

I Erläuterungen

Voraussetzungen gemäß KCGO und Abiturerlass in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung

Standardbezug

Die nachfolgend ausgewiesenen Kompetenzen sind für die Bearbeitung der jeweiligen Aufgabe besonders bedeutsam. Darüber hinaus können weitere, hier nicht ausgewiesene Kompetenzen für die Bearbeitung der Aufgabe nachrangig bedeutsam sein, zumal die Kompetenzen in engem Bezug zueinander stehen. Die Operationalisierung des Standardbezugs erfolgt in Abschnitt II.

Aufgabe	Kompetenzen									
	F1	F2	E1	E2	E3	K1	K2	K3	B1	B2
1.1	X						X			
1.2	X									
1.3		X						X		
2.1	X						X			
2.2	X	X								
2.3			X							
2.4		X						X		
3.1	X									
3.2		X								
3.3		X						X		
3.4								X		

Inhaltlicher Bezug

Q1: Elektrisches und magnetisches Feld

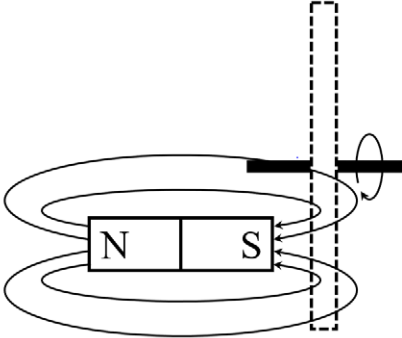
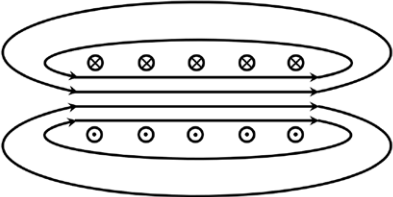
verbindliche Themenfelder: Magnetisches Feld (Q1.2), Induktion (Q1.3)

II Lösungshinweise und Bewertungsraster

In den nachfolgenden Lösungshinweisen sind alle wesentlichen Gesichtspunkte, die bei der Bearbeitung der einzelnen Aufgaben zu berücksichtigen sind, konkret genannt und diejenigen Lösungswege aufgezeigt, welche die Prüflinge erfahrungsgemäß einschlagen werden. Lösungswege, die von den vorgegebenen abweichen, aber als gleichwertig betrachtet werden können, sind ebenso zu akzeptieren. Bei den Ergebnissen numerischer Rechnungen ist zu berücksichtigen, dass in der Physik Messwerte und sich daraus ergebende Rechenergebnisse immer nur im Rahmen der Messgenauigkeit korrekt sind und gerundete Werte darstellen. Geringe Abweichungen von den in den Lösungshinweisen angegebenen Werten sind daher zu akzeptieren.

Bei den unten angegebenen Lösungen werden für Naturkonstanten die im Taschenrechner vorhandenen Werte verwendet. Zwischen- und Endergebnisse sind sinnvoll gerundet angegeben.

Für weitere Rechnungen mit diesen Zwischenergebnissen werden nicht die gerundeten, sondern die im Taschenrechner gespeicherten Werte verwendet, damit Rundungsungenauigkeiten nicht kumulieren.

Aufg.	erwartete Leistungen	BE
1.1	<p><u>Einzeichnen:</u></p>  <p><u>Angeben:</u> Die Stärke des Magnetfelds wird durch die Dichte der Magnetfeldlinien dargestellt.</p>	<p>2</p> <p>1</p>
1.2	<p><u>Erklären:</u> Durch die Drehung werden die Elektronen im Schwungrad durch das Magnetfeld des Stabmagneten bewegt, wodurch im Schwungrad Wirbelströme induziert werden. Durch diese erfährt das Schwungrad im Magnetfeld eine Kraft, die nach der Lenz'schen Regel ihrer Ursache, der Drehung des Schwungrads, entgegengerichtet ist. Diese Kraft stellt den Tretwiderstand dar.</p>	4
1.3	<p><u>Erläutern:</u> Nähert man den Magneten dem Schwungrad, so nimmt die magnetische Flussdichte am Ort des Schwungrads zu, was man daran erkennt, dass dort die Dichte der Feldlinien größer wird. Dadurch werden die induzierten Ströme und damit auch die bremsende Lorentzkraft größer.</p>	3
2.1	<p><u>Einzeichnen:</u></p>  <p><u>Erläutern:</u> Die einzelnen Windungen sind wie das Magnetfeld eines geraden Leiters von einem Magnetfeld umgeben. Diese Felder überlagern sich. Im Inneren und Äußeren der Spule haben die Felder dieselbe Richtung, sodass sie sich dort verstärken.</p>	<p>3</p> <p>3</p>
2.2	<p><u>Erklären:</u> Im Kern des Elektromagneten richten sich die Elementarmagnete parallel zum äußeren Feld aus. Das Feld der Elementarmagnete verstärkt das äußere Magnetfeld.</p> <p><u>Berechnen:</u></p> $B = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{n}{l} \cdot I = \mu_0 \cdot 600 \cdot \frac{200}{0,1\text{m}} \cdot 0,8\text{A} = 1,21\text{T}$	<p>2</p> <p>3</p>

Aufg.	erwartete Leistungen	BE
2.3	<p><u>Darstellen:</u></p> <p><u>Berechnen:</u></p> $B = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{n}{l} \cdot I \Leftrightarrow \mu_r = \frac{B \cdot l}{\mu_0 \cdot n \cdot I}$ $\mu_{r,1} = \frac{0,32 \text{ T} \cdot 0,1 \text{ m}}{\mu_0 \cdot 200 \cdot 0,15 \text{ A}} = 849$ <p>Analog ergibt sich $\mu_{r,2} = 928$; $\mu_{r,3} = 884$; $\mu_{r,4} = 948$ und als Mittelwert</p> $\bar{\mu}_r = \frac{848 + 928 + 884 + 948}{4} = 902.$ <p><i>Eine Berechnung der Permeabilitätszahl mithilfe der Steigung einer Ausgleichsgeraden ist zu akzeptieren.</i></p>	<p>4</p> <p>5</p>
2.4	<p><u>Begründen:</u></p> <p>Der Spulenstrom im Ergometer ist messbar und einstellbar. Der Abstand von Magnet und Schwungrad ist nur mechanisch einzustellen. Daher ist die Stärke des Tretwiderstands beim Ergometer besser regulierbar.</p> <p>Beim Ergometer lassen sich durch große Stromstärken größere Tretwiderstände erzielen als beim Heimtrainer mit Permanentmagnet, da dessen Abstand zum Schwungrad nicht beliebig verkleinert werden kann und die Flussdichte von Permanentmagneten begrenzt ist.</p> <p><i>Im Sachkontext sinnvolle alternative Antworten sind zu akzeptieren.</i></p>	4
3.1	<p><u>Erklären:</u></p> <p>Die mit der Leiterschleife bewegten Elektronen erfahren im Magnetfeld eine Lorentzkraft, die sie auf eine Seite der Leiterschleife verschiebt. Durch die Ladungsverschiebung entsteht in der Leiterschleife ein elektrisches Feld, das der weiteren Ansammlung von Elektronen entgegenwirkt. Bei einer konstanten Geschwindigkeit der Leiterschleife entsteht ein Kräftegleichgewicht, sodass die induzierte Spannung konstant bleibt.</p> <p><i>Eine Erklärung mit der konstanten Änderung des magnetischen Flusses durch die Leiterschleife ist zu akzeptieren.</i></p>	3

Aufg.	erwartete Leistungen	BE
3.2	<u>Herleiten:</u> $I = \frac{U_{\text{ind}}}{R} = \frac{B \cdot l \cdot v}{R}$ $F = B \cdot l \cdot I = B \cdot l \cdot \frac{B \cdot l \cdot v}{R} = \frac{B^2 \cdot l^2 \cdot v}{R}$ <u>Berechnen:</u> $F = \frac{B^2 \cdot l^2 \cdot v}{R} = \frac{(0,7 \text{ T})^2 \cdot (1,5 \text{ m})^2 \cdot 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4,6 \cdot 10^{-4} \Omega} = 28,8 \cdot 10^3 \text{ N}$	4 2
3.3	<u>Vergleichen und beschreiben:</u> Die Gewichtskraft, die die Gondel nach unten beschleunigt, beträgt $F_G = g \cdot m = g \cdot 1500 \text{ kg} = 14,7 \cdot 10^3 \text{ N}$. Die Kraft auf die Leiterschleife wirkt der Gewichtskraft entgegen und ist betragsmäßig fast doppelt so groß wie die Gewichtskraft. Die fallende Gondel wird abgebremst.	4
3.4	<u>Nennen und erläutern:</u> Zum Betrieb des Bremssystems mit Permanentmagnet braucht man keinen elektrischen Strom. Fällt der Strom bei einem Elektromagneten aus, so funktioniert auch die Bremse nicht mehr. Das Bremssystem mit Permanentmagnet hingegen arbeitet auch bei einem Stromausfall. <i>Die Erläuterung eines anderen plausiblen Vorteils ist zu akzeptieren.</i>	3
	Summe	50

III Bewertung und Beurteilung

Die Bewertung und Beurteilung erfolgt unter Beachtung der nachfolgenden Vorgaben nach § 33 der Oberstufen- und Abiturverordnung (OAVO) in der jeweils geltenden Fassung. Bei der Bewertung und Beurteilung der sprachlichen Richtigkeit in der deutschen Sprache sind die Bestimmungen des § 9 Abs. 12 Satz 3 OAVO in Verbindung mit Anlage 9b anzuwenden.

Der Fehlerindex ist nach Anlage 9b zu § 9 Abs. 12 OAVO zu berechnen. Für die Ermittlung der Punkte nach Anlage 9a zu § 9 Abs. 12 OAVO bzw. des Abzugs nach Anlage 9b zu § 9 Abs. 12 OAVO wird jeweils der ganzzahlige nicht gerundete Prozentsatz bzw. Fehlerindex zugrunde gelegt. Der prozentuale sprachliche Anteil nach Anlage 9b zu § 9 Abs. 12 OAVO wird auf 20 % festgesetzt.

Darüber hinaus sind die Vorgaben der Erlasse „Hinweise zur Vorbereitung auf die schriftlichen Abiturprüfungen (Abiturerlass)“ und „Durchführungsbestimmungen zum Landesabitur“ in der für den Abiturjahrgang geltenden Fassung zu beachten.

Im Fach Physik besteht die Prüfungsleistung aus der Bearbeitung je eines Vorschlags aus den Aufgabengruppen A und B, wofür insgesamt maximal 100 BE vergeben werden können. Ein Prüfungsergebnis von **5 Punkten (ausreichend)** setzt voraus, dass mindestens 45 % der zu vergebenden BE erreicht werden. Ein Prüfungsergebnis von **11 Punkten (gut)** setzt voraus, dass mindestens 75 % der zu vergebenden BE erreicht werden.

Gewichtung der Aufgaben und Zuordnung der Bewertungseinheiten zu den Anforderungsbereichen

Aufgabe	Bewertungseinheiten in den Anforderungsbereichen			Summe
	AFB I	AFB II	AFB III	
1	3	7		10
2	9	11	4	24
3	3	7	6	16
Summe	15	25	10	50

Die auf die Anforderungsbereiche verteilten Bewertungseinheiten innerhalb der Aufgaben sind als Richtwerte zu verstehen.