

# SUMÁRIO

|   |     |
|---|-----|
| LÍNGUA PORTUGUESA.....  | 13  |
| ■ <b>COMPREENSÃO E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS DE GÊNEROS VARIADOS</b> .....  | 13  |
| ■ <b>RECONHECIMENTO DE TIPOS E GÊNEROS TEXTUAIS</b> .....   | 15  |
| ■ <b>DOMÍNIO DA ORTOGRAFIA OFICIAL</b> .....  | 23  |
| ■ <b>EMPREGO DAS LETRAS</b> .....   | 24  |
| ■ <b>EMPREGO DA ACENTUAÇÃO GRÁFICA</b> .....  | 27  |
| ■ <b>DOMÍNIO DOS MECANISMOS DE COESÃO TEXTUAL</b> .....   | 27  |
| EMPREGO DE ELEMENTOS DE REFERENCIAÇÃO, SUBSTITUIÇÃO E REPETIÇÃO, DE CONECTORES E<br>OUTROS ELEMENTOS DE SEQUENCIAÇÃO TEXTUAL.....               | 27  |
| ■ <b>EMPREGO/CORRELAÇÃO DE TEMPOS E MODOS VERBAIS</b> .....   | 31  |
| ■ <b>DOMÍNIO DA ESTRUTURA MORFOSSINTÁTICA DO PERÍODO</b> .....  | 37  |
| RELAÇÕES DE COORDENAÇÃO ENTRE ORAÇÕES E ENTRE TERMOS DA ORAÇÃO.....   | 43  |
| RELAÇÕES DE SUBORDINAÇÃO ENTRE ORAÇÕES E ENTRE TERMOS DA ORAÇÃO.....  | 43  |
| ■ <b>EMPREGO DOS SINAIS DE PONTUAÇÃO</b> .....  | 46  |
| ■ <b>CONCORDÂNCIA VERBAL E NOMINAL</b> .....  | 49  |
| ■ <b>EMPREGO DO SINAL INDICATIVO DE CRASE</b> .....   | 54  |
| ■ <b>COLOCAÇÃO DOS PRONOMES ÁTONOS</b> .....  | 55  |
| ■ <b>REESCRITURA DE FRASES E PARÁGRAFOS DO TEXTO</b> .....  | 55  |
| SUBSTITUIÇÃO DE PALAVRAS OU DE TRECHOS DE TEXTO.....  | 56  |
| ■ <b>RETEXTUALIZAÇÃO DE DIFERENTES GÊNEROS E NÍVEIS DE FORMALIDADE</b> .....  | 57  |
| ■ <b>CORRESPONDÊNCIA OFICIAL</b> .....  | 64  |
| ADEQUAÇÃO DA LINGUAGEM AO TIPO DE DOCUMENTO.....  | 66  |
| ADEQUAÇÃO DO FORMATO DO TEXTO AO GÊNERO.....  | 70  |
| MATEMÁTICA.....   | 101 |
| ■ <b>SISTEMAS DE UNIDADES DE MEDIDAS: COMPRIMENTO, ÁREA, VOLUME, MASSA,<br/>TEMPO, ÂNGULO E ARCO; TRANSFORMAÇÃO DE UNIDADES DE MEDIDA</b> ..... | 101 |
| ■ <b>SEQUÊNCIAS NUMÉRICAS, PROGRESSÕES ARITMÉTICAS E GEOMÉTRICAS</b> .....  | 103 |

|   |   |            |
|---|---|------------|
| ■ | <b>GEOMETRIA ANALÍTICA .....</b>  | <b>107</b> |
|   | COORDENADAS CARTESIANAS; GRÁFICOS, TABELAS, DISTÂNCIA ENTRE DOIS PONTOS, ESTUDO ANALÍTICO DA RETA, PARALELISMO E PERPENDICULARISMO DE RETAS, ESTUDO ANALÍTICO DA CIRCUNFERÊNCIA, DA ELIPSE, DA PARÁBOLA E DA HIPÉRBOLE .....                          | 107        |
| ■ | <b>ANÁLISE COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE .....</b>   | <b>124</b> |
|   | PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS DA CONTAGEM, ARRANJOS, PERMUTAÇÕES, COMBINAÇÕES .....   | 124        |
|   | BINÔMIO DE NEWTON.....  | 127        |
| ■ | <b>INTRODUÇÃO AOS FENÔMENOS ALEATÓRIOS, CONCEITOS DE PROBABILIDADE, CÁLCULO DE PROBABILIDADES.....</b>  | <b>130</b> |
| ■ | <b>GEOMETRIA PLANA E GEOMETRIA ESPACIAL .....</b>   | <b>135</b> |
|   | RETA, SEMIRRETA, SEGMENTOS, ÂNGULOS, POLÍGONOS, CIRCUNFERÊNCIA E CÍRCULO, LUGARES GEOMÉTRICOS, CONGRUÊNCIAS DE FIGURAS, ESTUDO DO TRIÂNGULO, TEOREMA DE THALES, TEOREMA DE PITÁGORAS, ASPECTOS HISTÓRICOS DA GEOMETRIA, ÁREAS DE FIGURAS PLANAS ..... | 135        |
|   | POSIÇÕES RELATIVAS DE RETAS E PLANOS NO ESPAÇO, VOLUMES E ÁREAS DE SÓLIDOS: PRISMAS E PIRÂMIDES, POLIEDROS REGULARES, ASPECTOS HISTÓRICOS DA GEOMETRIA ESPACIAL .....   | 157        |
|   | SÓLIDOS DE REVOLUÇÃO: ÁREAS E VOLUMES DE CILINDRO .....   | 159        |
|   | CONE.....   | 161        |
|   | ESFERA.....   | 162        |
| ■ | <b>NOÇÕES DE ESTATÍSTICA: POPULAÇÃO E AMOSTRA, VARIÁVEIS CONTÍNUAS E DISCRETAS, GRÁFICOS, DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS, MÉDIA, MEDIANA, MODA, VARIÂNCIA E DESVIO PADRÃO .....</b>  | <b>165</b> |
|   | <b>QUÍMICA.....</b>   | <b>175</b> |
| ■ | <b>CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS .....</b>   | <b>175</b> |
|   | TABELA PERIÓDICA .....  | 175        |
|   | História e Evolução .....   | 175        |
|   | CLASSIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS EM METAIS, NÃO METAIS, SEMIMETAIS E GASES NOBRES .....  | 176        |
|   | CONFIGURAÇÃO ELETRÔNICA DOS ELEMENTOS AO LONGO DA TABELA .....  | 177        |
|   | PROPRIEDADES PERIÓDICAS E APERIÓDICAS .....   | 178        |
| ■ | <b>RADIOATIVIDADE.....</b>  | <b>178</b> |
|   | NATUREZA DAS EMISSÕES RADIOATIVAS .....   | 178        |
|   | LEIS DA RADIOATIVIDADE .....  | 181        |
|   | CINÉTICA DA DESINTEGRAÇÃO RADIOATIVA .....  | 181        |

