

**| PLANIFICAÇÃO ANUAL |**Documento(s) Orientador(es): *Programa de Física 12.º ano / Metas curriculares de Física*

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	TEMPO	AValiação
<b>MECÂNICA</b> <b>1. Mecânica da partícula</b> 1.1 Cinemática e dinâmica da partícula a duas dimensões.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Posição, equações paramétricas do movimento e trajetória</li><li>• Deslocamento, velocidade média, velocidade e aceleração</li><li>• Aceleração tangencial, aceleração normal e raio de curvatura</li><li>• Segunda Lei de Newton (referencial fixo e referencial ligado à partícula)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar o referencial cartesiano conveniente para a descrição de movimentos a uma e a duas dimensões.</li><li>• Definir posição num referencial a duas dimensões e representar geometricamente esse vetor.</li><li>• Obter as equações paramétricas de um movimento a duas dimensões, conhecida a posição em função do tempo.</li><li>• Interpretar o movimento a duas dimensões como a composição de movimentos a uma dimensão.</li><li>• Identificar movimentos uniformes e uniformemente variados a uma dimensão pela dependência temporal das equações paramétricas respetivamente em <math>t</math> e <math>t^2</math>.</li><li>• Distinguir a trajetória de curvas em gráficos de coordenadas da posição em função do tempo.</li><li>• Distinguir posição de deslocamento, exprimi-los em coordenadas cartesianas e representá-los geometricamente.</li><li>• Interpretar a velocidade como a derivada temporal da posição.</li><li>• Calcular velocidades e velocidades médias para movimentos a duas dimensões.</li><li>• Interpretar a aceleração como a derivada temporal da velocidade.</li><li>• Calcular acelerações para movimentos a duas dimensões.</li><li>• Associar a componente tangencial da aceleração à variação do módulo da velocidade.</li><li>• Associar a componente normal da aceleração à variação da direção da velocidade.</li><li>• Decompor geometricamente o vetor aceleração nas suas componentes tangencial e normal.</li><li>• Calcular as componentes tangencial e normal da aceleração e exprimi-la em função dessas componentes num sistema de eixos associado à partícula.</li></ul>	32 x 45'	<ul style="list-style-type: none"><li>• Teste diagnóstico</li><li>• Observação de atitudes e competências</li><li>• Testes</li><li>• Relatórios dos trabalhos laboratoriais</li></ul>

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	TEMPO	AVALIAÇÃO
1.2 Movimentos sob a ação de uma força resultante constante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condições iniciais do movimento e tipos de trajetória</li> <li>• Equações paramétricas (em coordenadas cartesianas) de movimentos sujeitos à ação de uma força resultante constante com direção diferente da velocidade inicial</li> <li>• Projéteis AL 1.1 Lançamento horizontal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associar a uma maior curvatura da trajetória, num dado ponto, um menor raio de curvatura nesse ponto.</li> <li>• Identificar um movimento como uniforme, se a componente tangencial da aceleração for nula, e uniformemente variado, se o seu valor for constante.</li> <li>• Explicar que a componente da aceleração normal apenas existe para movimentos curvilíneos.</li> <li>• Expressar a Segunda Lei de Newton num sistema de eixos cartesianos fixo a partir da resultante de forças aplicadas numa partícula.</li> <li>• Deduzir as equações paramétricas (em coordenadas cartesianas) de um movimento de uma partícula sujeito a uma força resultante constante a partir da Segunda Lei de Newton e das condições iniciais.</li> <li>• Indicar que o movimento de uma partícula sujeita a uma força resultante constante com direção diferente da velocidade inicial pode ser decomposto num movimento uniformemente variado na direção da força resultante e num movimento uniforme na direção perpendicular.</li> </ul>		
1.3 Movimentos de corpos sujeitos a ligações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forças aplicadas e forças de ligação</li> <li>• Forças de atrito; atrito estático e cinético entre sólidos</li> <li>• Aplicações da Segunda Lei de Newton em corpos com ligações; considerações energéticas (movimentos retilíneos e circulares) AL 1.2 Atrito estático e cinético</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distinguir forças aplicadas de forças de ligação e construir o diagrama das forças que atuam numa partícula, identificando-as.</li> <li>• Concluir que as forças de atrito entre sólidos tendem a opor-se à tendência de deslizamento entre as superfícies em contacto e distinguir atrito cinético de atrito estático.</li> <li>• Interpretar e aplicar as leis empíricas para as forças de atrito estático e cinético, indicando que, em geral, o coeficiente de atrito cinético é inferior ao estático.</li> <li>• Descrever a dinâmica de movimentos retilíneos de partículas sujeitas a ligações aplicando a Segunda Lei de Newton e usando considerações energéticas.</li> <li>• Descrever a dinâmica de movimentos circulares de partículas, através da Segunda Lei de Newton expressa num sistema de eixos associado à partícula.</li> </ul>		

