

Física 12.º ano
02b Teste
(versão «faltas excessivas»)

Versão: 1,0

José Pedro do Amaral

3 de fevereiro de 2026

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 $\frac{20}{20}$.

1. (6 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 $v = 0,67c$, usando

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

- b) Calcula a energia cinética clássica correspondente, usando $K_{\text{class}} = \frac{1}{2}mv^2$. (2 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. (2 pts.)

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

a) $K_{\text{rel}} = mc^2(\gamma - 1)$, com $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - (0,67)^2}} = 1,35 \Rightarrow K_{\text{rel}} = 5,22 \times 10^{-11}$ J.

b) $K_{\text{class}} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(1,67 \times 10^{-27})(0,67c)^2 = 3,37 \times 10^{-11}$ J.

c) $\frac{K_{\text{rel}}}{K_{\text{class}}} = 1,55$. Erro relativo da clássica: $\varepsilon = \frac{K_{\text{rel}} - K_{\text{class}}}{K_{\text{rel}}} \times 100\% = 35,3\%$ (a clássica subestima).

(espaço para responder à pergunta 1.)

2. 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 $\frac{dM}{dt}$? (4 pts.)

- a) 42 dg (douglas adams SI)
- b) 15×10^5 kg/s
- c) 67 kg/s
- d) Cerca de 13,85 toneladas por segundo
- e) Nenhuma das opções anteriores está correcta

d) $\frac{dM}{dt} = \frac{2,077 \times 10^6 \text{ kg}}{150 \text{ s}} = 1,38 \times 10^4 \text{ kg/s} \approx 13,8 \text{ t/s}.$

3. 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? (4 pts.)

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

a) $W = F d \cos 30^\circ = 100 \times 5 \times 0,866 = 4,33 \times 10^2 \text{ J.}$

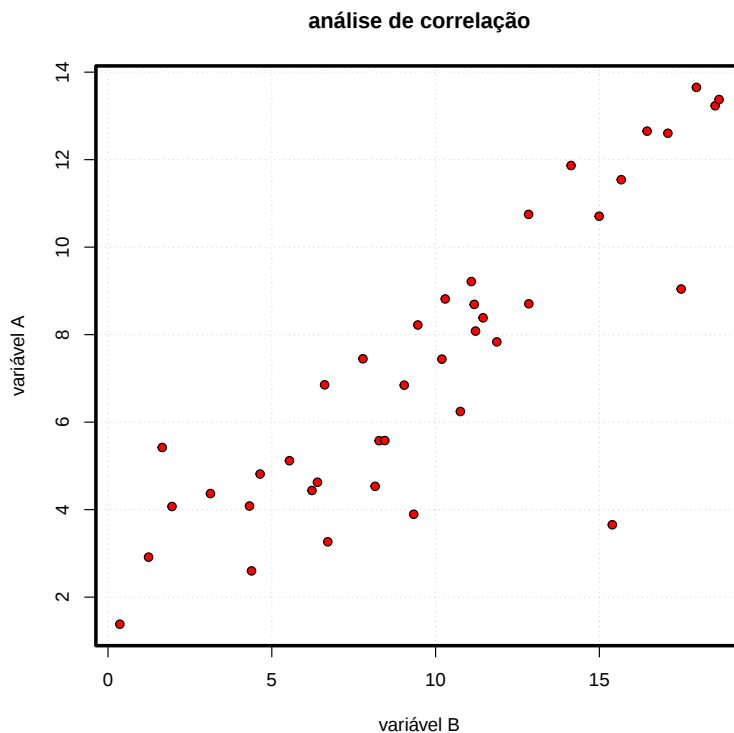


Figura 1. Análise de correlação das variáveis A e B.

4. Considere-se a Figura 1. Qual seria a hipótese científica associada a um estudo que usasse os resultados mostrados nesta figura? (3 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) $H_0 : r = 0; H_1 : r \neq 0$.

5. Considere-se outra vez a Figura 1. A variável A é a dependente e a B a independente. (3 pts.)

- a) Verdadeiro
- b) Falso

b) Falso.