

LISTA DE EXERCÍCIOS 03

1 Determine a transformada de Laplace dos seguintes sinais. Você pode tanto usar a definição, por integração direta, quanto as propriedades da transformada e a tabela de transformadas básicas.

a) $x(t) = \cosh(at)$. Dica: $\cosh x = \frac{1}{2}(e^x + e^{-x})$

b) $x(t) = \sinh(at)$. Dica: $\sinh x = \frac{1}{2}(e^x - e^{-x})$

c) $x(t) = \frac{d}{dt}(te^{-t} \cos t)$

d) $x(t) = 5u(t/2)$

e) $x(t) = 6 \sin(3t) + 8 \cos(3t)$

f) $x(t) = 2tu(t-4)$

g) $x(t) = (t-4)u(t-2)$

h) $\int_0^t e^{\tau} d\tau$

i) $\int_0^t e^{-\tau} \cos \tau d\tau$

j) $x(t) = 3t^4 e^{-2t}$

k) $x(t) = t^2 \cos(2t + 30^\circ)$.

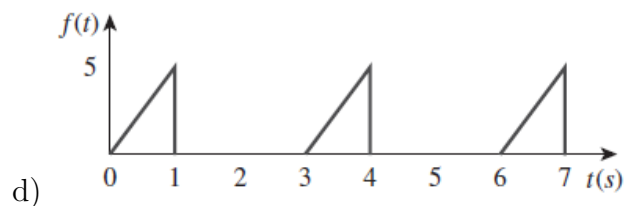
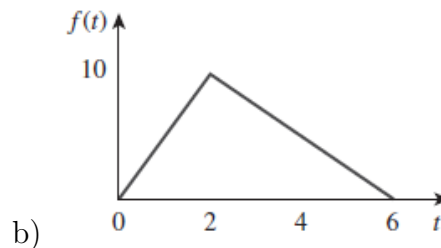
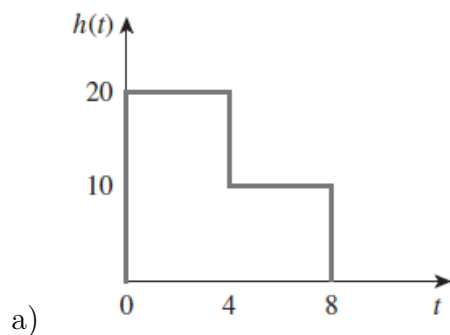
Dica: $\cos(x+y) = \cos x \cos y - \sin x \sin y$

l) $x(t) = e^{-2t} \cos(4t)$

m) $x(t) = e^{-3t} \cosh(2t)$

n) $x(t) = 3te^{-2t} \sinh(4t)$

2 Encontre a transformada de Laplace dos sinais apresentados abaixo:



3 Dadas as funções abaixo,

$$x(t) = 2\delta(t), y(t) = 4u(t), z(t) = e^{-2t}u(t)$$

calcule as seguintes operações de convolução. Você pode usar tanto a integração direta quanto a propriedade de convolução da transformada de Laplace.

a) $x(t) * y(t)$

b) $x(t) * z(t)$

c) $y(t) * z(t)$

4 Para certo sistema LITC, a resposta ao impulso é $h(t) = 4e^{-2t}u(t)$. Encontre a resposta de estado nulo $y(t)$ do sistema ao sinal de entrada $x(t) = \delta(t) - 2e^{-2t}u(t)$

Respostas

1. (a) $\frac{s}{s^2-a^2}$; (b) $\frac{a}{s^2-a^2}$; (c) $\frac{s^2(s+2)}{(s^2+2s+2)^2}$; (d) $\frac{5}{s}$; (e) $\frac{8s+18}{s^2+9}$; (f) $(\frac{2}{s^2} + \frac{8}{s})e^{-4s}$; (g) $\frac{e^{-2s}}{s^2} - \frac{2e^{-2s}}{s^2}$; (h) $\frac{1}{s(s-1)}$; (i) $\frac{s+1}{s[(s+1)^2+1]}$; (j) $\frac{72}{(s+2)^5}$; (k) $\frac{8-12\sqrt{3}s-6s^2+\sqrt{3}s^3}{(s^2+4)^3}$; (l) $\frac{s+2}{s^2+4s-12}$; (m) $\frac{s+3}{(s+3)^2-4}$; (n) $\frac{24(s+2)}{(s^2+4s-12)^2}$

2. (a) $\frac{10}{s} (2 - e^{-4s} - e^{-8s})$; (b) $\frac{5}{s} - \frac{15e^{-2s}}{2s^2} + \frac{5e^{-6s}}{2s^2}$;

(c) $\frac{1-e^{-2s}}{s(1-e^{-5s})}$; (d) $5 \frac{1-e^{-s}-se^{-s}}{s^2(1-e^{-3s})}$

3. (a) $8u(t)$; (b) $2e^{-2t}u(t)$; (c) $2(1 - e^{-2t})$

4. $(4e^{-2t} - 8te^{-2t})u(t)$