

Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro

CBM-RJ

Oficial Combatente – Cadete

SUMÁRIO

LÍNGUA PORTUGUESA.....	15
■ LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE TEXTO: ORGANIZAÇÃO TEXTUAL	15
■ MECANISMOS DE COESÃO E COERÊNCIA.....	17
■ NORMA ORTOGRÁFICA.....	21
■ MORFOSSINTAXE: CLASSES DE PALAVRAS	24
Processos de Flexão Nominal	25
Processos de Flexão Verbal.....	36
■ PROCESSOS DE DERIVAÇÃO	44
■ COLOCAÇÃO DAS PALAVRAS	45
Coordenação e Subordinação.....	51
REGÊNCIA NOMINAL E VERBAL.....	54
CONCORDÂNCIA NOMINAL E VERBAL.....	56
■ CRASE	61
■ PONTUAÇÃO.....	63
■ FIGURAS DE LINGUAGEM	65
■ SIGNIFICAÇÃO DAS PALAVRAS.....	69
LÍNGUA INGLESA.....	77
■ COMPREENSÃO DA FUNÇÃO GERAL DO SENTIDO E DO PROPÓSITO DO TEXTO, DE IDEIAS ESPECÍFICAS EXPRESSAS EM PARÁGRAFOS E FRASES, LOCALIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS E ELEMENTOS LINGÜÍSTICOS ESPECÍFICOS ENTRE PARÁGRAFOS, FRASES E TRECHOS DO TEXTO	77
PRODUÇÃO DE SENTIDO NO CONTEXTO EM QUE SÃO UTILIZADOS	77
■ IDENTIFICAÇÃO DE MARCADORES E REFERÊNCIAS TEXTUAIS ESPECÍFICA DE ELEMENTOS COMO PRONOMES, CONJUNÇÕES, ADVÉRBIOS, PREPOSIÇÕES ETC., E COMPREENSÃO DE SUA FUNÇÃO ESSENCIAL, SEMPRE EM FUNÇÃO DE SUA RELEVÂNCIA PARA COMPREENSÃO DE IDEIAS EXPRESSAS NO TEXTO	83
■ COMPREENSÃO DO SIGNIFICADO DE ITENS LEXICAIS FUNDAMENTAIS PARA A CORRETA INTERPRETAÇÃO DO TEXTO SEJA POR MEIO DE SUBSTITUIÇÃO (SINONÍMIA) OU DE EXPLICAÇÃO DA CARGA SEMÂNTICA DO TERMO OU EXPRESSÃO	96

MATEMÁTICA.....	109
■ CONJUNTOS NUMÉRICOS	109
NÚMEROS NATURAIS E NÚMEROS INTEIROS	109
Mínimo Múltiplo Comum.....	109
Máximo Divisor Comum.....	109
Indução Finita.....	109
Divisibilidade.....	110
Decomposição em Fatores Primos.....	110
NÚMEROS RACIONAIS E NOÇÃO ELEMENTAR DE NÚMEROS REAIS: OPERAÇÕES E PROPRIEDADES	112
DESIGUALDADES	113
ORDEM	114
VALOR ABSOLUTO	114
NÚMERO OPOSTO OU SIMÉTRICO	114
NÚMEROS COMPLEXOS	115
Representação e Operações na Forma Algébrica.....	115
Raízes da Unidade.....	115
SEQUÊNCIAS: NOÇÃO DE SEQUÊNCIA	117
PROGRESSÃO ARITMÉTICA	118
PROGRESSÃO GEOMÉTRICA	119
Soma da Série Geométrica.....	119
Noção de Limite de Uma Sequência.....	119
REPRESENTAÇÃO DECIMAL DE UM NÚMERO REAL	119
GRANDEZAS DIRETA E INVERSAMENTE PROPORCIONAIS	120
PORCENTAGEM	123
JUROS SIMPLES E COMPOSTOS	125
■ POLINÔMIOS	129
CONCEITO	129
GRAU E PROPRIEDADES FUNDAMENTAIS	129
OPERAÇÕES COM POLINÔMIOS	130
DIVISÃO DE UM POLINÔMIO POR OUTRO POLINÔMIO DE GRAU MENOR OU IGUAL	130
DIVISÃO DE UM POLINÔMIO POR UM BINÔMIO DA FORMA X-A	131

■ EQUAÇÕES ALGÉBRICAS	131
DEFINIÇÃO, CONCEITO DE RAÍZ, MULTIPLICIDADE DE RAÍZES E ENUNCIADO DO TEOREMA FUNDAMENTAL DA ÁLGEBRA	131
RELAÇÕES ENTRE COEFICIENTES E RAÍZES	133
PESQUISA DE RAÍZES	135
MÚLTIPLAS RAÍZES: RACIONAIS, REAIS E COMPLEXAS	135
■ ANÁLISE COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE	136
PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DE CONTAGEM.....	137
ARRANJOS	137
PERMUTAÇÕES.....	138
COMBINAÇÕES SIMPLES	138
BINÔMIO DE NEWTON.....	139
EVENTOS.....	140
CONJUNTO UNIVERSO.....	140
EVENTOS MUTUAMENTE EXCLUSIVOS	141
CONCEITUAÇÃO DE PROBABILIDADE	141
Eventos Independentes	141
PROBABILIDADE CONDICIONAL	141
PROBABILIDADE DA UNIÃO E DA INTERSECÇÃO DE DOIS OU MAIS EVENTOS.....	142
■ NOÇÕES BÁSICAS DE ESTATÍSTICA	143
REPRESENTAÇÃO GRÁFICA (BARRAS, SEGMENTOS, SETORES, HISTOGRAMAS).....	143
MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL	144
Média	144
Mediana.....	145
Moda.....	145
■ MATRIZES, DETERMINANTES E SISTEMAS LINEARES.....	146
MATRIZES	146
OPERAÇÕES.....	147
MATRIZ INVERSA	148
SISTEMAS LINEARES.....	149
MATRIZ ASSOCIADA A UM SISTEMA.....	149

RESOLUÇÃO E DISCUSSÃO DE UM SISTEMA LINEAR.....	149
DETERMINANTE DE UMA MATRIZ QUADRADA: PROPRIEDADES E APLICAÇÕES	150
REGRAS DE CRAMER.....	150
■ GEOMETRIA ANALÍTICA	151
COORDENADAS CARTESIANAS NA RETA E NO PLANO.....	151
DISTÂNCIA ENTRE DOIS PONTOS	151
EQUAÇÃO DA RETA: FORMAS REDUZIDA, GERAL E SEGMENTÁRIA	151
INTERSECÇÃO DE RETAS, RETAS PARALELAS E PERPENDICULARES E COEFICIENTE ANGULAR C.....	152
DISTÂNCIA DE UM PONTO A UMA RETA.....	153
ÁREA DE UM TRIÂNGULO	153
EQUAÇÃO DA CIRCUNFERÊNCIA	154
TANGENTES A UMA CIRCUNFERÊNCIA E INTERSECÇÃO DE UMA RETA A UMA CIRCUNFERÊNCIA E FEIXE DE RETAS.....	155
ELIPSE, HIPÉRBOLE E PARÁBOLA: EQUAÇÕES REDUZIDAS	157
■ FUNÇÕES	159
GRÁFICOS DE FUNÇÕES INJETORAS, SOBREJETORAS E BIJETORAS	159
FUNÇÃO COMPOSTA	160
FUNÇÃO INVERSA	160
FUNÇÃO QUADRÁTICA.....	160
FUNÇÃO EXPONENCIAL E FUNÇÃO LOGARÍTMICA	162
TEORIA DOS LOGARÍTMOS E USO DE LOGARÍTMOS EM CÁLCULOS	163
EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES	164
Lineares	164
Quadráticas	166
Exponenciais	167
Logarítmicas	168
■ TRIGONOMETRIA.....	169
ARCOS E ÂNGULOS: MEDIDAS	169
RELAÇÕES ENTRE ARCOS	170
RESOLUÇÃO E RELAÇÕES MÉTRICAS NOS TRIÂNGULOS RETÂNGULOS.....	171
RESOLUÇÃO DE TRIÂNGULOS QUAISQUER: LEI DOS SENOS E LEI DOS COSSENOS	172

FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS: PERIODICIDADE, GRÁFICOS, SIMETRIAS	173
RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS: CÁLCULO DOS VALORES EM $\pi/6$, $\pi/4$ E $\pi/3$	179
FÓRMULAS DE ADIÇÃO, SUBTRAÇÃO, DUPLICAÇÃO E BISSECÇÃO DE ARCOS	182
TRANSFORMAÇÕES DE SOMAS DE FUNÇÕES TRIGONOMÉTRICAS EM PRODUTOS	184
EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES TRIGONOMÉTRICAS	185
■ GEOMETRIA PLANA	187
FIGURAS GEOMÉTRICAS SIMPLES	187
Reta	187
Semirreta e Segmento	187
ÂNGULO PLANO	187
CIRCUNFERÊNCIA E CÍRCULO	190
CONGRUÊNCIA DE FIGURAS PLANAS	191
SEMELHANÇA DE TRIÂNGULOS	191
POLÍGONOS REGULARES E CÍRCULOS	192
ÁREAS DE POLÍGONOS, CÍRCULOS, COROA E SETOR CIRCULAR	192
■ GEOMETRIA ESPACIAL	195
RETAS E PLANOS NO ESPAÇO	195
Paralelismo	195
Perpendicularismo	195
ÂNGULOS DIEDROS	195
ÂNGULOS POLIÉDRICOS	195
POLIEDROS REGULARES	196
PRISMAS, PIRÂMIDES E RESPECTIVOS TRONCOS: CÁLCULO DE ÁREAS E VOLUMES	197
CILINDRO, CONE E ESFERA: CÁLCULO DE ÁREAS E VOLUMES	200
 SOCIOLOGIA	 207
■ O HOMEM NA SOCIEDADE E A SOCIOLOGIA: COMO PENSAR DIFERENTES REALIDADES	207
O HOMEM COMO SER SOCIAL	207
■ O QUE PERMITE AO HOMEM VIVER EM SOCIEDADE?	207
A INSERÇÃO EM GRUPOS SOCIAIS: FAMÍLIA, ESCOLA, VIZINHANÇA, TRABALHO	207
RELAÇÕES, INTERAÇÕES SOCIAIS E SOCIALIZAÇÃO	208

■ O QUE NOS UNE E O QUE NOS DIFERENCIA COMO HUMANOS?	208
O QUE NOS DIFERENCIA COMO HUMANOS: CONTEÚDOS SIMBÓLICOS DA VIDA HUMANA – CULTURA	208
CARACTERÍSTICAS DA CULTURA E A HUMANIDADE NA DIFERENÇA	209
■ O QUE NOS DESIGUALA COMO HUMANOS?.....	210
ETNIAS	210
CLASSES SOCIAIS.....	211
GÊNERO	212
GERAÇÃO	212
■ A DIVERSIDADE SOCIAL BRASILEIRA	213
O ESTRANGEIRO DO PONTO DE VISTA SOCIOLÓGICO	213
A Formação da Diversidade: Migração, Emigração e Imigração.....	213
Aculturação e Assimilação.....	214
A POPULAÇÃO BRASILEIRA: DIVERSIDADE NACIONAL E REGIONAL.....	214
■ A IMPORTÂNCIA DO TRABALHO NA VIDA SOCIAL BRASILEIRA	214
O TRABALHO COMO MEDIAÇÃO E DIVISÃO SOCIAL DO TRABALHO: DIVISÃO SEXUAL E ETÁRIA DO TRABALHO.....	214
DIVISÃO MANUFATUREIRA DO TRABALHO, PROCESSOS, RELAÇÕES E TRANSFORMAÇÕES NO MUNDO DO TRABALHO	215
EMPREGO E DESEMPREGO NA ATUALIDADE	216
■ O HOMEM EM MEIO AOS SIGNIFICADOS DA VIOLÊNCIA NO BRASIL	216
VIOLÊNCIAS SIMBÓLICAS, FÍSICAS E PSICOLÓGICAS.....	216
DIFERENTES FORMAS DE VIOLÊNCIA: DOMÉSTICA, SEXUAL E NA ESCOLA	217
RAZÕES PARA A VIOLÊNCIA	217
■ CIDADANIA	218
O SIGNIFICADO DE SER CIDADÃO ONTEM E HOJE.....	218
DIREITOS CIVIS, DIREITOS POLÍTICOS, DIREITOS SOCIAIS E DIREITOS HUMANOS	219
A CONSTITUIÇÃO BRASILEIRA E A CONSTITUIÇÃO PAULISTA.....	219
A EXPANSÃO DA CIDADANIA PARA GRUPOS ESPECIAIS: CRIANÇAS E ADOLESCENTES, IDOSOS E MULHERES	219
■ A ORGANIZAÇÃO POLÍTICA DO ESTADO BRASILEIRO.....	220
ESTADO E GOVERNO	220

SISTEMAS DE GOVERNO	221
■ ORGANIZAÇÃO DOS PODERES: EXECUTIVO, LEGISLATIVO E JUDICIÁRIO	223
■ A NÃO CIDADANIA	253
DESUMANIZAÇÃO E COISIFICAÇÃO DO OUTRO.....	253
REPRODUÇÃO DA VIOLÊNCIA E DA DESIGUALDADE SOCIAL	254
 GEOGRAFIA.....	 259
■ A RELAÇÃO SOCIEDADE-NATUREZA	259
OS MECANISMOS DA NATUREZA	259
OS RECURSOS NATURAIS E A SOBREVIVÊNCIA DO HOMEM	259
AS DESIGUALDADES NA DISTRIBUIÇÃO E NA APROPRIAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS NO MUNDO	260
O USO DOS RECURSOS NATURAIS E A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE	260
■ ESTRUTURAÇÃO ECONÔMICA, SOCIAL E POLÍTICA DO ESPAÇO MUNDIAL	261
CAPITALISMO, INDUSTRIALIZAÇÃO E TRANSNACIONALIZAÇÃO DO CAPITAL	261
Economias Industriais e Não Industriais: Articulação e Desigualdades.....	261
AS TRANSFORMAÇÕES NA RELAÇÃO CIDADE-CAMPO.....	262
INDUSTRIALIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO: DOMINAÇÃO/SUBORDINAÇÃO POLÍTICO-ECONÔMICA	262
O PAPEL DO ESTADO E AS ORGANIZAÇÕES POLÍTICO-ECONÔMICAS NA PRODUÇÃO DO ESPAÇO	263
FUNDAMENTOS ECONÔMICOS, SOCIAIS E POLÍTICOS DA MOBILIDADE ESPACIAL E DO CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO	263
A DIVISÃO INTERNACIONAL E TERRITORIAL DO TRABALHO	264
A Desagregação da URSS e a Nova Ordem Econômica Mundial	265
O FIM DA GUERRA FRIA	265
■ O PROCESSO DE OCUPAÇÃO E PRODUÇÃO DO ESPAÇO BRASILEIRO.....	266
A FORMAÇÃO TERRITORIAL DO BRASIL E SUA RELAÇÃO COM A NATUREZA	266
O PROCESSO DE INDUSTRIALIZAÇÃO BRASILEIRA	268
INTERNACIONALIZAÇÃO DO CAPITAL.....	271
URBANIZAÇÃO	273
METROPOLIZAÇÃO	273

QUALIDADE DE VIDA	273
ESTRUTURA E PRODUÇÃO AGRÁRIA E IMPACTOS AMBIENTAIS.....	276
POPULAÇÃO: CRESCIMENTO, ESTRUTURA E MIGRAÇÕES, CONDIÇÕES DE VIDA E DE TRABALHO	276
O PAPEL DO ESTADO E AS POLÍTICAS TERRITORIAIS E A REGIONALIZAÇÃO DO BRASIL: DESENVOLVIMENTO DESIGUAL E COMBINADO	278
FÍSICA	287
■ MOVIMENTOS	287
CONCEITOS BÁSICOS E FORMAS DE REPRESENTAÇÃO	287
LEIS DE NEWTON	288
■ CONSERVAÇÃO DA ENERGIA	290
TRABALHO	290
ENERGIA CINÉTICA	290
ENERGIA POTENCIAL.....	290
ENERGIA MECÂNICA.....	291
CONSERVAÇÃO DA ENERGIA MECÂNICA	291
■ TERMOLOGIA	291
TEMPERATURA E CALOR: ENERGIA EM TRÂNSITO	291
DILATAÇÃO TÉRMICA	292
■ ELETRICIDADE	294
CARGA ELÉTRICA E SUA CONSERVAÇÃO	294
LEI DE COULOMB	295
CORRENTE ELÉTRICA E SUA CONSERVAÇÃO	296
QUÍMICA	303
■ ASPECTOS MACROSCÓPICOS DA MATÉRIA	303
ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA	305
MUDANÇA DE ESTADO.....	306
PROCESSOS DE SEPARAÇÃO E CRITÉRIOS DE PUREZA	307
Densidade.....	310

■	ÁTOMOS E MOLÉCULAS: CONSTITUIÇÃO DO ÁTOMO	311
	NÚMERO ATÔMICO, NÚMERO DE MASSA E ISOTOPIA	312
	DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA EM NÍVEIS	313
	ELEMENTOS QUÍMICOS E MOLÉCULAS	313
	MASSA ATÔMICA E MOLECULAR	314
■	CLASSIFICAÇÃO E PROPRIEDADES PERIÓDICAS DOS ELEMENTOS: TABELA PERIÓDICA	315
	PERIODICIDADE DAS PROPRIEDADES QUÍMICAS DOS ELEMENTOS	315
■	LIGAÇÃO QUÍMICA.....	321
	METÁLICA, IÔNICA E COVALENTE.....	321
■	FUNÇÕES INORGÂNICAS: ÓXIDOS, ÁCIDOS, BASES E SAIS.....	322
■	REAÇÕES QUÍMICAS	324
	TRANSFORMAÇÕES QUÍMICAS E SUA REPRESENTAÇÃO SIMBÓLICA	324
	LEI DA CONSERVAÇÃO DA MATÉRIA.....	325
	BALANCEAMENTO DE EQUAÇÕES QUÍMICAS.....	325
	BIOLOGIA.....	331
■	CÉLULA: A UNIDADE DOS SERES VIVOS	331
	DIVERSIDADE E ORGANIZAÇÃO DAS CÉLULAS	331
	CÉLULA E MANUTENÇÃO DA VIDA	332
■	DIVERSIDADE CELULAR NOS ORGANISMOS MULTICELULARES.....	335
■	A CONTINUIDADE DA VIDA HEREDITARIEDADE E EVOLUÇÃO: AS CONCEPÇÕES DA HEREDITARIEDADE	340
	TEORIA CROMOSSÔMICA DA HERANÇA: A NATUREZA QUÍMICA E A EXPRESSÃO DOS GENES.....	342
	AMPLIAÇÕES DOS PRINCÍPIOS DE MENDEL	346
■	TEORIA DA EVOLUÇÃO.....	347
■	DIVERSIDADE DOS SERES VIVOS: ALGUNS SISTEMAS DE CLASSIFICAÇÃO.....	350
	CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS GRANDES GRUPOS	351
	A BIOLOGIA DAS PLANTAS	352
	A BIOLOGIA DOS ANIMAIS	353

FÍSICA

MOVIMENTOS

CONCEITOS BÁSICOS E FORMAS DE REPRESENTAÇÃO

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

São **grandezas fundamentais da mecânica:** tempo, espaço, velocidade e aceleração.

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

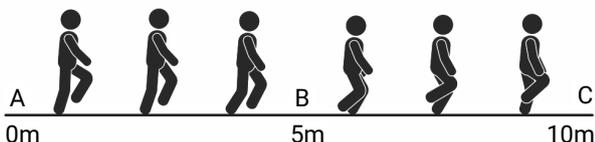
- **Tempo:** na mecânica clássica, tempo é aquele que não depende do referencial. É muito utilizado para comparar grandezas em um devido intervalo.

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 minuto	60 segundos
1 hora	3600 segundos
1 dia	24 horas = 86400 segundos

- **Varição de espaço e distância percorrida:** a variação de espaço relaciona-se com a distância de um ponto tomado como inicial. Já a distância percorrida leva em conta todo o caminho percorrido.

Exemplo:



Imagine uma pessoa caminhando de “A” até “C” e voltando na posição “B”. A **distância percorrida** é todo o trajeto: 10m + 5m = 15m, 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

- **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:

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

Sendo:

ΔS a variação do espaço percorrido (final subtraindo o inicial);

e ΔT a variação do tempo que se passou (tempo final subtraindo o inicial);

- 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 m/s². Exemplos:

Um objeto com uma aceleração de 2m/s² aumenta a velocidade de 2m/s em 2m/s a cada segundo (daí o “s²” na unidade de m/s²). Nesse caso, o objeto está “acelerando”.

Do mesmo modo, um objeto com uma aceleração de -35m/s² diminui a velocidade de 35m/s em 35m/s a cada segundo.

A aceleração média de um corpo é dada a partir da segunda relação matemática:

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

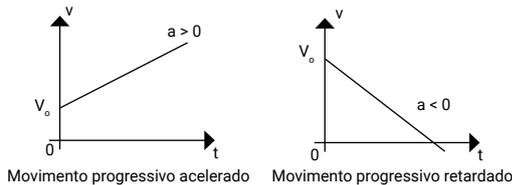
Sendo:

- ΔV a variação da velocidade;
- e ΔT a variação do tempo (tempo gasto para esse feito).

Dica!

Uma **aceleração negativa** indica que o objeto está diminuindo a velocidade em relação ao tempo (o objeto estará “freando”).
Unidade padrão de aceleração média: m/s^2 .

O movimento é considerado progressivo retardado quando a velocidade é maior que 0 e a aceleração, menor que 0 ($v > 0$, $a < 0$). É considerado progressivo acelerado quando a aceleração é maior que zero e a velocidade, maior que 0 ($v > 0$, $a > 0$). Veja os gráficos a seguir:



LEIS DE NEWTON

São compostas de três leis que estabelecem a base para a mecânica clássica. Elas fundamentam o conceito de “força” e sua implicação no surgimento e na alteração do movimento de um corpo.

A publicação dessas leis ocorreu pelo físico Inglês Isaac Newton no ano de 1687 com o livro “*Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*”. Vamos analisar uma a uma.

Primeira Lei de Newton

Newton descreve o seguinte trecho em sua primeira lei:

Um objeto permanecerá em repouso (“parado”) ou em movimento uniforme em linha reta (MRU) a menos que tenha seu estado alterado pela ação de uma força externa.

O intuito dessa lei é definir o propósito existencial de uma força: *alterar o estado de repouso ou MRU de um corpo*. Não existindo forças, esses estados não serão alterados (aqui não levando em consideração as forças dissipativas, como por exemplo a resistência do ar, o atrito etc.).

Para o melhor entendimento desse tópico, vamos analisar o conceito de **inércia**:

Inércia é a resistência que um corpo produz ao sofrer uma alteração do seu estado de repouso ou de MRU, ou seja, a inércia é a tendência (vontade) que os corpos possuem em permanecer em **repouso ou em MRU**. Quanto maior a massa do objeto, mais inércia ele possuirá. A alteração desse estado é causada por uma grandeza chamada “força”.

A inércia é facilmente entendida com alguns exemplos do nosso cotidiano.

Vejamos:

- Imagine uma pedra com uma massa imensa. Você amarra uma corda e tenta puxá-la. Provavelmente não irá conseguir movê-la. Isso ocorre pois ela possui uma inércia grande, ou seja, “uma vontade” de permanecer em repouso. Para mudar esse estado, há necessidade de uma força extremamente grande.

- Imagine você em movimento retilíneo uniforme (MRU) em cima de uma bicicleta com uma velocidade constante de 10 km/h. Você não vê um cachorro na calçada e, infelizmente, colide com ele. Você será arremessado para frente já que seu corpo possui inércia, e, portanto, não “queria” que o estado de MRU fosse alterado (essa é a “tendência ao movimento”).

A bicicleta parou ao bater no obstáculo primeiro, porém seu corpo ainda continuou em movimento até encontrar algum outro obstáculo. Daí a importância do cinto de segurança nos automóveis (“frear” a inércia dos corpos em acidentes com veículos automotores).

- Dentro de um carro, em MRU, ao fazer uma curva para a direita, seu corpo parece quente a virar para a esquerda — isso é outra implicação da inércia, já que no movimento curvilíneo surgem forças capazes de alterar o estado de MRU e seu corpo possui a “vontade” de permanecer no estado inicial.

Observe algumas ilustrações a seguir envolvendo esse conceito.



De forma simplificada, as principais características que alteram o estado de repouso ou de MRU de um corpo são:

- A aceleração;
- A frenagem;
- O movimento curvilíneo.

Assim, tomando como base a 1ª lei de Newton (lei da inércia), dois conceitos importantes podem ser explicados:

- **Sistema de referência inerciais:** na comparação de dois corpos, o “corpo de referência” será dito “inercial” se este estiver em repouso ou MRU quando relacionado ao outro; Levando em consideração uma pessoa dentro de um ônibus que está em repouso ou em MRU (linha reta com velocidade constante) pode-se afirmar que o ônibus é um sistema referencial inercial quando relacionado à pessoa;
- **Sistema de referência não inerciais:** na comparação de dois corpos, o “corpo de referência” será dito “não inercial” se este não estiver em repouso ou MRU quando relacionado ao outro (como por exemplo: acelerando, freando, ou fazendo curvas).

Exemplo:

Levando em consideração uma pessoa dentro de um ônibus que está constantemente acelerando (MRUV), pode-se afirmar que o ônibus não é um sistema referencial inercial quando relacionado à pessoa.

Sabe-se que o planeta Terra não é um referencial inercial já que possui o movimento de rotação, porém, nas questões de nível médio, ela pode ser considerada como um sistema inercial levando em consideração curtos intervalos de tempo.

Segunda Lei de Newton

A segunda lei de Newton, também conhecida como o “princípio fundamental da dinâmica”, nos fornece que a força resultante que atua em um determinado corpo é o produto de sua massa e aceleração que ele possui. Observe a representação a seguir:

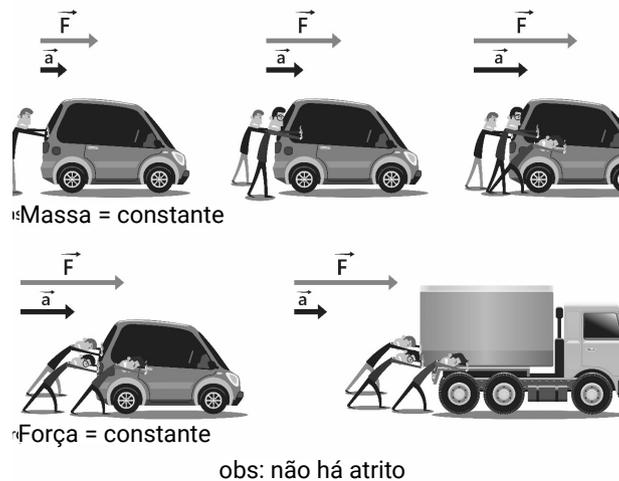
$$F_R = m \times a$$

F_R = Força resultante (N)

m = Massa (kg)

a = aceleração (m/s^2)

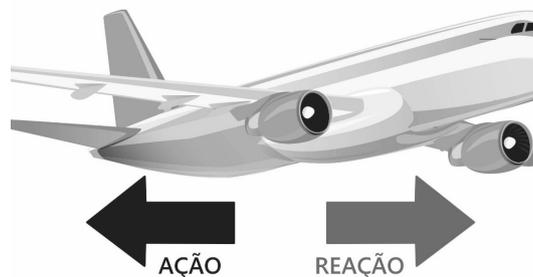
Observe a imagem a seguir:



Para uma massa igual, o aumento de forças produz uma maior aceleração. Todavia, a mesma força em objetos com massas diferentes, a produção da aceleração é inversamente proporcional às massas (quanto mais massa, menos aceleração).

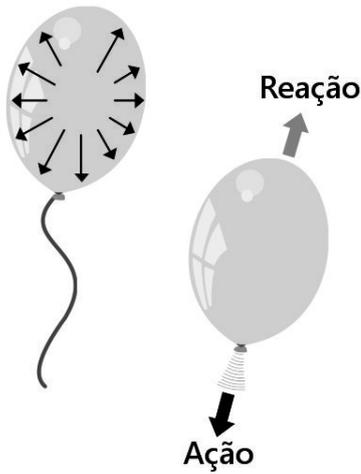
Terceira Lei de Newton

Conhecida como a lei da “ação e reação”, pode-se enunciar-la como: “toda força de ação produz uma força de reação, com mesmas direções, porém, com sentidos opostos”. Observe a imagem a seguir:



Vamos para um exemplo do dia a dia: um avião se movimenta utilizando a terceira lei de Newton. Os motores empurram o ar para trás (ação) e o ar, por sua vez, empurra o avião para frente (reação). As forças possuem mesmas intensidades e direções; porém, sentidos opostos. Vários outros exemplos podem ser relacionados:

- Quando uma pessoa está andando, ela empurra o chão para baixo (ação) e “o chão” a empurra para cima (reação).
- Quando alguém solta uma bexiga que estava cheia de ar, ela se movimenta para frente, pois o ar que saiu da bexiga (ação) produziu uma força com mesma direção e sentido oposto (reação).



Se as forças de ação e reação possuem mesmas intensidades, elas não se anulam, pois uma mesma força agindo em corpos diferentes produz efeitos diferentes para cada corpo.

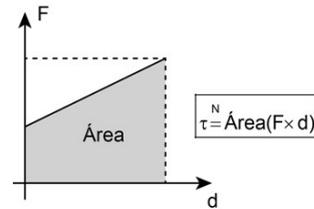
Exemplo: imagine um cavalo puxando uma carroça, levando em consideração a lei da ação e reação, as forças de ação (cavalo) e reação (carroça) não se anulam, pois elas agem em corpos diferentes. Com isso, o cavalo consegue se movimentar e movimentar a carroça.

Desse modo, conclui-se que o par de forças ação e reação só produzirá movimento se ocorrerem em corpos diferentes.

A unidade padrão de trabalho é o *Joule*, representado pela letra “J”.

Aqui vai uma dica para sua prova: Se a questão disponibilizar o gráfico da força atuante em um corpo em função de seu deslocamento, você poderá calcular a área abaixo da linha do gráfico para encontrar o trabalho realizado pelo corpo.

Observe a imagem de um gráfico envolvendo esses conceitos:



Fonte: <http://www.proenem.com.br/>

Nesse caso, a área abaixo do gráfico é um trapézio, ou seja, basta calcular numericamente essa área para se chegar ao trabalho realizado pelo corpo.

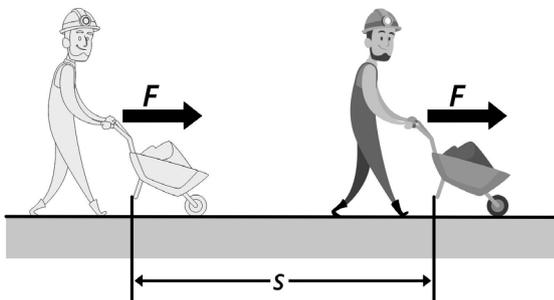
Ex.: Uma pessoa empurra uma caixa com uma força de 20 N. Essa caixa desloca-se por 10 metros. Qual é o trabalho produzido por essa pessoa?

$$\begin{aligned} T &= F \cdot \Delta S \\ T &= 20 \cdot 10 \\ T &= 200J \end{aligned}$$

CONSERVAÇÃO DA ENERGIA

TRABALHO

Na física, o trabalho está relacionado com duas características: força e deslocamento. Sempre que uma força produz um certo deslocamento, esse corpo produziu um trabalho. Veja a representação a seguir:



Trabalho de uma força:

$$T = F \cdot \Delta S$$

T = Trabalho (J)
F = Força (N)
 ΔS = Deslocamento (m)

Na imagem anterior, observa-se que uma pessoa está empurrando um carrinho com pedras. A força que a pessoa faz, multiplicada pelo deslocamento (distância percorrida), nos remete a uma grandeza chamada de **trabalho**.

