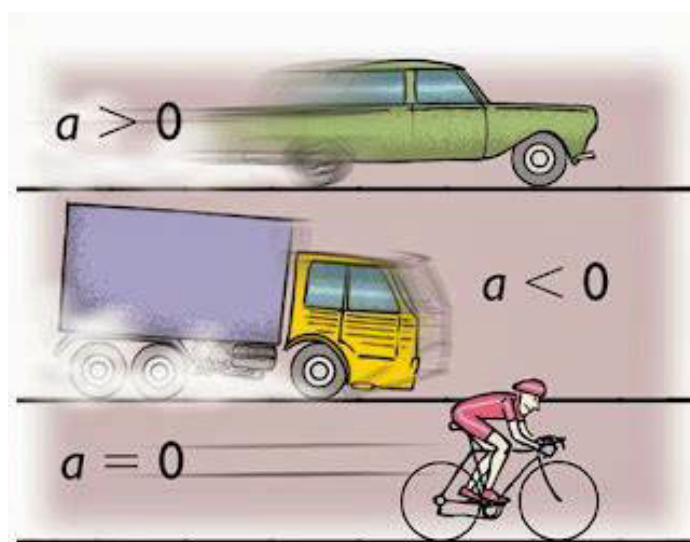


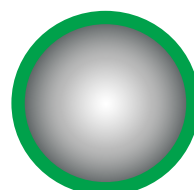
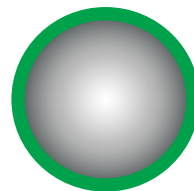
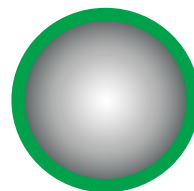
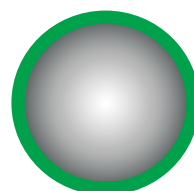
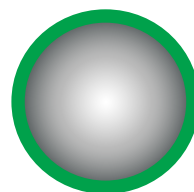
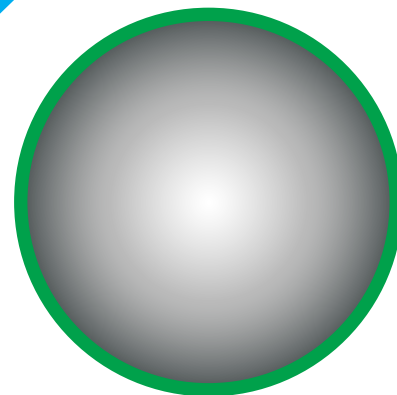


República de Moçambique
Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano
Instituto de Educação Aberta e à Distância

FÍSICA



MÓDULO 1



Venda proibida

PESD I

Programa do Ensino Secundário à Distância - 1º Ciclo



Programa do Ensino Secundário à Distância - 1º Ciclo

PESD I

Módulo 1 de Física

Moçambique – 2023

Ficha Técnica

© Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano

Título:

Módulo 1 de Física

Direcção Geral:

- Manuel José Simbine (Director Geral)
- Luís do Nascimento Paulo (Director Geral Adjunto)

Coordenação:

-
- Castiano Pússua Gimo (Chefe do Departamento Pedagógico)

Elaboração:

-
- | | | |
|------------------|--------------------|-----------------|
| • Paulo Chissico | • Benício Armindo | • Elson Nuvunga |
| • David Cossa | • Milagre Nhamunze | |

Revisão Instrucional:

-
- Abel Ernesto Uqueio Mondlane

Revisão Científica:

-
- | | | |
|----------------|------------------|---------------------|
| • Azarias Dava | • Joaquim Issaia | • Agostinho Barreto |
|----------------|------------------|---------------------|

Revisão Linguística:

-
- Alexandre P. Manjate

Ilustração:

-
- | | | |
|--------------------|---------------|------------------|
| • Dionísio Manjate | • Félix Mindú | • Hermínia Langa |
|--------------------|---------------|------------------|

Maquetização:

-
- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| • Flávio Joaquim Cordeiro | • João António Siquisse |
| • Hermínio Andrade Banze | • Júlio Ernesto Melo Ngomane |

Impressão:

Caro(a) aluno(a),

Seja bem-vindo/a ao Programa do Ensino Secundário à Distância (PESD) do primeiro ciclo, abreviadamente designado PESD1.

É com muito prazer que o Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano (MINEDH) coloca em suas mãos os materiais de aprendizagem, especialmente concebidos e elaborados para que você, independentemente do seu género, idade, condição social, ocupação profissional ou local de residência, possa prosseguir com os estudos do Ensino Secundário, através do Programa do Ensino Secundário à Distância (PESD), desde que tenha concluído o Ensino Primário.

Este programa resulta da decisão do Governo de Moçambique de oferecer no Sistema Nacional de Educação (SNE) o Ensino Secundário, no país, em duas modalidades: Ensino Presencial e Ensino à Distância, expandindo, assim, o acesso à educação a um número cada vez maior de crianças, jovens e adultos moçambicanos, como você.

Ao optar por se matricular no PESD1, você vai desenvolver conhecimentos, habilidades, atitudes e valores definidos para o graduado do 1º ciclo do Ensino Secundário, que vão contribuir para a melhoria da sua vida, da sua família, da sua comunidade e do País.

Para a implementação deste programa, o MINEDH criou Centros de Apoio à Aprendizagem (CAA), em locais estrategicamente escolhidos, onde você e os seus colegas dever-se-ão encontrar periodicamente com os tutores, que são professores capacitados para apoiar a sua aprendizagem, esclarecendo as dúvidas, orientando e aconselhando-o na adopção de melhores práticas de estudo.

Estudar à Distância exige o desenvolvimento de uma atitude mais activa no processo de aprendizagem, estimulando em si a necessidade de muita dedicação, boa organização, muita disciplina, criatividade e, sobretudo, determinação nos estudos. Por isso, fazemos votos de que se empenhe com afinco e responsabilidade para que possa, efectivamente, aprender e poder contribuir para um Moçambique sempre melhor.

Bons Estudos!

Maputo, aos 18 de Janeiro de 2024



CARMELITA RITA NAMASHUNGA

MINISTRA DA EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO HUMANO

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	5
I. SOBRE O PESD 1.....	5
II. SOBRE A DISCIPLINA DE FÍSICA	5
III. PROCESSO DE ESTUDO	5
IV. AVALIAÇÃO	6
V. ÍCONES	7
INTRODUÇÃO AO MÓDULO.....	8
LIÇÃO Nº 1: CONCEITO E RAMOS DA FÍSICA. CORPO E MATÉRIA	12
LIÇÃO Nº 2: PROPRIEDADES GERAIS DE MATÉRIA	18
LIÇÃO Nº 3: ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA	25
LIÇÃO Nº 4: AS FORÇAS DE COESÃO, DE ADESÃO E A CAPILARIDADE.	30
LIÇÃO Nº 5: GRANDEZAS FÍSICAS E SUAS MEDIÇÕES.....	35
LIÇÃO Nº 6: INTRODUÇÃO AO ESTUDO DA CINEMÁTICA. REPOUSO E MOVIMENTO	40
LIÇÃO Nº 7: VELOCIDADE E SUAS UNIDADES DE MEDIDA	46
LIÇÃO Nº 8: MOVIMENTO RECTILÍNEO UNIFORME- MRU E SUAS LEIS	53
LIÇÃO Nº 9: GRÁFICOS DO MOVIMENTO RECTILÍNEO UNIFORME:S_{xt} E v_{xt}	58
LIÇÃO Nº 10: CONCEITO DE ACELERAÇÃO	67
LIÇÃO Nº 11: MOVIMENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO - MRUV ..	75
LIÇÃO Nº 12: LEIS DAS VELOCIDADES E DOS ESPAÇOS NO MOVIMENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO.....	81
LIÇÃO Nº 13: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE MOVIMENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO - M RUA:	85
LIÇÃO Nº 14: MOVIMENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE RETARDADO -MRUR	90
LIÇÃO Nº 15: QUEDA LIVRE DOS CORPOS, EQUAÇÕES E LEIS	96
TESTE DE PREPARAÇÃO	102
CHAVE DE CORRECÇÃO.....	106
BIBLIOGRAGIA	110

INTRODUÇÃO

Caro (a) aluno (a), seja bem-vindo ao Programa do Ensino Secundário à Distância - PESD, uma opção de aprendizagem que lhe permite prosseguir com seus estudos pós-primários, para concluir o nível secundário.

A seguir apresentamos algumas informações que você deve conhecer antes de iniciar o seu estudo.

I. Sobre o PESD 1

Neste programa, você tem a oportunidade de estudar o primeiro ciclo do Ensino Secundário, mediante a leitura dos módulos auto-instrucionais, de forma individual, respeitando o seu ritmo próprio, para que depois de completar a aprendizagem dos conteúdos programados, seja submetido aos exames nacionais, cujos resultados positivos permitirão que você receba um certificado de conclusão do ciclo.

Neste programa, a sua aprendizagem será feita por ciclo, sendo que irá receber um conjunto de módulos de todas as disciplinas que compõem o primeiro ciclo do ensino secundário (7ª, 8ª ou 9ª classes), não se distinguindo cada uma destas três classes. Por essa razão, ao concluir o estudo deste conjunto de módulos, terá concluído o estudo do ciclo todo, estando habilitado a realizar os exames da 9ª classe.

II. Sobre a disciplina de Física

Neste ciclo, os conteúdos de **Física** estão estruturados em **5** (cinco) módulos. Cada módulo é constituído por um conjunto de lições.

Cada lição tem a seguinte estrutura: o título da lição, os objectivos, o tempo de estudo, o desenvolvimento (no qual encontramos a explicação dos conceitos, a demonstração de experiências e actividades), os exercícios, o resumo e a Chave de correcção. Poderá encontrar o glossário, isto é, o significado de algumas palavras, no fim da lição.

III. Processo de estudo

O processo de estudo no PESD inicia depois de você receber um conjunto de orientações sobre o funcionamento da aprendizagem no ensino à distância, que são dadas no Centro de Apoio à Aprendizagem (CAA) pelo respectivo Gestor. Assim, você receberá, no máximo, dois módulos, dando início ao seu estudo. O estudo é de carácter individual e consiste na leitura dos conteúdos existentes nos módulos.

Para efeitos de registo de notas pessoais (sistematização de informação, resumo das lições, resolução de actividades e exercícios, testes de preparação, incluindo anotação de dúvidas), você deverá usar um caderno. O caderno o ajudará a ser planificado e organizado no seu estudo.

A actividade de leitura faz parte do processo de estudo. Ela prepara a você a ganhar habilidade de leitura observando as regras de entoação, pausa e ritmo adequado.

Sendo assim, a actividade de leitura expressiva nas diferentes tipologias textuais previstas, nesta disciplina, deve ser feita e caberá ao seu tutor, ao longo do processo de seu estudo, a responsabilidade de programar, acompanhar e aferir o nível de atingimento dos objectivos programáticos traçados para este nível.

IV. Avaliação

No Ensino à Distância a avaliação faz parte do processo de aprendizagem. Sabe por quê? Ela estimula o seu interesse pela matéria e ajuda-o a aferir em que medida está ou não a progredir na aprendizagem.

Por esta razão, ao longo e no final dos módulos aparecem actividades avaliativas, em diferentes formatos ou com diferentes nomes: *exercícios, actividades, experiências, resumos e testes de preparação*. Você deve resolver cada uma delas.

Depois de resolver um determinado tipo de actividade avaliativa, para você certificar-se se resolveu bem ou não, deverá consultar a Chave de correcção disponível logo após a actividade ou no fim do módulo.

Nas últimas páginas do módulo, vai encontrar um conjunto de questões denominadas “Teste de Preparação”, que serve para verificar o seu nível de assimilação dos conteúdos aprendidos no módulo e ao mesmo tempo que lhe prepara para a realização do Teste de Fim de Módulo (TFM).

O TFM é o teste ou prova que você irá realizar no fim de cada módulo no CAA, vigiado pelo gestor ou tutor. A nota obtida no TFM serve de base para efeito de admissão ao exame.

No fim do ciclo, realizará um Exame Nacional, com base no qual, tendo aproveitamento positivo, ser-lhe-á emitido um certificado de conclusão do 1º ciclo do Ensino Secundário.

V. Ícones

Ao longo do módulo, você irá encontrar alguns símbolos gráficos com os quais se deve familiarizar antecipadamente, para a facilitação do seu estudo. Sempre que vir determinado ícone terá conhecimento prévio do que deve acontecer.

			
Glossário	Desenvolvimento	Exercícios	Reflexão
			
Tempo	Resumo	Chave de correção	Actividade de grupo
			
Objectivos	Discussão	Estudo de caso	Teste de preparação
			
Note	Dica	Ajuda	Experiências
			
Vídeo	Áudio		

INTRODUÇÃO AO MÓDULO

Seja bem-vindo, caro (a) aluno (a), ao estudo do módulo **1** da disciplina de **Física** do Programa do Ensino Secundário à Distância para o primeiro ciclo, PESD1.

Seja bem-vindo, caro (a) aluno (a), ao estudo do módulo **1** da disciplina de **Física** do Programa do ensino Secundário à Distância para o primeiro ciclo, PESD1.

Este módulo é constituído por **2 (duas)** unidades temáticas, subdivididas em lições, respectivamente:

Unidade Temática 1: *Introdução ao Estudo de Física*;

Unidade Temática 2: *Cinemática*.

Objectivos do módulo

Quando terminar o estudo deste primeiro módulo, você será capaz de:

- Explicar o conceito de Física;
- Descrever fenómenos físicos da natureza;
- Distinguir corpo e matéria;
- Comparar as forças entre as partículas nos diferentes estados físicos;
- Identificar as forças de adesão, coesão e capilaridade, e;
- Explicar fenómenos físicos com base nas propriedades gerais da matéria;
- Identificar grandezas físicas fundamentais, e;
- Indicar as unidades das medidas de comprimento, massa e tempo
- Identificar grandezas físicas derivadas;
- Definir a cinemática;
- Diferenciar estado de repouso e de movimento;
- Indicar os instrumentos e as unidades de medidas de grandezas físicas fundamentais e derivadas.
- Conceituar a velocidade de um corpo em movimento;
- Calcular a velocidade de um corpo em movimento;
- Converter de m/s a km/h e vice-versa.
- Caracterizar as leis do MRU e MRV;
- Indicar as equações dos espaços e das velocidades;
- Usar as leis do MRU na resolução de problemas relacionados com os espaços e as velocidades
- Construir os gráficos da distância e da velocidade em função do tempo dum MRU;
- Ler e interpretar gráficos, da distância e da velocidade em função do tempo, dum MRU;
- Aplicar as leis do MRU na resolução de exercícios concretos;
- Consolidar os conteúdos tratados na unidade

Recomendações para o estudo

Caro (a) aluno (a), acaba de se matricular numa modalidade que a aprendizagem é feita à distância e pode estar a perguntar como se pode participar na aprendizagem realizada à distância ou mesmo sobre o significado de educação à distância.

Muito bem, Educação à Distância(EAD) é a forma de aprendizagem em que a presença física do professor é substituída por um recurso de aprendizagem, onde este recurso pode ser, impresso, electrónico, on-line ou off-line, via plataforma e outros dispositivos.

A metodologia de ensino é individualizada, integrando a forma colaborativa e interactiva, respeitando também o ritmo próprio de aprendizagem.

O processo de estudo ocorre em qualquer espaço, tempo e, é realizado através de módulos auto-instrucionais disponibilizados de forma impressa para aprendizagem.

A sua aprendizagem vai se orientar através do Módulo e como se afirmou anteriormente, baseada essencialmente no material impresso.

- Afinal, o que é Módulo? – Correcto! – Querido(a) aluno(a), Módulo é material de ensino impresso ou digital, preparado para possibilitar ao aluno realizar estudo independente, ou seja, estudar sozinho. Para realizar a Educação à Distância com sucesso é muito simples. Basta respeitar rigorosamente as seguintes recomendações:

Espaço e Tempo:

- Escolher o local e o horário mais adequado para estudar sem interferências ou perturbações.

Leitura:

- Ler os textos, certificando-se de tê-los entendido bem. Consultar o dicionário sempre que encontrar palavras desconhecidas, com isso você compreende o texto e enriquece o seu vocabulário.

- Procurar compreender as ideias do autor e interpretá-las, isto é, procurar traduzi-las com palavras suas para melhor compreensão do conteúdo.

- Guardar ou fixar na memória o que você leu. Lembre-se de que ao ler para estudar não basta uma única leitura. Leia tantas vezes quantas forem necessárias para compreender bem o texto.

Disciplina:

- É a primeira condição para seguir uma aprendizagem na Educação à Distância (EAD). Conseguir se dedicar aos estudos com seriedade e regularidade é essencial. O (a) aluno (a) deve respeitar horários fixos para estudar e fazer as actividades. Caso contrário, ele corre o risco de não conseguir acompanhar a aprendizagem e nem tirar boas notas nas avaliações.

Por isso, é importante ficar longe de distrações como internet e programas de TV. Não pode perder o foco nem a concentração durante a sua aprendizagem.

Organização:

- Outra recomendação importante é a organização. O (a) aluno (a) tem que fazer um planeamento, criar uma rotina de estudos, estabelecer metas diárias, priorizar as tarefas mais urgentes e organizar o material a ser estudado. Toda aprendizagem em EAD tem uma programação e um cronograma de entrega de provas e actividades presenciais.
- Conciliar actividades individuais na aprendizagem com outras planificadas e orientadas no Centro de Apoio à Aprendizagem- CAA (horário de tutoria, de realização de avaliações e outras localmente programadas de forma colectiva).

Motivação e proatividade:

- O (a) próprio (a) aluno (a) deve se motivar para estudar. Isso significa se sentir estimulado (a) a dominar o conteúdo de aprendizagem. E isso só depende dele (a) mesmo (a) na modalidade a distância – diferente do presencial, em que o (a) aluno (a) é mais passivo(a), pois o(a) professor(a) está lá à disposição dele (a) durante as aulas.
- *Lembre-se, a automotivação e a proatividade andam juntas.*

Curiosidade e autonomia:

- Mais duas recomendações fortes para um perfil de aluno (a) de EAD.
- O (a) aluno (a) precisa ser investigativo. Sempre ter o desafio de correr atrás de conhecimento, pesquisar muito em diversas fontes, rever as videoaulas, ler e reler o material, formular suas perguntas e buscar respostas com professores, tutores e outros indivíduos capazes de orientar uma ajuda na sua aprendizagem.
- Atenção, se as dúvidas se acumularem, o aluno terá dificuldade de acompanhar os tópicos seguintes das aulas, pois geralmente eles obedecem a uma sequência lógica e estrutural da aprendizagem.

Familiaridade com a tecnologia:

- O (a) aluno (a) de EAD precisa conhecer o universo virtual e saber navegar com facilidade, ter acesso à tecnologia, tal como: smartphone, tablet ou um computador com boa capacidade de memória, acesso à internet por banda larga, webcam e aplicativos confiáveis.
- *Claro que é fundamental a sua familiaridade com todas as ferramentas tecnológicas que serão utilizadas ao longo da aprendizagem.*

Em suma:

O (a) querido (a) aluno(a) as recomendações apresentadas não são uma receita, mas são um guia de orientação para se conduzir e garantir o término da sua aprendizagem logrando sucesso.

Palavras-chave:

Física, fenómenos físicos, forças de adesão, coesão, capilaridade, propriedades gerais da matéria, grandezas físicas, cinemática, estado de repouso e de movimento, velocidade, Movimento Rectilíneo Uniforme(MRU), Movimento Rectilíneo Uniformemente Acelerado/Retardado(MRUA/R).

Venda proibida

LIÇÃO Nº 1: Conceito e Ramos da Física. Corpo e Matéria

Introdução

Nesta primeira lição deste módulo, abordamos os seguintes conteúdos: Conceito de Física; Ramos da Física, Corpo e Matéria que constituem base para iniciarmos a construção do conhecimento sobre a Disciplina de Física.



Objectivos da lição

Ao terminar esta lição você deverá ser capaz de:

- Explicar o conceito de Física;
- Descrever fenómenos físicos da natureza;
- Distinguir corpo e matéria.



A duração de aprendizagem desta lição é de 90 minutos.



Introdução ao estudo de física

A nossa aprendizagem inicia apresentando uma questão muito simples.



Caro (a) aluno (a), antes de mais, a pergunta para reflexão que se faz é: - O que são Ciências Naturais?

Correcto! - Depois da sua reflexão e de todas as consultas realizadas junto dos colegas do grupo de estudo, dos membros da família, da comunidade, da escola ou através de outras fontes, tais como livros, vídeos, imagens, internet, etc., sobre o que são Ciências Naturais, foi capaz de alinhar as ideias, dizendo que:

Ciências Naturais são todas as disciplinas científicas que se dedicam ao estudo da natureza, nomeadamente, a Biologia, a Física, a Química, a Geologia e a Astronomia.

Caro (a) aluno (a), outra questão para reflexão que se coloca a seguir é: - O que estuda a Física?



Considera as figuras abaixo e responda à questão colocada.

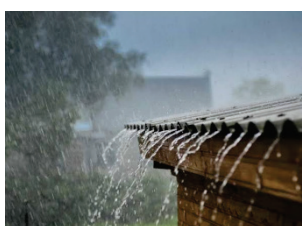


Fig. 1 – A Chuva



Fig. 2 – O Movimento das nuvens



Fig. 3 – As estrelas no céu



Fig. 04



fig.05

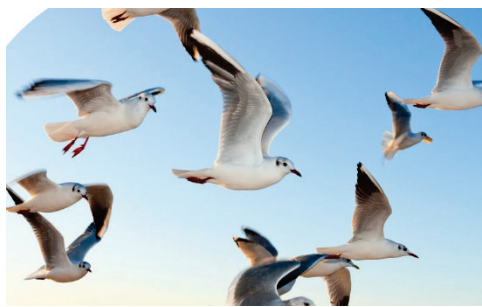


fig. 06

A Física estuda acontecimentos relacionados com os movimentos de objectos, a luz, aquecimento ou arrefecimento, a electricidade, as forças, a atracção e a repulsão de objectos, etc.

Tudo bem! – Em primeiro lugar, vamos dizer que a palavra Física provém da palavra Grega “physis”, que significa Natureza. Inicialmente, a Física era um todo, isto é, apenas uma ciência da Natureza.

Porém, com o decorrer do tempo, a quantidade de conhecimentos adquiridos e aprofundamentos das investigações obrigou a Física a se dividir em ramos ou capítulos da Física.

A ramificação permitiu organizar e sistematizar a aprendizagem da Física em áreas, tais como a Mecânica, a Óptica, as Oscilações e Ondas Mecânicas, o Electromagnetismo, a Termodinâmica e, a Física Atómica e Nuclear.



Caro (a) aluno (a), o que se estuda em cada um dos Ramos ou Capítulos da Física?

Acreditamos que você reflectiu correctamente, entretanto, reforçamos apresentando, o objecto de estudo de alguns ramos de Física:

A Mecânica é o ramo da Física que estuda os movimentos dos corpos e as forças que os provocam e subdivide-se em três partes; cinemática, dinâmica e estática.

A Termodinâmica é o ramo da Física que estuda os fenómenos térmicos. Estes fenómenos ocorrem com o aquecimento ou arrefecimento dos corpos, ou ainda pela mudança de estado físico da matéria quando recebe ou perde calor.

Oscilações e Ondas Mecânicas: é a parte da Física que estuda as propriedades das ondas que se propagam num meio material e os fenómenos acústicos ou sonoros.

A Óptica é a parte da Física que estuda os fenómenos relacionados com a luz.

O Electromagnetismo é a parte da Física que estuda os fenómenos eléctricos e magnéticos.

A Física Atómica e Nuclear dedica-se ao estudo da estrutura do átomo, isto é, ao estudo das interacções entre átomos.

Métodos de Estudo da Física



Caro (a) aluno (a), quais são os Métodos de Estudo da Física?

Excelente! A sua entrega está no caminho certo, pois realizou uma reflexão com colegas do grupo de estudo, membros da família, da comunidade, escola ou consultando em livros, vídeos, imagens, na internet, etc.

Todavia, todo este esforço foi para enriquecer os conhecimentos sobre os métodos de estudo da Física, que se constroem através da busca da informação pesquisada, apresentação e sistematização da informação colectada para afirmar que a ciência progride.

A ciência desenvolve-se por meio de etapas rigorosas e inesperadas, onde por intermédio destes processos, as hipóteses podem se transformar em realidade e às vezes, numa nova descoberta, que pode levar a outras investigações.

- Assim, é necessário compreender que os métodos científicos são processos de actividade que se orientam de forma racional, lógica e prática. Os principais métodos científicos do estudo da Física são **a Observação e a Experimentação**.

Caro (a) aluno (a), continue a sua reflexão, mas agora sobre a importância do estudo da Física.

Correcto, você continua a caminhar bem, quanto à reflexão relativa à importância da Física na vida do Homem, pois referiu que esta ciência:

- Permite compreender que a aprendizagem e o domínio de conhecimentos científicos desta disciplina contribuem largamente para responder aos desafios do desenvolvimento da humanidade e de tudo quanto esteja à nossa volta.
- Fornece os conceitos básicos nos quais as outras ciências se fundamentam, formulando leis e teorias aplicáveis em qualquer área de pesquisa ou ramo de conhecimento.

Mais, é possível trazer exemplos que mostram o contributo da física nas outras áreas de saber: Assim, podemos dizer que:

- A medicina utiliza conhecimentos da mecânica, electricidade, electromagnetismo e óptica no equipamento que usa para diagnosticar indivíduos com várias enfermidades ou doenças, bem como equipamento laboratorial usado para várias análises clínicas;
 - Na electrotecnia, a utilização e a montagem dos semáforos e sinais electrónicos de regulação do trânsito;
 - A Física explora na astronomia através da Geotecnologia (uma área de investigação que gera soluções, a partir da localização geográfica de objectos e fenómenos, tanto para actividades cotidianas quanto para o sector produtivo e políticas públicas), o Homem realiza inúmeras acções para o seu benefício, tais como:
- A viagem a lua, a colocação em órbita de satélites artificiais que permitem a colheita de informação

sobre o universo, as telecomunicações que transmitem e recolhem informações meteorológicas com elevado contributo para o desenvolvimento da humanidade, bem como da ciência e da técnica.

- O uso da água dos rios nas barragens para a produção de corrente eléctrica, assim como o uso da própria electricidade na técnica para a electrificação das cidades, das indústrias, campos agrícolas e outras áreas de consumo deste tipo de energia são exemplos práticos da vida diária de aplicação de conhecimentos de Física;
- Para a produção de diferentes equipamentos tecnológicos, tais como rádios, televisores, microscópios, aviões, carros, etc., também são necessários conhecimentos de Física.

Matéria



Caro (a) aluno (a), considere os seguintes nomes de materiais utilizados no dia-a-dia:

A madeira, a tábua de madeira, o ouro, a taça de ouro, a borracha, o barco de borracha, o alumínio e a bacia de alumínio.

Qual é a relação existente entre os nomes de materiais apresentados?

Caro (a) aluno (a), para exemplificar, podemos afirmar que madeira é matéria enquanto que tábua de madeira é corpo; O ouro é matéria e a taça de ouro é corpo; A borracha é matéria e o barco de borracha é corpo, o alumínio é matéria e a bacia de alumínio é corpo, etc.

Assim sendo, pode-se afirmar que a madeira, o ouro, a borracha e o alumínio constituem a matéria. Ao passo que tábua de madeira, a taça de ouro, o barco de borracha e a bacia de alumínio constituem o corpo.

Por último, pode-se afirmar que:

- **Corpo:** é a porção limitada da matéria.
- **Substância** é tudo aquilo que compõe um corpo físico, constituída por uma ou mais moléculas, por exemplo: o ferro, a água, o sal, o hidrogénio, etc.
- **Matéria:** é a qualidade da substância que constitui ou compõe o corpo, tem massa e ocupa lugar no espaço.

A matéria é constituída por partículas minúsculas, invisíveis a olho nu, que se chamam moléculas. As **moléculas**, por sua vez, são as menores unidades da substância, constituídas por partículas ainda mais pequenas, denominadas de átomos.

No que se refere aos **átomos**, pode-se afirmar que são compostos por partículas, ainda menores que moléculas chamadas partículas elementares que são Electrão (e-), Neutrão (n) e Protão (p+).

Caro aluno, chegamos ao fim da nossa lição por isso, dedique um tempo para verificar o seu nível de compreensão da matéria, resolvendo os exercícios que se seguem.



Exercícios

Copie para o seu caderno de exercícios e resolva ou responda as questões colocadas.

Caro (a) aluno (a), realize os exercícios seguintes:

1. Escreva na coluna de Objecto de estudo o número correspondente ao Ramo da Física.

Ramos de Física
1. Mecânica
2. Termodinâmica
3. Óptica
4. Electricidade
5. Física atômica e nuclear

Objecto do estudo
() Ocupa-se dos fenómenos eléctricos
() Ocupa-se dos fenómenos luminosos
() Ocupa-se das interacções entre os átomos
() Ocupa-se dos fenómenos caloríficos
() Ocupa-se dos fenómenos dos movimentos e forças

2. Assinale com (m) os nomes referentes à matéria e com (c) aos nomes referentes ao corpo.

- | | | | |
|-------------------------|---------------|----------------|-----------------|
| a) Cadeira () | e) Ferro () | i) Madeira () | m) Petróleo () |
| b) Garrafa de vidro () | f) Vidro () | j) Papel () | n) Óleo () |
| c) Plástico () | g) Carro () | k) Livro () | o) Montanha () |
| d) Água () | h) Árvore () | l) Carvão () | |

Muito bem, querido(a) aluno(a)! Terminou a resolução das questões apresentadas nos exercícios, agora leia o Resumo da lição para consolidação da sua aprendizagem.



Resumo da lição

Caro (a) aluno (a), nesta lição, você aprendeu que:

A Física é uma ciência da natureza que estuda os fenómenos físicos, as propriedades físicas da matéria e investiga as leis que regulam o desenvolvimento da natureza.

Os Ramos da física são a Mecânica, o Electromagnetismo, as Oscilações e Ondas Mecânicas, a Física Atômica e Nuclear, a Termodinâmica e a Óptica.

Os Métodos de Estudo da Física são a Observação e a Experimentação.

Importância da Física: a aprendizagem e aquisição de conhecimentos científicos leccionados nesta disciplina é importante sobre as diferentes áreas ou ramos de saber e contribui largamente para responder aos desafios da evolução da ciência e da técnica, bem como do desenvolvimento da humanidade e de tudo quanto esteja à nossa volta.

Matéria: é a qualidade da substância que constitui ou compõe o corpo.

De uma forma esquematizada fica: Matéria→Corpo→Molécula→Átomo.

Caro (a) aluno (a), compare as suas respostas com as que se apresentam nesta Chave de correcção e se tiver acertado em todas as questões desta lição, passe para o estudo da lição seguinte.



Chave de correcção

Muito bem, Caro (a) aluno (a), preencheu de forma correcta na coluna de objecto de estudo, por ter escrito o número correcto correspondente ao capítulo ou ramo da Física, desta forma.

1.

Ramos da Física
1. Mecânica
2. Termodinâmica
3. Óptica
4. Electricidade
5. Física atómica e nuclear

Objecto do estudo
(4) Ocupa-se dos fenómenos eléctricos
(3) Ocupa-se dos fenómenos luminosos
(5) Ocupa-se das interacções entre os átomos
(2) Ocupa-se dos fenómenos caloríficos
(1) Ocupa-se dos fenómenos dos movimentos e forças

2.

- | | | |
|-------------------------|----------------|-----------------|
| a) Cadeira (c) | f) Vidro (m) | k) Livro (c) |
| b) Garrafa de vidro (c) | g) Carro (c) | l) Carvão (m) |
| c) Plástico (m) | h) Árvore (c) | m) Petróleo (m) |
| d) Água (m) | i) Madeira (m) | n) Óleo (m) |
| e) Ferro (m) | j) Papel (m) | o) Montanha (c) |

LIÇÃO Nº 2: Propriedades Gerais de Matéria

Introdução

Caro (a) aluno (a), na lição anterior aprendeu sobre o corpo e matéria. Nesta lição vamos estudar as propriedades Gerais e específicas da matéria.



Objectivos da lição

Ao terminar esta lição você deverá ser capaz de:

- Identificar as propriedades gerais e específicas da matéria;
- Explicar a diferença entre as propriedades gerais e específicas da matéria;
- Comparar as forças entre as partículas nos diferentes estados físicos.



Para melhor perceber esta lição precisa de estudar durante 90 minutos.



Propriedades Gerais e Específicas da Matéria

Caro (a) aluno (a), no dia-a-dia, tem observado em sua volta a existência da matéria, e como bem sabe possui peso e ocupa espaço. A matéria tem propriedades gerais, como a inércia, a divisibilidade, etc., bem como propriedades específicas tais como a cor, o cheiro, o brilho, o sabor, etc.



Caro (a) aluno (a), como se pode distinguir as propriedades gerais das específicas?

Muito bem, antes de tudo, observe e preencha com as palavras sim ou não a tabela abaixo:

Matéria	Cor	Cheiro	Sabor	Brilho
Carvão				
Água				
Ferro				
Madeira				
Açúcar				

Exacto, conseguiu preencher a tabela, obtendo o resultado abaixo:

Matéria	Cor	Cheiro	Sabor	Brilho
Carvão	Sim	Sim	Sim	Sim
Água	Não	Não	Não	Não
Ferro	Sim	Não	Não	Não
Madeira	Sim	Sim	Sim	Sim
Açúcar	Sim	Sim	Sim	Sim

Excelente, depois da sua reflexão, de todas as consultas realizadas junto dos colegas de grupo de estudo e outros, em relação às propriedades gerais e específicas da matéria, identificou as diferenças seguintes:

- A matéria tem propriedades como a cor, o cheiro, o brilho, o sabor, etc., chamadas de *propriedades específicas*. Estas são chamadas específicas, porque são diferentes de substância para substância.
- Exemplificando, o açúcar tem sabor adocicado, ao passo que o sal tem sabor salgado e a água é insípida, porque não tem sabor.

Ora bem, no preenchimento da tabela acima, também reparou que a matéria possui propriedades que são comuns para as diferentes substâncias. Estas são chamadas Propriedades Gerais da Matéria.

- Quando queremos diferenciar um material do outro, utilizamos as propriedades específicas, pois as propriedades gerais aplicam-se a qualquer objecto. Uma vez que as propriedades específicas caracterizam a matéria e servem para identificar os materiais, de acordo com suas particularidades e estas podem ser físicas, químicas ou organolépticas.

Caro (a) aluno (a), a questão que se coloca é: - o que são propriedades Organolépticas da matéria?

- Correcto! Respondeu acertadamente ao dizer que as propriedades organolépticas são aquelas que facilmente podem ser percebidas através dos nossos sentidos, nomeadamente, olfacto, visão, paladar, audição e tacto.

Caro (a) aluno (a), apresentam-se exemplos na tabela que se segue as propriedades específicas que caracterizam a matéria e servem para identificar os materiais de acordo com as suas particularidades:

Tipo de propriedade específica	Exemplos
Física	Divisibilidade, densidade, solubilidade e magnetismo
Química	Oxidação, combustão e Fermentação
Organoléptica	Cor, som, sabor e odor

Propriedades gerais da matéria

Em primeiro lugar, as substâncias têm dois tipos de propriedades: **Físicas e Químicas**

Propriedades Físicas - são determinadas características da matéria observadas em qualquer corpo, independentemente da substância de que ele é feito. Por exemplo a divisibilidade é a propriedade que os corpos têm de se dividir em pequenas partículas. Quando rasgamos uma folha de papel, partimos um vidro, rachamos a lenha, continuaremos a ter pedaços de papel, de vidro e de lenha.

Propriedades Químicas- são todas aquelas que ocorrem nas substâncias, alterando a sua composição inicial, originando novas substâncias.

São aquelas que se referem à capacidade de uma substância de sofrer transformações. Por exemplo, a combustão é uma propriedade que a gasolina possui. Quando esta queima, sua composição química muda, transformando-se em novas substâncias.

Caro (a) aluno (a), existem várias propriedades gerais da matéria, a saber: Impenetrabilidade, Compressibilidade, Inércia e Divisibilidade.



Caro (a) aluno (a), observa com atenção a figura que se segue; o carro transportando um objecto reduziu a velocidade bruscamente.

A questão que se coloca para reflexão é:

- O que aconteceu com o objecto?



Fig. 7 – Carro em movimento



Fig. 8 – Carro em redução brusca da velocidade

Isso mesmo! O objecto moveu-se para frente por causa da travagem brusca do veículo, pois o corpo quando está em repouso (parado) tem a tendência de conservar o seu estado de repouso e quando estiver em movimento tem a tendência de conservar o seu movimento. Este acontecimento ou fenómeno chama-se Inércia.

A inércia é a propriedade que todos os corpos têm de manter o seu estado de repouso (quando estiver em repouso) ou de movimento (quando estiver em movimento).

Na vida prática observam-se outros exemplos, tais como a travagem brusca de um veículo (carroça, bicicleta, automóvel, comboio, navio, avião, etc.) que tende a impelir ou impulsar os ocupantes, isto é, fazer caminhar ou mover para diante os ocupantes.



Continuando, vamos realizar uma pequena experiência:

Material: - Um pedaço de papel, um almofariz (pilão), uma colher de açúcar.

Realização e Avaliação:

- Pegue num pedaço de papel e rasgue-o em pedaços cada vez menores.			
As suas propriedades específicas (cor, cheiro e brilho), mudaram?		Sim	Não
- Coloque o açúcar no almofariz (pilão) e pila até tornar o açúcar em pó.			
O tamanho dos cristais de açúcar aumenta ou diminui?		Aumenta	Diminui
- As propriedades específicas do açúcar, tais como o sabor, mudaram após estar em pó?		Sim	Não

Tudo bem, como se observa, a matéria pode ser dividida em porções menores, mas as suas propriedades específicas não se alteram. Esta propriedade geral da matéria é designada por divisibilidade.

A **divisibilidade** é a propriedade que os corpos têm de poderem ser divididos em porções menores, isto é, em partes menores sem alteração das suas propriedades específicas.



Caro (a) aluno (a)! – Observe atentamente a figura que se segue:

- A questão para reflexão é o que está a acontecer na figura seguinte.



Fig. 9 - *Impenetrabilidade*

Certo! – Respondeu acertadamente ao dizer que o indivíduo em pé, quase que se sentava por cima de quem inicialmente ocupou a cadeira. Em jeito de reacção, aparentemente irritado o empurra e se precipita para frente. E quando é que isso acontece?

Muito bem! Isso acontece quando o indivíduo sentado tiver ocupado o espaço e o segundo indivíduo não tem como ocupar, novamente o mesmo espaço devido à impenetrabilidade.

Impenetrabilidade: é a propriedade geral da matéria, segundo a qual, dois corpos não podem ocupar simultaneamente, isto é, ao mesmo tempo, o mesmo espaço.

Caro (a) aluno (a), vamos continuar com uma outra questão de reflexão. Baseando-se na sua experiência do dia-a-dia; diga o que acontece nas seguintes situações. Para tal, deve assinalar com um ☒ a afirmação que julga estar correcta :

1. O que vai acontecer quando apertar uma pastilha elástica com os dedos.			
- A sua forma muda.	☐	- A sua forma não muda.	☐
- O seu tamanho muda.	☐	- O seu tamanho não muda.	☐
2. Quando se sentar em cima de uma bola de borracha :			
- A sua forma muda.	☐	- A sua forma não muda.	☐
- O seu tamanho muda.	☐	- O seu tamanho não muda.	☐

Muito bem, é claro que respondeu dizendo que a pastilha e a bola mudam de forma, e o seu tamanho diminui, isto é, o seu volume diminui. Este facto deve-se à acção de uma força. No caso da pastilha, a força é aplicada pelos dedos e no caso da bola, a força é aplicada pelo corpo da pessoa.

Ao fenómeno em que os corpos mudam de forma e diminuem de volume devido à acção de uma força denomina-se de **compressão**. A propriedade geral da matéria, que consiste na possibilidade de comprimi-la chama-se **compressibilidade**.

A **compressibilidade** é a propriedade que os corpos têm de diminuir de volume sob a acção de uma pressão exercida, o mesmo que dizer, é o fenómeno em que os corpos mudam de forma e diminuem de volume devido à acção de uma força exercida ou aplicada.

Observa o exemplo na figura que se segue de compressibilidade:

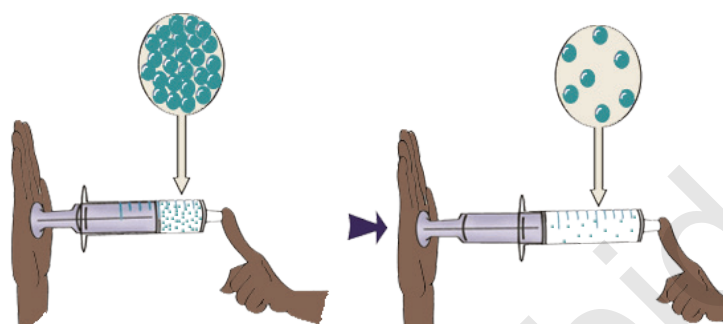


Fig. 10 – Compressibilidade

Na figura anterior observa-se que um gás, como é o caso do ar, quando é comprimido, ele diminui o seu volume, à medida que apertamos e tapando o êmbolo da seringa até o fim.

Caro(a) aluno(a), chegou ao fim da lição. Dedique um tempo para verificar o seu nível de compreensão da matéria, resolvendo os exercícios que se seguem.



Exercícios

Copie para o seu caderno de exercícios e resolva ou responda as questões colocadas.

1. Assinala com **X** a alternativa correcta.
- Quando um prato de vidro cai e se quebra. Qual é a propriedade que melhor explica esse facto.
 - a) *Compressibilidade.* b) *Impenetrabilidade* c) *Divisibilidade.* d) *Inércia.*
2. Relacione as propriedades gerais da matéria (coluna X), com os seus efeitos (coluna Y) preenchendo a coluna X(Y), através das letras A, B, C ou D.

Coluna X	Coluna Y	X (Y)
1. Divisibilidade	A. Pó de giz	1.()
2. Inercia	B. Apertar uma esponja	2.()
3. Compressibilidade	C. Sobreposição de caixas	3.()
4. Impenetrabilidade	D. Projecção dos ocupantes na travagem brusca de um carro	4.()

3. Baseando-se na sua experiência do quotidiano, diga o que acontece nas seguintes situações. Para tal, deve assinalar com um ☒ a afirmação que julga estar correcta :

a) Se apertar uma lata de coca-cola com os dedos:			
- A sua forma muda.	☐	- A sua forma não muda.	☐
- O seu tamanho muda.	☐	- O seu tamanho não muda	☐
b) Se pisar num caju:			
- A sua forma muda.	☐	- A sua forma não muda.	☐
- O seu tamanho muda.	☐	- O seu tamanho não muda.	☐
c) Se martelar sobre uma lata de leite:			
- A sua forma muda.	☐	- A sua forma não muda.	☐
- O seu tamanho muda.	☐	- O seu tamanho não muda.	☐

Caro(a) aluno(a), terminou a resolução dos exercícios realizados no seu caderno. Tempo de ler o resumo atentamente para consolidação do conteúdo da lição aprendida.



Resumo da lição

Nesta lição aprendeu as seguintes propriedades gerais e específicas:

Propriedades gerais são características comuns da matéria, como:

- Inércia
- Impenetrabilidade
- Divisibilidade
- Compressibilidade

Propriedades específicas são aquelas que variam de uma matéria para outra, a saber:

- Cor
- Brilho
- Sabor
- Odor
- Tacto

Caro (a) aluno (a), compare as suas respostas com as que se apresentam nesta Chave de correcção e se tiver acertado em todas as questões desta lição, passe para o estudo da lição seguinte.



Chave de correcção

1. c) Divisibilidade
2. O preenchimento da relação coluna X (Y), a partir das propriedades gerais da matéria relacionadas com as causas do fenómeno, apresenta-se da forma seguinte:

Coluna X	Coluna Y	X(Y)
1. Divisibilidade	A. Pó de giz	1.(A)
2. Inercia	B. Apertar uma esponja	2.(D)
3. Compressibilidade	C. Sobreposição de caixas	3.(B)

4. Impenetrabilidade	D. Projecção dos ocupantes na travagem brusca de um carro	4.(C)
----------------------	---	---------

Exacto! Caro (a) aluno (a), respondeu correctamente afirmando que a lata de coca-cola, o caju e a lata de leite mudam de forma e o seu tamanho diminui, isto é, o seu volume diminui.

É isso mesmo. No caso da lata de coca-cola, a força é aplicada pela mão; no caso do caju, a força é aplicada pelo pé e no caso da lata de leite, a força é aplicada pelo martelo.

Venda proibida

LIÇÃO Nº 3: Estados Físicos da Matéria

Introdução

Caro (a) aluno (a), na lição anterior, estudou propriedades Gerais e específicas da matéria. Nesta lição, vai aprofundar um pouco mais o conhecimento sobre os três estados físicos da matéria.

A aprendizagem dos estados físicos da matéria permite compreender o comportamento das forças intermolecular numa substância em cada estado físico.



Objectivos da lição

Ao terminar esta lição você deverá ser capaz de:

- Identificar os estados físicos da matéria;
- Descrever o comportamento das partículas nos diferentes estados físicos da matéria.
- Comparar as forças entre as partículas nos diferentes estados físicos da matéria.



Caro (a) aluno (a) para o estudo desta lição vai precisar de 90 minutos.



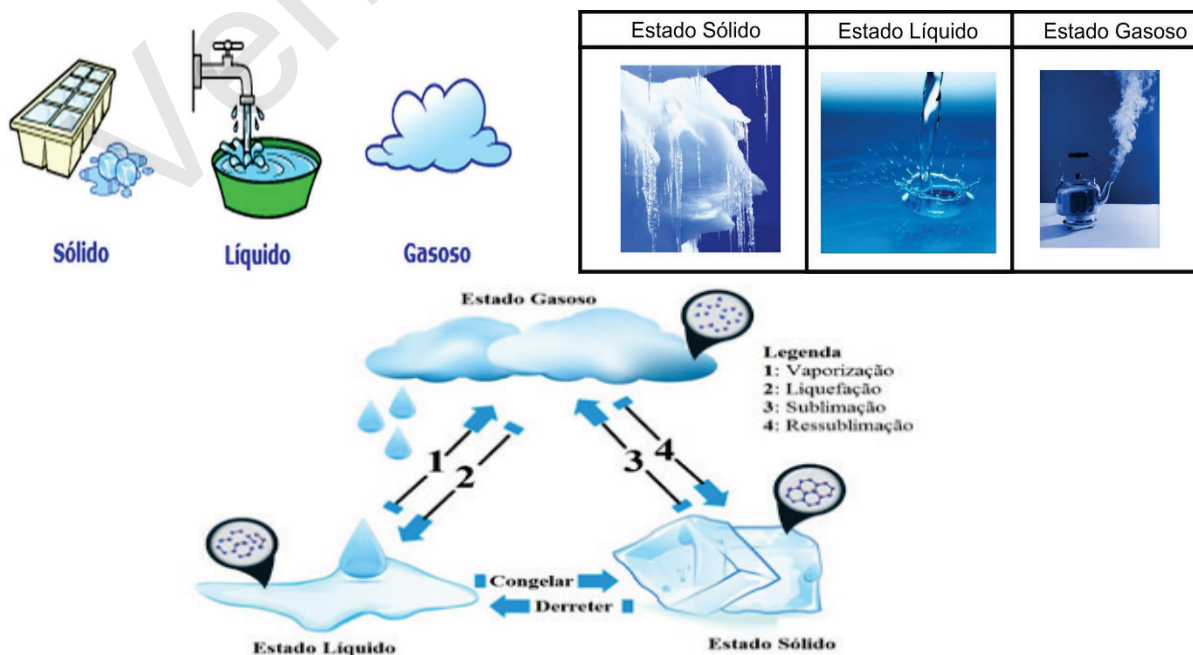
Estados Físicos da Matéria

Caro (a) aluno (a), no seu dia-a-dia, tem notado em sua volta a existência da matéria em diferentes estados físicos.



A questão para reflexão é como se apresenta a matéria na natureza?

- Correcto! – A matéria na natureza apresenta-se em três estados físicos, nomeadamente, o estado sólido, líquido e gasoso, conforme as figuras que se apresentam de seguida:



Figs. 11, 12 e 13: apresentam a matéria nos três(3) estados físicos: – Estado sólido, líquido e gasoso



Outra questão para reflexão é: - Como se caracteriza a matéria em cada estado físico?

Muito bem, a matéria em cada estado físico apresenta-se da seguinte forma:

Estado Sólido: quando as substâncias que compõem a matéria têm forma fixa e volume constante.

As forças de ligação entre as moléculas são muito fortes.

Exemplo: Plástico, Sal, Madeira, Gelo, etc.



Fig. 15 - Gelo

Estado Líquido: quando as substâncias que compõem a matéria não têm forma própria, isto é, a sua forma é variável, mas com volume constante. As forças de ligação entre as moléculas são mais fracas do que nos sólidos, como se pode observar na figura seguinte.

Exemplo: Sumo, Óleo, Água, etc.



Fig. 16 – Água

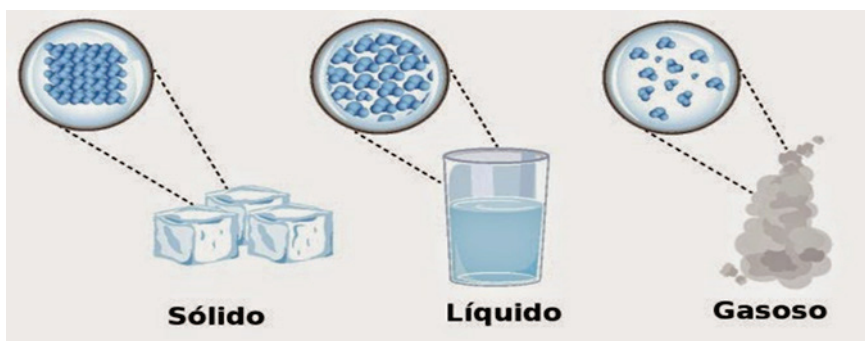
Estado Gasoso: quando as substâncias que compõem a matéria não têm forma definida e o volume não é constante. As distâncias entre as moléculas são muito grandes e as forças de ligação são muito fracas, conforme a figura da água em ebulição na chaleira.



Fig. 17 – Chaleira em ebulição



Caro (a) aluno (a), observa as figuras abaixo e reflita sobre o comportamento das partículas em diferentes estados físicos da matéria, tendo em conta as distâncias entre as moléculas, as forças de interação, os movimentos das partículas e volume.



Caro (a) aluno (a), após a sua reflexão sobre o comportamento da distância entre as partículas nos diferentes estados físicos da matéria chegou às conclusões indicadas na tabela abaixo.

Estados físicos	Espaços intermoleculares	Forças de interação	Movimentos das partículas	Volume	Forma
Sólido	Muito pequenos	Muito intensas	Lento e desordenado	Constante	Invariável
Líquido	Pequenos	Intensas	Rápido e desordenado	Constante	Variável
Gasoso	Muito grandes	Muito fracas	Muito rápido e desordenado	Variável	Variável

Tabela 1 - Comportamento das partículas nos diferentes estados físicos da matéria

- Excelente! De forma descritiva, podemos afirmar que o comportamento das partículas nos diferentes estados físicos da matéria apresenta-se da seguinte forma:

Sólidos: os espaços intermoleculares são muito pequenos, as forças de interação são muito intensas, as partículas movem-se de forma lenta e desordenada, o volume dos corpos é constante e a forma é invariável.

Líquidos: os espaços intermoleculares são pequenos, as forças de interação são intensas, as partículas movem-se de forma rápida e desordenada, o volume dos corpos é constante e a forma é variável.

Gasosos: os espaços intermoleculares são muito grandes, as forças de interação são muito fracas, as partículas movem-se de forma muito rápida e desordenada, o volume dos corpos é variável e a forma é variável.

Caro aluno, chegamos ao fim da nossa lição por isso, dedique um tempo para verificar o seu nível de compreensão da matéria, resolvendo os exercícios que se seguem, e posteriormente comparar com a

Chave de correcção. Nada de copiar o resultado. Sirva-se destes exercícios para melhorar a sua prestação nas sessões de tutoria.

Caro(a) aluno(a), chegou ao fim da lição. Dedique um tempo para verificar o seu nível de compreensão da matéria, resolvendo os exercícios que se seguem.



Exercícios

1. Dê três (3) exemplos da matéria em estados sólido, líquido ou gasoso.
2. Na natureza as substâncias encontram-se em três estados físicos: sólido, líquido e gasoso.

Preencha o quadro que se segue:

Estados físicos	Espaços intermoleculares	Forças de interacção	Movimentos das partículas	Volume	Forma
Sólido		Muito intensas	Lento e desordenado		Invariável
	Pequenos	Intensas		Constante	
Gasoso	Muito grandes		Muito rápido e desordenado		Variável

Caro(a) aluno(a), terminou a resolução dos exercícios realizados no seu caderno. Tempo de ler o resumo atentamente para consolidação do conteúdo da lição aprendida.



Resumo da lição

Nesta lição você aprendeu que o material se pode encontrar em três estados físicos: sólido, líquido e gasoso.

Sólido: os espaços intermoleculares são muito pequenos, as forças de interacção são muito intensas, as partículas movem-se de forma lenta e desordenada, o volume dos corpos é constante e a forma é invariável.

Líquido: os espaços intermoleculares são pequenos, as forças de interacção são intensas, as partículas movem-se de forma rápida e desordenada, o volume dos corpos é constante e a forma é variável.

Gasoso: os espaços intermoleculares são muito grandes, as forças de interacção são muito fracas, as partículas movem-se de forma muito rápida e desordenada, o volume dos corpos é variável e a forma é variável.

Caro (a) aluno (a), compare as suas respostas com as que se apresentam nesta Chave de correcção e se tiver acertado em todas as questões desta lição, passe para o estudo da lição seguinte.



Chave de correcção

1. Os exemplos da matéria no estado:

- **Sólido** - pedras, controlo remoto da TV e madeira;
- **Líquido** - sumo, óleo e água.
- **Gasoso** - gás da cozinha, dióxido de carbono contido na botija do extintor, ar que respiramos.

2.

Estados físicos	Espaços intermoleculares	Forças de interacção	Movimentos das partículas	Volume	Forma
Sólido	Muito pequenos	Muito intensas	Lento e desordenado	Constante	Invariável
Líquido	Pequenos	Intensas	Rápido e desordenado	Constante	Variável
Gasoso	Muito grandes	Muito fracas	Muito rápido e desordenado	Variável	Variável

LIÇÃO Nº 4: As forças de coesão, de adesão e a capilaridade.

A difusão e movimento browniano

Introdução

Caro (a) aluno (a), na lição anterior estudou os estados físicos da matéria. Nesta lição, vai aprofundar um pouco mais o conhecimento sobre as forças de coesão, adesão e a capilaridade, bem como a difusão e movimento browniano. Essas forças são importantes na relação do Homem com o ambiente, a título de exemplo, a capilaridade permite com que as plantas realizem a absorção da água e dos nutrientes existentes no solo, através das raízes.



Objectivos da lição

Ao terminar esta lição você deverá ser capaz de:

- Identificar a força de coesão; força de adesão; a capilaridade; a difusão; e o movimento browniano.
- Explicar a coesão e adesão das substâncias, os fenómenos de capilaridade, a difusão e o movimento browniano;
- Resolver os problemas do dia-a-dia baseando-se nos conceitos de coesão, adesão, capilaridade, difusão e movimento browniano.



Caro (a) aluno (a) para o estudo desta lição vai precisar de 90 minutos.



Coesão, adesão, capilaridade, difusão e movimento browniano.



Caro (a) aluno (a), a questão para reflexão que se coloca é a seguinte: - O que é coesão, adesão e capilaridade? – Como se descreve a actuação destas forças?

Óptimo! – Você está caminhando muito bem. Organizou a sua reflexão da seguinte forma:

Força de coesão é a força que mantém unidas as partículas ou moléculas da mesma substância. A coesão consiste na atracção entre partículas vizinhas dentro de um mesmo corpo.

Esta força é maior nos sólidos, fraca nos líquidos e muito fraca nos gases.

Exemplo: As forças que mantêm unidas as partículas numa tábua de madeira, um pau de giz, pedaço de carvão, pedaço de ferro ou uma pedra.

Força de adesão é aquela que mantém unidas partículas ou moléculas de substâncias diferentes, ou seja, é a força de atracção entre as superfícies de dois corpos diferentes.



Fig. 19 – Pintura de unhas

A imagem da pintura das unhas, o verniz cola na unha pela força de adesão.

Caro (a) aluno (a), imagine o que acontece:

- Quando pinga uma gota de água no papel ou com uma esponja mergulhada num líquido.

Facilmente percebeu que a folha de papel se molha e a humidade alastra-se pela folha. A esponja absorve o líquido através dos seus orifícios. A este fenómeno chama-se capilaridade.

A Capilaridade é o processo de subida ou descida de um líquido na zona de contacto ou parede da superfície através de tubos muito finos.

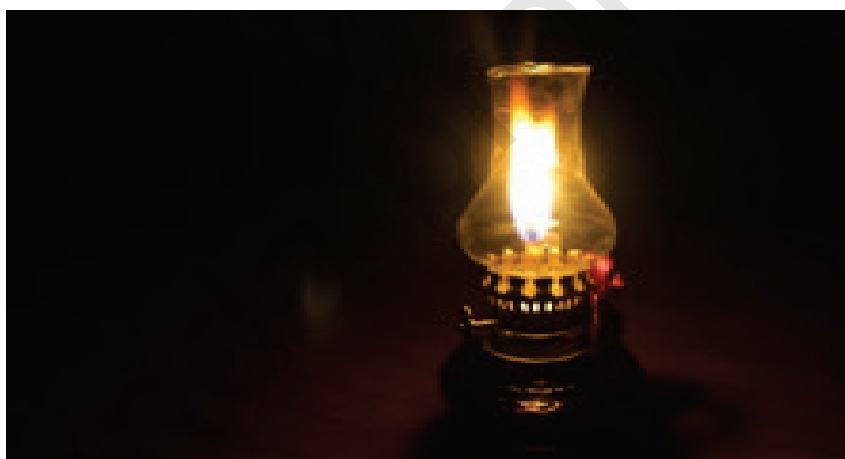


Fig. 20 – Fenómeno de capilaridade

Na figura, devido ao fenómeno de capilaridade o combustível sobe pela torcida para alimentar a chama.

O fenómeno de capilaridade ocorre quando um líquido entra em contacto com uma superfície sólida ficando sujeito a acção de dois tipos de forças que actuam em sentidos contrários que são a força de adesão e de coesão.

Este fenómeno explica-se pelo facto de **a força de adesão** se relacionar com a aderência do líquido para a superfície sólida, isto é, o líquido vai ser atraído para o sólido de forma a “molhá-lo” e ascender ou subir por pequenos orifícios ou aberturas intermoleculares.

A **força de coesão**, por sua vez, actua no sentido oposto, tentando manter o líquido como uma substância coesa através da ligação a forças de coesão.

Assim sendo, se a força de adesão for superior à de coesão, o líquido vai interagir integralmente com o sólido subindo até molhar totalmente a superfície do corpo sólido.

Por último, podemos concluir que:

- **Nos sólidos**, os espaços intermoleculares são muito pequenos, por isso a força de coesão que mantém unidas a sua partícula é muito grande.
- **Nos líquidos**, os espaços intermoleculares são menores que nos sólidos, por isso a força de coesão é menor do que nos sólidos.
- **Nos gases**, os espaços intermoleculares são muito grandes, por isso a força de coesão é muito pequena, ou melhor, quase que nula.

Caro (a) aluno (a), como se explica a diferença entre a difusão e movimento browniano?

-É muito simples explicar a diferença entre a difusão e movimento browniano, pois:

A difusão é a mistura natural que ocorre entre duas ou mais substâncias, resultante do transporte de moléculas de uma região com maior concentração para uma outra com menor concentração, devido ao movimento caótico e desordenado das moléculas.

O **movimento browniano** é o movimento permanente, caótico e desordenado das partículas de uma substância suspensa num líquido ou gás.



Actividades da Lição

Caro (a) aluno (a), realize as actividades para verificar a sua aprendizagem.

1. Marque com (X), as afirmações correctas sobre a coesão.
 - a) () - É movimento permanente, caótico e desordenado das partículas de uma substância suspensa num líquido ou gás.
 - b) () - É a força que mantém unidas as partículas ou moléculas da mesma substância.
 - c) () - É aquela que mantém unidas as partículas ou moléculas de substâncias diferentes.

Resposta: - Tudo bem! Caro (a) aluno (a), respondeu correctamente por afirmar que:

b) (x)

2. Completa os espaços em branco, usando as palavras dentro de parenteses (unidas, substâncias, adesão) com relação a força de adesão.

Força de _____ é aquela que mantém _____ as moléculas ou partículas de _____ diferentes.

Resposta: - Muito bem! – A forma como elaborou a sua resposta está correcta. Porque preencheu os espaços em branco da seguinte maneira:

Força de adesão é aquela que mantém unidas as partículas ou moléculas de substâncias diferentes.

3. Como explica a difusão.

Resposta: Ótimo! – Está caminhando correctamente. A questão respondeu de forma correcta por escrever que:

Difusão: é a mistura natural que ocorre entre duas ou mais substâncias, resultante do transporte de moléculas de uma região com maior concentração para uma com menor concentração, devido ao movimento caótico e desordenado das moléculas.

Caro(a) aluno(a), terminou a leitura do conteúdo apresentado na lição. Agora vai resolver os exercícios no caderno para consolidação da aprendizagem.



Exercícios

1. O que é a coesão?
2. Explique a diferença entre a força de coesão nos líquidos e nos gases.
3. Marque com (x) a alternativa correcta com relação à capilaridade nas afirmações seguintes:
 - a) () A capilaridade é a mistura natural que ocorre entre duas ou mais substâncias, resultante do transporte de moléculas de uma região com maior concentração, devido ao movimento caótico e desordenado das moléculas.
 - b) () A capilaridade é o processo de subida ou descida de um líquido na zona de contacto ou parede da superfície através de tubos muito finos.
 - c) () A capilaridade é aquela que mantém unidas as moléculas ou partículas de substâncias diferentes, ou seja, é a força de atracção entre as superfícies de dois corpos.
4. Explica a diferença entre a difusão e movimento browniano.

Caro(a) aluno(a), terminou a resolução dos exercícios realizados no seu caderno. Tempo de ler o resumo atentamente para consolidação do conteúdo da lição aprendida.



Resumo da lição

A **força de coesão** é força que mantém unidas as partículas ou moléculas da mesma substância.

A **força de adesão** é aquela que mantém unidas as partículas ou moléculas de substâncias diferentes, ou seja, é a força de atracção entre as superfícies de dois corpos diferentes.

A capilaridade é o processo de subida ou descida de um líquido na zona de contacto ou parede da superfície através de tubos muito finos.

A difusão é a mistura natural que ocorre entre duas ou mais substâncias, resultante do transporte de moléculas de uma região com maior concentração para uma com menor concentração, devido ao movimento caótico e desordenado das moléculas.

O movimento browniano é um movimento permanente e caótico das partículas suspensas num líquido ou gás.

Caro (a) aluno (a), compare as suas respostas com as que se apresentam nesta Chave de correcção e passe para a lição seguinte se tiver acertado em todas as actividades desta lição.



Chave de correcção

1. A força de coesão é a que mantém unidas as partículas ou moléculas da mesma substância.
2. Nos líquidos, os espaços intermoleculares são menores que nos sólidos, razão pela qual a força de coesão é menor que nos sólidos, ao passo que nos gases os espaços intermoleculares são muito grandes, por isso a força de coesão é muito pequena, ou melhor, quase que nula.
3. A capilaridade é o processo de subida ou descida de um líquido na zona de contacto ou parede da superfície através de tubos muito finos.
4. A resposta está correcta porque afirmou que:
-A difusão é a mistura natural que ocorre entre duas ou mais substâncias, resultante do transporte de moléculas de uma região com maior concentração para uma com menor concentração, devido ao movimento caótico e desordenado das moléculas, ao passo que movimento browniano é movimento permanente e caótico das partículas suspensas num líquido ou gás.

LIÇÃO Nº 5: Grandezas físicas e suas medições

Introdução

Caro (a) aluno (a), nesta lição vai aprender as Grandezas físicas fundamentais e derivadas. Estes conteúdos são muito importantes nas medições do dia-a-dia.



Objectivos da lição

Ao terminar esta lição você deverá ser capaz de:

- Identificar grandezas físicas fundamentais e derivadas e;
- Indicar os instrumentos e as unidades de medidas de grandezas físicas fundamentais e derivadas.



O tempo previsto de estudo da lição é de 90 minutos.



Grandezas físicas fundamentais e derivadas e suas unidades de medida

Caro (a) aluno (a), tome em consideração os seguintes exemplos:

- O menino vai comprar na loja 1 quilograma de açúcar e 2 litros de sumo.
- A menina vai acompanhada da mãe a uma loja para comprar 3 metros de tecido para uniforme escolar.
- Como irá cada um dos compradores articular com o vendedor?
- Muito bem, a menina na companhia da mãe vai pedir 3 metros de tecido, ao passo que o menino vai pedir 1 quilograma de açúcar e 2 litros de sumo.

Caro (a) aluno (a), como pode verificar, ao falar de quilograma de açúcar, estamos perante a unidade de massa, o litro é unidade de volume (1 litro é igual a 1 decímetro cúbico) e o metro é a unidade de comprimento.

Assim, a massa, o comprimento e o volume são grandezas físicas.

Agora a questão que se coloca é a seguinte: o que são grandezas físicas?

Respondeu correctamente, Caro (a) aluno (a)! Grandeza física é tudo o que se pode **medir**.

Então, o que é medir **uma grandeza física**? – **Medir uma grandeza física é comparar a grandeza física em causa** com uma outra da mesma espécie que se toma como unidade de medida ou de comparação.

- As grandezas físicas podem ser fundamentais ou derivadas.
- Em relação a afirmação anterior, surge uma outra questão. Qual é a diferença entre as grandezas físicas fundamentais e derivadas?

Muito bem! A diferença entre as grandezas físicas fundamentais e as derivadas consiste no seguinte:

Grandezas físicas fundamentais: são aquelas definidas de forma exclusiva por meio de um padrão físico estabelecido pelo Sistema Internacional de Unidades (S.I.). Estas grandezas são a massa, o tempo, o comprimento, a temperatura, a intensidade da corrente, quantidade de matéria, intensidade luminosa.

Grandezas físicas derivadas: são grandezas definidas a partir das relações entre as grandezas fundamentais. Apenas se vai nomear algumas:

- Área, volume, velocidade, aceleração, pressão, densidade, etc.

A medição de uma grandeza pode ser efectuada por comparação directa com um padrão ou aparelho de medida, que se chama medição directa, ou pode ser calculada através de uma equação matemática, baseando-se em dados previamente colhidos para o efeito, denominada de Medição Indirecta.

Na medição, a grandeza física é representada pelo valor numérico e pela unidade. Nos exemplos anteriores, verificou-se o seguinte:

- O menino comprou um quilograma de açúcar e dois litros de sumo.

Nestes exemplos teremos:

- *1 como valor numérico e quilograma como unidade* e de igual modo que *2 é valor numérico e litros é unidade.*

- *3 como valor numérico e metros como unidade.*

Em física, existe uma forma de registar as grandezas físicas. Então, preste atenção:

- 1 quilograma de massa, regista-se da seguinte forma: $m = 1kg$; onde: m – massa e Kg – quilograma;

- 2 litros de capacidade (volume), regista-se da seguinte forma: $capacidade = 2l$; onde: l – litros;

- 3 metros, regista-se da seguinte forma: $c = 3m$; onde: c – comprimento e m – metros.

Sistema Internacional de Unidades



Caro (a) aluno (a), o que se faz no mundo para a uniformização das medições?

Está muito bem, Caro (a) aluno (a)! Realmente, para tornar as medições mais harmonizadas e normalizadas, todos os países do mundo procuram utilizar o mesmo Sistema de Unidades designado “Sistema Internacional (SI) de Unidades.”

Conforme o Sistema Internacional (S.I.) de Unidades, a cada grandeza física corresponde uma só unidade com os seus múltiplos, submúltiplos e os seus respectivos símbolos.

Unidades das grandezas fundamentais no Sistema Internacional (S.I.):

- Massa é o quilograma(Kg), tempo é o segundo (s), comprimento é o metro (m), temperatura é o Kelvin (K), intensidade da corrente é o Ampere (A), quantidade de matéria é Mol (mol) , intensidade luminosa é Candela (cd)

Unidades das grandezas derivadas no Sistema Internacional (S.I.):

- Área é o metro quadrado(m^2), volume é o metro cúbico(m^3), velocidade é o metro por segundo($\frac{m}{s}$), aceleração é o metro por segundo ao quadrado($\frac{m}{s^2}$), força é o quilograma e metro por segundo quadrado($\frac{Kgm}{s^2} = N$), pressão é o Newton por metro quadrado($\frac{N}{m^2} = Pa$), densidade é o quilograma por metro cúbico($\frac{Kg}{m^3}$), etc.

Nas tabelas que se seguem, apresentam-se os múltiplos e submúltiplos usados em grandezas físicas no SI.

MÚLTIPLO			SUBMÚLTIPLO		
Nome	Símbolo	Factor	Nome	Símbolo	Factor
daca	da	10^1	deci	d	10^{-1}
hecto	h	10^2	centi	c	10^{-2}
quilo	K	10^3	mili	m	10^{-3}
mega	M	10^6	micro	μ	10^{-6}
giga	G	10^9	nano	n	10^{-9}

Chegados aqui, foram seleccionadas algumas grandezas fundamentais e derivadas para um pequeno aprofundamento:

Comprimento: a unidade fundamental ou a unidade padrão de comprimento é o **metro** e o seu símbolo é a letra m – minúscula "m".

Tempo: a unidade fundamental ou a unidade padrão é o **segundo** e o seu símbolo é a letra s – minúscula "s".

Massa: unidade de medida da massa no SI é o quilograma (símbolo - Kg).

Velocidade: a unidade da velocidade no SI é o metro por segundo ou $\frac{m}{s}$.

Força: a unidade da força é o quilograma metro por segundo quadrado, que resulta em **Newton** ($\frac{Kgm}{s^2} = N$)

Aceleração: a unidade da aceleração é o metro por Segundo ao Quadrado [$\frac{m}{s^2}$]



Actividades

1. Caro aluno, realize as actividades para avaliação da compreensão da aprendizagem.

- a) O que é medir uma grandeza física?
- b) Explica a diferença entre as grandezas físicas fundamentais das grandezas físicas derivadas.

Resposta:- Correcto. Respondeu à questão de forma certa ao afirmar que:

1.a) medir uma grandeza física é comparar a grandeza física em causa com uma outra da mesma espécie que se toma como unidade de medida ou de comparação.

b) Grandezas físicas fundamentais são aquelas definidas de forma exclusiva por meio de um padrão físico estabelecido pelo Sistema Internacional de Unidades (S.I.), ao passo que grandezas físicas derivadas são grandezas definidas a partir das relações entre as grandezas fundamentais.

Caro(a) aluno(a), terminou a leitura do conteúdo apresentado na lição. Agora vai resolver os exercícios no caderno para consolidação da aprendizagem.



Exercícios

1. O que é uma grandeza física?
2. Liste na coluna A, as grandezas físicas fundamentais e na coluna B, as grandezas físicas derivadas.

Coluna A- grandezas físicas fundamentais	Coluna B- grandezas físicas derivadas

Caro(a) aluno(a), terminou a resolução dos exercícios realizados no seu caderno. Tempo de ler o resumo atentamente para consolidação do conteúdo da lição aprendida.



Resumo da lição

Grandeza Física é tudo o que se pode medir.

Medir uma Grandeza Física: é comparar a grandeza física em causa com uma outra da mesma espécie que se toma como unidade de medida ou de comparação.

Unidades no Sistema Internacional (S.I.)

Comprimento: a unidade fundamental ou a unidade padrão de comprimento é o **metro (m)**.

Tempo: a unidade fundamental ou a unidade padrão de comprimento é o **segundo(s)**.

Massa: a unidade fundamental ou a unidade padrão de massa é o **quilograma (Kg)**.

Caro (a) aluno (a), compare as suas respostas com as que se apresentam nesta Chave de correcção e se tiver acertado em todas as questões desta lição, passe para o estudo da lição seguinte.



Chave de correcção

1. Grandeza física é tudo o que se pode medir.
2. A listagem das grandezas pode ser como se mostra no exemplo da tabela abaixo.

Coluna A- grandezas físicas fundamentais	Coluna B- grandezas físicas derivadas
Massa, tempo, comprimento, temperatura, intensidade da corrente eléctrica, quantidade de matéria, intensidade luminosa.	Área, volume, velocidade, aceleração, , pressão, densidade, etc.

Ótimo, conseguiu resolver os exercícios com sucesso? - Excelente trabalho!

LIÇÃO Nº 6: Introdução ao estudo da Cinemática. Repouso e Movimento

Introdução

Prezado(a) aluno(a), vamos iniciar uma nova temática que se denomina **cinemática**.

No início do século XVII, a Mecânica, desenvolveu e se subdividiu em Cinemática, Dinâmica e Estática, como aprendeu nas lições anteriores. A Cinemática, estuda os movimentos dos corpos e a dinâmica as causas que originam esses movimentos.



Objectivos da lição

Ao terminar esta lição você deverá ser capaz de:

- Definir a cinemática e;
- Diferenciar estado de repouso e de movimento.



O tempo de estudo desta lição é de 90 minutos.



Cinemática, repouso e movimento de um corpo

Caro (a) aluno (a), nas lições anteriores referimo-nos à mecânica como um dos ramos da física que estuda a cinemática, a dinâmica e a estática. Neste momento vamos concentrar a nossa atenção para o estudo da cinemática.

No quotidiano observa-se corpos que se deslocam em diferentes direcções e sentidos e estes depois de terminar a sua deslocação param. Nesta movimentação, os corpos deslocam-se, mais ou menos rapidamente ou devagar. Estas matérias são tratadas na Cinemática.

Prezado(a) aluno(a), o que é a cinemática?

A **Cinemática** é o ramo da Física que se dedica ao estudo dos movimentos dos corpos sem considerar as suas causas.

Caro (a) aluno (a), a figura que se segue apresenta corpos em movimento. Observe-a com atenção e assinale com um (☒) a resposta correcta.



Fig. 21 – Corpos em movimento

A. Quando o carro se aproxima da árvore **X**, a distância entre o carro e a árvore:

- a) Diminui (☒) b) Aumenta (☐) c) Mantém-se (☐)

B. Quando o rapaz se afasta da casa, a distância entre o rapaz e a casa:

- a) Diminui (☐) b) Aumenta (☒) c) Mantém-se (☐)

Bravo! É isso mesmo! A distância entre o carro e a árvore diminui e entre o rapaz e a casa aumenta. Como se pode observar, sempre que um corpo se aproxima ou se afasta de um outro corpo que nos rodeia, consideramos que está em movimento. Caso contrário, se um corpo não se afasta e nem se aproxima de outro corpo, então, está em repouso.

Desta forma, pode-se afirmar que um corpo está em movimento ou em repouso em relação a outros corpos. Assim diz-se que **o movimento ou repouso é relativo**.

Diz-se que um corpo está em **movimento** quando a sua posição varia em relação a outros corpos considerados fixos e diz-se que está em **Repouso**, quando a sua posição não varia em relação aos corpos fixos.

Um corpo em movimento descreve uma linha (um “trilho”) que em física denomina-se **trajectória**. A trajetória é uma linha imaginária que um corpo descreve durante o seu movimento.

Caro (a) aluno (a), tem observado na vida prática que a um carro que se move numa estrada de areia, por exemplo, deixa marcas bem visíveis no solo (trilhos). A partir dos trilhos podemos saber por onde e como o carro se moveu: se se moveu em linha recta ou numa linha curva.



Fig. 22 - Trajectória

Muito bem, esses trilhos podem ser representadas por uma linha imaginária que tem o nome de **trajectória**.

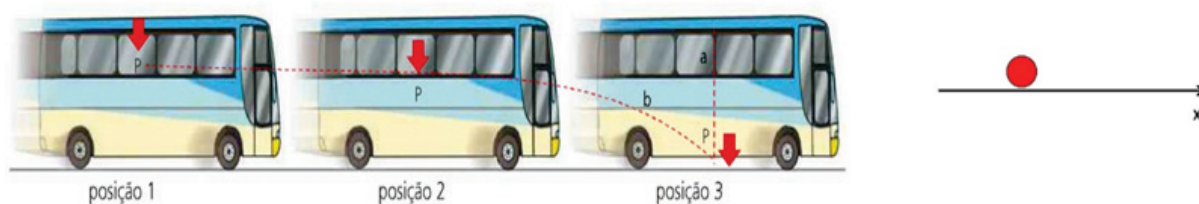
A **trajectória** é a linha imaginária descrita por um corpo durante o seu movimento.

Trajectória: é a linha geométrica das posições ocupadas pelo ponto no decorrer do tempo. A trajetória pode ser **rectilínea** ou **curvilínea**, dependendo do referencial considerado.

A trajetória pode ser: Rectilínea ou Curvilínea.

Trajectória Rectilínea – é aquela em que um corpo descreve uma linha recta.

Para descrever este tipo de movimento usamos como referencial um eixo orientado no sentido do movimento sobre a linha em que se dá o movimento. Podemos tomar os exemplos seguintes para a elucidação da trajectória rectilínea.



Trajectória curvilínea – é aquela em que um corpo descreve uma linha curva.

Exemplos: Vários são os exemplos que podemos mencionar, tais como, um autocarro que descreve uma rotunda, o movimento de roldanas, o movimento da terra em torno do seu eixo imaginário, movimentos de ventoinhas e hélices de helicópteros, etc.

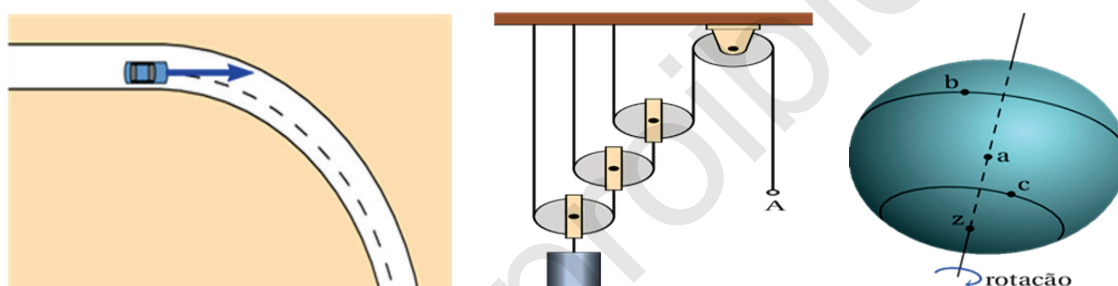


Fig. 24 – Trajectória curvilínea

Continuando, temos de ter em conta que para representar um corpo em movimento não é necessário colocá-lo no seu **tamanho real e com todas as suas características**. Assim podemos representar um corpo qualquer ignorando **o seu tamanho e a sua massa**.

Em física, geralmente representa-se qualquer corpo por um “ponto” - Desta forma, pode-se representar a Terra, um elefante, uma formiga, etc., por um ponto. A este ponto dá-se o nome de **ponto material**.

Ponto material é o modelo de um corpo do qual se ignoram as suas dimensões.

O corpo ou corpos em relação ao qual se faz o estudo do movimento ou do repouso de um outro corpo, dá-se o nome de **Sistema de referência ou referencial**.

Deste modo, um corpo está em movimento quando a sua distância em relação ao sistema de referência varia (aumenta ou diminui) e também diz-se que um corpo está em repouso quando a sua distância em relação ao sistema de referência mantém-se, isto é, não varia.

O referencial ou sistema de referência do movimento - é o corpo ou conjunto de corpos fixos a partir dos quais se faz o estudo do movimento de um corpo.

O referencial ou sistema de referência representa-se através de um sistema de eixos perpendiculares denominados Sistema de eixos cartesianos ou ortogonais.

A figura abaixo representa um exemplo de sistema de eixos cartesianos ou eixos ortogonais:

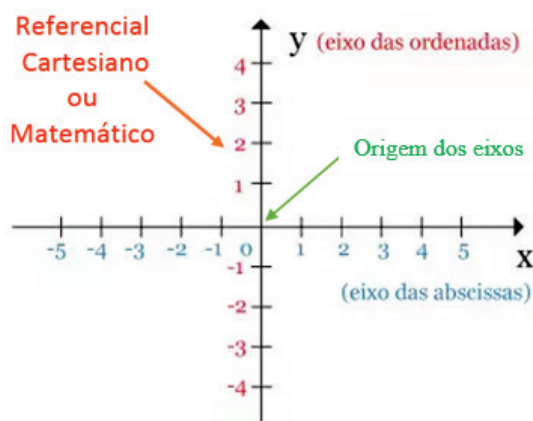


Fig. 25 – Sistema de eixos

A partir deste sistema podemos ver que:

- O eixo horizontal denomina-se eixo das abscissas ou eixo dos xx ;
- O eixo vertical denomina-se eixo das ordenadas ou eixo dos yy e;
- O ponto de intersecção entre o eixo das abscissas e o eixo das ordenadas denomina-se origem dos eixos (o).

Caro(a) aluno(a), terminou a leitura do conteúdo apresentado na lição. Agora vai resolver os exercícios no caderno para consolidação da aprendizagem.



Exercícios

1. Caro (a) aluno (a), responda de forma aberta as questões que se seguem:
 - a) Quando é que se diz que um corpo está em repouso?
 - b) Quando é que se diz que um corpo está em movimento?
2. Caro (a) aluno (a), responda de forma aberta as questões que se seguem:
 - a) O movimento é relativo. - Por quê?
 - b) Em física têm sentido as frases: “O avião está em repouso”; “O carro está em movimento”.
3. Complete os espaços em branco, conforme as palavras seleccionadas e apresentadas no texto. “repouso, movimento, carteira e sol”.
 - a) O menino está em _____, em relação à sua _____.

- b) O menino está em _____, em relação ao _____.



4. Assinale com (V) as afirmações verdadeiras e com (F) as falsas.

A. Um avião no ar está em movimento em relação:

- a) Ao aeroporto () c) Às asas () e) À terra ().
b) Aos seus passageiros () d) Às turbinas ()

B. Um leão a correr atrás de uma gazela está em repouso em relação:

- a) À gazela () b) Ao chão () c) Às suas orelhas () d) À sua cauda ().

5. Imagine e tente desenhar nas figuras dadas, a trajectória descrita pelos seguintes corpos.

Depois assinale com um (☒) se o movimento é rectilíneo ou curvilíneo.

- a) Uma pedra a cair

Movimento rectilíneo ()

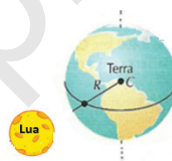
Movimento curvilíneo ()



- b) A Lua em volta da Terra

Movimento rectilíneo ()

Movimento curvilíneo ()



Caro(a) aluno(a), terminou a resolução dos exercícios realizados no seu caderno. Tempo de ler o resumo atentamente para consolidação do conteúdo da lição aprendida.



Resumo da lição

Cinemática: é a parte da Física que estuda os movimentos sem se preocupar com a sua causa.

Trajectória: é a linha imaginária descrita por um corpo durante o seu movimento.

Referencial: é um corpo, em relação ao qual determinamos, se outros corpos estão em movimento ou em repouso.

Móvel: é qualquer corpo em movimento.

Ponto material é o modelo de um corpo do qual se ignoram as dimensões.

Caro (a) aluno (a), compare as suas respostas com as que se apresentam nesta Chave de correcção e se tiver acertado em todas as questões desta lição, passe para o estudo da lição seguinte.



Chave de correcção

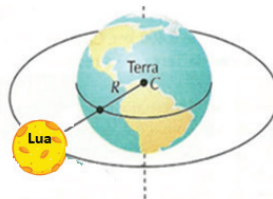
Muito bem, querido (a) aluno (a), respondeu correctamente se tiver assinalado da seguinte forma:

1. a) Diz-se que um corpo está em repouso quando a sua posição não varia em relação à outros corpos.
c) Diz-se que um corpo está em movimento quando a sua posição varia em relação à outros corpos.
2. a) O movimento é relativo porque depende do corpo tomado como referencial.
b) As frases: “ O avião está em repouso” e “ O carro está em movimento” não têm sentido em Física. As frases apresentadas no texto, não indicam o referencial para o repouso e para o movimento. Deste modo, não podemos julgar ou aferir, se de facto, o avião ou o carro estão em repouso ou em movimento.
3. a) O menino está em repouso, em relação à sua carteira.
b) O menino está em movimento, em relação ao sol.
4. A. a) V b) F c) F d) F e) V
B. a) F b) F c) V d) V

5.



Movimento Rectilíneo



Movimento curvilíneo

- Que tal, como foi a resolução dos Exercícios? -Caro (a) aluno (a), se tiver acertado em todas as suas respostas, está tudo bem! –Entretanto, se não tiver faltado alguma questão na resolução dos exercícios, reveja a lição antes de continuar com o seu estudo para lição seguinte.

LIÇÃO Nº 7: Velocidade e suas Unidades de medida

Introdução

Caro (a) aluno (a), na lição anterior aprendemos sobre o movimento e o repouso. Nesta lição vamos estudar a velocidade, as unidades de medida e cálculo da velocidade.



Objectivos da lição

Ao terminar esta lição você deverá ser capaz de:

- Conceituar a velocidade de um corpo;
- Calcular a velocidade de um corpo;
- Converter de m/s a km/h e vice-versa.



O tempo de estudo da lição é de 90 minutos.



Velocidade e suas Unidades de medida

Caro (a) aluno(a), o movimento de um objecto, seja da Terra, de um avião, de um automóvel ou de uma bola de andebol ou de basquetebol, no espaço num certo intervalo de tempo. Esta relação (espaço e tempo) orienta-nos para a noção da velocidade.

Então, podemos definir a **velocidade** como sendo, *grandeza física que indica a rapidez com que um corpo se desloca, isto é, quociente ou resultado da divisão entre o espaço percorrido e o tempo gasto a percorrer esse mesmo espaço.*

$$\text{Velocidade} = \frac{\text{espaço percorrido}}{\text{variação de tempo}} \quad \text{ou} \quad v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Unidade da Velocidade no SI

$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \left[\frac{m}{s} \right]$; A fórmula da velocidade, permite definir facilmente a partir das grandezas fundamentais as respectivas unidades que se denomina de metro por segundo ($\frac{m}{s}$).

Assim sendo, podemos calcular a velocidade de um móvel.

Cálculo da Velocidade

1. O atleta Canadiano Ben Johnson percorre 100 metros em 10 segundos.
 - a) Calcule a velocidade e assinale com um (x) resposta correcta.

Dados	Fórmula	Resolução
$S =$ $t =$ $V = ?$	$V = \frac{S}{t}$	

- A) 5 m/s ()
B) 10 m/s ()
C) 15 m/s ()
D) 20 m/s ()

- b) Qual é o significado físico da velocidade calculada?
- A. O atleta percorre 10 metros em 10 segundos. ()
 - B. O atleta percorre 10 metros em 1 segundo. ()
 - C. O atleta percorre 1 metro em 1 segundo. ()
 - D. O atleta percorre 1 metro em 10 segundos. ()
- c) Compare a rapidez do movimento do atleta com a rapidez do movimento de um camião que se move a uma velocidade de 8 m/s e assinale com um (x) a resposta correcta.
- A. O atleta é menos rápido do que o camião. ()
 - B. A velocidade do atleta é menor do que a velocidade do camião. ()
 - C. O atleta é mais rápido do que o camião. ()
 - D. A velocidade do atleta é igual à velocidade do camião. ()

Muito bem! Apresentou respostas referentes as questões colocadas da seguinte maneira:

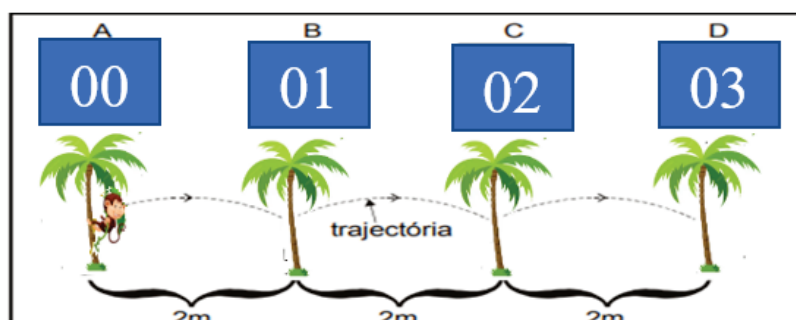
Dados	Fórmula	Resolução
$S = 100 \text{ m}$ $t = 10 \text{ s}$ $V = ?$	$V = \frac{S}{t}$	$V = \frac{100 \text{ m}}{10 \text{ s}}$ $V = 10 \text{ m/s}$

1. a) B b) B.(x) c) C.(x)



Actividades

1. A figura representa um macaco pulando de coqueiro em coqueiro. Os coqueiros estão a 2 metros um do outro. Repare na marcha do tempo.

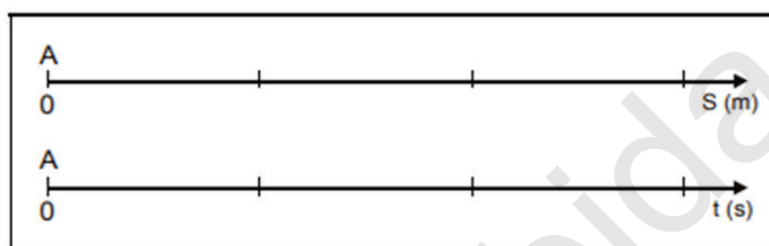


Trajectória

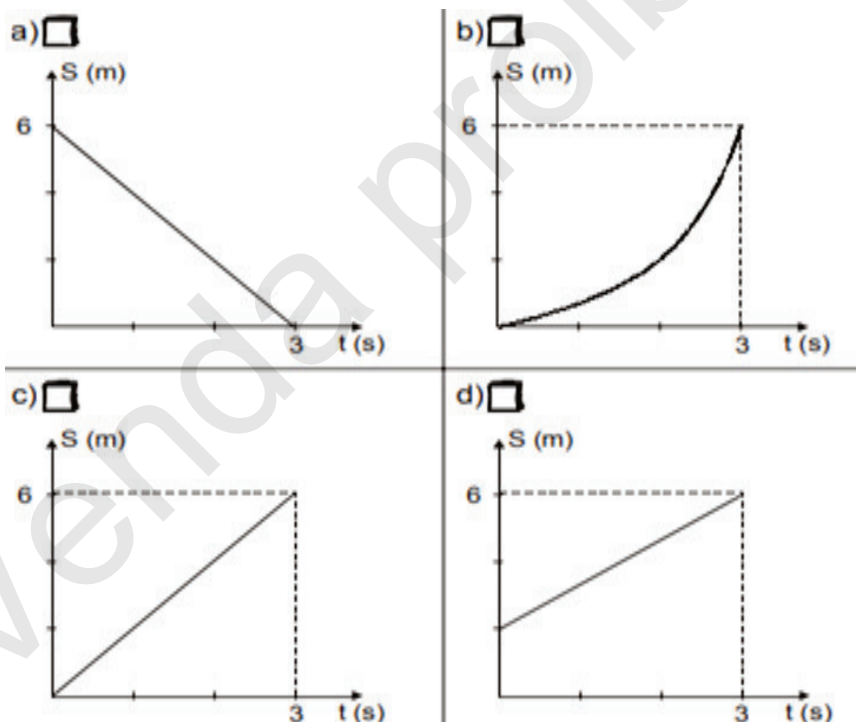
a) Com base na figura, preencha a seguinte tabela.

	Espaço (m)	Tempo (s)
Coqueiro A até B		
Coqueiro A até C		
Coqueiro A até D		

b) Preencha os referenciais dos espaços e dos tempos.



c) Qual dos seguintes sistemas de referência corresponde ao movimento do macaco?

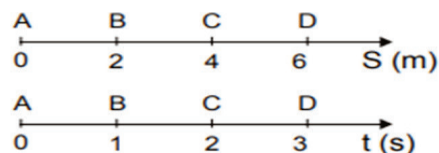


Caro (a) aluno (a), depois de resolver as actividades da lição, verifique as suas respostas com a correcção dada em seguida:

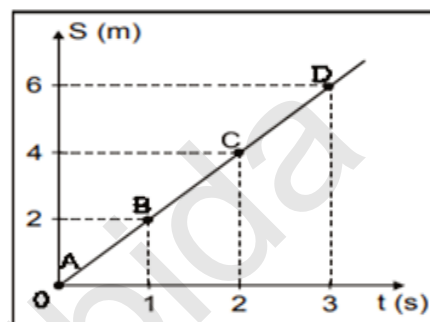
1. a)

	Espaço (m)	Tempo (s)
Coqueiro A até B	2	1
Coqueiro A até C	4	2
Coqueiro A até D	6	3

b)



c)

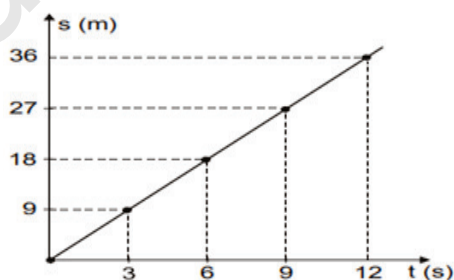


Estimado (a) aluno (o), terminou a resolução das actividades de fixação de aprendizagem, de seguida vai realizar exercícios de consolidação do conteúdo aprendido.



Exercícios

1. O Sistema de Referência que se segue representa o movimento de um antílope a fugir de um leão.



A. Assinale com um (✓) o referencial dos espaços do movimento:

a) ☐



b) ☐



c) ☐



d) ☐



B. Assinale com um (☒) o referencial dos tempos:

a) ☐	
b) ☐	
c) ☐	
d) ☐	

C. Assinale com um (☒) a tabela “espaço-tempo” correcta para o movimento representado no sistema de referência:

a) ☐	<table border="1"> <tr> <td>S (m)</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>t (s)</td> <td>0</td> <td>9</td> <td>18</td> <td>27</td> <td>36</td> </tr> </table>	S (m)	0	3	6	9	12	t (s)	0	9	18	27	36
S (m)	0	3	6	9	12								
t (s)	0	9	18	27	36								
b) ☐	<table border="1"> <tr> <td>S (m)</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>9</td> <td>6</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>t (s)</td> <td>0</td> <td>9</td> <td>3</td> <td>18</td> <td>6</td> </tr> </table>	S (m)	0	3	9	6	27	t (s)	0	9	3	18	6
S (m)	0	3	9	6	27								
t (s)	0	9	3	18	6								
c) ☐	<table border="1"> <tr> <td>S (m)</td> <td>0</td> <td>9</td> <td>18</td> <td>27</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>t (s)</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>12</td> </tr> </table>	S (m)	0	9	18	27	36	t (s)	0	3	6	9	12
S (m)	0	9	18	27	36								
t (s)	0	3	6	9	12								
d) ☐	<table border="1"> <tr> <td>S (m)</td> <td>0</td> <td>6</td> <td>18</td> <td>9</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>t (s)</td> <td>0</td> <td>27</td> <td>9</td> <td>36</td> <td>12</td> </tr> </table>	S (m)	0	6	18	9	27	t (s)	0	27	9	36	12
S (m)	0	6	18	9	27								
t (s)	0	27	9	36	12								

2. Um cavalo percorre 180 metros em 6 segundos.

a) Qual é a velocidade do cavalo? Faça o seu cálculo e assinale com um (☒) a resposta correcta.

A) 6 m/s () B) 18 m/s () C) 30 m/s () D) 90 m/s ()

b) Qual é o significado físico da velocidade calculada?

A) O cavalo percorre 6 metros em 1 segundo. ()
 B) O cavalo percorre 18 metros em 1 segundo. ()
 C) O cavalo percorre 30 metros em 1 segundo. ()
 D) O cavalo percorre 90 metros em 1 segundo. ()

Caro(a) aluno(a), terminou a resolução dos exercícios realizados no seu caderno. Tempo de ler o resumo atentamente para consolidação do conteúdo da lição aprendida.



Resumo da lição

Sistema de referência é um conjunto de dois referenciais, perpendiculares entre si, que relacionam duas grandezas físicas entre si.

Velocidade: grandeza física que indica a rapidez com que se desloca um corpo, isto é, quociente ou resultado da divisão entre o espaço percorrido e o tempo gasto a percorrer esse mesmo espaço.

$$Velocidade = \frac{\text{espaço percorrido}}{\text{variação de tempo}} \quad \text{ou} \quad v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

Unidade da Velocidade no SI : $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \left[\frac{m}{s} \right]$; A fórmula da velocidade permite definir facilmente a partir das grandezas fundamentais as respectivas unidades que se denomina de metro por segundo ($\frac{m}{s}$).

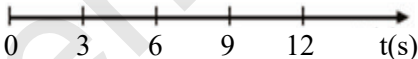
Caro (a) aluno (a), compare as suas respostas com as que se apresentam nesta Chave de correcção e se tiver acertado em todas as questões desta lição, passe para o estudo da lição seguinte.



Chave de correcção

Tudo bem, caro (a) aluno (a)! – A vontade de consolidar os seus conhecimentos é formidável. Razão pela qual as suas respostas apresentam-se da seguinte forma:

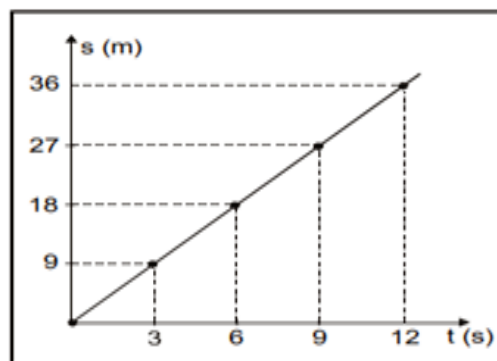
1. A. c) (✓) 

B. b) (✓) 

Correcto! Assinalou a tabela c), a tabela “espaço-tempo” correcta para o movimento representado no sistema de referência.

C. c) (✓)

S (m)	0	9	18	27	36
t (s)	0	3	6	9	12



Muito bem, caro (a) aluno (a)! – A vontade de consolidar os seus conhecimentos é louvável.

Razão pela qual as suas respostas apresentam-se da seguinte forma:

2. a) C) 30 m/s (✓)

b) C) O cavalo percorre 30 metros em 1 segundo. (✓)

Acertou em todas as questões? - Ótimo! Está a progredir no seu estudo. Caro (a) aluno (a), se não acertou em algumas respostas, volte a ler a lição e tente resolver os exercícios de novo. É bom praticar e consolidar os conhecimentos orientados.

LIÇÃO Nº 8: Movimento Rectilíneo Uniforme- MRU e Suas Leis

Introdução

Caro (a) aluno (a), nesta lição vai aprender Movimento Rectilíneo Uniforme- MRU e suas leis. Neste tipo de movimento o corpo não varia a velocidade, não muda de sentido e tem trajectória rectilínea.



Objectivos da lição

Ao terminar o estudo desta lição você devera ser capaz de:

- Caracterizar as leis do MRU;
- Indicar as equações dos espaços e das velocidades; e
- Usar as leis do MRU na resolução de problemas relacionados com os espaços e as velocidades.



O tempo de estudo da lição é de 90 minutos.



Movimento Rectilíneo Uniforme- MRU e Suas Lei

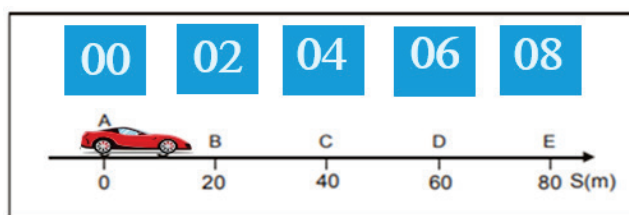
Caro (a) aluno (a), vamos iniciar esta lição com uma actividade que está relacionado com a matéria das lições anteriores. Prestemos atenção a actividade apresentada.



Caro (a) aluno (a), preste atenção à reflexão que se pretende fazer com base nas questões que se apresentam.

1. Observe o carro na Fig1, onde é dado o referencial dos espaços e a marcha do tempo.

a) Tomando a fig.1 como Base, complete a seguinte tabela.



Movimento Rectilíneo Uniforme

	Espaço (m)	Tempo (s)	Velocidade (m/s)
A para B			
B para C			
C para D			
D para E			

Muito bem, caro (a) aluno (a), depois de observar a fig.1, resolveu o exercício como aprendeu nas lições anteriores e preencheu a tabela.

b) que conclusão pode tirar sobre a velocidade? - Assinale com um (☒) a resposta correcta.

A) A velocidade muda (☐).

C) A velocidade aumenta e depois diminui (☐).

B) A velocidade não muda (☐).

D) A velocidade diminui e depois aumenta (☐).

Ora bem, facilmente verificou que o resultado da resolução de cálculo da velocidade, em cada posição alcançado pelo veículo é igual, isto é, não muda.

Por isso, a conclusão que tirou sobre a velocidade, permitiu assinalar da seguinte forma:

B) A velocidade não muda (☒).

É isso mesmo caro (a) aluno (a)! - Como pôde verificar, a velocidade do carro ao se deslocar de A para B; de B para C; de C para D e de D para E, é a mesma, que é de 10m/s, ou seja, é constante. Afirmar que é constante, significa que não varia, ou seja, não aumenta nem diminui de valor quantitativo.

Outra questão de realce, é que um movimento rectilíneo é aquele cuja trajectória é uma linha recta. Assim, podemos dizer que:

Um **Movimento Rectilíneo Uniforme (MRU)**, é aquele que a trajectória é uma linha recta e cuja velocidade é constante.

Características de um Movimento Rectilíneo Uniforme - MRU

O movimento rectilíneo é aquele em que:

A trajectória é uma linha recta;

- A velocidade é constante ou seja ; $v = k$; k- constante;
- O móvel percorre espaços iguais em intervalos de tempo iguais.
- A velocidade do móvel, neste movimento, é calculada através da razão ou quociente entre o espaço (a distância) percorrida e o tempo gasto.

Leis do Movimento Rectilíneo Uniforme - MRU

1ª Lei: lei dos espaços (Lei do Movimento Rectilíneo Uniforme)

“Num movimento rectilíneo uniforme, os espaços percorridos são directamente proporcionais aos intervalos de tempo gasto.”

Matematicamente a lei dos espaços fica: $\Delta S \propto \Delta t$

2ª Lei das velocidades

“Num Movimento Rectilíneo Uniforme, a velocidade não muda, é constante.”

Matematicamente, a lei da velocidade fica: $v = \text{constante}$ ou $v = k$; k - constante

Equações do Movimento Rectilíneo Uniforme - MRU

A velocidade do móvel no MRU é calculada através da razão ou quociente entre o espaço (a distância) percorrida e o tempo gasto.

Esta afirmação pode ser traduzida pela equação matemática seguinte:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}; \text{ onde } v - \text{velocidade}; \Delta s - \text{variação do espaço e } \Delta t - \text{variação do tempo}$$

- Δs – *variação do espaço* é igual à distância entre dois pontos dados ou $\Delta s = s - s_0$.
- Δt – *variação do tempo* é igual à distância entre dois pontos dados ou $\Delta t = t - t_0$

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s-s_0}{t-t_0} \leftrightarrow v \times (t - t_0) = (s - s_0);$$

Equações das posições (Equação Horária do Movimento Rectilíneo Uniforme)

Esta equação dá-nos a posição em função de tempo, $S = S(t)$.

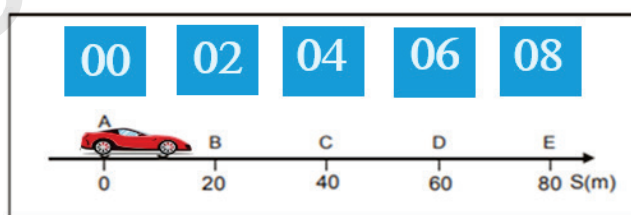
Partindo da lei dos espaços teremos:

- Quando o tempo inicial é igual a zero($t_0=0$), a equação fica: $s = s_0 + v \times t$
- Quando o espaço (a distância) inicial é igual a zero($s_0 = 0$), a equação fica: $s = v \times t$



Exercícios

Caro (a) aluno (a), vamos calcular a velocidade do automóvel de B para C, considerando novamente a figura abaixo:



Muito bom, excelente resposta! A velocidade do carro de B para C é de 10 m/s, conforme se apresenta na resolução a seguir:

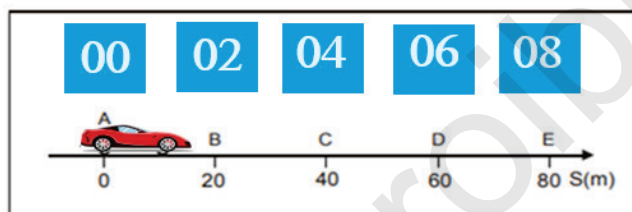
Dados	Fórmula	Resolução
$S_0 = 20 \text{ m}$ $S = 40 \text{ m}$ $t_0 = 2 \text{ s}$ $t = 4 \text{ s}$ $V = ?$	$V = \frac{\Delta S}{\Delta t}$	$V = \frac{40 - 20}{4 - 2}$ $V = \frac{20}{2} \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}$

Caro aluno, chegamos ao fim da nossa lição por isso, dedique um tempo para verificar o seu nível de compreensão da matéria, resolvendo os exercícios que se seguem.



Exercícios

1. Querido(a) aluno(a), considera novamente a tabela:



- a) Caro (a) aluno (a), calcule a velocidade do carro de D para E e assinale com um (☒) a resposta correcta.

Dados	Fórmula	Resolução
$S_0 =$ $S =$ $t_0 =$ $t =$ $V =$		

- A. 1 m/s ()
 B. 10 m/s ()
 C. 100 m/s ()
 D. 1000 m/s ()

- b) Caro (a) aluno (a), calcule a velocidade do carro de A para B e assinale com um (☒) a resposta correcta.

