

AERONÁUTICA

FORÇA AÉREA BRASILEIRA

Academia da Força Aérea
(AFA)

**PORTARIA DIRENS Nº 14/DCR,
DE 30 DE JANEIRO DE 2024**

CÓD: SL-060FV-24
7908433249832

Física

1. CINEMÁTICA ESCALAR. Movimento Uniforme. Movimento com velocidade escalar variável e Movimento Uniformemente Variado. Movimento Vertical no Vácuo. Gráficos do Movimento Uniforme e do Movimento Uniformemente Variado	9
2. VETORES E GRANDEZAS VETORIAIS: CINEMÁTICA VETORIAL Vetores. Velocidade e aceleração vetoriais. Movimentos circulares. Lançamento horizontal e lançamento oblíquo no vácuo	21
3. DINÂMICA. Princípios fundamentais. Leis de Newton. Forças de atrito. Forças em trajetória curvilíneas. Trabalho e energia. Impulso e Quantidade de Movimento. Gravitação Universal	25
4. ESTÁTICA. Equilíbrio do ponto material. Equilíbrio dos corpos extensos	45
5. Hidrostática	48
6. TERMOLOGIA. Introdução à termologia. Termometria. Dilatação térmica de sólidos e líquidos	50
7. CALOR. Calorimetria. Mudanças de fase. Diagramas de fase. Propagação do calor	53
8. TERMODINÂMICA. Estudo dos gases. As leis da Termodinâmica	59
9. ÓPTICA. Óptica geométrica. Reflexão da luz e Espelhos planos. Espelhos esféricos. Refração luminosa. Lentes esféricas delgadas. Instrumentos ópticos	64
10. ONDAS. Movimento harmônico simples (MHS). Ondas. Interferência de ondas. Ondas sonoras	65
11. ELETROSTÁTICA. Eletrização e Força elétrica. Campo elétrico. Trabalho e potencial elétrico. Condutores em equilíbrio eletrostático e Capacitância eletrostática	67
12. ELETRODINÂMICA. Corrente elétrica. Resistores. Medidas elétricas. Geradores e Receptores elétricos. Capacitores	73
13. ELETROMAGNETISMO. Campo magnético. Força magnética. Indução eletromagnética	86
14. FÍSICA MODERNA. Noções de física quântica: Teoria dos Quanta; Efeito Fotoelétrico; célula fotoelétrica; O Átomo de Bohr; a Natureza "Dual" da Luz; Dualidade Onda-partícula: a Hipótese de Broglie; Princípio da Incerteza de Heisenberg. Relatividade Especial: Relatividade na Física Clássica; Relatividade Galileana; Experiência de Michelson-Morley; Relatividade de Einstein: postulados da Teoria da Relatividade Especial; Modificações na Relatividade Galileana; Contração do comprimento; dilatação do tempo; composição relativística de velocidades; Massa e Energia; Energia e Quantidade de Movimento	102

Matemática

1. NOÇÕES DE CONJUNTOS: Igualdade de conjuntos. Subconjuntos. Operações com conjuntos: interseção, reunião, diferença e complementar. Resolução de problemas	137
2. CONJUNTOS NUMÉRICOS: Conjuntos numéricos: naturais, inteiros, racionais e reais. Propriedades, operações e resolução de problemas. Intervalos reais	141
3. FUNÇÕES: Noção intuitiva e definição. Notação de função. Domínio, imagem e contradomínio. Análise de gráfico. Crescimento e decréscimo de função. Paridade de função. Função: sobrejetora, injetora e bijetoras. Composição de função. Função inversa. Funções: afim, quadrática, modular, exponencial, logarítmica e recíproca (definição, gráfico, equações, inequações e resolução de problemas). Logaritmo: definição, propriedades e resolução de problemas	152
4. SEQUÊNCIAS: Definição. Progressões Aritméticas. Progressões Geométricas	160
5. TRIGONOMETRIA: Arcos e ângulos. Circunferência trigonométrica. Funções trigonométricas e funções trigonométricas inversas. Relações fundamentais. Redução ao 1o quadrante. Relações de identidade e transformações. Equações e inequações. Triângulo retângulo. Triângulo qualquer: lei dos senos, lei dos cossenos e área	162
6. MATRIZES, DETERMINANTES E SISTEMAS LINEARES. Matriz: conceito, tipos especiais, operações e inversa. Determinantes: conceito, resolução, propriedades e aplicações. Sistemas lineares: resolução e discussão	173
7. GEOMETRIA ESPACIAL: Poliedros convexos e não convexos. Poliedros de Platão. Prismas: elementos, classificação, cálculo de área e volume. Pirâmide e tronco de pirâmide: elementos, classificação, cálculo de área e volume. Cilindro: elementos, classificação, seção longitudinal e seção transversal, cálculo de área e volume. Cone e tronco de cone: elementos, classificação, seção meridiana, cálculo de área e volume. Esfera: elementos, seções, fuso esférico, cunha esférica, cálculo de área e volume. Inscrição e Circunscrição de sólidos	181

