

Ficha — Cinemática: referencial, velocidade, aceleração e gráficos

11.º Ano

Física e Química A

4 páginas

12 exercícios

Objetivo: Descrever um movimento retilíneo a partir de um **referencial**, distinguir grandezas **vetoriais** de escalares, ler e produzir **gráficos x-t e v-t**, classificar movimentos (uniformes, acelerados, retardados) e resolver problemas com **deslocamento, velocidade média e aceleração** por via analítica e gráfica.

Revisão rápida

Referencial = ponto/orador fixo em que se mede a posição. **Vetorial vs escalar:** deslocamento, velocidade e aceleração são **vetores** (módulo, direção e sentido); distância e tempo são **escalares**.

Grandeza	Definição	Unidade (SI)
Velocidade média	$v = \Delta x / \Delta t$	m/s
Aceleração	$a = \Delta v / \Delta t$	m/s ²

Gráficos — **pendente do gráfico x-t = velocidade** · **pendente do gráfico v-t = aceleração** · **área sob o gráfico v-t = deslocamento**.

Classificação (movimento retilíneo): **uniforme** — $a = 0$, v constante · **uniformemente variado (MUV)** — $a = \text{constante} \neq 0$: **acelerado** se a e v têm o *mesmo sentido*; **retardado** se têm *sentidos opostos*.

Equações do MUV (v_0 = velocidade inicial):

$$v = v_0 + a \cdot t \quad \cdot \quad x = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad \cdot \quad v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta x$$

Conversões: $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$ — de km/h para m/s divide-se por 3,6.

Estratégia: escolher o referencial → identificar dados com sinais → escolher equação (sem t ? usa a terceira) → substituir com unidades → conferir o sinal de a e o sentido do movimento.

Exercícios

1. Completar: o referencial é o ponto de _____ em que se mede a _____. Deslocamento, velocidade e aceleração são grandezas _____; distância e tempo são _____. As unidades SI: velocidade _____ · aceleração _____.

2. Converte: 36 km/h para m/s · 15 m/s para km/h · 90 km/h para m/s · 4,5 m/s para km/h.

3. Um atleta percorre 400 m em 50 s. (a) Calcula a velocidade média. (b) Se nos últimos 100 m gastou 12 s, que velocidade média teve nesse trecho? (c) Porque é que a velocidade média total não é a média aritmética das duas?

4. Gráfico x-t: um corpo está 10 s parado, depois move-se 20 s com inclinação constante e, por fim, o gráfico curva-se durante 15 s. Classifica cada trecho (uniforme / variado / repouso) e explica o critério usado na leitura da pendente.

5. Gráfico v-t: a velocidade sobe de 0 a 8 m/s em 4 s e mantém-se em 8 m/s durante 6 s. (a) Calcula a aceleração do primeiro trecho. (b) Calcula o deslocamento total pela área sob o gráfico.

6. Classifica (com justificação pelo sinal de a e v): (a) v mantém-se em 20 m/s · (b) v passa de 2 a 8 m/s em 4 s, com v positiva · (c) v passa de 20 a 0 m/s em 5 s.

7. Partida de um carro do repouso com aceleração constante de 3 m/s^2 durante 8 s. Calcula (a) a velocidade final e (b) o espaço percorrido — com as duas equações do MUV.

8. Um automóvel freia a partir dos 20 m/s com aceleração de -4 m/s^2 até parar. (a) Em quanto tempo pára? (b) Que distância percorre até à paragem? (Confirma com $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$.)

9. O velocímetro de um carro numa curva indica 60 km/h constantes. Porque é que, ainda assim, a velocidade (vetor) não é constante? O movimento é ou não uniformemente variado? Justifica.

10. Equipamento de recolha de dados: um sensor de movimento regista a posição de um carrinho de 0,5 em 0,5 s. Descreve como, a partir dessa tabela, obténs (a) a velocidade média em cada intervalo e (b) a aceleração — e que gráficos construis para visualizar cada uma.

11. Um automóvel arranca do repouso com $a = 2 \text{ m/s}^2$ e atinge 20 m/s. Que distância percorreu? Resolve com $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$ — porque é que esta equação é a mais conveniente?

12. Síntese: um mesmo movimento pode descrever-se em texto, tabela, gráfico e equação. Com base nos exercícios anteriores, indica o que cada representação revela de melhor e dois erros típicos na leitura de gráficos (ex.: confundir a área com a pendente).

