

Propostas e projetos para o ensino de física

Análise: Física Integração e Tecnologia X Coleção Ser Protagonista

Integrantes: Jorge Eduardo Ribeiro, Fernanda Ribeiro e Evandro Nonato

Analise do Livro

Física 3 Integração e

Tecnologia

Campo elétrico

Informações sobre o Livro

- Autores: Aurelio Gonçalves Filho
Carlos Toscano
- Editora: Leya
- Primeira Edição



Apresentação

- O livro apresenta uma introdução chamada de “Assessoria Pedagógica” onde é enfatizado que ali estão alguns conselhos ao professor para ministrar seu curso, mas que de forma nenhuma pretende que o professor siga metodicamente uma linha de ensino.
- Na mesma Seção encontramos orientação para descarte de resíduos, sugestões de aprofundamento e Atividades integradoras e sugestões para trabalhar os capítulos.



Apresentação



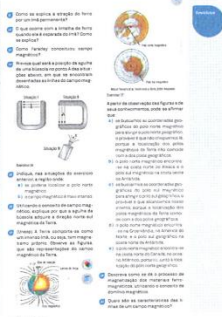
4 Os capítulos
Questões motivadoras, presentes no início de cada tópico exploram situações do cotidiano como ponto de partida do processo ensino-aprendizagem favorecendo o desenvolvimento dos conteúdos dos temas centrais da Física clássica e moderna.



4 Atividade experimental
Propostas no desenvolvimento do conteúdo de cada capítulo são, de um modo geral, trabalhos experimentais, montados quase exclusivamente com material do cotidiano do estudante, de modo que podem ser realizados na própria sala de aula ou como tarefa extraclasse.



4 Algo +
Boxes de leitura presentes na maioria dos capítulos que ampliam os conteúdos tratados naquele tópico.



4 Exercícios
Figuram no final de cada tópico do capítulo e auxiliam na compreensão e memorização dos conteúdos abordados na seção.

Apresentação



Exercícios de revisão

1. Relacione as palavras da primeira coluna com as frases da segunda coluna.

2. Leia o texto e responda às questões.

3. Leia o texto e responda às questões.

4. Leia o texto e responda às questões.

5. Leia o texto e responda às questões.

6. Leia o texto e responda às questões.

7. Leia o texto e responda às questões.

8. Leia o texto e responda às questões.

9. Leia o texto e responda às questões.

10. Leia o texto e responda às questões.

Exercícios de revisão

Aparecem após o desenvolvimento do conteúdo de cada capítulo e apresentam exercícios que servem para reforçar o aprendizado de todos os tópicos abordados no capítulo, favorecendo uma visão global do tema estudado, além de possibilitar aos alunos avaliar o conteúdo exigido em exames de vestibulares e no Enem.



TUDO A MASSA E O GÊNIO QUE PRODUziu

Após o lançamento do livro "Tudo a Massa e o Gênio que Produziu" de Roberto Assaf, o autor apresenta uma visão crítica sobre a ciência e a tecnologia no Brasil, abordando aspectos históricos e sociais.

Roberto Assaf é um dos maiores cientistas brasileiros. Sua obra "Tudo a Massa e o Gênio que Produziu" é uma crítica à ciência e à tecnologia no Brasil, abordando aspectos históricos e sociais.

Texto e interpretação

Boxes de leitura presentes em todos os capítulos que abordam aspectos históricos, as controvérsias científicas e o contexto social de produção do conhecimento. No final do texto são propostas questões e exercícios que favorecem a compreensão dos principais tópicos abordados no texto.



Projeto ESPECULANDO O ESPECTRO

Este projeto aborda o espectro eletromagnético e suas aplicações, incluindo a radiação eletromagnética e a interação com a matéria.

OBJETIVOS

- 1. Compreender o espectro eletromagnético e suas aplicações.
- 2. Entender a radiação eletromagnética e a interação com a matéria.
- 3. Aplicar os conceitos de espectro eletromagnético em situações práticas.

ETAPAS

1. Introdução ao espectro eletromagnético.
2. Radiação eletromagnética e interação com a matéria.
3. Aplicações do espectro eletromagnético.

Projetos

No final do livro há dois projetos para serem desenvolvidos em momentos oportunos do curso, objetivando contextualizar e integrar os temas de Física com as demais disciplinas.



Na internet

Este tópico indica sites e vídeos que podem ser utilizados para complementar o conhecimento prévio dos alunos.

1. Site: [www.fisica.org.br](#)

2. Vídeo: [www.youtube.com/watch?v=...](#)

Na internet

Após o capítulo, essa seção contém indicação de sites que apresentam conteúdos, simuladores e vídeos podendo ser utilizados em momentos oportunos do curso para complementar um assunto ou para avaliar o conhecimento prévio dos alunos.

Apresentação

Ícones utilizados nesta coleção



Não escreva no livro.



Atividade em grupo.



Os elementos da imagem estão representados com cores-fantasia, ou seja, essas não são suas cores reais.



Atividade Interdisciplinar



Atividade em dupla.



Atenção.



Os elementos representados na imagem não guardam relação de proporção entre si.

O Conteúdo

- O Livro tem uma abordagem histórico científica buscando explicar a construção da ciência com um texto claro e figuras bem postas e contextualizadas.

O Conteúdo

CAPÍTULO 2

Campo elétrico, tensão e modelo de corrente elétrica



Relâmpago fotografado na cidade de Londrina, PR, 2012.

É comum ver em uma tempestade, relâmpagos. Dentro de casa, nos sentimos seguros porque geralmente há para-raios. Como funciona esse sistema de proteção contra descargas elétricas?

Para colocar em funcionamento um aparelho elétrico, basta conectá-lo a uma fonte de energia elétrica (pilha, bateria, gerador etc.) por meio de contatos metálicos (fios ou placas). Entretanto, quando um aparelho é ligado não é possível perceber a olho nu qualquer alteração nos chamados fios de ligação. O que acontece no interior dos fios quando neles há passagem de corrente elétrica?

As respostas a essas perguntas poderão ser obtidas com o estudo da constituição da matéria. Com base nesse conhecimento, também é possível entender como as fontes fornecem energia elétrica para um circuito.

1. A constituição da matéria
2. Processos de eletrização
3. Campo elétrico
4. Campo e força elétricos
5. Tensão e energia potencial elétrica
6. Modelo de corrente elétrica nos metais



Relâmpago fotografado na cidade de Londrina, PR, 2012.

É comum ver em uma tempestade, relâmpagos. Dentro de casa, nos sentimos seguros porque geralmente há para-raios. Como funciona esse sistema de proteção contra descargas elétricas?

Para colocar em funcionamento um aparelho elétrico, basta conectá-lo a uma fonte de energia elétrica (pilha, bateria, gerador etc.) por meio de contatos metálicos (fios ou placas). Entretanto, quando um aparelho é ligado não é possível perceber a olho nu qualquer alteração nos chamados fios de ligação. O que acontece no interior dos fios quando neles há passagem de corrente elétrica?

As respostas a essas perguntas poderão ser obtidas com o estudo da constituição da matéria. Com base nesse conhecimento, também é possível entender como as fontes fornecem energia elétrica para um circuito.

O Conteúdo

- Vídeo
- <https://www.youtube.com/watch?v=ocacrfiGyH4>

O Conteúdo

Do que é feito o átomo?

O modelo teórico de matéria é um conjunto de hipóteses sobre sua estrutura que pretende explicar suas propriedades e prever seu comportamento.

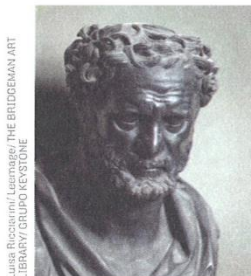


Figura 1: Demócrito (460-370 a.C.), de Abdera, Trácia (região entre as atuais Bulgária, Grécia e Turquia).

