

- allgemeinbildendes Gymnasium
- Abendgymnasium und Kolleg
- schulfremde Prüfungsteilnehmer

Schriftliche Abiturprüfung Leistungskursfach Physik

- E R S T T E R M I N -

Material für den Prüfungsteilnehmer

Prüfungsteil A

Allgemeine Arbeitshinweise

Ihre Arbeitszeit für den Prüfungsteil A beträgt **60 Minuten**.

Im Teil A sind 15 Bewertungseinheiten (BE) erreichbar.

Zugelassene Hilfsmittel:

- Zeichengeräte
- Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung

Handelt es sich bei den Hilfsmitteln um Wörterbücher, sind jeweils nichtelektronische und elektronische Wörterbücher zugelassen, sofern sie geschlossene Systeme ohne Möglichkeit der Speichererweiterung sind. Internetfähige Hilfsmittel sind ausgeschlossen.

Prüfungsteilnehmer mit Migrationshintergrund, deren Herkunftssprache nicht Deutsch ist, können zusätzlich in allen Prüfungsfächern ein zweisprachiges Wörterbuch (Deutsch-Herkunftssprache/Herkunftssprache-Deutsch) verwenden.

Chiffre:

Kennzahl:

Prüfungsteil A

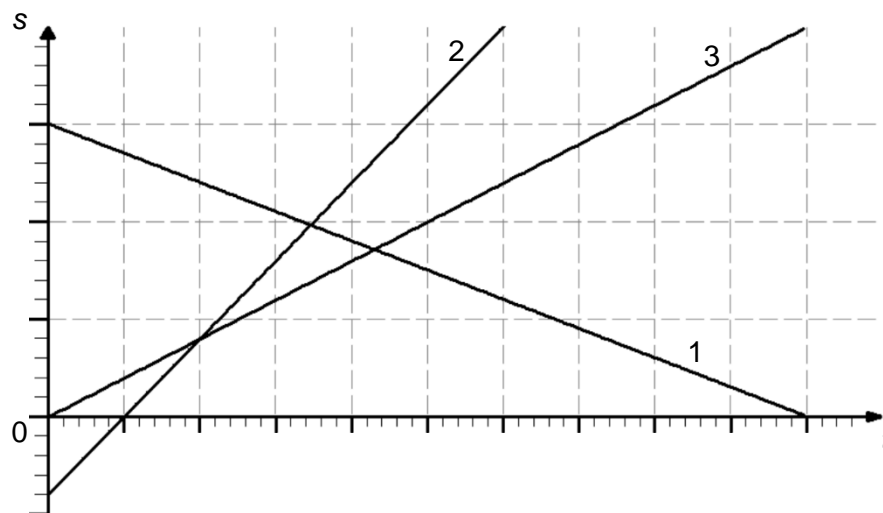
Bearbeiten Sie die nachfolgenden Aufgaben.

Beachten Sie, dass einige Aufgabenteile auf dem vorliegenden Aufgabenblatt bearbeitet werden müssen.

1 Kinematik

Drei Fahrzeuge bewegen sich auf verschiedenen Richtungsfahrbahnen einer Autobahn.

Das nachfolgende Diagramm veranschaulicht den zeitlichen Ablauf.



Beschreiben Sie die Bewegungen der drei Fahrzeuge. Gehen Sie dabei auch auf die Geschwindigkeiten sowie die Vorgänge Begegnen und Überholen ein.

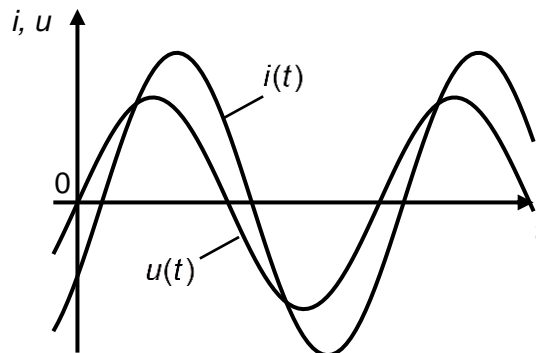
Erreichbare BE-Anzahl: 04

Chiffre:

Kennzahl:

2 Wechselstromkreis

- 2.1 Die Reihenschaltung eines Ohm'schen Bauelements und eines weiteren Bauelements ist an eine Wechselspannungsquelle angeschlossen. Gesamtspannung und Stromstärke werden gemessen. Die nachfolgende Abbildung zeigt die zugehörigen Graphen $u(t)$ und $i(t)$.



Entscheiden Sie, ob es sich bei dem weiteren Bauelement um eine Spule oder einen Kondensator handelt.

Erreichbare BE-Anzahl: 01

- 2.2 Die Reihenschaltung aus einem Ohm'schen Bauelement, einer Spule und einem Kondensator wird an eine Wechselspannungsquelle mit konstanter Spannung U angeschlossen.

- 2.2.1 Der kapazitive Widerstand ist genau so groß wie der Ohm'sche Widerstand, aber kleiner als der induktive Widerstand.
Zeichnen Sie ein zugehöriges Zeigerdiagramm, so dass die Phasenverschiebung für die Reihenschaltung aus allen drei Bauelementen 45° beträgt.

Geben Sie für diesen Fall das Verhältnis $\frac{X_L}{R}$ an.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

- 2.2.2 Die Frequenz der angelegten Wechselspannung wird jetzt zunächst auf 0 eingestellt. Anschließend wird die Frequenz kontinuierlich erhöht.
Kreuzen Sie die richtige Aussage an.

Die Stromstärke I im Stromkreis

- ☐ nimmt kontinuierlich ab.
☐ nimmt kontinuierlich zu.
☐ nimmt zunächst ab und anschließend zu.
☐ nimmt zunächst zu und anschließend ab.

Begründen Sie.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

3 Eigenschaften der Atomkerne

- 3.1 Erläutern Sie das Prinzip einer Experimentieranordnung, mit der nachgewiesen werden kann, dass emittierte Teilchen elektrisch negativ geladen sind.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

- 3.2 Geben Sie allgemein eine Kernumwandlungsgleichung für den β^- - Zerfall an.

Erreichbare BE-Anzahl: 01

- 3.3 Das Geiger-Müller-Zählrohr wird zum Nachweis radioaktiver Strahlung genutzt. In das mit Gas gefüllte Röhrchen dringen β^- – Teilchen ein. Beschreiben Sie die im Röhrchen ablaufenden physikalischen Vorgänge.

Erreichbare BE-Anzahl: 03

Schriftliche Abiturprüfung Leistungskursfach Physik

- E R S T T E R M I N -

Material für den Prüfungsteilnehmer

Prüfungsteile B und C

Allgemeine Arbeitshinweise

Ihre Arbeitszeit beträgt **210 Minuten**.

Zur Auswahl der Aufgabe und zur Einrichtung des Experimentierplatzes stehen Ihnen zusätzlich 15 Minuten zur Verfügung.

Insgesamt sind 45 Bewertungseinheiten (BE) erreichbar, davon

30 BE im Teil B und
15 BE im Teil C.

Zugelassene Hilfsmittel:

- entsprechend den getroffenen Festlegungen der Schule im Prüfungsteil B der Prüfung entweder grafikfähiger, programmierbarer Taschenrechner mit beziehungsweise ohne Computer-Algebra-System oder ein Computer-Algebra-System auf der Grundlage einer anderen geschlossenen Plattform
- Tabellen- und Formelsammlung
- PC oder Laptop entsprechend einer Aufgabenstellung für die Modellbildung und Simulation im Prüfungsteil C
- Zeichengeräte
- Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung

Handelt es sich bei den Hilfsmitteln um Wörterbücher, sind jeweils nichtelektronische und elektronische Wörterbücher zugelassen, sofern sie geschlossene Systeme ohne Möglichkeit der Speichererweiterung sind. Internetfähige Hilfsmittel sind ausgeschlossen.

Prüfungsteilnehmer mit Migrationshintergrund, deren Herkunftssprache nicht Deutsch ist, können zusätzlich in allen Prüfungsfächern ein zweisprachiges Wörterbuch (Deutsch-Herkunftssprache/Herkunftssprache-Deutsch) verwenden.

Prüfungsteil B

Bearbeiten Sie die nachstehenden Aufgaben.

- 1 Der Übungshang einer Skischule für Kinder hat die Neigung $9,5^\circ$. Ein Förderband bringt die Kinder bis zur Bergstation.



