

EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES – Sessions 2024**QUESTIONNAIRE**

Date :	05.06.24	Horaire :	08:15 - 10:45	Durée :	150 minutes	
Discipline :	PHYSI	Type :	écrit	Section(s) :	GSE	
					Numéro du candidat :	

Punkteverteilung T :Theorie , V :Verständnis ; B :Berechnung

1. Mechanische Wellen (14P)

Beim Anschlagen einer Gitarrensaite wird folgende harmonische Wellenfunktion von einem Wellenmessgerät angezeigt :

$$y(x,t) = (-0,020 \text{ m}) \cdot \sin[2\pi \cdot 0,56 \text{ s}^{-1} \cdot t - 2\pi \cdot 0,34 \text{ m}^{-1} \cdot x]$$

- Wie groß sind maximale Auslenkung, Phasengeschwindigkeit, Wellenlänge, Frequenz und Periodendauer der Welle? (B : 9P)
- Wie groß ist die maximale Geschwindigkeit von einem beliebigen Punkt auf der Saite? (B :2P)
- Wann ist die Schwingung am Ende angekommen, wenn die Gitarrenseite einen Meter lang ist? (B :2P)
- Wie groß ist nach 5 Sekunden die Amplitude auf der Hälfte der Seitenlänge? (B : 1P)

2. Wellenoptik (10P)

In Abbildung 1 ist ein Beugungsmuster mit Hilfe eines Sensors aufgezeichnet worden. Hierbei ist die Lichtintensität abhängig vom Ort des Hauptmaximas aufgetragen. Für den Versuch wurde ein Laserstrahl der Wellenlänge 500 nm genutzt und der Abstand zum Schirm betrug 10 cm.

- Handelt es sich um einen Einzel- oder Doppelspaltversuch? Erklären Sie kurz. (V : 2P)
- Für welchen Winkel entsteht das 4te seitliche Minimum? (B : 3P)
- Bestimmen Sie die Spaltbreite der Blende. (B : 3P)
- Treffen Sie eine qualitative Aussage darüber, wie sich das Diagramm verändern würde, wenn der Spalt geöffnet wird. (V : 2P)

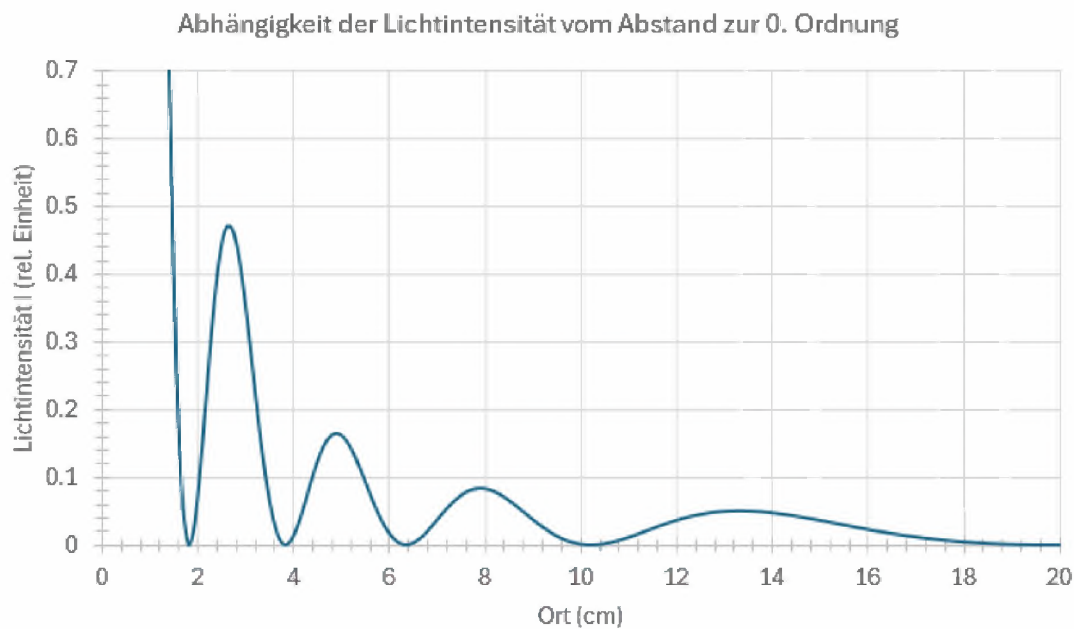


Abbildung 1

3. Quantenmechanik (15P)

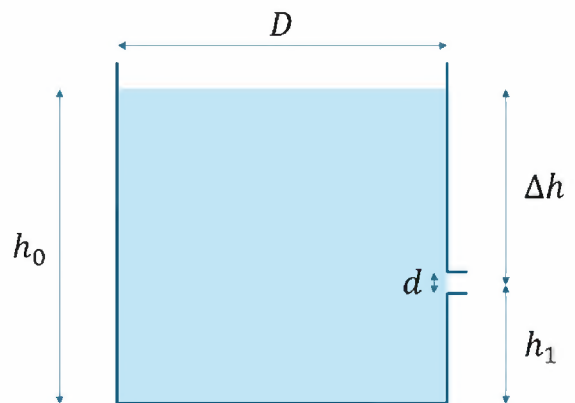
- a. Leiten Sie aus der Annahme einer stehenden Welle um den Atomkern die Gleichung für die Bohr'sche Quantenbedingung her. (T : 5P)
- b. Eine Photoplatte wird mit monochromatischem Licht der Wellenlänge $\lambda = 660 \text{ nm}$ bestrahlt. Beim Versuch wird der Photostrom I als Funktion der angelegten Spannung U gemessen. Die Austrittsarbeit der Elektronen aus dem Material beträgt 1 Elektronenvolt.
 - i. Ab welcher Spannung verschwindet der Photostrom? (B : 6P)
 - ii. Welche maximale Geschwindigkeit besitzen die ausgelösten Elektronen? (B : 2P)
 - iii. Ab welcher Wellenlänge tritt kein Photoeffekt mehr auf? (B : 2P)

4. Radioaktivität (9P)

- a. Eine radioaktive Substanz zerfällt mit einer Halbwertszeit von 3 Jahren. Wie viele Monate muss man warten, bis die Aktivität auf ein Zwanzigstel des jetzt vorhandenen Wertes abgefallen ist ? (B : 6P)
- b. Wie verändert sich ein Atomkern ${}^Z_N X$ beim α -Zerfall, beim β^- -Zerfall und bei γ -Emissionen ? (V : 3P)

5. Strömungslehre (12P)

- a. Schreiben Sie die Bernoullische Gleichung hin und erklären Sie ihre einzelnen Komponenten. (T :4P)
- b. Wann spricht man von laminarer und wann von turbulenter Strömung und wie kann man diese bestimmen? (T : 2P)
- c. Ein großer, oben offener Wassertank mit dem Durchmesser D und der Höhe h_1 hat an einer Seite ein kleines Loch mit dem Durchmesser $d \gg D$ in einer Höhe h_2 unterhalb der Wasseroberfläche.
 - i. Leiten Sie eine Formel her, mit welcher man die Geschwindigkeit des aus dem Loch herausströmenden Wassers berechnen kann. (B : 5P)
 - ii. Wie groß ist die Geschwindigkeit des herausströmenden Wassers, wenn die Wassersäule $h_0 = 5$ m hoch ist und sich das Loch einen Meter über dem Boden des Wassertanks befindet. (B : 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)

Periodensystem der Elemente

I		II												III	IV	V	VI	VII	VIII												
1,0 H 1																		4,0 He 2													
6,9 Li 3	9,0 Be 4											108 B 5	120 C 6	140 N 7	16,0 O 8	19,0 F 9	20,2 Ne 10														
23,0 Na 11	24,3 Mg 12	III A	IV A	V A	VIA	VII A	VIII A			IA	II A	27,0 Al 13	28,1 Si 14	31,0 P 15	32,1 S 16	35,5 Cl 17	39,9 Ar 18														
39,1 K 19	40,1 Ca 20	45,0 Sc 21	47,9 Ti 22	50,9 V 23	52,0 Cr 24	54,9 Mn 25	55,8 Fe 26	58,9 Co 27	58,7 Ni 28	63,5 Cu 29	65,4 Zn 30	69,7 Ga 31	72,6 Ge 32	74,9 As 33	79,0 Se 34	79,9 Br 35	83,8 Kr 36														
85,5 Rb 37	87,6 Sr 38	88,9 Y 39	91,2 Zr 40	92,9 Nb 41	95,9 Mo 42	(98,6) Tc 43	101,1 Ru 44	102,9 Rh 45	106,4 Pd 46	107,9 Ag 47	112,4 Cd 48	114,8 In 49	118,7 Sn 50	121,8 Sb 51	127,6 Te 52	126,9 I 53	131,3 Xe 54														
132,9 Cs 55	137,3 Ba 56	138,9 La 57	178,5 Hf 72	180,9 Ta 73	180,9 W 74	186,2 Re 75	190,2 Os 76	192,2 Ir 77	195,1 Pt 78	197,0 Au 79	200,6 Hg 80	204,4 Tl 81	207,2 Pb 82	209,0 Bi 83	(209) Po 84	(210) At 85	(222) Rn 86														
(223) Fr 87	226,0 Ra 88	227,0 Ac 89	(261) Rf 104	(262) Ha 105	(263) Sg 106																										
																		140,1 Ce 58	140,9 Pr 59	144,2 Nd 60	(145) Pm 61	150,4 Sm 62	152,0 Eu 63	157,3 Gd 64	158,9 Tb 65	162,5 Dy 66	164,9 Ho 67	167,3 Er 68	168,9 Tm 69	173,0 Yb 70	175,0 Lu 71
																		232,0 Th 90	231,0 Pa 91	238,0 U 92	237,0 Np 93	(244) Pu 94	(243) Am 95	(247) Cm 96	(247) Bk 97	(251) Cf 98	(254) Es 99	(257) Fm 100	(258) Md 101	(259) No 102	(260) Lr 103

Formelsammlung Trigonometrie

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