ÍNDICE

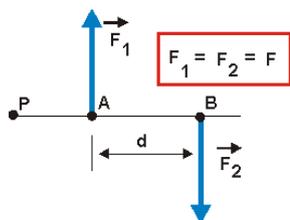
8. GEOMETRIA PLANA: Congruência de figuras planas. Semelhança de triângulos. Relações métricas nos triângulos, polígonos regulares e círculos. Áreas de polígonos, círculo, coroa e setor circular.....	191
9. ANÁLISE COMBINATÓRIA E PROBABILIDADE: Princípio Fundamental da Contagem. Arranjos, permutações e combinações. Permutações com elementos repetidos. Binômio de Newton: termo geral e triângulo de Pascal. Probabilidade	196
10. GEOMETRIA ANALÍTICA: Coordenadas cartesianas no plano: distância entre dois pontos, ponto médio, condição de alinhamento de três pontos, mediana e baricentro. Estudo da reta: equação geral, reduzida, segmentária e paramétrica; interseção de retas, paralelismo e perpendicularismo; distância entre ponto e reta; área de um triângulo; inequações do 1º grau com duas incógnitas. Estudo da circunferência: equação reduzida e geral; posições relativas entre ponto e circunferência, entre reta e circunferências e entre duas circunferências; inequações do 2º grau com duas incógnitas. Cônicas: elipse, hipérbole e parábola (elementos e equações).....	199
11. NÚMEROS COMPLEXOS: Operações com pares ordenados. Forma algébrica, conjugado, quociente de dois números complexos. Módulo e argumento. Forma trigonométrica e forma polar. Multiplicação e divisão. Potenciação. Radiciação. Equações binômias e trinômias	209
12. POLINÔMIOS: Definição. Coeficiente dominante. Função polinomial. Polinômio nulo. Valor numérico. Raiz. Polinômios iguais (ou idênticos). Adição, subtração e multiplicação de polinômios. Divisão. Divisões por $(x - a)$. Teorema do resto. Dispositivo prático de Briot-Ruffini. Divisões sucessivas	211
13. EQUAÇÕES ALGÉBRICAS: Definição. Raiz. Teorema fundamental da álgebra. Teorema da decomposição. Multiplicidade de uma raiz. Relações de Girard. Raízes complexas. Teorema das raízes racionais	217
14. ESTATÍSTICA BÁSICA: Variável. Tabelas de frequência. Representações gráficas. Medidas de centralidade. Medidas de dispersão. Medidas de centralidade e dispersão para dados agrupados: cálculo do desvio padrão, determinação da classe modal e cálculo da mediana	218

Língua Inglesa

1. COMPREENSÃO E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS	237
2. ESTRUTURAS GRAMATICAIS.....	239
3. Substantivos: gênero, número, contáveis e incontáveis	243
4. Pronomes: pessoal, oblíquo, possessivo, reflexivo, demonstrativo, relativo, indefinido e interrogativo	244
5. Adjetivos: graus comparativo e superlativo	245
6. Preposições.....	247
7. Conjunções	248
8. Advérbios	250
9. Numerais.....	252
10. Artigos: definidos e indefinidos	253
11. Verbos: modos, tempos, formas e vozes	254
12. Caso possessivo	256
13. Question tag e respostas curtas.....	256
14. Estrutura da oração.....	257
15. Período composto: orações condicionais, relativas, apositivas, etc	266
16. Discursos: direto e indireto.....	271

Língua Portuguesa

1. ESTUDO DE TEXTO: Intelecção de textos literários e não literários, verbais e não verbais	279
2. GRAMÁTICA: Fonologia: Fonemas, encontros consonantais e vocálicos, dígrafos, divisão silábica.....	282
3. acentuação gráfica	283
4. ortografia de acordo com a nova ortografia	284
5. Morfologia: Estrutura das palavras, formação de palavras.....	285
6. classes de palavras: classificação, flexão e emprego (substantivo, adjetivo, artigo, numeral, pronome, verbo, advérbio, pre- posição, conjunção e interjeição)	287
7. Sintaxe: Análise sintática da oração, análise sintática do período	299
8. pontuação.....	302
9. regência	304
10. concordância.....	307
11. estudo da crase.....	308
12. colocação pronominal.....	308
13. SEMÂNTICA E ESTILÍSTICA .Variedades linguísticas.....	309
14. Sinonímia e antonímia, hiponímia e hiperonímia, polissemia, ambiguidade. Denotação e conotação	310
15. figuras de linguagem.....	310
16. funções da linguagem.....	313
17. vícios da linguagem.....	314
18. Versificação.....	315



Uma força única não é capaz de produzir o efeito de rotação que o binário produz.

Sabemos que a resultante livre mede o efeito de translação e que o momento resultante mede o efeito de rotação. Se R_L não é zero >>> sistema produz efeito de translação. Se $M = 0$ >>> sistema não produz efeito de rotação.

Na sua forma mais simples o sistema se reduz à uma única força. O sistema admite resultante sendo esta igual à sua resultante livre.

Sabemos que a resultante livre mede o efeito de translação e que o momento resultante mede o efeito de rotação. Se $R_L = 0$ >>> sistema não produz efeito de translação. Se M não é zero >>> sistema produz efeito de rotação.

Na sua forma mais simples o sistema se reduz à um binário.

