

**| PLANIFICAÇÃO ANUAL |**

Documento(s) Orientador(es): Programa de Física 12.º ano – homologado em 21/10/2004

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	TEMPO	AValiação
<b>UNIDADE I – MECÂNICA</b> <b>1. Mecânica da partícula</b> 1.1 Cinemática e dinâmica da partícula em movimento a mais do que uma dimensão	<ul style="list-style-type: none"><li>- Referencial e vetor posição</li><li>- Equações paramétricas do movimento</li><li>- Equação da trajetória</li><li>- Deslocamento, velocidade média e velocidade</li><li>- Aceleração média e aceleração</li><li>- Aceleração tangencial e aceleração normal; raio de curvatura</li><li>- Segunda Lei de Newton (referencial fixo e referencial ligado à partícula)</li><li>- Movimento circular</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Escolher um referencial cartesiano conveniente para a descrição de um dado movimento.</li><li>• Definir e representar geometricamente o vetor posição num dado referencial.</li><li>• Obter as equações paramétricas do movimento a partir da função <math>r(t)</math>.</li><li>• Interpretar o movimento a mais do que uma dimensão como a composição de movimentos a uma dimensão.</li><li>• Reconhecer 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 entre trajetória e gráficos de coordenadas em função do tempo.</li><li>• Representar graficamente a trajetória a partir das respetivas equações paramétricas do movimento.</li><li>• Distinguir entre vetor posição e vetor deslocamento.</li><li>• Reconhecer que o vetor posição depende do referencial adotado, mas que o vetor deslocamento é independente do referencial adotado.</li><li>• Interpretar a velocidade como a derivada temporal do vetor posição.</li><li>• Interpretar a aceleração como a derivada temporal do vetor velocidade.</li><li>• Reconhecer que a velocidade pode variar em módulo e em direção.</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 o vetor aceleração nas suas componentes, tangencial e normal.</li><li>• Associar a maior ou menor concavidade num dado ponto de uma trajetória ao raio de curvatura nesse ponto.</li></ul>	12 x 45'	<ul style="list-style-type: none"><li>• Teste diagnóstico</li><li>• Observação de atitudes e competências</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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar um movimento como uniforme, se a aceleração tangencial for nula, e uniformemente variado, se o seu valor for constante.</li> <li>• Associar movimentos sem aceleração normal a movimentos retilíneos e com aceleração normal a movimentos curvilíneos.</li> <li>• Construir o diagrama de forças que atuam num corpo e obter a respetiva resultante.</li> <li>• Exprimir a segunda lei de Newton num sistema de eixos cartesianos fixo.</li> <li>• Exprimir a segunda lei de Newton num sistema de eixos ligado à partícula através das componentes normal e tangencial.</li> <li>• Identificar as componentes normal e tangencial da aceleração e da força resultante em movimentos circulares.</li> <li>• Interpretar a aceleração angular como a derivada temporal da velocidade angular.</li> <li>• Relacionar as acelerações tangencial e angular no movimento circular.</li> <li>• Concluir que um movimento com aceleração angular nula é uniforme.</li> <li>• Relacionar as grandezas características do movimento circular: velocidade, velocidade angular, período, frequência, aceleração angular, aceleração normal e centrípeta, força normal e centrípeta.</li> <li>• Deduzir as equações paramétricas de um movimento sujeito a uma força resultante constante a partir da segunda lei de Newton e das condições iniciais.</li> <li>• Reconhecer 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> <li>• Determinar analiticamente a equação da trajetória de uma partícula sujeita a uma força resultante constante com direção diferente da velocidade inicial a partir das equações paramétricas.</li> </ul>	12 x 45'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação de atitudes e competências</li> <li>• Teste</li> </ul>

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	TEMPO	AVALIAÇÃO
1.3 Movimentos de corpos sujeitos a ligações	<p>- Forças aplicadas e forças de ligação</p> <p>- Forças de atrito; atrito estático e cinético entre sólidos</p> <p>- Aplicações da Segunda Lei de Newton em corpos com ligações; considerações energéticas</p> <p>T.L. 1.2 Atrito estático e cinético</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar o movimento de um projétil como um caso particular de um movimento sob a ação de uma força constante quando é desprezável a resistência do ar.</li> <li>• Determinar as características do movimento de um projétil a partir das suas equações paramétricas.</li> <li>• Identificar forças de ligação como responsáveis por restrições ao movimento.</li> <li>• Distinguir as forças aplicadas das forças de ligação em sistemas simples.</li> <li>• Identificar forças de atrito como forças de ligação.</li> <li>• Reconhecer que as forças de atrito entre sólidos tendem a opor-se à tendência de deslizamento entre as superfícies em contacto.</li> <li>• Distinguir atrito cinético de atrito estático.</li> <li>• Analisar situações em que o sentido da força de atrito coincide ou não com o sentido do movimento do centro de massa do corpo e interpretá-las.</li> <li>• Reconhecer que as forças de atrito entre sólidos dependem dos materiais em contacto mas não da área (aparente) das superfícies de contacto.</li> <li>• Interpretar e aplicar as leis empíricas para as forças de atrito estático e cinético.</li> <li>• Reconhecer que, em geral, o coeficiente de atrito cinético é inferior ao estático.</li> <li>• Analisar movimentos de corpos sujeitos a ligações do ponto de vista energético e através da segunda lei de Newton.</li> </ul>	18 x 45'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação de atitudes e competências</li> <li>• Mini-relatório do trabalho experimental</li> <li>• Teste</li> </ul>

