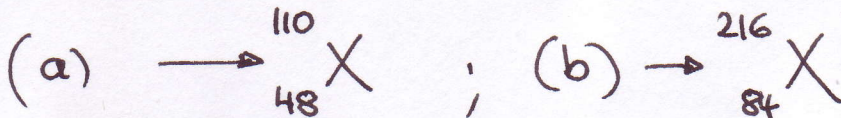


Name:..... Vorname ..... Stud.Fach.....

Gesamt-  
punktzahl

Bei allen verwendeten Formeln stets die Symbole erläutern !

- 1,0** 1. Das radioaktive Silberisotop  $^{110}_{47}\text{Ag}$  zerfällt durch  $\beta^-$ -Zerfall und das Isotop  $^{220}_{86}\text{Rn}$  durch  $\alpha$ -Zerfall. Welche Massen- und Kernladungszahl haben die beiden entstehenden Tochterkerne?



- 2,0** 2. Eine 6mm dicke Platte aus Kupfer schwächt Röntgenstrahlung von 65 keV Energie um 57% ab. (a) Wie groß ist der Schwächungskoeffizient von Cu in SI-Einheiten?   
 (b) Wie groß ist entsprechend die Halbwertsdicke? (c) Welche Energie in Joule haben die Röntgenquanten, die nicht absorbiert werden?

(a)  $I = I_0 e^{-\mu x} \Rightarrow \mu = \frac{-\ln \frac{I}{I_0}}{x} = \frac{-\ln 0,43}{6 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 140,7 \text{ m}^{-1}$

(b)  $X_{1/2} = \frac{\ln 2}{\mu} = 4,93 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

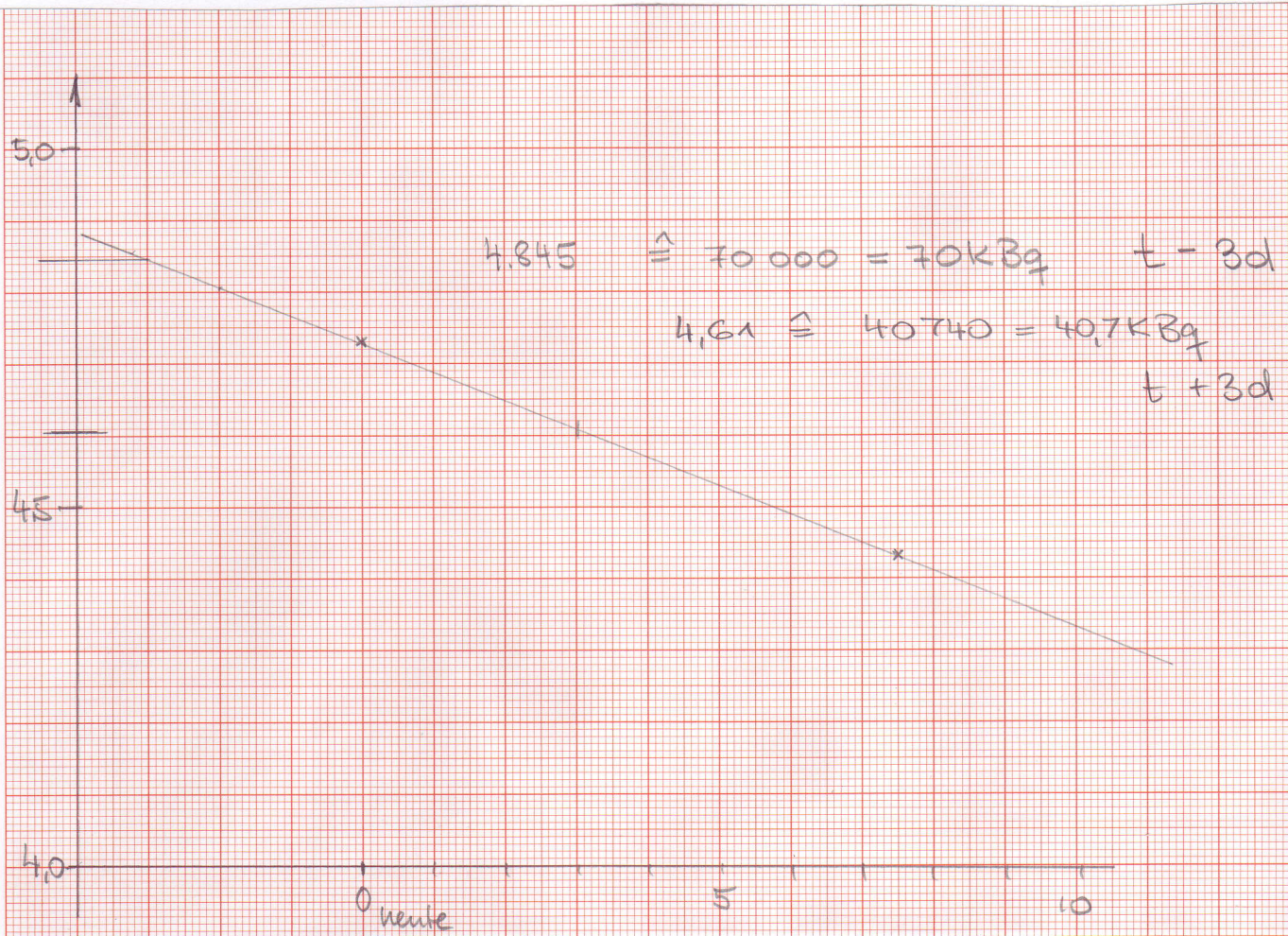
(c)  $W = 65 \text{ keV} = 65 \cdot 10^3 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1,04 \cdot 10^{-14} \text{ J}$