Soluções — Cinemática e gráficos de movimento

11.º Ano

Física e Química A

Resolução completa

1. ponto de referência / posição · vetoriais · escalares · velocidade em m/s · aceleração em m/s².

2. $36 \div 3,6 = 10 \text{ m/s}$ · $15 \times 3,6 = 54 \text{ km/h}$ · $90 \div 3,6 = 25 \text{ m/s}$ · $4,5 \times 3,6 = 16,2 \text{ km/h}$.

3. (a) $v = 400/50 = 8 \text{ m/s}$. (b) $v = 100/12 \approx 8,3 \text{ m/s}$. (c) Porque a média ponderada depende do tempo de cada trecho — a média aritmética (8,15) daria outro valor; só se as durações fossem iguais é que coincidiriam.

4. horizontal → repouso (pendente 0 → $v = 0$) · reta inclinada com pendente constante → uniforme (v constante) · curva → variado (pendente a mudar → v a variar, logo $a \neq 0$).

Critério: a **pendente do x-t é a velocidade**; o que muda é a inclinação, não a altura.

5. (a) $a = \Delta v / \Delta t = 8/4 = 2 \text{ m/s}^2$. (b) Área = triângulo + retângulo: $\frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 8 + 6 \cdot 8 = 16 + 48 = 64 \text{ m}$.

6. (a) **uniforme** — $a = 0$ (v constante). (b) **acelerado** — $a = (8-2)/4 = 1,5 \text{ m/s}^2$, mesmo sentido que v (positiva). (c) **retardado** — $a = (0-20)/5 = -4 \text{ m/s}^2$, sentido oposto ao movimento.

7. (a) $v = 0 + 3 \cdot 8 = 24 \text{ m/s}$ (86,4 km/h). (b) $x = 0 + 0 + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 8^2 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 64 = 96 \text{ m}$.

8. (a) $0 = 20 - 4t \rightarrow t = 5 \text{ s}$. (b) $x = 20 \cdot 5 - \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 5^2 = 100 - 50 = 50 \text{ m}$. Confirmação: $0 = 20^2 + 2(-4) \cdot 50 \rightarrow 400 = 400 \checkmark$.

9. O velocímetro indica o **módulo** da velocidade; na curva, a **direção** (e o sentido) mudam continuamente → o vetor velocidade varia, logo **há aceleração** (centrípeto, perpendicular a v). O movimento **não** é MUV: $a \neq$ constante em direção — só o módulo é constante. (É por isto que velocidade é vetorial.)

10. (a) Para cada intervalo, $v \approx \Delta x / \Delta t$ entre pontos consecutivos (ex.: 0,5 s) → tabela de velocidades. (b) Depois $a \approx \Delta v / \Delta t$ sobre essa tabela. Gráficos: **x-t** para ver a posição (e a v pela pendente) e **v-t** para ver a v (e a pela pendente; área = deslocamento). Sensor de movimento (ultrassons) = equipamento de recolha de dados das AE — reduz o erro humano da régua e do cronómetro.

11. $20^2 = 0 + 2 \cdot 2 \cdot \Delta x \rightarrow 400 = 4 \cdot \Delta x \rightarrow \Delta x = 100 \text{ m}$. Conveniente porque **não tem t**: liga diretamente v , a e Δx quando o tempo não é dado nem pedido.

12. **Texto** explica o contexto e o sentido; **tabela** dá valores exatos para cálculo; **gráfico** mostra tendências e comparações de relance ($x-t \rightarrow v$; $v-t \rightarrow a$); **equação** comprime a relação e permite prever. Erros típicos: (1) usar a **área** do $x-t$ (não significa nada) ou a **pendente** do $v-t$ como deslocamento — são operações trocadas: pendente do $x-t = v$, pendente do $v-t = a$, área do $v-t = \Delta x$; (2) ignorar o **sinal** — a negativa com v positiva é retardamento, não «velocidade negativa». *Bónus AE*: toda a descrição depende do referencial — sem ele, «parado» e «em movimento» são indistinguíveis.

Nota: quatro blocos — **referencial e grandezas** · **v média e conversões** · **leitura de gráficos x-t/v-t (pendente/área)** · **MUV: equações, classificação e aplicação**. Para rever: ficha 1 das AE (domínio «Tempo, posição, velocidade e aceleração»); as fichas 2–3 complementam com forças e gravitação.