

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**VANDERLEI GENEROSO DA SILVA**

**IMPLEMENTANDO A APRENDIZAGEM COOPERATIVA NO ENSINO DE  
FÍSICA**

**Orientador: Prof. Dr. Sukarno Olavo Ferreira**

**VIÇOSA  
2015**

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução.</b> . . . . .	<b>1</b>
<b>2. O Passo a Passo para Implementação.</b> . . . . .	<b>2</b>
<b>2.1 A Formação dos Grupos.</b> . . . . .	<b>2</b>
<b>2.2 Escolhendo a Modalidade.</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>2.2.1 Aprendendo Juntos.</b> . . . . .	<b>4</b>
<b>2.2.2 O método “Jigsaw”</b> . . . . .	<b>5</b>
<b>2.2.3 Painel Integrado.</b> . . . . .	<b>8</b>
<b>2.3 A Avaliação no Grupo Cooperativo.</b> . . . . .	<b>10</b>
<b>2.4 O Método Aprendendo Juntos Aplicado ao 2º ano do Ensino Médio.</b> .11	
<b>2.5 O Método “Jigsaw” Aplicado ao 1º ano do Ensino Médio.</b> . . . . .	<b>25</b>
<b>3. Referências.</b> . . . . .	<b>39</b>

## 1. Introdução

Muitas vezes, no ambiente da sala de aula existe a tendência de incentivar a competição entre os alunos. Esse incentivo à competição baseia-se na crença de que dessa forma a escola estaria preparando os jovens para o futuro, inserindo-os em um mercado de trabalho cada vez mais competitivo. No entanto, ao contrário dessa tendência, cada vez mais o mercado de trabalho tem buscado e valorizado profissionais que sejam capazes de trabalhar em equipe. Assim, acredita-se que a adoção de metodologias de trabalhos em grupos cooperativos no ambiente escolar, pode contribuir positivamente para a formação do futuro profissional. Além disso, diversos estudos indicam que o uso de metodologias de aprendizagem cooperativa contribui para melhoria do processo ensino aprendizagem.

Esse manual tem como objetivo apresentar um passo a passo para a implementação da aprendizagem cooperativa em sala de aula. Inicialmente serão descritas as principais características do trabalho em grupo cooperativo e quais devem ser os papéis desempenhados por alunos e professores, na aplicação da metodologia. Em seguida, como deve ser feita a formação dos grupos de trabalho para que a metodologia alcance os seus objetivos. Serão apresentadas três das modalidades de aplicação da metodologia de aprendizagem cooperativa: Aprendendo juntos, o grupo de especialistas (Jigsaw) e o painel integrado. Também será abordada a forma de realização da avaliação no grupo cooperativo.

Mais detalhes sobre esses e outros métodos podem ser encontrados nas referências listadas na última seção.

## **2. O Passo a Passo para Implementação**

Antes de começar a trabalhar com grupos cooperativos o docente deve utilizar-se de uma aula para apresentar aos alunos a metodologia de aprendizagem cooperativa. Nessa aula devem ser destacados os benefícios alcançados quando se trabalha de forma cooperativa. Os alunos devem ser conscientizados de que o mercado de trabalho valoriza cada vez mais profissionais capazes de trabalhar em equipe. Assim, ao participarem da metodologia terão oportunidade de aprender, desde cedo, a trabalhar em grupos. Além disso, estarão participando de um método de ensino que comprovadamente apresenta melhores resultados em relação à aprendizagem, quando comparado a métodos tradicionais de ensino.

### **2.1 A Formação dos Grupos**

Uma das regras da aprendizagem cooperativa é que cada membro do grupo seja responsável pelo sucesso ou fracasso, individual e coletivo. Os alunos são levados a auxiliar os colegas para ajudarem a si próprios. Para que haja um grupo de aprendizagem cooperativa quatro características devem estar presentes: interdependência positiva, interação fase-a-fase, responsabilidade individual e habilidades interpessoais.

- Interdependência positiva: o sucesso do grupo depende do sucesso individual de cada membro. Assim, se um aluno falhar o grupo todo falha. Dessa forma, além de se preocupar com a própria aprendizagem, cada membro também se preocupa com a aprendizagem de todos os outros.
- Responsabilidade individual: ocorre quando o desempenho individual é avaliado e o resultado tem ressonância para o grupo. Assim, cada aluno procura dar o melhor de si, pois o seu desempenho irá se refletir no desempenho do grupo.
- Interação face-a-face: a interação face-a-face acontece quando indivíduos se incentivam na realização de determinada tarefa, com o esforço de todos a fim de alcançar o objetivo do grupo.

- Habilidades interpessoais: O segredo em termos de produtividade do grupo cooperativo está nas habilidades sociais: competências de comunicação, liderança compartilhada, confiança recíproca e capacidade de decisão e resolução de conflitos.

O grupo deve ser pequeno, 3 a 5 elementos e o mais heterogêneo possível, mesclando alunos de baixo, médio e alto rendimento. O professor deve determinar os membros da equipe, evitando-se o agrupamento de amigos ou de alunos no mesmo nível de habilidades. A formação de equipes de trabalho deve ser implementada de forma a considerar que a interação e a troca de experiências entre alunos de diferentes níveis de habilidades sejam fundamentais para a aprendizagem. É importante que os grupos mantenham a formação durante algum tempo: um bimestre ou até que um determinado conteúdo seja trabalhado.

O critério para composição de um grupo heterogêneo pode ser baseado na nota obtida pelos estudantes em bimestres anteriores ou através da aplicação de um teste diagnóstico. Nesse momento o docente pode encontrar alguma resistência, pois normalmente alunos de maior rendimento querem formar grupos com alunos de rendimento semelhante. Alguns alunos poderão alegar que o rendimento deles será menor se tiverem de trabalhar com estudantes de baixo aproveitamento. Vários argumentos podem ser utilizados, como: se você perguntar a qualquer professor quando foi que ele realmente aprendeu determinado conteúdo, obterá na maioria das vezes como resposta: “quando tive que ensiná-lo”. Assim ao tentar explicar determinado assunto para o colega, você será o maior beneficiado. No futuro você provavelmente terá de trabalhar em conjunto e o seu sucesso vai depender da sua equipe. Então, aprenda desde cedo cooperar é o melhor caminho para superar obstáculos.

## 2.2 Escolhendo a Modalidade

O professor deve atuar como orientador e motivador dos seus alunos, organizando os espaços da sala de aula de forma que os membros do grupo possam interagir, proporcionando assim um ambiente propício à aprendizagem. Os estudantes de um mesmo grupo devem se sentar frente a frente. Ao se distribuir as tarefas deve-se determinar o tempo de execução das mesmas. É importante que o docente circule pela sala para observar e incentivar a interação nos grupos de trabalho.

Todos devem ser responsáveis pelo desempenho do grupo. Nenhum estudante pode considerar o seu trabalho concluído até que todos os membros do grupo tenham terminado a sua tarefa. Todos devem ser encorajados a pedir ou oferecer ajuda, a principal fonte de consulta deve ser o próprio grupo. O professor só deve ser consultado quando esgotadas todas as demais possibilidades.

Existem diversas modalidades de implementação da metodologia de aprendizagem cooperativa. Selecionamos três dessas modalidades que foram adaptadas e testadas nas aulas de Física no ensino médio. Embora tenham sido testadas no ensino de Física, faremos aqui uma descrição geral, o que permite a utilização dessa metodologia como base para implementação de projetos em qualquer disciplina.

### 2.2.1 Aprendendo Juntos

O professor deve dividir o conteúdo a ser trabalhado em tópicos, sendo que cada tópico deve ser planejado para duas aulas. No primeiro momento os grupos devem ser formados pelo docente. Entrega-se aos alunos um planejamento, informando os tópicos e a data na qual cada tópico será abordado. Solicita-se aos estudantes que sempre estudem antecipadamente em casa. Na próxima aula inicia-se o trabalho de grupo, seguindo sempre a mesma sequência para cada tópico:

**1ª aula:** O assunto deve ser exposto pelo professor de forma condensada em uma miniaula, com duração média de 10 minutos. Logo após a exposição os alunos devem se sentar em grupos e passar a estudar o assunto

com a orientação de um questionário. Materiais para consulta, como livros, didáticos devem ser disponibilizados para todos os grupos. Cada questão do questionário deve ser discutida pelo grupo, sendo que, um aluno escolhido pelo docente, deve ficar responsável para anotar as conclusões. Essa função deve ser alternada entre os membros do grupo, a cada tópico trabalhado. Aqui o objetivo maior é que o estudante faça uma reflexão sobre os conceitos abordados. Além de responder o questionário, cada grupo deve elaborar duas perguntas a respeito do tópico estudado. As perguntas e o questionário devem ser entregues ao professor no final desta aula.

**2ª aula:** Inicia-se com os estudantes já organizados em grupos. O professor deve entregar as questões que foram elaboradas na primeira aula para grupos diferentes. São dados de 10 a 15 minutos para que os grupos discutam e respondam essas questões. Durante as atividades o professor deve circular pela sala para observar e motivar as discussões. Encerrado esse tempo, os grupos devem ser desfeitos e no restante da aula o docente discute o tópico abordado, colocando algumas das questões elaboradas pelos alunos e também algumas das questões do questionário. Aleatoriamente, alguns estudantes devem ser indicados para responderem o que foi concluído a respeito de determinada questão. Com isto encerra-se um tópico.

### **2.2.2 O Método “Jigsaw”.**

#### **1ª Fase: Trabalho desenvolvido nos grupos de base (parte I)**

O conteúdo a ser estudado é dividido em tantos tópicos quantos os estudantes de cada grupo, chamados de grupos de base. Cada aluno do grupo de base recebe um tópico diferente. Nesta fase o estudante deve realizar uma pesquisa individual sobre o seu tópico. Essa pesquisa pode ser direcionada por um questionário. A figura 1 exemplifica a divisão de grupo em uma turma de 32 alunos.

