

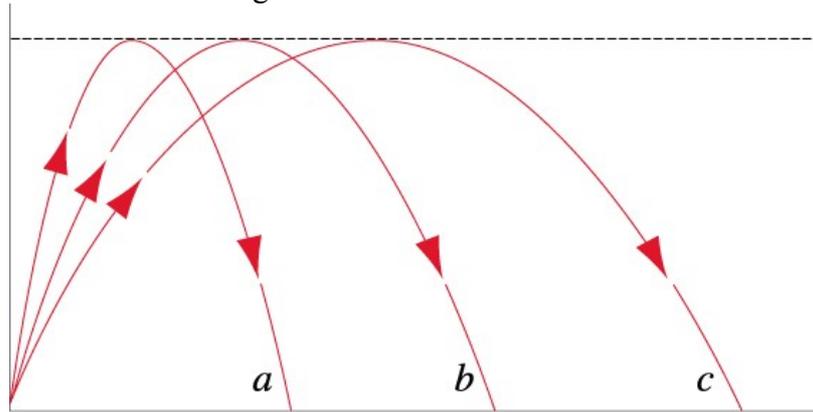
Universidade Federal Fluminense

Física I e Física XVIII

Lista de Exercícios do Cap. 4 Movimento Bi e Tridimensional

Questões:

- 1) No salto a distância, é importante a altura alcançada? Quais os fatores que determinam o alcance do salto?
- 2) Um disco é lançado acima do nível do solo; de um penhasco por exemplo. O ângulo que produzirá o maior alcance é menor, maior ou igual a 45 graus? Explique sua resposta.
- 3) A figura mostra as trajetórias de três bolas de futebol que foram chutadas. Indique a trajetória para a qual (a) o tempo de voo é menor, (b) a componente vertical da velocidade no lançamento é a maior, (c) a componente horizontal da velocidade no lançamento é a maior, e (d) o módulo da velocidade no lançamento é o menor. Ignore a resistência do ar.



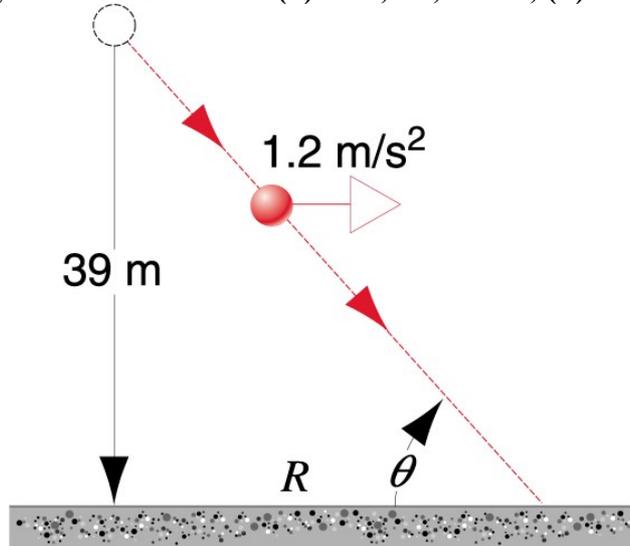
- 4) É possível estar acelerando se você viaja com velocidade escalar constante? É possível fazer uma curva com aceleração nula? E com aceleração constante?
- 5) Um garoto sentado em um vagão ferroviário que se move com velocidade constante joga uma bola para o ar, verticalmente para cima. (a) A bola cairá atrás dele? À sua frente? Nas suas mãos? (b) Descreva a trajetória da bola vista pelo garoto. (c) Descreva a trajetória da bola vista por uma pessoa parada no chão que vê o trem passar. (d) Descreva a trajetória da bola vista por uma pessoa num segundo trem que se move em sentido oposto ao do primeiro, numa via paralela. (e) O que acontece se o vagão acelerar para frente ou fizer uma curva enquanto a bola estiver no ar?

Problemas:

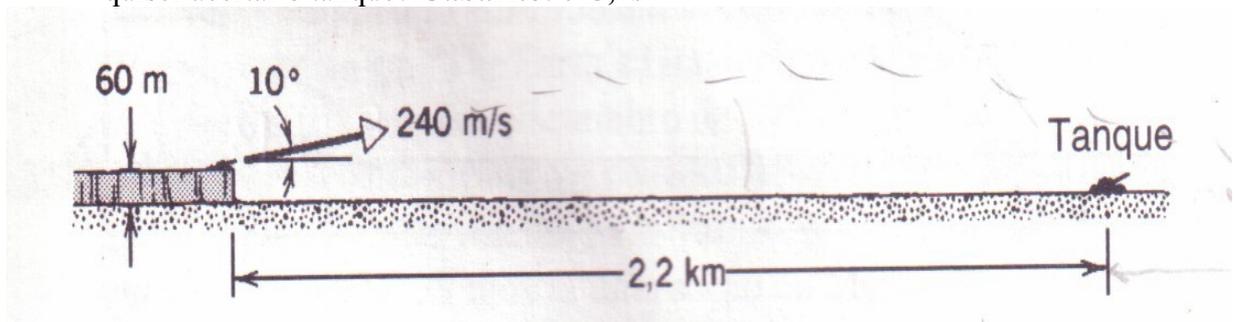
- 1) A posição de uma partícula que se move em um plano xy é dada por $\mathbf{r} = (2t^3 - 5t) \mathbf{i} + (6 - 7t^4) \mathbf{j}$, com r em metros e t em segundos. Calcule (a) \mathbf{r} , (b) \mathbf{v} , e (c) \mathbf{a} quanto $t = 2$ s. **Gabarito: (a) $\mathbf{r} = 6\mathbf{i} - 106\mathbf{j}$; (b) $\mathbf{v} = 19\mathbf{i} - 224\mathbf{j}$; (c) $\mathbf{a} = 24\mathbf{i} - 336\mathbf{j}$.**
- 2) Uma partícula deixa a origem em $t=0$ com velocidade inicial $\mathbf{v}_0 = 3,6 \mathbf{i}$, em m/s. É submetida a uma aceleração constante $\mathbf{a} = -1,2 \mathbf{i} - 1,4 \mathbf{j}$, em m/s^2 . (a) Em que instante a partícula alcança sua coordenada x máxima? (b) Qual a velocidade da

partícula nesse instante? (c) Onde está a partícula nesse instante? **Gabarito: (a) $t=3s$; (b) $v= -4,2j$; $r=5,4i-6,3j$.**

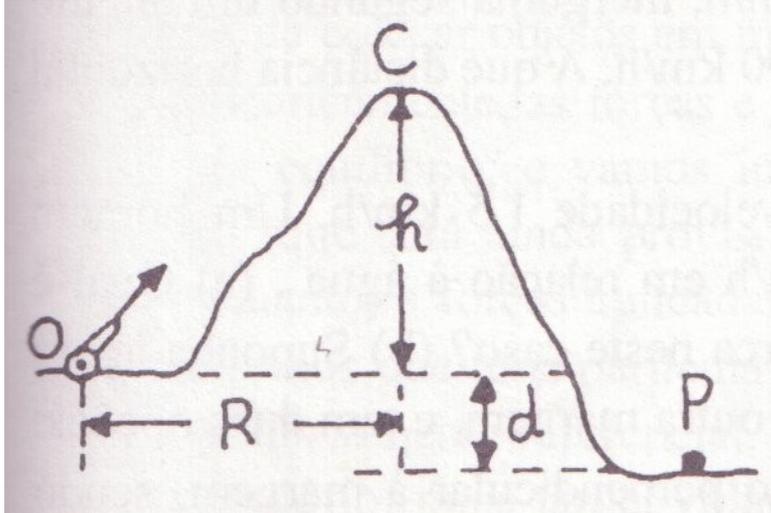
- 3) Uma bola é largada de uma altura de 39,0m. O vento está soprando horizontalmente e imprime à bola a aceleração constante de $1,20 \text{ m/s}^2$. (a) Mostre que a trajetória da bola é uma linha reta e encontre os valores de R e θ na figura. (b) Quanto tempo leva a bola para atingir o solo? (c) Com que velocidade a bola atinge o chão? **Gabarito: (a) $R=4,8m$; $\theta=83^\circ$; (b) $t=2,8s$; (c) $v=27,9m/s$.**



- 4) Um rifle é apontado horizontalmente para um alvo a 40 m. A bala atinge o alvo 1,9cm abaixo do ponto visado. (a) Qual o tempo de vôo da bala? (b) Com que velocidade escalar a bala sai do cano da arma? **Gabarito: (a) $t=62ms$; (b) $v_0=640m/s$.**
- 5) Um avião mergulhando com velocidade constante num ângulo de $53,0^\circ$ com a vertical libera um projétil a uma altitude de 730m. O projétil bate no chão 5,00s após ter sido liberado. (a) Qual é a velocidade do avião? (b) Que distância o projétil percorre horizontalmente durante o seu vôo? Quais são as componentes (c) horizontal e (d) vertical de sua velocidade imediatamente antes de bater no solo? **Gabarito: (a) $v_0=202m/s$; (b) $x=806m$; (c) $v_x=161m/s$; $v_y=171m/s$.**
- 6) Um canhão antitanque está localizado na borda de um platô a 60,0m acima de uma planície, conforma figura. A equipe do canhão avista um tanque inimigo parado na planície á distancia de 2,20km do canhão. No mesmo instante a equipe do tanque avista o canhão e começa a se mover em linha reta para longe deste, com aceleração de $0,900m/s^2$. Se o canhão antitanque dispara um obus com velocidade de disparo de 240 m/s e com elevação de $10,0^\circ$ acima da horizontal, quanto tempo a equipe do canhão teria de esperar antes de atirar, se quiser acertar o tanque? **Gabarito: $t=5,7s$**