- 0,5** 3. Der horizontale Abstand zweier Maxima einer Sinusspannung von 151,5Hz beträgt auf dem Oszillographenbild 4,4cm. Welcher Time-Base-Wert wurde vorher am Oszillographen eingestellt?

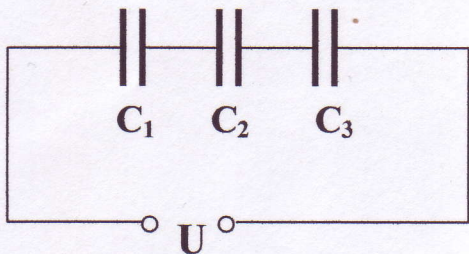
$\gamma = 151,5 \text{ Hz} \Rightarrow T = \frac{1}{\gamma} = 6,6 \text{ ms}$

$\Rightarrow \frac{6,6 \text{ ms}}{4,4 \text{ cm}} = 1,5 \frac{\text{ms}}{\text{cm}}$

**2,0** 4. Das Isotop  $^{131}\text{J}$  hat eine Halbwertszeit von 7,5d. Das Präparat hat momentan eine Aktivität von 54 kBq. Ermitteln Sie mit Hilfe einer halblogarithmischen Darstellung graphisch die Aktivität vor 3 Tagen und nach 3 Tagen bezogen auf den jetzigen Zeitpunkt und lesen Sie die beiden Aktivitätswerte ab!



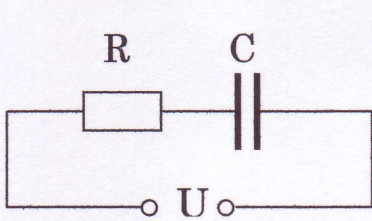
**1,5** 5. Welche Spannung müssen Sie in untenstehender Schaltung anlegen, damit der Kondensator  $C_2$  eine Ladung von  $0,21 \mu\text{C}$  aufnimmt? ( $C_1 = 3\text{nF}$ ,  $C_2 = 6\text{nF}$ ,  $C_3 = 9\text{nF}$ )



$$Q = C_{\text{ges}} \cdot U$$
$$\frac{1}{C_{\text{ges}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{3\text{nF}} + \frac{1}{6\text{nF}} + \frac{1}{9\text{nF}}$$
$$= \frac{11}{18\text{nF}} \rightarrow C_{\text{ges}} = 1,64 \mu\text{F}$$

$$U = \frac{Q}{C_{\text{ges}}} = \frac{0,21 \cdot 10^{-6} \text{C}}{1,64 \cdot 10^{-9} \text{F}} = 128 \text{V}$$

- 1,5 6. (a) Wie groß ist der Wechselstromwiderstand  $Z$  der nebenstehenden Schaltung, wenn  $R=3,2\text{k}\Omega$ ,  $C=22\text{nF}$  und die Frequenz der Spannungsquelle gleich  $60\text{Hz}$  sind? (b) Wie groß ist  $Z$ , wenn die Frequenz gegen Unendlich geht?



$$Z = \sqrt{R^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}} ; \omega = 2\pi \nu = 377,0 \text{ Hz}$$

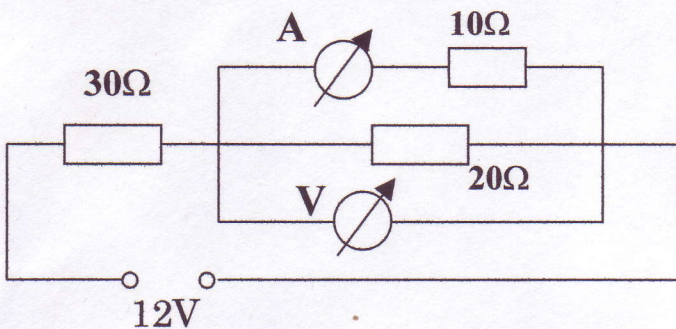
$$Z = \left( (3,2 \cdot 10^3 \Omega)^2 + \frac{3^2 \cdot \text{V}^2}{377^2 \cdot 22^2 \cdot 10^{-18} \text{ A}^2 \cdot \text{s}^2} \right)^{1/2}$$

$$= \left( 10,24 \cdot 10^6 + 145,4 \cdot 10^8 \right)^{1/2} \Omega = \left( 14550,2 \cdot 10^6 \right)^{1/2} \Omega$$

$$= 120,6 \cdot 10^3 \Omega$$

(b)  $Z = 3,2 \text{ k}\Omega$

- 2,0 7. Welchen Strom und welche Spannung zeigen das Ampere- (A) bzw. Voltmeter (V) an? Die Innenwiderstände der Messgeräte sollen vernachlässigt werden!



$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{10\Omega} + \frac{1}{20\Omega} = \frac{3}{20\Omega}$$

$$\leadsto R_p = \frac{20}{3} \Omega = 6,67 \Omega$$

$$\frac{U_p}{U_A} = \frac{R_p}{R} = \frac{6,67}{30} = 0,222 ; U_p + U_A = 12 \text{ V} = U_A + 0,222 U_A$$

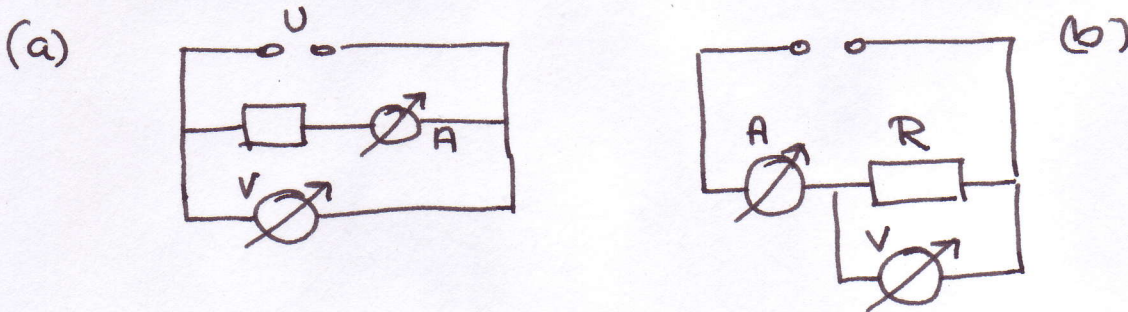
$$\leadsto U_A = 9,82 \text{ V} \leadsto \underline{U_V = 2,18 \text{ V}}$$

$$I_{\text{ges}} = \frac{U_0}{R_{\text{ges}}} = \frac{12 \text{ V}}{36,67 \Omega} = 0,327 \text{ A} ;$$

$$\frac{J_1}{J_2} = \frac{20}{10} ; J_1 = 2 J_2 \leadsto J_2 = \frac{1}{2} J_1 ; J_1 + J_2 = 0,327 \text{ A}$$

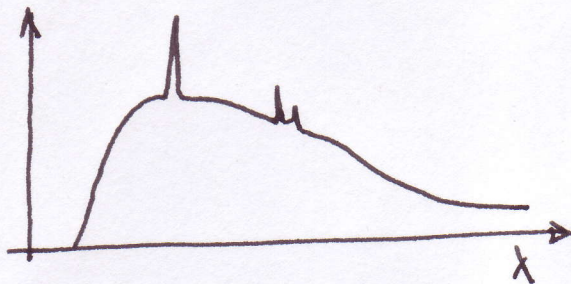
$$J_1 + \frac{1}{2} J_1 = 0,327 \text{ A} \leadsto \underline{J_1 = \frac{0,327}{1,5} \text{ A} = 0,218 \text{ A}}$$

**2,0** 8. Sie möchten einen Widerstand messen, der voraussichtlich einen Wert größer als  $5k\Omega$  besitzen soll. Sie haben eine Spannungsquelle sowie jeweils ein Ampere- bzw. Voltmeter mit Innenwiderständen von  $1,5\Omega$  bzw.  $10k\Omega$  zur Verfügung. (a) **Skizzieren Sie die beiden möglichen Schaltungen zur Messung des Widerstandes.** (b) **Welche der beiden Schaltungen liefert das genauere Ergebnis und geben Sie eine kurze Begründung?**



(b) Schaltung (a) da  $R \gg R_i^A$  und  $R > R_i^V$

**1,0** 9. Sie haben die Möglichkeit die Wellenlänge der Röntgenstrahlung einer Röntgenröhre, die mit  $50kV$  Anodenspannung betrieben wird, zu messen. **Wie sieht das gesamte Spektrum als Funktion der Wellenlänge qualitativ aus?**



**1,5** 10. Sie haben zwei radioaktive Proben und messen mit einem Zählrohr die Aktivität für eine Zeitspanne von 5 Minuten. Sie registrieren 1625 bzw. 854 Ereignisse. (a) **Wie groß sind der mittlere quadratische und der prozentuale Fehler der beiden Messwerte?** (b) **Sind die beiden Resultate statistisch signifikant verschieden und deuten somit auf verschiedene Isotope hin?** (Bedingung: Differenz der Messwerte  $>3\sigma$ )

$$1625 \rightarrow \sqrt{1625} = \pm 40.3 ; \hat{=} 2,48\%$$

$$854 \rightarrow \sqrt{854} = \pm 29.2 \hat{=} 3,4\%$$

$$\Delta = 1625 - 854 = 771 > 3\sigma \begin{matrix} 120,9 \\ 87,6 \end{matrix} \Rightarrow \text{Ja}$$