

EXPERIMENTOS & EXERCÍCIOS

Luis Claudio Sales Morais

Edição
Limitada
NOV - 2015



UnB



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA

MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



CAPES



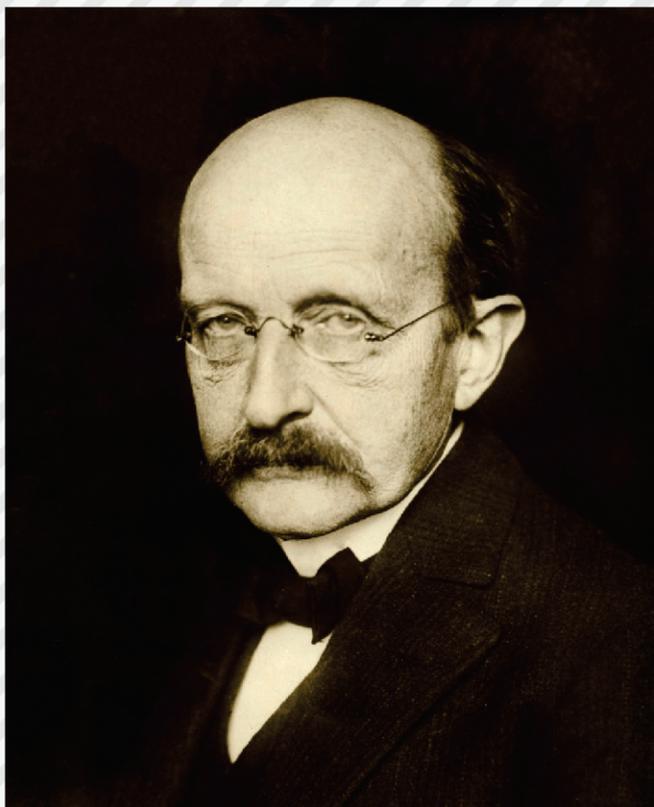
Centro de Ensino Médio à Educação Profissional

em



quântica

Orientação - Ronni Geraldo Gomes de Amorim



Max Planck

Prezado(a) professor(a),

Este opúsculo intitulado "Física Quântica: exercícios e experimentos" é o produto educacional oriundo de uma pesquisa do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - Pólo UNB. Nele estão inclusos roteiros de atividades experimentais e exercícios que contemplam conteúdos de Física Quântica constantes no currículo de Física do Ensino Médio. Os roteiros experimentais sugeridos trazem de forma detalhada os objetivos, a fundamentação teórica, os materiais utilizados e os procedimentos de cada atividade. Este material destaca-se pelo fato de trazer experimentos cujos fenômenos físicos abordados são relacionados aos aparatos tecnológicos cotidianos. Além disso, há a vantagem dos materiais usados nas experiências serem de baixo custo financeiro e de fácil obtenção. Neste material há três propostas experimentais, quais sejam: Conhecendo os dispositivos elétricos e os LED's; Fonte de tensão que pode ser modificada de modo contínuo; Construindo um leitor óptico. O livreto também contém um manual de instruções de elaboração de relatórios e alguns problemas que abordam a teoria discutida nos experimentos. Dessa forma, esperamos que o (a) senhor (a) faça um bom proveito didático do material proposto, utilizando-o de forma complementar a outras estratégias de ensino em suas aulas sobre Física Moderna. Mais informações podem ser obtidas consultando a dissertação de mestrado intitulada "o Ensino de Conceitos de Física Quântica no Ensino Médio utilizando experimentos de baixo custo".

Atenciosamente

Luis Claudio Sales Morais

ÍNDICE

01 CONHECENDO OS DISPOSITIVOS ELÉTRICOS E OS LED'S

Objetivos	03
Diodo	03
LED's	04
Procedimentos	04
Atividades	05

02 FONTE DE TENSÃO QUE PODE SER MODIFICADA DE MODO CONTÍNUO

Objetivo	07
Transistores	07
Parâmetros	07
Procedimento e atividade	08

03 CONSTRUINDO UM LEITOR ÓPTICO

Objetivo	09
Fundamentação da teoria	09
Código de Barras	10
Tabela do código Binário	10
Procedimento	11
Atividades	12

04 MODELO PARA ELABORAÇÃO DE RELATÓRIO PARA AULAS PRÁTICAS

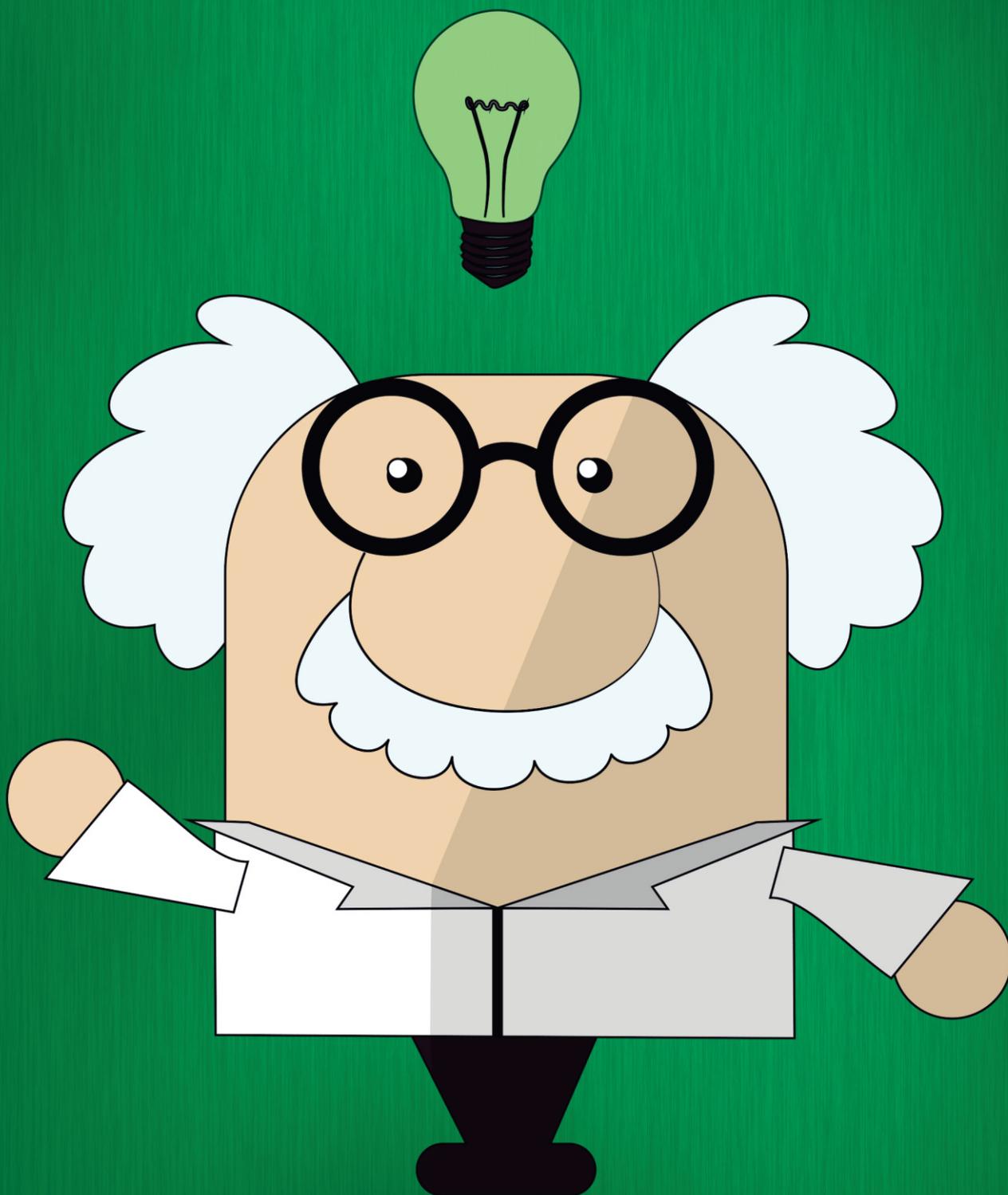
Formatação	12
Elaboração Geral	13

05 EXERCÍCIOS DE FÍSICA QUÂNTICA

Exercícios	14
------------------	----

*Esse é o caminho mais belo que uma teoria física pode assumir:
quando ela abre caminho para uma teoria mais ampla,
sem perder seu carácter individual.*

