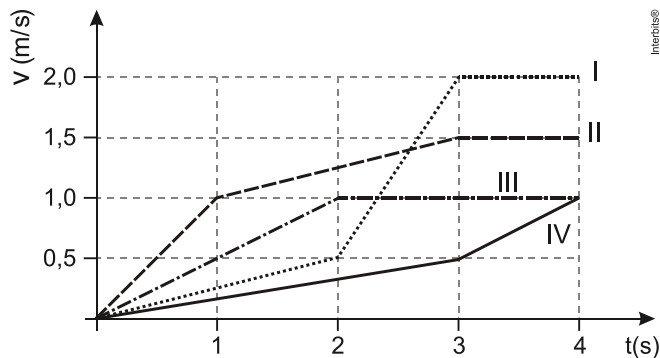


1. (Uerj 2015) Em uma pista de competição, quatro carrinhos elétricos, numerados de I a IV, são movimentados de acordo com o gráfico  $v \times t$  a seguir.

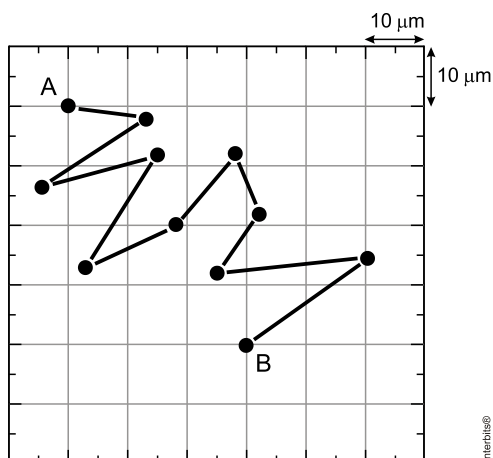


O carrinho que percorreu a maior distância em 4 segundos tem a seguinte numeração:

- I
- II
- III
- IV

2. (Unicamp 2015) Movimento browniano é o deslocamento aleatório de partículas microscópicas suspensas em um fluido, devido às colisões com moléculas do fluido em agitação térmica.

- A figura abaixo mostra a trajetória de uma partícula em movimento browniano em um líquido após várias colisões. Sabendo-se que os pontos negros correspondem a posições da partícula a cada 30s, qual é o módulo da velocidade média desta partícula entre as posições A e B?
- Em um de seus famosos trabalhos, Einstein propôs uma teoria microscópica para explicar o movimento de partículas sujeitas ao movimento browniano. Segundo essa teoria, o valor eficaz do deslocamento de uma partícula em uma dimensão é dado por  $l = \sqrt{2Dt}$ , onde  $t$  é o tempo em segundos e  $D = kT/r$  é o coeficiente de difusão de uma partícula em um determinado fluido, em que  $k = 3 \times 10^{-18} \text{ m}^3/\text{sK}$ ,  $T$  é a temperatura absoluta e  $r$  é o raio da partícula em suspensão. Qual é o deslocamento eficaz de uma partícula de raio  $r = 3\mu\text{m}$  neste fluido a  $T = 300\text{K}$  após 10 minutos?



3. (Uemg 2015) A velocidade é uma grandeza que relaciona a distância percorrida e o tempo gasto para percorrê-la. A aceleração é uma grandeza que mede a rapidez com que a

velocidade varia. Mais rápido, mais lento, são percepções sensoriais. Tentamos medir com relógios tais variações e nos rebelamos, quando elas não concordam com a nossa percepção. Dizemos *nunca* com muita facilidade, dizemos *sempre* com muita facilidade, como se fôssemos fiéis a um momento. “Mas o outro já está olhando para o lado.” (LUFT, 2014)

O que é constante e imutável num momento não será mais no momento seguinte. Uma velocidade, num momento, pode não ser a mesma num momento seguinte.

Assinale a situação em que o móvel apresenta maior valor (positivo ou negativo) de aceleração:

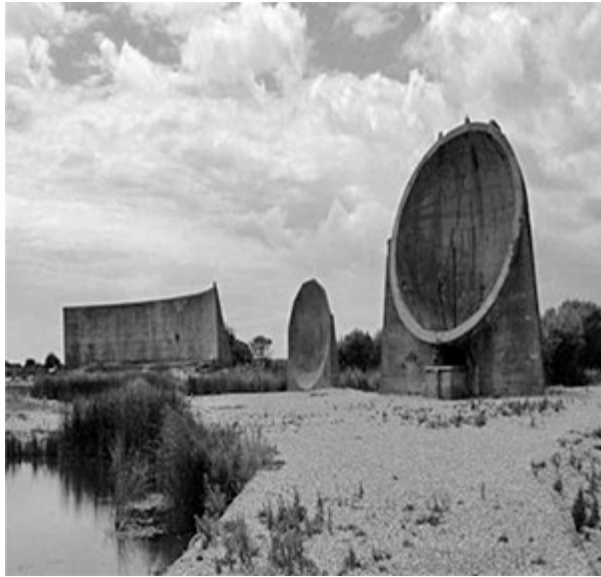
- a) O móvel estava a 50m / s e manteve essa velocidade durante 2,0 s.
- b) O móvel estava a 20m / s e, em 10 s, aumentou a sua velocidade para 40m / s.
- c) O móvel estava a 10m / s e, em 2,0 s, diminuiu sua velocidade para zero.
- d) O móvel estava a 40m / s e, em 10 s, diminuiu sua velocidade para zero.

4. (G1 - utfpr 2015) Um determinado veículo parte do repouso e aumenta sua velocidade até 20,0 m / s em 6,0 s.

Depois disso, mantém os mesmos 20,0 m / s por mais 4,0 s. É correto afirmar que o módulo da aceleração média desse veículo entre 0 e 10,0 s, em  $m / s^2$ , é igual a:

- a) 2,0.
- b) 5,0.
- c) 2,5.
- d) 4,0.
- e) 3,3.

5. (Pucpr 2015) Nas regiões sul e nordeste do litoral da Inglaterra, existem construções em concreto em forma de refletores acústicos que foram utilizadas durante as décadas de 1920 e 1930 para a detecção de aeronaves inimigas. O som produzido pelas aeronaves é refletido pela superfície parabólica e concentrado no ponto de foco, onde um vigia ou um microfone captava o som. Com o desenvolvimento de aeronaves mais rápidas e de sistemas de radares, os refletores tornaram-se obsoletos. Suponha que um vigia posicionado no centro de um refletor comece a escutar repentinamente o ruído de um avião inimigo que se aproxima em missão de ataque. O avião voa a uma velocidade constante de 540 km / h numa trajetória reta coincidente com o eixo da superfície parabólica do refletor. Se o som emitido pelo motor do avião demora 30,0 s para chegar ao refletor, a que distância o avião se encontra do refletor no instante em que o vigia escuta o som? Considere que a velocidade do som no ar é de 340 m / s.



Fonte: Wikimedia Commons

- a) 10,2 km.
- b) 4,50 km.
- c) 14,7 km.
- d) 5,70 km.
- e) 6,00 km.

**Gabarito:**

**Resposta** [B] **da** **questão** **1:**

No gráfico  $v \times t$ , a distância percorrida é obtida pela "área" entre a linha do gráfico e o eixo dos tempos. Calculando cada uma delas:

$$D_I = \frac{2 \times 0,5}{2} + \frac{(2+0,5)1}{2} + 1 \times 2 = 0,5 + 1,25 + 2 = 3,75 \text{ m.}$$

$$D_{II} = \frac{1 \times 1}{2} + \frac{(1,5+1)2}{2} + 1,5 \times 1 = 0,5 + 2,5 + 1,5 = 4,5 \text{ m.}$$

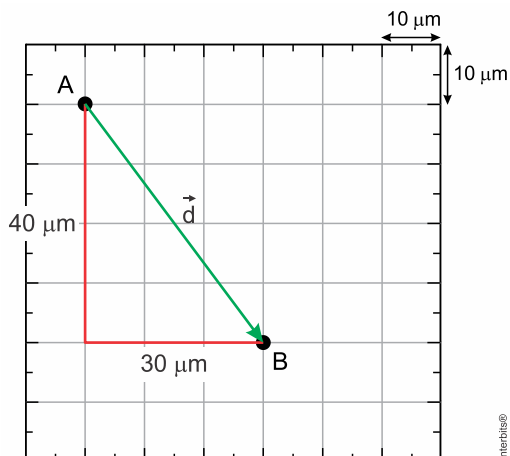
$$D_{III} = \frac{2 \times 1}{2} + 2 \times 1 = 1 + 2 = 3 \text{ m.}$$

$$D_{IV} = \frac{3 \times 0,5}{2} + \frac{(0,5+1)1}{2} = 0,75 + 0,75 = 1,5 \text{ m.}$$

**Resposta** **da** **questão** **2:**

a) Como não foi especificado velocidade **escalar** média, trata-se de velocidade **vetorial** média, pois velocidade é uma grandeza vetorial.

A figura mostra o deslocamento vetorial ( $\vec{d}$ ) entre os pontos A e B.



O módulo (d) desse deslocamento é:

$$d^2 = 40^2 + 30^2 \Rightarrow d = 50 \mu\text{m} = 50 \times 10^{-6} \text{ m.}$$

Na figura dada, contamos 10 deslocamentos sucessivos entre A e B. Assim:

$$\Delta t = 10 \cdot 30 \Rightarrow \Delta t = 300 \text{ s.}$$

Então:

$$|\vec{r}_m| \Delta t = 300 \Rightarrow |\vec{r}_m| = \dots \text{ m}.$$

- b) Dados:  $l = \sqrt{2 D t}$ ;  $D = kT/r$ ;  $k = 3 \times 10^{-18} \text{ m}^3/\text{sK}$ ;  $r = 3 \mu\text{m} = 3 \times 10^{-6} \text{ m}$ ;  $T = 300 \text{ K}$ ;  
 $\Delta t = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$ .

Combinando as expressões dadas e substituindo os valores, vem:

$$l = \sqrt{2 \frac{kT}{r} t} \Rightarrow l = \sqrt{2 \frac{3 \times 10^{-18} \times 300}{3 \times 10^{-6}} \times 600} \Rightarrow \boxed{l = 6 \times 10^{-4} \text{ m.}}$$

**Resposta** da **questão** **3:**  
 [C]

Calculando o módulo da aceleração escalar em cada caso:

$$|a| = \frac{|\Delta v|}{\Delta t} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} |a_1| = 0 \text{ (v constante)} \\ |a_2| = \frac{|40 - 20|}{10} = 2 \text{ m/s}^2 \\ |a_3| = \frac{|0 - 10|}{2} = 5 \text{ m/s}^2 \\ |a_4| = \frac{|0 - 40|}{10} = 4 \text{ m/s}^2 \end{array} \right. \Rightarrow \boxed{|a_{\text{máx}}| = 5 \text{ m/s}^2.}$$

**Resposta** da **questão** **4:**  
 [A]

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20 - 0}{10} \Rightarrow \boxed{a_m = 2 \text{ m/s}^2.}$$

**Resposta** da **questão** **5:**  
 [D]

A distância em que o avião se encontra do refletor no instante em que o vigia escuta o seu som é dado pelo tempo que a onda sonora chega a ele descontando a distância percorrida pelo avião no mesmo tempo que a onda leva para chegar ao seu destino.

Distância percorrida pelo som ( $d_s$ ) até o observador no momento inicial  $t = 0 \text{ s}$ .

$$d_s = v_s \cdot t \quad (1)$$

Onde:

$v_s$  = velocidade do som no ar (340 m/s) e

$t$  = tempo para a onda sonora chegar ao observador.

E a distância que o avião percorre enquanto a onda sonora se desloca até o observador é dada por equação semelhante:

$$d_a = v_a \cdot t \quad (2)$$

Onde:

$d_a$  = distância percorrida pelo avião no tempo  $t$ ,

$v_a$  = velocidade do avião (m/s)

$$\text{Sendo, } v_a = 540 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 150 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Fazendo a diferença das equações (1) e (2) temos a distância do observador  $d_o$  ao avião no momento em que ele escuta o som.

$$d_o = (v_s - v_a) \cdot t$$

**Resumo das questões selecionadas nesta atividade**

---

Q/prova	Q/DB	Grau/Dif.	Matéria	Fonte	Tipo
1.....	134157	.....Baixa	.....Física.....	Uerj/2015	..... Múltipla escolha
2.....	136356	.....Baixa	.....Física.....	Unicamp/2015	..... Analítica
3.....	137574	.....Baixa	.....Física.....	Uemg/2015	..... Múltipla escolha
4.....	138944	.....Baixa	.....Física.....	G1 - utfpr/2015	..... Múltipla escolha
5.....	136302	.....Baixa	.....Física.....	Pucpr/2015	..... Múltipla escolha