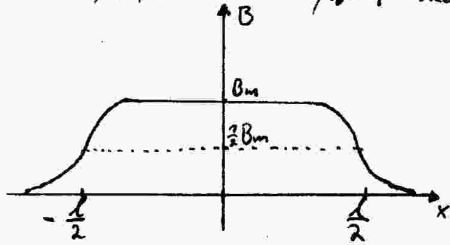


1. Die lang-gestreckte Spule

a)  $B = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{N}{l} \cdot I$

$\Rightarrow I = \frac{B \cdot l}{\mu_0 \cdot \mu_r \cdot N} = \frac{3 \cdot 10^{-3} \text{ T} \cdot 0,5 \text{ m}}{\mu_0 \cdot 1 \cdot 12000} = 9,95 \cdot 10^{-2} \text{ A}$

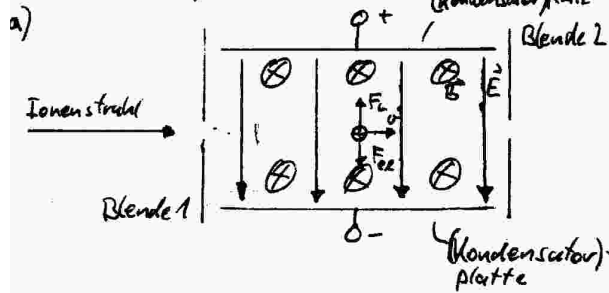
b)



c) Von der Mitte aus gehen zu beiden Seiten Umdrehungen weg, vom Rand der Spule aus nur zu einer Seite.

Da das Magnetfeld durch die Ströme in den Umdrehungen entsteht, ist es im letzteren Fall nur halb so stark.

2. Geschwindigkeit nach Wien



b) Durch das gekoppelte elektrische und magnetische Feld im Filter wirkt auf die sich mit der Geschwindigkeit  $v$  bewegenden Ionen, einander entgegengesetzt die Lorentzkraft und die elektr. Feldkraft. Nur die Lorentzkraft ist geschwindigkeitsabhängig. Aufgrund der beiden Blenden werden nur jene Ionen hindurchgelassen, die keine Ablenkung erfahren und bei denen somit die Lorentzkraft den gleichen Betrag besitzt, wie die elektrische Feldkraft.

2.c)  $F_{el} = q \cdot E$        $F_L = q \cdot B \cdot v$

$F_{el} = F_L$   
 $q \cdot E = q \cdot B \cdot v \quad | : (q \cdot B)$

$\Rightarrow v = \frac{E}{B}$

3 a) Die Zentripetalkraft entspricht der Lorentzkraft.

$F_{zp} = F_L$   
 $m \cdot \frac{v^2}{r} = q \cdot B \cdot v \quad | : v$   
 $m = \frac{q \cdot B \cdot r}{v}$

b)  $q = e$ ,  $v = 2 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $B = 0,2 \text{ T}$ ,  $r = 0,7044 \text{ m}$

$\Rightarrow m = \frac{e \cdot 0,2 \text{ T} \cdot 0,7044 \text{ m}}{2 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 1,673 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$

c) Aus der Formel aus Aufg. a) folgt nach Umstellung nach  $r$ :

$r = \frac{m \cdot v}{q \cdot B} = \frac{(2 \cdot m) \cdot v}{(2 \cdot q) \cdot B}$

Verdoppelt sich die Masse und die Ladung, so bleibt der Radius der Kreisbahn gleich. Der Faktor 2 kürzt sich im Bruch weg.

3.d.1)

Es gilt die Zeit-Lsg-Gleichung  $s = v \cdot t$ , mit  $s = \pi \cdot r = \text{Bogenlänge Halbkreis}$

$$\Rightarrow T = \frac{s}{v} = \frac{\pi \cdot r}{v}$$

Stellt man die Formel aus 3.a) nach  $v$  um, erhält man  $v = \frac{q \cdot B_0 \cdot r}{m}$ .

Einsetzen ergibt:

$$T = \frac{\pi \cdot r}{\frac{q \cdot B_0 \cdot r}{m}} = \frac{\pi \cdot r \cdot m}{q \cdot B_0 \cdot r} = \frac{\pi \cdot m}{q \cdot B_0}$$

3

3.d.2)  $v = 2 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $B = 0,2 \text{ T}$ ,  $r = 0,1044 \text{ m}$

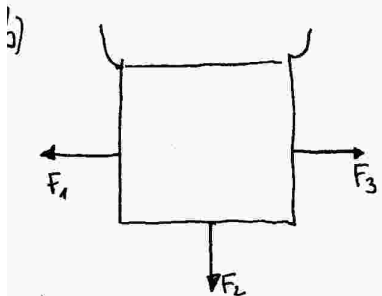
$$T = \frac{\pi \cdot r}{v} = \frac{\pi \cdot 0,1044 \text{ m}}{2 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 1,64 \cdot 10^{-6} \text{ s}$$

3

4. a)  $F_{1,3} = n \cdot B \cdot I \cdot s = 50 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \text{ T} \cdot 3 \text{ A} \cdot 0,06 \text{ m} = 18 \text{ mN}$

$$F_2 = 50 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \text{ T} \cdot 3 \text{ A} \cdot 0,06 \text{ m} = 27 \text{ mN}$$

3/4



Die Kräfte  $F_1$  und  $F_3$  heben sich in ihrer Wirkung auf.

Damit gilt für die resultierende Gesamtkraft:

$$F_{\text{res}} = \underbrace{F_1 + F_3}_{=0} + F_2 = F_2 = 27 \text{ mN}$$

4

Notenschlüssel:

Note	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
min	0	20	27	34	41	46	51	56	61	66	71	76	81	86	91	96
Min bep.	0	8,5	11,5	14,5	18,5	19,5	21,5	24	26	28	30	32	34,5	36,5	38,5	40,5

$\Sigma 42$

6