12

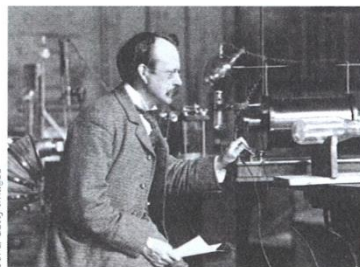


Figura 2: Joseph John Thomson (1856-1940).

Você já estudou circuitos elétricos simples, o que é corrente elétrica, resistência elétrica, fonte de energia e aparelhos elétricos. Para compreender como se estabelece uma corrente elétrica num circuito e qual sua constituição, é preciso estudar a **estrutura da matéria**.

Em física térmica, adotamos um modelo teórico de matéria segundo o qual a matéria é formada por **moléculas**, que, por sua vez, são constituídas por **átomos**.

Por volta do século V a.C., o filósofo Demócrito (figura 1) sugeriu que as substâncias eram formadas das combinações de partículas fundamentais indivisíveis, denominadas **átomos** (*a* = “não”, *tomo* = “divisível”). Segundo ele, os átomos eram indestrutíveis e se diferenciavam pela forma geométrica e densidade.

A descoberta do elétron

Para entender o significado da corrente elétrica, é necessário saber como são formados os átomos e quais as propriedades elétricas de suas partículas constituintes.

Mas, como é possível saber do que é constituído o átomo se, segundo Demócrito, ele é indivisível?

Em 1897, o físico britânico Joseph John Thomson (figura 2) elaborou o seguinte experimento: acoplou duas placas metálicas, que funcionavam como eletrodos positivo e negativo, em um tubo de vidro cujas paredes eram recobertas com material fluorescente (figura 3). No interior do tubo, ele injetou gás rarefeito.

Ao aplicar uma grande tensão nos terminais das placas, Thomson notou que um brilho iluminava a parede oposta ao eletrodo negativo. A explicação para esse brilho foi a emissão de partículas pelo eletrodo negativo, que incidiam no material fluorescente. Essas partículas eram atraídas por placas carregadas positivamente e repelidas por outras, carregadas negativamente (figura 4).

O Conteúdo

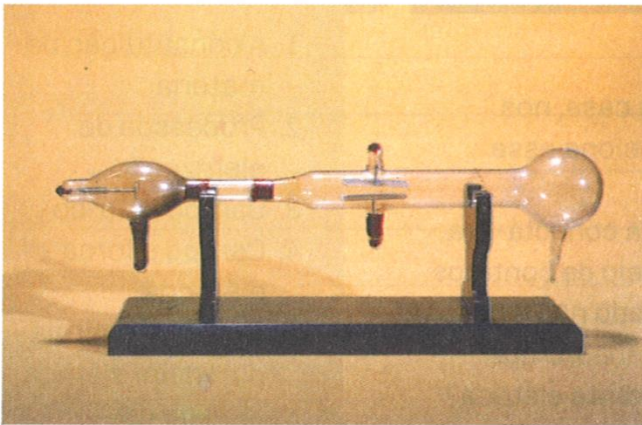


Figura 3: Aparato de experimento de Thomson usado na descoberta do elétron.

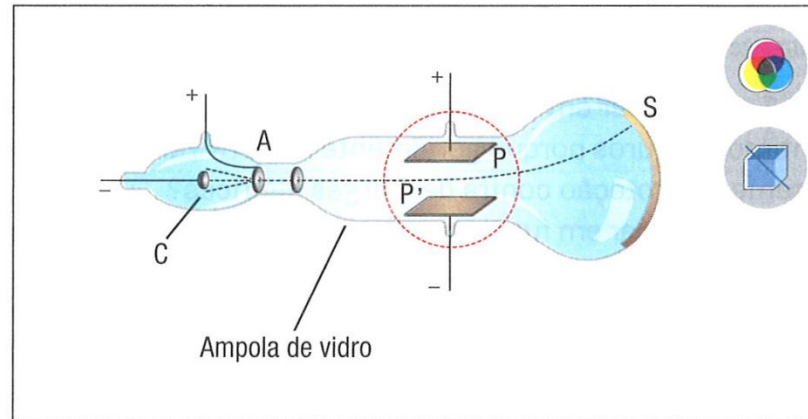


Figura 4: Representação do aparato utilizado por Thomson. C é o eletrodo negativo (cátodo) e A, o positivo. P e P' são placas carregadas que desviam os elétrons. S é a tela que brilha ao ser "bombardeada" por elétrons.

O Conteúdo

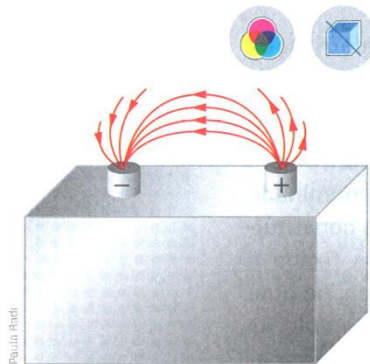
3. Campo elétrico

Como é possível haver interação elétrica entre dois objetos, sem que eles estejam em contato?



Coletânea particular

Figura 27: Michael Faraday (1791-1867).



Paula Ratti

Figura 28: Representação do campo elétrico nas proximidades de uma bateria.

Nas pilhas, nas baterias e nos objetos eletrizados, a separação de cargas elétricas produz um **campo elétrico** na região que as circunda. Se movermos um objeto eletrizado, o campo elétrico se move com ele. O campo elétrico não é visível, mas pode produzir efeitos sensíveis, como a ação de uma força de natureza elétrica (atrativa ou repulsiva) sobre os objetos eletrizados imersos nele.

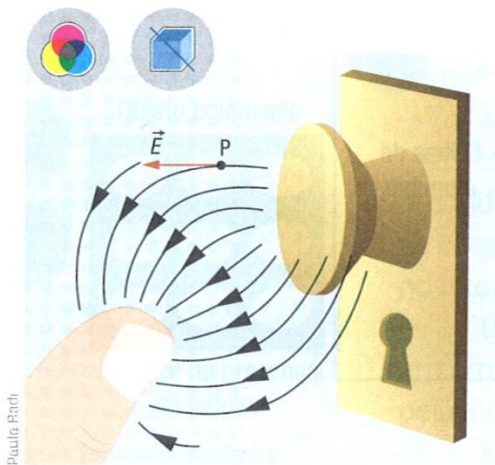
O conceito físico de **campo** foi introduzido no início do século XIX pelo cientista inglês Michael Faraday (figura 27), quando estudava a interação entre objetos eletrizados.

Ele considerou que a interação, ainda que os objetos não estivessem em contato, ocorria por causa da ação de um campo elétrico, originado pelos objetos eletrizados, na área ao seu redor (figura 28).

Como na realidade o campo elétrico é tridimensional, é difícil representá-lo no papel, por isso, usam-se algumas linhas, denominadas **linhas de campo** (ou linhas de força), que indicam sua **direção**, seu **sentido** e permitem visualizar o que ocorre nas proximidades de um objeto eletrizado.

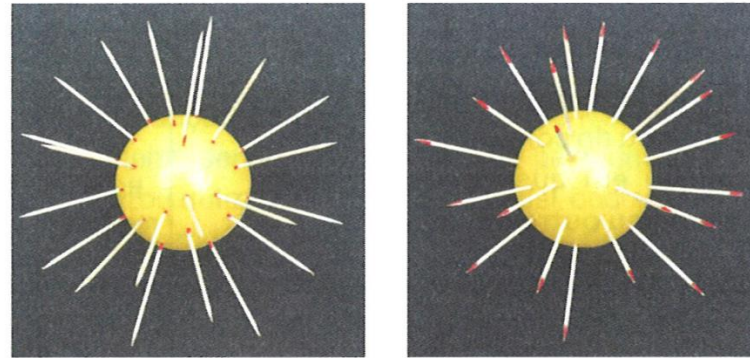
Note que as linhas de campo são retas radiais que se orientam no sentido do centro do objeto – como se entrassem nele –, quando carregadas negativamente, ou no sentido oposto – saindo dele –, quando carregadas positivamente (figura 29). Além disso, elas são **simétricas** em torno do objeto e, quanto mais próximas essas linhas estiverem do objeto, maior será a sua **densidade**, significando que, nessa região, a **intensidade** do campo é maior.

O Conteúdo



Paula Perdi

Figura 30: O campo elétrico (\vec{E}) tem direção tangente à linha de campo em qualquer ponto do espaço e está representado pela seta que começa em P, com um comprimento que indica o módulo do vetor.



Fotos: Pires do Prado

Figura 29: Esta representação procura dar uma ideia do campo elétrico originado nas proximidades de uma pequena esfera carregada.

Costuma-se também desenhar um **vetor** representando o **campo elétrico** (\vec{E}) em um ponto qualquer do espaço. A direção do vetor nesse ponto é tangente à linha de campo que passa por ele e o sentido é o mesmo que o indicado na própria linha do campo.

Um exemplo de representação das linhas de campo e do vetor campo elétrico pode ser observado na figura 30: a distribuição de cargas entre a ponta de um dedo e a maçaneta de uma porta eletrizadas com cargas de sinais opostos.

O Conteúdo – “Algo a +”

ALGO A +

COMO É POSSÍVEL MANTER O ACÚMULO DE CARGAS ELÉTRICAS NOS POLOS DAS PILHAS E BATERIAS?

O inventor da pilha, o físico italiano Alessandro Volta (1745-1827), empilhou (daí o nome pilha) pares de discos de prata e zinco separados por discos de cartão ou couro umedecidos por água salgada e ligou dois fios, um ao primeiro e outro ao último disco, conseguindo estabelecer uma tensão elétrica (figura 32). Assim, surgia a primeira pilha.

Dentre uma centena de tipos de pilhas do século XIX, o engenheiro francês Georges Leclanché (1839-1882) construiu uma que seria de grande utilidade – a pilha seca (figura 33). Ela é constituída de um envoltório de zinco (polo negativo) contendo, no centro, uma barra de carvão (polo positivo) recoberta por uma pasta umedecida composta principalmente por dióxido de manganês (MnO_2).



Figura 32: Pilha montada por Alessandro Volta.



Figura 33: Pilha seca em corte.

Na pilha seca, as reações químicas que produzem a separação de cargas são irreversíveis e ela perde utilidade quando os reagentes das reações químicas terminam. Já na bateria usada em automóveis (figura 34), as reações químicas são reversíveis. Geralmente, elas são constituídas por um conjunto de pares de placas, uma de chumbo (placa negativa) e outra com revestimento de peróxido de chumbo (PbO_2 – placa positiva). Os pares de placas são associados em série para aumentar a tensão total e estão imersos em ácido sulfúrico (H_2SO_4) diluído em água.



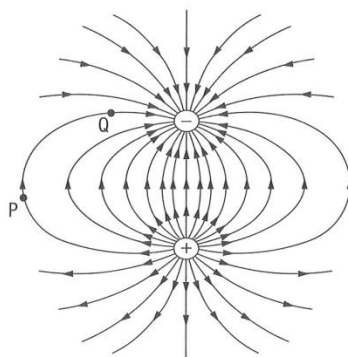
Figura 34: Bateria de 12 V de um carro.

O Conteúdo - Exercícios

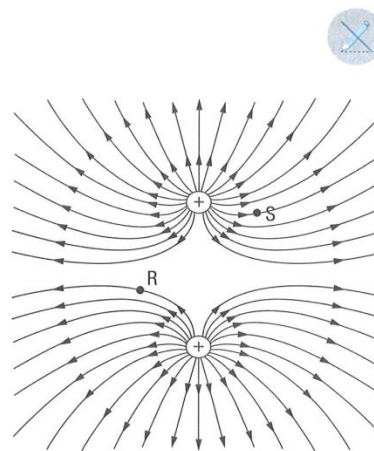
Exercícios

76

- 24 De que forma é possível separar e acumular cargas nos polos de uma pilha?
- 25 Qual é a principal diferença entre uma pilha e uma bateria?
- 26 O que acontece com um corpo eletrizado quando colocado numa região em que há um campo elétrico?
- 27 Nas figuras estão representadas as linhas de um campo elétrico resultante de dois objetos eletrizados.
 - a) Desenhe no caderno os vetores campo elétrico nos pontos P, Q, R e S.
 - b) Em qual ponto o valor do campo elétrico é menor? Justifique.



Ilustrações: Paula Raui



Exercício 27

- 28 A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) classifica as pilhas e baterias como lixo perigoso, por serem nocivas ao meio ambiente e de difícil reciclagem. Elas apresentam em suas composições substâncias tóxicas como chumbo, cádmio e mercúrio, que podem contaminar o solo e mananciais de água. Por que o descarte de pilhas e baterias deve ser feito em separado e não misturado ao lixo orgânico ou ao lixo reciclável?

O Conteúdo – “Textos e Interpretação”

A CENTENÁRIA E MISTERIOSA SUPERCONDUTIVIDADE

A supercondutividade é um dos poucos fenômenos naturais – senão o único – a reunir virtualmente todas as facetas do desenvolvimento científico e tecnológico. Descobertas ocasionais, erros que conduzem a acertos, acertos ignorados que poderiam antecipar descobertas, promessas e realizações de aplicações tecnológicas, abandono relativo e interesse revigorado e, sobretudo, grandes desafios para sua explicação fazem parte da sua história.



Figura 53: Os materiais supercondutores são capazes de repelir as linhas de força de um campo magnético, característica que explica a levitação do ímã mostrada na imagem.

A descrição do fenômeno dá a impressão de algo estonteantemente simples. Mede-se a resistência elétrica do material em função da temperatura. Quando esta decresce, o valor da resistência varia suavemente até que, em determinada temperatura, ele cai abruptamente a zero. A temperatura em que isso ocorre é conhecida como temperatura crítica (T_c) do material observado. Diz-se então que o material é supercondutor abaixo dessa temperatura. [...]

Mas, no alvorecer de seu primeiro centenário, a supercondutividade permanece envolta em mistério e ainda não permitiu que a humanidade a utilizasse em muitas das suas tão sonhadas e plausíveis aplicações tecnológicas.

Como é usual acontecer com as grandes descobertas, a da supercondutividade resultou de um conjunto de eventos fortuitos conduzidos e observados por cientistas. No início do século passado, o físico holandês Heike Kamerlingh Onnes (1853-1926) dedicava-se à liquefação do hélio para obter temperaturas próximas do zero absoluto – ou zero Kelvin (0 K). Conseguiu a façanha em 1908, obtendo a temperatura de 4,2 K, o que lhe valeu o Prêmio Nobel de Física de 1913.

A motivação para a obtenção de temperaturas tão baixas era, principalmente, o estudo da resistência elétrica dos metais em função da temperatura. De acordo com o conhecimento da época, para levar adiante essas

Texto e interpretação

O Conteúdo – “Ex. de revisão”



Exercícios de revisão



1 Atritando-se uma barra de vidro com um pano de lã, inicialmente neutros, o vidro fica carregado positivamente. Depois, faz-se a lã entrar em contato com uma bolinha de isopor coberta com papel-alumínio, inicialmente neutra, suspensa por um fio isolante. Por fim, afasta-se a lã da bolinha.

