

1. (4 val) As coordenadas de uma partícula que se move no plano Oxy são (unidades S.I.):

$$x = 3t + 5$$

$$y = t^2 + 3t - 4$$

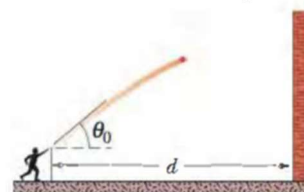
- Escreva a expressão do vetor de posição da partícula em função do tempo.
- Calcule a velocidade média no intervalo $[1; 3]$ s;
- Calcule a velocidade e a aceleração no instante de tempo $t = 3$ s.
- Determine as componentes tangencial e normal da aceleração no instante $t = 3$ s.

2. (4 val) Um elevador acelera a partir do repouso até à velocidade máxima de 305 m/min, depois mantém essa velocidade constante até começar a desacelerar e para a uma distância de 190 m do ponto de partida. Sabendo que a aceleração e a desaceleração se dão ambas a uma taxa constante de (módulo) $1,22 \text{ m/s}^2$, calcule:

- a distância percorrida pelo elevador enquanto acelera desde o repouso até atingir a velocidade máxima;
- o tempo total que o elevador demora a percorrer os 190 m.

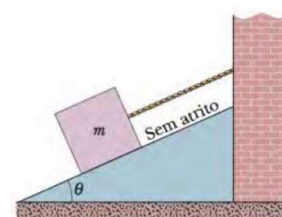
3. (4 val) Um jogador lança uma bola em direção a uma parede com uma velocidade de 25 m/s e segundo um ângulo $\theta_0 = 40^\circ$ acima da horizontal (ver figura). A parede está a uma distância $d = 22 \text{ m}$ do ponto de lançamento da bola.

- Qual a altura, acima do ponto de lançamento, a que a bola atinge a parede?
- Quais são as componentes horizontal e vertical da velocidade da bola quando esta atinge a parede?
- Diga, justificando, se quando atinge a parede a bola já passou pelo ponto mais alto da sua trajetória.



4. (4 val) Na figura, a massa do bloco é $m = 8,5 \text{ kg}$ e o ângulo é $\theta = 30^\circ$. Considere que não há atrito entre o bloco e o plano inclinado.

- Represente um diagrama do corpo livre com todas as forças externas que atuam no bloco.
- Determine a tensão na corda e a reação normal que atua no bloco.
- Se a corda for cortada, qual será o módulo da aceleração do bloco?



5. (4 val) O tambor de uma máquina de lavar roupa inicia um ciclo de centrifugação, começando do repouso e atingindo uma velocidade angular de 5 rotações por segundo em 8 s. Neste ponto, a pessoa que lava a roupa abre a tampa e um interruptor de segurança desliga a máquina de lavar. O tambor desacelera, atingindo o repouso em 12 s. Considere que a aceleração angular é constante quando inicia o processo de centrifugação e quando desacelera.

- Calcule a aceleração angular com que a máquina iniciou o ciclo de centrifugação.
- Determine o número de rotações efetuadas pelo tambor durante todo o intervalo de 20 s.
- Considere que o tambor tem um raio de 20 cm, e que no instante em que o interruptor de segurança é acionado, no ponto mais baixo do tambor está um brinquedo com uma massa de 0,2 kg. Calcule a força exercida pelo tambor sobre o brinquedo nesse instante.