

EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES GÉNÉRALES

Sessions 2023 – QUESTIONNAIRE ÉCRIT

Date :	21.09.23	Durée :	14:15 - 16:45	Numéro candidat :	
Discipline :	Physique	Section(s) :	GSE		

Punkteverteilung : T : théorie ; C : compréhension ; N : numérique

1. Mechanische Wellen (12P)

Eine harmonische Schwingung beginnt zur Zeit $t = 0$ s im Ursprung des Koordinatensystems und besitzt eine Frequenz von 10 Hz und eine Amplitude von 4 cm. Diese erzeugt eine Welle mit der Geschwindigkeit von $2 \frac{m}{s}$ in Richtung der positiven x-Achse.

- Berechne die Periodendauer T und die Kreisfrequenz ω . (N : 2P)
- Wie lautet die zugehörige Gleichung dieser Welle? (N : 4P)
- Wann hat die Welle den Ort $x = 10$ m erreicht? (N : 2P)
- Zu welchem Zeitpunkt ist die Elongation, am Ort 80 cm, zum ersten Mal 2 cm? (N : 4P)

2. Wellenoptik (15P)

2.1 Wie lautet das Huygenssche Prinzip? Erkläre hierüber die Wellenausbreitung. (C : 4P)

2.2 Blaues Licht einer Quecksilberdampf Lampe ($\lambda = 435,83$ nm) fällt auf einen Doppelspalt mit dem Spaltabstand von 0,4 mm und erzeugt auf dem Schirm hinter der Doppelspalt-Blende ein zentrales Hauptmaximum sowie beiderseits davon weitere Maxima. Der Abstand zwischen Schirm und der Doppelspalt-Blende beträgt 10 m.

- Wie weit vom Hauptmaximum entfernt findet man das Maximum 2ter Ordnung? (Überprüfe, ob die Kleinwinkelnäherung angewendet werden kann.) (N : 7P)
- Die Doppelspalt-Blende wird nun durch ein Gitter ersetzt. Das Gitter besitzt 2350 Spalten pro mm. Wo befinden sich nun die Maxima 2ter Ordnung? (N : 4P)

3. Quantenmechanik (8P)

Ein Lichtstrahl der Wellenlänge von 625 nm fällt senkrecht auf ein Solarpanel von 10 m² Fläche. Der Lichtstrahl besitzt eine Intensität von $125 \frac{W}{m^2}$.

- a) Wie groß ist die Energie eines Photons in diesem Strahl? (N : 2P)
- b) Wie viel Energie fällt in einer Sekunde auf das Solarpanel? (N : 2P)
- c) Wie viele Photonen fallen damit in einer Sekunde auf das Solarpanel (N : 2P)
- d) Wie groß ist der daraus resultierende Strom, falls durch jedes Photon ein Elektron zum Strom beiträgt. Hierfür müssen 1,96 eV überbrückt werden. (N : 2P)

4. Radioaktivität (12P)

- 4.1 Beschreibe das Streuexperiment von Rutherford. Welche Schlussfolgerungen konnten aus dem Versuch für das Atommodell von Rutherford gefolgert werden? (T: 4P)
- 4.2 Bei einer antiken Holzprobe aus Fichtenholz wird eine Aktivität von 10 Zerfällen pro Minute gemessen. Ein kürzlich geschlagenes Stück Fichte besitzt eine Aktivität von 15 Zerfällen pro Minute. Bestimmen Sie mit Hilfe der Radiokarbonmethode das Alter der antiken Holzprobe in Jahren. (Hinweis: Die Halbwertszeit von ¹⁴C beträgt $1,807 \cdot 10^{11}$ s.) (N: 5P)
- 4.3 Wie verändert sich ein Atomkern A_ZK_1 beim
 - a) α - Zerfall
 - b) β^- - Zerfall
 - c) β^+ - Zerfall(C : 3P)

