

Física 12.º ano
02 Teste
(versão com respostas)

Versão: 1,0

José Pedro do Amaral

25 de novembro de 2025

Nome / Turma / Data:

Instruções

Lê com atenção, responde com *rigor* e apresenta *todas* as etapas de raciocínio. Quando aplicável, usa unidades SI. Justifica as escolhas. Este teste está cotado para $\frac{100}{100} + 5$ pontos. Não deves esquecer a folha com as respostas relativas à queda da bola (Tracker e R).

1. (10 pts. total) Um protão de massa de repouso $m = 1,67 \times 10^{-27}$ kg é acelerado num acelerador linear até atingir a rapidez $v = 0,75c$, onde $c = 3,0 \times 10^8$ m/s é a rapidez da luz no vácuo.

- a) Calcula a energia cinética relativista K_{rel} do protão quando atinge a rapidez $v = 0,75c$, usando

$$K = mc^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - (v/c)^2}} - 1 \right). (3 \text{ pts.})$$

- b) Calcula a energia cinética clássica correspondente, usando $K_{\text{class}} = \frac{1}{2}mv^2$. (3 pts.)
c) Compara os dois resultados, determinando: o quociente $K_{\text{rel}}/K_{\text{class}}$; o erro relativo (ε) da expressão clássica, em percentagem, quando aplicada a esta rapidez. (4 pts.)

Indica todas as respostas em joule (J), com três algarismos significativos.

a) $K_{\text{rel}} \approx 7,693 \times 10^{-11}$ J.

b) $K_{\text{class}} \approx 4,227 \times 10^{-11}$ J.

c) $\frac{K_{\text{rel}}}{K_{\text{class}}} \approx 1,820$;

$$\varepsilon = \frac{|K_{\text{rel}} - K_{\text{class}}|}{K_{\text{rel}}} \times 100\% \approx 45,053\%.$$

2. (10 pts. total) Um foguetão de massa M desloca-se verticalmente para cima com uma rapidez de 1.000 m/s. Quando chega a uma altitude de 1.200 m explode em três fragmentos e o seu motor deixa de funcionar. As forças explosivas são internas ao sistema. Os fragmentos têm todos a mesma massa: $M/3$.

O fragmento I continua em ascensão vertical com uma rapidez de 1.100 m/s; o fragmento II desloca-se horizontalmente para Este com uma rapidez de 200 m/s; e o fragmento III tem uma velocidade desconhecida.

- a) Qual é o vector velocidade do fragmento III imediatamente a seguir à explosão? (Indica os componentes vertical e horizontal.) (4 pts.)
- b) Qual é a rapidez do fragmento III imediatamente a seguir à explosão? (3 pts)
- c) Qual é a posição do centro de massa do sistema em relação ao chão 5,0 s após a explosão? (Admite que, depois da explosão, apenas a gravidade actua sobre os fragmentos.) (3 pts.)

a) $\vec{v}_3 = (-200\hat{i} + 1900\hat{j})$ m/s (200 m/s para Oeste, 1900 m/s para cima).

b) $|\vec{v}_3| \approx 1,91 \times 10^3$ m/s.

c) $y_{CM}(5,0\text{ s}) = 1200 + 1000 \times 5,0 - \frac{1}{2} \times 9,8 \times (5,0)^2 \approx 6,08 \times 10^3$ m.

3. Uma lâmpada incandescente tem a potência de 60 W. Qual será o trabalho (energia transformada) feito pela lâmpada se ficar acesa durante 5,0 h? (5 pts.)

- a) 300 J
- b) $10,8 \times 10^5$ J
- c) $10,8 \times 10^5$ kWh
- d) 127 J
- e) 14 kWh

b)

4. Que foguetão permitiu, pela primeira vez, tirar uma foto à Terra a grande altitude? (5 pts.)

- a) V1
- b) Saturn V
- c) Ariane 5
- d) V2
- e) Komet

d)

5. O primeiro segmento do Saturn V (o que inicia o lançamento do foguetão) expelle 2077000 kg de combustível em 150 segundos. Qual é o seu $\frac{dM}{dt}$? (5 pts.)

- a) 42 dg (douglas adams SI)
- b) 15×10^5 kg/s
- c) 50 kg/s
- d) Cerca de 13,85 toneladas por segundo
- e) Nenhuma das opções anteriores está correcta

d)

6. A unidade SI de empuxo é o newton (N). (2,5 pts.)

- a) Verdadeiro
- b) Falso

a)

7. O kWh é uma unidade de... (5 pts.)

- a) Energia
- b) Potência
- c) Massa
- d) Todas as opções anteriores estão correctas
- e) Nenhuma das opções anteriores está correcta

a)

8. Qual dos motores seguintes não tem partes móveis? (5 pts.)

- a) Estatoreactor
- b) Pulsoreactor
- c) Turboreactor
- d) Todas as opções anteriores estão correctas
- e) Nenhuma das opções anteriores está correcta

a)

9. Qual dos motores seguintes era o da V1? (5 pts.)

- a) Estatoreactor
- b) Pulsoreactor
- c) Turboreactor
- d) Todas as opções anteriores estão correctas
- e) Nenhuma das opções anteriores está correcta

b)

