Ficha — Queda e Ressalto com Dissipação

10.º Ano | Física e Química A | 4 páginas | 12 exercícios

Competências que desenvolve: Interpretar os gráficos h(t) e v(t) de uma bola que cai e ressalta, calcular tempos e velocidades de queda livre, justificar o formato parabólico dos arcos e explicar onde a energia se perde a cada impacto.

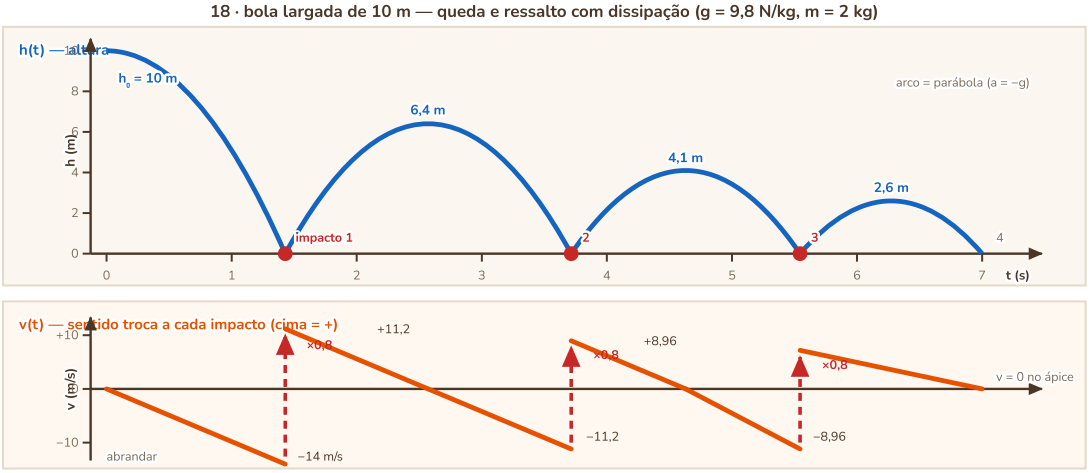


Figura 18 — A queda e o ressalto da bola: em cima, arcos parabólicos com pé-direto decrescente; em baixo, velocidades lineares que se revertem no impacto, sempre com fator 0,8 (×0,64 em energia).

1. Leitura de h(t): a) de que altura a bola parte e quanto tempo demora a primeira queda? b) que pé-diretos se seguem (6,4 · 4,1 · 2,6 m)? c) porque é que diminuem?

2. Tempo de queda: calcula o tempo da primeira queda com t = √(2·h/g) para h = 10 m (confirma com o gráfico: ≈ 1,43 s).

3. Velocidade no impacto: calcula v ao chegar ao solo com v = √(2·g·h) e confirma o −14 m/s da figura. Depois confirma a segunda: √(2·9,8·6,4) = 11,2 m/s.

4. Porque parábolas: em cada arco a aceleração é constante (a = −g). Explica porque é que movimento com aceleração constante dá h(t) parabólica e v(t) retílica.

5. Leitura de v(t): a) porque é que a reta de subida fica acima do eixo e a de descida em baixo? b) o que acontece a v no ápice de cada arco? c) o que representa a linha vertical tracejada no impacto?

6. Inversão instantânea: no impacto a velocidade passa de −14 para +11,2 m/s em instantes. Explica o que a parede faz à bola (força grande, tempo curto) e porque a aceleração aí é enorme.

7. Coeficiente de restituição: a) calcula as razões 11,2/14 e 8,96/11,2 b) porque é que em energia se aplica $0,8^2 = 0,64$? Liga ao pé-direto da figura 17.

8. Energia perdida no 1.º impacto: Ec antes = $\frac{1}{2}\cdot 2\cdot 14^2 = 196$ J; depois = $\frac{1}{2}\cdot 2\cdot 11,2^2 = 125,4$ J. Quanta energia se perdeu e onde aparece (3 transformações)?

