação isobárica?
4. Quinze litros de uma determinada massa gasosa encontram-se a uma pressão de 8,0 atm e à temperatura de 30 °C. Ao sofrer uma expansão isotérmica, seu volume passa a 20 litros. Qual será a nova pressão do gás?
5. Um pneu foi regulado para manter uma 1,5 atm, a uma temperatura de 14 °C. Durante o movimento do automóvel, no entanto, a temperatura do pneu elevou-se a 55 °C. Determine a pressão interna correspondente.
6. Um carro-tanque transportou gás cloro para uma estação de tratamento de água. Sabe-se que o volume do tanque que continha gás cloro era de 30 m³, que a temperatura era mantida a 20°C para a pressão ser de 2 atm e que, na estação de tratamento de água, esse cloro foi transferido para um reservatório de 50 m³ mantido a 293 K. Qual a transformação gasosa sofrida pelo gás? Qual a pressão final do gás?
7. Antes de realizar uma viagem de carro, em um dia cuja temperatura era de 30°C, um senhor calibrou os pneus utilizando 3 atm de pressão. Quando chegou ao destino, depois de 5 horas de viagem, mediu novamente a pressão dos pneus e constatou 3,4 atm de pressão. Sabendo que a variação de volume dos pneus é desprezível, calcule a temperatura em que se encontravam os pneus ao fim da viagem:
8. Uma empresa pretende utilizar balões para realizar uma operação de publicidade em uma praia. Os balões foram preenchidos com uma pressão de 760 mmHg, a uma temperatura de 32 °C. Ao chegar à praia, a temperatura estava em 42°C, mas a pressão ainda era de 760 mmHg. Quantas vezes o volume dos balões foi alterado ao chegar à praia?
9. Pela manhã, um motorista calibra os pneus de seu carro sob uma pressão de 28,0 lb/pol² quando a temperatura era de 7 °C. À tarde, após rodar bastante, a temperatura dos pneus passou a ser 37 °C. Considerando que o volume dos pneus se mantém constante e que o comportamento do ar seja de um gás ideal, a pressão nos pneus aquecidos, em lb/pol², passou a ser.
10. No início do curso de compressão, o cilindro de um motor diesel contém 800 cm de ar, à pressão atmosférica (1 atm) e à temperatura de 27 °C. No fim desse curso, o volume de ar foi reduzido para 50 cm e a pressão manométrica aumentada para 40 atm. A variação de temperatura da massa de ar no cilindro foi de:

Capítulo 4

Calorimetria

4.1 Problemas e Exercícios

1. Qual a capacidade térmica de um corpo que ao receber 4 kcal, teve um aumento de 25 C em sua temperatura:
2. Um corpo de massa 500 g, ao receber 8 kcal teve um aumento de 50C em sua temperatura, calcule:
 - a) Capacidade térmica desse corpo:
 - b) O calor específico da matéria que o compõe:
 - c) A quantidade de calor necessário para elevar em 120 C a temperatura de 1,0 kg do material desse corpo:
3. Uma barra de ferro com 50 kg ($c = 0,113 \text{ cal/g}$), recebeu 150 kcal de energia térmica. Calcule a variação na temperatura dessa barra:
4. Calcule a massa de um bloco de vidro ($c = 0,020 \text{ cal/g C}$) que sofreu um aumento de 36 C em sua temperatura ao receber 12 kcal:
5. Uma barra de ferro de comprimento 20 m (2.000 cm), ao ser aquecida teve uma dilatação linear de 2,5 cm.
 - a) Calcule a variação na temperatura da barra, sabendo que para o ferro $C-1$:
 - b) A massa da barra é 30 kg, calcule a quantidade de calor que essa barra recebeu.
6. Um bloco de ferro com volume 20.000 cm de volume, tem massa 157 kg. O bloco em questão recebeu 5.500 kcal de energia térmica.
 - a) Calcule a variação na temperatura desse bloco:
 - b) Qual a dilatação volumétrica do bloco:
7. Calcule a dilatação em um fio de ferro de comprimento 100 m que recebeu 4 kcal. A massa do fio é 2 kg.