|  |     |
|--|-----|
| FENÔMENOS DE FISSÃO NUCLEAR E FUSÃO NUCLEAR.....   | 182 |
| RISCOS E APLICAÇÕES DAS REAÇÕES NUCLEARES .....  | 183 |
| ■ LIGAÇÕES QUÍMICAS .....  | 185 |
| LIGAÇÕES IÔNICA, COVALENTE E METÁLICA .....  | 185 |
| LIGAÇÕES INTRA E INTERMOLECULARES.....   | 186 |
| ■ MATÉRIA E MUDANÇA DE ESTADO .....  | 187 |
| SÓLIDOS, LÍQUIDOS, GASES E OUTROS ESTADOS DA MATÉRIA (IDEAIS E REAIS), MUDANÇAS DE ESTADO E DIAGRAMAS DE FASE.....   | 187 |
| CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES DE GASES, LÍQUIDOS E SÓLIDOS .....  | 188 |
| LIGAÇÕES QUÍMICAS NOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS E GASES.....   | 189 |
| MÉTODOS DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS .....   | 192 |
| ■ GASES .....  | 193 |
| TEORIA CINÉTICA.....   | 193 |
| LEIS DOS GASES.....  | 194 |
| DENSIDADE DOS GASES .....  | 194 |
| DIFUSÃO E EFUSÃO DOS GASES.....  | 194 |
| MISTURA GASOSAS.....   | 194 |
| ■ TERMOQUÍMICA .....   | 195 |
| ENERGIA E CALOR.....   | 195 |
| CALOR DE REAÇÃO EM PRESSÃO CONSTANTE E EM VOLUME CONSTANTE .....   | 195 |
| REAÇÕES EXOTÉRMICAS E ENDOTÉRMICAS .....   | 196 |
| ENTALPIA, ENTALPIAS DE FORMAÇÃO E DE COMBUSTÃO DAS SUBSTÂNCIAS, ENTROPIA E ENERGIA LIVRE.....  | 196 |
| ESPONTANEIDADE DE UMA REAÇÃO .....   | 197 |
| ■ ELETROQUÍMICA.....   | 197 |
| POTENCIAIS DE OXIDAÇÃO E REDUÇÃO .....   | 198 |
| ESPONTANEIDADE DE UMA REAÇÃO DE OXIRREDUÇÃO .....  | 198 |
| CORROSÃO E ELETRÓLISE .....  | 204 |
| ■ TECNOLOGIAS ASSOCIADAS À QUÍMICA ORGÂNICA: PETROQUÍMICA, POLÍMEROS SINTÉTICOS, ADITIVOS EM ALIMENTOS, AGROQUÍMICA, DROGAS, MEDICAMENTOS E BIOTECNOLOGIA..... | 204 |

|  |     |
|--|-----|
| FÍSICA.....  | 219 |
| ■ MECÂNICA.....  | 219 |
| CINEMÁTICA ESCALAR, CINEMÁTICA VETORIAL.....                             | 219 |
| MOVIMENTO CIRCULAR.....  | 225 |
| LEIS DE NEWTON E SUAS APLICAÇÕES, IMPULSO E QUANTIDADE DE MOVIMENTO..... | 226 |
| TRABALHO.....  | 233 |
| POTÊNCIA.....  | 234 |
| ENERGIA.....   | 234 |
| CONSERVAÇÃO DE ENERGIA E SUAS TRANSFORMAÇÕES.....                        | 235 |
| ESTÁTICA DOS CORPOS RÍGIDOS.....   | 237 |
| ESTÁTICA DOS FLUIDOS.....  | 238 |
| Princípios de Pascal.....  | 238 |
| Princípios de Arquimedes e Stevin.....                                   | 239 |
| ■ TERMODINÂMICA.....   | 241 |
| CALOR E TEMPERATURA.....   | 241 |
| TEMPERATURA E DILATAÇÃO TÉRMICA.....                                     | 242 |
| CALOR ESPECÍFICO.....  | 244 |
| TROCAS DE CALOR E PROPAGAÇÃO DO CALOR.....                               | 245 |
| MUDANÇA DE FASE E DIAGRAMAS DE FASES.....                                | 247 |
| TEORIA CINÉTICA DOS GASES.....   | 248 |
| ENERGIA INTERNA.....   | 249 |
| LEI DE JOULE.....  | 251 |
| TRANSFORMAÇÕES GASOSAS.....  | 251 |
| LEIS DA TERMODINÂMICA: ENTROPIA E ENTALPIA.....                          | 253 |
| Máquinas Térmicas.....   | 255 |
| CICLO DE CARNOT.....   | 256 |
| ■ ELETROMAGNETISMO.....  | 257 |
| INTRODUÇÃO À ELETRICIDADE.....   | 257 |
| CAMPO ELÉTRICO E POTENCIAL ELÉTRICO.....                                 | 258 |
| LEI DE GAUSS.....  | 260 |