- Albert Einstein



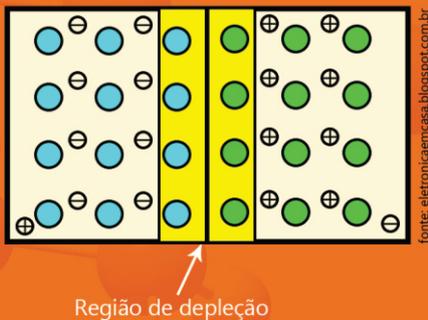
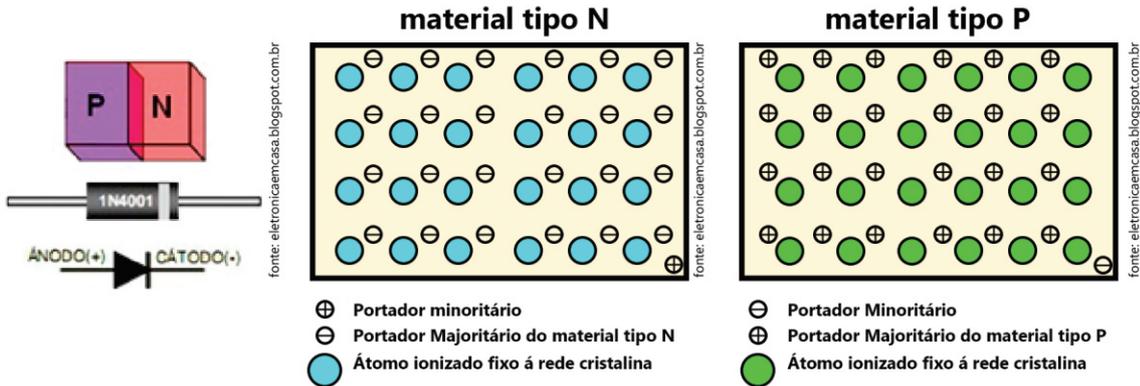


OBJETIVO

Identificar um diodo; conhecer a estrutura de um LED; manipular um protoboard; construir um circuito elétrico em série e em paralelo e perceber a diferença no brilho do LED; Calcular as quedas de tensões no LED, no resistor e na fonte.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

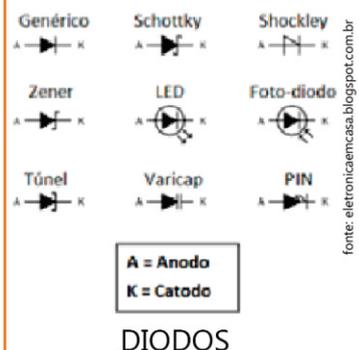
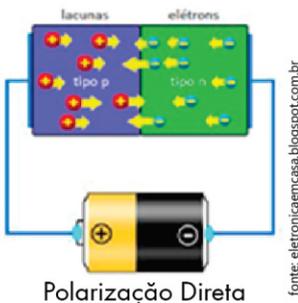
O **diodo** é formado pela simples união de dois tipos de material semicondutor N e P. Os diodos são construídos normalmente com germânio (Ge) ou Silício (Si) sendo um componente eletrônico de dois terminais. Conduz corrente elétrica preferivelmente em um só sentido, bloqueando a sua passagem no sentido oposto.



QUANDO OS MATERIAIS N E P SÃO UNIDOS, OS ELÉTRONS E AS LACUNAS DAS DUAS PARTES SE COMBINAM, DEVIDO ÀS FORÇAS DE ATRAÇÃO, FORMANDO UMA REGIÃO QUE NÃO EXISTE PORTADORES LIVRES. ESSA REGIÃO, CONSTITUÍDA DE ÍONS POSITIVOS E NEGATIVOS, É CHAMADA DE REGIÃO DE DEPLEÇÃO.

DIODO

É um dispositivo de dois terminais possibilitando a aplicação de uma tensão de duas formas: polarização direta e polarização reversa. Na polarização direta o anodo e o catodo do diodo devem ser conectados no terminal positivo e negativo da bateria, respectivamente. O diodo passa a ser um condutor quando polarizado diretamente, pois a região de depleção entre os dois tipos de material é eliminada devido a diferença de potencial da bateria. A ausência dessa camada possibilita a circulação dos portadores livres, permitindo a circulação de uma corrente elétrica. O diodo nessa condição é considerado uma chave fechada.



LED'S

São diodos semicondutores que, quando energizados, emitem luz. A luz não é monocromática (como em um laser), mas consiste de uma banda espectral relativamente estreita, sendo produzida pelas interações energéticas dos elétrons. O processo de emissão de luz pela aplicação de uma fonte de energia elétrica é chamado eletroluminescência. No silício e no germânio, que são elementos básicos dos diodos e transistores, a maior parte da energia é liberada na forma de calor, sendo insignificante a luz emitida. Já em outros materiais, como o arseneto de gálio (GaAs) ou o fosfeto de gálio (GaP), o número de fótons de luz emitidos é suficiente para constituir fontes de luz bastante eficientes.



DÚVIDAS

Faça uma pesquisa sobre os outros exemplos de diodos, procure saber quais suas aplicações no cotidiano. Você irá encontrar um material interessante.



MATERIAIS

- "PROTOBOARD";
- TRÊS RESISTORES DE 670 Ω ;
- UM LED DE ALTO BRILHO;
(AZUL, AMARELO OU VERMELHO)
- DUAS PILHAS DE 1,5 V (AA);
- UM CONECTOR PARA PILHAS (AA);
- DOIS "JUMPS";
- UM MULTÍMETRO.



PROCEDIMENTO

Cada grupo ao receber o protoboard, deve observar que na parte superior, há duas indicações + e -. Todos os orifícios destas indicações estão conectados em linha (não há conexões entre colunas). Na região central do protoboard há indicações das linhas (A, B, C, D, ..., J) e de colunas (0, 5, 10, 15, ..., 60).

Diferente da parte superior, estes orifícios estão conectados na vertical, em colunas (não conexão nas linhas).