10. Qual dos motores seguintes era o da V2? (5 pts.)

- a) Estatoreactor
- b) Pulsoreactor
- c) Turboreactor
- d) Todas as opções anteriores estão correctas
- e) Nenhuma das opções anteriores está correcta

e)

11. Que tipo de combustível tinham os foguetes representados pelo modelo que o professor tem na sua secretária? (5 pts.)

- a) T-Stoff
- b) Etanol + água
- c) C-Stoff + T-Stoff
- d) Combustível sólido (pólvora e diglicol em pó)
- e) Nenhuma das opções anteriores está correcta

d)

12. Em Outubro de 2025, os russos lançaram um míssil de cruzeiro, o Burevestnik, com um motor peculiar. Qual era essa peculiaridade? (5 pts.)

- a) É movido a um combustível sólido como os foguetes alemães que estudámos
- b) É etanol + água
- c) É água oxigenada que se combina com uma mistura que contém hidrazina hidratada
- d) Turboreactor
- e) Nenhuma das opções anteriores está correcta

e)

13. O momento de uma partícula de massa 5 kg que se move com velocidade 10 m/s é... (5 pts.)

- a) 50 kg m/s
- b) 250 kg m/s
- c) 25 kg m/s
- d) 50 N
- e) 50 J

a)

14. Um foguete tem um momento de 12 unidades do *SI* e após activar mais um motor fica com um momento de 22 unidades do *SI*. Qual é o seu impulso após a activação desse motor? Considera que os valores abaixo têm todos a unidade *SI* correcta. (5 pts.)

- a) 42
- b) 34
- c) 10
- d) 5
- e) 155

c)

15. O termo colisão descreve o evento em que duas partículas interagem durante um intervalo de tempo muito curto, exercendo forças impulsivas uma sobre a outra. (2,5 pts.)

- a) Verdadeiro
- b) Falso

a)

16. A expressão $K = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_f^2$ descreve... (5 pts.)

- a) A energia cinética associada à colisão de partículas elásticas
- b) A energia cinética associada à colisão de partículas inelásticas
- c) A energia cinética associada duas partículas elásticas antes de colidirem
- d) A energia cinética associada duas partículas inelásticas antes de colidirem
- e) Algo cujo resultado é 42

b)

17. Uma pessoa ao limpar a sala de estar puxa o aspirador com uma força de 100 N. O tubo do aspirador pelo qual a força é aplicada faz um ângulo de 30° com o tapete. O aspirador é movido 5 metros para a direita. Qual foi o trabalho feito pela força? (5 pts.)

- a) Cerca de 433 J
- b) Cerca de 412 J
- c) 530 N
- d) 1500 N
- e) 433 N

a)

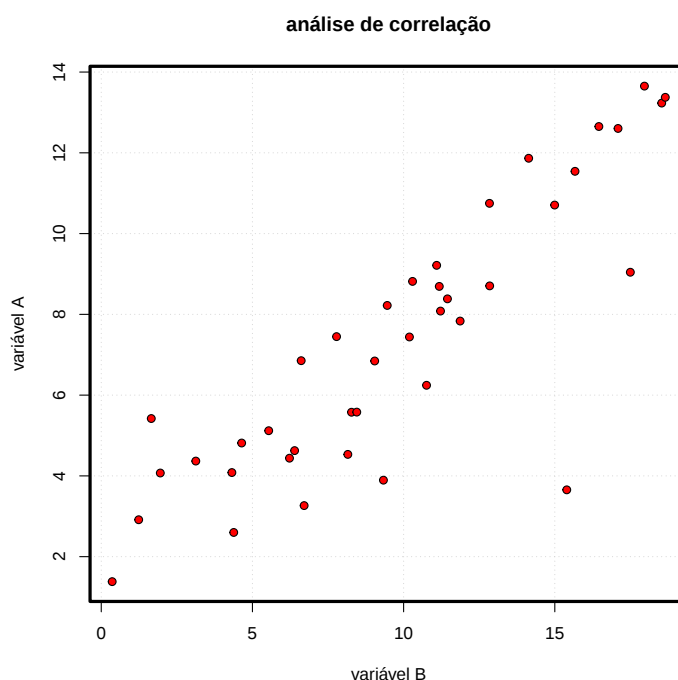


Figura 1. Análise de correlação das variáveis A e B.

18. Considere-se a Figura 1. Qual seria a hipótese científica associada a um estudo que usasse os resultados mostrados nesta figura? (5 pts.)

- a) $H_0 : m = 0; H_1 : m \neq 0$
- b) $H_0 : r = 0; H_1 : r \neq 0$
- c) $H_0 : m = 0; H_1 : m > 0$
- d) $H_0 : m = 0; H_1 : m = 42$
- e) Nenhuma das opções anteriores está correcta

b)

19. Considere-se outra vez a Figura 1. A variável A é a dependente e a B a independente.
(2,5 pts.)

a) Verdadeiro

b) Falso

b)

20. A potência instantânea é a derivada em relação ao tempo do trabalho realizado (2,5 pts.)

a) Verdadeiro

b) Falso

a)