O sistema não admite resultante. Sabemos que a resultante livre mede o efeito de translação e que o momento resultante mede o efeito de rotação. Se R_L não é zero >>> sistema produz efeito de translação. Se M não é zero >>> sistema produz efeito de rotação.

Na sua forma mais simples o sistema se reduz à um conjunto constituído por uma força e um binário.

O sistema não admite resultante. Sabemos que a resultante livre mede o efeito de translação e que o momento resultante mede o efeito de rotação. Se $R_L = 0$ >>> sistema não produz efeito de translação. Se $M = 0$ >>> sistema não produz efeito de rotação.

Na sua forma mais simples o sistema se reduz à uma única força nula.

O sistema admite resultante sendo esta igual à uma força nula.

Este sistema que não produz efeito é chamado de sistema de forças em equilíbrio.

Conceito de Pressão, Pressão em um Fluido Uniforme em Equilíbrio

Muitas pessoas pensam que pressão é sinônimo de força. Pressão, no entanto, leva em conta não apenas a força que você exerce mas também a área em que a força atua. Um bloco de 1 decímetro quadrado por dois decímetros de altura, pesando 4 kg. O peso do bloco é distribuído sobre uma área de 1dm^2 , de modo que exerce uma pressão de 4kg por decímetro quadrado. Se o bloco estiver apoiado na face lateral de modo que a área em contato com a mesa seja de 2dm^2 , a pressão será de 2kg por dm^2 . Um pneu de automóvel, de cerca de 20 centímetros de largura tem uma grande superfície em contato com o chão. Com esse pneu um carro pesado roda mais suavemente que com um pneu menor que exigiria maior pressão.

Pressão = Força / Área.

(A) O peso do bloco (4 kg), distribuído em 1dm^2 , exerce uma pressão de 4 kg por dm^2 .

(B) Qual é a pressão? (A) representa um homem de 80kg tentando andar em areia movediça. Seu peso produz grande pressão porque a área dos seus sapatos é pequena e ele afunda na areia. Se ele se deitar de costas seu peso atuará sobre uma área maior causando pressão muito menor e ele não afundará.

Pressão e Área. (A) Quando o homem tenta ficar de pé na areia movediça, ele afunda porque seu peso causa uma grande pressão na pequena área de seus sapatos. (B) Quando se deita na areia ele não afunda porque seu peso atua numa área maior e a pressão que ele exerce é menor.

Um veículo perigoso tem as rodas formadas por grandes sacos cheios de ar com uma pressão 8 vezes que a dos pneus de um jipe. Os sacos podem sustentar o enorme peso do veículo porque têm uma grande área em contato com o solo. O veículo anda facilmente nas piores estradas porque os sacos amortecem os choques ou solavancos.

Uma patinadora de gelo produz uma pressão de 45kg por cm^2 em vista da pequena área da lâmina do patim. A moça está patinando no gelo com patins que se apóiam sobre uma lâmina estreita, seu peso causa enorme pressão. Pressão é a força dividida pela área.

$$\text{Pressão} = \frac{\text{força}}{\text{área}}; p = \frac{f}{a}$$

Exemplo: Uma caixa pesando 150kg mede 1,20m de comprimento por 0,5m de largura. Que pressão exerce ela sobre o chão?

- 120 kg = peso da caixa;
- 0,5 m = largura da caixa;
- 1,2 m = comprimento da caixa.

Determinar a pressão.

$$p = \frac{f}{a}; p = \frac{120\text{kg}^*}{0,5\text{m} \times 1,2\text{m}} = \frac{120\text{kg}^*}{0,6\text{m}^2} = 200\text{kg}^*/\text{m}^2.$$

Líquidos em Equilíbrio em um Campo Gravitacional Uniforme, Princípios de Pascal e de Arquimedes

Princípio de Arquimedes

Todo corpo imerso, total ou parcialmente, num fluido em equilíbrio, sofre a ação de uma força vertical, para cima, aplicada pelo fluido. Essa força é denominada empuxo, cuja intensidade é igual ao peso do fluido deslocado pelo corpo. $E = P_{fd} = m_{fd} \cdot g$ $E = f_{fd} \cdot V_{fd} \cdot g$



Assim, quando um barco está flutuando na água, em equilíbrio, ele está recebendo um empuxo cujo valor é igual ao seu próprio peso, isto é, o peso do barco está sendo equilibrado pelo empuxo que ele recebe da água: $E = P$.

Aplicação

Um mergulhador e seu equipamento têm massa total de 80kg. Qual deve ser o volume total do mergulhador para que o conjunto permaneça em equilíbrio imerso na água?

Solução: Dados: $g = 10\text{m/s}^2$; $d_{\text{água}} = 10^3\text{kg/m}^3$; $m = 80\text{kg}$. Como o conjunto deve estar imerso na água, o volume de líquido deslocado (V_{id}) é igual ao volume do conjunto (V). Condição de equilíbrio:

$$E = P$$

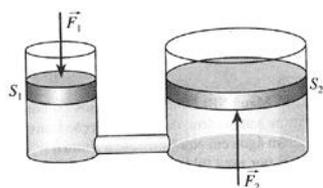
$$d \cdot V_{\text{id}} \cdot g = m \cdot g$$

$$10^3 \times V \times 10 = 80 \times 10$$

$$V = 8 \times 10^{-2}\text{m}^3$$

Princípio de Pascal

Quando um ponto de um líquido em equilíbrio sofre uma variação de pressão, todos os outros pontos do líquido também sofrem a mesma variação.