<http://www.skiresort.de/typo3temp/pics/f8ed725467.jpg> (Stand: 14.03.2017)

- 1.1 Ein Kind (Gesamtmasse mit Ausrüstung 35 kg) wird vom Förderband bergauf bewegt, dabei legt es den Weg 30 m zurück. Berechnen Sie die vom Förderband an dem Kind verrichtete Hubarbeit.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

- 1.2 Das Kind steht am oberen Ende des Hanges. Der Skilehrer schiebt das Kind an. Dieses hat dadurch die Anfangsgeschwindigkeit $1,0\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ und gleitet gleichmäßig beschleunigt den 30 m langen Hang geradlinig hinab. Nachdem das Kind das untere Ende des Hanges erreicht hat, gleitet es horizontal weiter. Die Reibungszahl ist konstant und beträgt $0,10$.

- 1.2.1 Weisen Sie nach, dass die maximale Geschwindigkeit des Kindes $v = 6,33\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ beträgt.

Erreichbare BE-Anzahl: 03

- 1.2.2 Eine Skilehrerin (Gesamtmasse mit Ausrüstung 65 kg) steht auf dem horizontalen Auslauf und fängt das ankommende Kind auf. Beide gleiten gemeinsam $1,9\text{ m}$ weit und bleiben dann stehen. Die Reibungszahl ist konstant und beträgt für beide $0,10$. Ermitteln Sie die Länge des horizontalen Gleitweges, den das Kind zurückgelegt hat, bevor es von der Skilehrerin aufgefangen wird.

Erreichbare BE-Anzahl: 04

2 Magnetisches Feld - Elektromagnetische Induktion

- 2.1 Im Innenraum einer stromdurchflossenen Spule wird ein homogenes Feld erzeugt. Für den Betrag der magnetischen Flussdichte B in Abhängigkeit von der Stromstärke I gilt die Gleichung $B(I) = 7,8 \cdot 10^{-4} \text{ T} \cdot \text{A}^{-1} \cdot I$.

In dieses Feld wird eine Induktionsspule ($N = 150$, $A = 120 \text{ cm}^2$) so eingebracht, dass ihre Längsachse und der Vektor der magnetischen Flussdichte parallel sind. Das Magnetfeld durchsetzt die Induktionsspule vollständig.

Die Stromstärke in der felderzeugenden Spule nimmt in 2,5 s gleichmäßig von 1,7 A

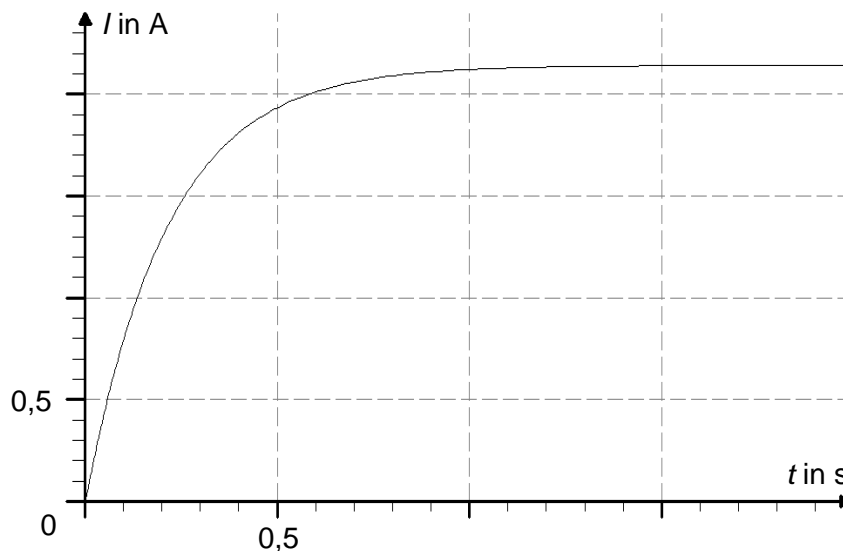
auf 0 ab. Für die induzierte Spannung gilt: $U_{\text{ind}} = -N \cdot \frac{d\Phi}{dt}$.

Zeichnen Sie das $U_{\text{ind}}(t)$ -Diagramm für das Intervall $0 \leq t \leq 2,5 \text{ s}$.

Geben Sie die dazu erforderlichen Berechnungen an.

Erreichbare BE-Anzahl: 03

- 2.2 Eine Spule der Induktivität L ist mit einem Stromversorgungsgerät verbunden. Die Gleichspannung 15,0 V wird eingeschaltet. Die Abbildung zeigt den zeitlichen Verlauf der Stromstärke für diesen Einschaltvorgang.



Begründen Sie, dass unmittelbar nach dem Einschalten die Selbstinduktionsspannung $-15,0 \text{ V}$ beträgt.

Ermitteln Sie die Induktivität dieser Spule.

Erreichbare BE-Anzahl: 04

3 Eigenschaften von Mikroobjekten

3.1 Teilchen haben Welleneigenschaften.

Teilchen der Masse $6,647 \cdot 10^{-27}$ kg bewegen sich senkrecht auf ein Gitter zu, es kommt zur Interferenz. Das Interferenzbild entsteht hinter dem Gitter auf einem Schirm, der sich parallel zur Gitterebene befindet. Die Gitterkonstante beträgt $b = 1,000 \cdot 10^{-10}$ m und der Abstand Gitter - Schirm beträgt $e = 0,600$ m. Der zugehörige Abstand eines Maximums 1. Ordnung vom Maximum 0. Ordnung ist $s_1 = 3,97 \cdot 10^{-5}$ m.

3.1.1 Weisen Sie nach, dass die de-Broglie-Wellenlänge der Teilchen $\lambda = 6,617 \cdot 10^{-15}$ m beträgt.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

3.1.2 Berechnen Sie die Geschwindigkeit der Teilchen.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

3.2 Photonen haben Teilcheneigenschaften.

3.2.1 Erläutern Sie diese Aussage.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

3.2.2 Ein Photon hat die Wellenlänge 750 nm. Geben Sie dessen Masse an.

Erreichbare BE-Anzahl: 01

4 Zustandsänderung eines Gases

Für 0,0445 mol eines als ideal angenommenen Gases werden bei zwei verschiedenen Zustandsänderungen Messwertpaare aufgenommen.

4.1 Bei der ersten Zustandsänderung wird das Volumen des Gases langsam und gleichmäßig verringert.

p in kPa	101	111	126	144	168
V in 10^{-3} m^3	1,00	0,91	0,79	0,70	0,60

4.1.1 Zeichnen Sie das zugehörige $p(V)$ -Diagramm und weisen Sie nach, dass die Zustandsänderung isotherm erfolgt.

Erreichbare BE-Anzahl: 03

4.1.2 Ermitteln Sie die Temperatur, bei der diese Zustandsänderung abläuft.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

- 4.2 Vom gleichen Ausgangszustand beginnend wird das Gas erneut komprimiert. Diese Zustandsänderung läuft jetzt so schnell ab, dass keine Wärme über die Systemgrenzen übertragen wird. Skizzieren Sie den zugehörigen Graphen in das Diagramm aus Teilaufgabe 4.1.1. Begründen Sie dessen Verlauf.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

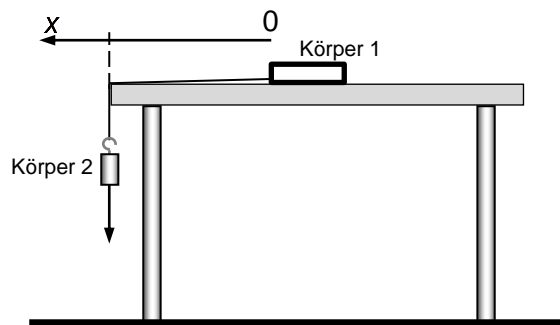
Prüfungsteil C

Wählen Sie **eine** der nachfolgenden **Wahlaufgaben** zur Bearbeitung aus.

Wahlaufgabe C 1: Gleichmäßig und ungleichmäßig beschleunigte Bewegungen

Bearbeiten Sie die nachfolgenden Aufgaben.

- 1 Körper 1 und Körper 2 sind durch einen Faden verbunden. Führen Sie Untersuchungen zu deren Bewegung und zur Reibung durch. Die Abbildung zeigt den prinzipiellen Aufbau der Experimentieranordnung. Die vollständig aufgebaute Experimentieranordnung sowie alle erforderlichen Geräte und Hilfsmittel werden Ihnen übergeben.



