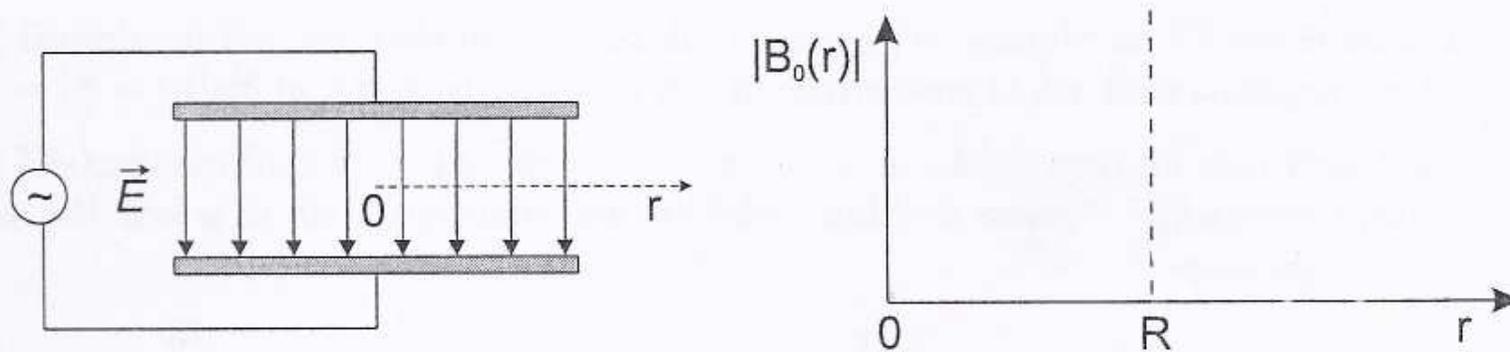


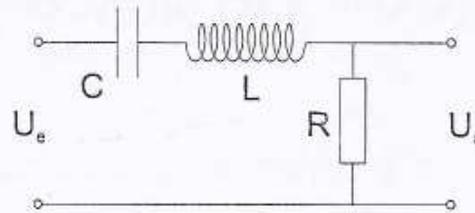
### Aufgabe 1: (10 Punkte)

An einem kreisrunden Plattenkondensator mit Plattenradius  $R$  liege eine zeitveränderliche Spannung an. Das resultierende elektrische Feld  $E(t) = E_0 \cos(\omega t)$  sei homogen zwischen den Platten und Null außerhalb, d.h. Randinhomogenitäten sind zu vernachlässigen. Berechnen Sie die Amplitude  $B_0(r)$  des Magnetfeldes  $B(t)$  im Innenraum ( $r \leq R$ ) und Außenraum ( $r > R$ ) des Kondensators als Funktion des radialen Abstands  $r$  von der Symmetrieachse. Zeichnen Sie den Verlauf von  $|B_0(r)|$  in das Diagramm ein.



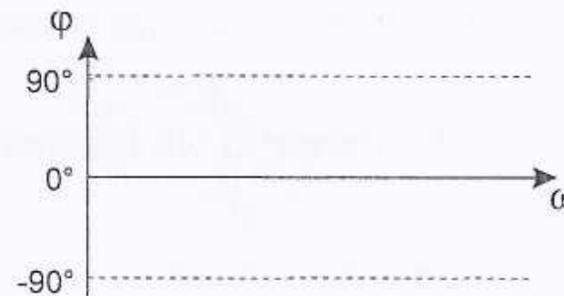
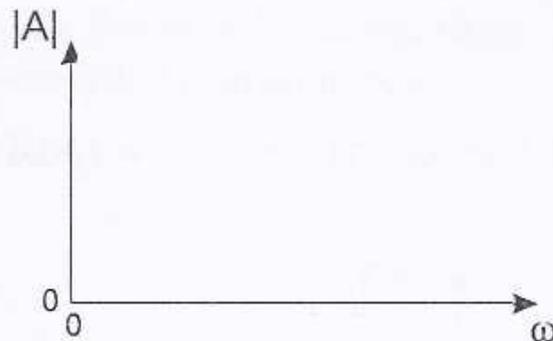
## Aufgabe 2: (10 Punkte)

Gegeben ist folgende Schaltung:



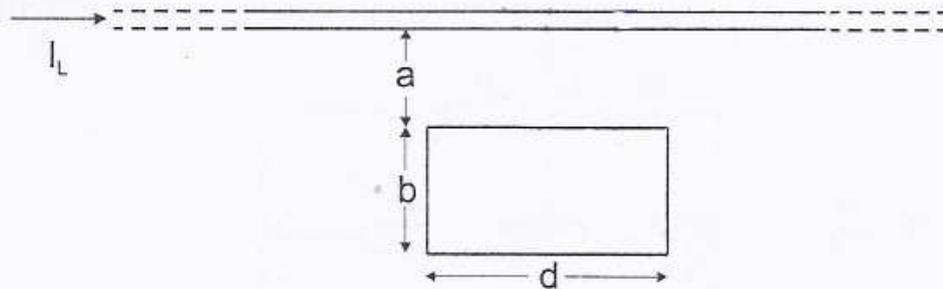
a) Berechnen Sie den Betrag  $|A|$  und die Phase  $\varphi$  der komplexen Übertragungsfunktion  $A = \frac{U_a}{U_e} = |A|e^{i\varphi}$  in Abhängigkeit von der Kreisfrequenz  $\omega$  der Eingangsspannung  $U_e$ .

b) Diskutieren Sie  $|A|$  und  $\varphi$  für  $\omega \rightarrow 0$  und  $\omega \rightarrow \infty$  und tragen Sie den Frequenzverlauf von  $|A|$  und  $\varphi$  in die Diagramme ein. Welche Funktion kann die Schaltung erfüllen?



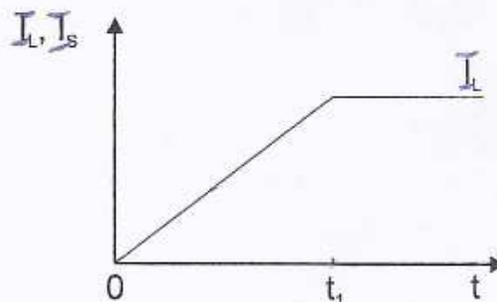
### Aufgabe 3: (10 Punkte)

Neben einem geraden zylindrischen Leiter unendlicher Länge liegt im Abstand  $a$  eine rechteckige Leiterschleife mit Länge  $d$  und Breite  $b$ . Im Leiter fließt ein Strom  $I_L$ , der zunächst in der Zeit von  $t = 0$  bis  $t = t_1$  linear mit  $t$  ansteigt ( $I_L(t) = \beta t$ ) und danach auf dem erreichten Endwert  $I_L^0$  konstant verbleibt.



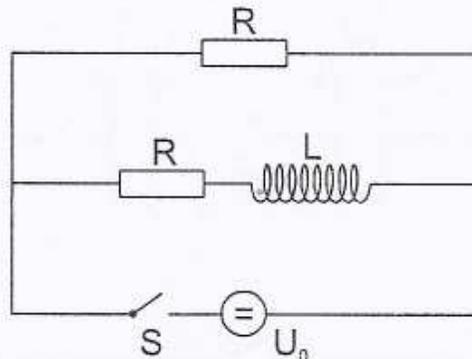
a) Welcher Strom  $I_S(t)$  wird in der Drahtschleife  $S$  induziert (ihr Widerstand sei  $R_S$ )? Tragen Sie die Strompfeile in die obige Lageskizze und den zeitlichen Verlauf  $|I_S(t)|$  in das untenstehende Diagramm ein.

b) Welche Kraft wirkt nach Betrag und Richtung auf die Leiterschleife?



#### Aufgabe 4: (10 Punkte)

An der skizzierten Schaltung liegt zunächst eine Gleichspannung  $U_0$  an und es fließt ein Gleichstrom  $I_0 = U_0/R$  durch die Spule (Induktivität  $L$ ) und die beiden gleich großen Widerstände (Widerstandswert  $R$ ). Dann wird zum Zeitpunkt  $t = 0$  die Spannungsquelle durch Öffnen des Schalters  $S$  abgeklemmt. Berechnen Sie das zeitliche Abklingen des Stromes  $I(t)$  durch die Spule. Stellen Sie dazu die Differentialgleichung für  $I$  auf und lösen Sie diese für die angegebenen Anfangsbedingungen.



### Aufgabe 5: (10 Punkte)

Zwei Kondensatoren unterschiedlicher Kapazität  $C_1$  und  $C_2$  werden zunächst separat voneinander auf eine Spannung  $U_0$  aufgeladen und dann durch Schließen der Schalter  $S_1$  und  $S_2$  entsprechend der gezeichneten Polarität in der Skizze miteinander verbunden. Berechnen Sie die sich einstellenden konstanten Ladungen  $Q_1$  und  $Q_2$  auf den beiden Kondensatoren nach Schließen der Schalter. Wie groß ist der Verlust an elektrostatischer Energie?