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	TEMPO	AVALIAÇÃO
<p><b>2. Centro de massa e momento linear de sistemas de partículas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de partículas e corpo rígido</li> <li>• Posição, velocidade e aceleração do centro de massa</li>   <li>• Momento linear de uma partícula e de um sistema de partículas</li> <li>• Lei Fundamental da Dinâmica para um sistema de partículas</li>   <li>• Lei de Conservação do Momento Linear</li> <li>• Colisões elásticas, inelásticas e perfeitamente inelásticas</li> <li>AL 1.3 Colisões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar o limite de validade do modelo da partícula.</li> <li>• Identificar sistemas de partículas que mantêm as suas posições relativas (corpos rígidos).</li> <li>• Definir centro de massa de um sistema de partículas e localizá-lo em objetos com formas geométricas de elevada simetria.</li> <li>• Determinar a localização do centro de massa de uma distribuição discreta de partículas e de placas homogéneas com formas geométricas simétricas ou de placas com forma que possa ser decomposta em formas simples.</li>   <li>• Caracterizar a velocidade e a aceleração do centro de massa, conhecida a sua posição em função do tempo.</li> <li>• Definir e calcular o momento linear de uma partícula e de um sistema de partículas.</li> <li>• Relacionar a resultante das forças que atuam num sistema de partículas com a derivada temporal do momento linear do sistema (Segunda Lei de Newton para um sistema de partículas).</li> <li>• Interpretar a diminuição da intensidade das forças envolvidas numa colisão quando é aumentado o tempo de duração da mesma (airbags, colchões nos saltos dos desportistas, etc.)</li>   <li>• Concluir, a partir da Segunda Lei da Dinâmica, que o momento linear de um sistema se mantém constante quando a resultante das forças nele aplicadas for nula (Lei da Conservação do Momento Linear) e explicar situações com base na Lei da Conservação do Momento Linear.</li> <li>• Classificar as colisões em elásticas, inelásticas e perfeitamente inelásticas, atendendo à variação da energia cinética na colisão.</li> <li>• Aplicar a Lei da Conservação do Momento Linear a colisões a uma dimensão.</li> </ul>	<p>16 × 45'</p>	

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	TEMPO	AVALIAÇÃO
<b>3. Fluidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluidos, massa volúmica, densidade relativa, pressão e força de pressão</li>   <li>• Lei fundamental da hidrostática</li>   <li>• Lei de Pascal</li>   <li>• Impulsão e Lei de Arquimedes</li> <li>• Equilíbrio de corpos flutuantes</li> <li>• Movimento de corpos em fluidos</li> <li>• Viscosidade AL 1.4. Coeficiente de viscosidade de um líquido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar e caracterizar fluidos.</li> <li>• Interpretar e aplicar os conceitos de massa volúmica e densidade relativa, indicando que num fluido incompressível a massa volúmica é constante.</li> <li>• Interpretar e aplicar o conceito de pressão, indicando a respetiva unidade SI e identificando outras unidades.</li> <li>• Distinguir pressão de força de pressão, caracterizando a força de pressão exercida sobre uma superfície colocada no interior de um líquido em equilíbrio.</li>   <li>• Enunciar e interpretar a Lei Fundamental da Hidrostática, aplicando-a a situações do quotidiano.</li> <li>• Identificar manómetros e barómetros como instrumentos para medir a pressão.</li>   <li>• Interpretar e aplicar a Lei de Pascal no funcionamento de uma prensa hidráulica.</li>   <li>• Interpretar e aplicar a Lei de Arquimedes, explicando a flutuação dos barcos e as manobras para fazer submergir ou emergir um submarino.</li> <li>• Interpretar a dependência da força de resistência exercida por um fluido com a velocidade de um corpo que se desloca no seio dele.</li> </ul>	14 × 45'	

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	TEMPO	AVALIAÇÃO
<p><b>CAMPOS DE FORÇAS</b></p> <p><b>1. Campo Gravítico</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leis de Kepler e Lei de Newton da Gravitação Universal</li>   <li>• Campo gravítico</li>   <li>• Energia potencial gravítica</li> <li>• Conservação da energia no campo gravítico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciar e interpretar as leis de Kepler.</li> <li>• Concluir, a partir da Terceira Lei de Kepler e da aplicação da Segunda Lei de Newton a um movimento circular, que a força de gravitação é proporcional ao inverso do quadrado da distância.</li> <li>• Interpretar e aplicar a Lei de Newton da Gravitação Universal.</li>   <li>• Caracterizar, num ponto, o campo gravítico criado por uma massa pontual, indicando a respetiva unidade SI.</li> <li>• Relacionar a força gravítica que atua sobre uma massa com o campo gravítico no ponto onde ela se encontra.</li> <li>• Traçar as linhas do campo gravítico criado por uma massa pontual e interpretar o seu significado.</li> <li>• Identificar a expressão do campo gravítico criado por uma massa pontual com a expressão do campo gravítico criado pela Terra para distâncias iguais ou superiores ao raio da Terra e concluir que o campo gravítico numa pequena região à superfície da Terra pode ser considerado uniforme.</li>   <li>• Aplicar a expressão da energia potencial gravítica a situações em que o campo gravítico não pode ser considerado uniforme.</li> <li>• Obter a expressão da velocidade de escape a partir da conservação da energia mecânica e relacionar a existência ou não de atmosfera nos planetas com base no valor dessa velocidade. Aplicar a conservação da energia mecânica e a Segunda Lei de Newton ao movimento de satélites.</li> </ul>	<p>14 × 45'</p>	