ATIVIDADE

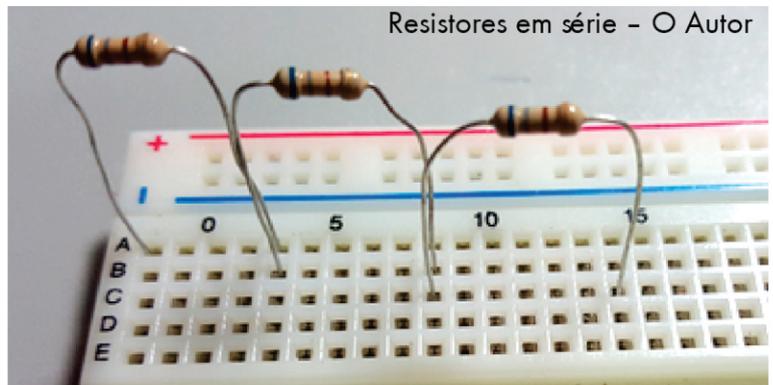
1

ASSOCIAÇÃO EM SÉRIE (RESISTORES):

Inicialmente vocês devem conectar um resistor na linha A e com o multímetro (na indicação de fundo de escala 20 k Ω) meça sua resistência. $R_1 = \underline{\hspace{2cm}}$.

Conecte outro resistor. Ele deve estar na linha abaixo do primeiro (linha B), porém uma de suas extremidades deve coincidir com a última extremidade do resistor anterior (mesma coluna). Meça a resistência de ambos (da primeira extremidade à última). $R_{s2} = \underline{\hspace{2cm}}$.

Em seguida conecte o terceiro resistor na linha abaixo do segundo (linha C) e a primeira extremidade deste deve estar na mesma coluna da segunda extremidade do resistor anterior. Meça a resistência de ambos (da primeira extremidade à última). $R_{s3} = \underline{\hspace{2cm}}$.



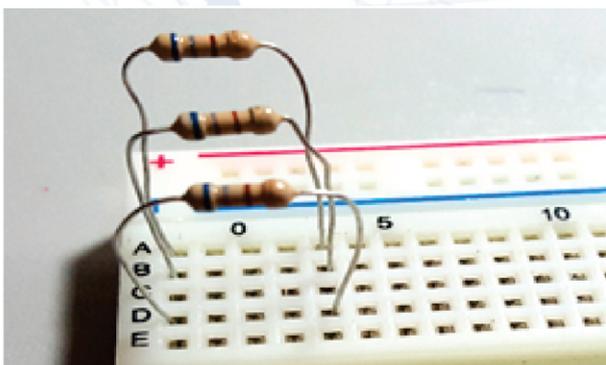
Resistores em série - O Autor

ASSOCIAÇÃO EM PARALELO (RESISTORES):

2

ATIVIDADE

Conecte os resistores um abaixo do outro, mantendo as extremidades em mesmas colunas. Inicialmente coloque dois resistores e utilizando o multímetro (20 k Ω), meça a resistência em suas extremidades. $R_{p2} = \underline{\hspace{2cm}}$.

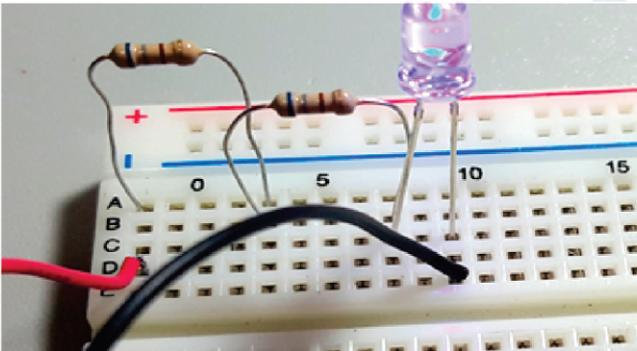


Resistores em paralelo - O Autor

Conecte o terceiro resistor abaixo dos dois primeiros e meça a resistência em suas extremidades. $R_{p3} = \underline{\hspace{2cm}}$.

Atenção: Antes de fazer a montagem identifique o anodo e o catodo do Led. Verificar se está tudo corretamente montado, observando as voltagens, a montagem e as polaridades dos componentes que foram utilizados para não ocorrer o risco de queimar o circuito.

ASSOCIAÇÃO EM PARALELO (LED E RESISTORES) **3** ATIVIDADE



Led e Resistores em Série - O Autor

Monte o circuito em série com base na figura ao lado, utilizando a placa protoboard, as pilhas, dois resistores e um Led.

Em seguida, meça a queda de tensão em cada resistor, no Led e no gerador.

UR1=____;
ULed=____;

UR2=____;
Ugerador=____.

ATIVIDADE

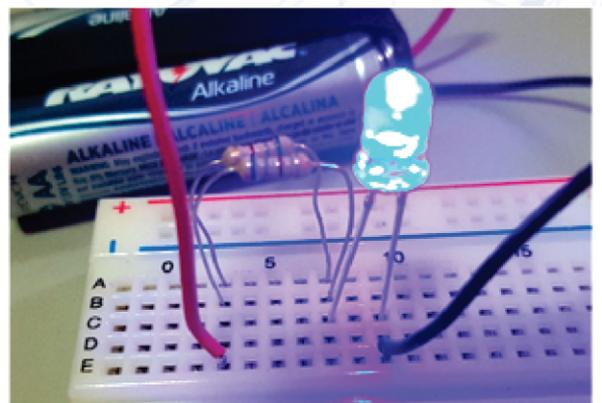
4

ASSOCIAÇÃO EM PARALELO (RESISTORES):

Agora utilizando o equipamento da atividade 3, vocês devem associar os resistores em paralelo, e em seguida o Led, e o gerador em série. Observe o que acontece ao Led. Em seguida, utilizando o multímetro faça as leituras das quedas de tensão nos resistores, no Led e no gerador.

UR1=____;
ULed=____;

UR2=____;
Ugerador=____.



Led e Resistores em Paralelo - O Autor

DE ACORDO COM AS ATIVIDADES 3 E 4, RESPONDA

1) Em qual dos dois circuitos que você montou, o led teve maior intensidade luminosa? Tente explicar porque isso acontece.

2) O que acontece, quando apenas retiramos um resistor do circuito na atividade 3? E se fizermos o mesmo na atividade 4? O que mudou? Explique utilizando conceitos físicos.

REFERÊNCIAS

- MATIAS, Roque. Física geral para ensino médio. 2ª ed. São Paulo: editora HARBRA, V. único, 2011. - PAULA, Hélder F.; ALVES, Esdras G.; MATEUS, Alfredo. Quântica para iniciantes: Investigações e Projetos. Belo Horizonte: editora UFMG, 2011; 204p. - <http://eletronicaemcasa.blogspot.com.br/2013/02/como-funciona-o-diodo.html>, acesso em 14/09/2015, às 23h35min. - <http://eletronicaemcasa.blogspot.com.br/2013/02/como-funciona-o-diodo.html>, acesso em 14/09/2015, às 23h35min.

FONTE DE TENSÃO QUE DE MODO

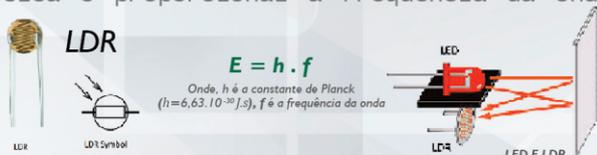
• OBJETIVO

Construir uma fonte de tensão direta de valor variável; entender o funcionamento de um resistor LDR e suas aplicações; reconhecer a natureza de um transistor e como é o seu funcionamento.

• FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA LDR (LIGHT DEPENDENT RESISTOR)

Em português Resistor Dependente de Luz ou Fotoresistência é um componente eletrônico passivo do tipo resistor variável, mais especificamente, é um resistor cuja resistência varia conforme a intensidade da luz que incide sobre ele. Tipicamente, à medida que a intensidade da luz aumenta, a sua resistência diminui.