- Faça um esquema em seu caderno mostrando como cada objeto fica carregado.
- O que ocorre quando aproximamos, sem tocar, a barra de vidro da bolinha?

2 Descreva o que acontecerá se uma nuvem carregada negativamente aproximar-se da cabeça do soldado no quarto quadrinho.



3 (UFMG) Por que pessoas que viajam de carro, durante uma tempestade, estão protegidas da ação dos raios?

4 Indique em seu caderno as sentenças verdadeiras (V) e as falsas (F):

- O estudo da eletrização por indução comprova que corpos neutros não podem ser atraídos por eletrizados.
- Um corpo eletrizado pode repelir um neutro.
- Um condutor eletrizado positivamente está com falta de elétrons.
- O campo elétrico no interior de um condutor eletrizado oco é nulo.
- Dois pequenas esferas se repelem quando separadas por uma distância x . Triplicando a distância, a intensidade da força de repulsão será nove vezes maior.

5 (Fuvest-SP) Numa dada região do espaço existe um campo elétrico uniforme de intensidade 10^{-5} N/C.

- Represente no seu caderno as linhas de força desse campo.
- Qual é a intensidade da força elétrica que atua sobre um próton no interior desse campo? (Considere a carga do próton $1,6 \times 10^{-19}$ C.)

6 (UFPR) Qual é o valor da soma dos números correspondentes às afirmativas corretas, considerando que duas partículas, 1 e 2, imóveis e carregadas eletricamente, estão separadas por uma distância inicial D ?

O Conteúdo - Projetos



Corte alguns pedacinhos de papel e deixe-os sobre uma mesa. Esfregue uma tampa de caneta com força numa folha de papel ou numa blusa de lã e, depois, aproxime rapidamente a tampa dos pedacinhos de papel. O que você observa? Por que isso ocorre? Se os materiais usados para esfregar a tampa de caneta fossem outros o experimento teria tido o mesmo efeito? Discuta com os colegas sobre essas questões.

Atividade
Experimental

O Conteúdo – “ Na internet”

Na internet










Veja página recomendada na internet para ampliar seu conhecimento sobre alguns assuntos tratados neste capítulo.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA – INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS



<www.inpe.br/webelat/homepage> Acesso em: 18 jan. 2013.

Disponibiliza informações relativas a eletricidade atmosférica, *ranking* da incidência de descargas atmosféricas por município, cuidados de proteção contra raios e muitas outras informações sobre esses assuntos.





PNLD – Critérios Comuns

- (1) respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao ensino médio; 
- (2) observância de princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano;  
- (3) coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica assumida pela obra no que diz respeito à proposta didático-pedagógica explicitada e aos objetivos visados; 
- (4) respeito à perspectiva interdisciplinar na apresentação e abordagem dos conteúdos; 
- (5) correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos; 
- (6) observância das características e finalidades específicas do manual do professor e adequação da obra à linha pedagógica nela apresentada; 
- (7) adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico aos objetivos didático-pedagógicos da obra; 
- (8) pertinência e adequação do conteúdo multimídia ao projeto pedagógico e ao texto impresso. 



PNLD – Critérios Específicos

- utiliza o vocabulário científico como recurso que auxilie a aprendizagem das teorias e explicações físicas, sem privilegiar a memorização de termos técnicos e definições, não se pautando, portanto, somente por questões de cópia mecânica ou memorização; 
- introduz assunto ou tópico conceitual, levando em consideração as concepções alternativas que alunos típicos de educação básica costumam manifestar e que já estão sistematizadas na literatura nacional e estrangeira da área de pesquisa em ensino de Física, bem como as suas experiências socioculturais; 

PNLD – Critérios Específicos

- propõe discussões sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, promovendo a formação de um cidadão capaz de apreciar e de posicionar-se criticamente diante das contribuições e dos impactos da ciência e da tecnologia sobre a vida social e individual; 
- apresenta exercícios e problemas de modo claro, de acordo com a função de cada tipo de questão/atividade. Os problemas devem ser apresentados mediante enunciados acompanhados da contextualização da situação-problema específica e devem ser abertos o suficiente para estimular/permitir estimativas e considerações por parte do professor e do aluno;  
- utiliza abordagens do processo de construção das teorias físicas, sinalizando modelos de evolução dessas teorias que estejam em consonância com vertentes epistemológicas contemporâneas 

PNLD – Critérios Específicos

- apresenta arranjos experimentais ou experimentos didáticos realizáveis em ambientes escolares típicos, previamente testados e com periculosidade controlada, ressaltando a necessidade de alerta acerca dos cuidados específicos para cada procedimento; 
- traz uma visão de experimentação afinada com uma perspectiva investigativa, mediante a qual os jovens são levados a pensar a ciência como um campo de construção de conhecimento, onde se articulam, permanentemente, teoria e observação, pensamento e linguagem. Nesse sentido, é absolutamente necessário que a obra, em todo o seu conteúdo, seja permeada pela apresentação contextualizada de situações-problema que fomentem a compreensão de fenômenos naturais, bem como a construção de argumentações; 

A coleção Ser Protagonista e os critérios do PNL D





SERIADO

BOX

LIVRO DIGITAL

CADERNOS DE REVISÃO
E DE COMPETÊNCIAS



LIVRO IMPRESSO

LIVRO DIGITAL

Com novos OED

PROGRAMA APROVA

Plataforma adaptativa para estudo personalizado

GALERIA DE RECURSOS

SMPAD

Agora com planos de aula

COMUNICAÇÃO INTEGRADA

SOMOS MESTRES

ASSESSORIA PEDAGÓGICA

Recursos Digitais



GALERIA DE RECURSOS

Diversos **recursos digitais** (Objetos Educacionais Digitais - OED), sugestões de avaliação e atividades complementares organizados para rápido acesso.

sm VAMOS JOGAR JUNTOS! na COPA!

Galeria de Recursos

Filtros: Todos Física Química

- A velocidade em um plano
- A física do chute progressivo
- Anatomia do futebol
- Ataque e defesa
- Análise de Física: unidade 1 e 2
- Análise de Física: unidade 3
- Análise de Física: unidade 4
- Análise de Física: unidade 5

Pesquisa rápida



Gráfico de uma função quadrática

Uma função quadrática é definida por $f(x) = ax^2 + bx + c$, onde $a \neq 0$.

O gráfico da função é uma parábola que pode abrir para cima ou para baixo.

As raízes da função são os valores de x que tornam $f(x) = 0$.

As propriedades da função quadrática são:

- Se $a > 0$, a parábola abre para cima.
- Se $a < 0$, a parábola abre para baixo.
- O vértice da parábola é o ponto de máxima ou mínima da função.

Exemplo: Considere a função $f(x) = x^2 - 4x + 4$.

1. Qual o vértice da parábola?

2. Qual o discriminante da função?

3. Quais são as raízes da função?

4. Qual o sinal da função para $x < 2$ e para $x > 2$?

soinios MESTRES

Canal de formação continuada e de apoio ao trabalho de professores, coordenadores e diretores de escola, contendo material adicional para a sala de aula, textos para reflexão e outros recursos relacionados com o universo escolar.



Apoio especializado e contínuo ao trabalho do professor presencialmente, via telefone ou e-mail.



Participação em reuniões pedagógicas para troca de experiências e discussões sobre melhores práticas.



Acompanhamento da equipe docente durante a implantação e o uso das soluções educacionais SM.



Por telefone ou e-mail, auxilia os professores e a equipe técnico-pedagógica da escola.



Palestras e oficinas temáticas sobre Educação.



Resolução de dúvidas e sugestões para diferentes abordagens ao material.



Mediação entre docentes, autores e editores.



Proposta de projetos vinculados à literatura.