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	TEMPO	AVALIAÇÃO
<b>2. Movimentos oscilatórios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lei de Hooke e equação do movimento harmónico simples</li> <li>- Características de um oscilador harmónico simples: período, frequência e frequência angular; alongação e amplitude</li> <li>- Velocidade e aceleração de um oscilador harmónico simples</li> <li>- Energia de um oscilador harmónico simples</li> <li>- Movimento harmónico amortecido</li> </ul> <p>TL I.3 – Pêndulo gravítico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a periodicidade em movimentos oscilatórios e caracterizá-la pelo período ou pela frequência.</li> <li>• Identificar um movimento harmónico simples (MHS) com o movimento oscilatório de um corpo sujeito a uma força elástica.</li> <li>• Descrever o comportamento da força elástica através da Lei de Hooke.</li> <li>• Reconhecer a expressão <math>x = A \sin(\omega t + \phi)</math> como solução da equação fundamental da dinâmica para o MHS e interpretar o seu significado.</li> <li>• Relacionar a frequência angular com a constante elástica e com a massa do oscilador no MHS.</li> <li>• Distinguir um parâmetro intrínseco do oscilador (frequência angular) das grandezas que dependem das condições iniciais do movimento (amplitude e fase inicial).</li> <li>• Obter a velocidade por derivação da posição e a aceleração por derivação da velocidade.</li> <li>• Relacionar a fase na origem com a posição e a velocidade iniciais do oscilador.</li> <li>• Interpretar gráficos de alongação, velocidade e aceleração em função do tempo.</li> <li>• Determinar velocidades e acelerações no movimento harmónico simples.</li> <li>• Interpretar a variação da energia potencial e da energia cinética de um MHS com o tempo e com a alongação.</li> <li>• Analisar o movimento harmónico simples com base na conservação da energia mecânica.</li> <li>• Reconhecer que a amplitude dos osciladores reais diminui com o tempo, ou seja, estão sujeitos a amortecimento.</li> <li>• Reconhecer que o pêndulo gravítico, para pequenas oscilações, é um exemplo de MHS.</li> <li>• Relacionar o período de oscilação de um pêndulo gravítico com o seu comprimento e com a aceleração da gravidade</li> </ul>	8 x 45'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação de atitudes e competências</li> <li>• Mini-relatório do trabalho experimental</li> </ul>

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	TEMPO	AValiação
<b>3. Centro de massa e momento linear de um sistema de partículas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistemas de partículas e corpo rígido</li> <li>- Centro de massa</li> <li>- 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 de momento linear</li> <li>- Colisões elásticas e inelásticas; coeficiente de restituição</li> </ul> <p>TL I.4 – Colisões</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar o limite de aplicabilidade do modelo da partícula.</li> <li>• Distinguir, em sistemas discretos de partículas, aqueles que mantêm as suas posições relativas (corpos rígidos).</li> <li>• Definir centro de massa de um sistema de partículas.</li> <li>• Identificar o centro de massa de um corpo rígido em objetos com formas geométricas de elevada simetria.</li> <li>• Determinar analiticamente o centro de massa de um sistema de partículas.</li> <li>• Determinar experimentalmente o centro de massa de placas.</li> <li>• Caracterizar a aceleração e velocidade do centro de massa conhecida a sua posição em função do tempo.</li> <li>• Calcular o momento linear de uma partícula e de um sistema de partículas.</li> <li>• Relacionar a resultante das forças sobre um sistema de partículas com a derivada temporal do momento linear do sistema (Segunda Lei de Newton para um sistema de partículas).</li> <li>• Concluir que o momento linear de um sistema de partículas se mantém constante quando a resultante das forças exteriores for nula.</li> <li>• Explicar situações do dia a dia 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>• Interpretar e aplicar o conceito de coeficiente de restituição.</li> </ul>	12 x 45'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação de atitudes e competências</li> <li>• Mini-relatório do trabalho experimental</li> </ul>
<b>4. Mecânica de fluidos</b> 4.1 Hidrostática	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Noção de fluido</li> <li>- 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> </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.</li> <li>• Reconhecer que num fluido incompressível a massa volúmica é constante.</li> <li>• Interpretar e aplicar o conceito de pressão.</li> <li>• Identificar unidades de pressão.</li> <li>• Distinguir pressão média de força de pressão.</li> </ul>	12 x 45'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação de atitudes e competências</li> <li>• Teste</li> </ul>

