

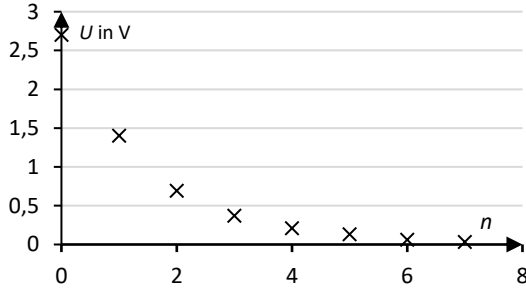
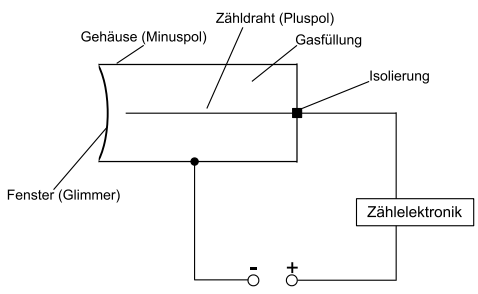
Zentralabitur 2024	Physik	Erwartungshorizont
Aufgabe II	eA	Prüfungszeit: 300 min

Erwartungshorizont/Bewertungsbogen für _____

AFB: Anforderungsbereiche

BE 1: erreichbare Bewertungseinheiten

BE 2: vom Prüfling erreichte Bewertungseinheiten

	Erwartete Leistung	AFB	BE 1	BE 2
1.1	Ermitteln der Wellenlänge durch Ablesen zu $\lambda \approx 440 \text{ nm}$ und der Frequenz $f = \frac{c}{\lambda} \approx \frac{3,0 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{440 \text{ nm}} \approx 6,82 \cdot 10^{14} \text{ Hz.}$ Erläutern der Fluoreszenz am Beispiel der LED-weiß mit den Kernpunkten: LED erzeugt kurzwellige Strahlung, durch Fluoreszenz am Leuchtstoff entsteht Licht größerer Wellenlänge, insgesamt ergibt sich der Farbeindruck weiß. Begründen, dass bei einer angelegten Spannung von 2,5 V nur Photonen mit einer Energie von $E_{\text{ph}} = 2,5 \text{ eV}$ emittiert werden können. Diese Photonenenergie entspricht einer Grenzwellenlänge von $\lambda = \frac{h \cdot c}{E_{\text{ph}}} \approx 496 \text{ nm}$. Damit kann die LED keine niedrigeren Wellenlängen als die Grenzwellenlänge emittieren. Hinweis: Fluoreszenzeffekte müssen hier nicht berücksichtigt werden.	I I II/III	2 3 3	
1.2	Darstellen der Messwerte in einem Diagramm:  Ermitteln des funktionalen Zusammenhangs durch exponentielle Regression und Dokumentation zu z. B.: $U(n) \approx 2,60 \text{ V} \cdot e^{-0,629 \cdot n}$ oder $U(n) \approx 2,60 \text{ V} \cdot 0,533^n$. Stellung nehmen, dass die Herstellerangabe näherungsweise gültig ist. Begründung z. B. durch Quotientenbildung aufeinander folgender Messwerte für die Spannung U oder durch Betrachtung der Basis des ermittelten funktionalen Zusammenhangs. Berechnen der Anzahl der mindestens nötigen Graufilter mit dem ermittelten Zusammenhang zu $n = 11$. Hinweis: Bei Verwendung der Herstellerangabe ergibt sich $n = 10$.	I I/II II II	3 4 3 3	
1.3	Analysieren, dass der Graufilter im IR-Bereich eine höhere Transmissionsrate von ca. 90% aufweist und somit mehr Strahlung durchlässt. Die am Lichtsensor gemessene Spannung fällt im Vergleich zu den Werten in M1c weiterhin exponentiell, aber weniger stark ab. Hinweis: Die Angabe einer relativen Reduzierung der Intensität mit jedem Filter um ca. 10% wird hier nicht erwartet.	II/III	3	
2.1	Erläutern des grundlegenden Funktionsprinzips des GMZ mit den Kernpunkten: Strahlung tritt durch das Fenster ein, (Stoß-)Ionisation von Gasatomen, Beschleunigung der Elektronen zum Zählrohr, Elektronenlawine durch Sekundärionisation, messbarer Stromfluss. Skizze mit Beschriftung. 	I/II	6	

Zentralabitur 2024	Physik		Erwartungshorizont
Aufgabe II		eA	Prüfungszeit: 300 min

	Erwartete Leistung	AFB	BE 1	BE 2
2.2	Beschreiben der Bildung der Isotops C-14 mit den Kernpunkten: Stickstoffisotop N-14 nimmt in seinen Kern ein Neutron auf und gibt ein Proton ab. Darstellen des Zerfalls des C-14-Isotops zu N-14 per β^- -Zerfall. Zerfall eines Neutrons unter Bildung eines Protons und Aussendung eines Elektrons.	II I/II	3 3	
2.3	Erläutern des Prinzips des C-14-Verfahrens mit den Kernpunkten: Anteil des C-14 in der Atmosphäre ist durch Neubildung und Zerfall des Isotops konstant, Aufnahme des C-14-Isotops durch lebende Organismen, Stopp der Aufnahme beim Tod des Organismus, exponentielle Abnahme der C-14-Konzentration im abgestorbenen Gewebe, Vergleich mit der C-14-Konzentration in lebendem Gewebe. Ermitteln des Zeitpunktes der minoischen Eruption durch Lösen der Zerfallsgleichung: $1,94 = 3,00 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{5730 \text{ a}}}$ zu $t \approx 3604 \text{ a}$. Somit fand die Eruption etwa 3600 Jahre vor Probenentnahme statt.	I/II II	5 4	
2.4	Aufstellen der Hypothese: Die messbare Zählrate ist sehr gering und ist kaum von der Nullrate zu unterscheiden. Begründen, dass mehr als zehn Halbwertszeiten vergangen sind, sodass die Zählrate auf weniger als ein Promille ihres Ausgangswertes fällt. Die C-14-Methode weist dann eine sehr hohe Messunsicherheit auf.	III	3	
3.1	Erläutern des Verlaufs der Bahnkurven von Alpha-Teilchen mit den Kernpunkten: Parabelbahn im elektrischen Feld, Ablenkung durch elektrische Feldkraft in Richtung der negativ geladenen Platte, Kreisbahnausschnitt im Magnetfeld, Ablenkung durch Lorentzkraft mit Ablenkrichtung gemäß Dreifingerregel. Skizzieren der Bahnen in M3a.	I	5	
3.2	Erläutern, dass die Alphateilchen bei Kräftegleichgewicht den Filter geradlinig durchlaufen. Da die Lorentzkraft $F_L = e \cdot v \cdot B$ geschwindigkeitsabhängig ist, die elektrische Feldkraft $F_{el} = e \cdot E$ nicht, durchlaufen nur Alphateilchen einer bestimmten Geschwindigkeit den Filter geradlinig. Bestätigen durch Einsetzen in Gleichung: $v = \frac{E}{B} = \frac{U_A}{B \cdot d} = \frac{1200 \text{ V}}{0,125 \text{ T} \cdot 0,020 \text{ m}} = 480 \frac{\text{km}}{\text{s}}$. Begründen, dass Alpha-Teilchen mit größerer Geschwindigkeit in M3a nach oben abgelenkt würden, da die Lorentzkraft aufgrund der höheren Geschwindigkeit dann größer als die elektrische Feldkraft ist.	I/II I/II II	4 3 2	
3.3	Herleiten der Gleichung: Die Lorentzkraft entspricht der Zentripetalkraft bei der Kreisbewegung. Auflösen der entstandenen Gleichung nach r liefert Zusammenhang. Berechnen des Abstandes durch Einsetzen in die Formel zu $2 \cdot r \approx 15,92 \text{ cm}$.	II II	3 3	
3.4	Aufstellen einer Hypothese, dass es sich um Protonen handelt. Begründen: Die Masse eines Protons beträgt näherungsweise ein Viertel der eines Alpha-Teilchens, die Ladung ist halb so groß. Somit halbieren sich nach gegebener Gleichung bei gleicher Geschwindigkeit der Radius der Kreisbahn und der Abstand.	III	4	

Die vom Prüfling gewählten Lösungsansätze und -wege müssen nicht mit denen der dargestellten Lösungsskizze identisch sein. Sachlich richtige Alternativen werden mit entsprechender Punktzahl unter Berücksichtigung der verbindlichen BE 1 bewertet.

Summe	72	0,0
Anteil in %		0,0

Bewertungsmaßstab

ab ... %	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	33	27	20	0
Punkte	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00