BANCO DE QUESTÕES SM

Para reforçar o aprendizado do aluno, reunimos **mais de 10 mil questões** do Enem e de vestibulares das principais instituições de ensino brasileiras. Basta fazer o seu cadastro em www.edicoessm.com.br e acessar o Banco de questões!





LIVRO
DIGITAL

O **Livro digital**, versão do **Livro do aluno** enriquecida com diversos recursos, oferece para o professor facilidades que permitem a ele ganhar tempo no momento da abordagem dos conteúdos.

Edições SM oferece recursos variados para dar suporte ao trabalho docente. Acesse o site www.edicoessm.com.br e conheça os materiais disponíveis a todos os professores de escolas públicas e privadas, e conte com o apoio da SM.

O **Livro digital** pode ser acessado pelo professor via computador ou *tablet* e pelo aluno, somente via *tablet*.



Ser Protagonista Física - 1º ano - página 54 (Livro digital)

O **sumário do Livro digital** agiliza o acesso à página desejada ou a qualquer recurso presente no volume.



A exibição imediata do **recurso digital** vinculado à página traz maior dinamismo.

Material de Apoio



O caderno de Revisão, organizado por temas, proporciona ao aluno **retomar o que foi estudado durante os três anos do Ensino Médio**. Cada tema apresenta uma síntese dos principais conteúdos e conceitos trabalhados e questões de vestibulares de todo o Brasil.

Versão digital disponível a todos os professores para *download*. É simples e rápido!

Acesse www.edicoessm.com.br, baixe agora e comece a utilizar com seus alunos.



O caderno de Competências apresenta questões selecionadas das provas do Enem e também inéditas, desenvolvidas com base na **Matriz de Referência do Enem**. Todas trazem a indicação da competência e da habilidade que está sendo trabalhada.

UNIDADE

ABERTURA DE UNIDADE

Imagem em página dupla representativa dos temas que serão abordados nos capítulos, além da seção **Primeira ideia**.

CAPÍTULO

FECHAMENTO DE UNIDADE

Vestibular e Enem

Reproduz questões variadas, relacionadas com o tema da unidade, extraídas de exames recentes de vestibulares de todo o país e do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

Projeto

Propõe ações, na escola e em seu entorno, por meio de conteúdos que podem ser aproveitados como atividades interdisciplinares. As atividades correlacionadas procuram estimular a capacidade do grupo de alunos em refletir e decidir sobre as ações mais adequadas, para, então, planejar e realizar as interferências sugeridas, seja na escola ou na comunidade.

Para explorar

Traz sugestões de livros, filmes, artigos de periódicos e sites, acessíveis ao aluno do Ensino Médio, para complementação e aprofundamento de seu entendimento dos assuntos tratados nos capítulos da unidade.

FECHAMENTO DO VOLUME

FECHAMENTO DO VOLUME

Ao final de cada volume, a obra oferece as respostas dos exercícios, o que estimula

ABERTURA DE CAPÍTULO

Imagem relacionada ao tema principal e às seções **Debate inicial** e **Primeiras anotações**.

APRESENTAÇÃO DOS CONTEÚDOS

A cada capítulo, os conceitos são desenvolvidos em módulos que são enriquecidos por **boxes**. A cada módulo, oferecem-se **Exercícios resolvidos** e **Exercícios propostos** sobre a temática abordada. São atividades que vão desde a oferta de um recurso imediato para consulta, com os **Exercícios resolvidos**, até a verificação da aprendizagem em vários níveis, em **Exercícios propostos**.

FECHAMENTO DO CAPÍTULO

Laboratório

Ao final de cada capítulo, traz um experimento que subsidia um ensino não restrito a atividades com lápis e papel. A utilização de experimentos visa fazer com que o aluno compreenda e utilize conceitos da Física, articule o conhecimento da disciplina com o de outras áreas do saber científico e desenvolva a capacidade de investigação científica.

Integre o aprendizado

Apresenta atividades que pedem, além da verificação dos conceitos estudados, uma extrapolação do que foi aprendido, por meio do envolvimento de aspectos mais gerais e por vezes interdisciplinares.

Física tem história

Apresenta episódios do desenvolvimento histórico dessa ciência, assim como questionamentos sobre seus métodos de investigação e sobre a construção de seu corpo teórico ao longo da história da humanidade.

Física e...

Traz um texto que mostra as inter-relações dessa ciência com outros campos do conhecimento, como a Tecnologia, a Astronomia, a Ecologia, a Geografia

Debate Inicial e Primeiras anotações

Contextualizam e problematizam o assunto do capítulo por meio da troca de ideias, da pesquisa e da identificação de conceitos prévios que os alunos tenham a respeito, seja de sua vivência particular ou de aprendizados escolares anteriores.

BOXES

Para debater

Apresenta questões polêmicas ou de caráter mais geral para serem discutidas e avaliadas pela turma, estimulando o desenvolvimento da capacidade argumentativa de cada aluno.

Para refletir

Traz um tema ligado ao conteúdo imediato, com o intuito de incentivar a capacidade de reflexão.

Conceito em questão

Convida o aluno a usar sua capacidade de abstração para averiguar e argumentar se, para a situação-problema proposta, o conceito em estudo é válido.

Ligado ao tema

Traz um texto que expande, enriquece ou detalha um dos tópicos explorados na página.

Relembra a Matemática

Como o nome sugere, esse boxe relembra ao aluno um tópico matemático já visto em momentos anteriores da vida escolar e que serve de suporte ao desenvolvimento do conceito físico em estudo.

Experimento

São propostas práticas, de fácil e rápida realização na própria sala de aula, com materiais do cotidiano escolar. O objetivo é motivar o aluno a pensar e a averiguar algum fato físico apresentado no texto principal.

Fatos e personagens

Apresenta um fato ou personagem de relevância na história das ciências da natureza, com foco especial ao campo da Física, que tenha relação, direta ou indireta, com o assunto em estudo.

Parece, mas não é

Esclarece um ponto do assunto tratado que possa gerar, no entendimento do aluno do Ensino Médio, ambiguidades e interpretações equivocadas.

Ação e cidadania

Esse boxe, presente em todos os capítulos, traz um texto e questões que abordam a cidadania em sua acepção mais ampla: a ação do indivíduo que, além de cumprir seus deveres e exercer seus direitos, participa ativamente da organização

Concepção de Física:

- “Ferramenta para compreender o mundo”
- “Fonte de beleza e emoção que emanam da sutileza e da profundidade de seus conceitos e da maneira pela qual tem sido historicamente construída.”

Objetivo explícito na apresentação:

- Que o aluno participe de alguma maneira da atividade humana de descobrir e aprender sobre seu mundo, atitudes que estão na base da ciência. Por essa razão, aprender Física, significa aprender a ser mais humano.

Avaliando a coleção a partir da análise do conteúdo:



ser
Protagonista
Física
ENSINO MÉDIO



Critérios de eliminação:

- Não apresentar propaganda;
- Veicular estereótipos e preconceitos;
- Fazer doutrinação religiosa, política e/ou ideológica

Propaganda- Pilhas

Os geradores transformam diferentes tipos de energia em energia elétrica. Há uma diferença de potencial elétrico entre seus polos. Veja alguns exemplos de



As **pilhas e baterias** transformam energia química em energia elétrica por meio de reações químicas.

Volume 3 – Capítulo 2: Campo e Força Elétrica



Sergio Ranalli/Pulsar Imagens

Vista noturna de Londrina, PR, em dia chuvoso com relâmpagos.