ENERGIA CINÉTICA

Energia cinética é a energia associada ao movimento. Em termos gerais, sempre que um objeto possui velocidade, ele possuirá energia cinética. Essa energia é calculada pela multiplicação da massa do objeto pela velocidade ao quadrado, dividindo esse resultado por dois. Observe a equação logo a seguir:

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Sendo:

E_c = energia cinética (J)
m = massa (Kg)
v = velocidade (m/s)

A unidade padrão de medida de energia é o *Joule*, representada pela letra “J”. Observe que, quanto maior a massa ou a velocidade de um corpo, maior sua energia cinética.

ENERGIA POTENCIAL

Energia Potencial Gravitacional

Energia potencial gravitacional é a energia associada à altura. Em termos gerais, sempre que um objeto está a uma certa altura do solo, ele possuirá energia potencial gravitacional. Essa energia é calculada pela multiplicação da massa do objeto, a gravidade do planeta e a altura em relação ao solo. Observe a equação:

$$E_{pg} = m \cdot g \cdot h$$

Sendo:

E_{pg} = energia potencial gravitacional (J)
 m = massa (Kg)
 g = gravidade (m/s^2)
 h = altura (m)

Observe que, quanto mais alto o corpo está, maior será sua energia potencial gravitacional.

Energia Potencial Elástica

Energia potencial elástica é a energia associada às molas e elásticos. Em termos gerais, sempre que uma mola ou um elástico está comprimido ou esticado, ele possuirá energia potencial elástica. Essa energia é calculada pela multiplicação da constante elástica do objeto pela sua deformação ao quadrado, sendo o resultado dividido por dois. Observe a equação:

$$E_{pe} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

Sendo:

E_{pe} = energia potencial elástica (j)
 k = constante elástica do material (N/m)
 x = deformação do objeto (m)

A constante elástica (K) depende de cada material (normalmente o exercício fornece o valor no enunciado da questão). Quanto maior esse valor mais difícil se torna para esticar ou comprimir esse material.

ENERGIA MECÂNICA

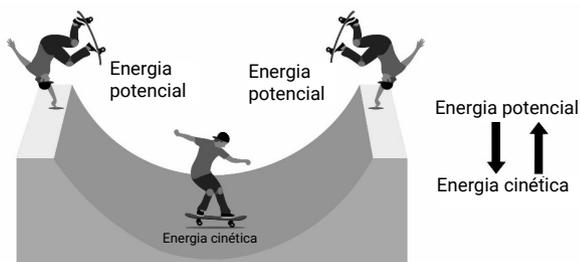
A energia mecânica dá-nos a resultante da energia cinética com a energia potencial gravitacional. Ela é basicamente a capacidade de um corpo de produzir trabalho. É também a energia que pode ser transferida por meio de uma força.

$$E_{mec} = E_c + E_{pg}$$

CONSERVAÇÃO DA ENERGIA MECÂNICA

Esse princípio informa que toda energia é transformada, portanto, nunca será criada ou destruída. As energias cinética, potencial gravitacional e potencial elástica estão em constante transformação, uma se transformando na outra.

Observe a representação a seguir:



Observando-se a imagem acima, percebe-se que, nos pontos mais altos, o skatista possui somente uma certa altura (h) em reação ao solo (energia potencial

gravitacional). Porém, quando ele está no ponto mais baixo da trajetória, ele só possui uma certa velocidade (energia cinética). Conclui-se que a energia potencial gravitacional está constantemente se transformando em energia cinética (velocidade), isto é, a conservação da energia mecânica. Observe o quadro-resumo:

CONSERVAÇÃO DA ENERGIA MECÂNICA	
Nos pontos mais altos da figura	Existência da energia potencial gravitacional
No ponto mais baixo da figura	A energia potencial gravitacional é transformada em energia cinética (movimento)

Em um sistema isolado (sem perdas de energia), uma energia se transforma na outra sem perdas externas. No exemplo acima, o skatista está fazendo com que uma certa altura (h) se transforme em velocidade (v), ou seja, toda energia potencial gravitacional está se transformando em energia cinética. Nesse caso a equação será:

$$E_{pg} = E_c$$

Ou seja:

$$m \cdot g \cdot h = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Todos os casos deverão ser analisados individualmente para que seja encontrada quais equações de energias estão em constante transformação, e, portanto, devem ser igualadas.

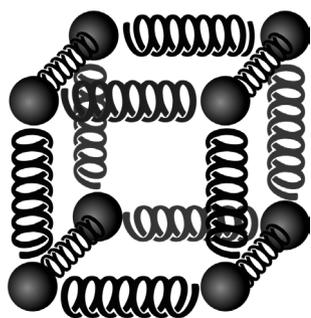
TERMOLOGIA

TEMPERATURA E CALOR: ENERGIA EM TRÂNSITO

É recorrente em nosso cotidiano associarmos o conceito de calor e temperatura de forma errônea, como, por exemplo, dizer “hoje está calor”, no entanto, esses conceitos possuem significados distintos. O conceito de temperatura está relacionado à constituição da matéria.

Assim, podemos considerar a temperatura de um corpo como uma grandeza que está diretamente ligada ao grau de agitação de suas moléculas. A energia associada a essa agitação é chamada energia térmica, e como as moléculas estão em movimento, elas possuem energia cinética. Quanto maior a energia cinética média das moléculas, maior a temperatura do objeto.

Além da energia cinética, as moléculas possuem energia potencial, que está associada às interações entre elas, sendo assim, a energia total, a soma das energias cinética e potencial, é denominada energia interna. A seguir, podemos representar de forma esquemática, as moléculas (esferas) que constituem o corpo, em vibração:

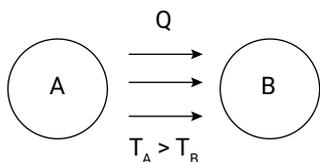


Se dois corpos possuem a mesma agitação térmica, eles estão com a mesma temperatura.

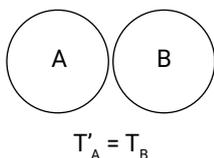
O conceito de calor é a energia térmica trocada entre dois corpos mediante uma diferença de temperatura entre eles, ou seja, calor é a energia térmica em trânsito que se desloca do corpo de maior temperatura para o corpo de menor temperatura.

Calor e temperatura não são grandezas equivalentes! Um corpo não possui calor, pois calor é uma energia em trânsito.

É importante ressaltar que quanto maior a diferença de temperatura entre dois corpos, maior será o fluxo de energia térmica entre eles. Na figura a seguir, os corpos A e B trocam energia térmica, onde T_A é a temperatura do corpo A, T_B é a temperatura do corpo B e Q é a quantidade de calor trocada entre eles.



Quando as propriedades termométricas de dois ou mais sistemas não variam no decorrer do tempo, dizemos que eles estão em equilíbrio térmico entre si. Logo, as trocas de energia ocorrem até que os corpos atinjam a temperatura de equilíbrio.



Podemos generalizar o conceito de equilíbrio térmico para mais de dois sistemas, por meio da chamada Lei Zero da termodinâmica. Considere três sistemas, A, B e C. Durante uma experiência, no primeiro momento, constata-se o equilíbrio térmico entre A e C. Suponha agora que mantidas constantes as condições de C, tenha constatado, em um segundo momento, o equilíbrio térmico entre B e C. Logo, as conclusões que podemos tomar é que o sistema A está em equilíbrio térmico com B.

O enunciado da Lei Zero da Termodinâmica diz o seguinte: dois sistemas em equilíbrio térmico com um terceiro estão em equilíbrio térmico entre si.

DILATAÇÃO TÉRMICA

Quando fornecemos calor a um corpo, verificamos que ele tem um aumento de temperatura, e da mesma forma quando há liberação de calor, a temperatura diminui.

Além disso, por meio do conceito de temperatura, sabemos que a maior agitação das partículas está associada a uma maior temperatura. No entanto, sabemos que uma maior agitação está associada a uma necessidade de espaço, o que faz com que as partículas se afastem uma das outras, aumentando as dimensões do corpo. Essa situação é denominada de dilatação térmica.

A seguir, vamos conhecer os tipos de dilatação térmica:

Dilatação Dos Sólidos

Em várias situações como em construções de edifícios de concretos, nos trilhos de trem ou até mesmo nas calçadas, é necessário deixar um espaço, pois ao serem aquecidos pelo sol, tenham um espaço para se dilatar ou quando a temperatura diminui, possam se contrair. Outro exemplo que podemos notar em nosso cotidiano são os cabos de rede elétrica, eles sempre apresentam uma certa folga entre os postes e nunca são instalados totalmente esticados, isso é para evitar uma tração excessiva quando a temperatura cai, o que poderia causar ruptura dos fios e conseqüentemente uma interrupção de energia.

Em geral, com o aumento da temperatura, há aumento do volume de um corpo. No entanto, há situações em que a dilatação em uma das três dimensões é mais significativa do que a variação do volume do corpo na totalidade. Assim, dizemos que quando o corpo se dilata somente no comprimento, considerando apenas a variação em uma das dimensões, trataremos de dilatação linear.

Nos casos em que é considerada a variação da área superficial dos corpos, podemos afirmar que esse corpo apresenta dilatação superficial. E por último, quando há variação das três dimensões, tratamos de dilatação volumétrica.

Dica

A dilatação de um corpo depende de três fatores: do material que o constitui, das dimensões iniciais e da variação de temperatura.

A seguir, vamos analisar os três tipos de dilatação:

Dilatação Linear

A dilatação linear ocorre quando a variação em uma única dimensão do corpo é mais relevante com o aumento de sua temperatura. Nesse caso, a variação do comprimento é o que nos interessa.

Vamos considerar uma barra metálica como a apresentada na figura a seguir, com um comprimento inicial L_0 a uma temperatura inicial T_1 . Ao aumentar a temperatura da barra para T_2 , o seu comprimento passa a ser L .



Logo, $\Delta L = L - L_0$ é a variação de comprimento, ou seja, a dilatação linear da barra na variação de temperatura $\Delta T = T_2 - T_1$.