Dados	Fórmula	Resolução
$S_0 =$ $S =$ $t_0 =$ $t =$ $V =$		

- A. 1 m/s ()
 B. 10 m/s ()
 C. 100 m/s ()
 D. 1000 m/s ()

Caro(a) aluno(a), terminou a resolução dos exercícios realizados no seu caderno. Tempo de ler o resumo atentamente para consolidação do conteúdo da lição aprendida.



Resumo da lição

Movimento Rectilíneo Uniforme (MRU), é aquele em que a trajectória é uma linha recta e a velocidade é constante, isto é, não muda de valor.

Características do Movimento Rectilíneo Uniforme - MRU

- A trajectória é uma linha recta;
- A velocidade é constante;
- O móvel percorre espaços iguais em intervalos de tempo iguais;

Leis do Movimento Rectilíneo Uniforme - MRU

1ª Lei: lei dos espaços (Lei do Movimento Rectilíneo Uniforme)

“Num Movimento Rectilíneo Uniforme, os espaços percorridos são directamente proporcionais aos intervalos de tempo gasto.”

2ª Lei: lei das velocidades

“Num movimento rectilíneo uniforme a velocidade não muda, é constante ($= k$) ou k - constante.”

Caro (a) aluno (a), compare as suas respostas com as que se apresentam nesta Chave de correcção e se tiver acertado em todas as questões desta lição, passe para o estudo da lição seguinte.



Chave de correcção

1. a)

Dados	Fórmula	Resolução
$S_0 = 60 \text{ m}$ $S = 80 \text{ m}$ $t_0 = 6 \text{ s}$ $t = 8 \text{ s}$ $V = ?$	$V = \frac{S - S_0}{t - t_0}$	$V = \frac{80 - 60}{8 - 6}$ $V = \frac{20}{2} \text{ m/s}$ $V = 10 \text{ m/s}$

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$S_0 = 0$ $S = 20 \text{ m}$ $t_0 = 0$ $t = 2 \text{ s}$ $V = ?$	$V = \frac{S - S_0}{t - t_0}$	$V = \frac{20 - 0}{2 - 0}$ $V = \frac{20}{2} \text{ m/s}$ $V = 10 \text{ m/s}$

Caro (a) aluno (a), acertou? Está de parabéns! - É muito importante que saiba explicar as características do movimento rectilíneo uniforme e calcular a velocidade do movimento.

LIÇÃO Nº 9: Gráficos do Movimento Rectilíneo Uniforme: $S \times t$ e $v \times t$

Introdução

Prezada(o) aluna(o), na lição anterior, aprendemos o Movimento Rectilíneo Uniforme- MRU, onde se viu que a velocidade permanece constante ao longo do tempo. Nesta lição vai se dar continuidade ao estudo deste movimento tratando dos gráficos do espaço em função do tempo ($S \times t$) e a velocidade e função do tempo ($v \times t$).



Objectivos da lição

Ao terminar o estudo desta lição, você deverá ser capaz de:

- Construir os gráficos de distância e de velocidade em função do tempo dum MRU;
- Ler gráficos de distância e de velocidade em função do tempo, dum MRU;
- Interpretar gráficos de distância e de velocidade em função do tempo, dum MRU;
- Aplicar as leis do MRU na resolução de exercícios concretos;



Tempo: A duração de aprendizagem desta lição é de 60 minutos.



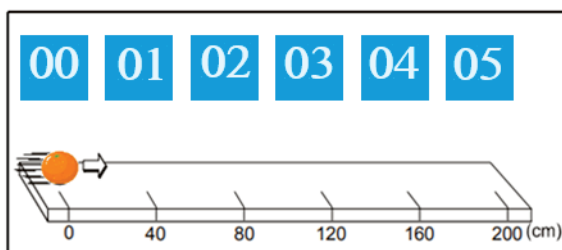
1- Gráfico da distância em função do tempo $s \times t$

O gráfico de espaço (distância) em função de tempo ($S \times t$), também chamado gráfico horário é a representação gráfica da equação dos espaços, num sistema de coordenadas cartesianas.



Actividade I

2. A figura mostra uma laranja rolando sobre uma mesa lisa de 200 centímetros de comprimento. O cronómetro mostra que a laranja gasta 5 segundos a atingir a extremidade (o fim) da mesa.



- A. Com base nos dados da figura anterior, assinale com um (☒) qual das tabelas corresponde ao movimento da laranja:

a)

S(m)	0	1	2	3	4	5
t(s)	0	40	80	120	160	200
V(m/s)	0	4	4	4	4	4

b)

S(m)	0	1	2	3	4	5
t(s)	0	40	80	120	160	200
V(m/s)	0	40	40	40	40	40

c)

S(m)	0	40	80	120	160	200
t(s)	0	1	2	3	4	5
V(m/s)	0	40	40	40	40	40

d)

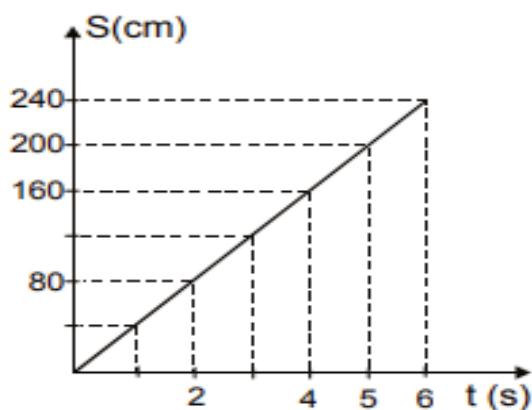
S(m)	0	1	40	2	120	4
t(s)	0	40	1	80	3	5
V(m/s)	0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

É isso mesmo, caro (a) aluno (a)! - A resposta correcta é b). Como vê, a tabela b) está de acordo com os tempos do relógio e com os valores indicados sobre a mesa, o que demonstra que a velocidade da laranja é constante, ou seja, não muda.

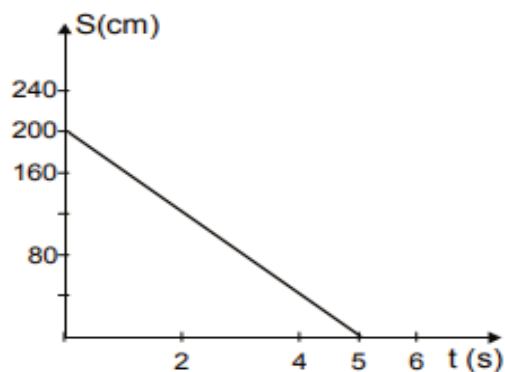
- Caro (a) aluno (a), é importante compreender que, mesmo quando o tempo é igual a zero ($t = 0$) e o espaço percorrido, também é nulo ($S = 0$), a velocidade é igual a 0 m/s
- Este fenómeno acontece porque o Movimento Rectilíneo Uniforme só pode ser alcançado depois do corpo estar em movimento.

Tomemos como exemplo, quando pretendermos medir o tempo que levamos de casa à escola, só começamos a contar o tempo depois de sairmos de casa, isto é, depois de estar em movimento.

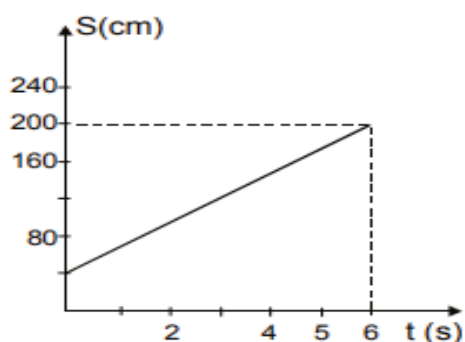
B. Caro (a) aluno (a), como julga que podemos representar graficamente o movimento da laranja no sistema de referência $S \times t$ (espaço em relação ao tempo)? Assinale com um (X) a resposta correcta.



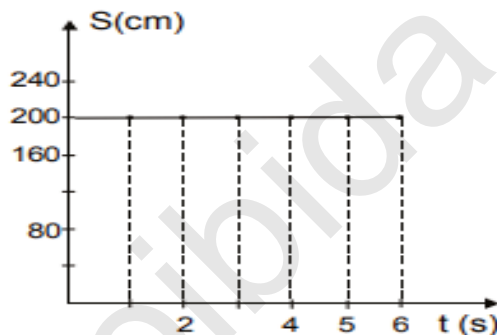
a)



b)



c)



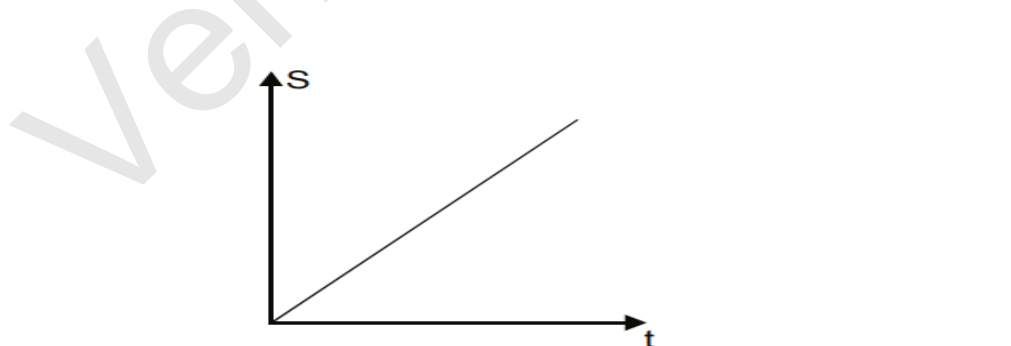
d)

Bravo, exactamente isso, caro (a) aluno (a)! – Realmente, o gráfico a) representa a distância que a laranja percorreu num determinado tempo e está de acordo com os dados da tabela b).

- Como podemos ver, esse movimento está representado por **uma linha recta crescente (a subir)** o que significa que a laranja percorrerá um espaço maior à medida que o tempo aumenta.

- O gráfico $S \times t$ (ou do espaço em função do tempo), é **uma linha recta crescente (a subir) oblíqua**, conforme a Figura que se segue abaixo:

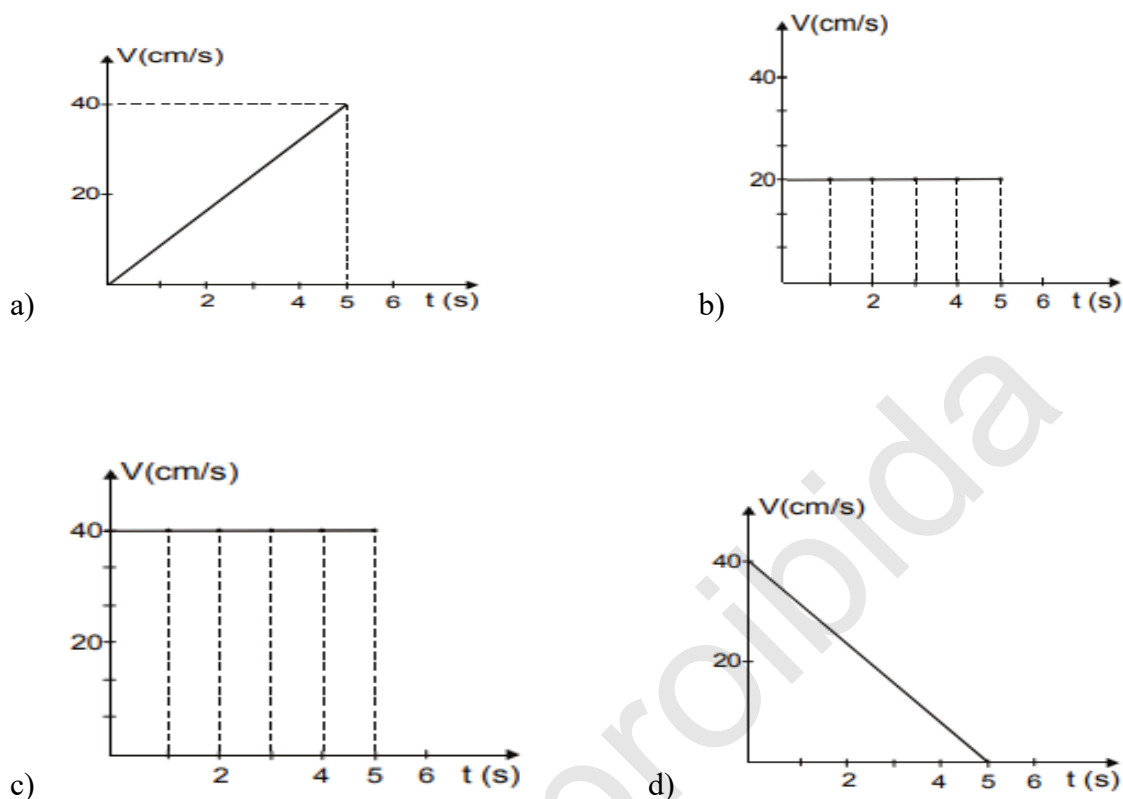
Gráfico do Movimento Rectilíneo Uniforme - Espaço em Função do Tempo



A. Novamente, tomemos em consideração a tabela anterior:

S(m)	0	40	80	120	160	200
t(s)	0	1	2	3	4	5
V(m/s)	0	40	40	40	40	40

Caro (a) aluno (a), agora diga de novo, como julga que podemos representar graficamente o movimento da laranja no sistema de referência $v \times t$ (velocidade em relação ao tempo). Assinale com um (x) a resposta correcta.



- Como vê não é difícil, caro (a) aluno (a)! - Facilmente compreendeu que o gráfico c) representa a velocidade a que a laranja se desloca num determinado tempo.

- Como se pode ver, este movimento é representado por uma linha recta horizontal, o que significa que a velocidade do movimento da laranja mantém-se constante, durante o movimento.

Face à análise feita anteriormente, referente ao gráfico c), podemos, então, concluir que:

- O gráfico $v \times t$ é uma linha recta horizontal paralela ao eixo dos tempos.

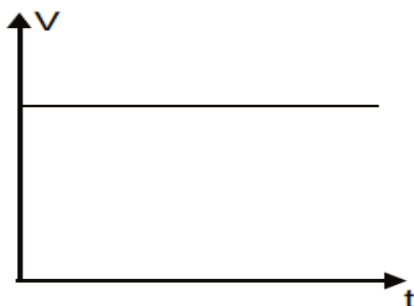


Gráfico do Movimento Rectilíneo Uniforme - Velocidade em Função do Tempo.

2. Interpretação Gráfica da Distância e da Velocidade em Função do Tempo.



Actividade

Caro (a) aluno (a), no nosso dia-a-dia, observamos vários tipos de movimentos nos corpos que nos rodeiam. Regra geral estes movimentos não são contínuos, isto é, um corpo não está sempre em movimento. Há instantes em que o corpo se encontra em repouso (parado). Por exemplo, durante uma viagem de carro ou autocarro, o carro tem de parar para ser abastecido com gasolina ou gasóleo, interrompendo o seu movimento, como se pode observar na Figura seguinte:



Movimento por trechos ou por partes (viagem de carro ou autocarro)

O movimento em que um corpo pode mudar de posição em relação ao outro (em movimento) ou em relação ao outro fixo (em repouso), também pode ser representado graficamente.

Os gráficos para representar o movimento em que um corpo se move com uma ou mais paragens, são apresentados por partes ou trechos. Veja por exemplo, o gráfico apresentado na figura abaixo:

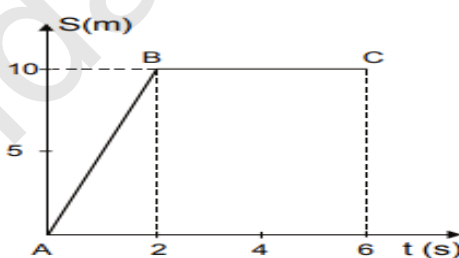


Gráfico de um movimento por trechos ou por partes

O movimento representado no gráfico tem dois trechos (de A para B e de B para C).

De A para B, o Movimento é Retilíneo Uniforme, porque **a recta é crescente**, isto é, **a recta está a subir**. De B para C, **o corpo está em repouso** porque a recta é **horizontal**.

Por isso, note que:

Ao interpretar o gráfico $S \times t$ (espaço em função do tempo), **se a recta é crescente, o movimento é retilíneo uniforme; e se a recta é horizontal, o corpo está em repouso**.

A partir do gráfico de um corpo que está em movimento, que se move de A para B, vamos calcular a sua velocidade, revendo a matéria estudada.

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Leftrightarrow v = \frac{S - S_0}{t - t_0}$$

A velocidade é igual ao quociente entre a variação do espaço e a variação do tempo.

Dados	Fórmula	Resolução
$t_0 = 0 \text{ s}$ $t = 2 \text{ s}$ $S_0 = 0 \text{ m}$ $S = 10 \text{ m}$ $V = ?$	$V = \frac{S - S_0}{t - t_0}$	$V = \frac{10 - 0}{2 - 0}$ $V = \frac{10}{2} \text{ m/s}$ $V = 5 \text{ m/s}$

Ao fazermos este cálculo, verificamos que a velocidade do corpo de A para B é de 5 m/s.

Ao extrair os dados do gráfico, importa registar que:

Quando o tempo é 0, o espaço também é zero.

C. Quando o tempo é de 2 segundos, o espaço é de 10 metros.

D. Quando o tempo é de 2 segundos, o espaço é de 10 metros.

Posto isso, Caro (a) aluno (a), calculemos agora a velocidade do trecho de B para C

Dados	Fórmula	Resolução
$t_0 = 2 \text{ s}$ $t = 6 \text{ s}$ $S_0 = 10 \text{ m}$ $S = 10 \text{ m}$ $V = ?$	$V = \frac{S - S_0}{t - t_0}$	$V = \frac{10 - 10}{6 - 2}$ $V = \frac{0}{4} \text{ m/s}$ $V = 0 \text{ m/s}$

E. Como se pode verificar, a velocidade do corpo de B para C é nula, isto é, igual a zero, pois o corpo está em repouso.

Assim sendo, importa registar que ao extrair os dados do gráfico, repare bem que se pode observar o seguinte:

F. Quando o tempo é de 2 segundos, o espaço é de 10 metros

G. Quando o tempo é de 6 segundos, o espaço é também de 10 metros, conforme o gráfico a seguir.

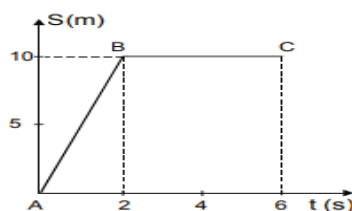


Gráfico de um movimento por trechos ou por partes permite interpretar facilmente diferentes momentos ou realidades durante o Movimento Retilíneo Uniforme - MRU.

Ora bem, a seguir se apresenta um gráfico da velocidade em função do tempo ($v \times t$).

Vamos observar a figura que se segue:

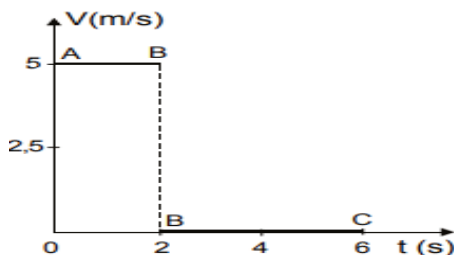


Gráfico da velocidade em função do tempo ($v \times t$)

Assim, podemos compreender que:

De A para B, a velocidade é de 5 m/s.

De B para C, a velocidade é de 0 m/s.

No Movimento Retilíneo Uniforme- M.R.U a velocidade é constante.

- o gráfico da velocidade em função do tempo é uma linha recta paralela ao eixo dos tempos.

Caro aluno, chegamos ao fim da nossa lição por isso, dedique um tempo para verificar o seu nível de compreensão da matéria, resolvendo os exercícios que se seguem.



Exercícios

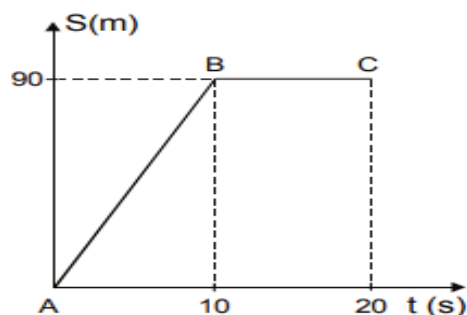
1. Observando o gráfico $S \times t$ correspondente ao movimento de um ponto material. Faça análise do movimento do corpo durante o M. R.U.

A. Assinale com um (X) a única afirmação verdadeira em relação ao movimento representado no gráfico dado:

- a) O movimento de A para B é rectilíneo uniforme ().
- b) De A para B o ponto material está em repouso ().
- c) De A para B a velocidade do ponto material aumenta ().
- d) De A para B a velocidade do ponto material diminui ().

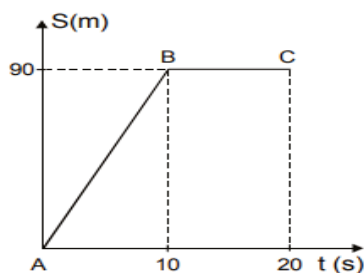
B. Assinale com um X a única afirmação verdadeira em relação ao movimento de B para C representado no gráfico dado:

- a) O movimento de B para C é rectilíneo uniforme ().
- b) De B para C o ponto material está em repouso ().
- c) De B para C a velocidade do ponto material aumenta ().



d) De B para C a velocidade do ponto material diminui. ()

C. Calcule a velocidade do ponto material de A para B e assinale com um X a resposta correcta.



2.

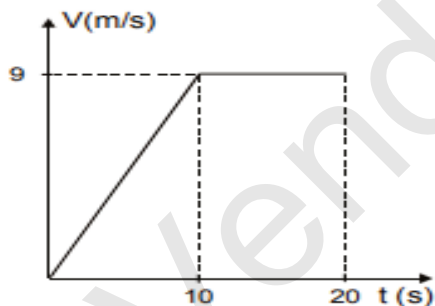
D. Agora calcule a velocidade do ponto material de B para C e assinale com um X a resposta correcta.

Dados	Fórmula	Resolução
$t_0 =$ $t =$ $S_0 =$ $S =$ $V = ?$		

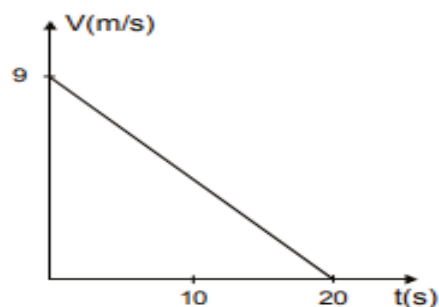
a) 0 m/s() b) 3 m/s () c) 6 m/s () d) 9 m/s()

E. Assinale com um (X) o gráfico V x t que representa o movimento do ponto material.

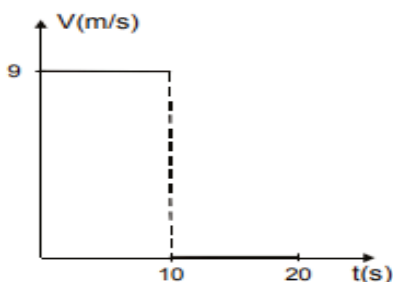
a)



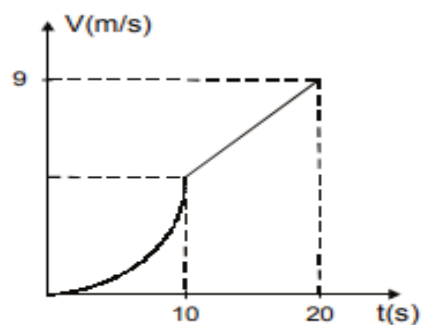
c)



b)



d)





Resumo

Nesta lição do Movimento Rectilíneo Uniforme- MRU aprendeu:

- A construção, a leitura e interpretação dos gráficos bem como aplicação das leis do MRU
- O gráfico de espaço (distância) em função de tempo ($S \times t$), também chamado gráfico horário que é uma **linha recta crescente (a subir) oblíqua**;
- O Gráfico da Velocidade em Função do Tempo é uma **linha recta horizontal paralela ao eixo dos tempos**.

Caro (a) aluno (a), compare as suas respostas com as que se apresentam nesta Chave de correcção e se tiver acertado em todas as questões desta lição, passe para o estudo da lição seguinte



Chave de correcção

Respostas

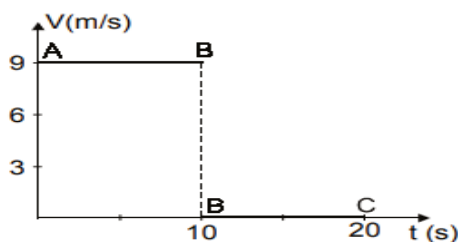
A. a) (X) B. b) (X)

Dados	Fórmula	Resolução
$t_0 = 0$ $t = 10 \text{ m}$ $S_0 = 0$ $S = 90 \text{ m}$ $V = ?$	$S - S_0$ $V = \frac{\quad}{t - t_0}$	$V = \frac{90 - 0}{10 - 0} \text{ m/s}$ $V = \frac{90}{10} \text{ m/s}$ $V = 9 \text{ m/s}$

C. d) (X)

Dados	Fórmula	Resolução
$t_0 = 10 \text{ s}$ $t = 20 \text{ s}$ $S_0 = 90 \text{ m}$ $S = 90 \text{ m}$ $V = ?$	$S - S_0$ $V = \frac{\quad}{t - t_0}$	$V = \frac{90 - 90}{20 - 10} \text{ m/s}$ $V = \frac{0}{10} \text{ m/s}$ $V = 0 \text{ m/s}$

D. a) (X)



E. b) (X)

LIÇÃO Nº 10: Conceito de Aceleração

Introdução

Caro (a) aluno (a), na lição anterior, aprendemos sobre o Movimento Rectilíneo Uniforme- MRU, onde a velocidade permanece constante ao longo do tempo. Agora vai continuar a estudar movimentos, mas a velocidade do móvel, isto é, velocidade do corpo em movimento não permanece constante.

A nossa intenção nesta lição é que você aplique o conhecimento sobre os movimentos acelerados na interpretação dos fenómenos do dia a dia e na resolução de problemas concretos.



Objectivos da lição

Ao terminar o estudo desta lição você devera ser capaz de:

- Indicar a equação da aceleração de um corpo em movimento, e;
- Aplicar a equação da aceleração na resolução de problemas concretos.



Tempo: A duração de aprendizagem desta lição é de 60 minutos.



Actividade

Caro aluno, estudou o Movimento Rectilíneo Uniforme (M.R.U.). Antes de começarmos o conceito da aceleração, recapitulemos um pouco, respondendo às seguintes perguntas.

1. Qual é a característica da velocidade no M.R.U.? (Assinale com um X a resposta correcta.)

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| a) A velocidade aumenta. () | b) A velocidade diminui. () |
| c) A velocidade é constante. () | d) A velocidade é nula. () |

2. Será que em todos os movimentos que conhece (de um carro, de uma pessoa, de um pássaro, por exemplo), a velocidade tem a mesma característica que a do M.R.U.? (Assinale com um X a resposta correcta.)

- | |
|--|
| a) Sim, porque uma pessoa não pode aumentar a sua velocidade (). |
| b) Sim, porque um carro não pode diminuir a sua velocidade (). |
| c) Não, porque a velocidade de um carro ou de uma pessoa é sempre constante (). |
| d) Não, porque um carro ou uma pessoa podem aumentar ou diminuir a sua velocidade (). |

Caro (a) aluno (a), está de parabéns pelo esforço empreendido! No M.R.U, assinalou que a velocidade é constante. Mas, naturalmente, na questão 2, assinalou a alínea d) porque nem todos os movimentos decorrem com velocidade constante. Um carro ou uma pessoa, por exemplo, podem aumentar ou diminuir a sua velocidade.



Conceito de Aceleração

Muito bem! - Continuando com a aprendizagem, considera os seguintes exemplos para reflexão:



1. Agora diga o que acontece com a velocidade durante os seguintes fenómenos:

-Observe as figuras e depois assinale com um X as respostas correctas.)

A. Ao chutar uma bola...



Fig. 27 – Crianças jogando a bola

a) A velocidade da bola aumenta e depois diminui ().

b) A velocidade da bola aumenta sem parar ().

c) A velocidade da bola diminui ().

c) A velocidade da bola é constante ().

B. Um autocarro a sair de uma paragem



Fig. 27 – Um autocarro a sair de uma paragem

a) A velocidade do autocarro diminui até parar ().

b) A velocidade do autocarro é constante ().

c) A velocidade do autocarro aumenta e depois mantém-se constante ().

d) A velocidade do autocarro é constante e depois aumenta ().

C. Um carro a travar...



Fig. 29 – Carro travando por causa do menino brincando com pneu na estrada

- a) A velocidade do carro aumenta ().
- b) A velocidade do carro diminui ().
- c) A velocidade do carro é constante ().
- d) A velocidade do carro aumenta e depois fica constante ().

D.Um avião a aterrar...



Fig. 30 – Avião a aterrar

- a) A velocidade do avião aumenta ().
- b) A velocidade do avião é constante ().
- c) A velocidade do avião diminui até parar ().
- d) A velocidade do avião fica constante e depois aumenta ().

Exactamente, caro (a) aluno (a): - Quando chutamos uma bola, a sua velocidade inicialmente aumenta e depois diminui até que a bola pare e assinalou a alínea a).

- Quando a velocidade do autocarro aumenta e depois mantém-se constante e assinalou a assinalou a alínea c).

- Quando se trava um carro, a sua velocidade diminui até que ele pare e assinalou a alínea b).

-Quando um avião aterra, a sua velocidade diminui até que ele pare e assinalou a alínea c).

Assim sendo, pode-se concluir que:

- Os movimentos cuja velocidade aumenta com o tempo são chamados acelerados. Ao passo que Os movimentos cuja velocidade diminui com o tempo, são chamados retardados.



Actividade

1. **A.** O que é um movimento acelerado? (Assinale com um (☒) a resposta correcta.)
- a) É um movimento cuja velocidade diminui (☐). b) É um movimento cuja velocidade é constante (☐).
- c) É um movimento cuja velocidade é nula (☐). d) É um movimento cuja velocidade aumenta (☒).

B. Quais dos seguintes movimentos são exemplos de movimento acelerado? (Assinale com um (☒) a resposta correcta.

- a) Um avião a levantar voo (☒). b) Um avião a aterrar (☐).
- c) Um atleta no início da corrida (☒). d) Um autocarro a travar (☐).
- e) Um atleta no fim da corrida (☐). f) Uma zebra quando começa a fugir de um leão (☒).

2. **A.** O que é um movimento retardado? (Assinale com um (☒) a resposta correcta.)

- a) É um movimento cuja velocidade diminui (☒). b) É um movimento cuja velocidade é constante (☐).
- c) É um movimento cuja velocidade é nula (☐). d) É um movimento cuja velocidade aumenta (☐).

B. Quais dos seguintes movimentos são exemplos de um movimento retardado?

- a) Um avião a levantar voo (☐). b) Um avião a aterrar (☒).
- c) Um atleta no início da corrida (☐). d) Um autocarro a travar (☒).
- e) Um atleta no fim da corrida (☒). f) Uma zebra quando começa a fugir de um leão (☐).

Caro (a) aluno (a), agora, compare as suas respostas com a Chave de correcção dada de seguida e veja em quantas respostas acertou.



Chave de correcção

1. **A.** d) **B.** a) c) e f) 2. **A.** a) **B.** b), d) e e)

Caro (a) aluno (a), acertou em todas as questões? Continue com o seu estudo do movimento sobre Aceleração. Se não acertou em todas as questões, volte a estudar os conteúdos anteriores, reveja os exemplos com atenção e tente resolver os exercícios de novo.

Importa reter, que **os movimentos cuja velocidade aumenta com o tempo, são chamados acelerados**. Ao passo que **os movimentos cuja velocidade diminui com o tempo, são chamados retardados**. Este conhecimento é muito importante para definirmos a aceleração.

Assim sendo, pode-se afirmar que:

Aceleração: é variação (aumento ou diminuição) da velocidade na unidade de tempo, o mesmo que dizer, é o quociente da variação da velocidade por unidade do tempo.

Também, sabe-se que a aceleração é calculada em função do tempo, isto é, em quantas unidades se dá o aumento ou a diminuição da velocidade em cada segundo.

Para o efeito, a fórmula para o cálculo da aceleração é: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v-v_0}{t-t_0}$;

onde: a – aceleração, Δv – variação da velocidade e Δt – variação do tempo ou v – velocidade final, v_0 – velocidade inicial, t – tempo final e t_0 – tempo inicial

Caro (a) aluno (a), quando $v_0=0$ e $t_0=0$; a fórmula fica: $a = \frac{v}{t}$;

onde: a – aceleração, v – velocidade e t – tempo



Actividades

Caro (a) aluno (a), tomemos o seguinte exemplo: num jogo de futebol, o jogador Dominguez, médio centro da selecção de Moçambique, arranca com a bola para o ataque e alcança uma velocidade de 8 m/s em 4 segundos.

Para calcular a sua aceleração teremos de colher ou tirar os dados que se seguem e realizar os respectivos cálculos:

Dados	Fórmula	Resolução
$V = 8 \text{ m/s}$ $t = 4 \text{ s}$ $a = ?$	$a = \frac{V}{t}$	$a = \frac{8}{4} \text{ m/s}^2$ $a = 2 \text{ m/s}^2$

Caro (a) aluno (a), agora vamos analisar a resolução dos cálculos feitos para determinar a aceleração do jogador Dominguez.

Decerto reparou que a aceleração é nos dada em m/s^2 . E aprendemos anteriormente que o metro por Segundo ao quadro ($\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) é a unidade da aceleração no Sistema Internacional(S.I.).

Caro (a) aluno (a), por se tratar de aprendizagem que interliga conhecimentos de Matemática e utilizados na Física, para facilitar a clarificação e compreensão da explicação, vamos de novo mostrar o caminho de como chegamos a esta unidade de representação da aceleração.

Na fórmula para o cálculo da aceleração dividimos a velocidade pelo tempo: $a = \frac{v}{t}$

- Também, como sabe, a velocidade é expressa em “m/s” (metros por segundo) no S.I. e o tempo é expresso em “s” (segundos).

Por isso, a unidade da aceleração deve ser obtida dividindo “m/s” e “s”, conforme apresentação da fórmula.

Assim podemos escrever: $a = \frac{v}{t} \left[\frac{m}{s} \div s = \frac{\frac{m}{s}}{s} \right] = m/s^2$

De acordo com o estudo da Matemática, sabe que para se fazer uma divisão com números fraccionários, multiplica-se o primeiro número pelo inverso do segundo número. Assim, retomamos a demonstração anterior: $a = \frac{v}{t} \left[\frac{m}{s} \div s = \frac{\frac{m}{s}}{s} \right]$; onde: s é *inverso de* $\frac{1}{s}$

Então, pode-se escrever da seguinte forma: $= \frac{v}{t} \left[\frac{m}{s} \div s = \frac{\frac{m}{s}}{s} = \frac{m}{s} \times \frac{1}{s} = \frac{m \times 1}{s \times s} \right]$;

Caro (a) aluno (a), como é do seu conhecimento, o produto de m por 1 ($m \times 1$ ou $m \cdot 1$), é igual a m e o produto de s por s ($s \times s$ ou $s \cdot s$) é igual a s^2 (s ao quadrado), $a = \frac{v}{t} \left[\frac{m}{s} \div s = \frac{\frac{m}{s}}{s} = \frac{m}{s} \times \frac{1}{s} = \frac{m \times 1}{s \times s} \right]$

Então ficamos com o resultado: $= \frac{v}{t} \left[\frac{m}{s} \div s = \frac{\frac{m}{s}}{s} = \frac{m}{s} \times \frac{1}{s} = \frac{m \times 1}{s \times s} = \frac{m}{s^2} \right]$; onde:

$\frac{m}{s^2}$ é o *metro por segundo ao quadrado* que é a unidade da Aceleração no Sistema Internacional(S.I.).

- Tivemos uma caminhada exigente para obter a unidade fundamental ou do S.I. da aceleração. Assim realizada, agora, vamos interpretar o resultado da aceleração do jogador Dominguez, que como sabe é de $2 \cdot \frac{m}{s^2}$

Caro (a) aluno (a), já sabe que a aceleração nos dá o número de unidades que a velocidade aumenta ou diminui em cada segundo. Por isso, uma aceleração de $2 \frac{m}{s^2}$, significa que a velocidade do jogador Dominguez aumenta em duas unidades em cada segundo, ou seja, aumenta 2 metros por segundo em cada segundo.

Vejamos agora o seguinte exemplo:



Actividade

Um avião Boeing das LAM (Linhas Aéreas de Moçambique), desenvolve uma aceleração de $5 \frac{m}{s^2}$ durante 10 segundos para levantar voo, na pista do Aeroporto Internacional da Beira. Vamos calcular a velocidade do avião ao descolar (levantar voo).



Vamos calcular a velocidade do avião ao descolar, o mesmo que dizer, o avião ao levantar voo:

Dados	Fórmula	Resolução
$a = 5 \text{ m/s}^2$ $t = 10 \text{ s}$ $V = ?$	 $V = a \cdot t$	$V = 5 \text{ m/s}^2 \cdot 10 \text{ s}$ $V = 50 \text{ m/s}$

E agora vamos reduzir a velocidade do avião ao descolar (50 m/s) a km/h.

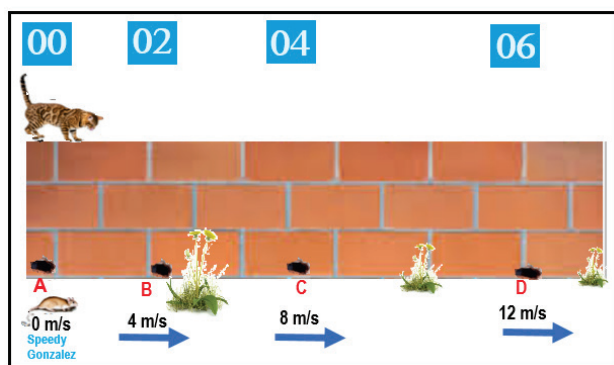
Dados	Fórmula	Resolução
$V = 50 \text{ m/s}$	$1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ Km/h}$ Recorde-se que para passar de m/s para Km/h, multiplica-se por 3,6 Km/h.	$V = 50 \text{ m/s}$ $V = 50 \cdot 3,6 \text{ Km/h}$ $V = 180 \text{ Km/h}$

Caro aluno, chegamos ao fim da nossa lição por isso, dedique um tempo para verificar o seu nível de compreensão da matéria, resolvendo os exercícios que se seguem.



Exercícios

- O que é a aceleração? Assinale com um (X) a resposta correcta:
 - É a variação do espaço na unidade de tempo ().
 - É a variação do tempo na unidade de espaço ().
 - É a variação da velocidade na unidade de tempo ().
 - É a variação da velocidade na unidade de espaço ().
- Qual é a unidade da aceleração no S.I.? Assinale com um (X) a resposta correcta:
 - $\frac{m}{s}$ ()
 - $\frac{s}{m \cdot s^2}$ ()
 - $\frac{m}{s^2}$ ()
 - $\frac{m^2}{s}$ ()
- Caro (a) aluno (a), agora vamos considerar um rato em movimento conforme a Figura seguinte:



a) Preencha a seguinte tabela.

	A - B	A - C	A - D
t (s)			
V (m/s)			
a (m/s ²)			

Caro(a) aluno(a), terminou a resolução dos exercícios realizados no seu caderno. Tempo de ler o resumo atentamente para consolidação do conteúdo da lição aprendida.



Resumo da lição

Nesta lição você aprendeu que:

A variação (aumento ou diminuição) da velocidade na unidade de tempo, chama-se de aceleração.

Fórmula para o cálculo da aceleração é: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0}$;

onde: a – aceleração, Δv – variação da velocidade e Δt – variação do tempo ou v – velocidade final, v_0 – velocidade inicial, t – tempo final e t_0 – tempo inicial

Unidade da aceleração ni S.I. : $a = \frac{v}{t} \left[\frac{m}{s^2} \right]$

Caro (a) aluno (a), compare as suas respostas com as que se apresentam nesta Chave de correcção e se tiver acertado em todas as questões desta lição, passe para o estudo da lição seguinte.



Chave de correcção

1. c) 2. c)

3.

t (s)	2	4	6
V (m/s)	4	8	12
a (m/s ²)	2	2	2

LIÇÃO Nº 11: Movimento Retilíneo Uniformemente Variado - MRUV

Introdução

Caro(a) aluno(a), na lição anterior tratamos do conceito e do cálculo da aceleração de um corpo em movimento. Nesta lição, vamos tratar do conceito e das características do movimento retilíneo uniformemente variado.

A nossa intenção ao tratar desta matéria é que o(a) estimado(a) revolva problemas do dia-a-dia, relacionados com este tipo de movimento



Objectivos da lição

Ao terminar o estudo desta lição você deverá ser capaz de:

- Caracterizar o movimento uniformemente variado; e
- Caracterizar o movimento uniformemente acelerado
- Aplicar as equações do MRUV na resolução de problemas



Aprendizagem desta lição tem a duração de 90 minutos.



Movimento Retilíneo Uniformemente Variado – MRUV

Prezado(a) aluno(a), vamos iniciar o estudo do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado – MRUV que se difere do Movimento Retilíneo Uniforme – MRU na velocidade.

No MRU a velocidade é constante e aceleração nula ($a = 0$), enquanto que no MRUV a velocidade é variável e aceleração constante ($a = k$).



Caro(a) aluno(a), como se explica o Movimento Retilíneo Uniformemente Variado – MRUV?

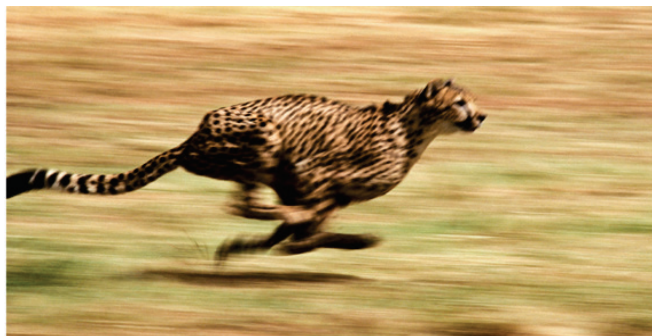


Fig. 31 – Chita em movimento

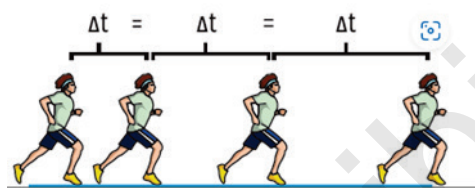
Isso, caro(a) aluno(a)! - É necessário explicar o Movimento Retilíneo Uniformemente Variado – MRUV, começando pela apresentação da velocidade.

Variação da velocidade: $v = \frac{\Delta t}{\Delta t} = \frac{s-s_0}{t-t_0}$

O Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado – MRUV- é o que segue uma trajectória rectilínea e apresenta uma alteração uniforme no módulo de velocidade. É um movimento com aceleração diferente de zero e constante, quer isto dizer que, a velocidade do corpo aumenta ou diminui de maneira uniforme ao longo do percurso.

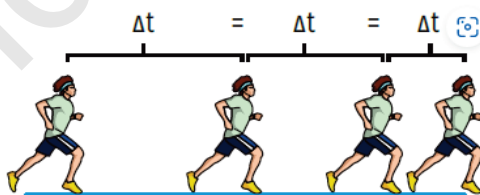
Módulo: é o valor da intensidade de uma medida. O módulo da velocidade, por exemplo, é um valor em m/s ou km/h. O módulo não indica nem a direcção nem o sentido da velocidade.

O Movimento Rectilíneo Uniformemente Acelerado – MRUA: é o movimento em que o corpo apresenta um aumento do módulo da velocidade.



A figura anterior apresenta um exemplo de Movimento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (M.R.U.A.). Neste tipo de movimento o corpo percorre distâncias cada vez maiores em um mesmo intervalo de tempo.

O Movimento Rectilíneo Uniformemente Retardado –MRUR: é o movimento em que o objecto móvel apresenta diminuição do módulo da velocidade.



A figura anterior, apresenta um exemplo de Movimento Rectilíneo Uniformemente retardado (M.R.U.R.). Neste tipo de movimento o corpo percorre distâncias cada vez menores em um mesmo intervalo de tempo, isto é, em intervalos de tempo iguais.

A aceleração é uma grandeza vectorial, isto significa que, para defini-la é preciso considerar seu valor numérico que é o módulo, sua direcção e seu sentido.

É importante caro (a) aluno (a), saber que uma aceleração cujo sentido coincide com o sentido adoptado como positivo para a trajectória tem valores positivos ($a > 0$). Ao passo que no sentido oposto, ou melhor, no sentido contrário ao sentido adoptado como positivo, tem valores negativos ($a < 0$).

EQUAÇÃO DA VELOCIDADE

O MRUV é caracterizado pela alteração ou variação da velocidade do corpo.

A equação que fornece a velocidade do corpo em um instante qualquer é a chamada função horária da velocidade:

Equação: $v = v_0 + a \times t$; onde: v é a velocidade do corpo num instante t ; v_0 é a velocidade inicial do corpo; a é a aceleração do corpo; t é um instante qualquer ou tempo gasto.



Actividade I

1. A questão para reflexão que se coloca é a seguinte:

- Um atleta parte do repouso e acelera uniformemente a $2 \frac{m}{s^2}$. Determine a função horária de sua velocidade, depois de 10 s.

- Muito bem, parabéns, caro (a) aluno (a), se tiver resolvido a actividade da seguinte forma:

Dados:	Pedido:	Fórmula	Resolução
$a = 2 \frac{m}{s^2}$	$v = ?$	$v = v_0 + a \times t$	$v = v_0 + a \times t$; onde $v_0 = 0$
$t = 10 \text{ s}$			$v = 2 \frac{m}{s^2} \times 10 \text{ s} = 20 \frac{m \times s}{s^2} =$

Resposta: A velocidade do atleta é de $20 \frac{m}{s}$.

Equação da Posição

Assim como definimos a posição de um corpo em MRU, sem aceleração, podemos também definir a posição de um corpo que executa um MRUV, com aceleração.

A função horária da posição é uma equação matemática que fornece a localização do corpo em qualquer instante do movimento:

Equação: $S = S_0 + v_0 \times t + \frac{a \times t^2}{2}$

A equação permite determinar a posição S em função do tempo $S(t)$ de um corpo que tem posição inicial S_0 , velocidade inicial v_0 e aceleração a em qualquer instante t ou pelo tempo gasto.



Actividade

1. A questão para reflexão que se coloca é a seguinte:

- a) Um ciclista parte do repouso na posição inicial 20 m de determinado referencial e acelera 5 metros por segundo a cada segundo. Determine a posição do corpo, no instante igual a 8 s

Dados:	Fórmula	Resolução
$S_0 = 20 \text{ m}$	$S = S_0 + v_0 \times t + \frac{a \times t^2}{2}$	$S = S_0 + v_0 \times t + \frac{a \times t^2}{2}; v_0 = 0$
$a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$		$S = 20\text{m} + 0 \times 8\text{s} + \frac{5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 8^2 \text{s}^2}{2}$
$t = 8 \text{ s}$		$S = 20\text{m} + 0 + \frac{5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times 64 \text{s}^2}{2}$
Pedido:		$S = 20\text{m} + 0\text{m} + \frac{320 \text{ m}}{2}$
$S = ?$		$S = 20\text{m} + 160\text{m} = 180\text{m}$

Resposta: A posição do ciclista depois de 8s é de 180m.

EQUAÇÃO DE TORRICELLI

Caro (a) aluno (a), a questão que se coloca é a seguinte:

- Quando se pode recorrer a equação de Torricelli?

Exacto! Respondeu correctamente, ao afirmar que combinando a equação horária da velocidade e a equação horária da posição, encontra-se a chamada equação de Torricelli. A equação de Torricelli não considera o tempo de percurso, o mesmo que dizer, é útil quando não se tem o tempo dado.

Equação: $v^2 = v_0^2 + 2 \times a \times \Delta S$; onde:

v é a velocidade final do corpo, v_0 a velocidade inicial do corpo, a a aceleração do corpo e ΔS o deslocamento escalar do corpo.

Caro (a) aluno (a), agora vamos aprender a aplicação da equação de Torricel na resolução de exercícios relacionados com o movimento rectilíneo uniformemente variado. Preste bastante atenção.

1. A questão que se coloca é a seguinte:

a) Um automóvel se desloca a 72 km/h. O motorista avista um sinal vermelho 40 metros à frente e pára exactamente no sinal. Qual a aceleração do veículo nessa situação?

Dados:	Fórmula:	Resolução
$v_0 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$v^2 = v_0^2 + 2 \times a \times \Delta S$	$v^2 = v_0^2 + 2 \times a \times \Delta S$
$\Delta s = 40\text{m}$		$(0 \times \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}) = (20 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 + 2 \times a \times 40\text{m}$
$v = 0$		$0 = (20 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 + 80\text{m} \times a$
Pedido:		$a = \frac{400 \times \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{-80 \text{ m}} = -400 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \times \frac{1}{80} \frac{1}{\text{m}}$
$a = ?$		$a = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Resposta: A aceleração do veículo naquele instante é de $-5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Observação: O sinal negativo da aceleração é devido a diminuição da velocidade do carro.

Caro (a) aluno (a), resolva os exercícios que se seguem para avaliar a compreensão de aprendizagem desta lição, onde aprendeu o Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado- MRUV.



Exercícios

1. Explique a diferença entre o Movimento Rectilíneo Uniformemente Acelerado- MRUA e o Movimento Rectilíneo Uniformemente Retardado – MRUR.
2. Calcule a velocidade de um veículo a uma aceleração de $10 \frac{m}{s^2}$, sabendo que o movimento durou 30s.

Caro(a) aluno(a), terminou a resolução dos exercícios realizados no seu caderno. Tempo de ler o resumo atentamente para consolidação do conteúdo da lição aprendida.



Resumo

O Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado – MRUV- é uma trajectória rectilínea que apresenta uma alteração ou variação uniforme no módulo ou valor numérico de velocidade, cuja aceleração é diferente de zero e constante.

A **velocidade** do corpo aumenta ou diminui de maneira uniforme, isto é, aumenta ou diminui proporcionalmente ao longo do percurso.

A **equação da velocidade:** é a equação que fornece a velocidade do corpo num determinado instante.

Equação: $v = v_0 + v \times t$

A **equação da posição:** é a equação matemática que fornece a localização do corpo em qualquer instante do movimento.

Equação: $S = S_0 + v_0 \times t + \frac{a \times t^2}{2}$

A **equação de Torricelli:** é a Combinação da equação horária da velocidade e da equação horária da posição, sem a consideração do tempo.

Equação: $v^2 = v_0^2 + 2 \times a \times \Delta S$

Caro (a) aluno (a), compare as suas respostas com as que se apresentam nesta Chave de correcção e se tiver acertado em todas as questões desta lição, passe para o estudo da lição seguinte.



Chave de correcção

1. Movimento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (M.R.U.A.) - é o movimento em que o corpo percorre distâncias cada vez maiores em intervalos de tempo iguais, enquanto no Movimento Rectilíneo Uniformemente Retardado (M.R.U.R.), é o movimento em que o corpo percorre distâncias cada vez menores em intervalos de tempo iguais.

2. Dados:

Pedido:

Fórmula:

Resolução

$$a = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$v - ?$$

$$v = v_0 + a \times t$$

$$v = v_0 + a \times t$$

$$v = 0$$

$$t = 30 \text{ s}$$

$$v = 0 \frac{m}{s} + 10 \frac{m}{s^2} \times 30s$$

$$v = 300 \frac{m}{s}$$

Resposta: A velocidade do veículo é de $300 \frac{m}{s}$

LIÇÃO Nº 12: Leis das velocidades e dos espaços no movimento rectilíneo uniformemente acelerado

Introdução

Caro (a) aluno (a), nas aulas anteriores aprendemos as leis do MRU, nesta lição, vamos aprender o Movimento Variado. Referimo-nos à lei das velocidades, dos espaços e da aceleração. Sendo assim, esperamos que desperte a sua curiosidade sobre o estudo do Movimento Variado e encontre explicação plausível relativa aos conteúdos abordados anteriormente.



Objectivos da lição

Ao terminar o estudo desta lição você deverá ser capaz de:

- Indicar as leis do movimento uniformemente acelerado, e;
- Aplicar as leis do MRUA na resolução de problemas.



A duração de aprendizagem desta lição é de 60 minutos.



Caro(a) aluno (a), vamos aprender as Leis das velocidades e dos espaços, do movimento uniformemente acelerado.



Actividade I

Caro (a) aluno (a), como iremos abordar a lei das velocidades e dos espaços no movimento uniformemente acelerado?



Recorde-se que ao falarmos do movimento variado dissemos que a velocidade varia com o tempo, mantendo constante a aceleração. Deste modo para discutir as leis do movimento rectilíneo uniformemente acelerado vamos tomar a equação da aceleração.

Leis das velocidades e dos espaços no Movimento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA)

• Velocidades de um corpo animado de MRUA

Caro (a) aluno (a), você já sabe que a aceleração de um corpo em movimento acelerado é dada pela fórmula: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$,

$$\text{de onde } \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(v - v_0)}{\Delta t} \Leftrightarrow v - v_0 = a \times \Delta t \Leftrightarrow v = v_0 + a \times \Delta t$$

Assim a equação da Lei das Velocidades no MRUA fica:

$$v = v_0 + a \times \Delta t$$

- A equação dos espaços no Movimento Rectilíneo Uniformemente Acelerado

$$s = s_0 + v_0 \times \Delta t + \frac{a \times \Delta t^2}{2}$$



Actividade II

2. Caro (a) aluno (a), vamos realizar actividade de verificação da aprendizagem sobre as leis do Movimento Uniformemente Variado.

a) Uma viatura move-se com uma aceleração de $4 \frac{m}{s^2}$. Parte de casa (origem do referencial) com velocidade inicial de $2 \frac{m}{s}$. Calcule a velocidade desta viatura, ao fim de $8 \frac{m}{s}$.

- Óptimo! Resolveu correctamente as actividades que foi colocada como actividade de consolidação. Naturalmente, extraiu os dados, identificou o pedido, escreveu a fórmula, resolveu o problema e apresentou a resposta.

Assim sendo, teremos:

Dados:	Pedido:	Fórmula:	Resolução:
$a = 4 \frac{m}{s^2}$	$v - ?$	$v = v_0 + a \times \Delta t$	$v = 2 \frac{m}{s} + 4 \frac{m}{s^2} \times 64 s$
$v_0 = 2 \frac{m}{s}$			$v = 2 \frac{m}{s} + 256 \frac{m}{s}$
$\Delta t = 8 s$			$v = 258 \frac{m}{s}$

Resposta: A velocidade da viatura foi de $258 \frac{m}{s}$.

b) Um automóvel passa diante de um controlo de velocidade e regista $72 \frac{km}{h}$. No mesmo instante, o condutor começa a abrandar, isto é, a reduzir para uma desaceleração constante de $10 \frac{m}{s^2}$. calcule o tempo que o automóvel leva a parar.

Dados:	Pedido:	Fórmula:	Resolução:
$v_0 = 72 \frac{km}{h} \div 3,6 = 20 \frac{m}{s}$ (a)	$\Delta t = ?$	$v = v_0 - a \times \Delta t$	$v = v_0 - a \times \Delta t$ (b)
$a = 10 \frac{m}{s^2}$			$v = 20 \frac{m}{s} - 10 \frac{m}{s^2} \times \Delta t$
			$20 \frac{m}{s} - 10 \frac{m}{s^2} \times \Delta t = 0$
			$-10 \frac{m}{s^2} \times \Delta t = -20 \frac{m}{s}$
			$\Delta t = \frac{-20 \frac{m}{s}}{-10 \frac{m}{s^2}} = -20 \frac{m}{s} \div -10 \frac{m}{s^2}$
			$\Delta t = -20 \frac{m}{s} \times -\frac{1}{10} \frac{s^2}{m} = \frac{-20}{-10} \times \frac{m \times s^2}{s \times m} = 2s$

Resposta: O automóvel demorou 2s a parar.



Notas explicativas:

Caro (a) aluno (a), recorde-se que:

(a): 3,6 corresponde ao valor da conversão de $\frac{Km}{h}$ para $\frac{m}{s}$

(b) : O valor indica a diminuição da velocidade do automóvel no momento travagem.

Caro aluno, chegamos ao fim da nossa lição por isso, dedique um tempo para verificar o seu nível de compreensão da matéria, resolvendo os exercícios que se seguem.



Exercícios

Caro (a) aluno (a), resolva as questões que se seguem.

1. Enuncie a lei:

- a) Da aceleração;
- b) Das velocidades;
- c) Dos espaços.

2. Um veículo parte da sua posição de repouso com a uma velocidade inicial de 6m/s e uma aceleração de 2m/s².

- a) Determine a velocidade do veículo ao fim de 10s.
- b) Sabendo que a posição inicial do veículo era de 10m, qual seria o espaço percorrido por ele no fim de 12s?

Caro(a) aluno(a), terminou a resolução dos exercícios realizados no seu caderno. Tempo de ler o resumo atentamente para consolidação do conteúdo da lição aprendida.



Resumo da lição

Nesta lição sobre Movimento Variado, aprendeu:

As leis das velocidades e dos espaços no Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA):

- Velocidades de um corpo animado de MRUA - $v = v_0 + a \times \Delta t$

A equação dos espaços no Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado:

$$s = s_0 + v_0 \times \Delta t + \frac{a \times \Delta t^2}{2}$$

Caro (a) aluno (a), compare as suas respostas com as que se apresentam nesta Chave de correcção e se tiver acertado em todas as questões desta lição, passe para o estudo da lição seguinte.



Chave de correcção

- 1.a) A lei das acelerações afirma que a aceleração é constante ao longo do tempo.
 b) A lei das velocidades no movimento variado afirma que a velocidade é directamente proporcional ao tempo gasto no Movimento.
 c) A lei dos espaços no movimento variado afirma que a espaço é directamente proporcional ao quadrado do tempo.

2. a)

Dados:	Pedido:	Fórmula:	Resolução:
$v_0 = 6 \frac{m}{s}$	$v - ?$	$v = v_0 + a \times \Delta t$	$v = v_0 + a \times \Delta t$
$a = 2 \frac{m}{m^2}$			$v = 6 \frac{m}{s} + 2 \frac{m}{s^2} \times 10s$
$\Delta t = 10s$			$v = 6m/s + 20m/s = 26m/s$

b)

Dados	Fórmula	Resolução
$s_0 = 10m$	$s = s_0 + v_0 \times \Delta t + \frac{a \times \Delta t^2}{2}$	$s = 10m + v = \frac{6m}{s} \times 10s + \frac{2 \times 144}{2}$
$t = 12 s$		$S = 10 \times 6 \times 144 m$
$v = 6m/s$		$S = 60 \times 144 m$
$a = 2 \frac{m}{m^2}$		$S = 8640 m$
$\Delta t = 10s$		
$s - ?$		

LIÇÃO Nº 13: Representação Gráfica de Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado - MRUA:

Introdução

Caro (a) aluno (a), na lição anterior, estudou as Leis dos espaços, das velocidades e da aceleração do movimento uniformemente acelerado. Nesta lição vai aprender a Representação gráfica do Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado - MRUA, nomeadamente, o Gráfico da aceleração em função do tempo, o Gráfico da velocidade em função do tempo e o Gráfico da distância em função do tempo.



Objectivos da lição

Ao terminar esta lição você deverá ser capaz de:

- Construir os gráficos da velocidade em função do tempo ($v \times t$);
- Construir os gráficos da aceleração em função do tempo ($a \times t$);
- Construir os gráficos da distância em função do tempo ($S \times t$);
- Interpretar os gráficos do MRUA, e;
- Resolver problemas sobre o MRUA.



O tempo de estudo desta lição é de 90 minutos.



Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado - MRUA

Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado – MRUA: é o movimento em que há um aumento constante da velocidade, em cada unidade de tempo, o que implica o aumento do valor numérico da velocidade é o mesmo em intervalos de tempo iguais.

A velocidade e a aceleração têm o mesmo sinal e a aceleração é constante ($a = k$).

A equação da velocidade no MRUA: $v = v_0 + a \times t$, onde:

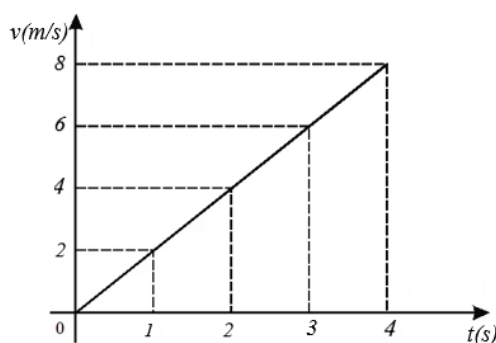
v – velocidade de móvel; v_0 – velocidade inicial; a – aceleração; e t – tempo

Gráfico da velocidade em função do tempo: $v \times t$

Estimado aluno, considere um ponto material que parte do repouso e se move no espaço variando a sua velocidade conforme se mostra na tabela seguinte:

$v(\frac{m}{s})$	0	2	4	6
$t(s)$	0	1	2	3

O gráfico da velocidade deste corpo material em função do tempo é uma recta que passa pela origem e resulta da união dos pontos da correspondência entre os valores da velocidade $[v(\frac{m}{s})]$ e os respectivos intervalos de tempo $[t(s)]$, como se mostra a seguir:



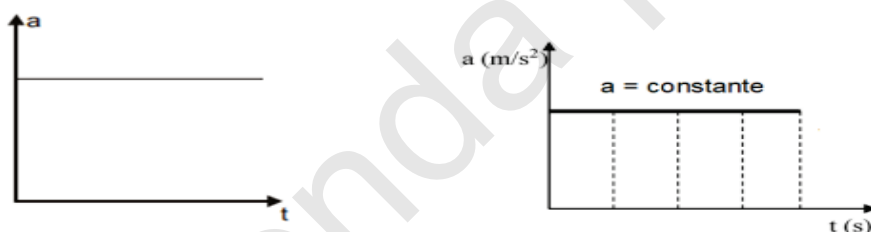
Um objecto encontra-se em Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV) quando a sua velocidade varia de quantidades iguais em intervalos de tempo iguais.

Assim, podemos afirmar que:

Aceleração é a variação da velocidade de um móvel por unidade de tempo.

A equação da Aceleração no MRUA: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ou $a = \frac{v-v_0}{t-t_0}$; onde: a – Aceleração; Δv – Variação da velocidade; Δt – Variação do tempo, v – velocidade final; v_0 – velocidade inicial; t – tempo final e t_0 – tempo inicial

Gráfico da Aceleração em função do tempo: axt



Equação Principal do Movimento Rectilíneo Uniformemente Acelerado - MRUA

Função da Posição: podemos obter a relação espaço-tempo do MUV por meio da função horária do deslocamento do móvel, já aprendida.

$$S = S_0 + v_0 \times t + \frac{a \times t^2}{2}; \text{ onde:}$$

S – Distância Percorrida; v_0 – velocidade inicial; a – Aceleração e t – tempo

O gráfico sxt



Caro aluno, chegamos ao fim da nossa lição por isso, dedique um tempo para verificar o seu nível de compreensão da matéria, resolvendo os exercícios que se seguem.



Exercícios

Considera a tabela que se segue do Movimento Uniformemente Variado.

t(s)	0	1	2	3
v(m/s)	0	12	24	36

1. Como se denomina este tipo do Movimento Variado, cuja aceleração é positiva.

a). Explica por quê?

b). Constrói o gráfico conforme os dados apresentados na tabela, anterior.

2. Calcula a distância percorrida depois de 4 segundos, sabendo que a aceleração do veículo é de $6\frac{m}{s^2}$.

Querido (a) aluno (a), terminou de resolver os exercícios no caderno. Agora, presta atenção ao resumo que se apresenta para consolidação da aprendizagem.



Resumo da lição

Nesta lição você aprendeu que:

- **Leis das velocidades:** as variações da velocidade (Δv), são directamente proporcionais aos intervalos de tempo (Δt), correspondentes.
- **Leis das acelerações,** a aceleração é constante ao longo do tempo ($a = const$).
- **Fórmulas:**
- **A aceleração:** $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0} = const$
- **Equação das velocidades,** v , em função do tempo, t , com velocidade inicial, v_0 e para $t_0 = 0s$, escreve-se: $v - v_0 = a(t - t_0) \leftrightarrow v = v_0 + at$
- **Se o movimento começar no repouso** ($v_0 = 0\frac{m}{s}$), a equação escreve-se: $v = at$
- **A aceleração** é constante de proporcionalidade directa entre a velocidade e o tempo gasto no movimento.

$$v = v_0 + a \cdot t$$

Onde:

v - Velocidade do móvel
v₀ - Velocidade inicial
a - Aceleração
t - tempo

Aceleração é a variação de velocidade de um móvel por unidade de tempo. Portanto, a expressão da aceleração no MRUA é:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad \text{Ou} \quad a = \frac{v - v_0}{t - t_0}$$

Onde:

a - Aceleração
Δv - Variação da velocidade
Δt - Intervalo d tempo
v - Velocidade do móvel
v₀ - Velocidade inicial
t - Tempo final
t₀ - Tempo inicial

3.1. Equação Principal do Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado:

$$S = S_0 + v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

Onde:

S - Espaço percorrido
a - Aceleração
S₀ - Espaço inicial
v₀ - Velocidade inicial
t - Tempo final

Caro (a) aluno (a), compare as suas respostas com as que se apresentam nesta Chave de correcção e se tiver acertado em todas as questões desta lição, passe para o estudo da lição seguinte.



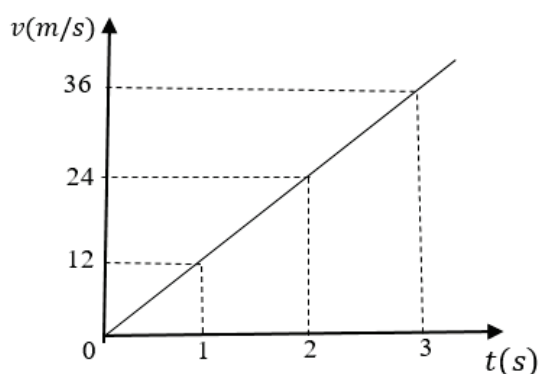
Chave de correcção

1. Resposta: Este tipo de Movimento Uniformemente Variado denomina-se de Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado- MRUA.

a) Resposta: Este movimento é Movimento Retilíneo Uniformemente Acelerado- MRUA porque a sua trajectória é recta, a sua aceleração é constante ($a = \text{const}$) e positiva(a).

b) Faça a construção do gráfico conforme os dados apresentados na tabela que se segue.

t(s)	0	1	2	3
v(m/s)	0	12	24	36



2.

Dados

$$t = 4s$$

$$a = 6 \frac{m}{s^2}$$

Pedido:

$$s = ?$$

Fórmula:

$$s = \frac{1}{2} at^2$$

Resolução

$$s = \frac{1}{2} at^2$$

$$s = \frac{1}{2} \times 6 \frac{m}{s^2} \times 4^2 s^2$$

$$s = 3 \times 16m$$

$$s = 48m$$

Resposta: A distância percorrida pelo veículo, depois de 4 segundos (4s) é de 48m.

Venda proibida

LIÇÃO Nº 14: Movimento Rectilíneo Uniformemente Retardado -MRUR

Introdução

Caro (a) aluno (a), terminado o estudo da representação gráfica do MUA, vamos abordar o Movimento Rectilíneo Uniformemente Retardado (MRUR) que retrata o movimento dos corpos que reduzem a sua velocidade.



Objectivos da lição

Ao terminar esta lição você deverá ser capaz de:

- Definir o conceito do MRUR
- Indicar as leis do MRUR
- Aplicar as leis do MRUR na resolução de problemas



A duração de aprendizagem desta lição é de 90 minutos.



Movimento Rectilíneo Uniformemente Retardado -MRUR

Caro (a) aluno (a), no Movimento Rectilíneo Uniformemente Retardado (MRUR) continuamos a abordar a variação da velocidade e a aceleração constante e a forma como se apresentam no decorrer do tempo.



A questão que se coloca é: Como ocorre a variação da velocidade ou aceleração no decorrer do tempo no MRUR?

Muito bem! Nas consultas ou investigações realizadas, encontrou várias respostas similares, entretanto seleccionamos as seguintes:

- **O Movimento Rectilíneo Uniformemente Retardado (MRUR):** é a diminuição constante da velocidade, isto é, a variação ou diminuição da velocidade com o decorrer do tempo, que resulta a aceleração negativa ($a < 0$).
- Uma outra forma que seleccionamos, diz que **o Movimento Rectilíneo Uniformemente Retardado (MRUR)** é a diminuição do módulo da velocidade de forma igual em intervalos de tempo iguais.

Caro (a) aluno (a), a partir das definições apresentadas, facilmente compreendeu que durante o Movimento Rectilíneo Uniformemente Retardado-MRUR, acontecem realidades incontornáveis sistemáticas, neste tipo de movimento, denominadas **Leis de MRUR**, a saber:

- A variação da velocidade que ocorre pela diminuição constante da mesma, o mesmo que dizer, o módulo da velocidade tem diminuições iguais em intervalos de tempo iguais.
- A velocidade e a aceleração têm sinais contrários, devido ao sinal negativo da aceleração por causa da diminuição constante da velocidade.
- A aceleração é constante.



Caro (a) aluno (a), terminamos a apresentação das leis do MRUR. Neste momento, coloca-se a questão seguinte: como escrever as equações gerais do Movimento Uniformemente Variado, no caso em que, o próprio movimento é do tipo MRUR.

Correcto! As consultas ou a procura de informação realizada por si está no bom caminho. Terá compreendido que é necessário substituir nas equações gerais as constantes, distância inicial(s_0), velocidade inicial(v_0) e aceleração(a) pelos seus valores negativos, devido a aceleração(a) que tem o sinal negativo por se tratar do MRUR.



Caro aluno, recorde-se que a Lei dos espaços afirma que: $s = s_0 + v_0 \times \Delta t - \frac{a \times \Delta t^2}{2}$;

Onde: S - é o Espaço final; S_0 - é o Espaço inicial; v_0 - é a Velocidade inicial; Δt - é a variação do Tempo; a - é a aceleração constante do móvel.

Assim sendo, teremos:

Para Velocidade igual a zero ($v_0 = 0$)

Observa como a equação fica:

- $s = s_0 - \frac{a \times \Delta t^2}{2}$; onde: S - é o Espaço final; S_0 - é o Espaço inicial; Δt - é a variação do tempo; a - é a aceleração do móvel

Para velocidade inicial igual a zero ($v_0 = 0$) e distância inicial igual a zero ou partindo de origem ($s_0 = 0$)

A equação fica:

$S = - \frac{a \times \Delta t^2}{2}$; onde: S - é o espaço final; Δt - é a variação do tempo; a - é a aceleração constante do móvel



Actividade

Caro (a) aluno (a), estivemos a construir alicerces ou bases para a realização de actividades de fixação de aprendizagem orientada para esta lição. A seguir, vamos responder questões referentes ao Movimento Rectilíneo Uniformemente Retardado – MRUR

1. Um indivíduo, lança uma bola de baixo para cima numa rampa(declive ou plano inclinado) com velocidade inicial de $1,2 \frac{m}{s}$. A bola sobe com Movimento Rectilíneo Uniformemente Retardado – MRUR até que pára ($v = 0$); A aceleração tem o valor de $0,4 \frac{m}{s^2}$. Consideremos que o sentido positivo da trajectória é o da subida, cuja posição inicial é $S_0 = 0,1m$.

a) Escreva a equação deste movimento.

Muito bem! – Respondeu correctamente ao escrever o seguinte: $s = s_0 + v_0 \times \Delta t - \frac{a \times \Delta t^2}{2}$, porque o MRUR a sua aceleração é negativa.

- Escreva novamente a equação, substituindo com os dados apresentados no enunciado.

Escrevendo a equação substituindo pelos dados, fica:

Dados: $S_0 = 0,1m$; $v_0 = 1,2 \frac{m}{s}$ e $a = 0,4 \frac{m}{s^2}$



Recorde-se, caro (a) aluno (a), que o movimento em análise é MRUR, assim a da posição do móvel é: $S = 0,1m + 1,2 \frac{m}{s} t - 0,4 \frac{m}{2s^2} \times t^2 = 0,1m + 1,2 \frac{m}{s} t - 0,2 \frac{m}{s^2} t^2$

b) Estabeleça a equação da velocidade para o movimento em análise.

Tudo bem, facilmente respondeu que a equação geral das velocidades é: $v = v_0 - a \times t$

Assim sendo, a equação das velocidades para o movimento em análise, substituindo pelos dados e relembrando que estamos no MRUR, fica: $v = 1,2 \frac{m}{s} - (0,4) \frac{m}{s^2} .t$

c) Determine em que instante a bola chegou ao ponto mais alto da sua trajectória na rampa e parou.

Isso mesmo! Caro (a) aluno (a), respondeu correctamente por afirmar quando a bola pára, a sua velocidade ficou igual a zero, isto é, a $v = 0 \frac{m}{s}$.

Deste modo, quando se substituir na equação das velocidades, teremos:

Dados: $v_0 = 1,2 \frac{m}{s}$

Fórmula:

Resolução

$$v = 0 \frac{m}{s}$$

$$v = v_0 + a \times t$$

$$v = v_0 - a \times t$$

$$a = 0,4 \frac{m}{s^2};$$

$$0 \frac{m}{s} = 1,2 \frac{m}{s} - 0,4 \frac{m}{s^2} \times t$$

Pedido:

$$0,4 \frac{m}{s^2} \times t = 1,2 \frac{m}{s} - 0 \frac{m}{s}$$

$t = ?$

$$t = \frac{1,2 \frac{m}{s}}{0,4 \frac{m}{s^2}} = 1,2 \frac{m}{s} \div 0,4 \frac{m}{s^2}$$

$$t = \frac{12}{10} \frac{m}{s} \div \frac{4}{10} \frac{m}{s^2}$$

$$t = \frac{12}{10} \frac{m}{s} \times \frac{10}{4} \frac{s^2}{m}$$

$$t = 3s$$

Resposta: A resposta que apresenta está correcta, dado que o tempo é igual a 3s.

No Movimento Retilíneo Uniformemente Retardado – MRUR a equação dos espaços, é:

$s = s_0 + v_0 \times \Delta t - \frac{a \times \Delta t^2}{2}$, onde: S - é o espaço; S_0 - é o espaço inicial; V_0 - é a Velocidade inicial; Δt - é a variação do tempo;

a - é a aceleração do móvel.

a) Caro (a) aluno (a) , para o caso em que $s_0 = 0$, o que significa que a distância inicial é igual a zero, facilmente compreende que a equação é: $s = v_0 \times \Delta t - \frac{a \times \Delta t^2}{2}$

b) Para o caso em que $s_0 = 0$ e $v_0 = 0$, o que significa que, a distância inicial é igual a zero, bem como a velocidade inicial igual a zero, facilmente compreende que a equação é: $s = - \frac{a \times \Delta t^2}{2}$

Caro aluno, chegamos ao fim da nossa lição por isso, dedique um tempo para verificar o seu nível de compreensão da matéria, resolvendo os exercícios que se seguem.



Exercícios

1- Considera a tabela que se segue e reflecta sobre o Movimento Uniformemente Variado.

$t(s)$	0	1	2	3
$v(\frac{m}{s})$	18	12	6	0

a) Como se denomina este tipo do Movimento Variado, representado nesta tabela?

b) Explique por quê?

c) Construa o gráfico conforme os dados apresentados na tabela anterior.

2- Calcula a distância percorrida depois de 2 segundos , sabendo que a velocidade do veículo é de $-6\frac{m}{s}$.

Caro(a) aluno(a), terminou a resolução dos exercícios realizados no seu caderno. Tempo de ler o resumo atentamente para consolidação do conteúdo da lição aprendida.



Resumo da lição

Querido(a) aluno(a), os conteúdos tratados nesta lição para sua consolidação são:

O Movimento Retilíneo Uniformemente Retardado (MRUR): é a diminuição constante da velocidade, isto é, a variação ou diminuição da velocidade com o decorrer do tempo, que resulta a aceleração negativa ($a < 0$).

O Movimento Rectilíneo Uniformemente Retardado (MRUR) é a diminuição do módulo da velocidade de forma igual em intervalos de tempo iguais.

Leis de MRUR:

- A variação da velocidade que ocorre pela diminuição constante da mesma, o mesmo que dizer, o módulo da velocidade tem diminuições iguais em intervalos de tempo iguais.
- A velocidade e aceleração têm sinais contrários, devido ao sinal negativo da aceleração por causa da diminuição constante da velocidade.
- A aceleração é constante.

Caro (a) aluno (a), compare as suas respostas com as que se apresentam nesta Chave de correcção e se tiver acertado em todas as questões desta lição, passe para o estudo da lição seguinte.



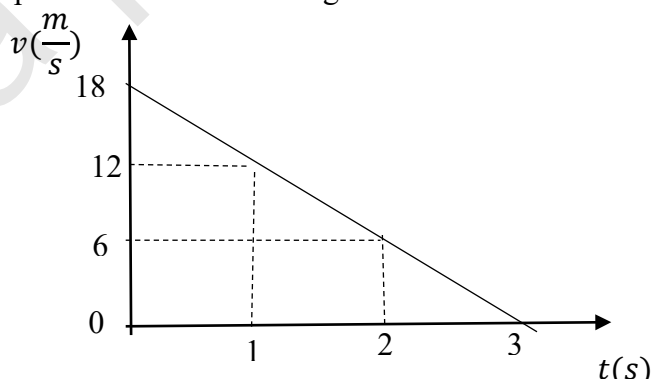
Chave de correcção

1.a) Resposta: Este tipo de Movimento Uniformemente Variado denomina-se de Movimento Rectilíneo Uniformemente Retardado- MRUR

b)Resposta: Este é Movimento Rectilíneo Uniformemente Retardado- MRUR porque a sua trajectória é recta, a sua aceleração é constante ($a = \text{const}$) e negativa ($-a$).

c) Constrói o gráfico conforme os dados apresentados na tabela seguinte.

$t(s)$	0	1	2	3
$v(\frac{m}{s})$	18	12	6	0



2. Calcula a distância percorrida depois de 2 segundos, sabendo que a aceleração do veículo é de $-6\frac{m}{s^2}$.

Dados:

$$t = 2s$$

$$v = -6\frac{m}{s^2}$$

Pedido:

$$s = ?$$

Fórmula:

$$s = \frac{1}{2}at^2$$

Resolução

a)

$$s = \frac{1}{2}at^2$$

$$s = \frac{1}{2} \times (-6) \times \frac{m}{s^2} \times 2^2 \times s^2$$

$$s = -3 \times \frac{m}{s^2} \times 4 \times s^2$$

$$s = -12m$$

Resposta: A distância que percorrerá depois de dois segundos (2s) é de menos seis metros (12m). O sinal da distância é negativo porque o veículo está animado do Movimento Retilíneo Uniformemente Retardado- MRUR.

Venda proibida

LIÇÃO Nº 15: Queda Livre dos corpos, equações e Leis

Introdução

Caro (a) aluno (a), continuamos com o estudo do Movimento Variado. Nesta lição, vamos aprender um caso particular deste movimento, a queda livre, onde vamos discutir situações do dia-a-dia, como a descaída dos corpos.

Assim, convidámo-lo a prestar muita atenção.



Objectivos da lição

Ao terminar o estudo desta lição você deverá ser capaz de:

- Identificar o movimento de queda livre;
- Descrever o movimento da queda livre, interpretando as suas leis;
- Aplicar as equações da posição e da velocidade da queda livre dos corpos na resolução de exercícios concretos.

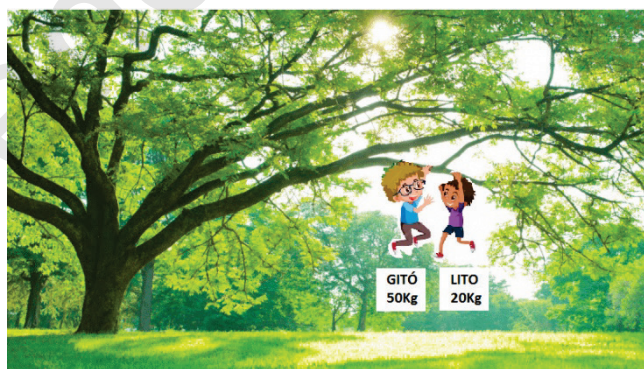


A duração de aprendizagem desta lição é de 90 minutos.



Queda Livre

Caro (a) aluno (a), observe a figura abaixo. Ela representa o Gitó ($m = 50\text{ Kg}$) e Litó ($m = 20\text{ Kg}$). Descreva o que aconteceria, se o Gitó e Litó largassem o ramo ao mesmo tempo.



Muito simples! Da experiência do dia-a-dia, você sabe que estes meninos cairiam ao mesmo tempo. Porém, se se tratasse de duas folhas de papel A4, sendo uma amarrotada e outra não amarrotada, viríamos que a amarrotada chegaria ao chão antes da folha não amarrotada. Mas porquê?

Da sua reflexão, você chegou a conclusão de que a não amarrotada fica a flutuar devido a maior resistência do ar e a folha amarrotada sofre menor resistência, pois têm formatos diferentes.

Assim, percebe-se que:

- Corpos de massas iguais e formatos diferentes largados ao mesmo tempo e a partir da mesma altura chegam ao chão em momentos diferentes.

- A queda dos corpos não depende das suas massas.

Galileu Galilei concluiu experimentalmente que:

- Corpos de diferentes massas caem com a mesma velocidade quando se encontram no vácuo (na ausência ou falta de ar);
- A queda livre dos corpos é um movimento rectilíneo uniformemente acelerado, ou seja, com aceleração constante.

A queda livre é um caso particular do movimento uniformemente variado. Isto significa que a velocidade do corpo em queda livre, não depende da sua massa, mas sim, da aceleração da gravidade.

A gravidade é a atracção que a terra exerce sobre os corpos que estão na sua vizinhança. Por isso, quando os corpos são abandonados no ar caem para o chão.

Quando um corpo se movimenta apenas sob a acção da gravidade, diz-se que esse corpo encontra-se em **queda livre**.



Caro (a) aluno (a), reflecta com os seus colegas e responda a seguinte questão: - O que é queda livre?

Correcto, se tiver respondido que queda livre é um movimento que ocorre na direcção vertical, quando sobre o corpo actua apenas a força de gravidade.

A força que causa a queda livre denomina-se força de gravidade, que é a força exercida pela terra sobre todos os corpos situados nela ou próximo dela.

Assim sendo, o corpo em queda livre fica animado de MRUA, dado que a sua velocidade aumenta proporcionalmente até atingir o chão e sujeita-se a **aceleração de gravidade** ($g = 9,8m/s^2$) que varia com a altitude.

Leis da queda livre dos corpos

Caro (a) aluno (a), já foi referenciado antes que a queda livre é um caso particular do Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado. Recorda-se das leis deste movimento?

Muito bem! As leis que regem o movimento de queda livre são as mesmas do MRUA.

Com base neste facto, podemos afirmar que:

- *Todo o corpo com velocidade inicial nula ($v_0 = 0$) cai, no vácuo, com um Movimento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA) na direcção do centro da Terra.*
- *Independentemente da massa, qualquer corpo ($v_0 = 0$) no vácuo move-se com aceleração de gravidade desse local e o seu valor varia consoante a altitude, visto que é tanto maior quanto mais próximos estivermos do centro da Terra, e tanto menor quanto mais afastados estivermos do centro da Terra.*

E como as equações da posição e da velocidade em função do tempo para o movimento de queda livre são semelhantes às respectivas equações do MRUV, então para obtê-las basta somente substituir a aceleração (**a**) pela a aceleração de gravidade (**g**), a posição (**s**) por altura (**h**), segundo a tabela abaixo.

Equações do Movimento Rectilíneo Uniformemente Acelerado	Equações do Movimento de Queda Livre	
$v = v_0 + at$	$v_0 = 0$	$v = gt$
$s = s_0 + v_0.t + \frac{a.t^2}{2}$	$s_0 = 0$ $s = h$ $a = g$	$h = \frac{gt^2}{2}$

Caro(a) aluno(a), chegamos ao fim da nossa lição por isso, dedique um tempo para verificar o seu nível de compreensão da matéria, resolvendo os exercícios que se seguem.



Exercícios

Caro (a) aluno (a), realize os exercícios de aplicação e verifique a sua aprendizagem.

1. A Ermelinda deixou cair do cesto um coco que levou 0,8 segundos a atingir o solo. A aceleração da gravidade é igual a $10 \frac{m}{s^2}$.

a) Classifique o movimento do coco assinalando com um ☒ a alternativa correcta.

A. Movimento rectilíneo uniforme.

☐

B. Repouso.

☐

C. Movimento retardado.

☐

D. Queda livre.

☐

- b) A que altura do solo se encontra a Ermelinda? Faça os cálculos necessários no espaço dado e depois assinale com um ☒ a resposta correcta.

Dados	Fórmula	Resolução
$t =$ $g =$ $h = ?$	$h = \frac{g \cdot t^2}{2}$	$h =$ $h =$ $h =$

A. 0,8 m

☐

B. 1,6 m

☐

C. 2,4 m

☐

D. 3,2 m

☐

- c) Com que velocidade chegou o coco ao solo? Faça os cálculos necessários no espaço dado e depois assinale com um ☒ a resposta correcta.

Dados	Fórmula	Resolução
t = g = V = ?	$V = g \cdot t$	V = V =

A. 2 m/s

☐

B. 4 m/s

☐

C. 6 m/s

☐

D. 8 m/s

☐

2. Para medir a profundidade de um poço em casa da vovó Especiosa, a Yotasse deixou cair uma maçala para dentro do poço. Após 1,5 segundos ela ouviu o barulho do impacto da maçala com a água. Ajude a Yotasse a determinar a profundidade do poço e assinale com ☒ a alternativa correcta. Considere a aceleração da gravidade igual a $10 \frac{m}{s^2}$.

Dados	Fórmula	Resolução
t = g = h = ?	$h = \frac{g \cdot t^2}{2}$	h = h = h =

A. 0,125 m

☐

B. 1,125 m

☐

C. 11,25 m

☐

D. 112,5 m

☐

Caro(a) aluno(a), terminou a resolução dos exercícios realizados no seu caderno. Tempo de ler o resumo atentamente para consolidação do conteúdo da lição aprendida.



Resumo da lição

Queda Livre é um movimento que ocorre na direcção vertical, quando sobre o corpo actua apenas a força de gravidade.

As leis da queda livre são:

- Todo o corpo com velocidade inicial nula ($v_0 = 0$) cai, no vácuo, com um movimento uniformemente acelerado (MUA) na direcção do centro da Terra.
- Independentemente da massa, qualquer corpo ($v_0 = 0$) no vácuo move-se com aceleração de gravidade desse local e o seu valor varia consoante a altitude, visto que é tanto maior quanto mais próximos estivermos do centro da Terra, e tanto menor quanto mais afastados estivermos do centro da Terra.

Equação de posição em função do tempo para o movimento de queda livre:

$$h = g \frac{t^2}{2} \text{ onde } h\text{-altura dada em metros(m), } t\text{- tempo dado em segundos(s) e}$$

g- *aceleração de gravidade*, que varia com a altitude, onde na Terra é em média igual a **$9,8 \text{ m/s}^2$** .

Equação da velocidade em função do tempo para o movimento de queda livre:

$$V = gt, \text{ onde } v\text{- velocidade, dada em metro por segundo(m/s)}$$

Caro (a) aluno (a), compare as suas respostas com as que se apresentam nesta Chave de correcção e se tiver acertado em todas as questões desta lição, passe para a realização da Preparação do Fim do Módulo 1.



Chave de correcção

1. a) D. b) D.

Dados	Fórmula	Resolução
$t = 0,8 \text{ s}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $h = ?$	$h = \frac{g \cdot t^2}{2}$	$h = \frac{10 \cdot 0,8^2}{2}$ $h = \frac{10 \cdot 0,64}{2} = \frac{6,4}{2}$ $h = 3,2 \text{ m}$

c) D.

Dados	Fórmula	Resolução
$t = 0,8 \text{ s}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $V = ?$	$V = g \cdot t$	$V = 10 \cdot 0,8$ $V = 8 \text{ m/s}$

2. C.

Dados	Fórmula	Resolução
$t = 1,5 \text{ s}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $S = ?$	$h = \frac{g \cdot t^2}{2}$	$h = \frac{10 \cdot 1,5^2}{2}$ $h = \frac{10 \cdot 2,25}{2} = \frac{22,5}{2}$ $h = 11,25 \text{ m}$

Caro (a) aluno (a), terminado o estudo das lições deste módulo prepare-se para a realização do teste do fim do módulo (TFM), resolvendo os exercícios propostos a seguir.



Teste de preparação

1. Complete a frase da alínea seguinte com as palavras que se apresentam dentro da caixa:
Natureza, leis, fenómenos, desenvolvimento ,
propriedades, matéria,
Física é uma ciência da _____ que estuda os _____ físicos, as
propriedades físicas da _____ e investiga as _____ que regulam o
_____ da natureza.
2. Responda claramente as questões seguintes que se apresentam de forma aberta:
 - a) Quais são os ramos de estudo da física?
 - b) Quais são os métodos de estudo da física estudados?
3. O que é um corpo físicos?
4. Dê seis (6) exemplos de corpos físicos?
5. Explique a diferença entre a matéria e a substância.
6. Marque com (x) conforme a afirmação seja verdadeira para as propriedades físicas.
 - a) Quando um autocarro pára repentinamente, as pessoas ocupantes no seu interior vão para frente, mas quando arranca bruscamente, as pessoas ocupantes vão para trás devido:
☐ A inércia
☐ A compressibilidade
☐ A impenetrabilidade
 - b) Um saco de milho leva-se a moageira para farinação, com vista a facilitar a preparação de alimentos derivados de milho. Neste processo ocorreu a:
☐ A compressibilidade
☐ A divisibilidade
☐ A impenetrabilidade
7. Assinale com (V) ou (F) conforme as afirmações sejam verdadeiras ou falsas sobre os estados físicos da matéria e as forças de coesão, adesão, capilaridade, difusão e movimento browniano.

- a) Quando a botija de gás da cozinha deixa escapar o gás na própria cozinha com os vidros fechados e as portas também fechadas, o cheiro do fluido(gás) propaga-se, isto é, espalha-se pelas divisórias da casa porque está no:
- A. () Estado líquido
 - B. () Estado sólido
 - C. () Estado gasoso
- b) Quando a botija de gás da cozinha deixa escapar o gás na própria cozinha com os vidros fechados e as portas também fechadas, o cheiro do fluido(gás) propaga-se, isto é, espalha-se pelas divisórias da casa devido a:
- A. () Capilaridade
 - B. () Difusão
 - C. () movimento browniano
- c) Quando a botija de gás da cozinha deixa escapar o gás na própria cozinha com os vidros fechados e as portas também fechadas, o cheiro do fluido(gás) propaga-se, isto é, espalha-se pelas divisórias da casa por causa das forças de interacção intermolecular que são:
- A. () Muito intensas
 - B. () Intensas
 - C. () Muito fracas
8. Na introdução a cinemática estudou a noção da própria cinemática, trajectória, móvel, referencial, móvel e ponto material. Marque com (X) as respostas correctas nas afirmações que se seguem.
- a) Cinemática () - é a parte da Física que estuda os movimentos sem se preocupar com a sua causa.
 - b) Trajectória () - é a linha imaginária descrita por um corpo durante o seu movimento.
 - c) Referencial () - é um corpo, em relação ao qual determinamos, se outros corpos estão em movimento ou em repouso.
 - d) Móvel () - é qualquer corpo em movimento.
 - e) Ponto material () - é o modelo de um corpo do qual se ignoram as dimensões.

9. Explica e diferencia entre o movimento e o repouso na cinemática.

10. Movimento Rectilíneo Uniforme- MRU

Assinale nas alíneas seguintes com (V) ou (F), conforme seja afirmação verdadeira ou falsa, sobre o MRU

- a) () MRU é aquele que a velocidade do móvel não varia proporcionalmente com o tempo.
- b) () No MRU o gráfico Sxt é uma linha recta e crescente.
- c) () No MRU a velocidade é constante.
- d) () O gráfico vxt do MRU é uma linha recta e paralela ao eixo dos tempos.
- e) () Equação da velocidade: $v = \frac{\Delta S}{\Delta T} = \frac{S-S_0}{t-t_0}$
- f) () Equação do espaço: $S = v \times t$

11. Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado- MRUV (MRUA/MRUR)

Assinale nas alíneas seguintes com (V) ou (F), conforme seja afirmação verdadeira ou falsa, sobre Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado- MRUV(MRUA/ MRUR)

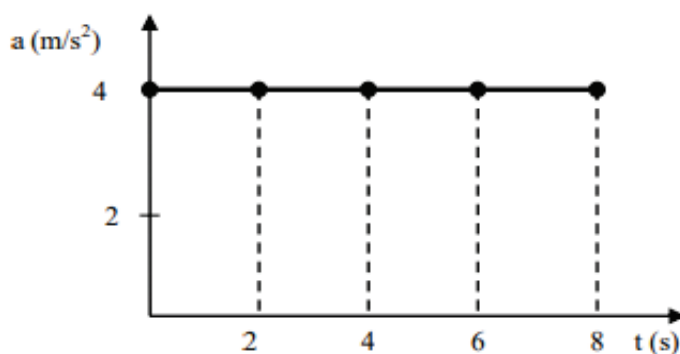
- A) () A aceleração indica a variação da velocidade por unidade de tempo.
- B) () O MRUA é aquele cuja velocidade aumenta proporcionalmente com o tempo.
- C) () No MRUR é aquele cuja velocidade aumenta proporcionalmente com o tempo.
- D) () Um objecto móvel retardado é aquele cuja velocidade aumenta proporcionalmente com o tempo.

12. A tabela abaixo mostra os valores da velocidade de um carro em movimento em função do tempo.

$v(\frac{m}{s})$	1	21	41	61	81
$t(s)$	0	2	4	6	8

- a) De que tipo de movimento se trata? Justifica a resposta.
- b) Calcula a aceleração do carro.

13. O gráfico representa o movimento de Marílio Isaac jogador de futebol atrás da bola, para receber um passe feito pelo colega da equipe.



- a) Qual é a aceleração do jogador Marílio Isaac após 2s e 8s respectivamente?

- b) Calcule a velocidade do jogador Marílio Isaac após 2 segundos?
- c) Preencha a tabela que se segue.

$a(\frac{m}{s^2})$					
$t(s)$	2	4	6	8	10
$v(\frac{m}{s})$					

Construa o gráfico vxt para o movimento do Jogador Marílio Isaac.

14. Um corpo abandonado num ponto situado à altura “h”, chega ao solo com uma velocidade de 39,2 m/s. Calcule:

- a) A duração da queda.
- b) A altura “h”.

Caro(a) aluno(a). terminada a resolução do Teste de Preparação do Módulo1, agora confira as suas respostas na Chave de correcção que se apresenta a seguir.



Chave de correcção

1. Física é uma ciência da natureza que estuda os fenómenos físicos, as propriedades físicas da matéria e investiga as leis que regulam o desenvolvimento da natureza.
2. a) Os Ramos da física: são a Mecânica, Electromagnetismo, Oscilações e Ondas Mecânicas, Física Atómica e Nuclear, Termodinâmica e Óptica.
b) Os métodos de estudo de física estudados são a Observação e a Experimentação.
3. Corpo: é a porção limitada da matéria.
4. Os quatro corpos físicos são pedra, livro, copo, caneta, giz e régua.
5. A diferença existente entre a substância e a matéria consiste no seguinte:
A substância é tudo aquilo que compõe um corpo físico, constituída por uma ou mais moléculas, ao passo que a Matéria é a qualidade da substância que constitui ou compõe o corpo, tem massa e ocupa lugar no espaço.
6. a) Quando um autocarro pára repentinamente, as pessoas ocupantes no seu interior vão para frente, mas quando arranca bruscamente, as pessoas ocupantes vão para trás devido:
 - (X) A inércia
 - () A compressibilidade
 - () A impenetrabilidade
- b) Um saco de milho leva-se a moageira para farinação, com vista a facilitar a preparação de alimentos derivados de milho. Neste processo ocorreu a:
 - () A compressibilidade
 - (X) A divisibilidade
 - () A impenetrabilidade
- c) Uma senhora encheu água na bacia para lavar a roupa. A seguir colocou roupa dentro da bacia e a água transbordou na bacia. Neste processo ocorreu a:
 - () A compressibilidade
 - () A inércia
 - (X) A impenetrabilidade

7. a) Quando a botija de gás da cozinha deixa escapar o gás na própria cozinha com os vidros fechados e as portas também fechadas, o cheiro do fluido(gás) propaga-se, isto é, espalha-se pelas divisórias da casa porque está no:

A. () Estado líquido

B. () Estado sólido

C. (X) Estado gasoso

b) Quando a botija de gás da cozinha deixa escapar o gás na própria cozinha com os vidros fechados e as portas também fechadas, o cheiro do fluido(gás) propaga-se, isto é, espalha-se pelas divisórias da casa devido a:

A. () Capilaridade

B. (x) Difusão

C. () movimento browniano

c) Quando a botija de gás da cozinha deixa escapar o gás na própria cozinha com os vidros fechados e as portas também fechadas, o cheiro do fluido(gás) propaga-se, isto é, espalha-se pelas divisórias da casa por causa das forças de interacção intermolecular que são:

A. () Muito intensas

B. () Intensas

C. (X) Muito fracas

8. a) Cinemática (X)

c) Referencial (X)

e) Ponto material (X)

b) Trajectória (X)

d) Móvel (X)

9. A diferença existente entre o movimento e o repouso na cinemática pode-se afirmar o seguinte:

Um corpo está em movimento quando a sua posição varia em relação à outros corpos considerados fixos e diz-se que está em Repouso, quando a sua posição não varia em relação aos corpos fixos.

10. Movimento Rectilíneo Uniforme- MRU

Assinale nas alíneas seguintes com (V) ou (F), conforme seja afirmação verdadeira ou falsa, sobre o MRU

(V) MRU é aquele que a velocidade do móvel não varia proporcionalmente com o tempo.

(V) No MRU o gráfico Sxt é uma linha recta e crescente.

(V) No MRU a velocidade é constante.

(V) O gráfico $v \times t$ do MRU é uma linha recta e paralela ao eixo dos tempos.

e) (V) Equação da velocidade: $v = \frac{\Delta S}{\Delta T} = \frac{S - S_0}{t - t_0}$

f) (V) Equação do espaço: $S = v \times t$

11. Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado- MRUV (MRUA/MRUR)

Assinale nas alíneas seguintes com (V) ou (F), conforme seja afirmação verdadeira ou falsa, sobre Movimento Rectilíneo Uniformemente Variado- MRUV(MRUA/ MRUR)

a) (V) A aceleração indica a variação proporcional da velocidade por unidade de tempo.

(V) O MRUA é aquele cuja velocidade aumenta proporcionalmente com o tempo.

(F) No MRUR é aquele cuja velocidade aumenta proporcionalmente com o tempo.

(F) Um objecto móvel retardado é aquele cuja velocidade aumenta proporcionalmente com o tempo.

12. a) Trata-se de movimento rectilíneo uniformemente acelerado, porque a velocidade aumenta proporcionalmente, isto é, aumenta o mesmo valor em cada intervalo de tempo (a velocidade aumenta em 20 metros em cada 2 segundos).

<u>Dados</u>	<u>Fórmula</u>	<u>Resolução</u>
$v_o = 1 \frac{m}{s}$	$a = \frac{v - v_o}{t - t_o}$	$a = \frac{81 \frac{m}{s} - 1m/s}{8s - 0s}$
$t_o = 0s$		
$v = 81 \frac{m}{s}$		
$t = 8s$		
$a = ?$		
		$a = \frac{80 m/s}{8s}$
		$a = 10 m/s^2$

Resposta: A aceleração do carro é de $10m/s^2$

13.

A aceleração do jogador Marílio Isaac após 2 s e 8s é de $4 \frac{m}{s^2}$ respectivamente. Porque a aceleração no MRUA é constante.

Dados:	Pedido:	Fórmula:	Resolução
$a = 4 \frac{m}{s^2}$	$v = ?$	$a = \frac{v}{t} \Rightarrow$	$v = a \times t \left[\frac{m}{s^2} \times s = \frac{m}{s} \right]$
		$v = a \times t$	$v = 4 \times 2 \frac{m}{s}$
$t = 2s$			$v = 8 \frac{m}{s}$

Resposta: A velocidade do jogador Marlio Isaac é de $8 \frac{m}{s}$ no instante(t) igual a 2 s.

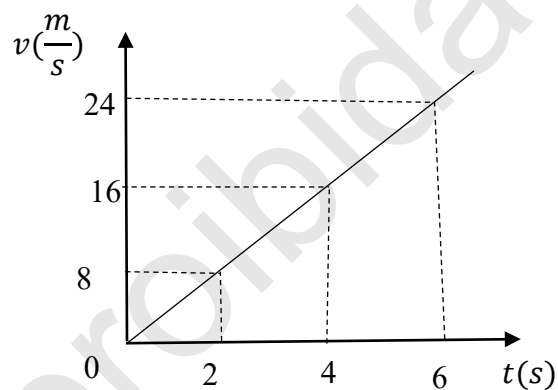
b') Dados:	Pedido:	Fórmula:	Resolução
$a = 4 \frac{m}{s^2}$	$v-?$	$a = \frac{v}{t} \Rightarrow$	$v = a \times t \left[\frac{m}{s^2} \times s = \frac{m}{s} \right]$
		$v = a \times t$	$v = 4 \times 8 \frac{m}{s}$
$t = 8s$			$v = 32 \frac{m}{s}$

Resposta: A velocidade do jogador Marlio Isaac é de $32 \frac{m}{s}$ no instante(t) igual a 8 s.

c)

$a(\frac{m}{s^2})$	4	4	4
$t(s)$	2	4	6
$v(\frac{m}{s})$	8	16	24

c)



14. Tempo da Queda:

a) Dados:	Pedido:	Fórmula:	Resolução
$v = 39,2 \frac{m}{s}$	$t-?$	$v = g \times t \Rightarrow$	$t = \frac{v}{g} \left[\frac{\frac{m}{s}}{\frac{m}{s^2}} = \frac{m}{s} \div \frac{m}{s^2} = \frac{m}{s} \times \frac{s^2}{m} = s \right]$
$g = 9,8 \frac{m}{s^2}$		$\Rightarrow t = \frac{v}{g}$	$t = \frac{39,2}{9,8} s$
			$t = 4s$

Resposta: O corpo durante a queda ao solo levou o tempo de 4s.

b) Altura de abandono:

Dados:	Pedido:	Fórmula:	Resolução
$t = 4s$	$h-?$	$h = \frac{g \times t^2}{2}$	$h = \frac{g \times t^2}{2} \left[\frac{m}{s^2} \times s^2 = m \right]$
$g = 9,8 \frac{m}{s^2}$			$h = \frac{9,8 \times 4^2}{2} m \Rightarrow h = \frac{9,8 \times 16}{2} m$
			$h = 9,8 \times 8 m \Rightarrow h = 78,4 m$

Resposta: O corpo foi abandonado num ponto situado à altura "h" de 78,4 m.

Oh, Parabéns estimado (a) aluno (a), por terminar o estudo do Módulo1! Agora vai realizar o Teste do Fim do Módulo1.

BIBLIOGRAFIA

- Cossa, Odete et al (1986). *Ciências Naturais - 5.ª Classe*. INDE, Editora Escolar R. Moçambique.
- Cossa, R.E.C. & Vilanculos, A.M.A. (....). *Módulo 1 de Física: Óptica Geométrica*, 8ª classe, Programa do Ensino Secundário a Distância –Ministério da Educação
- Cossa, R.E.C. & Vilanculos, A.M.A. (....). *Módulo 3 de Física: Termodinâmica*, 8ª classe, Programa do Ensino Secundário a Distância –Ministério da Educação
- Cossa, R.E.C. & Vilanculos, A.M.A. (....). *Módulo 4 de Física: Termodinâmica*, 8ª classe, Programa do Ensino Secundário a Distância –Ministério da Educação
- Nikouline, Youri (1988). *Descobrimos o mundo da Física- 6.ª Classe*. Edição - INDE. CEGRAF-R.P. Moçambique
- Maciel, Noemia e Miranda, Ana(s/d). *Eu e a Física. Físico-Químicas*. 8.º Ano de Escolaridade. Porto Editora
- Da Cruz, Christiane Gioppo Marques, Lia Kucera Roseli Machado e Vilma Maria Mascarenhas (2012) *Fundamentos Teóricos das Ciências Naturais*. Edição revisada IESDE Brasil S.A., Curitiba
- Fagilde, Sarifa e Cupane, Alberto.(2003). *Física pela Prática- 8.ª Classe*. Moçambique Editora, Lda. Texto Editora, Lda. Maputo
- Nhanombe, Ortígio I. F. e Tembe, Hortêncio Belunga(2009). *Saber Física*. Editor- Longman Moçambique - Impressão: Clyson Printers, Maitland, Cape Town. Maputo
- Marques de Sá, Maria Teresa Freire(1987). *10º Ano Física*. Texto-Sociedade Editora e Distribuidora de Livros, lda. Lisboa
- Milanese, Prof. Fernando H., Dr Eng.(2008). *Curso Técnico têxtil de Malharia e Confecção. Grandezas Físicas e Suas Unidades*. CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE SANTA CATARINA CEFET-SC. Araraguá
- Mucavele, Z.V. (2017). *Módulo 1 de Física*, Programa do Ensino Secundário a Distância (PESD) – 1º ciclo, Instituto da Educação Aberta e a Distância (IEDA), Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano (MINEDH)
- Mucavele, Z.V. (2017). *Módulo 2 de Física*, Programa do Ensino Secundário a Distância (PESD) – 1º ciclo, Instituto da Educação Aberta e a Distância (IEDA), Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano (MINEDH)