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	TEMPO	AVALIAÇÃO
<b>2. Campo Elétrico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interações entre cargas e Lei de Coulomb</li> <li>• Campo elétrico</li>   <li>• Condutor em equilíbrio eletrostático</li> <li>• Campo elétrico à superfície e no interior de um condutor em equilíbrio eletrostático</li> <li>• Efeito das pontas</li>   <li>• Potencial elétrico e superfícies equipotenciais;</li> <li>• Energia potencial elétrica</li>   <li>AL 2.1 Campo elétrico e superfícies equipotenciais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciar e aplicar a Lei de Coulomb.</li> <li>• Caracterizar o campo elétrico criado por uma carga pontual num ponto, indicando a respetiva unidade SI, e identificar a proporcionalidade inversa entre o seu módulo e o quadrado da distância à carga criadora e a proporcionalidade direta entre o seu módulo e o inverso do quadrado da distância à carga criadora.</li> <li>• Caracterizar, num ponto, o campo elétrico criado por várias cargas pontuais.</li> <li>• Relacionar a força elétrica que atua sobre uma carga com o campo elétrico no ponto onde ela se encontra.</li> <li>• Identificar um campo elétrico uniforme e indicar o modo de o produzir.</li>   <li>• Associar o equilíbrio eletrostático à ausência de movimentos orientados de cargas.</li> <li>• Caracterizar a distribuição de cargas num condutor em equilíbrio eletrostático, o campo elétrico no interior e na superfície exterior do condutor, explicando a blindagem eletrostática da «gaiola de Faraday».</li> <li>• Associar um campo elétrico mais intenso à superfície de um condutor em equilíbrio eletrostático a uma maior distribuição de carga por unidade de área, justificando o «efeito das pontas», e interpretar o funcionamento dos para-raios.</li>   <li>• Identificar as forças elétricas como conservativas.</li> <li>• Interpretar e aplicar a expressão da energia potencial elétrica de duas cargas pontuais.</li> <li>• Definir potencial elétrico num ponto, indicar a respetiva unidade SI e determinar potenciais criados por uma ou mais cargas pontuais.</li> <li>• Relacionar o trabalho realizado pela força elétrica entre dois pontos com a diferença de potencial entre esses pontos.</li> <li>• Definir superfícies equipotenciais e caracterizar a direção e o sentido do campo elétrico relativamente a essas superfícies.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">18 × 45'</p>	

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	TEMPO	AVALIAÇÃO
<p><b>3. Ação de campos magnéticos sobre cargas e correntes elétricas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condensadores</li> <li>• Descarga de um condensador num circuito <i>RC</i></li> </ul> <p>AL 2.2 Construção de um relógio logarítmico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ação de campos magnéticos sobre cargas em movimento</li> <li>• Ação simultânea de campos magnéticos e elétricos sobre cargas em movimento</li> <li>• Espetrómetro de massa</li> <li>• Ação de campos magnéticos sobre correntes elétricas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar quantitativamente o campo elétrico e a diferença de potencial no caso do campo uniforme.</li> <li>• Descrever movimentos de cargas elétricas num campo elétrico uniforme a partir de considerações cinemáticas e dinâmicas ou de considerações energéticas.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Associar um condensador a um dispositivo que armazena energia, indicando como se pode carregar o condensador.</li> <li>• Definir capacidade de um condensador, indicar a respetiva unidade SI e dar exemplos de aplicações dos condensadores.</li> <li>• Interpretar a curva característica de descarga de um circuito <i>RC</i>, relacionando o tempo de descarga com a constante de tempo.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterizar a força magnética que atua sobre uma carga elétrica móvel num campo magnético uniforme. Justificar que a energia de uma partícula carregada não é alterada pela atuação da força magnética.</li> <li>• Justificar os tipos de movimentos de uma carga móvel num campo magnético uniforme.</li> <li>• Caracterizar a força que atua sobre uma carga móvel sob a ação conjunta de um campo elétrico uniforme e de um campo magnético uniforme.</li> <li>• Interpretar o funcionamento do espetrómetro de massa.</li> <li>• Caracterizar a força magnética que atua sobre um fio retilíneo, percorrido por corrente elétrica contínua, imerso num campo magnético uniforme.</li> </ul>	<p>10 × 45'</p>	