Planen Sie das Experiment den folgenden Aufgabenstellungen gemäß.

Das planvolle und systematische Experimentieren wird bewertet.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

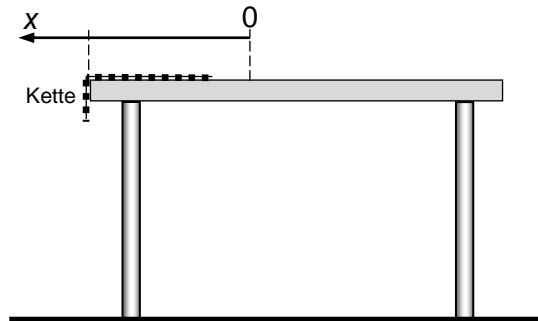
- 1.1 Körper 1 ruht auf dem Tisch am Ort $x=0$, dieser ist 0,60 m von der linken Tischkante entfernt.
Zum Zeitpunkt $t=0$ wird das System freigegeben, Körper 1 gleitet 0,60 m weit.
Messen Sie die zugehörige Zeit t .
Unter der Annahme konstanter Reibung bewegt sich Körper 1 gleichmäßig beschleunigt.
Berechnen Sie die Beschleunigung.

Erreichbare BE-Anzahl: 03

- 1.2 Leiten Sie unter Nutzung des Grundgesetzes der Mechanik eine Gleichung zur Berechnung der Reibungszahl μ her.
Erfragen Sie beim Aufsicht führenden Lehrer die Massen beider Körper und geben Sie die Reibungszahl an.

Erreichbare BE-Anzahl: 03

- 2 Das aus den 2 Körpern und dem Faden bestehende System wird durch eine $\ell = 0,60 \text{ m}$ lange Kette ersetzt. Ist die Gewichtskraft des über die Tischkante hängenden Teils der Kette groß genug, so gleitet diese auf dem Tisch, dabei ist die Reibungszahl konstant.
Die nachfolgende Abbildung zeigt das Prinzip.



Nachfolgend soll die Teilaufgabe 2.1 ohne eigene experimentelle Tätigkeit gelöst werden.

- 2.1 Es wird am überhängenden Teil der Kette vorsichtig gezogen. Wenn dessen Länge $0,05 \text{ m}$ beträgt, beginnt die Kette selbstständig zu gleiten. Die Masse der Kette beträgt $0,04 \text{ kg}$. Weisen Sie nach, dass die Reibungszahl $0,09$ beträgt.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

- 2.2 Vom Aufsicht führenden Lehrer wird Ihnen ein Rechner bereitgestellt, auf dem die von Ihnen im Unterricht genutzte Software zur Modellbildung installiert ist. Es wird ein numerisches Modell zur Simulation der Bewegung der Kette gebildet. Dieses ist Ihnen in der Tabelle vorgegeben und im Programm eingefügt.

(1)	$F_R = \mu \cdot m \cdot g \cdot \frac{\ell - x}{\ell}$
(2)	$F_{\text{Zug}} = m \cdot g \cdot \frac{x}{\ell}$
(3)	$F = F_{\text{Zug}} - F_R$
(4)	$a = \frac{F}{m}$
(5)	$v_{\text{neu}} = v_{\text{alt}} + a \cdot \Delta t$
(6)	$x_{\text{neu}} = x_{\text{alt}} + v \cdot \Delta t$
(7)	$t_{\text{neu}} = t_{\text{alt}} + \Delta t$

- 2.2.1 Das Modell wird genutzt, um die Bewegung der Kette zu simulieren. Wählen Sie für die Simulation die Startwerte $v = 0$ und $t = 0$ und ergänzen Sie alle weiteren Startwerte.
Drucken Sie ein geeignetes Diagramm aus und ermitteln Sie die Geschwindigkeit, mit der die Kette den Tisch verlässt.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

- 2.2.2 Drucken Sie das $F_R(x)$ -Diagramm aus.
Ermitteln Sie die an der Kette verrichtete Reibungsarbeit.

Erreichbare BE-Anzahl: 03

Wahlaufgabe C 2: Optik

Bearbeiten Sie die nachfolgenden Aufgaben.

Führen Sie Untersuchungen zur Brechung, Reflexion und Polarisation durch.
Planen Sie das Experiment den folgenden Aufgabenstellungen gemäß.

Fordern Sie beim Aufsicht führenden Lehrer die notwendigen Geräte und Hilfsmittel an.

Das vollständige Anfordern aller notwendigen Geräte und Hilfsmittel sowie das planvolle und systematische Experimentieren werden bewertet.

Erreichbare BE-Anzahl: 02

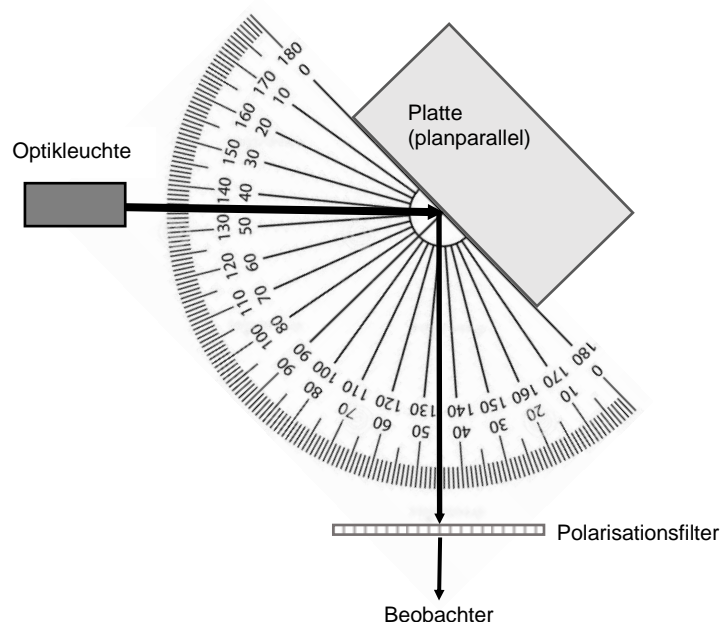
- 1 Die Brechzahl des Stoffes einer planparallelen Platte wird durch Anwendung zweier verschiedener experimenteller Verfahren bestimmt.

- 1.1 Ein schmales paralleles Lichtbündel trifft auf die Platte.
Ermitteln Sie experimentell unter Nutzung des Brechungsgesetzes die Brechzahl.

Erreichbare BE-Anzahl: 05

- 1.2 Das zweite Verfahren nutzt die Polarisierbarkeit von Licht.
Ein schmales paralleles Lichtbündel trifft unter dem Einfallswinkel α auf die Platte und wird reflektiert. Der reflektierte Lichtanteil ist in der Regel teilweise und für genau einen Einfallswinkel α_p sogar vollständig linear polarisiert.
Die Experimentieranordnung für das zweite Verfahren wird Ihnen vollständig aufgebaut übergeben. Die Abbildung zeigt das Prinzip der Anordnung für $\alpha = 45^\circ$.
Das reflektierte Lichtbündel durchläuft einen Polarisationsfilter.

Beobachten Sie diesen Lichtanteil und drehen Sie den Polarisationsfilter so lange, bis die Helligkeit minimal ist. Diese eingestellte Drehung darf nicht mehr verändert werden.



Ermitteln Sie durch schrittweises Vergrößern des Einfallswinkels α den Einfallswinkel α_p . Beachten Sie, dass das reflektierte Lichtbündel möglichst senkrecht auf den Filter treffen sollte.

Geben Sie zwei zufällige Fehler für die Messung von α_p an.

Die sich daraus ergebende Messunsicherheit für α_p beträgt 4° , systematische Fehler sind vernachlässigbar klein.

Berechnen Sie unter Nutzung der Gleichung $\tan \alpha_p = n$ das Intervall, in dem der tatsächliche Wert der Brechzahl liegt.

Erreichbare BE-Anzahl: 05

- 2 Ein paralleles Bündel weißen Glühlichts trifft auf ein in Luft befindliches Glasprisma. Das Licht durchläuft das Prisma, geht wieder in Luft über und wird dabei spektral zerlegt.

Skizzieren Sie diesen Sachverhalt und erklären Sie die spektrale Zerlegung.

Erreichbare BE-Anzahl: 03

LEERSEITE