

Code branche PHYSI	Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation professionnelle EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES Régime technique – Division technique générale Section technique générale - Session 2012/2013	
Épreuve écrite	Branche	Division / Section
Durée épreuve 2 h 30 min	PHYSIQUE	GE
Date épreuve 22. 5. 2013		

1. Prisma

14 P (6 + 1 + 7)

- 1.1 Zeichne den Strahlengang eines einfarbigen Lichtstrahls durch ein Glasprisma der Brechzahl n und benenne alle wichtigen Winkel.
Stelle die Beziehungen im Prisma auf, mit denen der Gesamtablenkungswinkel des Lichtstrahls berechnet werden kann.
- 1.2 Unter welcher Bedingung wird der Lichtstrahl am wenigsten abgelenkt?
- 1.3 Ein Glasprisma ist von Luft umgeben. Es hat eine Brechzahl von 1,5 und sein brechender Winkel beträgt 50° .
- a) Unter welchem Winkel muss der Lichtstrahl auffallen, damit er streifend aus dem Prisma tritt? Begleite deine Lösung durch eine sorgfältige Zeichnung und durch alle zum Verständnis erforderlichen Erklärungen.
- b) Was geschieht, wenn der Einfallswinkel noch kleiner wird? Begründe!

2. Interferenz an dünnen Schichten

11 P (7 + 4)

- 2.1 Ein weißes Lichtbündel fällt senkrecht auf eine dünne Glasschicht, die von Luft umgeben ist. Stelle die Formel zur Berechnung der Dicke d der Glasschicht auf, damit das Licht der Wellenlänge λ im reflektierten Licht *ausgelöscht* wird.
Fertige dazu eine saubere Skizze an, zeige welche Strahlen miteinander interferieren und gib alle notwendigen Erklärungen an.
- 2.2 Die Glasschicht hat eine Dicke von $0,4 \mu\text{m}$. Die Brechzahl von Glas ist 1,5. Welche Wellenlängen aus dem Bereich des sichtbaren Spektrums (400 nm - 800 nm) werden in dem reflektierten Licht *verstärkt*?

3. Radioaktivität

9 P (6 + 2 + 1)

- 3.1 Stelle das Grundgesetz des radioaktiven Zerfalls auf.
- 3.2 Leite aus dem Grundgesetz des radioaktiven Zerfalls den Zusammenhang zwischen der Halbwertszeit und der Zerfallskonstante her.
- 3.3 Welches Nuklid wird aus $^{137}_{55}\text{Cs}$ nach einem β^- -Zerfall gebildet? Schreibe die entsprechende Zerfallsgleichung.



4. Relativitéstheorie

7 P (1 + 2 + 4)

Ein Astronaut startet zu einer Weltraumreise nach Sirius, der 8,6 Lichtjahre von der Erde entfernt ist (im Bezugssystem der Erde).

- 4.1 Berechne die Zeit, die auf der Erde vergeht, wenn das Raumschiff mit einer Geschwindigkeit von $0,4 c$ zum Sirius und wieder zurück zur Erde fliegt.
- 4.2 Berechne die Dauer des Fluges im Bezugssystem der Astronauten.
- 4.3 Welche Geschwindigkeit müsste ein Raumschiff haben, damit für die Besatzung 1 Jahr vergeht, während auf der Erde 10 Jahre vergangen sind?

5. Fotoeffekt

9 P (3 + 4 + 2)

- 5.1 Der Fotoeffekt ist bei einem Metall noch möglich bei einer maximalen Wellenlänge des einfallenden Lichtes von 500 nm.
Wie groß ist die Austrittsarbeit (in eV) eines Elektrons aus diesem Metall?
- 5.2 Berechne die Wellenlänge des Lichtes, das aus dieser Metalloberfläche Elektronen herausschlägt, die von einer Gegenspannung von 0,62 V vollständig zurückgehalten werden.
- 5.3 Welche maximale Geschwindigkeit besitzen die ausgelösten Elektronen in diesem Fall?

6. Praktikum: Einfachspalt

10 P (9 + 1)

Im Praktikum wird die Beugung von Laserlicht der Wellenlänge 633 nm an einem Spalt untersucht.

Auf einem 7,40 m weit entfernten Schirm entsteht folgendes Beugungsbild:



- 6.1 Bestimme die Breite des Spaltes durch Ausmessung der Intensitätsminima.
 - Leite aus der Bedingung für die Richtung der Minima die Beziehung zwischen dem Abstand d (Abstand eines Minimums von der Mitte der Beugungsfigur) und der Ordnungszahl k her.
 - Begründe die verwendete Näherung und erkläre alle benutzten Symbole anhand einer Zeichnung.
 - Trage die Abstände d in Funktion der Ordnungszahl k in eine Tabelle ein und stelle diese Messdaten graphisch dar.
 - Berechne die Spaltbreite aus der Steigung der Geraden.
- 6.2 Wie ändert sich das Beugungsbild eines Spaltes, wenn die Spaltbreite verkleinert wird?

