

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS**

Departamento de Matemática e Física

Coordenador da Área de Física

Disciplina: **Física Geral e Experimental I (MAF 2201)**

**LISTA 01**

CAPÍTULO 02

1. (Pergunta 01) A Fig. 01 mostra quatro trajetórias ao longo das quais objetos se movem de um ponto de partida a um ponto final, todas no mesmo tempo. As trajetórias passam por cima de uma grade de linhas retas igualmente separadas. Classifique as trajetórias de acordo com (a) a velocidade média dos objetos e (b) a velocidade escalar média dos objetos, com as maiores vindo primeiro.

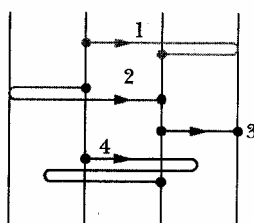


Fig. 01

2. (Pergunta 02) A Fig. 02 fornece a velocidade de uma partícula que se move em um eixo  $x$ . Quais são os sentidos (a) inicial e (b) final de viagem? (c) a partícula pára momentaneamente? (d) a aceleração é positiva ou negativa? (e) ela é constante ou está variando?

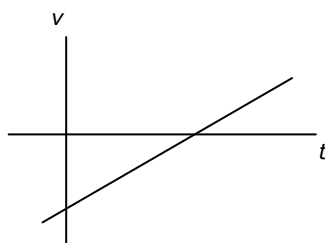


Fig. 02

3. (Pergunta 03) A Fig. 03 fornece a aceleração  $a(t)$  de um *chihuahua* enquanto ele persegue um pastor alemão ao longo de um eixo. em qual (ou quais) dos períodos de tempo indicados o *chihuahua* se move com velocidade constante?

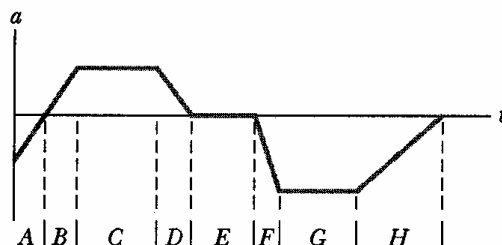


Fig. 03

4. (Pergunta 04) Em  $t=0$ , uma partícula que se move ao longo de um eixo  $x$  está na posição  $x_0 = -2,0$  m. os sinais da velocidade inicial da partícula  $v_0$  (no tempo  $t_0$ ) e da aceleração constante  $a$  são, respectivamente, para quatro situações: (1) +, +; (2) +, -; (3) -, +; (4) -, -. Em qual situação a partícula (a) sofrerá uma

parada momentânea, (b) com certeza passará pela origem (desde que seja dado tempo suficiente), e (c) com certeza não passará pela origem?

5. (Pergunta 05) As seguintes equações fornecem a velocidade  $v(t)$  de uma partícula em quatro situações: (a)  $v = 3$ ; (b)  $v = 4t^2 + 2t - 6$ ; (c)  $v = 3t - 4$ ; (d)  $v = 5t^2 - 3$ . A qual destas situações as equações do movimento uniformemente acelerado se aplicam?
6. (1E) Se um lançador de beisebol lança uma bola rápida a uma velocidade horizontal de 160 km/h, quanto tempo a bola leva para alcançar a base principal distante 18,4 m?
7. (3E) Um carro trafega em uma estrada reta por 40 km a 30 km/h. Depois ele continua no mesmo sentido por outros 40 km a 60 km/h. (a) Qual a velocidade média do carro durante esta viagem de 80 km? (Suponha que ele se move no sentido positivo da direção  $x$ .) (b) Qual é a sua velocidade escalar média? (c) Faça o gráfico de  $x$  contra  $t$  e indique como se determina a velocidade média no gráfico.
8. (6P) Calcule a sua velocidade média nas duas seguintes situações: (a) você caminha 73,2 m a uma velocidade de 1,22 m/s e depois corre 73,2 m a uma velocidade de 3,05 m/s ao longo de uma pista reta. (b) Você caminha durante 1,00 min à velocidade de 1,22 m/s e depois corre durante 1,00 min a 3,05 m/s ao longo de uma pista reta. (c) faça o gráfico de  $x$  contra  $t$  para os dois casos e indique como se determina a velocidade média no gráfico.
9. (8P) Dois trens, cada um com uma velocidade de 30 km/h estão se dirigindo um ao encontro do outro no mesmo trilho reto. Um pássaro que consegue voar a 60 km/h parte voando da frente de um trem quando eles estão afastados de 60 km e se dirige diretamente para o outro trem. Quando alcança o outro trem ele voa diretamente de volta para o primeiro trem, e assim por diante. (Não fazemos a menor idéia de *por que* um pássaro se comportaria desta maneira). Qual a distância total percorrida pelo pássaro?
10. (10E) O gráfico da Fig. 04 se refere a um tatu que sai correndo para a esquerda (sentido negativo de  $x$ ) exatamente na direção de um eixo  $x$ . (a) Quando o animal está à esquerda da origem do eixo? Quando a sua velocidade é (b) negativa, (c) positiva, ou (d) zero?

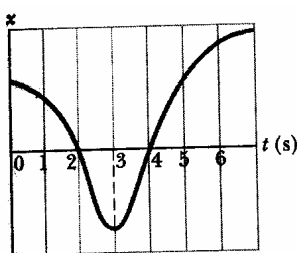


Fig. 04

11. (11E) (a) Se a posição de uma partícula é dada por  $x = 4 - 12t + 3t^2$  (onde  $t$  está em segundos e  $x$  está em metros), qual é a sua velocidade em  $t = 1$  s? (b) Ela está se deslocando no sentido positivo ou negativo de  $x$  neste exato momento? (c) qual o módulo da sua velocidade neste mesmo instante? (d) o módulo da velocidade é maior ou menor em instantes posteriores? (tente responder às próximas duas perguntas sem fazer nenhum outro cálculo.) (e) Existe algum instante em que a velocidade chega a se anular? (f) existe um tempo após  $t = 3$  s no qual a partícula esteja se deslocando no sentido negativo de  $x$ ?
12. (12P) A posição de uma partícula que se move ao longo do eixo  $x$  é dada em centímetros por  $x = 9,75 + 1,50 t^3$ , onde  $t$  está em segundos. Calcule (a) a velocidade média durante o intervalo de tempo  $t = 2,00$  s até  $t = 3,00$  s; (b) a velocidade instantânea em  $t = 2,00$  s; (c) a velocidade instantânea em  $t = 3,00$  s; (d)

a velocidade instantânea em  $t = 2,5$  s; e (e) e a velocidade instantânea quando a partícula estiver no meio do caminho entre suas posições em  $t = 2,00$  s e  $t = 3,00$  s. (f) trace o gráfico de  $x$  contra  $t$  e mostre as suas respostas graficamente.

13. (15E) O que as grandezas (a)  $(dx/dt)^2$  e (b)  $d^2x/dt^2$  representam? (c) quais são as suas unidades SI?
14. (17E) Uma partícula tinha uma velocidade de 18 m/s em um certo tempo, e 2,4 s depois sua velocidade era de 30 m/s no sentido contrário. Quais eram o módulo e o sentido da aceleração média da partícula durante este intervalo de 2,4 s?
15. (19P) Um próton se move ao longo do eixo  $x$  segundo a equação  $x = 50t + 10t^2$ , onde  $x$  está em metros e  $t$  em segundos. Calcule (a) a velocidade média do próton durante os primeiros 3,0 s do seu movimento, (b) a velocidade instantânea do próton em  $t = 3,0$  s, e (c) a aceleração instantânea do próton em  $t = 3,0$  s. (d) trace o gráfico de  $x$  contra  $t$  e mostre como a resposta para (a) pode ser obtida a partir do gráfico. (e) indique a resposta para (b) no gráfico. (f) Plote  $v$  contra  $t$  e indique no gráfico a resposta para (c).
16. (21P) A posição de uma partícula que se move ao longo do eixo  $x$  depende do tempo segundo a equação  $x = ct^2 - bt^3$ , onde  $x$  está em metros e  $t$  em segundos. (a) Que unidades devem ter  $c$  e  $b$ ? Faça seus valores numéricos serem 3,0 e 2,0, respectivamente. (b) Em que tempo a partícula alcança a sua posição  $x$  positiva máxima? De  $t = 0,0$  s a  $t = 4,0$  s (c) Qual a distância percorrida pela partícula e (d) qual o seu deslocamento? Em  $t = 1,0$  s; 2,0; 3,0 e 4,0 s, quais são (e) as suas velocidades e (f) as suas acelerações?
17. (22E) Um motorista de carro aumenta a velocidade a uma taxa de 25 km/h para 55 km/h em 0,50 min. Um ciclista aumenta a velocidade a uma taxa constante do repouso até 30 km/h em 0,50 min. Calcule as suas acelerações.
18. (24E) A cabeça de uma cascavel pode se acelerar a 50 m/s<sup>2</sup> ao golpear uma vítima. Se um carro pudesse ter esta aceleração, quanto tempo levaria para ele atingir uma velocidade de 100 km/h partindo do repouso?
19. (25E) Um elétron possui uma aceleração constante de + 3,2 m/s<sup>2</sup>. Em certo instante sua velocidade é de +9,6 m/s. Qual é a sua velocidade (a) 2,5 s antes (b) 2,5 s depois?
20. (28E) Um jumbo deve alcançar uma velocidade de 360 km/h na pista para decolar. Qual a aceleração constante mínima necessária para a decolagem de uma pista de 1,80 km?
21. (31E) Os freios do seu carro são capazes de criar uma desaceleração de 5,2 m/s<sup>2</sup>. Se você estiver a 137 km/h e subitamente avistar um policial rodoviário, qual o tempo mínimo no qual você consegue reduzir a velocidade do seu carro baixo do limite de velocidade a 90 km/h? (A resposta mostra como é inútil frear para impedir que a sua alta velocidade seja detectada por um radar ou pistola de *laser*.)
22. (33P) Um carro trafegando a 56,0 km/h está a 24,0 m de uma barreira quando o motorista pisa com força nos freios. O carro bate na barreira 2,00 s depois. (a) qual é a desaceleração constante do carro antes do impacto? (d) com que velocidade o carro está se deslocando quando sofre o impacto?
23. (36P) No instante em que o sinal de trânsito fica verde, um automóvel parte com uma aceleração  $a$  de 2,2 m/s<sup>2</sup>. No mesmo instante um caminhão, trafegando com uma velocidade constante de 9,5 m/s, alcança e

- ultrapassa o automóvel. (a) A que distância além do sinal de trânsito o automóvel ultrapassará o caminhão? (b) Qual será a velocidade do automóvel nesse instante?
24. (35P) Um carro movendo-se com aceleração constante cobre a distância entre dois pontos distantes 60 m em 6,00 s. Sua velocidade ao passar pelo segundo ponto era de 15,0 m/s. (a) Qual era a velocidade escalar no primeiro ponto? (b) Qual era a aceleração? (c) A que distância antes do primeiro ponto o carro estava em repouso?
25. (40E) Gotas de chuva caem 1700 m de uma nuvem até o chão. (a) se elas não fossem retardadas pela resistência do ar, com que velocidade as gotas estariam se movendo quando atingissem o solo? (b) Seria seguro caminhar a céu aberto durante uma tempestade com chuva?
26. (41E) Em um canteiro de obras uma chave de cano bate no chão com uma velocidade de 24 m/s. (a) de que altura deixaram ela cair por negligência? (b) quando tempo durou a queda? (c) esboce os gráficos de  $y, v$  e  $a$  contra  $t$  para a chave de cano.
27. (43E) (a) com que velocidade uma bola deve ser lançada verticalmente a partir do nível do chão para subir até uma altura máxima de 50 m? (b) quando tempo ela ficará no ar?
28. (45E) Deixa-se cair uma pedra de um penhasco de 100 m de altura. Quanto tempo ela leva para cair (a) os primeiros 50 m e (b) os 50 m seguintes?
29. (46P) Uma bola é lançada *para baixo* na vertical com uma *velocidade escalar*  $v_0$  de uma altura  $h$ . (a) qual a sua velocidade escalar imediatamente antes de bater no chão? (b) quanto tempo a bola leva para alcançar o chão? Quais seriam as respostas para (c) a parte a e (d) a parte b se a bola fosse lançada *para cima* da mesma altura e com a mesma velocidade escalar inicial? Antes de resolver qualquer equação, decida se as respostas para (c) e (d) deveriam ser maiores, menores ou as mesmas que em (a) e (b).
30. (49P) Uma chave cai de uma ponte de uma altura de 45 m acima da água. Ela cai bem em cima de um barco modelo, movendo-se com velocidade constante, que estava a 12 m do ponto de impacto quando a chave foi largada. Qual a velocidade do barco?
31. (52P) Um modelo de foguete disparado verticalmente do chão se eleva com uma aceleração vertical constante de  $4,00 \text{ m/s}^2$  por 6,00 s. Seu combustível então se esgota e ele continua se deslocando para cima como uma partícula em queda livre e depois volta caindo. (a) qual a altitude máxima alcançada? (b) Qual o tempo total percorrido da decolagem até o foguete bater no chão?
32. (59P) Um balão de ar quente está subindo à taxa de 12 m/s e está 80 m acima do chão quando se solta um pacote pela lateral. (a) Quanto tempo o pacote leva para atingir o chão? (b) Com que velocidade ele bate no chão.
33. (61P) Um elevador sem teto está subindo com uma velocidade constante de 10 m/s. Um garoto no elevador dispara uma bola para cima bem na direção vertical, de uma altura de 2,0 m acima do piso do elevador, exatamente quando o piso do elevador está a 28 m acima do chão. A velocidade inicial da bola em relação ao elevador é de 20 m/s. (a) qual a altura máxima acima do chão que a bola alcança? (b) quando tempo a bola leva para voltar para o piso do elevador?

## CAPÍTULO 03

34. (3E) Quais são (a) a componente  $x$  e (b) a componente  $y$  de um vetor  $\vec{a}$  localizado no plano  $xy$  se a sua direção está a  $250^\circ$  no sentido anti-horário do sentido positivo do eixo  $x$  e o seu módulo é igual a  $7,3$  m?
35. (5E) A componente  $x$  do vetor  $\vec{A}$  é igual a  $-25,0$  m e a componente  $y$  é igual a  $+40,0$  m. (a) Qual é o módulo de  $\vec{A}$ ? (b) qual o ângulo entre a direção de  $\vec{A}$  e o sentido positivo de  $x$ ?
36. (6E) Um vetor deslocamento  $\vec{r}$  no plano  $xy$  tem um comprimento igual a  $15$  m e tem a orientação mostrada na Fig.05. Determine (a) a componente  $x$  e (b) a componente  $y$  do vetor.

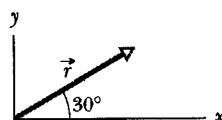


Fig. 05

37. (13E) (a) Na notação de vetor unitário, qual é a soma de  $\vec{a} = (4,0m)\hat{i} + (3,0m)\hat{j}$  e  $\vec{b} = (-13m)\hat{i} + (7,0m)\hat{j}$  quais são (b) o módulo e (c) a direção de  $\vec{a} + \vec{b}$  (relativa a  $\hat{i}$ )?
38. (14E) Ache as componentes (a)  $x$ , (b)  $y$  e (c)  $z$  da soma  $\vec{r}$  dos deslocamentos  $\vec{c}$  e  $\vec{d}$ , cujas componentes em metros ao longo dos três eixos são  $c_x = 7,4$ ,  $c_y = -3,8$ ,  $c_z = -6,1$ ;  $d_x = 4,4$ ,  $d_y = -2,0$  e  $d_z = 3,3$ .
39. (18P) São dois vetores:  
 $\vec{a} = (4,0m)\hat{i} - (3,0m)\hat{j}$  e  $\vec{b} = (6,0m)\hat{i} + (8,0m)\hat{j}$   
 quais são (a) o módulo e (b) o ângulo (relativo a  $\hat{i}$ ) de  $\vec{a}$ ? Quais são (c) o módulo e (d) o ângulo de  $\vec{b}$ ?  
 Quais são (e) o módulo e (f) o ângulo de  $\vec{a} + \vec{b}$ ; (g) o módulo e (h) o ângulo de  $\vec{b} - \vec{a}$ ; e (i) o módulo e (j) o ângulo de  $\vec{a} - \vec{b}$ ? (k) qual é o ângulo entre as direções de  $\vec{b} - \vec{a}$  e  $\vec{a} - \vec{b}$ ?
40. (21P) Os dois vetores  $\vec{a}$  e  $\vec{b}$  da Fig. 06 possuem o mesmo módulo de  $10,0$  m. Ache (a) a componente  $x$  e (b) a componente  $y$  da sua soma vetorial  $\vec{r}$ , (c) o módulo de  $\vec{r}$  e (d) o ângulo que  $\vec{r}$  faz com o sentido positivo do eixo  $x$ .

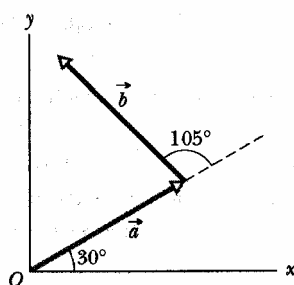


Fig. 06

## CAPÍTULO 04

41. (Pergunta 08) Um avião voando na horizontal com uma velocidade constante de  $350$  km/h sobrevoando um terreno plano, solta um fardo de víveres. Ignore o efeito do ar sobre o fardo. Quais são as

componentes (a) vertical e (b) horizontal da velocidade inicial do fardo? (c) qual é a componente horizontal da sua velocidade imediatamente antes de bater no chão? (d) Se, em vez disso, a velocidade do avião fosse de 450 km/h, o tempo de queda seria maior, menor ou o mesmo?