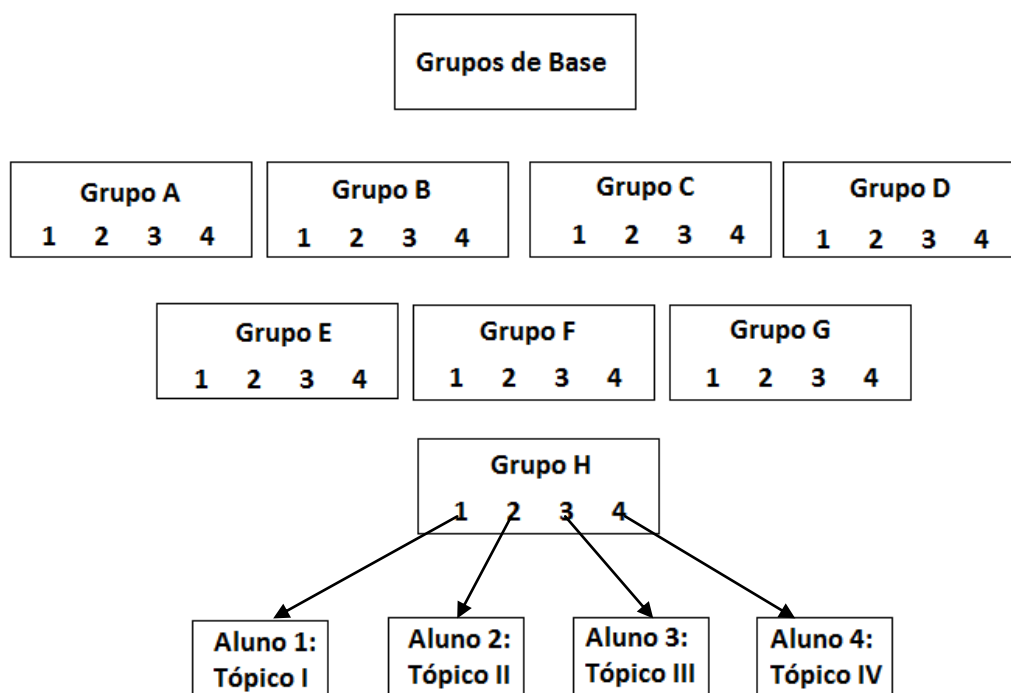


Figura 1: Representação dos grupos de base para uma sala com 32 alunos.

## 2ª Fase: Trabalho desenvolvido nos grupos de especialistas

Nessa fase cada estudante estuda e discute o seu tópico juntamente com os colegas dos outros grupos para quem foi distribuído o mesmo assunto, formando assim um grupo de especialistas. Cada aluno deve elaborar um relatório sobre a discussão do grupo de especialista para futuramente apresentar ao seu grupo de base. Se o número de alunos for muito grande pode-se formar dois blocos de grupos de especialistas. Deve-se evitar que o número de alunos por grupo não ultrapasse 5 elementos, o que não é recomendável pelos principais estudiosos desta metodologia. Veja um exemplo na figura 2.



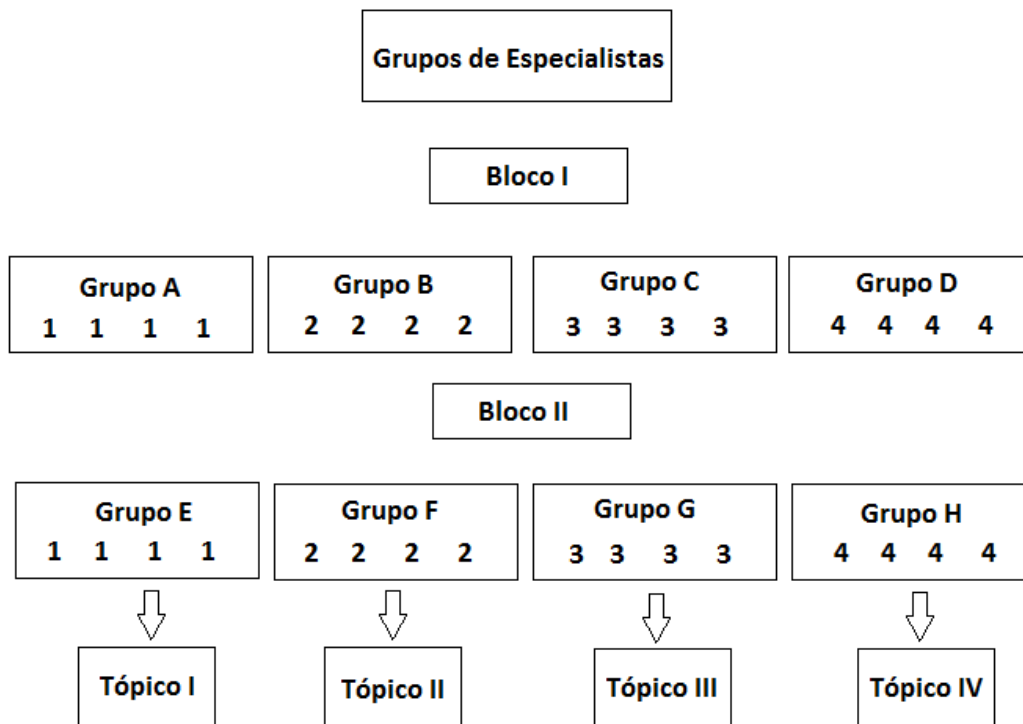


Figura 2: Representação dos grupos de especialista para uma sala com 32 alunos.

### 3ª Fase: Trabalho desenvolvido nos grupos de base (parte II)

Nessa fase os estudantes voltam ao seu grupo de base e apresentam aos seus colegas o resultado do seu trabalho no grupo de especialista. Assim todos os alunos obtêm conhecimento sobre todos os tópicos. Cada estudante deve aprender o conteúdo para si e também tem que explicá-lo a seus colegas, já que todos serão avaliados sobre todos os assuntos estudados.

### 2.2.3 Painel Integrado

Essa modalidade é muito semelhante ao jigsaw, diferindo apenas na ordem de formação dos grupos e na discussão final das atividades. Podemos dividi-la em três fases:

#### 1ª Fase: Divisão e discussão de tópicos por grupo

O conteúdo a ser abordado é dividido em tópicos, são formados tantos grupos quanto o número de tópicos. Se a turma for muito grande e o número de tópicos pequeno pode-se atribuir um mesmo tópico a dois grupos diferentes. Cada grupo vai estudar e discutir determinado tópico, o docente pode solicitar que o grupo elabore um relatório ou que responda a um questionário. Para garantir que todos participem, o docente deve circular pela sala e intervir, se necessário. A figura 3 representa a divisão de grupos em uma turma de 32 alunos onde o conteúdo foi dividido em quatro tópicos.

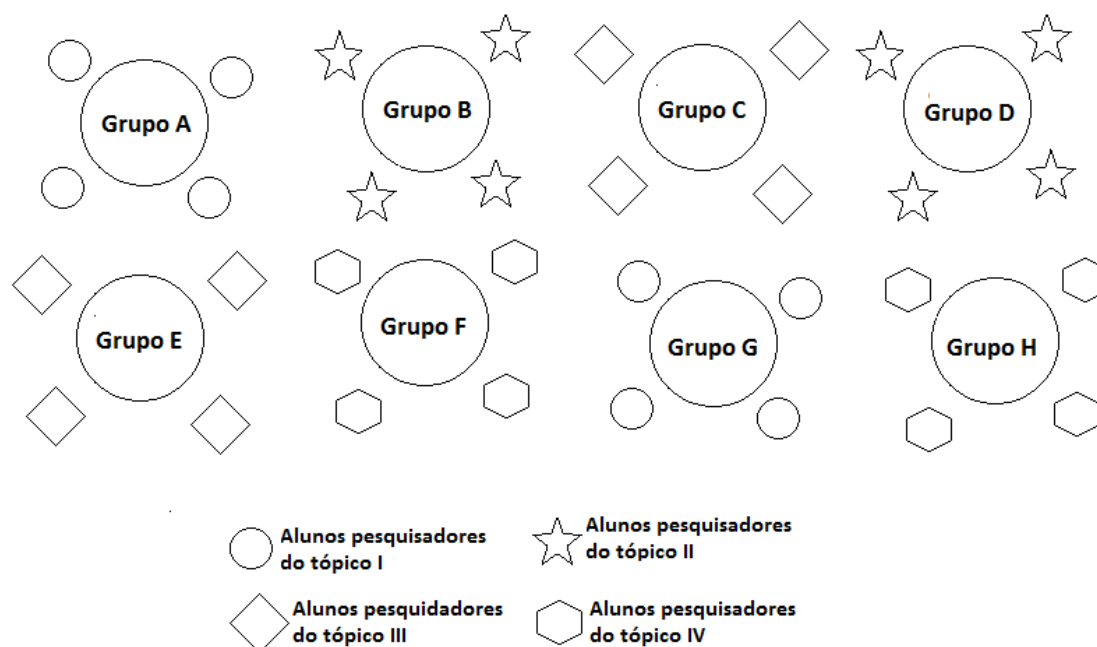


Figura 3: Representação dos grupos da 1ª fase do painel integrado para uma sala com 32 alunos.

## 2ª Fase: Cada grupo trabalhando todos os tópicos

Nessa fase os estudantes são reagrupados de forma que cada membro do novo grupo tenha trabalhado um tópico diferente na 1ª fase. Então cada aluno apresenta ao seu novo grupo o tópico que ele trabalhou na primeira fase, assim todos tem contato com o conteúdo como um todo.