5. Strömungslehre (13P)

- 5.1 Was versteht man unter der Kontinuitätsgleichung und wie lautet diese? (T : 4P)
- 5.2 Eine 1 m² große Wandfläche wird senkrecht von einer Luftströmung angeblasen. Hierbei entsteht eine Druckkraft von 500 N. Die Dichte der Luft beträgt $1,3 \frac{kg}{m^3}$ und besitzt eine Viskosität von $18 \cdot 10^{-6}$ Pa.
 - a) Wie groß ist die Windgeschwindigkeit der Luftströmung? (N : 5P)
 - b) Die Luftströmung mit der gleichen Windgeschwindigkeit wird nun durch ein Rohr mit dem Radius von 1 cm geleitet. Berechne hieraus die Reynolds-Zahl. (N : 3P)
 - c) Um welche Art von Strömung handelt es sich? (C : 1P)

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)

Formelsammlung Trigonometrie

$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$	$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$	
$\cos^2 x = \frac{1}{1 + \tan^2 x}$	$\sin^2 x = \frac{\tan^2 x}{1 + \tan^2 x}$	$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$
$\sin(-x) = -\sin(x)$	$\sin(\pi - x) = \sin(x)$	$\sin(\pi + x) = -\sin(x)$
$\cos(-x) = \cos(x)$	$\cos(\pi - x) = -\cos(x)$	$\cos(\pi + x) = -\cos(x)$
$\tan(-x) = -\tan(x)$	$\tan(\pi - x) = -\tan(x)$	$\tan(\pi + x) = \tan(x)$
$\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \cos(x)$		$\sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \cos(x)$
$\cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \sin(x)$		$\cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = -\sin(x)$
$\tan\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \cot(x)$		$\tan\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = -\cot(x)$
$\sin(x + y) = \sin x \cos y + \cos x \sin y$	$\tan(x + y) = \frac{\tan x + \tan y}{1 - \tan x \tan y}$	
$\sin(x - y) = \sin x \cos y - \cos x \sin y$		
$\cos(x + y) = \cos x \cos y - \sin x \sin y$	$\tan(x - y) = \frac{\tan x - \tan y}{1 + \tan x \tan y}$	
$\cos(x - y) = \cos x \cos y + \sin x \sin y$		
$\sin 2x = 2 \sin x \cos x$	$2 \cos^2 x = 1 + \cos 2x$	
$\cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$	$2 \sin^2 x = 1 - \cos 2x$	
$\sin 2x = \frac{2 \tan x}{1 + \tan^2 x}$	$\cos 2x = \frac{1 - \tan^2 x}{1 + \tan^2 x}$	$\tan 2x = \frac{2 \tan x}{1 - \tan^2 x}$
$\sin 3x = 3 \sin x - 4 \sin^3 x$	$\cos 3x = -3 \cos x + 4 \cos^3 x$	
$\sin x + \sin y = 2 \sin\left(\frac{x+y}{2}\right) \cos\left(\frac{x-y}{2}\right)$	$\tan x + \tan y = \frac{\sin(x+y)}{\cos x \cos y}$	
$\sin x - \sin y = 2 \sin\left(\frac{x-y}{2}\right) \cos\left(\frac{x+y}{2}\right)$	$\tan x - \tan y = \frac{\sin(x-y)}{\cos x \cos y}$	
$\cos x + \cos y = 2 \cos\left(\frac{x+y}{2}\right) \cos\left(\frac{x-y}{2}\right)$		
$\cos x - \cos y = -2 \sin\left(\frac{x+y}{2}\right) \sin\left(\frac{x-y}{2}\right)$		
$\sin x \cos y = \frac{1}{2} [\sin(x+y) + \sin(x-y)]$		
$\cos x \cos y = \frac{1}{2} [\cos(x+y) + \cos(x-y)]$		
$\sin x \sin y = \frac{1}{2} [\cos(x-y) - \cos(x+y)]$		