

## Atividade: Superposição e reflexão de pulsos<sup>1</sup>

### I. Pulsos em uma mola

O(A) professor(a) demonstrará como diferentes pulsos se propagam em uma mola esticada. Analise o movimento do pulso e da mola em cada caso, antes de responder as perguntas da atividade.

- A.** Um pedaço de barbante está amarrado na mola. Como o movimento do barbante é comparado com o movimento do pulso para cada tipo de pulso observado?

Os termos *transversal* e *longitudinal* são frequentemente usados para descrever os tipos de pulsos observados na demonstração. Qual é a característica do pulso a qual estes termos se referem?

Para o restante da atividade, considere apenas o pulso transversal propagando-se na mola.

- B.** Durante a demonstração, quais das seguintes características mudaram significativamente com o pulso movendo-se ao longo da mola? Ignore o que acontece com o pulso nas extremidades da mola.

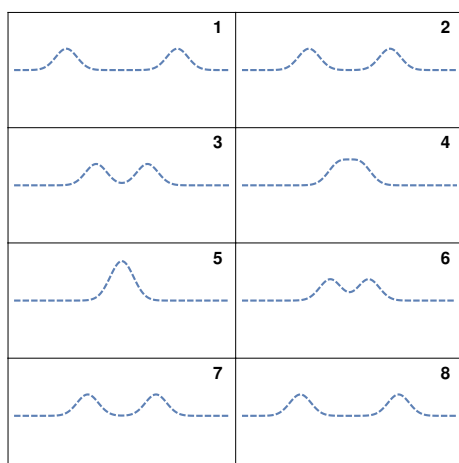
- a amplitude do pulso.
- a largura do pulso
- a forma do pulso.
- a velocidade do pulso.

- C.** Durante a demonstração, cada uma das seguintes quantidades foram alteradas. Estas mudanças afetaram significativamente a velocidade do pulso? Como?

- a tensão.
- a amplitude do pulso.
- a largura do pulso.
- a forma do pulso.

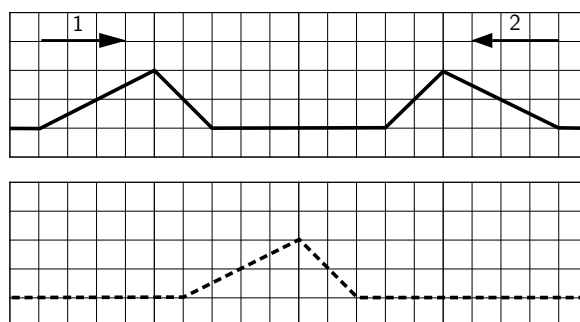
### II. Superposição

- A.** Na sequência de imagens abaixo, dois pulsos aproximam-se um do outro ao longo de uma mola. As imagens estão sequenciadas em iguais intervalos de tempo.

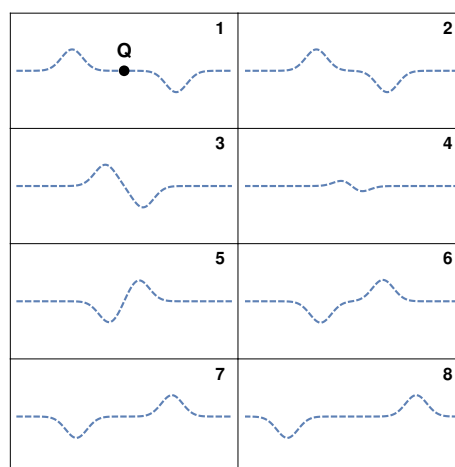


- (a) Quando os pulsos encontram-se, cada pulso continua a move-se da direção que estava antes ou a direção de propagação é invertida?
- (b) Quando os pulsos estão completamente sobrepostos, como mostra a imagem 5, como que a perturbação na mola é comparada com a forma dos pulsos individuais?
- (c) Descreva como você pode usar o *princípio da superposição* para determinar a forma do pulso na mola no momento em que os pulsos se sobrepõem.
- (d) Dois pulsos (1 e 2) aproximam-se um do outro como ilustrado nos quadro superior do diagrama abaixo. O quadro inferior, mostra a posição do pulso 1 após um curto intervalo de tempo.

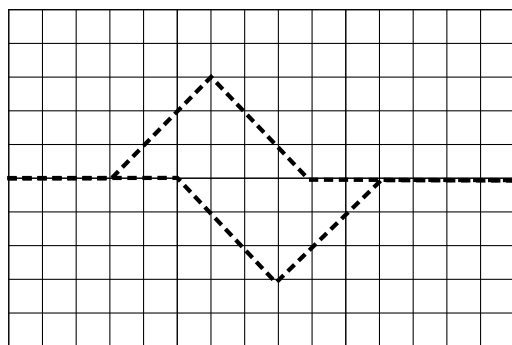
Desenhe no quadro inferior a localização do pulso 2 neste mesmo instante. No mesmo diagrama, desenhe a forma do pulso na mola produzido pelo encontro dos pulsos 1 e 2 após o mesmo intervalo de tempo.



- B.** Dois pulsos de larguras e amplitudes iguais aproximam-se um do outro como mostra a sequência de imagens abaixo tiradas em intervalos de tempo iguais.

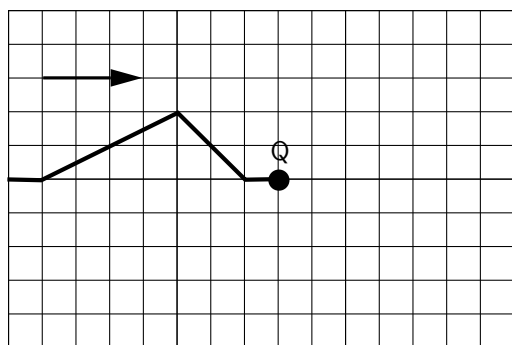


- (a) A perturbação na mola é consistente com o princípio da superposição em todas as imagens?
- (b) No diagrama abaixo há uma representação simplificada dos dois pulsos individuais em algum instante



entre as imagens 3 e 5. Desenhe o pulso na corda neste momento.

- (c) Considere o ponto  $Q$ , um ponto localizado na corda equidistante dos dois pulsos. Descreva o movimento do ponto  $Q$  durante todos os instantes apresentados.
- (d) Que tipo de mudança nos pulsos pode afetar o movimento do ponto  $Q$ ?
- dobrar a amplitude de ambos os pulsos
  - dobrar a amplitude de um dos pulsos
  - dobrar a largura de um dos pulsos
- (e) Considere um pulso assimétrico como mostra o diagrama abaixo. Como deve ser a forma de um segundo pulso para que o ponto  $Q$  não se mova quando os pulsos passarem um pelo outro? No diagrama, indique a forma, a localização e a direção de movimento do segundo pulso no instante mostrado.



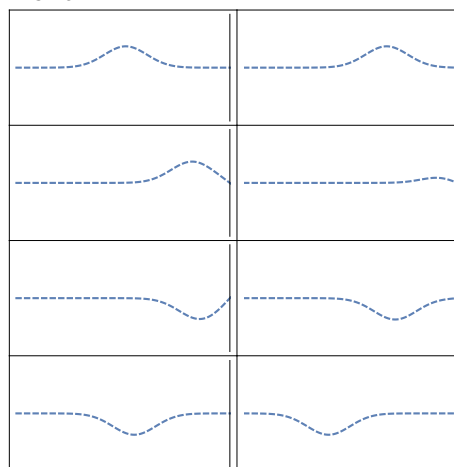
### III. Reflexão

#### A. Reflexão devido a uma extremidade fixa.

Na sequência de imagens abaixo, um pulso é refletido quando uma das extremidades da mola está fixa em uma superfície.

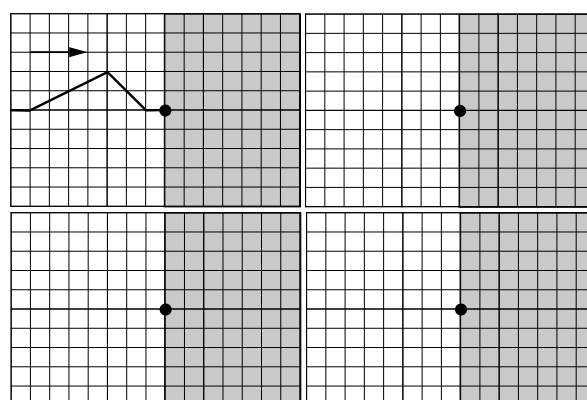
- (a) Descreva as similaridades e as diferenças entre os pulsos incidente e refletido.

- (b) Considere a situação na parte B da seção II, na qual dois pulsos em lados opostos da mola se sobrepõem. Use um pedaço de papel para cobrir a metade direita das sequências de imagens de tal forma que a outra metade da mola, a esquerda do ponto  $Q$ , fique visível.



Como o comportamento da parte visível da sequência de imagens (incluindo o ponto  $Q$ ) é comparada com o comportamento da mola neste exemplo em que ela encontra-se com extremidade fixa?

- (c) Um pulso com velocidade de 1 m/s incide sobre a extremidade fixa de uma corda. Determine a forma do pulso nos instantes (a)  $t = 0,2$  s; (b)  $t = 0,4$  s e (c)  $t = 0,6$  s. Desenhe os pulsos nos diagramas abaixo considerando que cada quadrado possui 10 cm de comprimento lateral.
- (d) Como que a forma do pulso incidente é comparada com a forma do pulso refletido?



<sup>1</sup> Adaptado do livro *Tutorials in Introductory Physics* de McDermott, Shaffer e Phys. Educ. Group da Univ. de Washington.