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	TEMPO	AVALIAÇÃO
4.2 Hidrodinâmica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Movimento dos fluidos em regime estacionário</li> <li>- Conservação da massa e equação da continuidade</li> <li>- Conservação de energia mecânica e equação de Bernoulli</li> <li>- Força de resistência em fluidos; coeficiente de viscosidade de um líquido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer que a pressão num fluido depende da profundidade.</li> <li>• Caracterizar a força de pressão exercida sobre uma superfície colocada no interior de um líquido em equilíbrio.</li> <li>• Caracterizar o equilíbrio hidrostático.</li> <li>• Enunciar e interpretar a Lei fundamental da hidrostática.</li> <li>• Utilizar e explicar o funcionamento de medidores de pressão como os manómetros e os barómetros.</li> <li>• Interpretar e aplicar a Lei de Pascal.</li> <li>• Interpretar o funcionamento de uma prensa hidráulica.</li> <li>• Definir impulsão exercida sobre um corpo imerso num fluido.</li> <li>• Interpretar e aplicar a Lei de Arquimedes.</li> <li>• Identificar as condições de equilíbrio estático de um corpo flutuante.</li>   <li>• Identificar regime estacionário como aquele em que o vetor velocidade do fluido em cada ponto é constante ao longo do tempo.</li> <li>• Identificar linha de corrente que passa num ponto com a trajetória de uma partícula do fluido que passa nesse ponto.</li> <li>• Reconhecer que duas linhas de corrente não se cruzam em nenhum ponto.</li> <li>• Identificar as linhas de corrente como as linhas de um campo de velocidades.</li> <li>• Interpretar o significado de caudal.</li> <li>• Interpretar e aplicar a equação de continuidade.</li> <li>• Interpretar a equação de Bernoulli.</li> <li>• Explicar situações do dia a dia com base na equação de Bernoulli.</li> <li>• Interpretar a dependência da força de resistência com a velocidade de um corpo no seio de um fluido.</li> <li>• Reconhecer a existência de maior ou menor viscosidade num fluido.</li> </ul>	8 x 45'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação de atitudes e competências</li> </ul>

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	TEMPO	AVALIAÇÃO
<b>5. Gravitação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leis de Kepler</li> <li>- Lei de Newton da gravitação universal</li> <li>- Constante de gravitação universal e experiência de Cavendish</li> <li>- Campo gravítico</li> <li>- Força gravítica e peso; imponderabilidade</li> <li>- Energia do campo gravítico</li> <li>- Velocidade orbital; velocidade de escape</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar e aplicar a Lei de Newton da gravitação universal.</li> <li>• Caracterizar o campo gravítico e indicar a respetiva unidade SI.</li> <li>• Traçar linhas de campo gravítico para uma massa pontual. Representar o módulo do campo gravítico, função <math>G(r)</math>, para uma só massa pontual.</li> <li>• Reconhecer que o campo gravítico numa pequena zona à superfície da Terra se pode considerar uniforme.</li> <li>• Distinguir peso de um corpo e força gravítica à superfície terrestre.</li> <li>• Explicar situações de imponderabilidade.</li> <li>• Indicar e aplicar a expressão da energia potencial gravítica.</li> </ul>	6 x 45'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação de atitudes e competências</li> <li>• Mini-relatório do trabalho experimental</li> <li>• Teste</li> </ul>



TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	TEMPO	AVALIAÇÃO
<b>2. Circuitos elétricos</b> 2.1 Corrente elétrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mecanismo de produção de corrente eléctrica</li> <li>- Intensidade de corrente e diferença de potencial</li> <li>- Resistência de um condutor e resistividade</li> <li>- Lei de Ohm</li> </ul> <p>TL II.3 – Construção e calibração de um termómetro de fio de cobre</p>	<p>a mesma informação que as linhas de campo quanto à caracterização do campo numa certa região do espaço.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar o campo eléctrico e o potencial eléctrico, no caso do campo uniforme.</li> <li>• Descrever movimentos de cargas eléctricas num campo eléctrico uniforme.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar a corrente eléctrica como um movimento orientado de cargas.</li> <li>• Concluir que só há corrente eléctrica num circuito quando nos seus terminais existir uma diferença de potencial.</li> <li>• Explicar o mecanismo da corrente eléctrica em condutores metálicos, distinguindo velocidade de arrastamento dos eletrões da velocidade de propagação do sinal (campo eléctrico) ao longo do condutor.</li> <li>• Distinguir corrente contínua de corrente alternada.</li> <li>• Definir intensidade de corrente em regime estacionário, diferença de potencial e resistência de um condutor.</li> <li>• Interpretar e aplicar a Lei de Ohm.</li> <li>• Indicar as características de que depende a resistência de um condutor.</li> <li>• Distinguir resistência de resistividade.</li> <li>• Reconhecer a dependência da resistividade da maioria dos condutores com a temperatura.</li> </ul>	4 x 45'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação de atitudes e competências</li> <li>• Mini-relatório do trabalho experimental</li> </ul>
2.2 Trocas de energia num circuito eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lei de Joule</li> <li>- Força eletromotriz e potência de um gerador</li> <li>- Resistência interna de um gerador e potência útil de um gerador</li> <li>- Diferença de potencial nos terminais de um gerador</li> <li>- Força contraelectromotriz de um recetor</li> <li>- Resistência interna de um recetor e potência útil de um recetor</li> <li>- Diferença de potencial nos termi-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associar o gerador a um elemento do circuito que transfere energia para o circuito.</li> <li>• Associar o recetor a um elemento do circuito para onde é transferida energia.</li> <li>• Explicar o efeito de Joule com base em considerações energéticas.</li> <li>• Aplicar a Lei de Joule.</li> <li>• Interpretar o significado de força eletromotriz de um gerador.</li> <li>• Definir potência de um gerador.</li> <li>• Reconhecer a existência de resistência interna num</li> </ul>	8 x 45'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação de atitudes e competências</li> <li>• Mini-relatório do trabalho experimental</li> </ul>

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	TEMPO	AValiação
2.3- Equações dos circuitos elétricos	<p>nais de um recetor</p> <p>TL II.4 – Características de um gerador e de um receptor</p> <p>- Circuito simples com gerador e recetor – Lei de Ohm generalizada</p> <p>- Associação de resistências</p> <p>- Carga e descarga de um circuito RC</p>	<p>gerador e determinar a potência que ele pode disponibilizar para o circuito.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar a diferença de potencial nos terminais de um gerador.</li> <li>• Interpretar o significado de força contraelectromotriz de um recetor.</li> <li>• Reconhecer a existência de resistência interna num recetor e concluir que a potência transferida para o receptor é superior àquela que ele pode disponibilizar.</li> <li>• Determinar a diferença de potencial nos terminais de um recetor.</li> </ul> <p>• Aplicar a Lei de Ohm generalizada a um circuito simples com gerador e recetor.</p> <p>• Determinar resistências equivalentes.</p>	6 x 45'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação de atitudes e competências</li> <li>• Teste</li> </ul>
3. Ação de campos magnéticos sobre cargas em movimento e correntes	<p>- Origens do campo magnético</p> <p>- Espectros de campos magnéticos produzidos por correntes e ímanes</p> <p>- Ação de campos magnéticos sobre cargas em movimento</p> <p>- Ação simultânea de campos magnéticos e elétricos sobre cargas em movimento</p> <p>- Espectrómetro de massa e ciclotrão</p> <p>- Experiência de Thomson e relação e/m do eletrão</p> <p>- Ação de campos magnéticos sobre correntes elétricas</p> <p>- Campo magnético terrestre</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar as linhas de campo magnético criadas por um íman em barra ou por uma corrente elétrica que atravessa um fio retilíneo longo, uma espira ou um solenoide.</li> <li>• Caracterizar a direção e o sentido do campo magnético a partir das linhas de campo.</li> <li>• Reconhecer a ação de um campo magnético sobre cargas em movimento.</li> <li>• Caracterizar a força magnética que atua sobre uma carga elétrica móvel num campo magnético uniforme.</li> <li>• Reconhecer que a força magnética que atua sobre uma carga elétrica, ao contrário da força elétrica, depende do movimento dessa carga.</li> <li>• Justificar os tipos de movimentos de uma carga elétrica móvel num campo magnético uniforme.</li> <li>• Reconhecer a ação combinada de um campo elétrico e magnético sobre uma carga elétrica móvel.</li> <li>• Caracterizar a força que atua sobre uma carga elétrica</li> </ul>	8 x 45'	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação de atitudes e competências</li> </ul>

TEMAS/DOMÍNIOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	TEMPO	AVALIAÇÃO
		<p>móvel sob a ação conjunta de um campo elétrico uniforme e um campo magnético uniforme através da Lei de Lorentz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a importância histórica da experiência de Thomson e fundamentar a determinação da razão <math>e/m</math> do eletrão.</li> <li>• Reconhecer a ação de campos magnéticos sobre correntes elétricas.</li> <li>• Caracterizar a força magnética que atua sobre uma corrente elétrica imersa num campo magnético uniforme.</li> <li>• Identificar características do campo magnético terrestre e a sua origem.</li> </ul>		