

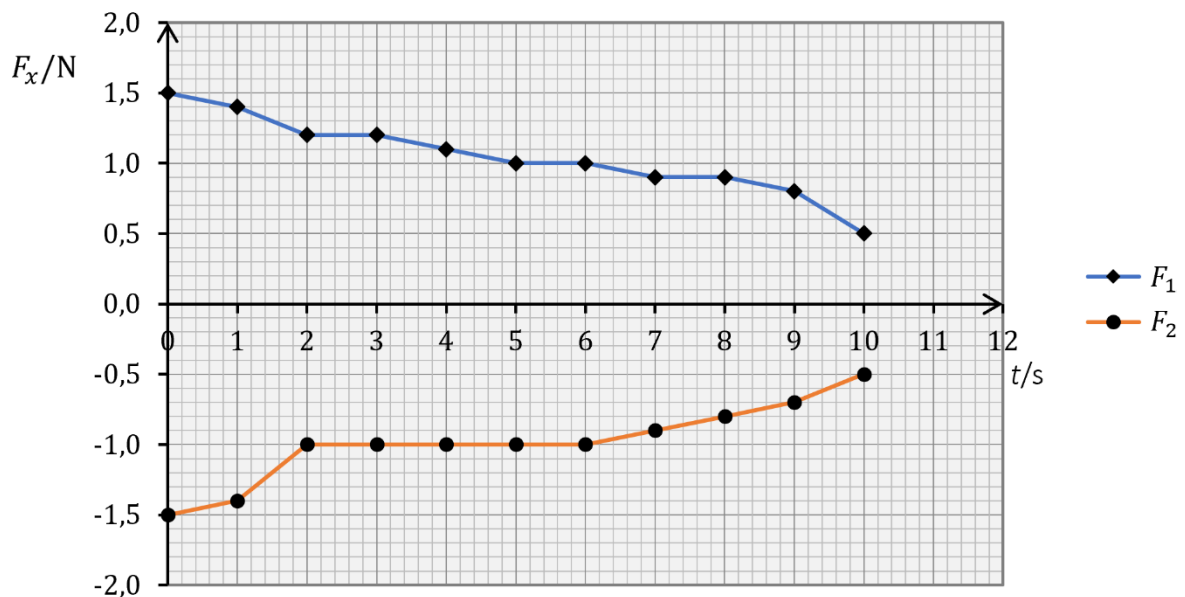


Sociedade Portuguesa de Física  
Olimpíadas de Física - Nacional

16 de maio de 2026

**Prova Teórica - Escalão A**  
**Duração da prova: 1 h 15 min**

**Problema 1: [10 pontos]**



O gráfico apresenta as componentes escalares (indicando os módulos e os sentidos), em função do tempo, das duas únicas forças  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$ , que estão a ser exercidas num corpo de massa 0,10 kg, que se move numa trajetória retilínea e que têm ambas a direção dessa trajetória.

- Qual é a variação de velocidade do corpo no intervalo de tempo entre  $t = 0$  s e  $t = 1$  s?
- Qual é a aceleração do corpo no instante  $t = 2$  s?
- Se o módulo da velocidade do corpo no instante  $t = 2$  s é  $v = 5$  m/s, no sentido positivo do eixo de referência, qual é o módulo e o sentido da velocidade do corpo no instante  $t = 3$  s?
- O módulo da velocidade do corpo aumenta, diminui ou mantém-se constante no intervalo de tempo entre  $t = 3$  s e  $t = 5$  s? Justifique.
- Identifique o maior intervalo de tempo durante o qual a aceleração do corpo é nula.

## Problema 2 [5 pontos]

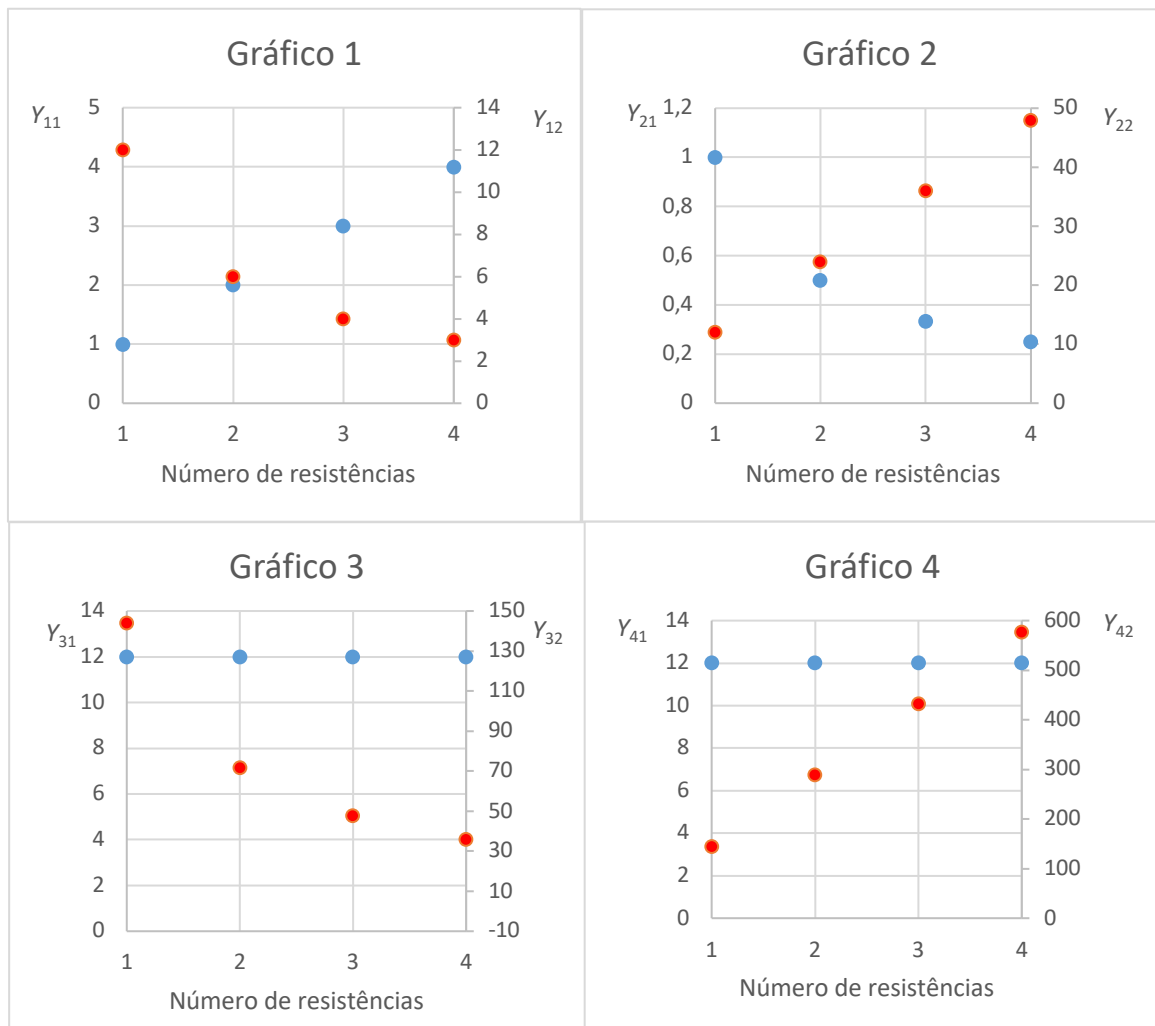
Dois grupos de alunos efetuaram os seguintes trabalhos experimentais, utilizando cada uma bateria de 12,0 V, com resistência interna desprezável, e quatro resistências, cada uma com 1,0  $\Omega$ . O grupo A seguiu os procedimentos abaixo, identificados com a letra A, e o grupo B seguiu os procedimentos identificados com a letra B. No final, traçaram os gráficos dos resultados.

Começaram por ligar a bateria em série com uma das resistências. Mediram a corrente elétrica através da bateria e calcularam a resistência equivalente e a potência dissipada pela resistência.

Em seguida, o grupo A foi acrescentando, uma a uma, mais resistências em série, até quatro, medindo, em cada caso, a corrente elétrica através da bateria e calculando a resistência equivalente e a potência dissipada pelo conjunto de resistências.

Ao mesmo tempo, o grupo B foi acrescentando, uma a uma, mais resistências em paralelo, até quatro, medindo, em cada caso, a corrente elétrica através da bateria e calculando a resistência equivalente e a potência dissipada pelo conjunto de resistências.

Os resultados dos dois grupos foram apresentados nos gráficos abaixo. No entanto, os alunos esqueceram-se de indicar as grandezas apresentadas nos eixos de ordenadas dos gráficos, apesar de terem registado corretamente os valores numéricos da resistência equivalente de cada conjunto ( $R_{eq}$ ), da corrente elétrica ( $I$ ) através da bateria, da potência dissipada ( $P$ ) pelo conjunto de resistências e da diferença de potencial elétrico ( $U$ ) nos terminais dos conjuntos de resistências.



a) Baseando-se nos valores numéricos, identifique, justificando, as grandezas ( $R_{eq}$ ,  $I$ ,  $P$ ,  $U$ ) a que se referem, em cada gráfico, cada uma das séries de valores (azul e vermelha), com as respectivas unidades de medida, indicando também, para cada gráfico, se se refere a uma associação de resistências em série ou em paralelo, na forma:

Gráfico	Associação de resistências	Eixo vertical 1	Eixo vertical 2
$n$ (=1,2,3,4)	série/paralelo	grandeza, unidade, cor da série de valores	grandeza, unidade, cor da série de valores

b) Se as resistências fossem lâmpadas de árvore de Natal, um conjunto ligado em série e o outro ligado em paralelo, o que pode dizer quanto à intensidade da luz em cada conjunto quando são acrescentadas mais lâmpadas? Justifique.

### Problema 3 [5 pontos]

Uma onda é uma perturbação que se propaga no espaço e no tempo com uma certa velocidade,  $v$ , permitindo a transferência de energia de um ponto para outro, sem transporte de matéria.

São exemplos de ondas o som, que precisa de um meio material (como o ar ou a água) para se propagar, e as ondas eletromagnéticas, como a luz e as ondas de rádio, que podem propagar-se tanto em meios materiais como no vácuo.

As ondas caracterizam-se principalmente por duas grandezas: o comprimento de onda,  $\lambda$ , que corresponde à distância entre dois pontos consecutivos em que a onda se repete, por exemplo, entre duas cristas seguidas e a frequência  $f$  que corresponde ao número de oscilações (ou repetições da onda) por segundo.

Outra grandeza importante é o período,  $T$ , que corresponde ao tempo necessário para ocorrer uma oscilação completa da onda. É fácil concluir que o período e a frequência estão relacionados através de

$$T = \frac{1}{f}.$$

Além disso, a velocidade de propagação da onda relaciona-se com estas quantidades através da relação

$$v = \lambda f = \frac{\lambda}{T}.$$

No caso da propagação das ondas eletromagnéticas no ar a velocidade é  $v = c = 3,0 \times 10^8$  m/s.

Com base nestes conceitos, resolva o problema seguinte:



- a) O barco de pesca Atlântico tem um sonar para a detecção de cardumes de peixes. Esse barco emite um sinal às 10 h e recebe o sinal de resposta de que um cardume foi detetado ao fim de 2 s.

Sabendo que velocidade do som na água é 1481 m/s, calcula qual a distância a que está o cardume?

- b) Após receber o sinal do sonar, emite uma comunicação rádio (com a frequência 100 MHz) para os barcos que estejam próximos e para o porto. Ao fim de 400 repetições no tempo, o sinal de rádio chega ao barco de pesca Baleia.

Quanto tempo demora o sinal a chegar ao barco Baleia e a que distância está este do Atlântico?

- c) Também é enviado o sinal do barco Atlântico para o porto, que é recebido no farol após  $10^{-5}$  s. Nesse momento o farol emite um sinal luminoso de luz verde (com comprimento de onda de 500 nm), que se repete  $4 \times 10^9$  vezes no tempo até chegar ao barco Baleia.

Qual dos barcos, o Atlântico ou o Baleia, é que está mais longe do porto?