|  |     |
|--|-----|
| CORRENTE ELÉTRICA .....  | 261 |
| POTÊNCIA ELÉTRICA E RESISTORES .....   | 262 |
| CIRCUITOS ELÉTRICOS.....   | 263 |
| CAMPO MAGNÉTICO .....  | 264 |
| LEI DE AMPÈRE.....   | 264 |
| LEI DE FARADAY.....  | 264 |
| PROPRIEDADES ELÉTRICAS E MAGNÉTICAS DOS MATERIAIS.....   | 265 |
| EQUAÇÕES DE MAXWELL .....  | 267 |
| RADIAÇÃO.....  | 268 |
| <br>   |     |
| NOÇÕES DE AGENDA AMBIENTAL .....   | 277 |
| ■ POLÍTICA NACIONAL SOBRE MUDANÇAS NO CLIMA (LEI 12.187, DE 2009).....   | 277 |
| ■ POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (LEI 12.305, DE 2010) .....  | 278 |
| ■ LEI DISTRITAL 4.770, DE 2012.....  | 280 |
| ■ DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AGENDA AMBIENTAL DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA (A3P).....   | 281 |
| <br>   |     |
| CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS.....   | 289 |
| ■ LEGISLAÇÃO PERTINENTE AO CBMDF: LEI ORGÂNICA DO DISTRITO FEDERAL.....  | 289 |
| ■ LEI Nº 7.479, DE 1986 (APROVA O ESTATUTO DOS BOMBEIROS-MILITARES DO CORPO DE BOMBEIROS DO DISTRITO FEDERAL E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS) .....   | 304 |
| ■ LEI Nº 8.255, DE 1991 (DISPÕE SOBRE A ORGANIZAÇÃO BÁSICA DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS).....  | 318 |
| ■ LEI Nº 12.086, DE 2009 (DISPÕE SOBRE OS MILITARES DA POLÍCIA MILITAR DO DISTRITO FEDERAL E DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS).....                      | 320 |
| ■ DECRETO FEDERAL Nº 7.163, DE 2010 (REGULAMENTA O INCISO I DO ART 10-B DA LEI Nº 8.255, DE 1991, QUE DISPÕE SOBRE A ORGANIZAÇÃO BÁSICA DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL).....    | 327 |
| ■ DECRETO GDF Nº 31.817, DE 2010 (REGULAMENTA O INCISO II, DO ARTIGO 10-B, DA LEI Nº 8.255, DE 1991, QUE DISPÕE SOBRE A ORGANIZAÇÃO BÁSICA DO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL)..... | 334 |
| ■ EMERGÊNCIA PRÉ-HOSPITALARES .....  | 342 |
| <br>   |     |
| ANATOMIA E FISILOGIA HUMANAS.....  | 343 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>FISIOLOGIA .....</b>   | <b>343</b> |
| Posição Anatômica .....   | 343        |
| Divisões do Corpo Humano .....  | 343        |
| Quadrantes Abdominais (Órgãos).....   | 343        |
| <b>SISTEMA TEGUMENTAR: PELE, PÊLOS E UNHAS.....</b>                         | <b>359</b> |
| <b>SISTEMA MUSCULAR .....</b>   | <b>360</b> |
| <b>SISTEMA ESQUELÉTICO - FUNÇÕES E DIVISÃO ANATÔMICA DO ESQUELETO .....</b> | <b>361</b> |
| Ossos .....   | 362        |
| Crânio .....  | 362        |
| Coluna Vertebral.....   | 364        |
| Articulações.....   | 365        |
| <b>SISTEMA RESPIRATÓRIO - FUNÇÃO E RESPIRAÇÃO.....</b>                      | <b>365</b> |
| Órgãos Componentes .....  | 365        |
| Mecanismo da Respiração .....   | 366        |
| <b>SISTEMA CARDIOVASCULAR - PRINCIPAIS FUNÇÕES.....</b>                     | <b>366</b> |
| Sangue .....  | 366        |
| Coração e Movimentos Cardíacos .....  | 367        |
| Pulso .....   | 368        |
| Vasos Sanguíneos e Circulação Sanguínea .....                               | 368        |
| <b>SISTEMA GENITURINÁRIO .....</b>  | <b>370</b> |
| Sistema Urinário.....   | 370        |
| Sistema Genital Masculino.....  | 371        |
| Sistema Genital Feminino.....   | 371        |
| <b>SISTEMA DIGESTÓRIO.....</b>  | <b>372</b> |
| <b>SISTEMA NERVOSO - FUNÇÃO, DIVISÃO E SISTEMA NERVOSO CENTRAL.....</b>     | <b>372</b> |
| Meninges .....  | 373        |
| <b>SISTEMA NERVOSO PERIFÉRICO.....</b>                                      | <b>373</b> |
| <b>SISTEMA NERVOSO VISCERAL.....</b>  | <b>374</b> |
| <b>SISTEMA NERVOSO SOMÁTICO .....</b>                                       | <b>374</b> |
| <b>■ HEMORRAGIA E CHOQUE.....</b>   | <b>374</b> |
| <b>HEMORRAGIA - CLASSIFICAÇÃO CLÍNICA E CLASSIFICAÇÃO ANATÔMICA.....</b>    | <b>374</b> |
| Técnicas Utilizadas no Controle das Hemorragias .....                       | 374        |
| <b>ESTADO DE CHOQUE .....</b>   | <b>375</b> |