FÍSICA 3º ANO

UNIDADE 1 – Eletricidade 8

CAPÍTULO 1 Carga elétrica..... 10

Carga elétrica: história, modelo atômico e propriedades 11

Condutores e isolantes 15

Processos de eletrização 17

▪ **Integre o aprendizado** 25

▪ **Física e Geografia:** Desvendado os fascínios do raio ... 28

▪ **Laboratório:** Estudo dos efeitos eletrostáticos 29

CAPÍTULO 2 Campo e força elétrica 31

Força elétrica 32

Campo elétrico 35

Energia potencial elétrica 45

Potencial elétrico 46

▪ **Integre o aprendizado** 48

▪ **Física tem história:** Cientistas de todos os tempos – Alessandro Volta 52

▪ **Laboratório:** Percebendo o campo elétrico 53

CAPÍTULO 3 Corrente elétrica..... 54

Corrente elétrica e condutividade em metais..... 55

..... 55

Campo e Força

■ Diferença entre campo elétrico e força elétrica

Quando duas cargas são colocadas próximas uma da outra, há uma interação entre elas, intermediada pelo campo elétrico. Essa interação se manifesta na forma de uma força, que pode ser atrativa ou repulsiva, dependendo do sinal das cargas.

Não é o campo em si que gera a força elétrica, mas a interação entre os campos elétricos associados a duas ou mais cargas.

Para investigar a presença de um campo elétrico em uma região do espaço, uma carga elétrica de prova q é colocada nesse local. Se houver interação, uma força elétrica passará a atuar sobre a carga, o que indica a presença de um campo elétrico (figura 3).

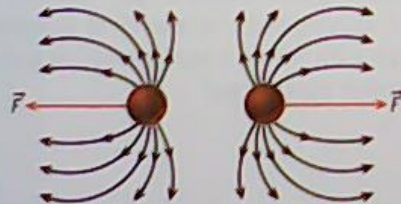


Figura 1. Representação do campo e da força elétrica entre duas cargas positivas.

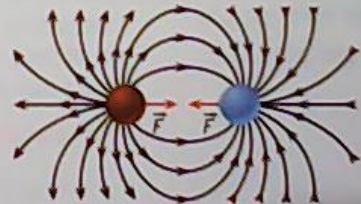
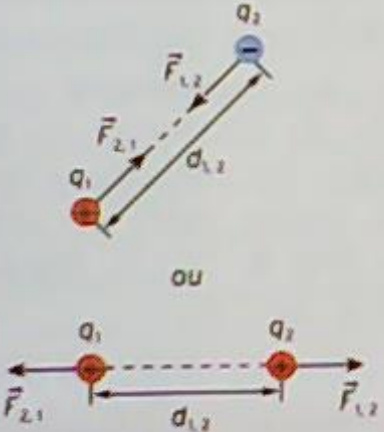
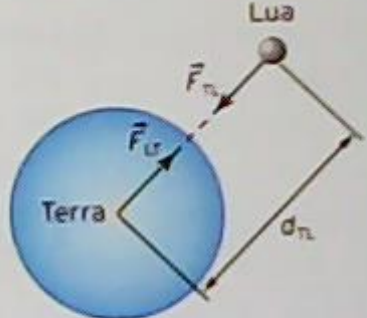


Figura 2. Representação do campo de duas cargas de sinais opostos e da força

Força elétrica e força gravitacional

Força elétrica	Força gravitacional
 <p>ou</p> $ \vec{F} = \vec{F}_{1,2} = \frac{K \cdot q_1 \cdot q_2 }{d_{1,2}^2}$	 <p><small>Adaptado de: Física: curso de licenciatura em Física</small></p> $ \vec{F}_g = \vec{F}_{11} = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{d_{11}^2}$

Quadro comparativo entre as representações das forças elétrica e gravitacional. Pelo quadro percebe-se que a principal diferença entre as forças está nas propriedades dos corpos que interagem: na força elétrica, são as cargas elétricas; na força gravitacional, são as massas.

Três seções de exercícios

Exercício resolvido

1. Leia este trecho de uma entrevista feita pelo médico Dráuzio Varella (1944-) com Aziz Ab'Sáber (1924-), um dos maiores geógrafos brasileiros de todos os tempos:

Dráuzio: Quais são os reflexos do conhecimento científico na sociedade humana?

Ab' Sáber: A ciência em si é inocente. Posso trabalhar em todos os níveis do conhecimento e sei que a ciência básica não tem conotações beligerantes com a vida e com a natureza. Para que as ciências

Integre o aprendizado

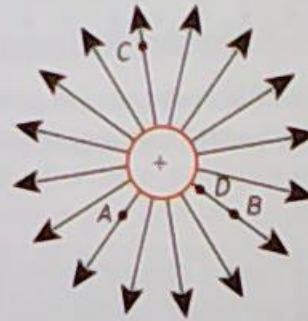
5. Defina fenômeno natural.
6. Dê três exemplos de fenômenos naturais que fazem parte dos estudos da Física.
7. Fundamente-se no que você aprendeu neste capítulo e escreva um texto diferenciando Física e Matemática.

Exercícios propostos

3. Em meados da década de 1940, cientistas descobriram que a emissão de uma radiação fraca na faixa das micro-ondas (ondas eletromagnéticas entre 1 mm e 1 cm de comprimento) é capaz de fazer vibrar as moléculas de água, provocando um rápido aquecimento em qualquer substância que tenha água em sua composição (como é o caso dos alimentos). Tal fato levou à invenção do forno de micro-ondas.
Quarenta anos depois, o resultado é uma invenção tecnológica de grande sucesso comercial: o forno automático de micro-ondas.
Mesmo sem conhecer os conceitos de radiação e ondas eletromagnéticas, é possível interpretar o texto acima e fazer o que se pede a seguir.
a) Identifique a descoberta científica e cite o nome da invenção tecnológica dela decorrente.

Exercícios

41. Calcule a distância entre duas placas carregadas com sinais opostos, sendo o campo elétrico em seu interior constante e igual a 2 V/m e a diferença de potencial 1 V .
42. Observe a figura a seguir, representando um campo elétrico produzido por uma carga pontual.



- a) Copie a figura em seu caderno e desenhe as linhas equipotenciais.
- b) Escreva os pontos em ordem decrescente de tensão.
- c) Faça os itens anteriores considerando uma carga negativa.
43. Copie esta figura em seu caderno, que representa uma bateria de carro e trace...

Retomando o PNL D

- Propor discussões sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente;

Física e sociedade

Física e sociedade

Ciência e arte

Fala-se muito no grande abismo entre ciência e arte [...]. O poeta inglês John Keats acusou seu conterrâneo Isaac Newton de ter “desafiado o arco-íris” com suas explicações físicas sobre a [...] luz. Ou seja, explicar racionalmente algo de belo que existe no mundo é insultar a sua existência, tirar a sua poesia.[...]

Um leitor [...] me escreveu recentemente pedindo que eu esclarecesse a distinção entre descoberta e criação. Mais especificamente, a diferença entre as duas dentro da ciência.

Ação e cidadania

Ação e cidadania

É fogo!

De acordo com o Corpo de Bombeiros, de incêndio. Um dos fatores que contribui (popularmente como "benjamins").

Muitas pessoas não sabem, mas um cho

- Não ligue mais de um aparelho elétrico n ta, ocorre um superaquecimento dos fios
- Não utilize fios elétricos descascados ou

História do método científico

No século XV a Europa ingressou no período histórico conhecido hoje como Renascimento, caracterizado por um renovado interesse pelo passado grego e romano, especialmente pela sua arte. Muitos historiadores definem esse período como o do renascimento da humanidade, época que marcou o início da consciência moderna ocidental. Isso foi possível porque os estudiosos europeus começaram a ter contato com o conhecimento e a cultura de regiões além de suas fronteiras. E retomaram com renovado interesse os trabalhos de pensadores da Antiguidade, como Aristóteles (séc. V a.C.), Demócrito (460-370 a.C.) e Aristarco de Samos (310-230 a.C.).

Sua participação na história do pensamento foi tão importante que a Física antiga é conhecida como Física aristotélica.

Um dos primeiros defensores da ideia de que a matéria é formada por átomos.

Já na Antiguidade, propôs que a Terra gira em torno do Sol.

Esses contatos criaram a oportunidade para o surgimento de um padrão de estudos e de vocabulário, sobre os quais se construiu uma comunidade científica mais ampla e com a possibilidade de discussões que inspiraram maneiras criativas de solucionar problemas.

A seguir, uma breve informação sobre três importantes pensadores do Renascimento.

Francis Bacon (1561-1626), inglês	Galileu Galilei, italiano	Isaac Newton (1642-1727), inglês
Reformulou o pensamento científico propondo uma nova abordagem de investigação. Defendia o <i>raciocínio indutivo</i> .	Usando uma luneta que ele mesmo aprimorou, pôde confirmar os estudos de Copérnico sobre o movimento dos planetas em	Publicou uma das mais importantes obras científicas de todos os tempos, <i>Os princípios matemáticos da Filosofia natural</i> . Esse trabalho sintetizou séculos de estudos para uma compreensão do mundo. Newton

1. FÍSICA E SOCIEDADE

A coleção Ser Protagonista Física estabelece uma relação entre o conteúdo trabalhado e o cotidiano do aluno, relacionando a teoria desenvolvida com temas do cotidiano e temas importantes para a sociedade. Dessa forma, é possível construir com os alunos um **aprendizado significativo**.

3. Transmissão de movimento circular

A transmissão de movimento circular pode ser feita por contato direto entre duas rodas ou conectando-as por meio de uma corrente ou de uma correia. Tanto por contato direto quanto por corrente, são usadas rodas dentadas para evitar o deslizamento entre as rodas, uma vez que os dentes se encaixam nos sulcos da outra roda ou nos elos da corrente. Veja a seguir dois exemplos.

Ação e cidadania

Bicicleta: meio de transporte alternativo

Usar a bicicleta como meio de transporte alternativo traz

Ação e cidadania

Bicicleta: meio de transporte alternativo

Usar a bicicleta como meio de transporte alternativo traz benefícios para o ciclista e também para a comunidade. Pedalar ajuda a manter a saúde e a boa

2. LETRAMENTO CIENTÍFICO

Ser Protagonista Física possui seções de fechamento de capítulo que trazem leituras diversas, trabalhando o **letramento científico** com o uso do conhecimento científico e tecnológico nos mais diversos tipos de situação, dentro e fora da sala de aula.

Física tem história

A contribuição de Pitágoras para a Física do som

"Um certo Pitágoras, nativo de sua pátria, passou por acaso numa oficina onde se fazia uma bigorna com cinco martelos. Espantado pela agradável harmonia que eles produziam, o homem filósofo aproximou-se e, pensando inicialmente que a qualidade do som e da harmonia estava nas diferentes talas, trocou os martelos. Assim feito, cada martelo conservava o som que lhe era próprio. Após ter retirado um que era dissonante, pensou os outros e, coisa admirável, pela graça de Deus, o primeiro pesava a dois, o segundo nove, o terceiro oito e o quarto seis de não sei qual unidade de peso."



- As combinações de sons entre frações simples de uma oitava soam sempre agradáveis. Por exemplo, ao se encurtar uma corda para $\frac{2}{3}$ de seu comprimento, o som produzido formará um intervalo de uma quinta em relação ao som original; ao se encurtar para $\frac{3}{4}$, o som produzido se encurta em um intervalo de uma quarta de sons original – e assim por diante.
- A soma dos intervalos de uma quarta e de uma quinta é resultado da relação aritmética: $\frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$, em que $\frac{2}{3}$ = fração associada à quinta; $\frac{3}{4}$ = fração associada a quarta; $\frac{1}{2}$ = fração associada a uma oitava.
- O som pitagórico – frequência não crônica selecionada por Pitágoras – era obtido encurtando-se a corda em uma fração de $\frac{2}{3}$ de seu comprimento inicial.

A seção Física tem história apresenta episódios do **desenvolvimento histórico da Física**, assim como diversos questionamentos.

Física e... traz um texto que mostra as **inter-relações da disciplina** com outros campos do conhecimento.

3. ATIVIDADES COM DIFERENTES CONTEXTOS

Ser Protagonista Física oferece **atividades práticas** que permitem a vivência de certas teorias, manuseio de instrumentos e incentivam o aluno a desenvolver sua capacidade de investigação científica.

A seção Laboratório propõe experimentos que auxiliam o aluno a aplicar os conceitos físicos estudados, **articular o físico com o conhecimento de outras áreas do saber científico** e desenvolver a capacidade de investigação científica.

Laboratório

Aquecedor solar caseiro

Participantes: grupos de três alunos.

Objetivo: estimar a energia solar disponível.

Material:

- espelho de farol de carro
- mesa de madeira com tampo pouco maior que o espelho de farol
- 2 ripas de madeira (10 cm x 3 cm x 1 cm)
- tubo de ensaio
- termômetro e proveta
- arame liso
- fita-crepe



Procedimento

- **propor atividades que articulem diferentes disciplinas, aprofundando as possibilidades de abordagem e compreensão de questões relevantes para o aluno.**

em: 1º jun. 2013.

O Brasil é o país onde caem mais raios, com uma média de três raios a cada segundo, espalhados por todo o país. Como consequência desse fenômeno, pessoas são atingidas por violentas descargas elétricas, que muitas vezes podem causar a morte.

Observe o mapa e faça o que é solicitado nos itens abaixo.

- a) Identifique no mapa as regiões em que caem mais raios no país.
- b) Faça um conjunto de suposições que explique uma alta incidência de raios em determinada região. Considere o clima, o relevo, a presença de árvores e todas as variáveis que julgar relevantes.

Revisão de conteúdos

De volta para o começo

1. Retome as respostas que você deu às questões propostas na seção **Primeiras anotações**, na abertura deste capítulo. Que alterações você faria naquelas respostas?
2. O método científico dá credibilidade aos resultados das pesquisas científicas. Considerando isso, é correto dizer que a ciência nunca erra? O aval da ciência tem o poder de resolver todos os assuntos e encerrar discussões? O que se pretende dizer quando se afirma que algo foi “cientificamente comprovado”?

Relacionar conteúdos

Compreender e relacionar

1. O texto afirma que o Renascimento marcou o início da consciência moderna ocidental. Que oportunidades motivaram o surgimento desse período histórico, considerado como o renascimento da humanidade?
2. O surgimento de um padrão de estudos e de vocabulário permitiu a construção de uma sociedade científica mais ampla. O que você entende por padrão de estudos e de vocabulário?

Experimento

Circuito com reostato

Participantes: grupos de 3 alunos.

Objetivo: estudar as variáveis geométricas da segunda lei de Ohm.