Dois recipientes ligados pela base são preenchidos por um líquido (geralmente óleo) em equilíbrio. Sobre a superfície livre do líquido são colocados êmbolos de áreas S_1 e S_2 . Ao aplicar uma força F_1 ao êmbolo de área menor, o êmbolo maior ficará sujeito a uma força F_2 , em razão da transmissão do acréscimo de pressão p . Segundo o Princípio de Pascal:

$$\Delta p_1 = \Delta p_2 \therefore \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$$

Importante: o Princípio de Pascal é largamente utilizado na construção de dispositivos amplificadores de força – macaco hidráulico, prensa hidráulica, direção hidráulica, etc.

Aplicação

Numa prensa hidráulica, as áreas dos êmbolos são $S_A = 100\text{cm}^2$ e $S_B = 20\text{cm}^2$. Sobre o êmbolo menor, aplica-se uma força de intensidade de 30N que o desloca 15cm. Determine:

- a) a intensidade da força que atua sobre o êmbolo maior;
- b) o deslocamento sofrido pelo êmbolo maior.

Solução:

a) Pelo Princípio de Pascal:

$$\frac{F_A}{S_1} = \frac{F_B}{S_2} \therefore \frac{F_A}{100} = \frac{30}{20} \therefore F_A = 150\text{N}$$

b) O volume de líquido transferido do êmbolo menor para o maior é o mesmo:

$$\Delta V = S_A \cdot h_A = S_B \cdot h_B$$

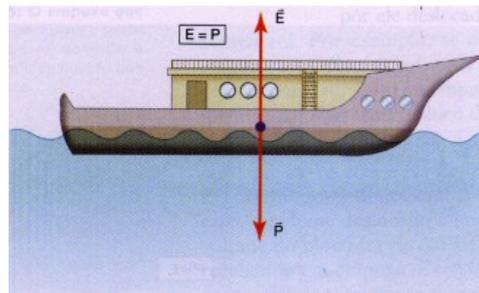
$$100 \cdot h_A = 20 \cdot 15 \therefore h_A = 3\text{cm}$$

Equilíbrio de Corpos Flutuantes

Quando um corpo emerge na superfície da água, ele passa a deslocar um menor volume de água. De acordo com o Princípio de Arquimedes, seu empuxo (que antes era maior do que seu peso) diminui. O bloco ficará em equilíbrio de flutuação na superfície da água quando a força de empuxo for exatamente igual ao peso. Dizemos que o corpo ficará flutuando em equilíbrio estático.

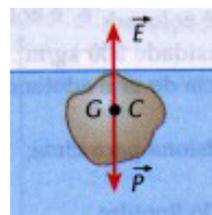
Ocasionalmente, algumas embarcações ou navios podem ser modificadas, introduzindo-se mastros maiores ou canhões mais pesados; nestes casos, eles se tornam mais pesados e tendem a emborcar em mares mais agitados. Os “icebergs” muitas vezes também viram quando derretem parcialmente.

Estes fatos sugerem que, além das forças, os torques destas forças também são importantes para o estudo do equilíbrio de flutuação.



Quando um corpo está flutuando em um líquido, ele está sujeito à ação de duas forças de mesma intensidade, mesma direção (vertical) e sentidos opostos: a força-peso e o empuxo. Os pontos de aplicação dessas forças são, respectivamente, o centro de gravidade do corpo G e o centro de empuxo C, que corresponde ao centro de gravidade do líquido deslocado ou centro de empuxo.

Se o centro de gravidade G coincide com o centro de empuxo C, situação mais comum quando o corpo está totalmente mergulhado, o equilíbrio é indiferente, isto é, o corpo permanece na posição em que for colocado.



Este foi o início da trajetória da **Física** ou **Mecânica Quântica**, que estuda os eventos que transcorrem nas camadas atômicas e subatômicas, ou seja, entre as moléculas, átomos, elétrons, prótons, pósitrons, e outras partículas. Planck criou uma fórmula que se interpunha justamente entre a Lei de Wien – para baixas frequências – e a Lei de Rayleigh – para altas frequências –, ao contrário das experiências tentadas até então por outros estudiosos.

Albert Einstein, criador da Teoria da Relatividade, foi o primeiro a utilizar a expressão quantum para a constante de Planck $E = h\nu$, em uma pesquisa publicada em março de 1905 sobre as consequências dos fenômenos fotoelétricos, quando desenvolveu o conceito de fóton. Este termo se relaciona a um evento físico muito comum, a quantização – um elétron passa de uma energia mínima para o nível posterior, se for aquecido, mas jamais passará por estágios intermediários, proibidos para ele, neste caso a energia está quantizada, a partícula realizou um salto energético de um valor para outro. Este conceito é fundamental para se compreender a importância da **física quântica**.