|   |            |
|---|------------|
| Conceito e Causas.....                                  | 375        |
| Tipos de Choque.....                                    | 375        |
| Sinais e Sintomas Gerais do Choque.....                 | 375        |
| <b>■ TRAUMA EM EXTREMIDADES.....</b>                    | <b>375</b> |
| FRATURA.....  | 375        |
| LUXAÇÃO.....  | 376        |
| ENTORSE.....  | 376        |
| <b>■ TRAUMATISMOS.....</b>                              | <b>376</b> |
| LESÕES DE CRÂNIO, COLUNA E TÓRAX.....                   | 376        |
| FRATURAS DE CRÂNIO ABERTAS E FECHADAS.....              | 377        |
| LESÕES ENCEFÁLICAS, CONCUSSÃO E CONTUSÃO.....           | 378        |
| SINAIS E SINTOMAS DO TRAUMA CRANIOENCEFÁLICO (TCE)..... | 379        |
| TRAUMATISMOS DE FACE: SINAIS E SINTOMAS.....            | 380        |
| TRAUMATISMOS DE COLUNA: SINAIS E SINTOMAS.....          | 380        |
| TRAUMATISMOS DE TÓRAX: SINAIS E SINTOMAS.....           | 381        |
| FRATURA DE COSTELAS.....                                | 382        |
| Tórax Instável.....                                     | 382        |
| FERIMENTOS PENETRANTES.....                             | 383        |
| OBJETOS CRAVADOS OU ENCRAVADOS.....                     | 383        |
| PNEUMOTÓRAX HIPERTENSIVO.....                           | 384        |
| <b>■ QUEIMADURAS.....</b>                               | <b>384</b> |
| CLASSIFICAÇÃO, SINAIS E SINTOMAS.....                   | 384        |
| CLASSIFICAÇÃO DE ACORDO COM SUA EXTENSÃO.....           | 385        |
| GRAVIDADE DAS QUEIMADURAS.....                          | 385        |
| QUEIMADURAS QUÍMICAS.....                               | 385        |
| QUEIMADURAS ELÉTRICAS.....                              | 386        |

# FÍSICA

## MECÂNICA

### CINEMÁTICA ESCALAR, CINEMÁTICA VETORIAL

#### Cinemática

A **cinemática** é o ramo da mecânica que estuda o movimento sem levar em consideração a sua origem, ou seja, as forças que ocasionam esse movimento não são estudadas.

Para iniciar esse conteúdo, precisa-se entender sobre sistemas referenciais.

- **Referencial:** é utilizado para analisar se um corpo está parado (repouso) ou em movimento. Para isso, compara-se um corpo a outro corpo.

Exemplo: Imagine um ônibus em movimento em uma avenida com todos os passageiros sentados. Pode-se afirmar que dois passageiros estão parados (em repouso) se comparados um com o outro, porém, os mesmos passageiros estão em movimento quando comparados a uma pessoa que está caminhando no passeio desta avenida.

Conclui-se que comparar significa estabelecer um referencial de análise entre dois ou mais corpos.

### O MOVIMENTO, O EQUILÍBRIO E SUAS LEIS FÍSICAS

#### Grandezas Fundamentais da Mecânica: Tempo, Espaço, Velocidade e Aceleração

Quando se fala em movimento, surge a necessidade de entendermos a definição de algumas grandezas:

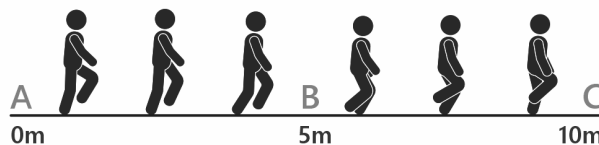
- **Tempo:** na mecânica clássica, tempo é aquele que não depende do referencial. É muito utilizado para comparar grandezas em um devido intervalo.

Exemplo: a unidade de velocidade “Km/h” utiliza uma unidade de tempo (hora) para fazer a comparação com a unidade de comprimento “Km”. Um carro a 100 km/h percorre 100 km a cada unidade de hora (tempo). Observação:

| UNIDADE DE TEMPO | EQUIVALÊNCIA           |
|------------------|------------------------|
| 1 min            | 60 segundos            |
| 1 hora           | 3600 segundos          |
| 1 dia            | horas = 86400 segundos |

- **Varição de espaço e distância percorrida:** a variação de espaço se relaciona com a distância de um ponto tomado como inicial.

Já a distância percorrida leva em conta todo o caminho percorrido. Exemplo:



Vamos imaginar uma pessoa caminhando de “A” até “C” e voltando na posição “B”. A **distância percorrida** é todo o trajeto:  $10\text{m} + 5\text{m} = 15\text{m}$ , porém, a **variação de espaço** é somente o que efetivamente foi distanciado do ponto “A”: 5m

- **Velocidade:** é a relação entre uma grandeza de espaço por uma grandeza de tempo. Exemplo: m/s (lê-se metros a cada segundo), km/h (lê-se quilômetros a cada hora).

| UNIDADE       | CONVERSÃO |
|---------------|-----------|
| Km/h para m/s | ÷ 3,6     |
| m/s para km/h | x 3,6     |

Uma **velocidade negativa** indica que o objeto está contrário ao eixo adotado como principal.