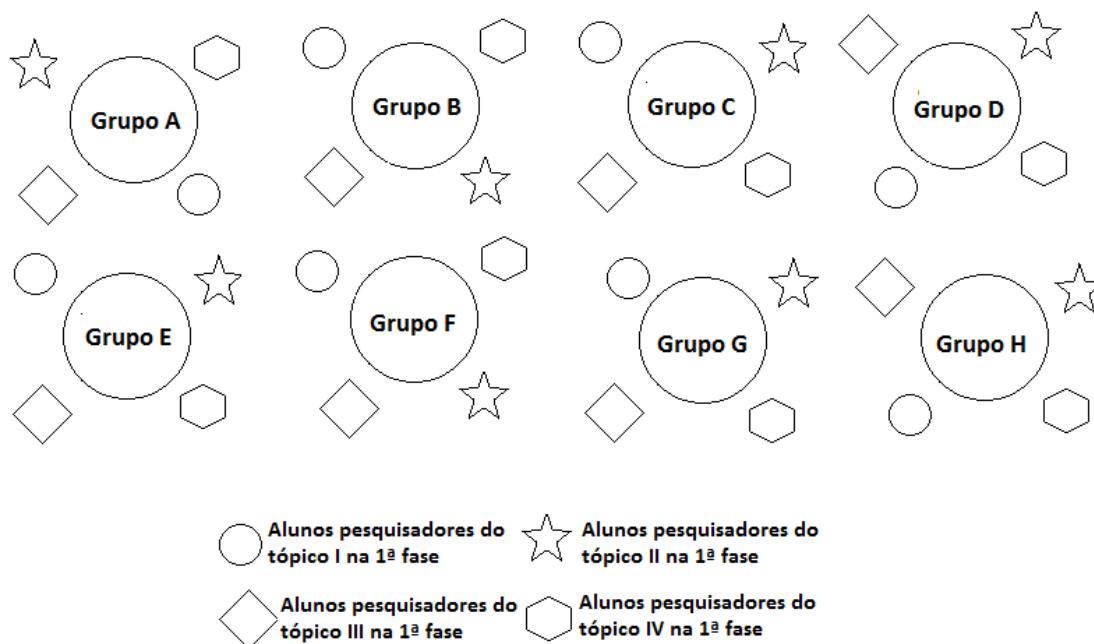


Figura 4: Representação dos grupos da 2ª fase do painel integrado para uma sala com 32 alunos.

## 3ª Fase: O grande grupo

Nessa fase os grupos são desfeitos, forma-se uma grande roda com os 32 alunos. Todos devem apresentar o tópico trabalhado e discutir o conteúdo como um todo. Para orientar as discussões, o docente pode apresentar algumas questões e esperar que os estudantes respondam. Caso não haja candidatos ou os candidatos sejam sempre os mesmos, o professor deve indicar aleatoriamente alguns alunos para participar das discussões. Ou seja, o docente deve ficar atento para que todos participem.

### 2.3 A Avaliação no Grupo Cooperativo

Na avaliação do trabalho dos grupos se o professor atribui uma mesma nota a todos os membros, corre o risco de avaliar positivamente alunos que pouco ou nada contribuíram para o desempenho da equipe. Assim, é importante que haja uma avaliação da contribuição individual do aluno para o trabalho do grupo. Nesse contexto pode-se usar o sistema de avaliação individual do grupo, onde cada aluno avalia a sua contribuição e a de todos os outros membros, conforme sugestão da ficha abaixo:

Grupo A		
Membros	Nota	Justificativa
1		
2		
3		
4		
5		

Os alunos devem ser orientados a dar notas de 0 a 100%, usando, por exemplo, como justificativa: Cumpriu a tarefa e ajudou os colegas de equipe, cumpriu a tarefa, porém não ajudou os colegas de equipe, participou de algumas discussões, nenhuma participação etc.. A nota que o aluno receberá será a média das notas que ele recebeu de todos os membros do grupo, inclusive a sua.

Esporadicamente deve-se chamar ao acaso um membro do grupo para explicar o trabalho desenvolvido, atribuindo-se ao grupo uma nota em função dessa explicação. Parte da nota pode ser distribuída através da aplicação de testes individuais, atribuindo a cada aluno uma nota que seja a média de sua nota individual, com a média do seu grupo. Assim, se um dos membros fracassou, significa que o grupo não atingiu o seu objetivo. Veja um exemplo na tabela abaixo:

Grupo A			
Aluno	Nota individual	Média do grupo	Nota final
1	50%	76%	63%
2	60%	76%	68%
3	80%	76%	78%
4	90%	76%	83%
5	100%	76%	88%

Isso torna os grupos responsáveis, pois cada membro tende a se preocupar não só com a sua, mas também com a aprendizagem de todos os outros membros. Dificilmente o grupo atribuirá uma nota alta na autoavaliação a membros pouco participativos, já que poderão receber notas em função do desempenho deste membro.

#### **2.4 O Método Aprendendo Juntos Aplicado ao 2º ano do Ensino Médio.**

O conteúdo foi dividido em cinco tópicos para cada bimestre. A pontuação de cada bimestre foi distribuída da seguinte forma: 20% foram atribuídos a autoavaliação, 40% foram atribuídos a testes realizados individualmente, mas cuja nota final era a média entre a nota do aluno e a média do seu grupo, os outros 40% foram atribuídos a um simulado realizado no final do bimestre. No simulado a nota foi totalmente individual. A seguir são apresentados os tópicos e os questionários utilizados em cada bimestre (3º e 4º). As questões foram selecionadas de diversos livros didáticos e também da internet.

#### **3º Bimestre**

##### **Tópico I – O calor e sua propagação.**

1. Faça distinção entre temperatura e calor.
2. Uma pessoa afirma que seu agasalho é de boa qualidade “porque impede que o frio passe através dele”. Esta afirmação é correta? Explique.
3. Você consegue manter seus dedos ao lado da chama de uma vela sem se queimar, mas não pode mantê-los acima da chama. Por quê?
4. Considere duas barras, sendo uma de metal e a outra de madeira. Uma das extremidades de cada barra é introduzida em uma fornalha.
  - a) Você conseguiria ficar segurando, por muito tempo, a outra extremidade da barra de metal? Explique.
  - b) Por que seria possível segurar a extremidade livre da barra de madeira durante um tempo maior?
5. Se o congelador fosse colocado na parte inferior de uma geladeira, haveria formação das correntes de convecção? Explique.
6. Quando estamos próximos a um forno muito aquecido, a quantidade de calor que recebemos por condução e convecção é relativamente pequena. Entretanto, sentimos que estamos recebendo uma grande quantidade de calor. Por quê?
7. Analise as proposições e indique a **falsa**.
  - a) O somatório de toda a energia de agitação das partículas de um corpo é a energia térmica desse corpo.
  - b) Dois corpos atingem o equilíbrio térmico quando suas temperaturas se tornam iguais.
  - c) A energia térmica de um corpo é função da sua temperatura.
  - d) Somente podemos chamar de calor a energia térmica em trânsito; assim, não podemos afirmar que um corpo contém calor.
  - e) A quantidade de calor que um corpo contém depende de sua temperatura e do número de partículas nele existentes.
8. No café-da-manhã, uma colher metálica é colocada no interior de uma caneca que contém leite bem quente. A respeito desse acontecimento, são feitas três afirmativas.
  - I. Após atingirem o equilíbrio térmico, a colher e o leite estão a uma mesma temperatura.
  - II. Após o equilíbrio térmico, a colher e o leite passam a conter quantidades iguais de energia térmica.

III. Após o equilíbrio térmico, cessa o fluxo de calor que existia do leite (mais quente) para a colher (mais fria).

Podemos afirmar que:

- a) somente a afirmativa I é correta;
- b) somente a afirmativa II é correta;
- c) somente a afirmativa III é correta;
- d) as afirmativas I e III são corretas;
- e) as afirmativas II e III são corretas.

### **Tópico II – Capacidade térmica e calor específico.**

1. Suponha que dois blocos, A e B, ambos de Zn, tenham massas  $m_A$  e  $m_B$ , tais que  $m_A > m_B$ .

- a) O calor específico de A é maior, menor ou igual ao de B?
- b) A capacidade térmica de A é maior, menor ou igual à de B?
- c) Se A e B sofrerem o mesmo abaixamento de temperatura, qual deles liberará maior quantidade de calor?

2. Adicionar a mesma quantidade de calor a dois objetos diferentes não produz necessariamente o mesmo aumento da temperatura. Por que não?

3. Suponha que você aqueça 1L de água no fogo por um certo tempo, e que sua temperatura se eleve em  $2^{\circ}\text{C}$ . Se você colocar 2 L de água no mesmo fogo pelo mesmo tempo, em quanto se elevará a temperatura?

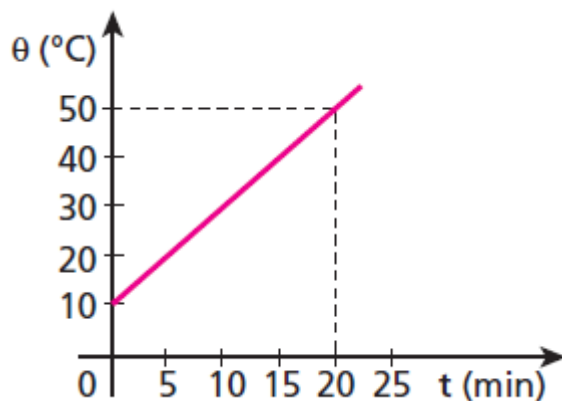
4. Por que uma melancia mantém-se fria por um tempo mais longo do que os sanduíches, quando ambos são retirados de um refrigerador num dia quente?

5. A massa e o calor específico sensível de cinco amostras de materiais sólidos e homogêneos são fornecidos a seguir.

Amostra	Massa (g)	Calor específico (cal/g °C)
A	150	0,20
B	50	0,30
C	250	0,10
D	140	0,25
E	400	0,15

As cinco amostras encontram-se inicialmente à mesma temperatura e recebem quantidades iguais de calor. Qual delas atingirá a maior temperatura?

6. Uma fonte térmica de potência constante fornece 50 cal/min para uma amostra de 100 g de uma substância.



O gráfico fornece a temperatura em função do tempo de aquecimento desse corpo. Qual o valor do calor específico do material dessa substância?