© 2026 Estudantices

9. Onde vai a energia: a bola não volta à altura original. Explica com a 1.ª Lei (energia não se cria) o destino da diferença — e porque a bola acaba por parar.

10. Apogeu e velocidade: no ápice de cada arco v = 0, mas Ep é máxima. Confirma a conservação no ápice do 1.º ressalto: Ep = 2 × 9,8 × 6,4 = 125,4 J = Em restante.

11. V/F — corrige as falsas: a) «A bola perde massa a cada ressalto.» ( ) b) «Entre impactos, a aceleração é constante e igual a −g.» ( ) c) «v(t) é uma linha reta em cada fase.» ( ) d) «Com dissipação, Em cresce entre impactos.» ( )

12. Produção: descreve em 3 frases o que um gráfico h(t) com pé-diretos decrescentes revela sobre a energia — usando dissipação, impacto e Em.

© 2026 Estudantices

Soluções — Queda e Ressalto com Dissipação

1. a) parte de $\mathbf{h_0 = 10\ m}$ e a primeira queda demora **≈ 1,43 s** (ponto vermelho em t = 1,43 s) b) pé-diretos: **6,4 · 4,1 · 2,6 m** c) a cada impacto parte da energia transforma-se em calor, som e deformação → menos Em = menos Ep máxima.

2. $t = \sqrt{(2 \times 10 \div 9{,}8)} = \sqrt{2{,}04} =$ **1,43 s** ✓ coincide com o 1.º ponto vermelho do gráfico.

3. $v = \sqrt{(2 \times 9{,}8 \times 10)} = \sqrt{196} =$ **14 m/s** · confirmação: $\sqrt{(2 \times 9{,}8 \times 6{,}4)} = \sqrt{125{,}4} =$ **11,2 m/s** ✓.

4. Com a = −g constante, $h(t) = h_0 + v_0 t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$ é uma **equação do 2.º grau → parábola**; $v(t) = v_0 - g \cdot t$ é do 1.º grau → **retas inclinadas**. É o que as duas figuras mostram.

5. a) subida: v positiva (para cima) · descida: v negativa b) no ápice **v = 0** (o zero corta cada arco) c) a linha tracejada é o **impacto**: a parede inverte o sentido e reduz a velocidade a 0,8× (perda de energia).

6. A parede aplica uma **força enorme durante um tempo curtíssimo** (impulso) que reversa o movimento: como F = m·a com F grande, a aceleração durante o choque é enorme — bem acima de g — daí a troca instantânea no gráfico v(t).

7. a) 11,2 ÷ 14 = **0,8** · 8,96 ÷ 11,2 = **0,8** b) $E_c \propto v^2$: se v se multiplica por 0,8, a energia fica com $\mathbf{0{,}8^2 = 0{,}64}$ → 36% perdidos por salto, exactamente o pé-direto da figura 17C.

8. Ec antes = ½ × 2 × 196 = 196 J · depois = ½ × 2 × 125,44 ≈ **125,4 J** → perda = **70,6 J**. Aparecem como **calor** (bola e solo), **som** do impacto e **deformação** (que não recupera toda).

9. A 1.ª Lei diz que a energia só se transforma: a diferença fica no ambiente (calor + som). Como cada impacto desconta ~36% de Em, os pé-diretos convergem para zero — a bola **acaba parada**, com toda a energia inicial dissipada.

10. No ápice v = 0 → Ec = 0 → **Em = Ep**. Ep = 2 × 9,8 × 6,4 = **125,4 J** — igual ao Em que sobrou após o 1.º impacto ✓ conservação entre impactos.

11. a) **F** — a massa é constante (o que se perde é energia) b) **V** c) **V** d) **F** — Em só **diminui** nos impactos; entre eles mantém-se.

12. (modelo) Os arcos parabólicos mostram queda e subida livres — entre impactos a energia conserva-se. A altura dos arcos desce porque cada **impacto** converte parte da **Em** em calor e som (dissipação). Assim, o gráfico lê-se como um saldo: a inclinação conta o movimento, e a quebra dos ápices conta quanto se perdeu.

© 2026 Estudantices