

Lista de Exercícios II

- ① Uma lâmpada pende sobre o centro de uma mesa redonda de raio r . A que altura da mesa deve estar a lâmpada para que a iluminação de um objeto que se encontra à beira da mesa seja a melhor possível? A iluminação é diretamente proporcional ao cosseno do ângulo de incidência da luz (que se propaga em linha reta) e inversamente proporcional ao quadrado da distância da fonte (lâmpada).
- ② A partir de um tronco de árvore redondo de diâmetro d devemos cortar uma viga de seção retangular. Quais devem ser a largura ℓ e a altura h dessa seção para que a viga tenha a resistência máxima possível (a) à sua compressão e (b) à sua flexão. Note que a resistência da viga à compressão é proporcional à área de sua seção transversal e a resistência à flexão é proporcional ao produto da largura pelo quadrado da altura da seção transversal.
- ③ Certos átomos sofrem decaimentos radioativos. Esses decaimentos ocorrem a uma taxa constante, ou seja, a medida que os átomos decaem, a taxa de mudança do número de isótopo radioativos na amostra num determinado instante é proporcional ao número de isótopos presente naquele instante. O ^{14}C é um isótopo radioativo do carbono que tem meia-vida de 5600 anos. A meia-vida é o tempo que leva para uma certa quantidade de átomos se reduzir à metade. Que fração de ^{14}C em uma amostra de rocha estaria presente após 10 mil anos?
- ④ A quantidade de luz absorvida ao passar por uma camada delgada de água é proporcional à quantidade de luz que incide sobre a camada e à espessura da camada. Se ao atravessar uma camada de água de 3 m de espessura metade da quantidade inicial de luz é absorvida, que parte dessa quantidade chegará a profundidade de 30 m?
- ⑤ Um avião a jato precisa atingir a velocidade de 500 km/h para decolar e tem uma aceleração de 4 m/s^2 . Quanto tempo ele leva para decolar e que distância percorre na pista até a decolagem?
- ⑥ Uma partícula, inicialmente em repouso na origem de um sistema de coordenadas, move-se durante 10 s em linha reta, com aceleração cres-

cento segundo a lei

$$a = bt,$$

onde t é o tempo e $b = 0,5 \text{ m/s}^3$. Trace os gráficos da velocidade v e da posição x da partícula em função do tempo. Qual a expressão analítica de $v(t)$?

- ⑦ Numa rodovia de mão dupla, um carro encontra-se 15 m atrás de um caminhão (distância entre pontos médios), ambos trafegando a 80 km/h. O carro tem uma aceleração máxima de 3 m/s^2 . O motorista deseja ultrapassar o caminhão e voltar para a sua mão 15 m adiante do caminhão. No momento que começa a ultrapassagem, avista um carro que vem vindo em sentido oposto, também a 80 km/h. A que distância mínima precisa estar do outro carro para que a ultrapassagem seja segura?
- ⑧ Um trem com aceleração máxima a e desaceleração máxima f (magnitude da aceleração de freiamento) tem de percorrer uma distância d entre duas estações. O maquinista pode escolher entre (a) seguir com a aceleração máxima até certo ponto e a partir daí freiar com desaceleração máxima, até chegar; (b) acelerar até uma certa velocidade, mantê-la constante durante algum tempo e depois frear até a chegada. Mostre que a primeira opção é a que minimiza o tempo de percurso (sugestão: utilize gráficos $v \times t$) e calcule o tempo mínimo de percurso em função de a , f e d .
- ⑨ Um foguete para pesquisas meteorológicas é lançado verticalmente para cima. O combustível, que lhe imprime uma aceleração de $1,5g$ (g é a aceleração da gravidade) durante o período de queima, esgota-se após $1/2$ minuto.
- (a) Qual seria a altitude máxima atingida pelo foguete, se pudéssemos desprezar a resistência do ar?
- (b) Com que velocidade (em m/s e km/h) e depois de quanto tempo, ele voltaria a atingir o solo?
- ⑩ Um Boeing 777 está se dirigindo à porta de desembarque em um aeroporto após aterrissagem. Em um determinado instante o avião se encontra na posição da Fig. 1, onde as rodas dianteiras estão alinhadas

com a linha amarela que ele deve seguir até o ponto de estacionamento, enquanto as rodas traseiras estão posicionadas de forma a rodar o corpo do avião para alinhá-lo também com a mesma linha. Mostre que o alinhamento nunca poderá ser perfeito. Admita que a distância entre as rodas dianteiras e traseiras seja de 30 m, que o avião esteja se deslocando a 5 m/s e que inicialmente a distância das rodas traseiras da linha amarela seja de 10 m. Quanto tempo leva o avião até que a distância das rodas traseiras da linha amarela seja de 10 cm? Qual o deslocamento do avião durante esse tempo?

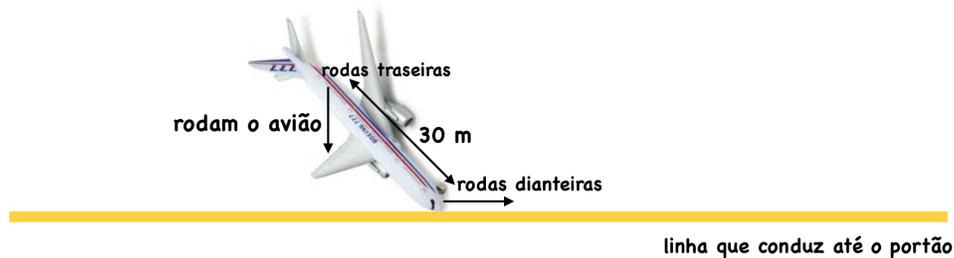


Figura 1: Avião se posicionando para entrar no portão de desembarque.