7. Num recipiente termicamente isolado e com capacidade térmica desprezível, misturam-se 200 g de água a 10 °C com um bloco de ferro de 500 g a 140 °C. Qual a temperatura final de equilíbrio térmico?

**Dados:** calor específico da água = 1,0 cal/g °C;  
calor específico do ferro = 0,12 cal/g °C.

### Tópico III – 1ª Lei da Termodinâmica.

1. Como o princípio da conservação da energia se relaciona com a primeira lei da termodinâmica?



2. Qual a relação entre o calor cedido a um sistema, a variação ocorrida em sua energia interna e o trabalho externo por ele realizado?
3. Um gás, contido em um cilindro provido de um pistom, expande-se ao ser colocado em contato com uma fonte de calor. Verifica-se que a energia interna do gás não varia, O trabalho que o gás realizou é maior, menor ou igual ao calor que ele absorveu?
4. Um gás é comprimido sob uma pressão constante  $p = 5,0 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ , desde um volume inicial  $V_i = 3,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ , até um volume final  $V_f = 1,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ .
- a) Houve trabalho realizado pelo gás ou sobre o gás? Explique.
- b) Se o gás liberal 100 J de calor, determine a variação de sua energia interna.
5. Sobre um sistema, realiza-se um trabalho de 3000 J e, em resposta, ele fornece 1000cal de calor durante o mesmo intervalo de tempo. Determine a variação de energia interna do sistema, durante esse processo. (considere  $1,0 \text{ cal} = 4,0\text{J}$ )
6. Um gás ideal monoatômico expandiu-se, realizando um trabalho sobre a vizinhança igual, em módulo, à quantidade de calor absorvida por ele durante a expansão. Sabendo-se que a energia interna de um gás ideal é proporcional a sua temperatura absoluta, pode-se afirmar que, na transformação relatada acima, a temperatura absoluta do gás:
- a) necessariamente aumentou;
- b) necessariamente permaneceu constante;
- c) necessariamente diminuiu;
- d) aumentou ou permaneceu constante;
- e) diminuiu ou permaneceu constante.
7. (Unitau-SP) Um gás está confinado em um cilindro provido de um pistão. O gás é então aquecido, e o pistão é mantido fixo na posição inicial. Qual é a alternativa errada?
- a) A pressão do gás aumenta.
- b) O trabalho realizado pelo gás é cada vez maior.
- c) A força que o gás exerce no pistão é cada vez maior.
- d) O gás é mantido num volume constante.
- e) A energia interna do gás é cada vez maior.

#### **Tópico IV – Aplicações da 1ª Lei da Termodinâmica.**

1. Coloque uma de suas mãos nas proximidades de sua boca e, com esta aberta, sopre a mão. Em seguida, sopre sobre a mão com a boca quase fechada. Você percebe a diferença de temperatura nas duas situações? Explique.

2. O que acontecerá à temperatura do ar de um vale quando o ar frio que sopra no topo das montanhas começar a descer para o interior do vale?

3. Analise as afirmativas seguintes e diga se cada uma delas está certa ou errada. Justifique sua resposta.

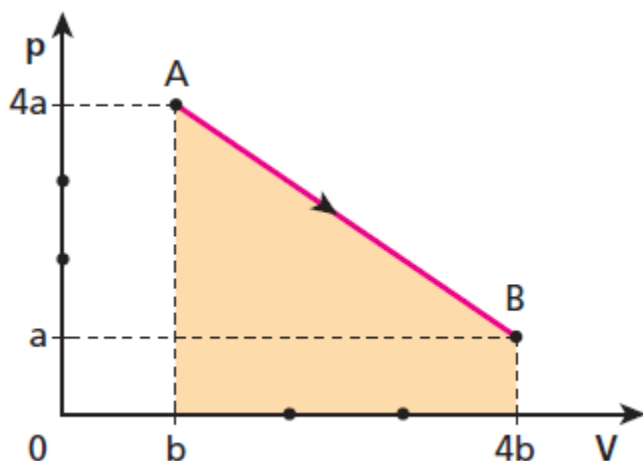
I Sempre que um gás recebe calor, sua temperatura sofre um acréscimo.

II se um gás recebe calor e sua energia interna não varia, seu volume aumenta obrigatoriamente.

4. Recipientes de barro porosos refrescam a água neles contida. Por quê?

5. É possível aumentar ou diminuir a temperatura de um gás sem fornecer ou retirar calor dele?

6. (Unip-SP) O gráfico a seguir representa a pressão em função do volume para 1 mol de um gás perfeito:



O gás vai do estado **A** para o estado **B** segundo a transformação indicada no gráfico. Indique a opção correta:

- A transformação indicada é isotérmica.
- A área assinalada na figura mede a variação de energia interna do gás.
- Na transformação de **A** para **B** o gás recebe um calor **Q**, realiza um trabalho **T**, de modo que  $|Q| = |T|$ .
- A transformação de **A** para **B** é adiabática porque não houve acréscimo de energia interna do gás.

e) A área assinalada na figura não pode ser usada para se medir o calor recebido pelo gás.

### **Tópico V – Máquinas térmicas – a segunda lei da Termodinâmica.**

1. Suponha que uma pessoa lhe informou que construiu uma máquina térmica, a qual, em cada ciclo, recebe 100 cal da fonte quente e realiza um trabalho de 418J. Sabendo-se que  $1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J}$ , diga se esta máquina estará contrariando:

a) A 1ª lei da Termodinâmica.

b) A 2ª lei da Termodinâmica.

2. Suponha que uma pessoa lhe informe que uma certa máquina térmica absorve, em cada ciclo, uma quantidade de calor  $Q_1 = 500 \text{ cal}$ , realiza um trabalho  $T = 200 \text{ cal}$  e rejeita para a fonte fria uma quantidade de calor  $Q_2 = 400 \text{ cal}$ .

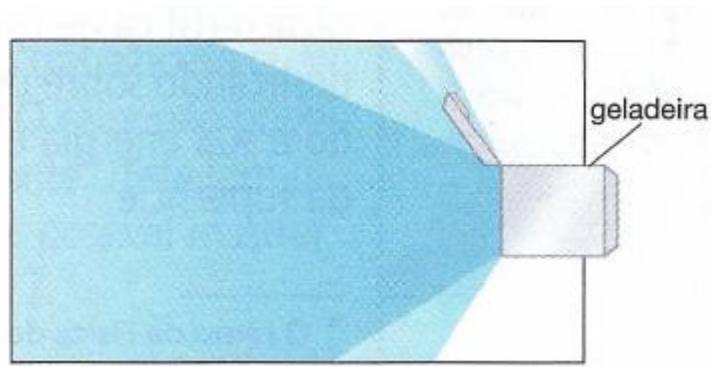
a) As informações fornecidas por esta pessoa, certamente, não estão corretas? Por quê?

b) A pessoa, refazendo suas medidas, verificou que havia um engano na medida da quantidade de calor  $Q_2$ . Qual é o valor correto de  $Q_2$ ?

3. No exercício anterior, considerando o valor correto de  $Q_2$ , suponha que a máquina mencionada operasse entre duas temperaturas constantes, de  $27^\circ\text{C}$  e  $227^\circ\text{C}$ . Esta máquina contraria o teorema de Carnot? Explique.

4. Uma pessoa desejava esfriar uma sala na qual existia uma geladeira em funcionamento. Para isto, fechou as portas e janelas da sala e abriu a porta da geladeira. Com este procedimento a pessoa alcançou seu objetivo? Explique.

5. Suponha que a pessoa mencionada no exercício anterior colocasse a geladeira da maneira mostrada na figura deste exercício (encaixada em uma abertura feita na parede com a serpentina voltada para o exterior da sala).



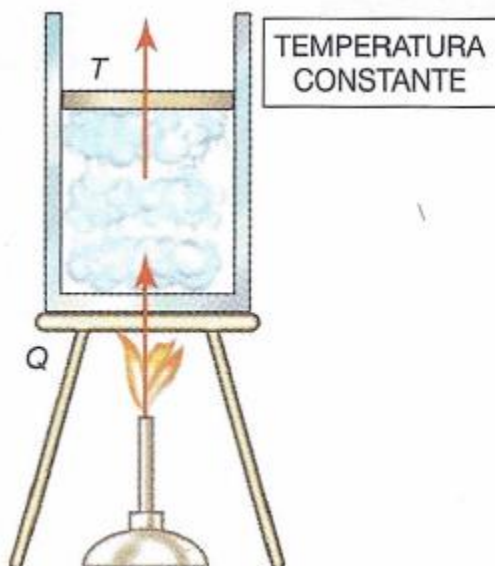
- a) Neste caso, ela teria êxito ao tentar resfriar a sala?
- b) Qual o aparelho eletrodoméstico que funciona de maneira semelhante à geladeira referida no texto?

6. O enunciado da 2ª lei da Termodinâmica, proposto por Clausius, é o seguinte:

“O calor não passa espontaneamente de corpo frio para um corpo mais quente”.

Em um refrigerador observa-se uma transferência de calor naquele sentido. Explique por que o funcionamento de um refrigerador não contraria o enunciado de Clausius.

7. Quando um gás ideal se expande isotermicamente, o trabalho que ele realiza é igual ao calor que ele absorve.



- a) Considere como rendimento desse processo o quociente entre o trabalho realizado e o calor absorvido pelo gás. Determine o rendimento dessa transformação isotérmica.
- b) Explique por que o resultado obtido não contraria a 2ª lei da Termodinâmica.

8. A fim de melhorar o rendimento de uma máquina térmica, seria melhor produzir o mesmo aumento de temperatura aumentando a temperatura do reservatório quente e mantendo inalterada a do escoadouro frio, ou seria melhor diminuir a temperatura do escoadouro frio e manter inalterada a do reservatório quente?

## 4º Bimestre

### Tópico I – Reflexão da luz

1. A maioria dos objetos que nos rodeiam (paredes, árvores, pessoas etc.) não é fonte de luz. No entanto, podemos enxergá-los qualquer que seja nossa posição em torno deles. Por quê?

