Gedämpfte Schwingung

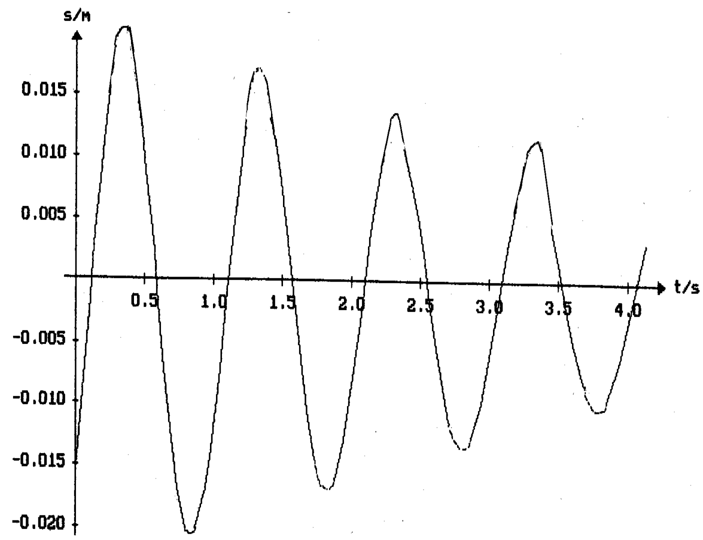
1.1 Fertige zu dem vorgeführten Versuch eine gegliederte Versuchsbeschreibung an.

1.2 Fertige eine Skizze an, mit deren Hilfe Du die Wirkungsweise der Wirbelstrombremse erklären kannst.

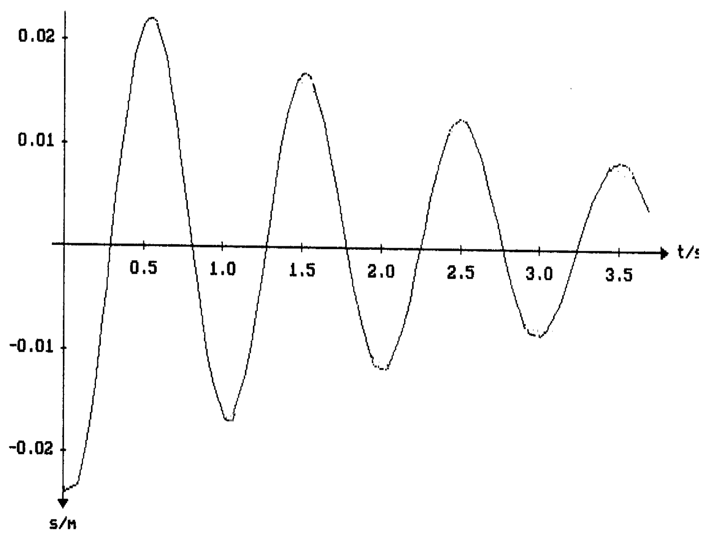
Was würde passieren, wenn die Wirbelstrombremse durchlöchert wäre?

1.3 Mit dem Cassy wurden die folgenden Diagramme erstellt:

Bei I=1A



Bei I=2,5A



Erstelle die dazugehörigen Wertetabellen mit der Größe der Amplitude und der Zahl der Schwingung und fertige die dazugehörigen linearisierten Diagramme an.

1.4 Bestimmte aus den Diagrammen die Schwingungsdauer T.

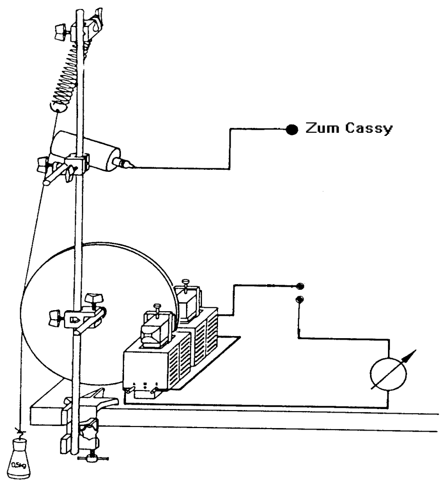
Stelle analog zur Geradengleichung die Gleichung für den Amplitudenerlauf auf. Berechne für beide Diagramme die Dämpfungskonstante.

1.5 Berechne die Halbewertszeit der beiden Schwingungen.

1.6 Welche Amplitude hat die zweite Schwingung (I=2,5A) bei der 10-ten Schwingung?

LÖSUNG:

1.1: Aufbau des Versuches, inklusive Schaltung der Wirbelstombremse



Beschreibung von Durchführung und Beobachtung

Deutung: harmonische Schwingung, T unabhängig von der Amplitude

Die mechanische Reibung wird durch die elektromagnetische Bremswirkung verstärkt

1.2 Zeichnung der Momentenscheibe mit Drehrichtung, B-Feld, dem Induktionsstrom und der resultierenden Lorentzkraft.

Wenn sich die Feder im vorderen Teil nach unten bewegt, bewegt sich die Momentenscheibe im hinteren Teil - wo sich die Wirbelstrombremse befindet - nach oben. Für den Fall, daß die Feldlinien senkrecht in die Blattebene zeigen, entsteht nach der zweiten UVW-Regel ein Induktionsstrom nach rechts. Dieser Induktionsstrom ruft nach der 1. UVW-Regel eine Lorentzkraft nach unten , also gegen die Bewegungsrichtung hervor. Da die Bewegung innen schwächer ist als außen, entsteht ein Ringstrom.

Wäre die Wirbelstrombremse durchlöchert, könnten sich keine Stromwirbel ausbilden. Folglich würde auch kein Bremswirkung entstehen.

1.3. Erstellen der Wertetabellen

Diagramm auf halblogarithmischen Papier

1.4. T aus dem Diagramm von Cassy T=0,9s

y=mx+b analog: lnA(t)= -kt+ lnA(0)

Durch Umstellen erhält man: $A(t)= A(0) \cdot e^{-kt}$

I=1A: A(0)= 0,022m; A(3) = 0,011m; Δt= 3T=2,7s

$$\frac{\ln\frac{A(0)}{A(t)}}{\Delta t} = k$$

k=0,256 1/s

Bei I=2,5A: A(0)=0,025m; A(3)=0,009m; Δt= 2,7s

wie oben: k=0,378 1/s

1.5: Aus: $\frac{1}{2}A(0) = A(0) \cdot e^{-kT_{1/2}}$

folgt: $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{k}$

Schwingung 1: $T_{1/2}$ = 2,77s; Schwingung 2: $T_{1/2}$= 1,83s

1.6. Aus: $A(t)= A(0) \cdot e^{-kt}$

bei t=10T=9s: A(t)=0,000832m