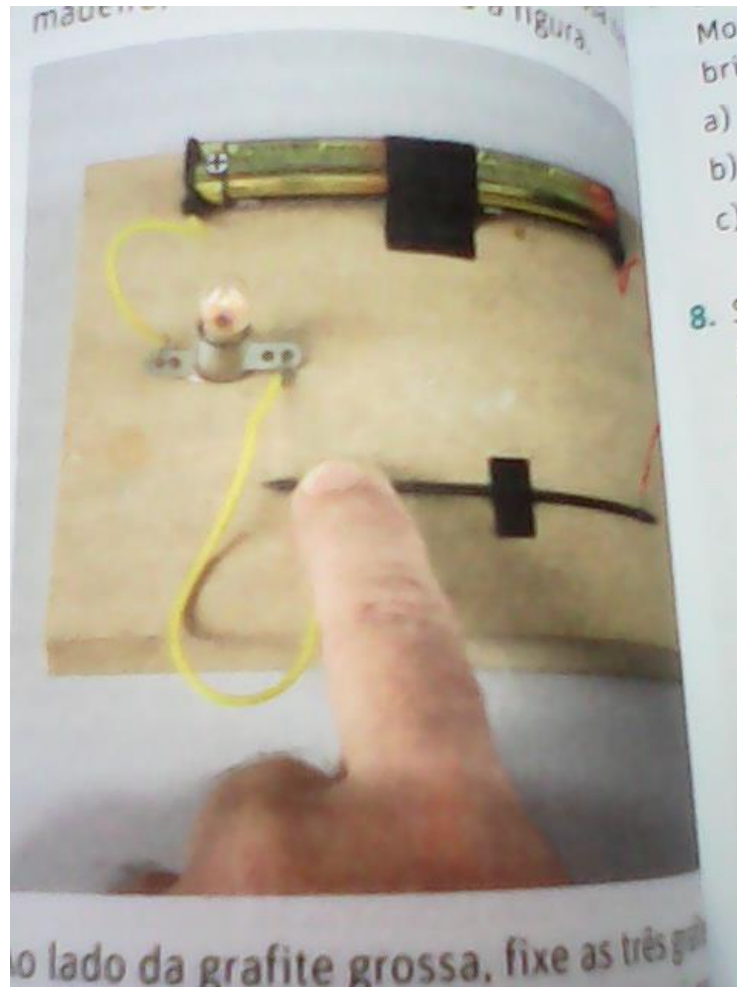
Material:

- lâmpada de 2,5 V a 3,0 V com soquete elétrico
- 2 pilhas de 1,5 V
- grafite grossa (de lápis) com cerca de 15 cm de comprimento
- 3 grafites de lapiseira de 0,5 mm de espessura
- fio (cabinho) de cobre encapado (como o que se usa em telefone) com cerca de 50 cm de comprimento
- fita adesiva
- estilete
- placa de madeira com cerca de 30 cm de lado

Procedimento

Montando o circuito...

Representação do experimento concluído...



Manual do professor



Objetivos da proposta didático-pedagógica e os pressupostos teórico-metodológicos;

Pressupostos teórico-pedagógicos

■ O Ensino Médio

Historicamente, o acesso ao Ensino Médio no Brasil foi restrito, e os avanços em busca da universalização dessa etapa do ensino são recentes. Um dos marcos no processo de redemocratização do país foi o estabelecimento da Assembleia Constituinte em 1987, durante a qual diversos setores da sociedade se manifestaram em favor do objetivo de elaborar um novo conjunto de leis para a nação.

A Constituição, promulgada em 1988, trouxe significativos avanços para a Educação ao expressar como direitos fundamentais, entre outros:

- a obrigatoriedade e gratuidade do Ensino Fundamental;

no Médio
bilidade e
Em se
tem com
• aprofi
Fund
to do
• prepa
o tra
vime
• prop
peoc
Além

Ao docente:

- Sugestões de leituras e atividades complementares, para o professor e para o aluno;
- Orientações didáticas;
- Objetivos a serem alcançados pelos alunos por módulo;
- Sugestão de avaliação;

Leituras complementares

Sugestão de leituras complementares

Para o professor

MENEZES, Andréa M. M.; LOPES, Eliana; ROBILOTTA, M. R. Gente como carga e aula como campo. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 5, n. 1, p. 16, jun. 1983. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol05a02.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2013.

Nesse artigo, os autores fazem uma analogia entre professores e cargas elétricas: assim como uma carga gera um campo elétrico, um professor gera um "campo de informação" que se propaga no espaço e altera o comportamento dos alunos, que seriam as cargas de prova.

Para o aluno

Para o aluno...

Para o aluno

FERRARO, N. G. *Eletricidade: história e aplicações*. São Paulo: Moderna, 1991.

O livro apresenta elementos da história da eletricidade, bem como explicações e experimentos alternativos sobre o tema.

PINTO JUNIOR, O.; CARDOSO, I. Decifrando os raios: a fonte provável da energia que elaborou a vida. *UOL*. Disponível em: <http://www2.uol.com.br/sciam/reportagens/decifrando_os_raios.html>. Acesso em: 19 jun. 2013.

Esse artigo apresenta um histórico das pesquisas nacionais e internacionais de investigação dos mecanismos de formação dos raios e também da energia envolvida nesse fenômeno elétrico natural. É importante porque o Brasil é um dos países com maior incidência de descargas elétricas no mundo, e esses estudos podem ajudar a descobrir por que isso acontece.

Atividade complementar

Sugestão de atividades complementares

A eletrostática é uma parte da Física pouco explorada. Apenas suas noções mais elementares são dadas nos cursos de eletricidade e como “um fardo” necessário para explicar melhor os efeitos dinâmicos da carga elétrica. Entretanto, o professor pode fazer várias explorações experimentais sobre o tema, além daquelas já sugeridas no texto, ou mesmo discutir outros fenômenos corriqueiros.

1. Um efeito bastante comum resultante da eletrostática pode ser observado nos aparelhos de televisão ou nas telas de computador do tipo tubo, mais antigas. Quando ligamos ou desligamos esses aparelhos, pode-se observar a ação de um campo elétrico sobre os pelos do braço, por

Orientações didáticas

Orientações didáticas

Os três módulos do capítulo são dedicados a temas provavelmente familiares aos alunos (tanto por estudos em séries anteriores como pela própria vivência).

■ 1. Carga elétrica: história, modelo atômico e propriedades

Antes de abordar o modelo atômico e caracterizar a carga elétrica, o professor pode solicitar ao aluno que apresente o que já sabe por meio de um desenho ou esquema do modelo de um átomo, indicando suas partes constituintes. Se o aluno fizer um esquema do modelo de orbitais, pois há escolas em que esse estudo é realizado na 9ª série do Ensino Fundamental, ressalte esse conhecimento prévio da

Objetivos a serem alcançados pelos alunos

Módulos	Objetivos a serem alcançados pelo aluno
1. Força elétrica (p. 32 a 34)	<ul style="list-style-type: none">• Caracterizar a força elétrica em termos de módulo, direção e sentido.• Aplicar o princípio da superposição para determinar a força gerada por uma distribuição qualquer de cargas.• Comparar a força elétrica com a força gravitacional, identificando semelhanças e diferenças.
2. Campo elétrico (p. 35 a 44)	<ul style="list-style-type: none">• Diferenciar campo elétrico de carga elétrica.• Calcular o campo elétrico gerado por uma carga puntiforme e por outras distribuições de carga.• Representar o campo elétrico por meio das linhas de campo.• Analisar o campo elétrico na superfície e no interior de um condutor, reconhecendo o efeito de blindagem eletrostática.• Reconhecer as propriedades do campo elétrico uniforme e identificar métodos para sua obtenção.
3. Energia potencial elétrica (p. 45)	<ul style="list-style-type: none">• Relacionar trabalho da força elétrica com energia potencial elétrica.

Em resumo...

- Pontos positivos:
- O livro está dentro dos parâmetros do PNLD, dando um bom suporte de atuação ao professor, através do Manual e propiciando uma visão integrada dos conteúdos.

Avaliação

- Explicita o papel do professor;
- Supri o curso para o aluno e para o professor;
- Interdisciplinaridade;
- Como um instrumento temporal, não possui elementos que o descaracterizem em um curto espaço de tempo;

Referência bibliográfica

- www.edicoessm.com.br
- PNLD 2015
- STEFANOVITS, A. – *Ser protagonista Física*. Ed. SM, 2013.
- GONÇALVES FILHO, A. TOSCANO, C. – *Física Interação e tecnologia*. Ed. Leya, 2013.

Obrigada!