Physikalische Konstanten

Physikalische Konstante	Symbol	Wert	SI-Einheit
Avogadro-Konstante	N_A	$6,022 \cdot 10^{23}$	mol^{-1}
Elementarladung	e	$1,602 \cdot 10^{-19}$	C
Lichtgeschwindigkeit (*)	c	$2,998 \cdot 10^8$	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
Planck-Konstante	h	$6,626 \cdot 10^{-34}$	J·s
elektrische Feldkonstante	ϵ_0	$8,854 \cdot 10^{-12}$	$\text{C} \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$
Ruhemasse des Elektrons	m_e	$9,109 \cdot 10^{-31}$	kg
Ruhemasse des Protons	m_p	$1,673 \cdot 10^{-27}$	kg
Ruhemasse des Neutrons	m_n	$1,675 \cdot 10^{-27}$	kg
Ruhemasse des α -Teilchens	m_α	$6,645 \cdot 10^{-27}$	kg

Umwandlung von Einheiten außerhalb des SI-Systems

atomare Masseneinheit	1 u	$1,6605 \cdot 10^{-27}$	kg
Elektronvolt	1 eV	$1,602 \cdot 10^{-19}$	J
Jahr	1 a	365,25	d (Tage)

(*) **Hinweis:** in den Berechnungen darf auch der Wert $c = 3 \cdot 10^8$ m/s für die Lichtgeschwindigkeit benutzt werden.

Formelsammlung Trigonometrie

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

$$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$$

$$\cos^2 x = \frac{1}{1 + \tan^2 x}$$

$$\sin^2 x = \frac{\tan^2 x}{1 + \tan^2 x}$$

$$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$$

$$\sin(-x) = -\sin(x)$$

$$\sin(\pi - x) = \sin(x)$$

$$\sin(\pi + x) = -\sin(x)$$

$$\cos(-x) = \cos(x)$$

$$\cos(\pi - x) = -\cos(x)$$

$$\cos(\pi + x) = -\cos(x)$$

$$\tan(-x) = -\tan(x)$$

$$\tan(\pi - x) = -\tan(x)$$

$$\tan(\pi + x) = \tan(x)$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \cos(x)$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \cos(x)$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \sin(x)$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = -\sin(x)$$

$$\tan\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \cot(x)$$

$$\tan\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = -\cot(x)$$

$$\sin(x + y) = \sin x \cos y + \cos x \sin y$$

$$\tan(x + y) = \frac{\tan x + \tan y}{1 - \tan x \tan y}$$

$$\sin(x - y) = \sin x \cos y - \cos x \sin y$$

$$\cos(x + y) = \cos x \cos y - \sin x \sin y$$

$$\tan(x - y) = \frac{\tan x - \tan y}{1 + \tan x \tan y}$$

$$\cos(x - y) = \cos x \cos y + \sin x \sin y$$

$$\sin 2x = 2 \sin x \cos x$$

$$2 \cos^2 x = 1 + \cos 2x$$

$$\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$$

$$2 \sin^2 x = 1 - \cos 2x$$

$$\sin 2x = \frac{2 \tan x}{1 + \tan^2 x}$$

$$\cos 2x = \frac{1 - \tan^2 x}{1 + \tan^2 x}$$

$$\tan 2x = \frac{2 \tan x}{1 - \tan^2 x}$$

$$\sin 3x = 3 \sin x - 4 \sin^3 x$$

$$\cos 3x = -3 \cos x + 4 \cos^3 x$$

$$\sin x + \sin y = 2 \sin\left(\frac{x+y}{2}\right) \cos\left(\frac{x-y}{2}\right)$$

$$\tan x + \tan y = \frac{\sin(x+y)}{\cos x \cos y}$$

$$\sin x - \sin y = 2 \sin\left(\frac{x-y}{2}\right) \cos\left(\frac{x+y}{2}\right)$$

$$\tan x - \tan y = \frac{\sin(x-y)}{\cos x \cos y}$$

$$\cos x + \cos y = 2 \cos\left(\frac{x+y}{2}\right) \cos\left(\frac{x-y}{2}\right)$$

$$\cos x - \cos y = -2 \sin\left(\frac{x+y}{2}\right) \sin\left(\frac{x-y}{2}\right)$$

$$\sin x \cos y = \frac{1}{2} [\sin(x+y) + \sin(x-y)]$$

$$\cos x \cos y = \frac{1}{2} [\cos(x+y) + \cos(x-y)]$$

$$\sin x \sin y = \frac{1}{2} [\cos(x-y) - \cos(x+y)]$$

ew