

Seite 1(2)

Vorbemerkungen:

Prüfungsdauer: 4 h

erlaubte Hilfsmittel: Formeln und Tafeln, Rechnerhandbuch (von der Lehrkraft durchgesehen), Taschenrechner TI 83 (+)

Punkte: Im Ganzen werden 35 Punkte verteilt (siehe Aufgabenstellungen). Für 28 Punkte wird die Note 6 erteilt.

Zuerst soll womöglich immer eine formale, dann erst die numerische Lösung gesucht werden.

1. Ein Kondensator mit der Kapazität $C = 3,00 \mu\text{F}$ und eine luftgefüllte Spule der Induktivität $L_0 = 52,5 \text{ mH}$, deren ohmscher Widerstand vernachlässigbar sein soll, sind parallel zu einem Sperrkreis zusammengeschaltet. Der Sperrkreis liegt an einer Wechselspannungsquelle mit der Effektivspannung $62,5 \text{ V}$. Wenn man in die Spule einen Eisenkern einschiebt, kann deren Induktivität bis auf $4L_0$ gesteigert werden.

a) Zwischen welchen Grenzen liegen die mit diesem Sperrkreis erzielbaren Sperrfrequenzen ?

b) Zu jeder möglichen Induktivität L gehört eine entsprechende Sperrfrequenz f und dazu wiederum eine im Spulenzweig fließende Effektivstromstärke I_L . Zwischen welchen Grenzen liegen diese Stromstärken ?

c) Bei welcher Frequenz fließt im Kondensatorzweig die grösste, resp. die kleinste (effektive) Stromstärke ? (6 Punkte)

2. Betrachten Sie die Folge $a_n = a_{n-1}^2 - 1$

a) Sei $a_0 = 0.5$. Berechnen Sie die ersten 20 Glieder.

b) Untersuchen Sie, in welchen Intervallen der Startwert a_0 variieren darf, sodass die Glieder den in a) gefundenen Attraktoren zustreben.

c) Gibt es Startwerte a_0 , die Fixpunkte sind ? Wenn ja, berechnen Sie diese.

d) Begründen Sie, ob Sie nun Ihr Ergebnis in b) ändern müssen oder nicht.

(9 Punkte)

3. Ein Raumschiff bewegt sich mit der Geschwindigkeit $v = 0.6c$ gegenüber der Erde. Zum Begegnungszeitpunkt stellen der Erdbeobachter und der Astronaut fest, dass ihre Uhren je 10.20 Uhr zeigen. Um 11.00 Uhr Erdzeit sendet der Erdbeobachter einen Funkspruch an das Raumschiff.

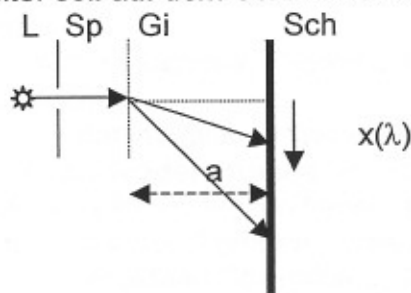
a) Zu welcher Raumschiffzeit erreicht der Funkspruch den Astronauten ? Mit welcher Eintreffzeit rechnet der Erdbeobachter ?

b) Wie weit ist das Raumschiff dann für den Erdbeobachter geflogen, und wie weit für den Astronauten ? (7 Punkte)

Seite 2(2)

4. Sie sollen einen Radrennfahrer beraten, der zwischen zwei Rennrädern auswählen kann. Das erste Rennrad hat Räder mit 66,0 cm Durchmesser und 725 g Masse, das zweite solche mit 45,5 cm Durchmesser und 475 g Masse. Beide Rennmaschinen besitzen die Gesamtmasse $m = 10,2$ kg. Die Drehung der Radnaben und der Speichen soll nicht berücksichtigt werden. Der Rennfahrer möchte die Maschine nehmen, an welcher er weniger Beschleunigungsarbeit verrichten muss. Welche soll er unter diesem Gesichtspunkt wählen und wieviel Prozent Arbeit spart er dabei ein ? (5 Punkte)

5. Mit einem Rowlandgitter der Gitterkonstante $d = 1,75 \mu\text{m}$ möchte man die Wellenlängen von Licht aus verschiedenen Lichtquellen messen, die hinter dem Gitter montiert werden. Das vom Gitter entworfene Spektrum erster Ordnung soll in einem Abstand von $a = 750$ mm vom Gitter auf einem Schirm aufgefangen werden. Weiter soll auf dem Schirm eine Wellenlängenskala angebracht werden.



L = Lichtquelle, Sp = Spalt, Gi = Gitter, Sch = Schirm, $x(\lambda)$ = Abstand des 1. Maximums für die Farbe mit der Wellenlänge λ vom 0-ten Maximum.

- a) Berechnen Sie die Funktion $x = f(\lambda)$.
b) Wo liegen die Marken für $\lambda = 400, 500, 600, 700$ und 800 nm ?
c) Zeichnen Sie die Skala im Massstab 1:4. (8 Punkte)