Exemplo: se adotarmos da esquerda para direita como sentido principal, um carro transitando da direita para esquerda terá uma velocidade negativa.

Portanto, não confunda velocidade negativa (que envolve o eixo adotado), com aceleração negativa (que indica que o objeto está diminuindo a velocidade – “freando”).

A **velocidade média** de um objeto é a divisão da distância percorrida pelo tempo gasto nesse trajeto:

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta T}$$

Unidade **padrão** de velocidade média: m/s

Unidade **usual** de velocidade média: km/h

- **Aceleração:** é a taxa que a velocidade está aumentando ou diminuindo em relação ao tempo. Sua unidade padrão (e que comumente é utilizada nos exercícios) é o  $\text{m/s}^2$ .

Exemplos: Um objeto com uma aceleração de  $2\text{m/s}^2$ , aumenta a velocidade de  $2\text{m/s}$  em  $2\text{m/s}$  a cada segundo (daí o “s<sup>2</sup>” na unidade de  $\text{m/s}^2$ ). Nesse caso, o objeto está “acelerando”.

Do mesmo modo, um objeto com uma aceleração de  $-35\text{m/s}^2$ , diminui a velocidade de  $35\text{m/s}$  em  $35\text{m/s}$  a cada segundo.

- Uma **aceleração negativa** indica que o objeto está diminuindo a velocidade em relação ao tempo (o objeto estará “freando”);
- A aceleração média de um corpo é a divisão da variação da velocidade pelo tempo gasto para esse feito:

$$A_m = \frac{\Delta V}{\Delta T}$$

- Unidade padrão de aceleração média:  $\text{m/s}^2$



## Movimento Retilíneo Uniforme (MRU)

É o movimento horizontal e em linha reta que não ocorre a variação da velocidade do objeto (a velocidade se mantém a mesma em todo o trajeto). Pode-se concluir que o objeto não possui aceleração.

A equação que traduz esse movimento é:

### Função horária dos espaços

$$SF = Si + V \cdot t$$

$a =$  inexistente  
 $v =$  constante



$Si$   $SF$

$Si =$  Posição inicial (m)  
 $SF =$  Posição final (m)  
 $V =$  Velocidade (m/s)  
 $t =$  Tempos (s)

## Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

É o movimento horizontal e em linha reta que a velocidade está em constante mudança. Essa alteração é causada pelo surgimento de uma grandeza chamada de **aceleração**. Esse tipo de movimento possui quatro principais equações que o define:

MRUV

$a =$  a mesma em todo o trajeto  
 $v =$  em alteração constante (aumentando ou diminuindo)



$Si$   $SF$

$Si =$  Posição inicial (m)  
 $SF =$  Posição final (m)  
 $Vi =$  Velocidade inicial (m/s)  
 $t =$  Tempos (s)  
 $a =$  Aceleração (m/s<sup>2</sup>)  
 $VF =$  velocidade final (m/s)  
 $\Delta S =$  Variação da distância (m)

a)  $VF = Vi + a \cdot t$

b)  $SF = Si + Vi \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$

c)  $VF^2 = Vi^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta S$

d)  $\Delta S = \left( \frac{Vi + VF}{2} \right) \cdot t$

### Dica

Para encontrar a equação correta basta: **Organizar** os dados fornecidos pelo enunciado. **Encontrar** a equação (dentre as quatro informadas) que esses dados se encaixem.

## Quantificação do Movimento e sua Descrição Matemática e Gráfica

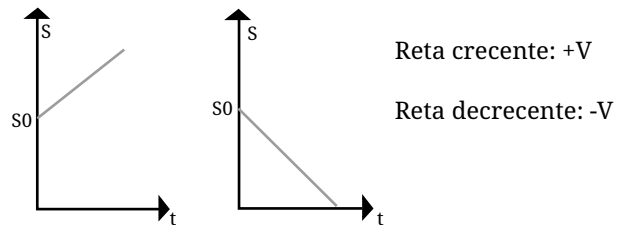
Tanto o MRU quanto o MRUV possuem gráficos com definições específicas que nos ajudam a entender cada movimento. Vamos entender cada tipo:

### Gráficos do MRU

O gráfico “S x t” é uma reta crescente se a velocidade do objeto for positiva.

Em contrapartida, se a velocidade for negativa, a reta será decrescente.

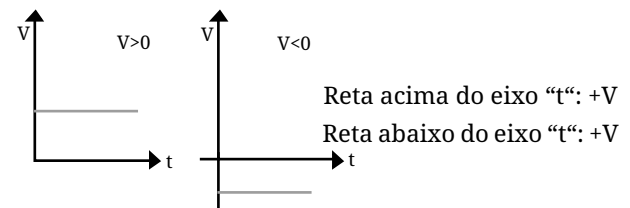
#### Posição x Tempo



O gráfico “v x t” é uma reta constante e acima do eixo “t” se a velocidade do objeto for positiva.

Em contrapartida, se a velocidade for negativa, a reta constante e abaixo do eixo “t”.

#### Velocidade x Tempo



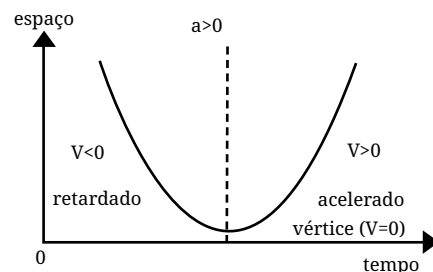
### Gráficos do MRUV

O MRUV possui três principais gráficos:

- **Posição x tempo:** representado por uma parábola com a concavidade dependendo do sinal da aceleração;
- **Velocidade x tempo:** representado por uma reta com a inclinação dependendo do sinal da velocidade;
- **Aceleração x tempo:** representado por uma reta constante. Quando a aceleração é positiva, a reta localiza-se acima do eixo “t”. Quando a aceleração é negativa, a reta localiza-se abaixo do eixo “t”.

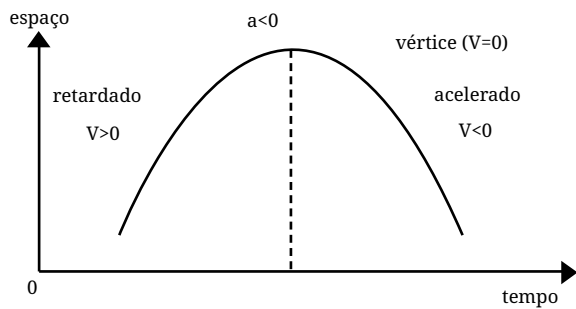
Observe as representações logo abaixo:

#### Posição x Tempo



$$S = S_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

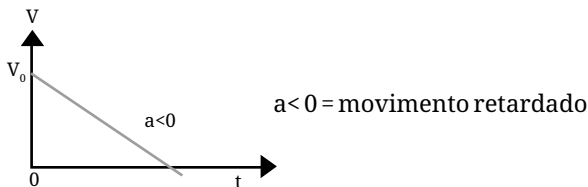
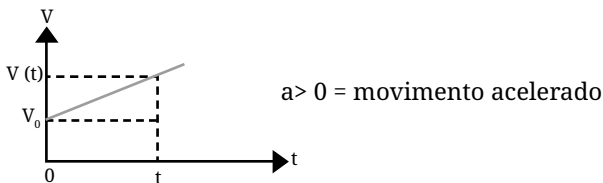
$a > 0$  = concavidade voltada para cima



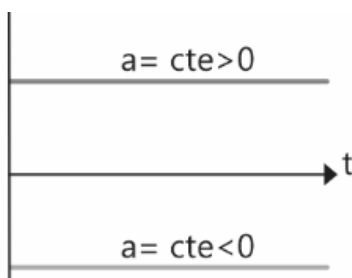
$$S = S_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$a < 0$  = concavidade voltada para baixo

### Velocidade x Tempo



### Aceleração x Tempo



### Relação dos gráficos do movimento

Após conhecer os gráficos de cada movimento, é de suma importância o entendimento das transformações de cada gráfico em relação ao seu eixo.

Encontra-se a **tangente** ( $\Delta y/\Delta x$ ) dos eixos quando se deseja:

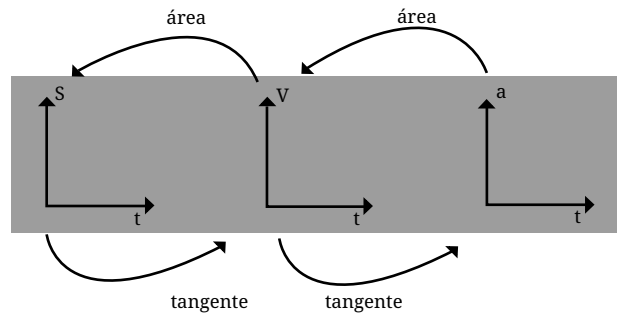
- Com o gráfico da “posição vs tempo” encontrar a velocidade;
- Com o gráfico da “velocidade vs tempo” encontrar a aceleração.

Encontra-se a **área** abaixo do gráfico quando se deseja:

- Com o gráfico da “aceleração vs tempo” encontrar a velocidade;
- Com o gráfico da “velocidade vs tempo” encontrar a posição.

Observe a ilustração abaixo contendo essas anotações:

### Transformações



Agora vamos resolver algumas questões sobre todos os conteúdos de cinemática que foram abordados até o momento.

1. (CEPROS – 2019) Um indivíduo dirige um automóvel em uma rodovia retilínea a uma velocidade constante de 60 km/h, ao longo de 12 km, quando o automóvel para por falta de combustível. Ele desce do automóvel e caminha por 2,0 km no mesmo sentido da rodovia, durante 30 min, até um posto de abastecimento. Calcule a velocidade média do indivíduo no percurso total de 14 km.

- 5,0 km/h
- 10 km/h
- 15 km/h
- 20 km/h
- 25 km/h

A velocidade média é divisão da soma das distâncias (nesse caso em “km”) pela soma dos tempos (nesse caso em “h”). Sabendo que no 1º trajeto foi gasto um tempo de 0,2h, então:

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta T} = \frac{12\text{km} + 2\text{km}}{0,2\text{h} + 0,5\text{h}} = \frac{14\text{km}}{0,7\text{h}} = 20 \text{ km/h}$$

Resposta: Letra D.

2. (CONTEMAX – 2019) Um carro atravessou uma ponte em 10 segundos, com o velocímetro constante marcando 108 km/h, a extensão da ponte é:

- 200 metros.
- 300 metros.
- 400 metros.
- 500 metros.
- 600 metros.

Como não houve aceleração e a velocidade se manteve constante, trata-se de uma questão de MRU. Dados da questão:  $t = 10\text{s}$ ,  $v = 108\text{km/h} \div 3,6 = 30\text{m/s}$ ,  $S_i = 0\text{m}$ ,  $S_F = ?$   
 $SF = S_i + V.t$

$$SF = 0 + 30.10$$

SF = 300 m Resposta: Letra B.

**3.(NC-UFPR – 2018)** Um ciclista, em velocidade constante, gastou 3 horas para percorrer um trajeto de 16 km. Quanto tempo esse ciclista gastou para fazer os primeiros 12 km desse trajeto?

- a) 1 hora e 30 minutos.
- b) 1 hora e 45 minutos.
- c) 2 horas e 5 minutos.
- d) 2 horas e 15 minutos.
- e) 2 horas e 25 minutos.

Primeiro, descobre-se a velocidade média do ciclista e depois utiliza-se da equação do MRU (já que a velocidade se manteve constante).

$$V_m = \frac{\Delta S}{\Delta T} = \frac{16 \text{ km}}{3 \text{ h}} = 5,33 \text{ km/h}$$

$$SF = Si + V.t$$

$$12 = 0 + 5,33.t$$

$$T = \frac{12}{5,33} = 2,25 \text{ h} = 2 \text{ h} + (0,25 \text{ h} \times 60) = 2 \text{ h } 15 \text{ min}$$

Resposta: Letra D.

**4. (IBFC – 2017)** Um veículo em movimento adquire velocidade representada pela função  $V = 30 - 2t$  (no SI). Nessas condições, a velocidade do veículo decorridos 2,5 segundos, é de:

- a) 24 m/s
- b) 25 m/s
- c) 26 m/s
- d) 30 m/s
- e) 35 m/s

Pode-se observar que a equação dada no exercício faz parte do MRUV. Então basta trocar  $t=2,4$ s na função:

$$V = 30 - 2.t$$

$$V = 30 - 2 \cdot 2,4 = 25,2 \text{ m/s} \sim 25 \text{ m/s}$$
 Resposta: Letra B.

**5. (VUNESP – 2019)** Considere a equação horária do espaço,  $x = 20t + 2t^2$ , de um movimento qualquer, sendo que  $x$  representa a posição em metros, e  $t$  o instante de tempo em segundos. No exato instante de 1 segundo, os valores da velocidade e da aceleração são, respectivamente:

- a) 20 m/s e 2 m/s<sup>2</sup>
- b) 24 m/s e 4 m/s<sup>2</sup>
- c) 24 m/s e 1 m/s<sup>2</sup>
- d) 24 m/s e 2 m/s<sup>2</sup>
- e) 26 m/s e 8 m/s<sup>2</sup>

Pode-se observar que a equação dada na questão faz parte do MRUV. Analisando a função encontra-se:  $Si = 0 \text{ m}$ ,  $V0 = 20 \text{ m/s}$ ,  $a = 4 \text{ m/s}^2$ . Então:

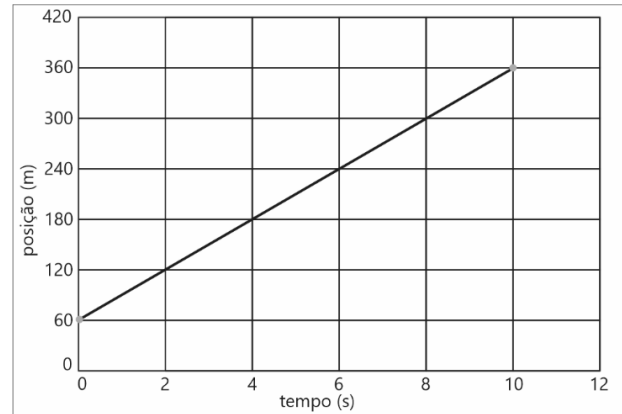
$$VF = Vi + a.t$$

$$VF = 20 + 4.1$$

$$VF = 24 \text{ m/s (velocidade no instante } t=1\text{s)}$$

A aceleração no MRUV se mantém constante. Nesse caso:  $4 \text{ m/s}^2$  (analisando a equação dada na questão). Resposta: Letra B.

**6. (QUADRIX – 2017)** O gráfico abaixo expressa a função horária da posição ( $x$ ) de um móvel em trajetória retilínea, realizando um movimento uniforme. Com base nesse gráfico, julgue o item seguinte.



A função horária da posição é expressa por  $x = 60 + 30 \cdot t$ .

( ) CERTO ( ) ERRADO

Pode-se observar que se trata de um gráfico do MRU: Posição  $x$  tempo ( $S \times T$ ). Nesse tipo de gráfico, o local de onde a reta partiu corresponde ao valor de " $S0$ " e a tangente ( $\Delta y / \Delta x$ ) corresponde a velocidade do objeto.

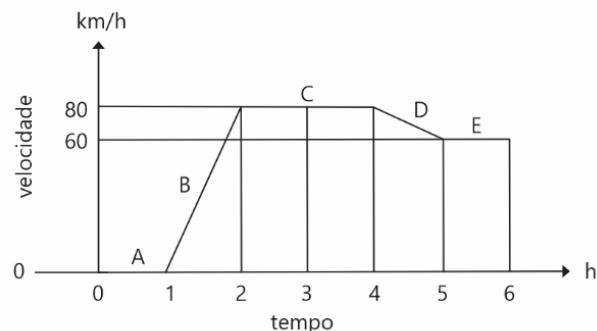
Então basta montar a equação da posição em função do tempo (MRU):

$$S = S0 + VT$$

$$S = 60 + \frac{(360 - 60)}{(10 - 0)} \cdot T$$

$$S = 60 + 30.T$$
 Resposta: Certo.

**7. (VUNESP – 2015)** Considere o gráfico a seguir em que está representada a velocidade de um veículo, registrada durante 6 horas. As letras A, B, C, D e E nomeiam intervalos de tempos representados pelas semirretas do gráfico.



Considerando os intervalos de tempo A, C e E, a distância percorrida pelo veículo, em km, foi:

- a) 160.
- b) 220.
- c) 290.
- d) 300.
- e) 360.

No gráfico Velocidade X Tempo ( $V \times T$ ), sabe-se que a área abaixo do gráfico corresponde a distância percorrida pelo objeto, então:

Intervalo A: 0 m

Intervalo C: área do retângulo correspondente =  $80 \times 2 = 160m$

Intervalo E: área do retângulo correspondente =  $60 \times 1 = 60m$

Distância total:  $0 + 160 + 60 = 220 m$  Resposta: Letra B.

### Queda Livre e Aceleração da Gravidade

Os movimentos estudados até agora ocorrem na direção horizontal. Porém, e se esse movimento ocorrer na direção vertical?! Aí trata-se do movimento em queda livre.

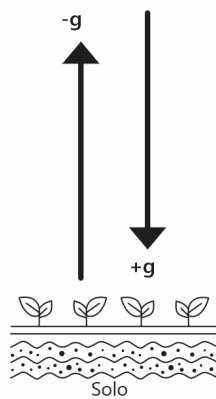
Assim temos que queda livre é o movimento que ocorre na direção vertical no sentido de cima para baixo onde a resistência do ar não é levada em conta. Apenas leva-se em consideração a aceleração da gravidade do planeta em questão.

Nesse contexto, dois objetos de massas diferentes cairão ao mesmo tempo quando largados de uma mesma altura.

Como se trata de um movimento acelerado (gravidade), as equações são as mesmas vistas no MRUV, trocando apenas a letra "a" (aceleração) por "g" (gravidade).

Utiliza-se "+g" quando o objeto está caindo e "-g" quando o objeto está subindo. Observe a imagem abaixo:

#### Movimento vertical



$$VF = Vi \pm gt$$

$$SF = Si + Vi \cdot t \pm \frac{gt^2}{2}$$

$$VF^2 = Vi^2 \pm 2 \cdot g \cdot \Delta S$$

$$\Delta S = \left( \frac{Vi + VF}{2} \right) \cdot t$$

- Si= Posição inicial (m)
- SF= Posição final (m)
- Vi= Velocidade inicial (m/s)
- t= Tempo (s)
- a= Aceleração (m/s<sup>2</sup>)
- VF= velocidade final (m/s)
- $\Delta S$ = Variação da distância (m)
- g= aceleração da gravidade (m/s<sup>2</sup>)

Vamos às questões!

1. (FCBC – 2017) Um corpo, largado com velocidade inicial igual a zero, cai de uma altura de 80 m. Que distância ele percorre durante o terceiro segundo de queda? Considere  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- a) 20 m
- b) 25 m
- c) 35 m
- d) 45 m
- e) 80 m

Analisando o enunciado observa-se que se trata de uma questão envolvendo queda livre. Vejamos que o enunciado pede a distância que o corpo percorre DURANTE o terceiro segundo de queda, portanto, vamos calcular para  $t = 3$  e  $t = 2$  e depois fazer a diferença:

Dados:  $S_{\text{inicial}} = 0m$ ,  $V_{\text{inicial}} = 0m/s^2$ ,  $g = 10m/s^2$ .

Para  $t = 3$

$$S = S_{\text{inicial}} + V_{\text{inicial}} \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$S = 0 + 0 \cdot 3 + 10 \cdot 9/2$$

$$S = 45m$$

Agora, para  $t=2$

$$S = S_{\text{inicial}} + V_{\text{inicial}} \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$S = 0 + 0 \cdot 2 + 10 \cdot 4/2$$

$$S = 20m$$

Agora calculamos a diferença:

$$45 - 20 = 25 m$$

Resposta: Letra D.

2. (CESGRANRIO – 2018) Uma ferramenta com uma massa de 4 kg é abandonada, a partir do repouso, sobre uma altura de 7,2 m. Os efeitos do atrito são desprezíveis, e a aceleração gravitacional no local é  $10m/s^2$ . Qual a velocidade, em m/s, em que a ferramenta irá tocar o chão?

- a) 10
- b) 12
- c) 15
- d) 20
- e) 25

Analisando o enunciado observa-se que se trata de uma questão envolvendo queda livre. Dados:  $\Delta S = 7,2m$ ,  $g = 10m/s^2$ ,  $V_0 = 0m/s$ , massa = não interfere, VF?

$$VF^2 = V_0^2 + 2 \cdot g \cdot \Delta S$$

$$VF^2 = 0^2 + 2 \cdot 10 \cdot 7,2$$

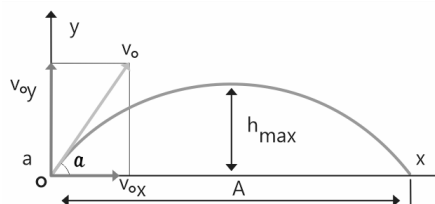
$$VF^2 = 144$$

$$VF = \sqrt{144} = 12m/s \text{ Resposta: Letra B.}$$

### Lançamento de Projéteis ou Movimento Oblíquo

E se o movimento de um objeto estiver ocorrendo na diagonal?! Nesse caso, trata-se do lançamento de projéteis ou movimento oblíquo.

Esse tipo de movimento caracteriza-se por possuir uma trajetória que forma um ângulo com a horizontal. Observe a imagem abaixo:



Como o vetor da velocidade inicial ( $V_0$ ) está voltado para a diagonal, em várias questões será preciso decompô-lo nas direções horizontal ( $V_{0x}$ ) e vertical ( $V_{0y}$ ). Para isso, utilize-se das regras apresentadas no primeiro capítulo dessa apostila. Recapitulando: