

DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA
INSTITUTO DE FÍSICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

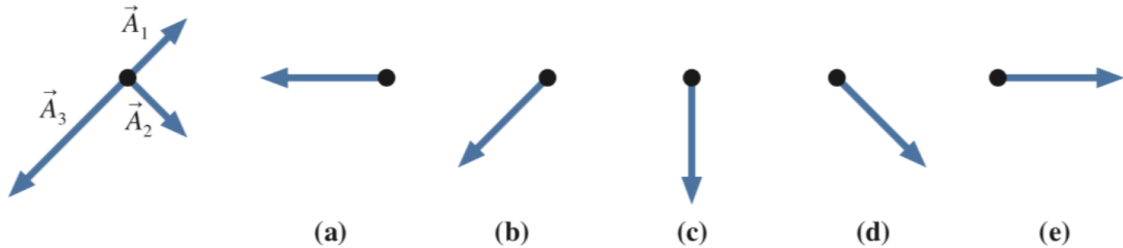
MECÂNICA (4310192) - 2020/2
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
LISTA DE EXERCÍCIOS 1

22 de Setembro de 2020

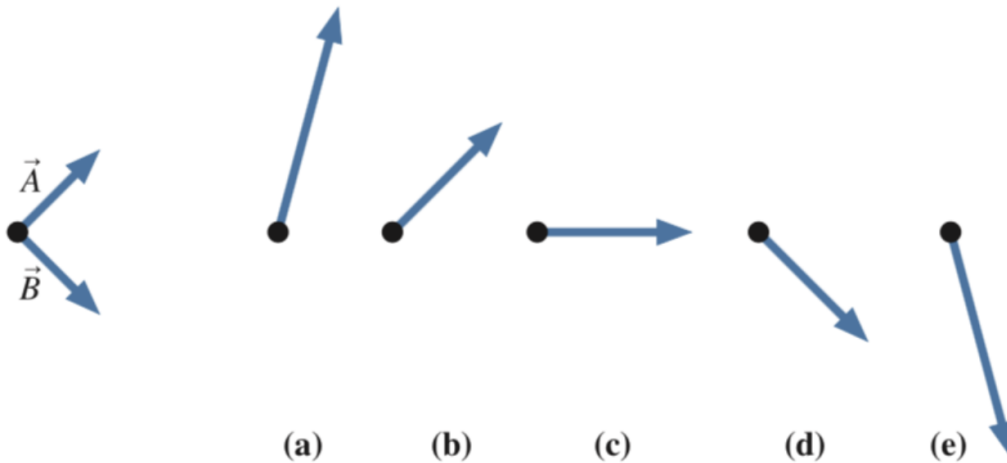
Professor: Gustavo Paganini Canal
Monitor: Fábio Camilo de Souza

Questões conceituais

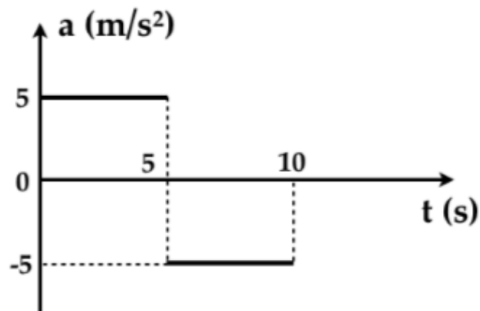
1. Qual das figuras na direita representa $\vec{A}_1 + \vec{A}_2 + \vec{A}_3$?

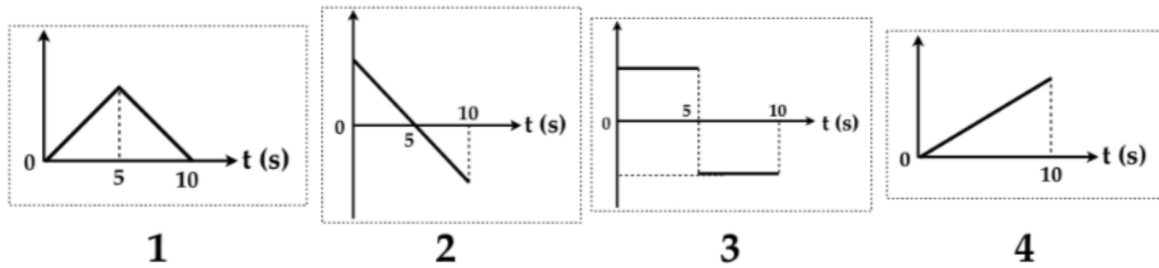


2. Qual das figuras na direita representa $2\vec{A} - \vec{B}$?



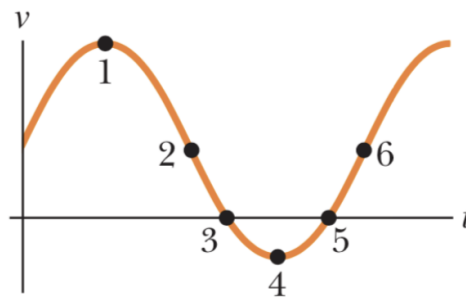
3. O gráfico abaixo mostra a aceleração de uma partícula que descreve um movimento ao longo do eixo x como função do tempo. As figuras 1 a 4 abaixo mostram gráficos que podem representar a função posição $x(t)$, ou a velocidade $v(t) = dx/dt$, de uma dada partícula. Indique se cada uma das alternativas é verdadeira (V) ou falsa (F).





- (a) As figuras 1 e 2 representam, respectivamente, a velocidade e posição da partícula como função do tempo.
- (b) As figuras 3 e 4 representam, respectivamente, a velocidade e posição da partícula como função do tempo.
- (c) A figura 2 representa a velocidade da partícula com função do tempo.
- (d) A figura 4 representa a posição da partícula como função do tempo.
- (e) A figura 1 representa a velocidade da partícula como função do tempo.

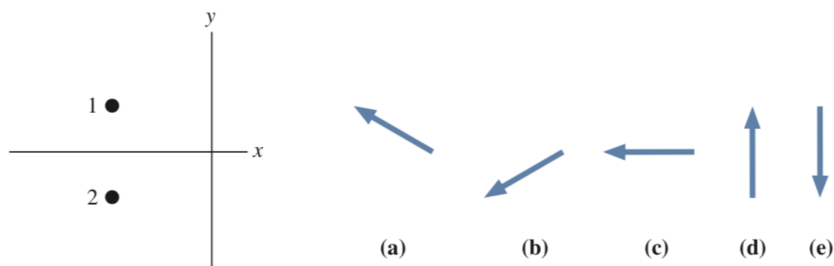
4. A figura abaixo mostra a componente da velocidade de uma partícula que se move em um eixo. O ponto 1 é o ponto mais alto da curva; o ponto 4 é o ponto mais baixo; os pontos 2 e 6 estão na mesma altura. Responda se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas.



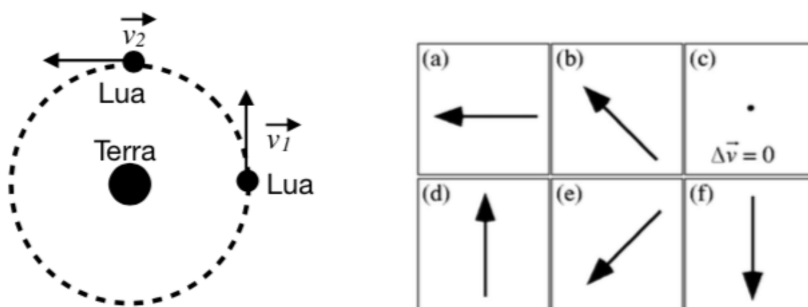
- (a) Em $t = 0$ o movimento é no sentido positivo do eixo.
- (b) A partícula inverte o sentido do movimento nos pontos 3 e 5.
- (c) Considerando o módulo da aceleração, $|\vec{a}|$, em cada ponto, $|\vec{a}_6| = |\vec{a}_2| > |\vec{a}_3| = |\vec{a}_5| > |\vec{a}_1| = |\vec{a}_4|$, com $|\vec{a}_4| \neq 0$.
- (d) Considerando o módulo da aceleração, $|\vec{a}|$, em cada ponto, $|\vec{a}_6| = |\vec{a}_2| > |\vec{a}_3| = |\vec{a}_5| > |\vec{a}_1| = |\vec{a}_4|$, com $|\vec{a}_1| \neq 0$.

5. Uma partícula se move da posição 1 para a posição 2 durante o intervalo de tempo

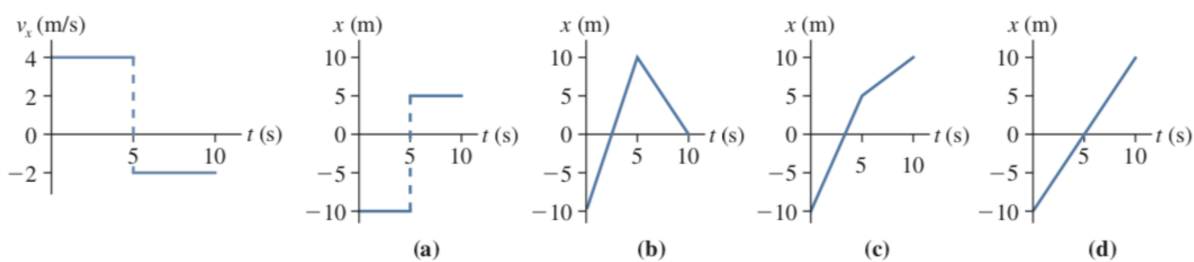
Δt . Qual dos vetores corresponde à velocidade média da partícula?



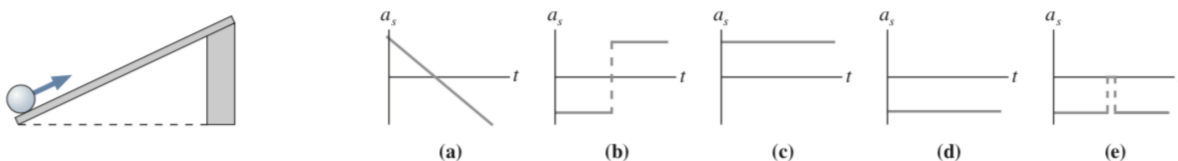
6. A figura abaixo mostra a Lua em duas posições diferentes na sua órbita ao redor da Terra, aproximadamente em uma diferença de 7 dias. Qual dos vetores mostrados na figura abaixo (direita) representa o vetor $\Delta \vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1$ da Lua nesse intervalo de tempo?



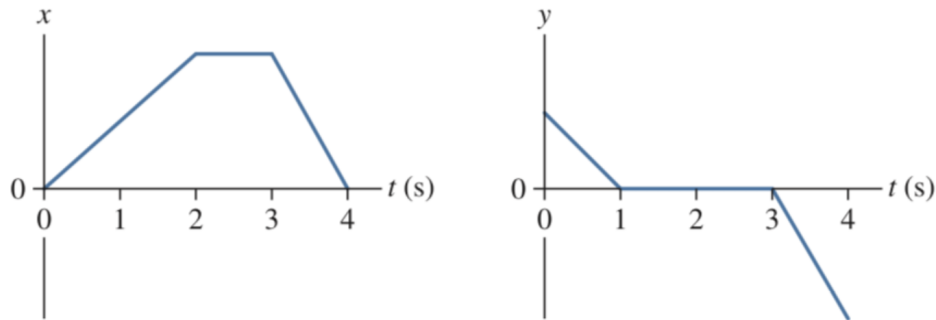
7. Qual é o gráfico de posição versus tempo que corresponde ao gráfico da velocidade versus tempo? A posição da partícula em $t_0 = 0s$ é $x_0 = -10m$.



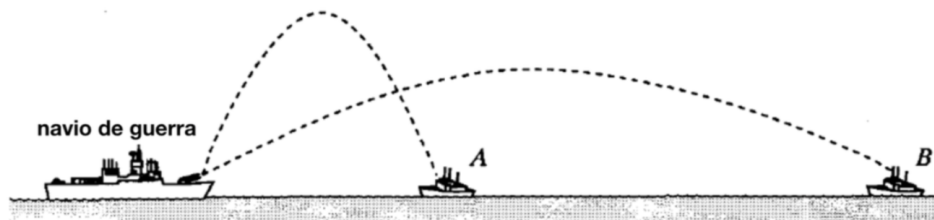
8. A bola rola rampa acima e, depois, rampa abaixo. Qual é o gráfico correto da componente da aceleração ao longo da rampa?



9. Durante qual ou quais dos intervalos abaixo se encontra em repouso a partícula cujo movimento é representado nestes gráficos?



10. Um navio de guerra atira simultaneamente dois mísseis em navios inimigos. Se os mísseis seguem as trajetórias parabólicas mostradas, qual das afirmações é correta :



- (a) O navio A é atingido primeiro.
- (b) O navio B é atingido primeiro.
- (c) Os navios A e B são atingidos simultaneamente.
- (d) Só é possível determinar a ordem de chegada dos mísseis conhecendo-se o valor exato dos ângulos de lançamento.
- (e) Só é possível determinar a ordem de chegada dos mísseis conhecendo-se as magnitudes das velocidades de lançamento.

Problemas

11. Uma partícula está restrita a mover-se no plano, com uma aceleração $\vec{a} = 4\hat{i} \text{ m/s}^2$. A partícula sai da origem em $t = 0 \text{ s}$, com a velocidade inicial $\vec{v}_0 = 20\hat{i} - 15\hat{j} \text{ m/s}$.

- (a) Determine o vetor velocidade \vec{v} para esta partícula.
- (b) Calcule $\vec{v}(t)$ e o correspondente módulo em $t = 5 \text{ s}$.
- (c) Determine o vetor posição $\vec{r}(t)$ e a velocidade média da partícula entre $t = 0 \text{ s}$ e $t = 5 \text{ s}$.

12. Uma pedra é lançada do alto de um prédio com um ângulo de 30° com a horizontal e com uma velocidade escalar inicial de 20 m/s. Se a altura do prédio é de 45 m,
- Por quanto tempo permanece a pedra “em vôo”?
 - Qual é o vetor velocidade e a velocidade escalar da pedra logo antes de alcançar o solo e qual é o ângulo formado com a horizontal?
 - Onde a pedra alcança o solo?

13. Uma partícula se movimenta em um plano com velocidade radial constante igual à $v_r = dr/dt = \dot{r} = 4$ m/s, começando na origem. A velocidade angular é constante e tem valor $d\theta/dt = \dot{\theta} = 2$ rad/s. Quando a partícula está a 3 m da origem, determine o módulo de (a) a velocidade e (b) a aceleração .

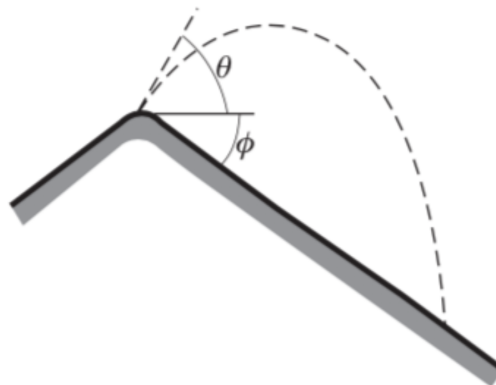
14. Para um percurso tranquilo, um elevador é programado para começar do repouso e acelerar de acordo a $\vec{a}(t) = a(t)\hat{j}$, onde

$$a(t) = \begin{cases} (a_m/2)[1 - \cos(2\pi t/T)] & 0 \leq t \leq T \\ -(a_m/2)[1 - \cos(2\pi t/T)] & T \leq t \leq 2T \end{cases}$$

com a_m representando a aceleração máxima e $2T$ o tempo total do percurso realizado.

- Desenhe $a(t)$, a componente $v(t)$ do vetor velocidade como função de t .
- Qual é a velocidade escalar máxima do elevador?
- Qual a expressão que descreve a posição do elevador?

15. Uma pedra está no topo de uma montana que tem uma inclinação descendente de ângulo ϕ como mostrado na figura. A que ângulo θ com a horizontal a pedra tem que ser lançada para que o alcance seja máximo?



Respostas

Questões conceituais

1. (c)
2. (a)
3. (a) F; (b) F; (c) F; (d) F; (e) V
4. (a) V; (b) V; (c) F; (d) F
5. (e)
6. (e)
7. (b)
8. (d)
9. (c)
10. (b)

Problemas

11. (a) $\vec{v}(t) = (20 + 4t)\hat{i} - 15\hat{j}$ m/s
(b) $20\hat{i} - 15\hat{j}$ m/s, 43 m/s
(c) $(2t^2 + 20t)\hat{i} - 15t\hat{j}$ m/s, $30\hat{i} - 15\hat{j}$ m/s
12. (a) 4,22 s
(b) $\approx 35,9$ m/s, $\approx 61^\circ$
(c) a 73 m da base do prédio
13. ≈ 7 m/s, ≈ 20 m/s².
14. (b) $a_m T = 2$.
(c) $a_m T^2 / 2$.
15. $\pi/4 - \phi/2$.