Seus resultados são mais evidentes na esfera macroscópica do que na microscópica, embora os efeitos percebidos no campo mais visível dependam das atitudes quânticas reveladas pelos fenômenos que ocorrem nos níveis abaixo da escala atômica. Esta teoria revolucionou a arena das ideias não só no âmbito das Ciências Exatas, mas também no das discussões filosóficas vigentes no século XX.

No dia a dia, mesmo sem termos conhecimento sobre a Física Quântica, temos em nossa esfera de consumo muitos de seus resultados concretos, como o aparelho de CD, o controle remoto, os equipamentos hospitalares de ressonância magnética, até mesmo o famoso computador.

A Física Quântica envolve conceitos como os de partícula – objeto com uma mínima dimensão de massa, que compõe corpos maiores – e onda – a radiação eletromagnética, invisível para nós, não necessita de um ambiente material para se propagar, e sim do espaço vazio. Enquanto as partículas tinham seu movimento analisado pela mecânica de Newton, as radiações das ondas eletromagnéticas eram descritas pelas equações de Maxwell. No início do século XX, porém, algumas pesquisas apresentaram contradições reveladoras, demonstrando que os comportamentos de ambas podem não ser assim tão diferentes uns dos outros. Foram essas ideias que levaram Max Planck à descoberta dos mecanismos da Física Quântica, embora ele não pretendesse se desligar dos conceitos da Física Clássica.

A conexão da Mecânica Quântica com conceitos como a não-localidade e a causalidade, levou esta disciplina a uma ligação mais profunda com conceitos filosóficos, psicológicos e espirituais. Hoje há uma forte tendência em unir os conceitos quânticos às teorias sobre a Consciência.

Físicos como o indiano Amit Goswami se valem dos conceitos da Física moderna para apresentar provas científicas da existência da imortalidade, da reencarnação e da vida após a morte. Professor titular da Universidade de Física de Oregon, Ph.D em física quântica, físico residente no Institute of Noetic Sciences, suas ideias aparecem no filme *Quem somos nós?* e em obras como *A Física da Alma*, *O Médico Quântico*, entre outras. Ele defende a conciliação entre física quântica, espiritualidade, medicina, filosofia e estudos sobre a consciência. Seus livros estão repletos de descrições técnicas, objetivas, científicas, o que tem silenciado seus detratores.

Fritjof Capra, Ph.D., físico e teórico de sistemas, revela a importância do observador na produção dos fenômenos quânticos. Ele não só testemunha os atributos do evento físico, mas também

influencia na forma como essas qualidades se manifestarão. A consciência do sujeito que examina a trajetória de um elétron vai definir como será seu comportamento. Assim, segundo o autor, a partícula é despojada de seu caráter específico se não for submetida à análise racional do observador, ou seja, tudo se interpenetra e se torna interdependente, mente e matéria, o indivíduo que observa e o objeto sob análise. Outro renomado físico, prêmio Nobel de Física, Eugen Wigner, atesta igualmente que o papel da consciência no âmbito da teoria quântica é imprescindível.

Radiação do Corpo Negro e a Constante de Planck

Na Física, um **corpo negro** é aquele que absorve toda a radiação eletromagnética que nele incide: nenhuma luz o atravessa (somente em casos específicos) nem é refletida. Um corpo com essa propriedade, em princípio, não pode ser visto, daí o nome **corpo negro**. Apesar do nome, corpos negros produzem radiação, o que permite determinar qual a sua temperatura. Em equilíbrio termodinâmico, ou seja, à temperatura constante, um corpo negro ideal irradia energia na mesma taxa que a absorve, sendo essa uma das propriedades que o tornam uma fonte ideal de radiação térmica. Na natureza não existem corpos negros perfeitos, já que nenhum objeto consegue ter absorção e emissão perfeitas.

Independente da sua composição, verifica-se que todos os corpos negros à mesma temperatura T emitem radiação térmica com mesmo espectro. De mesmo modo, todos os corpos, com temperatura acima do zero absoluto, emitem radiação térmica. Conforme a temperatura da fonte luminosa aumenta, o espectro de corpo negro apresenta picos de emissão em menores comprimentos de onda, partindo das ondas de rádio, passando pelas micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios x e radiação gama. Em temperatura ambiente (cerca de 300K), corpos negros emitem na região do infravermelho do espectro. À medida que a temperatura aumenta algumas centenas de graus Celsius, corpos negros começam a emitir radiação em comprimentos de onda visíveis ao olho humano (compreendidos entre 380 à 780 nanômetros). A cor com maior comprimento de onda é o vermelho, e as cores seguem como no arco-íris, até o violeta, com o menor comprimento de onda do espectro visível.

Um bom modelo de corpo negro são as estrelas, como o Sol, no qual a radiação produzida em seu interior é expelida para o universo e conseqüentemente aquece o nosso planeta. A cor amarela do Sol corresponde a uma temperatura superficial da ordem de 5000K. A primeira menção a corpos negros deve-se a Gustav Kirchhoff em 1860, em seu estudo sobre a espectrografia dos gases. Muitos estudiosos tentaram conciliar o conceito de corpo negro com a distribuição de energia prevista pela termodinâmica, mas os espectros obtidos experimentalmente, ainda que válidos para baixas frequências, mostravam-se muito discrepantes da previsão teórica, explicitada pela Lei de Rayleigh-Jeans para a radiação de corpo negro. Uma boa aproximação dos valores para o máximo de emissão para cada temperatura era dado pela Lei de Wien, porém foi Max Planck que, em 1901, ao introduzir a Constante de Planck, como mero recurso matemático, determinou a quantização da energia, o que mais tarde levou à teoria quântica que, por sua vez, rumou para o estudo e surgimento da mecânica quântica.

Constante de Planck

Dentre os vários experimentos realizados pelos cientistas até o final do século XIX, o que mais despertou curiosidade foi o estudo da luz emitida por corpos aquecidos. Para estudar a luz emitida por

esses corpos aquecidos os cientistas tiveram que propor um modelo no qual a ideia era realizar os cálculos apenas para a radiação produzida pela agitação térmica do corpo.

Para que esse estudo fosse realizado corretamente, o corpo deveria absorver toda radiação que nele chegasse, sem refleti-la. Dessa forma, o corpo deveria ser totalmente negro, daí o nome do modelo: *radiação do corpo negro*. Vários cientistas da época (final do séc. XIX) eram preocupados em tentar dar uma explicação plausível de como a temperatura influenciava a energia emitida por um corpo negro. Embora fossem muitos os dados experimentais, os cientistas chegaram à conclusão de que nem a Termodinâmica ou as Leis de Newton eram capazes de demonstrar teoricamente os resultados obtidos.

Na época, para tentar explicar a radiação de corpo negro, eles utilizaram um modelo que propunha que um corpo possuiria os átomos interligados por “molas”. Dessa forma, diziam que quando aumentava a temperatura de um corpo, aumentava também a amplitude de oscilação. Mesmo com base nessas considerações, os cientistas não conseguiram reproduzir corretamente os experimentos. No ano de 1900, Max Planck fez uma suposição na qual afirmou que a energia dos osciladores não poderia assumir qualquer valor arbitrário, mas que sempre seria um múltiplo inteiro de um valor mínimo de energia.

Assim, Planck disse que existiria um valor mínimo para a energia que podia ser absorvida ou emitida pelos osciladores. Este valor ficou conhecido como um *quantum* de energia. Dessa forma, Planck pôde explicar corretamente a radiação do corpo negro através da ideia de *quantização de energia*. Podemos entender melhor a ideia de quantização da energia proposta por Planck fazendo uma analogia com a troca de moedas de 1 centavo entre duas pilhas de dinheiro. Suponhamos que cada moeda de 1 centavo seja nosso *quantum* de dinheiro: assim, podemos trocar moedas à vontade entre as pilhas, mas é impossível aumentar ou diminuir 0,5 centavo a qualquer uma das pilhas – o valor total de cada pilha sempre será múltiplo de 1 centavo.

Baseando-se nesse raciocínio, Planck propôs o *quantum* de energia. Ele considerou que a quantidade total de energia dos osciladores era dividida em “pequenos pacotes” de energia. Estes pequenos pacotes de energia, ao serem somados, resultam na energia total dos osciladores:

$$\text{Energia dos osciladores} = n(hf) = n(6,6 \times 10^{-34} f)$$

Onde:

hf é o quantum de energia para o oscilador de frequência f .
 h é a constante de Planck.

Efeito Fotoelétrico

Efeito Fotoelétrico é a emissão de elétrons de um material, geralmente metálico, quando ele é submetido à radiação eletromagnética. Ela tem larga aplicação no cotidiano como, por exemplo, a contagem do número de pessoas que passam por um determinado local, como também na aplicação dos exemplos dados anteriormente. A aplicação desse efeito acontece através das células fotoelétricas ou fotocélulas, as quais podem ser de vários tipos como, por exemplo, a célula fotoemissiva e a célula fotocondutiva.

Mas o que vem a ser célula fotoelétrica? São dispositivos que têm a capacidade de transformar energia luminosa, seja ela proveniente do Sol ou de qualquer outra fonte, em energia elétrica. Essa

célula pode funcionar como geradora de energia elétrica ou mesmo como sensor capaz de medir a intensidade luminosa, como nos casos das portas de shoppings.

Existem vários tipos de células fotoelétricas, dentre as quais podemos citar algumas que têm larga utilização atualmente, como: Silício Cristalino, Silício Amorfo, CIGS, Arseneto de Gálio e Telureto de Cádmio. Essas células são aplicadas tanto em painéis solares como também em monitores de LCD e de plasma. Texto Adaptado de: Marco Aurélio da Silva.

Espectros Atômicos

Em 1859, Kirchhoff e Bunsen deduziram a partir de suas experiências que cada elemento, em determinadas condições emite um espectro característico. Tal espectro é exclusivo de cada elemento. Com isso foi possível desenvolver um novo método de análise, baseado nestas emissões. A parte da ciência que estuda estas emissões é chamada de Espectroscopia e foi de fundamental importância no estudo dos astros, uma vez que praticamente tudo o que se sabe a respeito da composição química deles vem de estudos das suas emissões espectrais.

Quando se fornece energia a um elétron em um átomo de um determinado elemento, tal elétron pode “saltar” para um nível superior de energia e ao retornar ao seu estado inicial emite radiação eletromagnética. Toda radiação eletromagnética possui uma frequência e com isto pode-se determinar seu comprimento de onda.

