

# I Grundlagen (13 Punkte)

Aufgabe I/1				3 P.
Eine Kugel aus Kupfer wiegt 1.00 Kilogramm. Wie viel würde eine gleich grosse Kugel aus Gold wiegen?				
algebraisch:				alg. 2 num. 1
numerisch:				

Aufgabe I/2					4 P.
Formelzeichen und Einheiten. Füllen Sie die leeren Felder aus!					
Grösse	Formelzeichen	Einheit, als ganzes Wort	Einheit abgekürzt	Einheit, in Basiseinheiten (kg, m, s) aufgelöst	
<b>Arbeit</b>					1
<b>Leistung</b>					1
<b>Druck</b>					1
<b>Kraft</b>					1

Aufgabe I/3				4 P.
Drücken Sie die folgenden Angaben unter Verwendung geeigneter Vorsätze (ohne Zehnerpotenzen) in zweckmässigen Einheiten (gut vorstellbare Zahlenwerte) aus:				
$A = 0.000045 \text{ m}^2$				1
$t = 0.000000025 \text{ s}$				1
$V = 725\,000\,000 \text{ m}^3$				1
$P = 0.000\,002 \text{ W}$				1

Aufgabe I/4								2 P.
Wie viele signifikante (wesentliche) Ziffern haben die folgenden Angaben? Setzen Sie Ihre Antwort in die leeren Felder ein.								
25.007	0.01	500	0.04500	734	100.00	0.00045	$15.2 \cdot 10^{-6}$	
								je ¼ P.

## II Mechanik (13 Punkte)

Aufgabe II/1	4 P.	
Ein 1200 kg schweres Auto fährt mit 54 km/h. Wie gross ist seine kinetische Energie?		
Lösung:	alg. 1 num. 1	
Wie viel mal grösser ist seine kinetische Energie bei der doppelten Geschwindigkeit?		
	alg. 1 num. 1	
Aufgabe II/2	3 P.	
Ein Plakat der Beratungsstelle für Unfallverhütung macht folgende Aussage: Ein Aufprall mit 50 km/h wirkt wie ein Sprung aus der 3. Etage. Überprüfen Sie diese Behauptung mit physikalischen Überlegungen.		
Lösung:	3	
Aufgabe II/3	3 P.	
Der höchste Turm der Welt ist der CN-Tower in Toronto. Er ist rund 550 m hoch. Welchen Druck müsste eine Wasserpumpe im Erdgeschoss mindestens erzeugen, um Wasser zur 450 m hoch gelegenen Aussichtskapsel zu pumpen?		
Lösung:	alg. 1 num. 2	
numerisch in Grundeinheiten und in bar:		

Aufgabe II/4		3 P.
Im Turm von Aufgabe II/3 überwindet der Personenlift mit konstanter Geschwindigkeit in 60 Sekunden eine Höhendifferenz von 360 m. Welche Leistung muss der Antriebsmotor für eine Last von 20 Personen mit einem mittleren Gewicht von 75 kg mindestens erbringen?		
Lösung:		alg. 2 num. 1

### III Wärmelehre (12 Punkte)

Aufgabe III/1		6 P.
In den USA wird immer noch die Fahrenheit-Temperaturskala verwendet. Es gilt: $0^{\circ}\text{C} = 32^{\circ}\text{F}$ und $100^{\circ}\text{C} = 212^{\circ}\text{F}$ . Konstruieren Sie eine Umrechnungsformel für die Umwandlung von $^{\circ}\text{F}$ in $^{\circ}\text{C}$ . Verwenden Sie als Formelzeichen $T_C$ für die Temperatur in $^{\circ}\text{C}$ und $T_F$ für die Temperatur in $^{\circ}\text{F}$ .		
Umrechnungsformel:  $T_C =$		2
Verwenden Sie für die folgenden zwei Fragen Ihre Formel. Die Verwendung eines fertigen Rechnerprogramms wird nicht honoriert!		
Wie viele $^{\circ}\text{C}$ entsprechen $100^{\circ}\text{F}$ ?		
		2
Bei welcher Celsius-Temperatur sind die auf den beiden Skalen abgelesenen Zahlenwerte gleich?		
		2

Aufgabe III/2		3 P.
<p>In einem Behälter befinden sich 64 g Sauerstoffgas. Ein zweiter (gleich grosser) Behälter enthält Wasserstoffgas. Druck und Temperatur sind in beiden Behältern gleich. Wie viele Gramm Wasserstoff sind im zweiten Behälter?</p>		
<p>Lösung:</p>		alg. 2 num. 1

Aufgabe III/3		3 P.
<p>Gegeben ist eine kreisrunde Eisenplatte. Wie gross ist die prozentuale Änderung von Durchmesser, Umfang und Oberfläche, wenn wir die Platte um 25 Grad erwärmen?</p>		
<p>Lösung:</p>		alg. 1 ½ num. 1 ½

#### IV Licht (8 Punkte)

Aufgabe IV/1		4 P.
<p>Eine Glasplatte hat eine Brechzahl von <math>n_G = 1.80</math>. Wie gross ist die Lichtgeschwindigkeit in der Platte?</p>		
<p>Lösung:</p>		alg. 1 num. 1
<p>Wie viel Zeit braucht das Licht, um im Glas eine Strecke von <math>s = 25</math> mm zurückzulegen?</p>		
<p>Lösung:</p>		alg. 1 num. 1

Aufgabe IV/2				2 P.
Totalreflexion ist nur dann möglich, wenn ein Licht-Übergang vom optisch dichteren ins optisch dünnere Medium vorliegt. Zeigen Sie bei jedem der vier Übergänge mit einem Pfeil an, in welcher Richtung die Bedingung erfüllt ist.				
	Medium 1	← oder →	Medium 2	
I	Vakuum		Wasser	½
II	Glas		Wasser	½
III	Diamant		Glas	½
IV	Luft		Bergkristall	½

Aufgabe IV/3			2 P.
Dichte und optische Dichte haben wenig miteinander zu tun. Grosse Dichte bedeutet nicht unbedingt grosse optische Dichte. Belegen Sie das anhand eines Beispiels aus der folgenden Tabelle:			
Material	$\rho$ in g/cm <sup>3</sup>	$n$	
Diamant	3.5	2.42	2
Kronglas	3.8	1.5	
Wasser	1.0	1.33	
Zirkon	4.7	1.9	
Methanol	0.79	1.33	
Plexiglas	1.2	1.49	
Steinsalz	2.2	1.54	

### V Elektrizitätslehre (12 Punkte)

Aufgabe V/1		2 P.
Eine wiederaufladbare Batterie (Akku) hat eine Spannung $U$ von 1.2 Volt und ein Fassungsvermögen $K$ von 2400 mAh. Wie viel Energie ist in der vollgeladenen Batterie gespeichert?		
Lösung:		alg. 1 num. 1

Aufgabe V/2		8 P.
<p>Ein Reise-Haarföhn hat eine Betriebsspannung von 12 V (für Betrieb mit Autobatterie). Seine Leistung beträgt bei dieser Spannung 240 W. Wie gross ist die Stromstärke bei eingeschaltetem Gerät?</p>		
<p>Lösung:</p>		<p>alg. 1 num. 1</p>
<p>Sie wollen das Gerät mit 230 V betreiben und schalten zu diesem Zweck einen geeigneten Widerstand in Serie. Wie gross muss dieser Widerstand sein?</p>		
<p>Lösung:</p>		<p>alg. 2 num. 1</p>
<p>Wie gross ist die bei 230-V-Betrieb des Föhns in diesem Widerstand umgesetzte Leistung?</p>		
<p>Lösung:</p>		<p>alg. 2 num. 1</p>
Aufgabe V/3		2 P.
<p>Die Stromstärke ist eine SI-Basisgrösse, die elektrische Spannung eine zusammengesetzte Grösse. Stellen Sie aufgrund der Beziehung <math>P = U \cdot I</math> das Volt durch seine Basiseinheiten (A, m, kg, s) dar.</p>		
		<p>2</p>

## VI Moderne Physik (7 Punkte)

Aufgabe VI/1	2 P.	
<p>Myonen haben im ruhenden Zustand eine mittlere Lebensdauer <math>t</math> von ca. <math>2 \mu\text{s}</math>. Nach der speziellen Relativitätstheorie gilt für die Lebensdauer eines mit der Geschwindigkeit <math>v</math> bewegten Teilchens:</p> $t' = \frac{t}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$ <p><math>c</math> ist die Vakuumlichtgeschwindigkeit. Welche Lebensdauer <math>t'</math> ergibt sich daraus für ein Myon, das sich mit 90% der Lichtgeschwindigkeit bewegt?</p>	2	
<p>Lösung:</p>	2	
Aufgabe VI/2	2 P.	
<p>Ein radioaktives Material zerfällt mit einer Halbwertszeit von 1 h 30 min. Wie viele ganze Stunden muss man warten, bis die Aktivität sicher auf weniger als ein Promille der ursprünglichen Aktivität gesunken ist?</p>	2	
<p>Diese Aufgabe kann man gut im Kopf lösen. Das Resultat muss aber begründet werden. Anzahl ganzer Stunden:</p>	2	
Aufgabe VI/3	3 P.	
<p>Sie müssen je einen <math>\alpha</math>-, einen <math>\beta</math>- und einen <math>\gamma</math>-Strahler mit einfachen Mitteln separat so verpacken, dass die Strahlung möglichst gut abgeschirmt ist. Dafür steht Ihnen folgendes zur Verfügung: 1 Briefumschlag, eine (flexible) Bleifolie, ein mit Sand gefülltes Einmachglas mit Deckel. Wie lösen Sie das Problem? Begründen Sie Ihren Vorschlag!</p>	3	
<p>Lösung:</p>	3	