42. (1E) Uma semente de melancia possui as seguintes coordenadas:  $x = -5,0\text{m}$ ,  $y = 8,0\text{ m}$  e  $z = 0\text{ m}$ . Ache o seu vetor posição (a) na notação de vetor unitário e como (b) um módulo e (c) um ângulo em relação ao sentido positivo do eixo  $x$  (d) Faça um esboço do vetor em um sistema de coordenadas destrógiro. Se a semente é deslocada para as coordenadas  $xyz$  (3,00 m, 0 m, 0 m), qual é o seu deslocamento (e) em notação de vetor unitário e como (f) um módulo e (g) um ângulo em relação ao sentido positivo do eixo  $x$ ?
43. (2E) Vetor posição para um elétron é  $\vec{r} = (5,0\text{m})\hat{i} - (3,0\text{m})\hat{j} + (2,0\text{m})\hat{k}$ . (a) ache o módulo de  $\vec{r}$ . (b) Faça um esboço do vetor em um sistema de coordenadas destrógiro.
44. (3E) Vetor posição para um próton é inicialmente  $\vec{r} = 5,0\hat{i} - 6,0\hat{j} + 2,0\hat{k}$  e depois passa a ser  $\vec{r} = -2,0\hat{i} + 6,0\hat{j} + 2,0\hat{k}$ , tudo em metros. (a) Qual é o vetor deslocamento do próton e (b) a que plano esse vetor é paralelo?
45. (6E) Vetor posição de um íon é inicialmente  $\vec{r} = 5,0\hat{i} - 6,0\hat{j} + 2,0\hat{k}$ , e 10s mais tarde é  $\vec{r} = -2,0\hat{i} + 8,0\hat{j} - 2,0\hat{k}$ , todos em metros. Qual é sua velocidade média durante os 10 s? Na notação de vetor unitário.
46. (7P) A posição de um elétron é dada por  $\vec{r} = 3,00t\hat{i} - 4,00t^2\hat{j} + 2,00\hat{k}$ , com  $t$  em segundos e  $\vec{r}$  em metros. (a) Qual é a expressão para a velocidade do elétron  $\vec{v}(t)$ ? Em  $t = 2,00\text{ s}$ , quanto vale  $\vec{v}$  (b) na notação de vetor unitário e como (c) um módulo e (d) um ângulo em relação ao sentido positivo do eixo  $x$ ?
47. (9E) Uma partícula se move de tal forma que a sua posição (em metros) em função do tempo (em segundos) é  $\vec{r} = \hat{i} + 4t^2\hat{j} + t\hat{k}$ . Escreva expressões para (a) sua velocidade e (b) a sua aceleração em função do tempo.
48. (10E) Um próton possui inicialmente  $\vec{v} = 4,0\hat{i} - 2,0\hat{j} + 3,0\hat{k}$  e então 4,0s mais tarde possui  $\vec{v} = -2,0\hat{i} - 2,0\hat{j} + 5,0\hat{k}$  (em metros por segundo). Para aqueles 4,0s, qual é a aceleração média do próton  $\vec{a}_{med}$  (a) na notação de vetor unitário e (b) com um módulo, uma direção e um sentido?
49. (11E) A posição  $\vec{r}$  de uma partícula que se move em um plano  $xy$  é dada por  $\vec{r} = (2,00t^3 - 5,00t)\hat{i} + (6,00 - 7,00t^4)\hat{j}$ , com  $\vec{r}$  em metros e  $t$  em segundos. Calcule (a)  $\vec{r}$ , (b)  $\vec{v}$  e (c)  $\vec{a}$  para  $t = 2,00\text{s}$ . (d) qual é a orientação de uma reta tangente à trajetória da partícula em  $t = 2,00\text{ s}$ ?
50. (17E) Uma carabina é apontada na horizontal para um alvo distante 30 m. a bala acerta o alvo 1,9 cm abaixo do ponto visado. Quais são (a) o tempo de voo da bala e (b) o módulo da sua velocidade ao sair da carabina?

51. (18E) Uma bolinha rola horizontalmente para fora do lado do tampo de uma mesa que está a uma altura de 1,20 m. Ela toca o piso em um ponto a uma distância horizontal de 1,52 m do lado da mesa. (a) quanto tempo a bola fica no ar? (b) Qual é a sua velocidade escalar no instante em que ela sai da mesa?
52. (19E) Uma bola de beisebol sai da mão de um arremessador na horizontal com uma velocidade de 161 km/h. o batador está distante 18,3 m. (ignore o efeito da resistência do ar). (a) Em quanto tempo a bola percorre a primeira metade dessa distância? (b) e a Segunda metade? (c) que distância vertical a bola percorre em queda livre durante a primeira metade? (d) e durante a Segunda metade? (e) por que os valores em (c) e (d) não são iguais?
53. (23E) Uma pedra é atirada por uma catapulta no tempo  $t = 0$ , com uma velocidade inicial de módulo igual a 20,0 m/s fazendo um ângulo de  $40,0^\circ$  acima da horizontal. Quais são os módulos das componentes (a) horizontal e (b) vertical do seu deslocamento a partir do local da catapulta em  $t = 1,10$  s? repita para os componentes (c) horizontal e (d) vertical em  $t = 1,80$  s.
54. (25P) Uma carabina que atira balas a 460 m/s deve acertar um alvo a uma distância de 45,7 m e no mesmo nível que a carabina. A que altura acima do alvo se deve apontar o cano da carabina para a bala acerte o alvo?
55. (27P) Mostre que a altura máxima que um projétil alcança é  $y_{\max} = (v_0 \sin \theta_0)^2 / 2g$ .
56. (28P) Você arremessa uma bola em direção a uma parede com uma velocidade de 25,0 m/s fazendo um ângulo de  $40,0^\circ$  acima da horizontal (Fig. 07). A parede está a 22,0 m do ponto de lançamento da bola. (a) a que distância acima do ponto de lançamento a bola bate na parede? (b) quais são as componentes horizontal e vertical da sua velocidade quando ela bate na parede? (c) quando ela bate, ela já passou do ponto mais alto da sua trajetória?

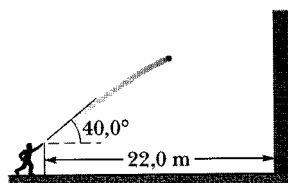


Fig. 07

57. (29P) Uma bola é atirada do chão no ar. Em uma altura de 9,1 m, observa-se que a sua velocidade é  $\vec{v} = 7,6\hat{i} + 6,1\hat{j}$  em metros por segundo ( $\hat{i}$  horizontal,  $\hat{j}$  para cima). (a) até que altura máxima a bola sobe? (b) qual a distância horizontal total que a bola percorre? Quais são (c) o módulo, e (d) a direção e sentido da velocidade da bola imediatamente antes dela bater no chão?
58. (35P) Uma bola rola na horizontal para fora do alto de uma escadaria com uma velocidade de 1,52 m/s. Os degraus têm 20,3 cm de altura e 20,3 cm de largura. Em que degrau a bola bate primeiro?
59. (54E) Um barco está viajando rio acima a 14 km/h em relação à água deste rio. A água está escoando a 9 km/h em relação às margens. (a) qual é a velocidade do barco em relação às margens? (b) uma criança no barco caminha da frente para a parte de trás a 6 km/h em relação ao barco. Qual é a velocidade da criança em relação às margens?

60. (57E) Está caindo neve na direção vertical a uma velocidade constante de 8,0 m/s. Com que ângulo medido a partir da vertical os flocos de neve parecem estar caindo quando vistos pelo motorista de um carro que viaja em uma estrada reta e sem desníveis a uma velocidade de 50 km/h?
61. (58E) Duas auto-estradas se interceptam com mostrado na Fig. 08. No instante mostrado, um carro da polícia  $P$  está a 800 m da interseção e se movendo a 80 km/h. O motorista  $M$  está a 600 m da interseção e está se movendo a 60 km/h. (a) na notação de vetor unitário, qual é a velocidade do motorista em relação ao carro da polícia? (b) para o instante mostrado na Fig. 08, como a direção da velocidade determinada em (a) se compara com a linha de visada entre os dois carros? (c) se os carros mantiverem as suas velocidades, as respostas para (a) e (b) mudam à medida que os carros se aproximam da interseção?