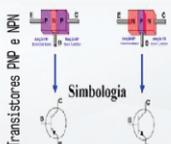
O LDR é construído a partir de material semiconductor com elevada resistência elétrica. Quando a luz que incide sobre o semiconductor tem uma frequência suficiente, os fótons que incidem sobre o semiconductor libertam elétrons para a banda condutora que irão melhorar a sua condutividade e assim diminuir a resistência. De acordo com Max Planck, a energia (E) de uma onda eletromagnética é proporcional a frequência da onda:



• TRANSISTOR

O transistor foi inventado nos Laboratórios da Beel Telephone em dezembro de 1947 (e não em 1948 como é frequentemente dito) por Bardeen e Brattain. O nome transistor foi derivado de suas propriedades intrínsecas "resistor de transferência", em inglês: (TRANsfer reSISTOR). Os Laboratórios Bell mantiveram essa descoberta em segredo até junho de 1948 (daí a confusão com as datas de descobrimento).

O transistor é um componente eletrônico muito utilizado como comutador em Eletrônica Digital (funcionamento na região de corte e na de saturação). Na Eletrônica Analógica, aparece sobretudo, como dispositivo linear (funcionamento na região ativa). É alimentado por uma tensão constante entre 5v e 15v (valores típicos para transistores como os utilizados no tra



balho prático). Os transistores baseados na tecnologia bipolar são constituídos por 2 junções de material semiconductor pn com uma secção comum (a base). Existem 2 tipos: npn ou pnp conforme a base do tipo p ou do tipo n. A matéria prima utilizada é normalmente o Silício (com menos frequência o Germânio)

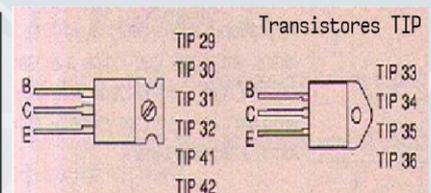
TRANSISTORES DA SÉRIE TIP

Transistores de potência para correntes contínuas, baixas e médias potências encontram uma infinidade de usos. Fontes de alimentação lineares e chaveadas, inversores, controles de potência, amplificadores de áudio são alguns exemplos de circuitos onde tais transistores podem ser usados. Uma das séries mais importantes de transistores de potência é a formada pelos componentes cujos tipos começam pelas letras TIP. Lançados originalmente pela Texas Instruments, hoje eles podem ser encontrados, com as mesmas designações de tips de diversos outros fabricantes. A seguir daremos as características dos principais tips, tendo como referência as características dos originais da Texas Instruments. Os mesmos tipos de outros fabricantes podem ter pequenas diferenças em relação às características. Isso significa que, nos projetos mais críticos, o montador deve tomar cuidado ao usar um que não seja original.

• SÉRIE DE BIPOLARES

Esta série conta com transistores bipolares NPN e PNP que vão do TIP29 ao TIP41. Nesta série, os tips com números ímpares são NPN e os tips com números pares são PNP. Os sufixos podem ser A, B ou C, conforme as tensões máximas entre coletor e emissor. Assim, temos como regra geral para os transistores dessa série as seguintes tensões máximas, conforme sufixo:

Sufixo	Vce ou Veb (max)
sem Sufixo	40 v
A	60 v
B	80 v
C	100 v



É sempre possível usar um transistor do mesmo tipo em uma aplicação, com o sufixo que represente uma tensão maior do que o original. Por exemplo, um TIP31B substitui com vantagem um TIP31A ou TIP31.

PODE SER MODIFICADA CONTÍNUO

SIGNIFICADO DOS PARÂMETROS

V_{ce} é a tensão máxima entre o coletor e o emissor. Quando essa especificação é acompanhada de “o” (open) como em V_{ceo}, significa a tensão máxima entre coletor e emissor quando a base está aberta.

I_c é a corrente máxima de coletor. Trata-se da corrente contínua máxima que o componente pode conduzir.

hFE é o ganho estático de corrente, normalmente especificado para uma tensão entre coletor e emissor de 10 V quando o componente conduz uma corrente de 1 A.

P_d é a potência máxima que o componente pode dissipar quando montado num dissipador ideal.

f_T é a frequência de transição, ou seja, a frequência em que o ganho de corrente do componente cai para 1. Além dessa frequência o componente deixa de amplificar os sinais.

NPN

Tipo	V _{ce} (V)	I _c (max) (A)	hFE (min)	P _d (W)	f _T (MHz)
TIP41	40	6	20	65	3

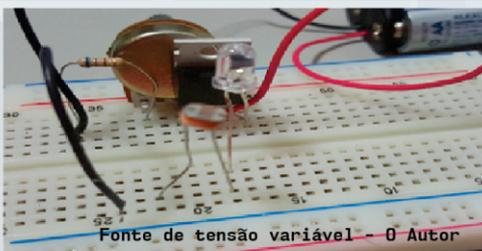
MATERIAIS



Figura 5 – potenciômetro de 5 k Ω

- 01 PROTOBOARD;
- 01 TRANSISTOR TIP 41;
- 01 RESISTOR DE 670 Ω ;
- 01 POTENCIÔMETRO DE 5 K Ω (CINCO QUILO OHM);
- 01 SUPORTE PARA DUAS PILHAS EM SÉRIE (3,0 V) (AA);
- 02 PILHAS DE 1,5 V, CADA (AA);
- ALGUNS PEDAÇOS DE FIOS FLEXÍVEIS (JUMP'S);
- 01 LED DE ALTO BRILHO (5mm);
- 01 RESISTOR LDR;
- 01 MULTÍMETRO

PROCEDIMENTO



Fonte de tensão variável – O Autor

O potenciômetro possui três terminais (1, 2, 3), encaixe o terminal 2 na coluna 40, linha J de seu protoboard. O transistor TIP deve ser colocado na linha I, sua base (B) deve estar na coluna do terminal 2 (40) do potenciômetro; seu coletor (C) estará na coluna 42 e seu emissor (E) na coluna 44. O anodo do Led de alto brilho estará na coluna 44, porém na linha H. Seu catodo ficará na linha C, coluna 18. Na linha B, coluna 18 você posicionará a extremidade do LDR, a outra extremidade

estará na linha B coluna 22. A extremidade 3 do potenciômetro está posicionada na coluna 38, ainda nessa coluna e na linha I coloque a extremidade do resistor de 670 Ω ; a outra extremidade deste ficara na coluna 34, da mesma linha. Nesta coluna (34) linha H, você irá colocar o pólo negativo da pilha e ainda nesta coluna, porém na linha G, você colocará a extremidade de um pedaço de fio, a outra extremidade será posicionada na coluna 22, linha C. Falta apenas o pólo positivo da pilha (antes de colocá-lo, gire o botão do potenciômetro no sentido anti-horário), este ficará na coluna do coletor (C) do TIP 41, porém na linha G. O seu circuito deve ser semelhante a figura 6.

ATIVIDADE 1

O seu circuito deve estar funcionando e o Led deve estar aceso. Cubra a superfície do LDR e observe o que ocorre com o Led. Explique o que aconteceu, utilize os conceitos do LDR.

ATIVIDADE 2

Gire o botão do potenciômetro, lentamente, no sentido horário e observe o Led. Com cuidado, retire apenas o potenciômetro do protoboard e com o auxílio do multímetro, meça a resistência entre os terminais 1 e 3 deste. Em seguida meça entre 1 e 2. Gire o botão no sentido horário e meça novamente entre 1 e 2. Agora explique o que aconteceu com o Led, quando você girou o botão do potenciômetro.