- 7) Um canhão lança um projétil por cima de uma montanha de altura h , de forma a passar quase tangenciando o cume no ponto mais alto de sua trajetória. A distância horizontal entre o canhão e o cume é R . Após da montanha há uma depressão de profundidade d . Determine a distância horizontal entre o ponto de lançamento e o ponto onde o projétil atinge o solo, em função de R , d e h .
Gabarito: $x=R(1+(1+d/h)^{1/2})$



- 8) O trem bala francês conhecido como TGV Atlantique que faz o percurso do Sul de Paris a Le Mans, tem velocidade escalar máxima de 310 km/h. (a) Se o trem faz uma curva com esta velocidade escalar e a aceleração experimentada pelos passageiros tem de ser limitada a $0,05g$, qual deve ser o menor raio da curvatura dos trilhos? (b) Se há uma curva com $0,94$ km de raio, para que valor deve ser reduzida a velocidade escalar do trem? **Gabarito:** (a) $R=15,1\text{km}$; (b) $v=77\text{km/h}$.
- 9) Uma criança gira uma pedra em um círculo horizontal a $1,9$ m acima do chão, por meio de uma corda de $1,4$ m de comprimento. Corda arrebenta e a pedra sai horizontalmente, caindo no chão a 11 m de distância. Qual era a aceleração centrípeta da pedra enquanto estava em movimento circular? **Gabarito:** $a=20\text{m/s}^2$
- 10) Um homem suspeito corre o mais rápido que ele pode ao longo de uma esteira rolante, levando $2,5$ s para ir de uma extremidade à outra. Então um agente de segurança aparece e o homem volta correndo o mais rápido possível ao seu ponto de partida, levando $10,0$ s. Qual é a razão entre a velocidade do homem e a velocidade da esteira? **Gabarito:** $5/3$
- 11) Um rio de um 1 km de largura tem uma correnteza de velocidade $1,5$ Km/h. Um homem atravessa o rio de barco, remando a uma velocidade de $2,5$ Km/h em relação à água. (a) Qual é o tempo mínimo que leva para atravessar o rio? (b) Onde desembarca (c) Suponha agora que o homem quer chegar a um ponto diametralmente oposto na outra margem, e tem duas opções: remar de forma a atingi-lo diretamente, ou remar numa direção perpendicular à margem, sendo arrastado pela correnteza até além do ponto onde quer chegar, e depois caminhar de volta até lá. Se ele caminha a 6 km/h, qual das duas opções é mais vantajosa, e quanto tempo leva? **Gabarito:** (a) $t=24\text{min}$; (b) $x=600\text{m}$; (c) igual, $t=30\text{min}$.
- 12) A distância entre as cidades A e B é l . Um avião faz uma viagem de ida e volta entre A e B, voando em linha reta, com velocidade V em relação ao ar. (a) calcule o tempo total de vôo, se o vento sopra com velocidade v , numa direção

que forma um ângulo θ com a direção AB. Este tempo depende do sentido em que o vento sopra? (b) Mostre que a viagem de ida e volta só é possível se $v < V$, e calcule a relação entre o tempo de vôo t_{\parallel} quando o vento sopra na direção AB e o tempo t_{\perp} quando sopra na direção perpendicular (este resultado é relevante na discussão da experiência de Michelson e Morley); (c) Mostre que, qualquer que seja sua direção, o vento sempre prolonga a duração da viagem de ida e volta.

Gabarito: (a) $T = \frac{2l}{V} \frac{\sqrt{1 - \frac{v^2}{V^2} \sin^2 \theta}}{1 - \frac{v^2}{V^2}}$; (b) $\left(1 - \frac{v^2}{V^2}\right)^{-\frac{1}{2}}$

Exercícios Complementares

(não precisam ser entregues, mas ficam como sugestão para estudo)

Questões: