3.2.1 Kringen

a)

$$L\frac{\delta I}{\delta t} + RI = 0$$
$$\Rightarrow \frac{dI}{I} = \frac{R}{L}dt$$
$$I = I_0 e^{-\frac{R}{L}t}$$

De stroom valt dus eonentieel af met de tijd.

b) De energie vinden we door het vermogen $W = I^2R$ te integreren over de tijd.

$$\begin{aligned} E &= \int_0^{\text{inf}} I^2 R dt \\ &= \int_0^{\text{inf}} I^2 e^{-2\frac{R}{L}t} R dt \\ &= I_0^2 R \frac{L}{2R} \left[-e^{-2\frac{R}{L}}\right]_0^{\text{inf}} \\ &= \frac{1}{2} L I_0^2 \end{aligned}$$

c) Voor een condensator bekijken we de lading in plaats van de stroom, waarbij we gebruiken dat $I = \frac{dQ}{dt}$.

$$U = \frac{Q}{C}$$
$$\frac{Q}{C} + R\frac{\delta Q}{\delta t} = 0 \Rightarrow \frac{1}{RC}dt = \frac{dQ}{Q}$$
$$Q = Q_0 e^{-\frac{1}{RC}t}$$
$$I = -\frac{Q_0}{RC} e^{-\frac{1}{RC}t} \text{ met } I_0 = -\frac{Q_0}{RC}$$

d) Net als in opgave b) vinden we de energie weer door het vermogen te integreren over de tijd.

$$\begin{aligned} E &= \int_0^{\text{inf}} I^2 R dt \\ &= \int_0^{\text{inf}} I_0^2 e^{-2\frac{1}{RC}t} R dt \\ &= I_0^2 R \frac{RC}{2} \left[-e^{-2\frac{1}{RC}t}\right]_0^{\text{inf}} \\ &= \frac{1}{2} C R^2 I_0^2 \text{ met } U_0 = R^2 I_0^2 \\ &= \frac{1}{2} C U_0^2 \end{aligned}$$

e) Een stroom induceert een magneetveld.