Capítulo 5

Princípios de Termodinâmica

A Primeira coisa a ser dita sobre termodinâmica é que esta palavra deriva de dinâmica, ramo da física que lida com a matéria em movimento.

5.1 Dinâmica

A dinâmica é o estudo da causa do movimento. Parte da física fundamentada no trabalho de Isaac Newton (1642-1727), tem como um de seus produtos finais as três leis a seguir, também conhecidas como Leis de Newton:

5.1.1 Primeira Lei Newton (Lei da Inércia de Galileu)

Essa lei fala da inércia, atributo essencial, da matéria. A inércia é a propriedade que a matéria tem de ser incapaz de mudar sua posição em relação a um referencial sem intervenção de outros objetos. Essa lei afirma que todo corpo em repouso tende a ficar em repouso, a não ser que uma força incida sobre o mesmo. O mesmo valendo para corpos em movimento, que tendem a continuar em movimento com velocidade constante e em linha reta a não ser que uma força aja sobre o mesmo.

A Lei da Inércia pode ser exemplificada com os satélites que orbitam a terra. Após lançados os mesmos mantêm-se em constante movimento, tendo como lastro a força da gravidade que os mantém em movimento em torno da terra. Outro exemplo vem ao empurrar objetos em superfícies planas e lisas, em uma escala real, é impossível não considerar o atrito, seja do objeto com a superfície, ou mesmo do objeto com o ar, no entanto para situações em pequena escala, se nota que nesse tipo de lançamento, o objeto, para apenas ao encontrar outro objeto, seja uma parede, seja uma pessoa, etc..

A interação entre objetos se dá através de uma força. Apesar da dificuldade em definir o conceito de força, nota-se que a força está intimamente ligada com mudanças na matéria, na situação em questão, as mudanças na matéria são relativas à mudança de posição em relação a um referencial dado. Em outras palavras, a força é capacidade de por em movimento ou em mudar o movimento de um corpo dado.

5.1.2 Segunda Lei de Newton

Essa lei exprime a proporcionalidade entre força e aceleração. Que resulta na seguinte equação:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Nessa equação a unidade de força é o newton (N), as unidades de massa e aceleração estão no S.I., e são respectivamente kg e m/s^2 .

obs.: A notação de vetor \vec{F} e \vec{a} , não deve causar muita complicação, pois para o estudo em questão consideraremos situações em que a força e a aceleração tem o mesmo sentido.

A Segunda Lei é base para uma série de aplicações da dinâmica às situações cotidianas. Uma dessas envolve a definição de trabalho realizado por uma força. Definimos o trabalho como o produto do módulo da força pelo deslocamento, quando a força e aceleração tem a mesma direção:

$$W = F \cdot d$$

Onde d é o deslocamento do corpo causado pela força F

Da equação $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$, e da definição de aceleração como $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$, vem a equação:

$$F = \frac{m \cdot \Delta v}{\Delta t}$$

Para um instante dado, onde a velocidade é v , temos $p = m \cdot v$, que é chamado momentum do corpo de massa m , cuja velocidade é v .

Quando a força e a aceleração estão no S.I., a unidade do trabalho é o joule (J). Assim força também pode ser definida como a capacidade de realizar um trabalho, sendo necessário tanto mais força para realizar trabalhos maiores.

Nesse ponto inserir alguns exercícios sobre a segunda lei

Exemplo 1 Sobre um Bloco A de massa 10 kg há aplicação de uma força F , conforme indicado na figura a seguir

Sabendo que a aceleração do bloco é 2 m/s^2 , calcule:

- a) A o módulo da força aplicada sobre o bloco:
- b) Uma vez que sob essa força, o bloco se deslocou 20 m, calcule o trabalho realizado pela mesma:

Exemplo 2 Uma força \vec{F} é aplicada sobre um bloco B, como indicado abaixo. Sabendo que o bloco se move 16m. Calcule o trabalho realizado pela força.

Aplicações da Segunda Lei - Força não Paralela ao Deslocamento

Aplicações da Segunda Lei - Plano Inclinado

Aplicações da Segunda Lei - Várias Forças Sobre um Mesmo objeto

5.1.3 Terceira Lei de Newton - Lei da Ação e da Reação

5.2 Termodinâmica I

No Século XVIII surgem as primeiras máquinas a vapor. Nessas máquinas o vapor entra em um cilindro empurrando um pistão transformando o calor em trabalho.

5.2.1 Trabalho em Uma Transformação Gasosa

Seja um cilindro e um pistão como os da figura a seguir. O gás dentro do cilindro exerce uma força \vec{F}_G sobre o pistão de área A conforme a figura, e essa força é medida pela pressão p sobre o pistão, ao aquecer o gás, o pistão se desloca d unidades para cima, havendo uma variação ΔV no volume inicial do gás. Para, a força temos:

$$W = F_G \cdot d$$

Mas $p = \frac{F}{A}$, e daí vem $F = p \cdot A$, e por outro lado temos também $\Delta V = A \cdot d$. Assim:

$$W = F_G \cdot d = p \cdot A \cdot d = p \cdot \Delta V$$

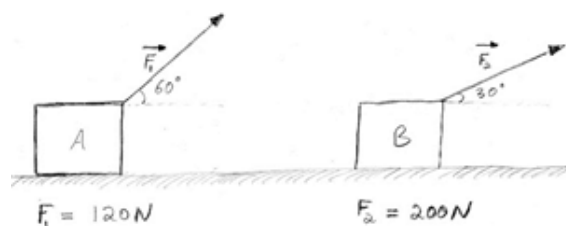
Obs.: nessa situação trabalharemos com a pressão e o volume no S.I., ou seja, a pressão em Pa (pascal), e o volume em m^3 . Temos $1atm \cong 10^5 Pa$ e $1m^3 = 1000litros$.

Exemplo 1 : Uma porção de um gás ideal sob pressão de 0,2 atm sofre uma transformação isobárica. Sabendo que o aumento no volume do gás foi de 2,4 litros, calcule o trabalho realizado pelo gás nessa transformação:

Exemplo 2 : Calcule a variação no volume de uma porção de um gás ideal que ao sofrer uma transformação isobárica realizou um trabalho de 2500J(dados pressão do gás 1600 Pa):

5.3 Problemas e Exercícios - Dinâmica e Termodinâmica I

1. Uma força F incide sobre um objeto de massa $5,0\text{ kg}$, calcule o módulo de F , uma vez que a aceleração do objeto é de $2,4\text{ m/s}^2$:
2. Qual a aceleração de um objeto de massa 800 kg sobre o qual uma força de intensidade 200 N é exercida:
3. Uma força F aplicada sobre um bloco de massa $2,0\text{ kg}$ produz uma aceleração de $3,4\text{ m/s}^2$. Calcule o trabalho realizado, uma
4. que o bloco foi deslocado por essa força por 5 m :
5. Uma força executa um trabalho de 1600 J , ao deslocar um objeto de massa $2,5\text{ kg}$, 4 m . Calcule a aceleração do objeto durante o percurso.
6. Calcule o trabalho realizado sobre o bloco A e B, de massa $m_A = 4,0\text{ kg}$ e $m_B = 4,5\text{ kg}$, indicados nas figuras a seguir, ambas foram deslocadas 10 m :



7. Calcule o trabalho realizado por um gás que sofreu uma variação de 10 litros em seu volume inicial, ao passar por uma transformação isobárica. A pressão é 2500 Pa .
8. Um gás realizou um trabalho de 3200 J ao se expandir 10 litros . Calcule a pressão do gás em atm :
9. Qual foi a variação no volume de um gás que ao expandiu 50 litros , e manteve sua pressão constante em $0,05\text{ atm}$, quanto teve sua temperatura variada.
10. Ao se expandir 25 litros um gás realizou um trabalho de 4000 J . Sabendo que a pressão do gás se manteve constante, calcule-a:
11. Se um gás que passar por uma transformação isobárica expandir $2,4\text{ litros}$, qual será o trabalho realizado por ele uma vez que sua pressão é 1 atm .
12. Calcule a variação no volume de um gás que manteve a temperatura constante em $0,4\text{ atm}$, enquanto realizava um trabalho de 5000 J numa transformação gasosa:

5.4 Termodinâmica II

5.5 Problemas e Exercícios - Termodinâmica II

1. Calcule a pressão de um gás que ocupa um volume de 50 litros e tem energia interna de 1.500 J:
2. A pressão de um gás é de 0,25 atm e sua energia interna é 2400 J. Qual o volume ocupado por ele:
3. Qual a energia interna de uma gás que ocupa o volume de 25 litros sob pressão de 2,5 atm:
4. Um gás expande, realizando um trabalho de 1200 J, sabendo que o gás recebeu 2500 J de energia térmica, calcule a variação na energia interna do gás:
5. Um gás expandiu 8 litros ao passar por uma transformação isobárica. Sabendo que a pressão do gás é 2 atm, calcule:
 - a) O trabalho realizado pelo gás:
 - b) Sabendo que o volume inicial do gás é 50 litros, calcule a variação na energia interna do gás:
 - c) Qual a quantidade de calor que o gás recebeu durante esse processo:
6. Um gás recebeu 2.000 J de energia térmica, ao receber essa energia o gás realizou um trabalho de 800 J. Calcule a energia interna do gás após receber energia térmica, uma vez que a pressão e o volume iniciais do gás são respectivamente 400 Pa e $0,025 m^3$:
7. Sabendo que a pressão de um gás é 160 Pa, calcule a variação no volume do gás que ao receber 4.000 J de calor, teve um aumento de 1800 J em sua energia Interna:
8. Ao passar por uma transformação Isobárica, certa massa de gás à pressão de 250 Pa, teve um aumento no volume de 2 litros, calcule a quantidade de calor recebido pelo gás, uma vez que o mesmo teve um aumento de 800 J em sua energia interna:
9. Calcule a pressão de um gás que ao receber durante uma transformação isobárica 3000 J de energia térmica, sofre um aumento de 10 litros em seu volume e de 1400 J em sua energia Interna:

III Unidade

Capítulo 6

Ondulatória

6.1 Movimento Harmônico Simples

6.2 Ondas

6.2.1 Ondas Eletromagnéticas

6.3 Acústica

IV Unidade

Capítulo 7

Óptica Geométrica

7.1 Conceitos Iniciais

7.2 Reflexão da Luz

7.2.1 Espelhos Planos

7.2.2 Espelhos Esféricos

7.3 Refração da Luz

Parte II

3ª Série do Ensino Médio

I Unidade

Capítulo 8

Eletrostática

8.1 Lei de Coulomb

8.1.1 Problemas e Exercícios

1. Dois corpos A , e B estão distanciados $2,5\text{ m}$ no vácuo. Sabendo que a carga de A é $-2,5 \cdot 10^{-4}\text{ C}$, e que a carga de B é $4,5 \cdot 10^{-4}\text{ C}$; diga se a força entre os dois corpos é de atração ou repulsão e calcule seu módulo:
2. Calcule o módulo da força de repulsão entre dois corpos A , e B , de cargas iguais a $1,5 \cdot 10^{-5}\text{ C}$, sabendo que ambos se encontram a $0,25\text{ m}$ um do outro.
3. A distância entre o próton e o elétron no átomo de hidrogênio é da ordem $5,3 \cdot 10^{-11}\text{ m}$. Calcule a força de repulsão entre o próton e o elétron no núcleo de hidrogênio, uma vez que a carga do elétron é $-1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$ e a carga do próton é $1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$:
4. Um corpo eletricamente neutro A sofreu um processo de eletrização, ganhando $4,5 \cdot 10^{23}$, e outro corpo B , também eletricamente neutro perdeu em outro processo de eletrização perdeu $5,4 \cdot 10^{23}$ elétrons. Após a eletrização dos corpos A e B , os mesmos foram colocados a uma distância de $0,4\text{ m}$ no vácuo.
 - a) Qual a carga do corpo A e do corpo B ? A força entre eles é de atração ou repulsão?
 - b) Qual o módulo da força entre eles?
5. Duas cargas puntiformes $Q_1 = 1,5 \cdot 10^{-4}\text{ C}$ e $Q_2 = 4 \cdot 10^{-4}\text{ C}$ estão distanciadas no vácuo, e a força entre elas é de $1,6\text{ N}$, calcule a distância entre elas:
6. Calcule a distância entre duas cargas iguais a $Q = 5,2 \cdot 10^{-4}$, sabendo que a força de repulsão entre elas é de $2,5\text{ N}$:
7. Duas cargas iguais estão distanciadas 3 m no vácuo. Sabendo que a força de repulsão entre elas é 2 N calcule o valor das duas cargas:
8. Calcule a distância que deve haver entre duas cargas iguais a $Q = 5,2 \cdot 10^{-4}$ no vácuo para que a força de repulsão entre elas seja de 5 N :
9. Dois corpos A e B eletrizados positivamente estão distanciados $0,25\text{ m}$ no vácuo. Sabendo que a força de repulsão entre eles é de $0,2\text{ N}$. Calcule o valor da carga de cada um dos corpos, uma vez que a carga de A é $2Q$ e a carga de B é Q
10. Duas cargas puntiformes $Q_1 = 2,5\text{ }\mu\text{C}$, $Q_2 = 2,1\text{ }\mu\text{C}$ estão distanciadas $0,2\text{ m}$ no vácuo. Calcule o valor da força de repulsão entre essas duas cargas.
11. Qual a quantidade de elétrons que um corpo deve perder para que sua carga seja de $2,5\text{ }\mu\text{C}$:
12. Uma carga puntiforme $Q_1 = 4,2 \cdot 10^{-5}\text{ C}$ está distanciada $0,5\text{ m}$ no vácuo de uma segunda carga Q_2 . Sabendo que a força de atração entre essas duas cargas é de $2,4\text{ N}$, calcule o valor de Q_2 :
13. Calcule a quantidade de elétrons que um corpo deve ganhar para que sua carga seja de $-9,8\text{ }\mu\text{C}$:
14. Qual deve ser o valor de uma carga Q_1 , para que quando distanciada $0,25\text{ m}$ de uma segunda carga $Q_2 = 1,6 \cdot 10^{-4}$, no vácuo haja entre elas uma força de repulsão de $2,4\text{ N}$:

8.2 Campo Elétrico

8.3 Potencial Eletrostático

8.4 Problemas e Exercícios

1. Uma carga de intensidade $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ é colocada em um ponto do campo elétrico produzido por uma carga puntiforme Q , cuja intensidade é $4,2 \cdot 10^{-4} \text{ N/C}$. Calcule o módulo da força de repulsão entre as duas cargas:
2. Calcule o módulo da força de repulsão gerado por um campo elétrico de intensidade $5,0 \cdot 10^{-5} \text{ N/C}$, sobre uma carga q de intensidade $1,4 \cdot 10^{-5} \text{ C}$:
3. Uma carga q , de intensidade $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ C}$ é colocado em ponto de um campo elétrico, sabendo que a força constatada foi da ordem de $4,4 \cdot 10^{-10} \text{ N}$, calcule a intensidade do campo elétrico:
4. Qual a intensidade de um campo elétrico, que gera uma força de atração de módulo $5,6 \cdot 10^{-12} \text{ N}$ sobre um carga puntiforme $q = 1,6 \cdot 10^{-7} \text{ C}$
5. Qual deve ser a intensidade de uma carga q para que ao ser colocada no ponto de um campo elétrico de intensidade $3,4 \cdot 10^{-8} \text{ N/C}$ gere uma força de intensidade $F = 1,7 \cdot 10^{-12} \text{ C}$
6. Calcule a intensidade de uma carga puntiforme q para que um campo elétrico de intensidade $4,5 \cdot 10^{-9} \text{ N/C}$ gere sobre q uma força de repulsão da ordem de $3,0 \cdot 10^{-15} \text{ N}$
7. Qual a intensidade do campo elétrico gerado por uma carga puntiforme $Q = 6,5 \cdot 10^{-7} \text{ C}$, na região do espaço situado a 2 m da mesma:
8. Uma carga $Q = 9,3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ gera um campo elétrico com qual módulo na região distante da mesma 2,5 m:
9. Qual deve ser a intensidade de uma carga Q para que o campo gerado pela mesma num ponto distante 1,6 m tenha intensidade $2,4 \cdot 10^{-9} \text{ N/C}$:
10. Calcule a intensidade de uma carga puntiforme Q que gera um campo de intensidade $4,2 \cdot 10^{-10} \text{ N/C}$, num ponto que situa a 1,2 m da mesma:
11. Em qual distância de uma carga pontual $Q = 1,4 \cdot 10^{-4} \text{ C}$, há um campo elétrico de intensidade $4 \cdot 10^{-10} \text{ N/C}$:
12. Em uma região do plano, uma carga pontual $Q = 2,5 \cdot 10^{-12} \text{ C}$, gera um campo elétrico de intensidade $1,6 \cdot 10^{-2} \text{ N/C}$. Calcule a distância que essa região se encontra da carga Q :
13. Qual a distância que uma região no plano se encontra de uma carga $Q = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ C}$, sabendo que nessa região há um campo elétrico gerado por Q de intensidade $2,4 \cdot 10^{-3} \text{ N/C}$:
14. Calcule a distância que uma região se encontra de uma carga puntiforme Q , sabendo que o valor do campo elétrico gerado por Q tem intensidade $4,5 \cdot 10^{-2} \text{ N/C}$. Dado $Q = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ C}$

II Unidade

Capítulo 9

Eletrodinâmica

9.1 Intensidade de Corrente Elétrica

9.1.1 Energia e Potência

9.1.2 Diferença de Potencial

9.2 Resistores

9.2.1 Lei de Joule

A Lei de Joule quantifica a transformação de energia elétrica em energia térmica realizada por um resistor. Essa transformação é dada pela seguinte fórmula:

$$E = R \cdot i^2 \cdot \Delta T$$

Onde E é a energia convertida em joule (J), pelo resistor de resistência R (em Ω), o qual é ultrapassado por uma corrente elétrica de intensidade i (em ampers). A quantidade de energia convertida depende do tempo ΔT em que o resistor é ultrapassado pela corrente. Note que todas as medidas estão no S.I..

Essa fórmula é muito usada em combinação com equação fundamental da calorimetria $Q = c \cdot m \cdot \Delta t$ que quantifica a variação na temperatura de um corpo (Δt) de massa m em função da quantidade de calor Q recebido pelo mesmo, c é uma constante específica do material que constitui o corpo, é chamada de calor específico. Nessa fórmula, o calor geralmente é medido em cal, quando necessário a conversão, pode-se usar:

$$1\text{cal} = 4,2J$$

Exemplo Um resistor de $2,5\Omega$ é colocado dentro de um recipiente contendo 10 kg de água. Sabendo que o resistor está submetido a uma d.d.p. de 100 V, calcule a variação na temperatura da água se o resistor ficar 2 min dentro do recipiente:

9.2.2 Potência

A potência dissipada por um resistor é dado pela fórmula a seguir:

$$P = \frac{U^2}{R}$$

Na fórmula anterior P é dado em watt (W), U é a d.d.p. à qual o resistor de resistência R está submetido. A partir dessa fórmula obtemos uma outra maneira de quantificar a energia dissipada por um resistor:

$$E = P \cdot \Delta T$$

Note que usando o tempo em horas obtemos a energia em Wh, essa unidade de medida é bastante usada na eletricidade.

Exemplo 1 Em um chuveiro elétrico está escrito 2.200 W - 220 V. Sob essas condições calcule:

- a) Qual a intensidade da corrente que o atravessa:
- b) Qual a resistência do chuveiro:
- c) Qual o consumo desse chuveiro após 12 min de uso:

Exemplo 2 Em um chuveiro está escrito 3300 W - 220 V. Calcule a energia consumida em kWh por esse chuveiro após 12 min de uso.

Exemplo 3 Um resistor de 5Ω permite a passagem de uma corrente de 50 A sob uma determinada d.d.p. Calcule a energia consumida por esse resistor após 30 min de uso:

9.3 Associação de Resistores

Parte III

Anexos

Capítulo 10

Conteúdo Programático Física do Ensino Médio - PE

10.1 Introdução

10.2 Conteúdo Programático

10.2.1 1 série

I Unidade

II Unidade

III Unidade

IV Unidade

10.2.2 2 série

I Unidade

1. MECÂNICA DOS FLUIDOS: Densidade e Massa específica. Pressão. Pressão hidrostática e Teorema de Stevin. Princípio de Pascal. Empuxo e Peso aparente. Hidrodinâmica
2. TERMOMETRIA: Temperatura. Equilíbrio térmico. Escalas termométricas. Conversão entre escalas. Função termométrica.
3. DILATAÇÃO TÉRMICA: Dilatação linear (sólidos). Dilatação superficial (sólidos). Dilatação volumétrica (sólidos). Dilatação dos líquidos.

II Unidade

1. CALORIMETRIA: Calor. Processos de propagação de calor. Quantidade de calor sensível. Quantidade de calor latente. Curva de aquecimento. Trocas de calor.
2. DIAGRAMA DE FASE
3. ESTUDO DOS GASES: Variáveis de estado. Equação de Clapeyron. Transformações gasosas. Mistura gasosa.
4. TERMODINÂMICA: Sistemas e estado termodinâmico. Energia interna. Trabalho. Primeira Lei da Termodinâmica. Transformações gasosas. Transformações cíclicas. Segunda Lei da Termodinâmica. Ciclo de Carnot.

III Unidade

1. ONDAS: Natureza, tipos e classificação. Velocidade e comprimento de onda. Função de onda. Fenômenos ondulatórios.
2. MOVIMENTO HARMÔNICO SIMPLES (MHS): Oscilador harmônico. Energia Mecânica. Relação com MCU. Funções horárias. Diagramas horários.
3. ACÚSTICA: Velocidade do som. Altura, intensidade e timbre. Fenômenos ondulatórios do som. Frequências naturais e ressonância. Cordas vibrantes. Tubos sonoros. Efeito Doppler.
4. PRINCÍPIOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA: Luz. Fontes de luz, meios de propagação da luz e fenômenos ópticos. Princípios da Óptica Geométrica. Cor e velocidade da luz, cor de um corpo, filtro de luz.

IV Unidade

1. LEIS DA REFLEXÃO E ESPELHOS PLANOS: Leis da reflexão. Imagem de um ponto objeto e de um corpo extenso. Deslocamento e velocidade da imagem. Campo visual de um espelho plano. Associação de espelhos planos. Rotação de espelhos planos.
2. LEIS DA REFLEXÃO E ESPELHOS ESFÉRICOS: Elementos dos espelhos esféricos. Leis da reflexão. Equação de Gauss. Estudo analítico.
3. LENTES ESFÉRICAS: Tipos, elementos e nomenclatura. Propriedades. Construção geométricas de imagens. Vergência. Fórmula do fabricante. Associação.
4. INSTRUMENTOS ÓPTICOS E ÓPTICA DA VISÃO: Lupa, microscópio, luneta, máquina fotográfica, projetor. Acomodação visual. Defeitos da visão.

10.2.3 3 série

I Unidade

II Unidade

III Unidade

IV Unidade

Capítulo 11

Planejamento Bimestral

11.1 1^a Série

11.1.1 I Unidade

11.1.2 II Unidade

11.1.3 III Unidade

11.1.4 IV Unidade

11.2 2^a Série

11.2.1 I Unidade

11.2.2 II Unidade

11.2.3 III Unidade

11.2.4 IV Unidade

11.3 3^a Série

11.3.1 I Unidade

11.3.2 II Unidade

11.3.3 III Unidade

11.3.4 IV Unidade

Capítulo 12

Respostas dos problemas e exercícios propostos