Entretanto, esta energia fornecida ao átomo para que ele altere o seu estado, não pode possuir qualquer valor. Neste caso, cada átomo é capaz de emitir ou absorver radiação eletromagnética, somente em algumas frequências específicas o que torna a emissão característica de cada material.

Para fornecermos energia aos elétrons de um determinado material, uma das formas de fazer é aquecê-lo em sua forma gasosa. Assim, este elemento pode emitir radiação em certas frequências do visível, o que constitui seu espectro de emissão.

De acordo com as leis de difração teremos padrões de interferência quando $n\lambda = d \sin \theta$, onde n corresponde a ordem de difração que está sendo observada. Na prática realizada nos laboratórios, o espectro de 1ª ordem pode se apresentar da seguinte forma (exemplo para o mercúrio).

Linhas do espectro visível do Hg

COR	$\lambda(\text{nm})$
VERMELHA	690
VERMELHA	624
VERMELHA	611
VERMELHA	608
AMARELA	578
VERDE	548
VERDE-AZULADA	496
VERDE-AZULADA	492
AZUL	435
VIOLETA	408

“Lutar com palavras
é a luta mais vã.
Entanto lutamos
mal rompe a manhã.
São muitas, eu pouco.
Algumas, tão fortes
como o javali.
Não me julgo louco.
Se o fosse, teria
poder de encantá-las.
Mas lúcido e frio,
apareço e tento
apanhar algumas
para meu sustento
num dia de vida.
Deixam-se enlaçar,
tontas à carícia
e súbito fogem
e não há ameaça
e nem 3 há sevícia
que as traga de novo
ao centro da praça. (...)”

(Fragmento do poema “O lutador”, de Carlos Drummond de Andrade)

Fonte: Disponível em: <https://www.portugues.com.br/literatura/versificacao.html>. Acesso em: 29.jan.2024.

QUESTÕES

1-Aeronáutica - 2021 - FAB

Leia a sentença a seguir: “apenas Antônio permanecia contente com a demora do ônibus”.

Assinale, dentre as opções abaixo, aquela que define a expressão em destaque.

- (A) Adjetivo.
- (B) Advérbio.
- (C) Predicado verbal.
- (D) Complemento nominal.

2-Aeronáutica - 2021 - FAB

Associe a coluna da direita e a da esquerda de acordo com a conjugação do verbo “haver” na terceira pessoa do singular.

CONJUGAÇÃO

- (1) Há
- (2) Haja
- (3) Houve
- (4) Haveria

MODO

- () Presente
- () Pretérito perfeito
- () Futuro do pretérito
- () Presente (subjuntivo)

A sequência correta dessa associação é:

- (A) (1); (3); (2); (4).
- (B) (4); (2); (1); (3).
- (C) (1); (3); (4); (2).
- (D) (1); (2); (4); (3).

3-Aeronáutica - 2021 - FAB

Na expressão “ninguém será bom no que faz sem que estude muito” a relação estabelecida pela conjunção é de

- (A) causa.
- (B) oposição.
- (C) condição.
- (D) explicação.

4-Aeronáutica - 2021 - FAB

Associe as colunas considerando a colocação dos pronomes nas orações apresentadas.

ORAÇÃO

- (1) Dê-me um cigarro.
- (2) Falar-lhe-ei a teu respeito.
- (3) Não me importo se vai ou se fica.

COLOCAÇÃO PRONOMINAL

- () Próclise
- () Ênclise
- () Mesóclise

A sequência correta é:

- (A) (3); (2); (1).
- (B) (1); (3); (2).
- (C) (2); (3); (1).
- (D) (3); (1); (2).

5-Aeronáutica - 2021 - FAB

Analise as orações abaixo e marque a opção em que o acento indicativo de crase foi usado corretamente.

- (A) Nunca retornava à lugares já visitados.
- (B) Estava proibida de ir à festas e à reuniões da empresa.
- (C) Voltou à escola para rever os professores e os colegas.
- (D) Não encarava frente à frente os problemas que surgiam.

6-Aeronáutica - 2021 - FAB

POEMA

A poesia está guardada nas palavras – é tudo que eu sei.

Meu fado é o de não saber quase tudo.

Sobre o nada eu tenho profundidades.

Não tenho conexões com a realidade.

Poderoso para mim não é aquele que descobre ouro.

Para mim poderoso é aquele que descobre as

Insignificâncias (do mundo e as nossas).

Por essa pequena sentença me elogiaram de imbecil.

Fiquei emocionado e chorei.

Sou fraco para elogios.

(Manoel de Barros – Poesia completa)

Avalie as assertivas abaixo e marque, em seguida, a opção correta.

I. No verso “sobre o nada eu tenho profundidades” há um caso de antítese.

II. Em “...me elogiaram de imbecil” identifica-se uma ocorrência de eufemismo, considerando a atenuação implícita presente na ideia de elogio.

III. No fragmento “...as insignificâncias (do mundo e as nossas)” há a omissão de uma palavra já expressa anteriormente, caso especial de metonímia.