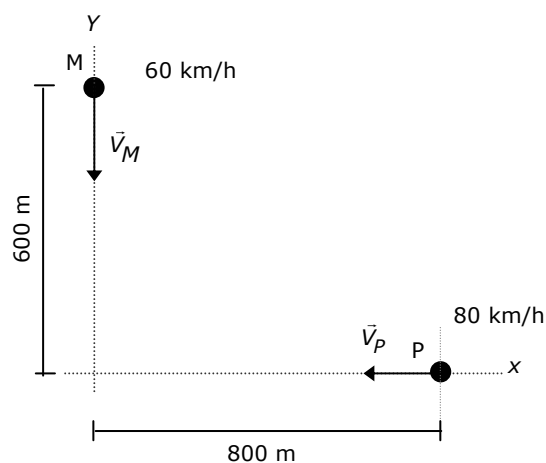


Fig. 08

**RESPOSTAS: LISTA 1**

- (a) Todas são iguais; (b) 4, 1 e 2 empatados, depois 3.
- (a) negativo; (b) positivo; (c) sim; (d) positivo; (e) constante.
- E.
- (a) 2 e 3; (b) 1 e 3; (c) 4.
- a e c.
- 0,414 s.
- (a) 40 km/h ; (b) 40 km/h.
- (a) 1,74 m/s ; (b) 2,135 m/s.
- 60 km.
- (a)  $4s > t > 2s$  ; (b)  $3s > t > 0$  ; (c)  $3s < t < 6s$ ; (d)  $t = 3s$ .
- (a)  $-6$  m/s ; (b) no sentido negativo de x; (c) 6 m/s; (d) primeiro é menor, depois se anula e depois é maior; (e) sim ( $t = 2s$ ); (f) não.
- (a) 28,5 cm/s ; (b) 18 cm/s ; (c) 40,5 cm/s ; (d) 28,1 cm/s ; (e) 30,3 cm/s.
- (a) o quadrado da velocidade ; (b) a aceleração ; (c)  $\frac{m^2}{s^2}$  e  $m/s^2$ .
- $20$  m/s<sup>2</sup>, no sentido contrário à sua velocidade inicial.
- (a) 80 m/s ; (b) 110 m/s ; (c) 20 m/s<sup>2</sup>.
- (a) m/s<sup>2</sup> e m/s<sup>3</sup> ; (b) 1 s ; (c) 82 m ; (d)  $-80$  m ; (e) 0, - 12, - 36 , - 72 m/s ; (f)  $-6$ , - 18, - 30, - 42 m/s<sup>2</sup>.



17.  $0,278 \text{ m/s}^2$  e  $0,278 \text{ m/s}^2$ .
18.  $0,55 \text{ s}$ .
19. (a)  $1,6 \text{ m/s}$  ; (b)  $17,6 \text{ m/s}$ .
20.  $36000 \text{ km/h}^2$ .
21.  $2,5 \text{ s}$ .
22. (a)  $3,56 \text{ m/s}^2$  ; (b)  $8,43 \text{ m/s}$ .
23. (a)  $82 \text{ m}$  ; (b)  $18,41 \text{ m/s}$ .
24. (a)  $5 \text{ m/s}$  ; (b)  $1,67 \text{ m/s}^2$ .
25.  $183 \text{ m/s}$ .
26. (a)  $29,39 \text{ m}$  ; (b)  $2,45 \text{ s}$ .
27. (a)  $31 \text{ m/s}$  ; (b)  $6,4 \text{ s}$ .
28. (a)  $3,2 \text{ s}$  ; (b)  $1,3 \text{ s}$ .
29. (a)  $v = (v_0^2 + 2gh)^{1/2}$ , para baixo ; (b)  $t = \left[ (v_0^2 + 2gh)^{1/2} - v_0 \right] / g$  ; (c) mesma de a; (d)
- $$t = \left[ (v_0^2 + 2gh)^{1/2} + v_0 \right] / g.$$
30.  $4 \text{ m/s}$ .
31. (a)  $101,37 \text{ m}$  ; (b)  $13 \text{ s}$ .
32. (a)  $5,4 \text{ s}$  ; (b)  $41 \text{ m/s}$ .
33. (a)  $76 \text{ m}$  ; (b)  $4,2 \text{ s}$ .
34. (a)  $-2,5 \text{ m}$  ; (b)  $-6,9 \text{ m}$ .
35. (a)  $47,2 \text{ m}$  ; (b)  $122^\circ$ .
36. (a)  $13 \text{ m}$  ; (b)  $7,5 \text{ m}$ .
37. (a)  $(-9\text{m})\hat{i} + (10\text{m})\hat{j}$  ; (b)  $13 \text{ m}$  ; (c)  $132^\circ$ .
38.  $r_x = 12$  ;  $r_y = -5,8$  ;  $r_z = -2,8$ .
39. (a)  $5 \text{ m}$  ; (b)  $-37^\circ$  ; (c)  $10 \text{ m}$  ; (d)  $53^\circ$  ; (e)  $11 \text{ m}$  ; (f)  $27^\circ$  ; (g)  $11 \text{ m}$  ; (h)  $80^\circ$  ; (i)  $11 \text{ m}$  ; (j)  $260^\circ$  ; (k)  $180^\circ$ .
40. (a)  $1,59 \text{ m}$  ; (b)  $12,1 \text{ m}$  ; (c)  $12,2 \text{ m}$  ; (d)  $82,5^\circ$ .
41. (a)  $0$  ; (b)  $350 \text{ km/h}$  ; (c)  $350 \text{ km/h}$  ; (d) o mesmo.
42. (a)  $(-5\hat{i} + 8\hat{j}) \text{ m}$  ; (b)  $9,4 \text{ m}$  ; (c)  $122^\circ$  ; (e)  $(8\hat{i} - 8\hat{j}) \text{ m}$  ; (f)  $11 \text{ m}$  ; (g)  $-45^\circ$ .
43. (a)  $6,16 \text{ m}$ .
44. (a)  $(-7\hat{i} + 12\hat{j}) \text{ m}$  ; (b) plano xy.
45.  $(-0,7\hat{i} + 1,4\hat{j} - 0,4\hat{k}) \text{ m/s}$ .
46. (a)  $(3\hat{i} - 8\hat{j}) \text{ m/s}$  ; (b)  $(3\hat{i} - 16\hat{j}) \text{ m/s}$  ; (c)  $16,3 \text{ m/s}$  ; (d)  $-79,4^\circ$ .
47. (a)  $(8\hat{t}\hat{j} + \hat{k}) \text{ m/s}$  ; (b)  $8\hat{j} \text{ m/s}^2$ .
48. (a)  $(-1,5\hat{i} + 0,5\hat{j}) \text{ m/s}^2$  ; (b)  $1,58 \text{ m/s}^2$  num ângulo de  $161,6^\circ$  com x positivo.
49. (a)  $(6\hat{i} - 106\hat{j}) \text{ m}$  ; (b)  $(19\hat{i} - 224\hat{j}) \text{ m/s}$  ; (c)  $(24\hat{i} - 336\hat{j}) \text{ m/s}^2$  ; (d)  $-85,2^\circ$  em relação a + x.
50. (a)  $0,062 \text{ s}$  ; (b)  $483,87 \text{ m/s}$ .
51. (a)  $0,49 \text{ s}$  ; (b)  $3,1 \text{ m/s}$ .
52. (a)  $0,205 \text{ s}$  ; (b)  $0,205 \text{ s}$  ; (c)  $20,5 \text{ cm}$  ; (d)  $61,5 \text{ cm}$ .
53. (a)  $16,9 \text{ m}$  ; (b)  $8,21 \text{ m}$  ; (c)  $27,6 \text{ m}$  ; (d)  $7,26 \text{ m}$ .
54.  $4,8 \text{ cm}$ .
- 55.
56. (a)  $12 \text{ m}$  ; (b)  $V_x = 19,15 \text{ m/s}$  e  $V_y = 4,8 \text{ m/s}$  ; (c) não.

57. (a) 11 m ; (b) 23 m ; (c) 17 m/s ; (d)  $63^\circ$  para baixo da horizontal.

58. No terceiro.

59. (a) 5 km/h, rio acima ; (b) 1 km/h, rio abaixo.

60.  $66^\circ$ .

61. (a)  $(80\hat{i} - 60\hat{j})$  km/h ; (b)  $\vec{v}$  tem a mesma direção da linha de visada ; (c) não.

**OBS: Os exercícios desta lista foram retirados do Cap. 02, 03 e 04 do livro Fundamentos de Física I (Halliday e Resnick Walker ) 6ª Ed. Editora LTC, sendo que esta lista não substitui o livro texto. O aluno deverá resolver e estudar os seguintes exercícios do livro texto:**

1. Capítulo 02 – Problemas resolvidos (1 até 7) e os pontos de verificação (1 até 5);
2. Capítulo 03 - Problemas resolvidos (1 até 4) e os pontos de verificação (1 até 3);
3. Capítulo 04 - Problemas resolvidos (1 até 11, exceto os problemas 8 e 9) e os pontos de verificação (1 até 8, exceto o 6);