2. Um astronauta, na Lua, vê o céu escuro, mesmo que o Sol esteja brilhando (isto é, quando é “dia”, na Lua). Na Terra, como você sabe, durante o dia o céu se apresenta totalmente claro. Explique a causa desta diferença.

3. Durante o final da Copa do Mundo, um cinegrafista, desejando alguns efeitos especiais gravou cena em um estúdio completamente escuro, onde existia uma bandeira da “Azzurra” (azul e branca) que foi iluminada por um feixe de luz amarela monocromática. Quando a cena foi exibida ao público, a bandeira apareceu:

- a) verde e branca
- b) verde e amarela
- c) preta e branca
- d) preta e amarela
- e) azul e branca

Explique sua resposta.

4. O ângulo de incidência, em um espelho plano, é de  $30^\circ$ .

- a) Qual o valor do ângulo formado entre o raio refletido e a superfície?
- b) Qual o valor do ângulo formado pelos raios incidente e refletido?

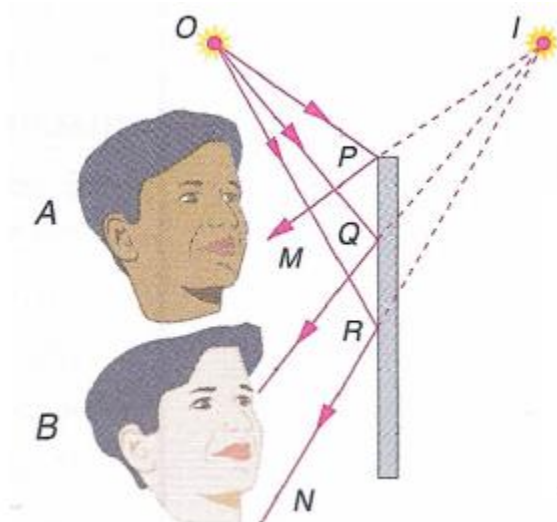
5. (UFB) A propriedade óptica que afirma que o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão é válida somente para os espelhos planos?

6. Que evidência você pode citar para justificar a afirmação de que a frequência da luz não se altera com a reflexão?

7. Os grandes caminhões frequentemente trazem avisos na traseira que dizem, “se você não pode ver meus espelhos, eu não posso vê-lo também”. Explique a física existente por trás desse aviso.

### Tópico II – Espelho plano

1. Explique, sucintamente, por que o observador A da figura abaixo não enxerga a imagem I do objeto O.



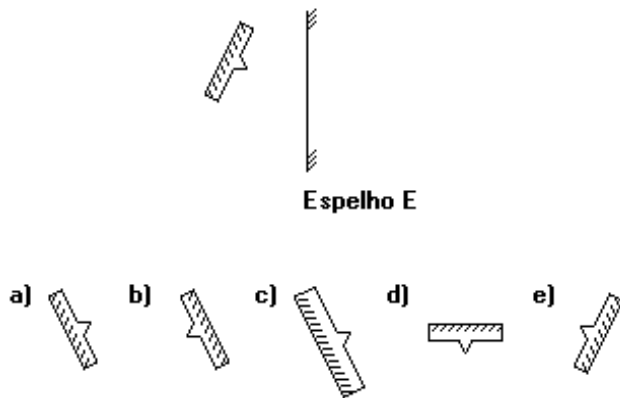
2. Uma pessoa está situada a uma distância de 2 m de um espelho plano. Se a pessoa se aproximar do espelho, o tamanho de sua imagem aumentará, diminuirá ou não variará?

3. Um pequeno objeto encontra-se em frente a um espelho plano. Explique como e por que se forma uma imagem deste objeto. Ilustre sua explicação com um diagrama.

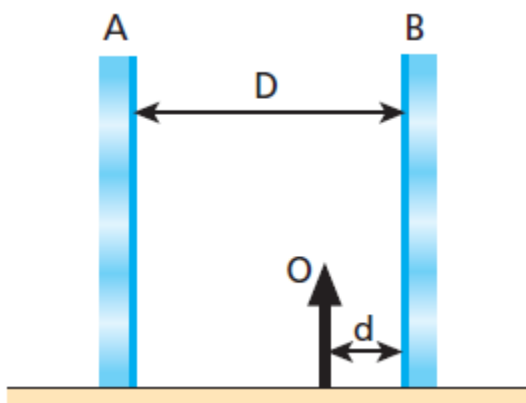
4. Se você deseja tirar uma fotografia de sua imagem enquanto fica de pé a 5 m de frente de um espelho plano, a que distância você deveria focar sua máquina fotográfica para obter uma foto nítida?

5. Qual deve ser o mínimo comprimento de um espelho plano a fim de que você possa ter uma visão completa de si mesmo?

6. (Cesgranrio) A imagem da figura a seguir obtida por reflexão no espelho plano E é mais bem representada por:



7. Dois espelhos planos, paralelos, um defronte ao outro, estão separados por uma distância  $D = 2,5$  m. O objeto **O** está situado entre eles, a uma distância  $d = 1,0$  m de **B** (veja a figura a seguir). A distância que separa as duas primeiras imagens formadas em **A** e a distância que separa primeiras imagens formadas em **B** são, respectivamente:



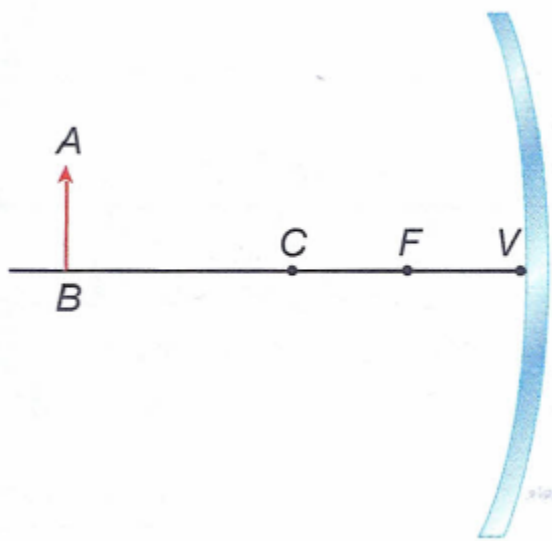
- a) 1,5 m e 2,5 m.
- b) 2,0 m e 3,0 m.
- c) 2,0 m e 4,0 m.
- d) 1,0 m e 3,0 m.

### Tópico III – Espelho esférico

1. Vários objetos que apresentam uma superfície polida podem se comportar como espelhos. Diga se cada um dos objetos seguintes se comporta como espelho côncavo ou convexo:

- a) Superfície interna de uma colher.

- b) Calota de um automóvel.
  - c) Bola espelhada de árvore de natal.
  - d) Espelho do farol de um automóvel.
2. O que é foco de um espelho côncavo? E de um espelho convexo? Qual deles é real e qual é virtual?
3. Como se relacionam a distância focal de um espelho esférico e o seu raio?
4. Faça um diagrama em seu caderno para localizar a imagem do objeto AB, colocado em frente a um espelho côncavo, na posição mostrada na figura abaixo e responda:



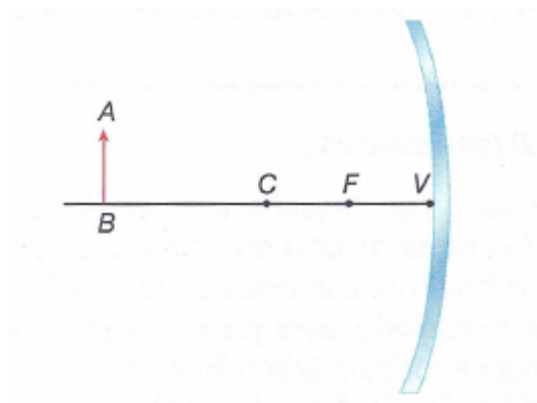
- a) A imagem obtida é real ou virtual?
  - b) Ela é maior, menor ou do mesmo tamanho que o objeto?
  - c) É direta ou invertida?
5. Ao aproximarmos do foco de um espelho côncavo um objeto que se encontra afastado do espelho, o que acontece com a imagem deste objeto?
6. (USF-SP) Quando você se olha em um espelho esférico côncavo, sua imagem é vista direita e ampliada. Nessas condições, você deve estar:
- a) além de **C**, centro de curvatura.
  - b) em **C**.
  - c) entre **C** e **F**, foco.
  - d) em **F**.
  - e) entre **F** e **V**, vértice.
7. A imagem de um objeto que está a 40 cm de um espelho esférico côncavo tem a mesma altura do objeto. Colocando o objeto a grande distância do



espelho, sua imagem estará a que distância do espelho?

#### Tópico IV – A equação dos espelhos esféricos

1. Suponha que, na figura deste exercício, a distância focal do espelho côncavo seja  $f = 10$  cm e que o objeto esteja situado a uma distância  $D_0 = 60$  cm do vértice do espelho.



- Usando a equação dos espelhos esféricos, determine a distância  $D_i$  da imagem ao espelho.
  - Tendo em vista o resultado encontrado na questão anterior, você conclui que a imagem é real ou virtual?
  - Calcule o aumento fornecido pelo espelho. Qual o significado deste resultado?
2. Em frente a um espelho côncavo, de distância focal  $f$ , é colocado um objeto, exatamente sobre o centro de curvatura do espelho.
- Usando a equação dos espelhos esféricos, determine o valor da distância  $D_i$  da imagem ao espelho em função da distância focal  $f$ .
  - Então, em que posição esta localizada a imagem?
  - A imagem é real ou virtual?
3. Um objeto é colocado a uma distância de 36 cm do vértice de um espelho convexo, cuja distância focal vale 12 cm.
- Usando a equação dos espelhos esféricos (lembre-se da convenção de sinais), determine  $D_i$ .
  - Tendo em vista o resultado encontrado na questão anterior, você conclui que

a imagem é real ou virtual?

c) Calcule o aumento fornecido pelo espelho.

4. (Mack-SP) Um objeto real se encontra diante de um espelho esférico côncavo, a 10 cm de seu vértice, sobre o eixo principal. O raio de curvatura desse espelho é de 40 cm. Se esse objeto se deslocar até o centro de curvatura do espelho, qual será a distância entre a imagem inicial e a imagem final?

5. Um espelho esférico conjuga a um objeto real, a 40cm de seu vértice, uma imagem direita e duas vezes menor. Pode-se afirmar que o espelho é:

a) côncavo de 40 cm de distância focal;

b) côncavo de 40cm de raio de curvatura;

c) convexo de 40cm de módulo de distância focal;

d) convexo de 40cm de raio de curvatura;

e) convexo de 40cm como distância entre o objeto e a imagem.

6. (Pucmg) Uma pessoa, a 1,0m de distância de um espelho, vê a sua imagem direita menor e distante 1,2m dela. Assinale a opção que apresenta corretamente o tipo de espelho e a sua distância focal:

a) côncavo;  $f = 15$  cm

b) côncavo;  $f = 17$  cm

c) convexo;  $f = 25$  cm

d) convexo;  $f = 54$  cm

e) convexo;  $f = 20$  cm

### **Tópico V – Refração da luz**

1. Explique o que é refração da luz?

2. Dê a definição de índice de refração. Qual é o menor valor possível para o índice de refração?

3. Se a luz se propagasse nas gotas de chuva com a mesma velocidade com a qual se propaga no ar, ainda teríamos arco-íris?

4. A luz se propaga mais rápido no ar mais rarefeito ou no ar mais denso? O que esta diferença de velocidade de propagação tem a ver com a duração do dia?

5. Estando de pé sobre uma barragem, se você deseja fisgar com uma lança

um peixe que está à sua frente, você deveria mirar acima, abaixo ou diretamente no peixe observado, a fim de fisga-lo numa única tentativa? Explique.

6. Faça um diagrama em seu caderno mostrando que a imagem de um objeto, mergulhado na água, forma-se acima do objeto.

7. Para que seja possível a um raio luminoso sofrer reflexão total, ao passar de um meio (1) para o outro meio (2), devemos ter  $n_1 > n_2$  ou  $n_1 < n_2$ ? Explique o que é ângulo limite entre dois meios. Mostre como se calcula o seu valor.

8. Um feixe cilíndrico de luz incide perpendicularmente na superfície plana de separação de dois meios ordinários opticamente diferentes.

Pode-se afirmar que:

- a) o feixe refrata-se, desviando-se fortemente;
- b) o feixe não sofre refração;
- c) o feixe não sofre reflexão;
- d) ocorre reflexão, com a conseqüente alteração do módulo da velocidade de propagação;
- e) ocorre refração, com a conseqüente alteração do módulo da velocidade de propagação.

## **2.5 O Método “Jigsaw” Aplicado ao 1º ano do Ensino Médio.**

Como a metodologia foi implementada no 1º bimestre, antes de iniciar os trabalhos de grupo, o conteúdo foi abordado em aulas expositivas. Foi aplicado um teste aos alunos e a partir do resultado foram formados os grupos heterogêneos. O conteúdo foi dividido em quatro tópicos e a metodologia passou a ser implementada seguindo os passos descritos na sessão 2.2.2.

A primeira fase teve duração de duas aulas. Na primeira aula cada aluno dos grupos de base recebeu um dos quatro tópicos. Sobre a mesa, ao redor da qual os grupos se sentavam, foram colocados diversos materiais para consulta. Foi então solicitado que cada aluno pesquisasse e fizesse um relatório sobre o seu tópico. Ao final dessa primeira aula, cada aluno deveria continuar a pesquisa em casa e trazer para próxima aula algo que considerasse importante sobre o seu tópico, para ser entregue ao docente. Na segunda aula, com os alunos novamente nos grupos de base, o docente entregou uma pequena lista

com questões teóricas e/ou de cálculo a respeito do seu tópico de pesquisa. Os alunos deveriam tentar responder a tais questões sem recorrer ao professor ou a algum colega de outro grupo de base. A segunda fase durou uma aula. Cada aluno apresentou o trabalho, já desenvolvido na fase anterior, ao seu grupo de especialista e juntos elaboraram um trabalho único. A terceira fase durou duas aulas. Na primeira aula cada aluno expôs para o seu grupo de base o resultado do trabalho desenvolvido no grupo de especialista. Na segunda aula cada grupo recebeu uma lista com questões conceituais e/ou de cálculo a respeito dos quatro tópicos. Essas questões deveriam ser discutidas e respondidas em uma folha única. Dessa forma, os alunos aprimoraram ainda mais o conhecimento sobre todo o conteúdo abordado.

A seguir são apresentados os tópicos abordados e as listas de exercícios referentes a cada tópico, além da lista usada na segunda aula da terceira fase, com questões referentes a todos os tópicos. As questões foram selecionadas de livros didáticos e da internet.

### **Tópico I – O que se estuda em cinemática.**

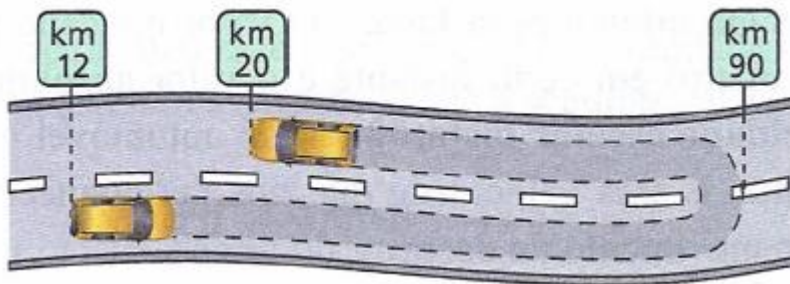
1. Em que condições podemos considerar que um corpo é uma partícula? Dê exemplos.
2. O movimento de um corpo depende do referencial no qual ele é observado. Cite exemplos que ilustrem esta afirmação.
3. Descreva uma situação na qual um corpo está em repouso para um observador, mas em movimento em relação a outro observador.
4. Quando dizemos que a Terra gira ao redor do Sol, onde estamos supondo que está situado o referencial? E quando dizemos que o Sol gira em torno da Terra?
5. Um satélite artificial, de 10m de raio, está girando em torno da Terra a uma altura de 500 km. Sabe-se que o raio da Terra vale cerca de 6000 km. No estudo deste movimento:
  - a) A Terra poderá ser considerada uma partícula?
  - b) E o satélite?
6. Uma pessoa, na janela de um ônibus em movimento, solta uma pedra, que cai em direção ao solo.

- a) Para esta pessoa, qual é a trajetória que a pedra descreve ao cair?  
 b) Para uma pessoa parada sobre o solo, em frente à janela, como seria a trajetória da pedra. Faça um desenho em seu caderno.

7. (FEI) Um vagão está animado de velocidade cujo módulo é  $V$ , relativa ao solo. Um passageiro, situado no interior do vagão move-se com a mesma velocidade, em módulo, com relação ao vagão. Podemos afirmar que o módulo da velocidade do passageiro, relativa ao solo, é:

- a) certamente menor que  $V$ ;  
 b) certamente igual a  $V$ ;  
 c) certamente maior que  $V$ ;  
 d) um valor qualquer dentro do intervalo fechado de 0 a  $2V$ ;  
 e) n.d.a.

8 Um automóvel parte do Km 12 de uma rodovia e desloca-se sempre no mesmo sentido até o Km 90. Aí chegando, retorna pela mesma rodovia até o Km 20.

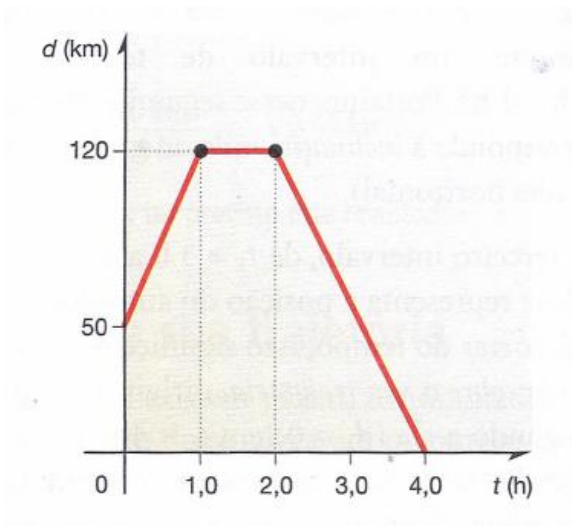


Calcule, para esse automóvel, a variação de espaço ( $\Delta s$ ) e a distância percorrida ( $d$ ):

- a) na ida;    b) na volta;    c) na ida e na volta juntas.

### **Tópico II – Movimento retilíneo uniforme.**

- Desenhe o gráfico  $v \times t$  para um carro que se movimenta com velocidade constante  $v = 50 \text{ Km/h}$ , durante um tempo  $t = 3,0\text{h}$ . O que representa a área sob o gráfico que você desenhou? Qual o seu valor?
- O gráfico deste exercício representa a posição de um carro, contada a partir do marco zero da estrada, em função do tempo.



- Qual era a posição do carro no início da viagem ( $t = 0$ )?
- Qual a posição do carro no instante  $t = 1,0$ h?
- Qual a velocidade desenvolvida pelo carro nesta primeira hora de viagem?
- Em que posição e durante quanto tempo o carro permaneceu parado?
- Qual a posição do carro no fim de  $4,0$ h de viagem?
- Qual a velocidade do carro na viagem de volta?

