

Guia de Orientação e Gabarito: Vol.2 2º Ano Ensino Médio- Física

Este guia foi cuidadosamente elaborado para auxiliar educadores do 2º ano do Ensino Médio no ensino e aprendizado de Física. Com ele, você terá acesso a um planejamento detalhado, diretrizes pedagógicas para mediação em sala de aula e, crucialmente, as respostas esperadas para as atividades propostas ao longo dos quatro bimestres.

Como usar este guia



Organizado por bimestre e aula

Este guia acompanha o planejamento das 8 aulas, estruturado por bimestre e por aula para facilitar a sua preparação.



Orientação e Gabarito

Cada atividade traz "Orientação" (critérios de avaliação e mediação em sala) e "Gabarito" (resposta esperada).



Incentive a criatividade

Use os gabaritos como referência, mas valorize respostas criativas dos alunos, desde que respeitem os princípios científicos.



Consulte a aula correspondente

Acesse a seção da aula que está lecionando para preparar a mediação e conduzir as discussões em sala com segurança.



Aula 01: O Magneto e a Fusão dos Metais — Indução e Efeito Joule

Orientação: Use o Magneto para desmistificar a ideia de que "calor vem só do fogo". Reforce a transformação de energia: Magnética → Elétrica (correntes induzidas) → Térmica (Efeito Joule).

Atividade 1

Reforce que campos magnéticos variáveis criam correntes elétricas dentro do metal (correntes de Foucault). Pelo Efeito Joule, a resistência do metal a essas correntes gera calor.

Gabarito: O aluno deve explicar que campos magnéticos variáveis criam correntes elétricas dentro do metal (correntes de Foucault). Pelo Efeito Joule, a resistência do metal a essas correntes gera calor.

Atividade 2 (Cálculo)

Mostre que a quantidade de calor necessária para aquecer o metal até o ponto de fusão é enorme.

Gabarito: $m = 10.000 \text{ g}$ / $\Delta\theta = 1.538 - 25 = 1.513 \text{ }^{\circ}\text{C}$ /
 $Q = 10.000 \times 0,11 \times 1.513 = 1.664.300 \text{ calorias.}$

Atividade 3 (Cálculo)

Mostre que o calor latente é a energia necessária para mudar o estado físico sem mudar a temperatura.

Gabarito: $Q = m \times L$ / $Q = 10.000 \text{ g} \times 65 \text{ cal/g} = 650.000 \text{ calorias.}$

Atividade 4

Relacione a dificuldade do herói com as propriedades físicas dos metais.

Gabarito: Mais energia. Metais com maior ponto de fusão ou maior calor latente exigem uma "corrente elétrica" induzida muito mais intensa, demandando mais poder do herói.

Atividade 5

Explore a mudança de estado físico em nível molecular.

Gabarito: As moléculas passam de uma estrutura rígida e organizada para um estado de maior liberdade de movimento. Isso permite que Magneto use sua força magnética para "dar forma" ao metal líquido antes que ele esfrie.

Atividade 6

Conecte o poder do herói com a tecnologia real.

Gabarito: Fornos de Indução Magnética. São usados em fundições modernas para derreter metais com precisão e eficiência energética, exatamente como o princípio físico atribuído ao Magneto.

Aula 02: Batman e as Correntes de Convecção — Termodinâmica Urbana

Orientação: Use o Batman para mostrar que a termodinâmica afeta até a aerodinâmica. O herói não voa "por mágica", mas aproveita o calor absorvido pela cidade durante o dia.

Atividade 1

Relacione o albedo das superfícies com a absorção de calor.

Gabarito: O asfalto tem baixo albedo (cor escura), absorvendo mais radiação solar e aquecendo o ar próximo, ao contrário da grama, que reflete mais ou usa a energia para fotossíntese.

Atividade 2

Explique a relação entre temperatura, agitação molecular e densidade do ar.

Gabarito: O aquecimento aumenta a agitação molecular, aumentando o distanciamento entre as partículas. Isso diminui a densidade do ar, tornando-o "mais leve" que o ar frio ao redor e forçando sua subida.

Atividade 3

O aluno deve representar graficamente as correntes de convecção.

Gabarito: O aluno deve desenhar setas subindo na cidade (quente/convecção) e setas descendo nas áreas verdes (frio/mais denso). Batman deve ficar sobre a cidade.

Atividade 4

Relacione o equilíbrio térmico com o fim das correntes de convecção.

Gabarito: À noite, as superfícies deixam de receber radiação solar e passam a emitir calor para o ambiente até atingirem o equilíbrio térmico. Sem a diferença de temperatura, as correntes de convecção param.

Atividade 5

Use os valores de densidade para explicar a força de sustentação.

Gabarito: O ar frio ($1,20 \text{ kg/m}^3$) por ser mais denso e pesado, tende a ocupar o lugar do ar quente ($1,10 \text{ kg/m}^3$), "empurrando-o" para cima. Essa força de ascensão do ar quente é que sustenta o herói.

Atividade 6

Conecte o conceito de albedo com soluções urbanas reais.

Gabarito: Telhados brancos aumentam o albedo da cidade, refletindo a radiação solar em vez de absorvê-la. Isso diminuiria a temperatura urbana, reduzindo o gasto com ar-condicionado (eficiência energética).

Aula 03: Superman e o Sopro Gelado — Termodinâmica e Gases

Orientação: Foque na transformação de energia interna em trabalho. Mostre que o "frio" é, na verdade, a ausência de energia térmica resultante da expansão.

Atividade 1

Relacione a compressão e expansão de gases com o aquecimento e resfriamento.

Gabarito: No desodorante, o gás expande (esfria); na bomba, o ar é comprimido (esquenta). O Superman faz ambos: comprime nos pulmões (esquenta) e exala expandindo (esfria).

Atividade 2 (Cálculo)

Aplique a Lei dos Gases Ideais para encontrar a temperatura final.

Gabarito: $300 / 1 \times 10 = T_2 / 15 \times 1 / 10 \Rightarrow T_2 = 4.500 \Rightarrow T_2 = 450 \text{ K (ou } 177 \text{ °C)}.$

Atividade 3

Use a 1ª Lei da Termodinâmica para calcular a variação de energia interna.

Gabarito: $\Delta U = 0 - 500 \Rightarrow \Delta U = -500 \text{ J}.$ A energia interna diminui, o que significa que a temperatura cai.

Atividade 4

Explique por que o próprio corpo do herói resfria ao usar o poder.

Gabarito: Porque, ao expelir o ar gelado, o corpo do herói também perde calor para o ar expandido, assim como o frasco de desodorante resfria a própria lata.

Atividade 5

Diferencie os processos isobárico e adiabático.

Gabarito: A temperatura aumenta (Lei de Charles). No entanto, se o gás expande realizando trabalho sem receber calor, a temperatura cai (processo adiabático).

Atividade 6

Conecte o poder do herói com a tecnologia de refrigeração.

Gabarito: Geladeiras e Ar-condicionado. Eles usam compressores para liquefazer um gás (gerando calor que é jogado para fora) e depois o expandem em serpentinas internas para retirar calor do ambiente (gerando o frio).

Aula 04: Homem-Formiga e a Física da Pressão — Força e Área

Orientação: Explore o paradoxo do herói: ele é pequeno, mas age como um objeto pesado e pontiagudo. Reforce que a pressão é a "concentração" da força.

Atividade 1

Explique a relação entre força muscular, peso e escala.

Gabarito: A força muscular depende da área transversal do músculo (L^2), enquanto o peso depende do volume (L^3). Ao diminuir de tamanho, o peso cai muito mais rápido que a força, tornando o ser proporcionalmente mais resistente.

Atividade 2 (Cálculo)

Calcule a pressão exercida pelo herói em tamanho reduzido.

Gabarito: $P = 800 / 0,0000052 \approx 153.846.153 \text{ Pa}$ (ou aproximadamente $15 \times 10^7 \text{ Pa}$, como citado no livro).

Atividade 3

Explore a densidade do herói ao encolher.

Gabarito: O herói seria muito mais denso que o Sol, pois sua massa está compactada em um volume ínfimo. Ele seria "quase seis elefantes ocupando um corpo de 1,80 m" em termos de densidade relativa.

Atividade 4

Analise o impacto do herói sobre a maquete.

Gabarito: Não. Se ele mantivesse 80 kg em pés tão pequenos, a pressão destruiria a maquete instantaneamente, assim como quebrou o ladrilho.

Atividade 5

Explore o limite extremo da compressão de massa.

Gabarito: A densidade dobra. Se o volume tende a zero com massa constante, a densidade tende ao infinito, criando uma singularidade (buraco negro).

Atividade 6

Compare a estratégia do caminhão com a do herói.

Gabarito: O caminhão aumenta a área (mais rodas) para **diminuir** a pressão. O Homem-Formiga diminui a área (encolhendo) com a mesma força (peso), o que **aumenta** a pressão drasticamente.

Aula 05: Hulk e a Física do Som — Ondas Mecânicas e Pressão Sonora

Orientação: Use esta aula para mostrar que a Acústica não é apenas "música", mas também mecânica de fluidos e pressão. O Hulk é o exemplo perfeito de "som que se sente na pele".

Atividade 1

Explique como o movimento das mãos do Hulk gera uma onda sonora.

Gabarito: A energia cinética das mãos é transferida para as moléculas de ar próximas. Estas colidem com as vizinhas em uma reação em cadeia, criando zonas de alta pressão (compressão) e baixa pressão (rarefação) que viajam pelo espaço.

Atividade 2

Explore os efeitos físicos de sons extremamente altos.

Gabarito: Além do dano auditivo, a pessoa sentiria vibrações no peito e na garganta. Em 150 dB, a sensação é de ser comprimido como se estivesse debaixo d'água.

Atividade 3

Aplique a relação entre intensidade e distância.

Gabarito: A intensidade cai para **um quarto** ($1/4$) da original, pois a área da esfera pela qual a energia se distribui aumenta quatro vezes ao dobrar o raio (r^2).

Atividade 4 (Cálculo)

Calcule a velocidade do objeto atingido pela onda de choque.

Gabarito: $6.500 \div 0,1 = 70 \times v$

$650 = 70 \times v$

$v \approx 9,28 \text{ m/s}$ (O livro cita valores maiores para 170 dB, aqui usamos uma força simplificada para o aluno).

Atividade 5

Relacione o tamanho do Hulk com a frequência do som produzido.

Gabarito: Ondas mais próximas (menor comprimento). O Hulk produziria um som muito **grave**, pois objetos grandes e massivos (como mãos ou cordas vocais grossas) tendem a vibrar em frequências baixas.

Atividade 6

Conecte a palmada do Hulk com fenômenos reais de poluição sonora.

Gabarito: O "Estrondo Sônico" (Sonic Boom) de aviões e a palmada do Hulk são ondas de choque geradas por compressão súbita do ar. Ambos carregam energia mecânica suficiente para quebrar vidros e estruturas, demonstrando o perigo da poluição sonora extrema.

Aula 06: Homem-Formiga e a Física da Voz

— Frequência e Comprimento de Onda

Orientação: Explore o fato de que o som é uma onda mecânica. Sem átomos para vibrar, não há som. Use o herói para mostrar que a biologia (cordas vocais) e a física (frequência) caminham juntas.

Atividade 1

Relacione o tamanho das cordas vocais com a frequência do som.

Gabarito: Ao encolher, suas cordas vocais tornam-se muito curtas e finas. Isso as faz vibrar em frequências muito altas, resultando em um som agudo (voz fina), semelhante ao de animais pequenos.

Atividade 2

Discuta o conceito de "som alto" em termos de frequência.

Gabarito: A voz feminina. Na física, "som alto" significa som de alta frequência (agudo). Como a faixa feminina atinge frequências maiores, ela é tecnicamente mais alta.

Atividade 3

Explore o limite da percepção sonora em escala subatômica.

Gabarito: Não. O som é uma vibração de átomos no meio. Se ele está menor que um átomo, ele estaria vibrando *junto* com o átomo que compõe o som, e não recebendo o impacto dele, tornando a percepção sonora impossível.

Atividade 4 (Cálculo)

Calcule o comprimento de onda de um som de 1.000 Hz.

Gabarito: $\lambda = 340 / 1.000$
 $\lambda = 0,34$ metros (ou 34 cm).

Atividade 5

Analise o que acontece com o som quando o herói encolhe.

Gabarito: A distância entre os picos (comprimento de onda) diminui. O som fica mais fraco (baixo volume), mas o tom (frequência) permanece o mesmo. Isso mostra que o herói encolhido precisa de ajuda tecnológica para ser ouvido, pois suas cordas minúsculas não têm energia para mover grandes massas de ar.

Atividade 6

Conecte a física do som com a tecnologia de aparelhos auditivos.

Gabarito: Através do estudo de frequências e ressonância, engenheiros criam aparelhos que captam ondas, filtram ruídos e aumentam a amplitude (intensidade) das frequências que o usuário tem dificuldade de ouvir, permitindo a comunicação.

Aula 07: Batman e a Física das Cores e da Radiação

Orientação: Conecte a Óptica (cores) com a Termologia (radiação). Mostre que o Batman "sofre" para ser furtivo: ao escolher o preto, ele aumenta a absorção de calor de seu traje durante o dia.

Atividade 1

O objeto pareceria preto. Como o objeto verde só reflete o verde, ele absorveria a luz vermelha incidente e nenhuma radiação chegaria aos olhos do observador.

Atividade 2

A taxa de emissão será maior que a de absorção. Como resultado, a temperatura do corpo do herói diminuiria até atingir o equilíbrio térmico com o ambiente.

Atividade 3

O preto tem baixo albedo, o que significa que reflete quase nada e absorve quase toda a radiação incidente, convertendo-a em energia térmica (calor). O branco tem alto albedo e reflete a maior parte da energia.

Atividade 4

O branco reflete todas as frequências da luz visível (mistura de cores), enquanto o negro absorve quase todas as frequências, refletindo uma fração desprezível.

Atividade 5 (Cálculo)

$42\% \text{ de } 1.000 = 0,42 \times 1.000 = 420 \text{ Watts.}$

Atividade 6

O uso de cores claras em fachadas e telhados (alto albedo) e a preservação de áreas verdes (que não retêm calor como o concreto) diminuem a absorção de radiação térmica, mitigando o efeito das ilhas de calor e economizando energia.

Aula 08: Homem-Formiga e os Limites da Visão — Difração e Óptica

Orientação: Finalize o curso mostrando que a Física impõe limites aos nossos sentidos. O Homem-Formiga é a ferramenta perfeita para discutir a natureza ondulatória da luz.

Atividade 1

Explique por que o herói ficaria invisível em tamanho subatômico.

Gabarito: O herói ficaria invisível porque seu corpo seria menor que o comprimento de onda da luz. As ondas de luz o contornariam (difração) em vez de serem refletidas por ele para os nossos olhos.

Atividade 2

Explique o limite de resolução do microscópio óptico.

Gabarito: Porque o limite de resolução de um microscópio óptico é ditado pelo comprimento de onda da luz. Se o objeto é menor que a onda, ele não pode ser "iluminado" de forma a gerar uma imagem nítida.

Atividade 3

Explique o que acontece com a visão quando a pupila é muito pequena.

Gabarito: Quando a pupila se torna tão pequena quanto o comprimento de onda da luz, a luz sofre difração ao entrar no olho, espalhando-se em vez de convergir para um ponto focal na retina, gerando uma imagem borrada.

Atividade 4 (Cálculo)

Calcule o tamanho da pupila do herói encolhido e analise a visão.

Gabarito: Se ele encolhe 10.000 vezes, sua pupila passaria de 3 mm para 300 nm. Como a luz tem 500 nm, a pupila agora seria **menor** que a própria onda, tornando a visão impossível devido à difração extrema.

Atividade 5

Analise qual cor seria mais afetada pela difração.

Gabarito: A luz **vermelha** (maior comprimento de onda) sofre mais difração. O herói veria as cores de forma distorcida, com as cores de baixa frequência (vermelhos) sendo as mais borradas.

Atividade 6

Explique como a ciência "enxerga" objetos menores que a luz.

Gabarito: A ciência utiliza feixes de **elétrons** (que possuem comprimentos de onda muito menores que a luz) ou raios X. Isso permite "bater" no átomo e obter uma resposta, algo que a luz visível, por ser "grande demais", não consegue fazer.

📝 🌸 **Professor(a)**, este gabarito é uma base. Incentive a criatividade dos alunos, contanto que respeitem os princípios físicos apresentados!