

Code branche PHYSI	Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES Régime technique - Session 2015/2016	
Épreuve écrite	Branche	Division / Section
Durée épreuve 2,5 h	Physique <i>Repechage</i>	GE <i>H</i>
Date épreuve <i>23.9.16</i>		

1. Brechung und Totalreflexion am Prisma **[1 + 2 + 4 + 5 = 12 Punkte]**

- 1.1 Das Brechungsgesetz kann mithilfe des Prinzips von Fermat hergeleitet werden. Schreiben Sie das Prinzip von Fermat!
- 1.2 Erläutern Sie unter welchen Bedingungen, beim Übergang von einem transparenten Medium mit der Brechzahl n_1 in ein anderes transparentes Medium mit der Brechzahl n_2 Totalreflexion auftritt!
- 1.3 Fertigen Sie eine beschriftete Skizze des Durchgangs eines Lichtstrahls durch ein Prisma aus Glas an! Leiten Sie den Zusammenhang zwischen dem Prismenwinkel und den Einfallswinkeln bzw. Brechungswinkeln her!
- 1.4 In einem Prisma aus Glas breitet sich rotes Licht mit einer Geschwindigkeit von $2,02 \cdot 10^8$ m/s aus. Der brechende Winkel des Prismas beträgt 50° . Berechnen Sie für welche Einfallswinkel an der Austrittsfläche Totalreflexion auftritt!

2. Praktikum: Beugung am Einfachspalt **[4 + 4 + 2 + 1 = 11 Punkte]**

Ein Einfachspalt mit einer Spaltbreite von 0,12 mm wurde im Praktikum mit dem Licht eines Lasers beleuchtet. Auf einem Schirm, welcher sich in einer Entfernung von 1,95 m zum Spalt befand, wurde folgendes Beugungsmuster aufgezeichnet (Maßstab 1:1).



- 2.1 Leiten Sie, ausgehend von den Interferenzbedingungen beim Einfachspalt und einer Skizze des Versuchsaufbaus, den Zusammenhang zwischen der Entfernung d zum zentralen Maximum und der Ordnung k her (für destruktive Interferenz)!
- 2.2 Tragen Sie die Messwerte in eine Tabelle ein und fertigen Sie die grafische Darstellung von d in Abhängigkeit von k an!

2.3 Bestimmen Sie mithilfe der Grafik die Wellenlänge des Lichts des Lasers!

2.4 Der Hersteller gibt die Wellenlänge des Lasers mit 450 nm an. Berechnen Sie die relative Abweichung des bei 2.3 bestimmten Wertes zum Herstellerwert!

3. Spezielle Relativitätstheorie

[2 + 2 + (5 + 3) = 12 Punkte]

3.1 Schreiben Sie die zwei Postulate der Speziellen Relativitätstheorie!

3.2 Schreiben Sie die Einstein'sche Gleichung der relativistischen Gesamtenergie und erläutern Sie ihre physikalische Bedeutung!

3.3 Bei Sonneneruptionen werden von der Sonne unter anderem Protonen ausgestrahlt. Manche dieser Protonen können eine kinetische Energie von 35 MeV erreichen.

3.3.1 Berechnen Sie die Geschwindigkeit dieser Protonen!

3.3.2 Berechnen Sie die Zeit in Stunden welche im Bezugssystem der Protonen vergeht bis diese den Neptun erreichen!

Entfernung Sonne – Neptun (im Bezugssystem Sonne): 4,49 Milliarden Kilometer

4. Radioaktivität

[2 + 3 + 5 = 10 Punkte]

4.1 Erklären Sie folgende Begriffe:

4.1.1 Aktivität einer radioaktiven Probe.

4.1.2 Halbwertszeit einer radioaktiven Probe.

4.2 In einem Kernkraftwerk werden ^{235}U Kerne mit Protonen beschossen und so zur Spaltung angeregt. Eines der Zerfallsprodukte ist ^{92}Kr das durch β^- -Strahlung zerfällt. Das natürliche ^{235}U zerfällt durch α -Strahlung.

Schreiben Sie die Zerfallsgleichungen für folgende Atomkerne und geben Sie jeweils die Namen der nach dem Zerfall vorhandenen Teilchen an.

4.2.1 ^{92}Kr

4.2.2 ^{235}U

4.3 Bei Atomtests und Unfällen in Kernkraftwerken kommt es oft zur Freigabe von radioaktivem ^{137}Cs . ^{137}Cs hat eine Halbwertszeit von 30,17 Jahren. Bei einem Atomtest wurden ursprünglich 0,3 g ^{137}Cs freigesetzt. Heute beträgt die Aktivität des Cäsiums $2,39 \cdot 10^{11}$ Bq. Berechnen Sie vor wie vielen Jahren der Atomtest stattgefunden hat!

5. Fotoeffekt und Wasserstoffatom

[2 + (3 + 1 + 3) + 6 = 15 Punkte]

5.1 Erläutern Sie kurz warum der Fotoeffekt nicht mit Hilfe der Welleneigenschaften des Lichts erklärt werden kann!

5.2 Licht der Frequenz $3,55 \cdot 10^{14}$ Hz wird auf eine Metallplatte gelenkt.

5.2.1 Aus welchen der folgenden Stoffe müsste die Metallplatte bestehen, damit der Fotoeffekt auftritt? Begründen Sie die Antwort!

Stoff	Rb	K	Li	Zn	Cu	Pt
W_A (eV)	2,13	2,25	2,46	3,31	4,48	5,36

5.2.2 Erklären Sie was man unter der Grenzspannung U_G versteht!

5.2.3 Berechnen Sie für den Stoff, bei welchem der Fotoeffekt möglich ist und bei welchem die Austrittsarbeit am höchsten ist, die Grenzspannung!

5.3 Leiten Sie, ausgehend vom Coulomb-Gesetz und der Quantenbedingung für stehende Wellen

$$v = \frac{h \cdot n}{2\pi \cdot m \cdot r}$$

zunächst den Ausdruck für die Bahnradien im Bohr'schen Atommodell und anschließend mithilfe des Ausdruck für die Gesamtenergie des Elektrons im Wasserstoffatom

$$E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 - \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{r}$$

den Ausdruck für die diskreten Energiezustände des Elektrons im Wasserstoffatom, her!