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	TEMPO	AVALIAÇÃO
<p><b>FÍSICA MODERNA</b></p> <p><b>1. Introdução à física quântica</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emissão e absorção de radiação: Lei de Stefan- Boltzmann e deslocamento de Wien</li>   <li>• A quantização da energia segundo Planck</li>   <li>• Efeito fotoelétrico e teoria dos fótons de Einstein</li>   <li>• Dualidade onda-corpúsculo para a luz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicar que todos os corpos emitem radiação, em consequência da agitação das suas partículas, e relacionar a potência total emitida por uma superfície com a respetiva área da superfície, a emissividade e a quarta potência da sua temperatura absoluta (Lei de Stefan-Boltzmann).</li> <li>• Identificar um corpo negro como um emissor ideal, de emissividade igual a um.</li> <li>• Interpretar o espectro da radiação térmica e o deslocamento do seu máximo para comprimentos de onda menores com o aumento de temperatura (Lei de Wien).</li> <li>• Indicar que, no final do século XIX, a explicação do espectro de radiação térmica com base na teoria eletromagnética de Maxwell não concordava com os resultados experimentais, em particular na zona dos ultravioletas, o que ficou conhecido por «catástrofe do ultravioleta».</li>   <li>• Indicar que Planck resolveu a discordância entre a teoria eletromagnética e a emissão de radiação por um corpo negro postulando que essa emissão se faz por quantidades discretas de energia (quanta).</li> <li>• Interpretar a relação de Planck.</li>   <li>• Identificar fenómenos que revelem a natureza ondulatória da luz.</li> <li>• Indicar que a teoria ondulatória da luz se mostrou insuficiente na explicação de fenómenos em que a radiação interage com a matéria, como no efeito fotoelétrico.</li> <li>• Descrever e interpretar o efeito fotoelétrico.</li> <li>• Associar a teoria dos fótons de Einstein à natureza corpuscular da luz, que permitiu explicar o efeito fotoelétrico, tendo o fóton uma energia definida pela relação de Planck.</li>   <li>• Associar o comportamento corpuscular da luz ao efeito fotoelétrico e o comportamento ondulatório da luz a fenómenos de</li> </ul>	<p>10 × 45'</p>	



TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	TEMPO	AVALIAÇÃO
<p><b>2. Núcleos atômicos e radioatividade</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energia de ligação nuclear e estabilidade dos núcleos</li> <li>• Processos de estabilização dos núcleos: decaimento radioativo.</li> <li>• Propriedades das emissões radioativas (alfa, beta e gama)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reações nucleares: fusão nuclear e cisão nuclear</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lei do Decaimento Radioativo</li> <li>• Período de decaimento (tempo de meia-vida)</li> <li>• Atividade de uma amostra radioativa</li> </ul>	<p>difração e interferência, concluindo que a dualidade onda-partícula é necessária para expor a natureza da luz.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar Planck e Einstein como os precursores de um novo ramo da física, a física quântica.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Associar as forças de atração entre nucleões à força nuclear forte, indicando que esta é responsável pela estabilidade do núcleo atômico.</li> <li>• Associar, através da equivalência entre massa e energia, a energia de ligação do núcleo à diferença de energia entre os nucleões separados e associados para formar o núcleo.</li> <li>• Interpretar o gráfico da energia de ligação por nucleão com o número de massa.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Associar a instabilidade de certos núcleos, que se transformam espontaneamente noutros, a decaimentos radioativos.</li> <li>• Associar a emissão de partículas alfa, beta ou de radiação gama a processos de decaimento radioativo e caracterizar essas emissões.</li> <li>• Aplicar a conservação da carga total e do número de nucleões numa reação nuclear.</li> <li>• Identificar alguns contributos históricos (de Becquerel, Pierre Curie e Marie Curie) na descoberta de elementos radioativos (urânio, polónio e rádio)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar os processos de fusão nuclear e de cisão (fissão) nuclear, identificando exemplos.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar e aplicar a Lei do Decaimento Radioativo, definindo atividade de uma amostra radioativa e a respetiva unidade SI, assim como o período de decaimento (tempo de meia-vida).</li> <li>• Identificar, a partir de informação selecionada, fontes de radioatividade natural ou artificial, efeitos biológicos da radiação e detetores de radioatividade.</li> </ul>	<p>10 x 45'</p>	

TEMAS/DOMÍNIOS

CONTEÚDOS

OBJETIVOS

TEMPO

AVALIAÇÃO