Sobre as afirmativas acima, é correto afirmar que

- (A) todas são verdadeiras.
- (B) nenhuma é verdadeira.
- (C) apenas uma é verdadeira.
- (D) apenas duas são verdadeiras.

7--Aeronáutica - 2021 - FAB

Assinale a opção em que a palavra deveria ter acento gráfico.

- (A) Pus.
- (B) Enjoo.
- (C) Geleia.
- (D) Faisca.

8-Aeronáutica - 2021 - FAB

Observe as sentenças a seguir:

I. Conseguiu fazer o trabalho como lhe ensinaram.

II. Reclamou a fim de que o nomeassem como líder dos alunos.

Analisando a palavra em destaque, é correto afirmar que

- (A) exerce a mesma função sintática nas duas sentenças.
- (B) exprime conformidade e marca subordinação na primeira sentença.
- (C) exprime consequência e marca subordinação na segunda sentença.
- (D) exerce uma relação de coordenação entre as orações da primeira sentença.

9-Aeronáutica - 2021 - FAB

Considere as regras de ortografia e aponte a opção em que há uma palavra grafada incorretamente.

- (A) antiaéreo / massagem / desprezo / mexerico.
- (B) antecipar / arranje / desperdiçar / exceder.
- (C) antibraço / selvageria / desiludir / afrouxa.
- (D) ascensão / ojeriza / disenteria / trazer

10-Aeronáutica - 2021 - FAB

Assinale a opção em que há erro no uso da vírgula.

- (A) Homem, tome jeito!
- (B) Carlos comeu, o doce feito pela mãe.
- (C) Certamente, ele virá amanhã para resolver
- (D) Às dez horas da manhã, o trem deve passar por aqui.

11-Aeronáutica - 2021 - FAB

Leia:

Dada a vocação portuguesa às grandes navegações, o cancionero daquele país retrata as muitas caravanas navegando em alto-mar, entre cardumes e monstros fantásticos, guiando-se pelas constelações, enfrentando hordas perigosas, muitas vezes em busca de continentes e arquipélagos que seriam descobertos pelos lusitanos.

Sabendo que os substantivos coletivos referem-se a agrupamentos de seres da mesma espécie, selecione um trio de palavras que esteja contemplado pelos substantivos coletivos em destaque no texto.

- (A) Lobos, ilhas e viajantes.
- (B) Abelhas, ilhas e canções.
- (C) Peixes, bandidos e canções.
- (D) Bandidos, estrelas e músicos.

12-Aeronáutica - 2021 - FAB

Observe a seguinte sentença: “o gol mais bonito na pelada de domingo foi do João que é engenheiro”.

Tendo em conta unicamente o sentido dado pela sentença e considerando a oração adjetiva destacada, analise as afirmativas abaixo.

I. Havia mais de uma pessoa chamada João na pelada de domingo.

II. Não é possível saber se havia mais de uma pessoa chamada João na pelada de domingo.

III. Se houvesse uma vírgula antes do pronome “que”, não seria possível definir se havia ou não outra pessoa chamada João na pelada de domingo.

São verdadeiras apenas as opções:

- (A) I e II.
- (B) I e III.
- (C) II e III.
- (D) I, II e III.

13-Aeronáutica - 2021 - FAB

SAÚDE MENTAL

Fui convidado por uma empresa a dar uma palestra sobre saúde mental. Aceitei sem pensar muito. Sou psicanalista e devo saber o que é saúde mental. Quando a data se aproximava, pus-me a pensar e descobri que eu não sabia o que era saúde mental. Para uma empresa, quando é que um funcionário tem saúde mental? Ele tem saúde mental quando os seus pensamentos e emoções não interferem no seu desempenho na empresa: não falta, produz, tem boas relações. A empresa usa para avaliar o seu funcionário os mesmos critérios de avaliação da “saúde” de uma peça de uma máquina. Peça boa é aquela que não exige reparos e funciona sempre. Para que isso aconteça é preciso que a peça esteja totalmente ajustada à “ideia” da máquina. Assim, um funcionário com saúde mental é aquele cuja alma está ajustada à alma da empresa. Ajustamento produz contentamento. Aí comecei a pensar nos homens que tenho no meu coração. Foram todos desajustados e infelizes. Van Gogh, Walter Benjamin e Maiakóvski cometeram suicídio. Nietzsche ficou louco. Fernando Pessoa era dado à bebida. Então, as pessoas que amo não tinham saúde mental. Não eram ajustadas. Então, por que as amo? Pelas coisas que elas produziram. As pessoas ajustadas são indispensáveis para fazer as máquinas funcionar. Mas só as desajustadas pensam outros mundos. A criatividade vem do desajustamento. Imagine que nossa sociedade é louca. As evidências dizem que sim. Estar ajustado a essa sociedade é estar ajustado à sua loucura. Então, há um tipo de “saúde mental” que é uma manifestação de loucura. Mas aqueles que são lúcidos, que percebem a loucura da sociedade e sofrem com ela, desajustados, são os que verdadeiramente têm saúde mental.

(Rubem Alves - Ostra feliz não faz pérola).

O texto faz uso de um recurso estilístico para compor sua argumentação, que toma por base a noção de

- (A) exagero.
- (B) inversão.
- (C) comicidade.
- (D) distanciamento.