3. As tabelas a seguir fornecem informações referentes a movimentos uniformes. Determine, em cada caso, a velocidade escalar e os valores de  $x$  e  $y$ .

a)

$s$ (m)	4	12	20	$x$	84
$t$ (s)	0	1	2	7	$y$

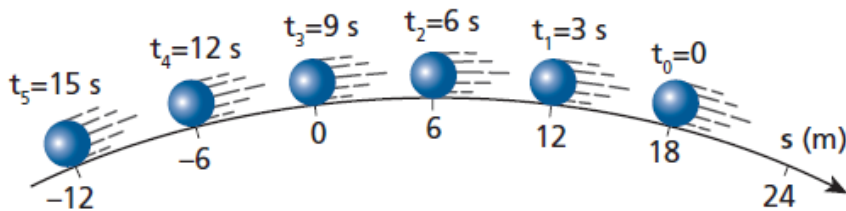
b)

$v$ (m/s)	15	15	$x$	15	$y$
$t$ (s)	0	2	4	6	8

c)

$s$ (m)	20	16	$x$	8	0
$t$ (s)	0	2	4	6	$y$

4. Estabeleça a função horária do espaço correspondente ao movimento uniforme que ocorre na trajetória a seguir:



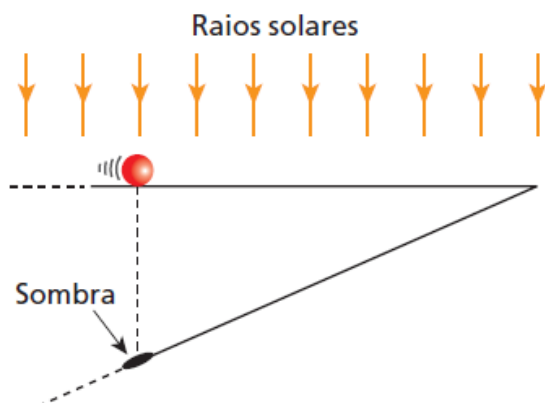
5. As informações seguintes são resultados de testes feitos com um determinado automóvel:

Consumo em velocidades constantes		
Velocidade (km/h)	Consumo (km/L)	Marcha usada
40	14,44	5ª
60	13,12	5ª
80	10,84	5ª
100	8,63	5ª
120	7,33	5ª
40	12,83	4ª

Suponha que esse automóvel percorra 90 km, com velocidade escalar constante, nas mesmas condições dos testes.

- Quanto tempo gasta a 120 km/h?
- Quanto tempo gasta a 100 km/h?
- Qual é o volume de combustível consumido nos itens **a** e **b**?

6. (Vunesp-SP) Uma bola desloca-se em trajetória retilínea, com velocidade constante, sobre um plano horizontal transparente. Com o Sol a pino, a sombra da bola é projetada verticalmente sobre um plano inclinado, como mostra a figura.



Nessas condições, a sombra desloca-se sobre o plano inclinado em:

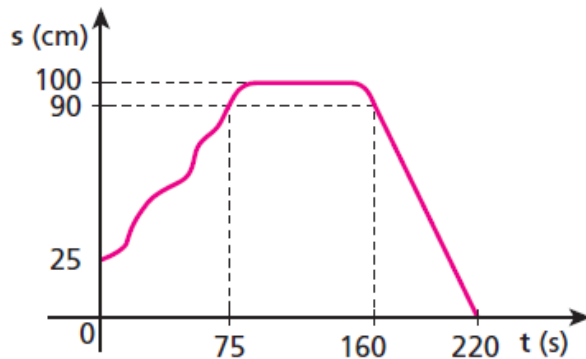
- movimento retilíneo uniforme, com velocidade de módulo igual ao da velocidade da bola.
- movimento retilíneo uniforme, com velocidade de módulo menor que o da velocidade da bola.
- movimento retilíneo uniforme, com velocidade de módulo maior que o da

velocidade da bola.

d) movimento retilíneo uniformemente variado, com velocidade de módulo crescente.

e) movimento retilíneo uniformemente variado, com velocidade de módulo decrescente.

7. Uma formiga move-se sobre uma fita métrica esticada e suas posições são dadas, em função do tempo, pelo gráfico abaixo:



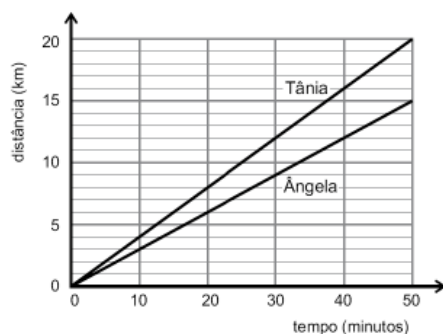
Determine:

a) a distância percorrida pela formiga, de  $t_0 = 0$  a  $t = 220$  s;

b) a velocidade escalar da formiga no instante  $t = 190$  s;

c) a velocidade escalar média da formiga entre  $t_0 = 0$  e  $t = 160$  s.

8. Ângela e Tânia iniciam, juntas, um passeio de bicicleta em torno de uma lagoa. Neste gráfico, está registrada a distância que cada uma delas percorre, em função do tempo:



Após 30 minutos do início do percurso, Tânia avisa a Ângela, por telefone, que acaba de passar pela igreja.

Com base nessas informações, são feitas duas observações:

I. Ângela passa pela igreja 10 minutos após o telefonema de Tânia.

II. Quando Ângela passa pela igreja, Tânia está 4 km à sua frente.



Considerando-se a situação descrita, é CORRETO afirmar que

- a) apenas a observação I está certa.
- b) apenas a observação II está certa.
- c) ambas as observações estão certas.
- d) nenhuma das duas observações está certa.

### **Tópico III – Movimento retilíneo uniformemente variado.**

1. Harry afirma que a aceleração é quão rápido você vai. Carol afirma que a aceleração é quão rápido você consegue rapidez. Eles olham para você pedindo confirmação. Quem está correto?
2. Partindo do repouso, um carro acelera até uma velocidade de 50 Km/h enquanto um outro carro acelera até 60 Km/h. Poderia você decidir qual carro foi submetido a uma maior aceleração? Por que?
3. Você pode citar um exemplo em que a aceleração de um corpo tem o sentido oposto ao de sua velocidade? Se sim, qual é o exemplo?
4. No movimento uniforme vimos que o gráfico  $s \times t$  é uma reta passado pela origem e sua inclinação nos fornece o valor da velocidade.
  - a) No movimento variado, o gráfico  $s \times t$  ainda é uma reta?
  - b) Neste movimento, como se calcula, usando o gráfico  $s \times t$ , o valor da velocidade em um dado instante?
5. Um corpo em movimento retilíneo uniformemente acelerado possui, no instante  $t = 0$ , uma velocidade inicial  $v_0 = 5,0 \text{ m/s}$  e sua aceleração é  $a = 1,5 \text{ m/s}^2$ .
  - a) Calcule o aumento da velocidade do corpo no intervalo de zero a 8,0s.
  - b) Calcule a velocidade do corpo na instante  $t = 8,0\text{s}$ .
  - c) Desenhe o gráfico  $v \times t$  para o intervalo de tempo considerado.
  - d) O que representa a inclinação deste gráfico?
6. A tabela seguinte fornece, em vários instantes, os valores da velocidade de um corpo que se desloca em linha reta.

T(s)	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
V(m/s)	5,0	8,0	11,0	14,0	17,0

- a) Qual o tipo de movimento deste corpo?  
b) Qual o valor de sua aceleração?  
c) Qual o valor da velocidade do corpo no instante  $t = 0$  (velocidade inicial)?  
d) Qual a distância que o corpo percorre desde  $t = 0$  até  $t = 4,0s$ ?
7. (Uel) A função horária da posição de um móvel que se desloca sobre o eixo dos  $x$  é, no Sistema Internacional de Unidades,  $S = -10 + 4t + t^2$ . A função horária da velocidade para o referido movimento é
- a)  $v = 4 + 2t$     b)  $v = 4 + t$     c)  $v = 4 + 0,5t$     d)  $v = -10 + 4t$     e)  $v = -10 + 2t$

#### **Tópico IV – Queda livre.**

1. Considere um projétil verticalmente para cima quando a resistência do ar for desprezível. Quando é maior a aceleração da gravidade: na subida, no topo ou na descida? Justifique sua resposta.
2. Foi veiculada na televisão uma propaganda de uma marca de biscoitos com a seguinte cena: um jovem casal está num mirante sobre um rio e alguém deixa cair lá de cima um biscoito. Passados alguns segundos, o rapaz se atira do mesmo lugar de onde caiu o biscoito e consegue agarrá-lo no ar. Em ambos os casos, a queda é livre, as velocidades iniciais são nulas, a altura da queda é a mesma e a resistência do ar é nula. Para Galileu Galilei, a situação física desse comercial seria interpretada como:
- a) impossível, porque a altura da queda não era grande o suficiente.  
b) possível, porque o corpo mais pesado cai com maior velocidade.  
c) impossível, porque a aceleração da gravidade não depende da massa dos corpos.  
d) possível, porque o tempo de queda de cada corpo depende de sua forma.
- 3-(PUC-MG) Uma bola é lançada verticalmente para cima. No ponto mais alto de sua trajetória, é CORRETO afirmar que sua velocidade e sua aceleração são respectivamente:
- a) zero e diferente de zero.  
b) zero e zero.  
c) diferente de zero e zero.  
d) diferente de zero e diferente de zero.

4. (PUCC) Duas bolas A e B, sendo a massa de A igual ao dobro da massa de B, são lançadas verticalmente para cima, a partir de um mesmo plano horizontal com velocidades iniciais. Desprezando-se a resistência que o ar pode oferecer, podemos afirmar que:

- a) o tempo gasto na subida pela bola A é maior que o gasto pela bola B também na subida;
- b) a bola A atinge altura menor que a B;
- c) a bola B volta ao ponto de partida num tempo menor que a bola A;
- d) as duas bolas atingem a mesma altura;
- e) os tempos que as bolas gastam durante as subidas são maiores que os gastos nas descidas.

