



BRANCHE	SECTION(S)	ÉPREUVE ÉCRITE
Physique	GE	<i>Durée de l'épreuve</i> 2h30min
		<i>Date de l'épreuve</i> 13/06/2017
		<i>Numéro du candidat</i>

1. Prisma **7+5 = 12 Punkte**

- 1.1. Fertige eine Zeichnung davon an, wie ein monochromatischer Lichtstrahl ein Glasprisma durchläuft. Trage alle relevanten Winkel ein !
Leite hieraus eine Formel her, welche die Gesamtablenkung als Funktion des Einfallswinkels, des Austrittswinkels und des brechenden Winkels beinhaltet! (T: 7 P.)
- 1.2. Ein Glasprisma ($n = 1,76$) befindet sich im Wasser ($n = 1,33$). Bei einem Einfallswinkel von 14° liegt der auf der anderen Seite austretende Lichtstrahl genau auf der Austrittsfläche. Berechne die Gesamtablenkung δ ! (A: 5 P.)

2. Doppelspalt **5+3 = 8 Punkte**

Blaues Laserlicht ($\lambda = 450 \text{ nm}$) trifft auf einen Doppelspalt ($g = 0,1 \text{ mm}$).

- 2.1. Berechne den Schirmabstand, bei dem die beiden Maxima 3^{ter} Ordnung einen Abstand von 6 cm zueinander haben! (A: 5 P.)
- 2.2. Bestimme, wie man den Schirmabstand verändern muss, damit anstelle eines Maximums 3^{ter} Ordnung nun ein Minimum 3^{ter} Ordnung ist! (A: 3 P.)

3. Relativität

4+2+2 = 8 Punkte

Ein Heliumkern (α -Teilchen) hat eine Geschwindigkeit von 99,8% der Lichtgeschwindigkeit.

- 3.1. Berechne seine Gesamtenergie und drücke sie in GeV aus! (A: 4 P.)
- 3.2. Bestimme den prozentualen Anteil der kinetischen Energie an der Gesamtenergie! (A: 2 P.)
- 3.3. Wieviel Zeit vergeht im Ruhesystem des Teilchens falls es, aus Sicht eines irdischen Beobachters, eine Strecke von $1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$ zurücklegt? (A: 2 P.)

4. Radioaktivität

6+2+2+4+3 = 17 Punkte

- 4.1. Leite das Zerfallsgesetz her! Gehe dabei von der Definition der Aktivität aus! (T: 6 P.)
Leite danach den Zusammenhang zwischen der Halbwertszeit und der Zerfallskonstanten her! (T: 2 P.)
- 4.2. ^{137}Cs ist ein β^- -Strahler mit einer Halbwertszeit von 30,17 Jahren.
Schätzungen zufolge gelangten während der Nuklearkatastrophe von Fukushima im Jahr 2011 innerhalb kurzer Zeit ungefähr 3 kg ^{137}Cs in den Pazifik.
- a. Stelle die entsprechende Zerfallsgleichung auf! (A: 2 P.)
- b. Berechne die zugehörige Anfangsaktivität A_0 ! (A: 4 P.)
- c. Wieviele Jahre dauert es, bis die Aktivität auf $\frac{1}{12}$ ihres Anfangswertes gesunken ist? (A: 3 P.)

- 5.1. Leite anhand von Skizzen der Bildentstehung an einer Sammellinse das Gesetz des Abbildungsmaßstabs und die Abbildungsgleichung her (T: 5 P.)

Die Brennweite einer Sammellinse soll bestimmt werden. Hierzu wird für verschiedene Gegenstandsweiten ein scharfes Bild eines Objektes auf einem Schirm erstellt. Es wird also die Bildweite b als Funktion von der Gegenstandsweite g gemessen:

g (cm)	b (cm)
5,0	20,0
7,0	9,2
9,0	7,2
10,0	6,8
12,0	6,0

- 5.2. Fertige ein Diagramm an, in welchem $\frac{1}{b}$ als Funktion von $\frac{1}{g}$ dargestellt wird. Bestimme hieraus die Brennweite der Linse und erkläre dabei deine Vorgehensweise! (P: 8 P.)
- 5.3. Berechne den absoluten und relativen Fehler in Bezug auf die Herstellerangabe der Brennweite $f = 4,2$ cm! (P: 2 P.)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Z	Element	Élément
1	H	Wasserstoff
2	He	Helium
3	Li	Lithium
4	Be	Beryllium
5	B	Bor
6	C	Kohlenstoff
7	N	Stickstoff
8	O	Sauerstoff
9	F	Fluor
10	Ne	Neon
11	Na	Natrium
12	Mg	Magnesium
13	Al	Aluminium
14	Si	Silizium
15	P	Phosphor
16	S	Schwefel
17	Cl	Chlor
18	Ar	Argon
19	K	Kalium
20	Ca	Kalzium
21	Sc	Scandium
22	Ti	Titan
23	V	Vanadium
24	Cr	Chrom
25	Mn	Mangan
26	Fe	Eisen
27	Co	Kobalt
28	Ni	Nickel
29	Cu	Kupfer
30	Zn	Zink
31	Ga	Gallium
32	Ge	Germanium
33	As	Arsen
34	Se	Selen
35	Br	Brom
36	Kr	Krypton
37	Rb	Rubidium
38	Sr	Strontium
39	Y	Yttrium
40	Zr	Zirkonium
41	Nb	Niob
42	Mo	Molybdän
43	Tc	Technetium
44	Ru	Ruthenium
45	Rh	Rhodium
46	Pd	Palladium
47	Ag	Silber
48	Cd	Kadmium
49	In	Indium
50	Sn	Zinn
51	Sb	Antimon
52	Te	Tellur
53	I	Jod
54	Xe	Xenon
55	Cs	Cäsium

Z	Element	Élément
56	Ba	Barium
57	La	Lanthan
58	Ce	Cer
59	Pr	Praseodym
60	Nd	Neodym
61	Pm	Promethium
62	Sm	Samarium
63	Eu	Europium
64	Gd	Gadolinium
65	Tb	Terbium
66	Dy	Dysprosium
67	Ho	Holmium
68	Er	Erbium
69	Tm	Thulium
70	Yb	Ytterbium
71	Lu	Lutetium
72	Hf	Hafnium
73	Ta	Tantal
74	W	Wolfram
75	Re	Rhenium
76	Os	Osmium
77	Ir	Iridium
78	Pt	Platin
79	Au	Gold
80	Hg	Quecksilber
81	Tl	Thallium
82	Pb	Blei
83	Bi	Bismut
84	Po	Polonium
85	At	Astat
86	Rn	Radon
87	Fr	Francium
88	Ra	Radium
89	Ac	Actinium
90	Th	Thorium
91	Pa	Protactinium
92	U	Uran
93	Np	Neptunium
94	Pu	Plutonium
95	Am	Americium
96	Cm	Curium
97	Bk	Berkelium
98	Cf	Californium
99	Es	Einsteinium
100	Fm	Fermium
101	Md	Mendelevium
102	No	Nobelium
103	Lr	Lawrencium
104	Rf	Rutherfordium
105	Db	Dubnium
106	Sg	Seaborgium
107	Bh	Bohrium
108	Hs	Hassium
109	Mt	Meitnerium