REFERÊNCIAS

PAULA, Helder. ALVES, Esdras. MATEUS, Alfredo. Quântica para iniciantes: investigações e projetos. Ed. UFMG. [HTTP://www.newtonbraga.com.br/index.php/como-funciona/721-transistores-da-serie-tip-art086](http://www.newtonbraga.com.br/index.php/como-funciona/721-transistores-da-serie-tip-art086), acesso em 28/10/2015, as 22h39min. [HTTP://www.cear.ufpb.br/~mauricio/wp-content/uploads/2015/05/Transistor.pdf](http://www.cear.ufpb.br/~mauricio/wp-content/uploads/2015/05/Transistor.pdf)



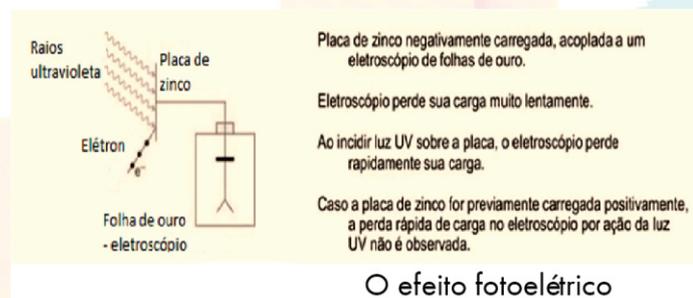
CONSTRUINDO UM LEITOR ÓPTICO

OBJETIVO

Conhecer o princípio físico envolvido no efeito fotoelétrico; identificar suas aplicações para tecnologias presentes.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No ano de 1887, Heinrich Hertz experimentava a detecção e a produção de ondas eletromagnéticas quando observou que um bloco metálico se eletrizava quando iluminado por radiação ultravioleta. No ano seguinte, Wilhelm Hallwachs investigou o que ocorria com superfícies metálicas previamente eletrizadas quando submetidas à iluminação, tendo determinado que apenas a carga elétrica negativa fosse retirada do metal, por esse processo. O físico alemão Phillip Von Lenard mostrou, em 1889, que o fenômeno apresentado por Hertz envolvia a emissão de partículas negativas da superfície metálica, devido à iluminação, o que justifica a denominação **efeito fotoelétrico**



Assim pode-se constatar que o efeito fotoelétrico é um fenômeno onde uma radiação eletromagnética poderia arrancar elétrons da superfície de um metal.

Em 1905, Albert Einstein generalizou a ideia de Planck, estabelecendo nova interpretação para a energia e para a intensidade da luz; a luz é constituída por fótons; cada fóton de um feixe de luz de frequência f transporta uma energia proporcional a sua frequência de acordo com a equação de Planck, $E=h \cdot f$; a intensidade de um feixe luminoso é determinada pelo número de fótons que o constituem.

Admitindo a ideia de Einstein, quando o fluxo de fótons, viajando na velocidade da luz, incide na superfície metálica, há interação entre luz e matéria. Na colisão entre um fóton e um elétron, devido a **quantização**, é tudo ou nada: o elétron absorve toda a energia do fóton, e o fóton deixa de existir, ou nada absorve. No caso de ele absorver a energia do fóton, pode ser que ele consiga vencer a energia que o liga ao metal e que ainda haja energia suficiente para que escape (elétrons que escapam do metal graças ao efeito fotoelétrico são chamados fotoelétrons).

Esse fenômeno depende da frequência da radiação incidente, ou seja, quanto maior a frequência da radiação, maior será a energia cinética dos fotoelétrons arrancados da placa metálica. Existe uma frequência mínima para arrancar elétrons do material. Tal frequência é chamada de frequência de corte e depende da substância que constitui a placa.

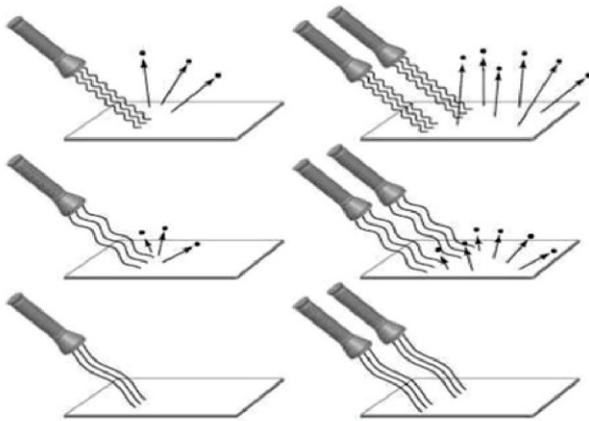
Lembrando-se da Mecânica, da noção de trabalho, Einstein, denomina função trabalho a energia necessária para romper a ligação entre um dado elétron e o metal de origem. A equação a seguir mostra como calcular a energia cinética dos fotoelétrons arrancados.

EQUAÇÃO DO EFEITO FOTOELÉTRICO

$$E_C(\text{máx}) = E_{\text{(fotón)}} - E_{\text{ligação}}$$

$$E_C(\text{máx}) = h \cdot f - W$$

NESSA EQUAÇÃO, h É A CONSTANTE DE PLANCK $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, f É A FREQUÊNCIA E W É A FUNÇÃO TRABALHO, ISTO É, A ENERGIA MÍNIMA PARA LIBERTAR CADA ELÉTRON, CARACTERÍSTICA DE CADA METAL.



Incidência de luz em um metal

- Aumento da *intensidade* da luz \Rightarrow mais fótons \Rightarrow mais elétrons ejetados
- Diminuição da *frequência* da luz \Rightarrow fótons menos energéticos \Rightarrow elétrons com menor energia
- Abaixo do *limiar* da frequência \Rightarrow fótons só soltam o elétron \Rightarrow não ocorre efeito fotoelétrico

UMA DAS APLICAÇÕES DO EFEITO FOTOELÉTRICO PARA A TECNOLOGIA ATUAL É A LEITURA DO CÓDIGO DE BARRAS.

CÓDIGO DE BARRAS: É FORMADO POR VÁRIAS REGIÕES CLARAS E ESCURAS INTERCALADAS.

O LEITOR DO CÓDIGO DE BARRAS, POR SUA VEZ, É CONSTRUÍDO POR UM DISPOSITIVO EMISOR DE LUZ ACOPLADO A UM DISPOSITIVO DE RECEPTOR DE LUZ QUANDO ATINGE A REGIÃO CLARA, A LUZ ENVIADA PELO EMISSOR É REFLETIDA EM INTENSIDADE SUFICIENTE PARA SENSIBILIZAR O RECEPTOR; ENTÃO, UM CIRCUITO ELETRÔNICO INTERPRETA ESSE ESTADO DO RECEPTOR E PODE LHE ATRIBUIR O RECEBIDO. SE A LUZ ATINGIR UMA REGIÃO ESCURA, NÃO HAVERÁ LUZ REFLETIDA SUFICIENTE PARA SENSIBILIZAR O RECEPTOR; NESSE CASO, O CIRCUITO ELETRÔNICO VAI FORNECER COMO RESPOSTA O NÚMERO "0" OU SEJA, AUSÊNCIA DE SINAL. ASSIM O LEITOR ÓTICO FUNCIONA ACOPLADO A COMPUTADORES, GERANDO UM FEIXE DE LASER (SIGLA EM INGLÊS PARA "AMPLIFICAÇÃO DA LUZ PELA EMISSÃO ESTIMULADA DE RADIAÇÃO") E O EMITE NA DIREÇÃO DE UM ESPELHO. DEPOIS, ESSE FEIXE É REFLETIDO PARA OUTRO ESPELHO, QUE, POR SUA VEZ, TEM UMA CERTA OSCILAÇÃO HORIZONTAL GERADA POR UM ELETROÍMÃ. DESSA FORMA, A LEITORA CRIA UMA ESPÉCIE DE "VARREDURA", QUE É EMITIDA PELA ABERTURA FRONTAL DO EQUIPAMENTO NA FORMA DE UM FEIXE DE LUZ HORIZONTAL. É ELE QUE IRÁ PERCORRER O CÓDIGO DE BARRA ESTAMPADO NO PRODUTO. NO MOMENTO DA LEITURA PROPRIAMENTE DITA, AS BARRAS ESCURAS ABSORVEM A LUZ EMITIDA PELA MÁQUINA. ENQUANTO ISSO, AS BARRAS CLARAS FAZEM O CONTRÁRIO, REFLETINDO A LUZ DE VOLTA AO APARELHO. ASSIM, PARTE DO LASER EMITIDO RETORNA AO EQUIPAMENTO, ONDE É CAPTADA E DIRECIONADA A UM SENSOR FOTOELÉTRICO. ESSE COMPONENTE TRANSFORMA A LUZ REFLETIDA EM SINAIS ELÉTRICOS, QUE SÃO CONVERTIDOS EM SINAIS DIGITAIS CORRESPONDENTES AOS DADOS CODIFICADOS.



Figura 3 – Código de barras

Letra	Decimal	Binario	Letra	Decimal	Binario	Letra	Decimal	Binario
—	0	00000	I	10	01010	Q	20	10100
A	1	00001	J	11	01011	R	21	10101
B	2	00010	K	12	01100	S	22	10110
C	3	00011	L	13	01101	T	23	10111
Ch	4	00100	LI	14	01110	U	24	11000
D	5	00101	M	15	01111	V	25	11001
E	6	00110	N	16	10000	W	26	11010
F	7	00111	Ñ	17	10001	X	27	11011
G	8	01000	O	18	10010	Y	28	11100
H	9	01001	P	19	10011	Z	29	11101

TABELA DO CÓDIGO

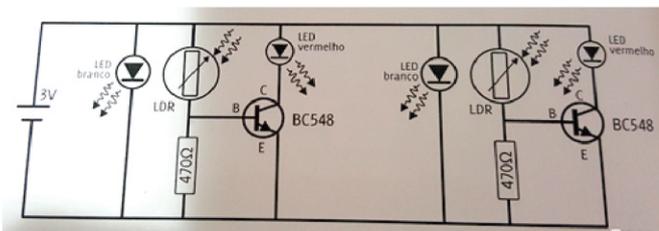
BI NÁRIO



MATERIAIS

- 02 LED'S (ALTO BRILHO) BRANCO;
- 02 LED'S (ALTO BRILHO) (VERMELHO, ALARANJADO OU AZUL);
- 02 TRANSISTORES BC 548;
- 01 PEDAÇO DE CARTOLINA BRANCA (21CM X 21CM);
- 01 PEDAÇO DE CARTOLINA PRETA (21CM X 21CM);
- 02 PILHAS DE 1,5 V (AA);
- 01 SUPORTE PARA PILHAS EM SÉRIE (3V) (AA);
- 02 RESISTORES DE 670 Ω ;
- 01 PROTOBOARD;
- 02 LDR;
- 04 JUMP'S (\approx 7CM).

ESQUEMA DE MONTAGEM



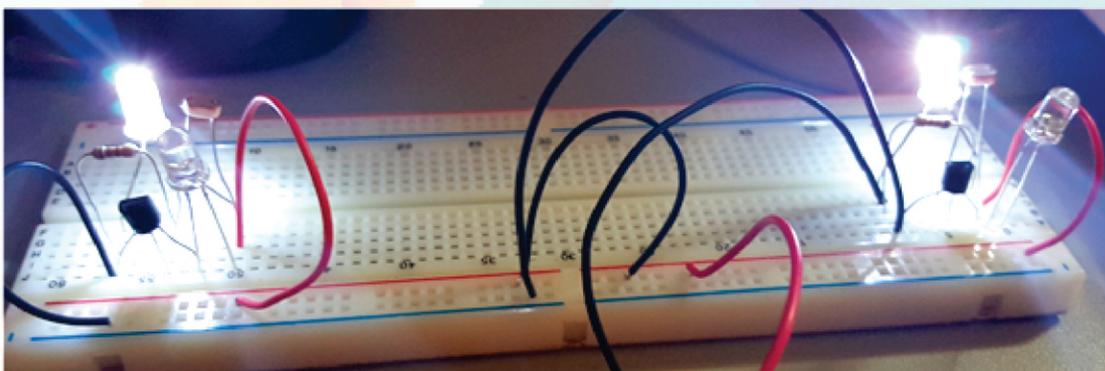
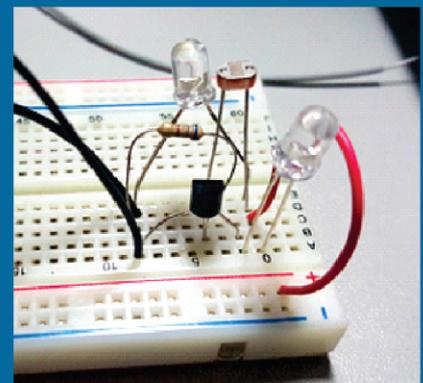
Esquema - Quântica para iniciantes

OBSERVAÇÃO

• LEMBRE-SE DE FICAR ATENTO EM RELAÇÃO À POLARIDADE DOS LEDS E DO TRANSISTOR, POIS, SE LIGÁ-LOS DE FORMA INVERTIDA, OS COMPONENTES QUEIMARÃO AO USO DA FONTE.

PROCEDIMENTOS

Coloque o Led branco na linha E (coluna 0 e 8), em seguida posicione o LDR na linha D (coluna 0 e 3), na linha C, posicione o resistor de 670 Ω (coluna 3 e 8). O transistor BC 548 será colocado na linha B, o coletor (C) na coluna 1, a base (B) na coluna 3 e emissor (E) na coluna 8. O Led azul será posicionado na linha A, com o anodo na coluna 0 e o catodo em 1. O gerador (as pilhas), serão conectadas com o pólo positivo na coluna 0 e o pólo negativo na coluna 8. Na outra extremidade do protoboard, a partir da coluna 40, proceda da mesma forma.



Leitor de código de barras completo - O Autor



ATIVIDADE 1

Pegue a cartolina branca e posicione-a sobre o conjunto LED branco/LDR (as pilhas devem estar conectadas). Depois pegue a cartolina preta e realize o mesmo procedimento, observe o que aconteceu e depois responda:

Por que o LED colorido acende quando você coloca uma folha branca no conjunto LED branco/LDR? E por que ele não acende quando você coloca uma folha preta?

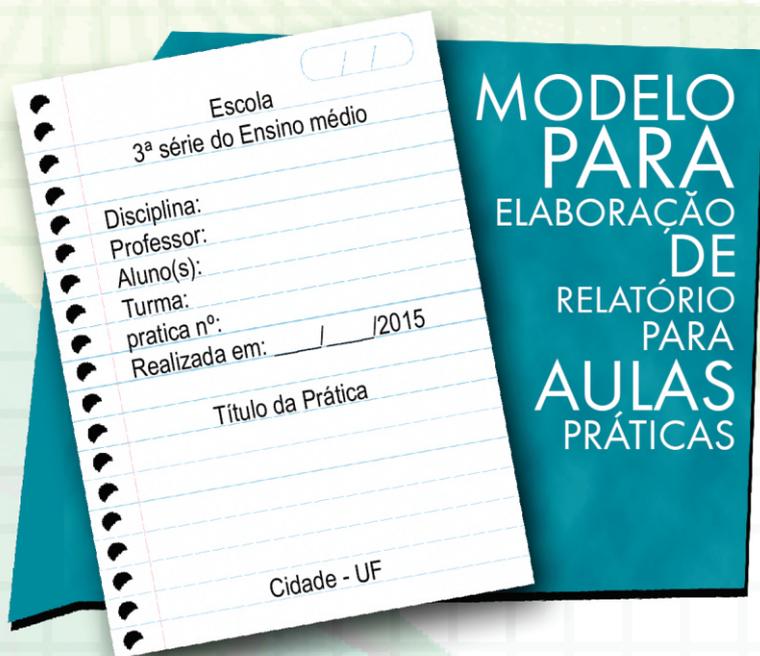
ATIVIDADE 2

Pegue a cartolina preta e divida-o em tiras de largura 3 cm, em seguida cole no pedaço de cartolina branca (uma tira a cada 3cm). A seguir posicione a parte branca da folha sobre o conjunto LED branco/LDR (as pilhas devem estar conectadas). Depois pegue a parte preta da folha e realize o mesmo procedimento, observe o que aconteceu e depois responda:

A partir do que você observou no experimento, explique como funciona um leitor óptico.

Referências

- PAULA, Helder. ALVES, Esdras. MATEUS, Alfredo. Quântica para iniciantes: investigações e projetos. Ed. UFMG.
- RAMALHO E OUTROS AUTORES. Fundamentos de Física. Ed. Moderna.
- MATIAS, Roque. FRATTEZI, André. Física Geral. Ed. Harbra.



Formatação ‘ ’

O relatório deverá obedecer à seguinte formatação:

- Papel formato A4;
- Fonte Arial, 12, justificado;
- Margens: 2,0 x 2,0 x 2,0 x 2,0;
- Espaçamento entre linhas: 1,0;
- Sem links.

• NÃO ESQUECER LEGENDAS DE FIGURAS, TABELAS E GRÁFICOS.

TABELA: legenda se localiza na parte superior da tabela.

FIGURA: legenda se localiza na parte inferior da figura.

GRÁFICO: é a maneira de detectar visualmente como varia uma quantidade (y) a medida que uma segunda quantidade (x) também varia; é imprescindível o uso de papel milimetrado para construção de um gráfico.

EIXOS:

• **HORIZONTAL (abscissa):** representa a variável independente; é aquela cujo valor é controlado pelo experimentador;

• **VERTICAL (ordenada):** representa a variável dependente; cujo valor é medido experimentalmente.

ESCOLHA DAS ESCALAS: suficientemente expandida de modo a ocupar a maior porção do papel (não é necessário começar a escala no zero, sim num valor um pouco abaixo do valor mínimo medido).

SÍMBOLOS DAS GRANDEZAS: devem-se indicar junto aos eixos os símbolos das grandezas correspondentes divididos por suas respectivas unidades;

LEGENDA: na parte inferior do gráfico.

• ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

A seguir encontra-se descrito um modo simples e eficiente de elaboração de um relatório de prática.

Lembre-se que o relatório é um documento de registro e valerá uma nota.

Use linguagem científica e escreva de forma coerente, clara e lógica seu trabalho.

I- INTRODUÇÃO

Apresentar os pontos básicos do estudo e das etapas envolvidas no experimento, informando os princípios químicos, físicos ou biológicos referentes às técnicas empregadas. Caso haja mais de um método de experimentação para o mesmo objetivo, fazer um rápido comentário sobre cada um deles, citando vantagens e desvantagens.

Sempre colocar aplicações da prática no dia-a-dia.

A introdução não pode ser escrita em tópicos.

Cuidado com a veracidade da informação obtida!

II- OBJETIVOS

Descrever o objetivo da prática realizada de forma clara e sucinta.

III- MATERIAIS E MÉTODOS

a) Materiais utilizados:

Elaboração de uma lista de materiais utilizados no experimento. Indicando a quantidade dos reagentes, vidrarias e demais aparelhos.

ATENÇÃO: nem sempre o que está no roteiro foi utilizado na prática e vice-versa.

b) Metodologia:

Descrever detalhadamente os procedimentos e etapas da experiência.

Este item deve conter elementos suficientes para que qualquer pessoa possa ler e reproduzir seu experimento.

Não escreva a metodologia em tópicos.

Não se devem incluir resultados nem discussões.

Relatório, principalmente na parte da metodologia, deve ser redigido na forma impessoal no tempo passado. Exemplo: a massa do sólido foi pesada na balança.

c) Esquema de aparelhagem

Fazer um desenho do aparelho montado utilizado na prática e indicar no esquema o nome de cada equipamento, vidraria.

IV- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentar, em ordem cronológica e lógica, os resultados assim como analisá-los com as observações e comentários pertinentes.

Nesta parte também deve ser registrado detalhes importantes da metodologia usada.

Resultados inesperados devem ser observados e relatados, procurando uma justificativa plausível para o fato.

Tabelas, gráficos e figuras sempre que forem pertinentes devem ser utilizadas.

V- CONCLUSÃO

A partir das relações entre a parte teórica e as atividades executadas no laboratório, conclua o experimento realizado, de forma concisa, procurando observar a ideia principal do experimento. Explicando o porquê do fenômeno observado.

Conclusão não é uma síntese do que foi feito e também não é a repetição da discussão.

VI- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Listar bibliografias consultadas para elaboração do relatório, utilizando-se as normas recomendadas pela ABNT.

OBSERVAÇÃO: Wikipédia não é considerada referência.

CITAÇÃO DE AUTORES NO TEXTO:

Um autor: Indicação do SOBRENOME do autor em maiúscula, seguindo do ano de publicação.

“SANTOS (2008) observou que... “ou”. Em pesquisa anterior (SANTOS, 2008), observou que...”

Dois autores: indicação dos dois autores unidos por “e”, seguindo do ano de publicação.

“SANTOS e GUARINO (2009)” ou “(SANTOS e GUARINO, 2009)”

Três autores: Todos os três devem ser referenciados.

“SANTOS, GUARINO e ROJAS (2005)” OU “(SANTOS, GUARINO e ROJAS, 2005)”

Mais de três autores: Deve-se colocar a expressão “et al.” (que significa demais autores) após o primeiro autor, seguido do ano de publicação.

“GUARINO et al. (2005)” ou “(GUARINO et al., 2005)”

PARA LIVROS, FOLHETOS, TESES, MONOGRAFIAS, ETC...

AUTOR(es)// Título:/subtítulo (se houver)//Edição//Local:/Editora, /Ano.//Dados complementares (características físicas, Coleção, notas e ISBN)

ISBN - Número Internacional Padronizado para Livros (International Standard Book Number)

Exemplos:

Um autor:

MOTTA, Fernando C. P. Teoria geral da administração: uma introdução. 22ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

Dois autores:

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. Management information systems: new approaches to organization & technology. 5ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

Três autores:

BIDERMAN, C.; COZAC, L.F.L.; REGO, J. M. Conversas com economistas brasileiros. 2ed. São Paulo: Ed. 34, 1997

Mais de três autores:

SLACK, N et al. Administração da produção. São Paulo: atlas, 1997.

• PARA ARTIGOS E REVISTAS.

AUTOR(es)//Título do artigo:/subtítulo (quando houver)//Título da publicação//volume, número,/página inicial e final do artigo//Data da publicação.

REZENDE, C. S.; REZENDE, W. W. Intoxicação exógenas. Revista Brasileira de Medicina. v. 59, p. 17-25. jan./fev. 2002.

• PÁGINAS DA INTERNET

Enciclopédia da música brasileira. São Paulo. 1998. Disponível em: <HTTP://www.uol.com.br/encmusical/>. Acessado em: 16 ago. 2001

GUARINO, A. Roteiros de práticas. Disponível em <HTTP://www.unirio.br/laqam/>. Acessado em: 09 set. 2009

5 EXERCÍCIOS DE FÍSICA QUÂNTICA

1) A frequência do espectro de luz visível vermelha é de $4,3 \cdot 10^{14}$ Hz e da luz violeta é de $7,5 \cdot 10^{14}$ Hz. Calcule a energia de um fóton da luz vermelha e de um fóton da luz violeta. Dado: a constante de Planck, $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s.

2) O que é um quantum? Por que dizemos que a energia é uma grandeza quantizada? Explique

3) Quando aumentamos a frequência de uma onda eletromagnética, o que acontece com o quantum de energia? Justifique sua resposta.

4) O elétron apresenta um comportamento ondulatório ou corpuscular? Explique.

5) Leia a frase e identifique os pontos que, segundo o seu conhecimento de física quântica, não estão de acordo com o efeito fotoelétrico. Justifique.

“Um feixe de luz violeta arranca elétrons ao atingir uma lâmina metálica, no entanto um feixe de mesma intensidade, porém de luz amarela, não consegue arrancar elétrons. Se for aumentada a intensidade da luz amarela, ela poderá também arrancar elétrons.”

6) A frequência mínima que uma radiação precisa ter para extrair elétrons de uma placa de tungstênio é igual a $1,1 \cdot 10^{15}$ Hz. Sendo $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s a constante de Planck, $c = 3,0 \cdot 10^8$ m/s a velocidade das ondas eletromagnéticas no vácuo, e $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ Kg a massa do elétron, encontre:

a) A função trabalho para o tungstênio, em joules e em elétron-volt; Dado: $1 \text{ eV} = 1 \text{ elétron-volt} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ J.

b) A energia cinética máxima e a velocidade máxima dos elétrons emitidos pelo tungstênio, no vácuo, quando nele incide uma radiação de comprimento de onda igual a $0,18 \mu\text{m}$.

7) Certos resistores quando expostos à luz variam sua resistência. Tais resistores são chamados LDR (do Inglês: “Light Dependent Resistor”). Considere um típico resistor LDR feito de sulfeto de cádmio, o qual adquire uma resistência de aproximadamente 100Ω quando exposto à luz intensa, e de $1 \text{ M}\Omega$ quando na mais completa escuridão. Utilizando este LDR e um resistor de resistência fixa R para construir um divisor de tensão é possível converter a variação da resistência em variação de tensão sobre o LDR, com o objetivo de

operar o circuito como um interruptor de corrente (circuito de chaveamento). Para esse fim, deseja-se que a tensão através do LDR, quando iluminado, seja muito pequena comparativamente à tensão máxima fornecida, e que seja de valor muito próxima ao desta, no caso do LDR não iluminado. Qual dos valores de R abaixo é o mais conveniente para que isso?

a) 100Ω . b) $1 \text{ M}\Omega$. c) $10 \text{ K}\Omega$. d) $10 \text{ M}\Omega$. e) 10Ω .

8) Com relação ao efeito fotoelétrico, julgue as seguintes afirmações:

1. (C) (E) A ocorrência desse efeito depende da frequência, e não da intensidade da radiação.

2. (C) (E) É possível que esse efeito ocorra com luz azul fraca e não ocorra com luz vermelha intensa.

3. (C) (E) A velocidade com que um elétron é ejetado depende da frequência da radiação usada, mas, não de sua intensidade.

4. (C) (E) Supondo que o fenômeno ocorra em uma determinada região de uma placa metálica, o número de elétrons extraídos depende da intensidade de luz utilizada.

5. (C) (E) Para uma determinada radiação incidente, a velocidade dos elétrons ejetados depende do material usado na experiência.

9) A mínima energia necessária para extrair um elétron de uma chapa de ferro é igual a $4,5 \text{ eV}$. Quando fótons de radiação ultravioleta incidem nessa chapa, a energia cinética máxima dos elétrons ejetados é igual a $1,5 \text{ eV}$. Determine a frequência dos fótons incidentes na chapa (considere a constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s).

10) Se um corpo negro cuja temperatura absoluta é T se encontra em um ambiente cuja temperatura absoluta é T_a , a potência líquida que ele perde por emissão e absorção de ondas eletromagnéticas é dada por $P = \sigma A(T^4 - T_a^4)$, em que A é a área da superfície do corpo e $\sigma = 6 \cdot 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K}^4)$. Usando como referência uma pessoa com $1,70 \text{ m}$ de altura e 70 kg de massa, faça uma estimativa da área da superfície do corpo humano. A partir da área estimada, calcule a perda total diária de energia por emissão e absorção de ondas eletromagnéticas por essa pessoa se ela se encontra num ambiente a 27°C . Aproxime a duração de 1 dia por $9,0 \cdot 10^4 \text{ s}$.

11) Em 1905, Albert Einstein apresentou seu trabalho referente ao efeito fotoelétrico. Este explicou, com base na hipótese de Max Planck apresentada em 1900, segundo a qual a radiação térmica emitida por um corpo negro é constituída por quanta de energia, que a energia dos elétrons emitidos por uma placa metálica iluminada depende apenas da frequência da luz incidente. Naquele período, constatou-se que, para alguns fenômenos que ocorrem com a luz, ela se comporta como onda produzindo interferência (como no experimento da dupla fenda de Young). Entretanto, em outros fenômenos ela apresenta comportamento de partícula (como no efeito fotoelétrico). Diz-se então que a luz possui uma natureza dual: ora se comporta como uma onda, ora se comporta como partícula. A respeito da dualidade onda-partícula da luz, apresentam-se as seguintes proposições:

I. O comportamento ondulatório e o comportamento corpuscular da luz são simultâneos.

II. O comportamento ondulatório da luz exclui seu comportamento corpuscular.

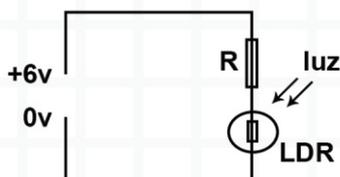
III. O comportamento ondulatório e o comportamento corpuscular da luz são equivalentes.

Com relação às proposições apresentadas, é correto afirmar que:

a) apenas II é verdadeira. d) I e III são verdadeiras.

b) II e III são verdadeiras. e) apenas III é verdadeira.

c) apenas I é verdadeira.



física quântica



Produção: Luis Cláudio Sales Morais
Orientador: Ronni Geraldo Gomes de Amorim

Designer Gráfico: Gabriel Albernás
Edição: Alessandro Alves