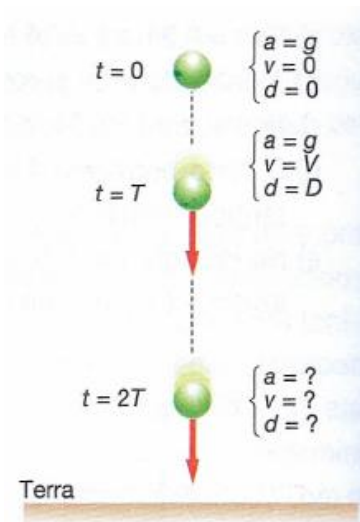
5. Um objeto é abandonado do alto de um prédio e inicia uma queda livre. Sabendo que esse objeto leva 3s para atingir o chão, calcule a altura desse prédio, considerando a aceleração da gravidade como  $10 \text{ m/s}^2$ .

6. Um móvel é atirado verticalmente para cima a partir do solo, com velocidade de  $20 \text{ m/s}$ . Determine o instante em que o móvel atinge o solo. Adote  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

7. Um astronauta, na Lua, arremessou um objeto verticalmente para cima, com uma velocidade inicial de  $8,0 \text{ m/s}$ . O objeto gastou  $5,0 \text{ s}$  para atingir o ponto mais alto de sua trajetória. Com esses dados calcule:

- a) o valor da aceleração da gravidade na Lua;
- b) a altura que o objeto alcançou.

8. A figura deste problema mostra um corpo que partiu do repouso em queda livre nas proximidades da superfície da Terra. Observe, no instante  $t = T$ , os valores de  $a$ ,  $v$  e  $d$  para este corpo. Com estes dados, determine os valores de  $a$ ,  $v$  e  $d$  no instante  $t = 2T$ .

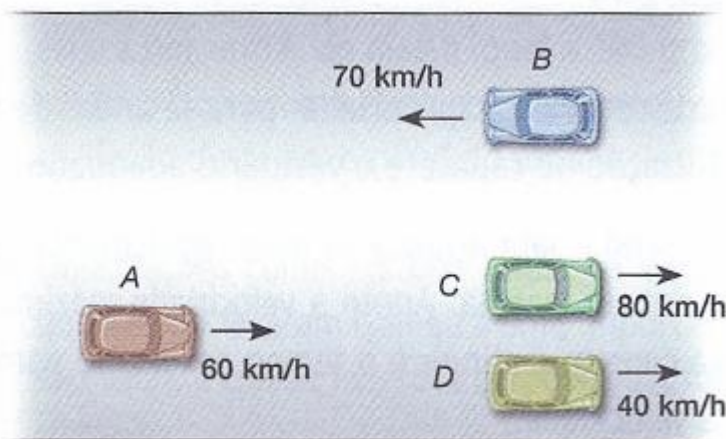


**Lista sobre todos os tópicos.**

1. Considere três veículos, A, B e C. Se A está em movimento em relação a B, e B está em movimento em relação a C:

- a) É possível que A esteja em movimento em relação a C?
- b) podemos garantir que A está em movimento em relação a C?

2. Os carros A, B, C e D, em um dado instante, estão se movimentando em uma estrada reta e plana, com velocidades e posições indicadas na figura deste problema. Para o motorista do carro A (observador em A), quais das afirmativas seguintes estão corretas?

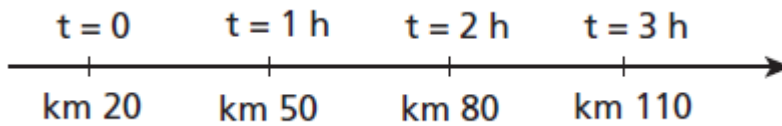


- a) O carro B está se aproximando a 130 Km/h.
- b) O carro D está se afastando a 20 Km/h.
- c) O carro B está se aproximando a 10 Km/h.
- d) O carro D está se afastando a 100 Km/h.

e) O carro D está se aproximando a 20 Km/h.

f) O carro C está se afastando a 20 Km/h.

3. (Ufac) Um automóvel se desloca em uma estrada retilínea com velocidade constante. A figura mostra as suas posições, anotadas com intervalos de 1 h, contados a partir do quilômetro 20, onde se adotou o instante  $t = 0$ :



Com o espaço  $s$  em quilômetros e o tempo  $t$  em horas, escreva a função horária do espaço para esse movimento.

4. Um corpo cuja aceleração é nula pode estar em movimento? Justifique sua resposta.

5. Um automóvel, deslocando-se em linha reta tem sua velocidade variando com o tempo de acordo com a tabela.

T(s)	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
V(m/s)	10	12	14	16	16	16	15	18	20

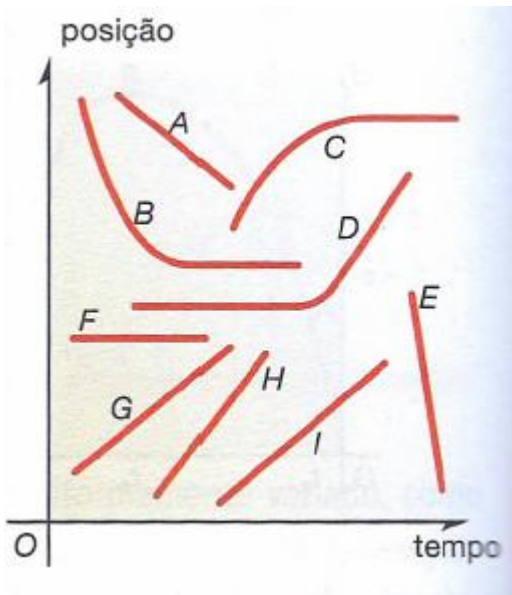
a) Em quais intervalos de tempo o movimento do carro possui aceleração?

b) Em que intervalo a aceleração do carro é negativa?

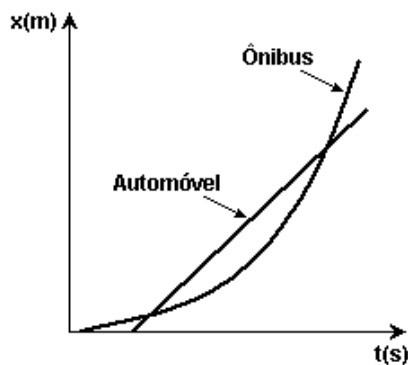
c) Em que intervalo a aceleração do carro é nula?

d) Em que intervalo o movimento é uniformemente acelerado?

6. A figura deste problema mostra o gráfico posição x tempo para vários automóveis que se deslocam ao longo de uma estrada. As posições são contadas a partir do quilômetro zero a estrada.



- Quais os carros que estão sempre se afastando do início da estrada?
  - Qual o carro que desenvolve uma velocidade constante de módulo maior?
  - Quais os carros que possuem a mesma velocidade?
  - Que carro permanece sempre parado?
  - Que carro foi acelerado, a partir do repouso, adquirindo uma velocidade constante?
7. (Ufv) O gráfico a seguir representa a posição em função do tempo de um automóvel e de um ônibus que se movem por uma via plana e reta.



Um observador faz as seguintes afirmações relativas ao trajeto apresentado:

- O automóvel move-se com velocidade constante.
- Acontecem duas ultrapassagens.
- O ônibus apresenta aceleração.

Podemos afirmar que:

- apenas as afirmações I e II estão corretas.
- todas as afirmações estão corretas.

- c) apenas as afirmações I e III estão corretas.
- d) apenas as afirmações II e III estão corretas.
- e) apenas a afirmação I está correta.

8. Uma empresa de transportes precisa efetuar a entrega de uma encomenda o mais breve possível. Para tanto, a equipe de logística analisa o trajeto desde a empresa até o local da entrega. Ela verifica que o trajeto apresenta dois trechos de distâncias diferentes e velocidades máximas permitidas diferentes. No primeiro trecho, a velocidade máxima permitida é de 80 km/h e a distância a ser percorrida é de 80 km. No segundo trecho, cujo comprimento vale 60 km, a velocidade máxima permitida é 120 km/h.

Supondo que as condições de trânsito sejam favoráveis para que o veículo da empresa ande continuamente na velocidade máxima permitida, qual será o tempo necessário, em horas, para a realização da entrega?

- a) 0,7   b) 1,4   c) 1,5   d) 2,0   e) 3,0

9. (PUC-PR) Em um planeta, isento de atmosfera e onde a aceleração gravitacional em suas proximidades pode ser considerada constante igual a  $5 \text{ m/s}^2$ , um pequeno objeto é abandonado em queda livre de determinada altura, atingindo o solo após 8 segundos. Com essas informações, analise as afirmações:

- I. A cada segundo que passa a velocidade do objeto aumenta em 5 m/s durante a queda.
- II. A cada segundo que passa, o deslocamento vertical do objeto é igual a 5 metros.
- III. A cada segundo que passa, a aceleração do objeto aumenta em  $4 \text{ m/s}^2$  durante a queda.
- IV. A velocidade do objeto ao atingir o solo é igual a 40 m/s.

- a) Somente a afirmação I está correta.
- b) Somente as afirmações I e II estão corretas.
- c) Todas estão corretas.
- d) Somente as afirmações I e IV estão corretas.
- e) Somente as afirmações II e III estão corretas.

10. O movimento de queda de um corpo, próximo à superfície de um astro qualquer, é uniformemente variado, como acontece na Terra. Um habitante de um planeta X, desejando medir o valor da aceleração da gravidade neste

planeta, abandonou um corpo a uma altura de 64m e verificou que esse corpo gastou 4,0s para chegar ao solo.

- a) Qual o valor da aceleração da gravidade no planeta X?
- b) Qual a velocidade com que o corpo chegou ao solo do planeta?



### 3. Referências

BRAATHEN, P. C. **Curso metodologia de ensino aplicada a grupos**. Viçosa-MG, CPT, 2013.

Freitas, L. e Freitas, C. **Aprendizagem cooperativa**. Porto: Edições ASA. (2002).

NIQUINI, D. P. **O grupo coletivo: uma metodologia de ensino**. Brasília: Universa, 1999.

SANTOS, M. I. G. **Cooperação e aprendizagem**. Porto, Acime, 2004.

SILVA, V.G. **Aplicação da metodologia do trabalho em grupo cooperativo no ensino de Física**. UFV, Viçosa, 2015.