



# Prüfungsaufgaben der schriftlichen Matura 2010 in Physik (Profilfach)

Klasse 7Na (Daniel Oehry)

Name: \_\_\_\_\_

---

Diese Arbeit umfasst vier Aufgaben

*Hilfsmittel:* Formelsammlung, Taschenrechner (nicht grafikfähig und ohne CAS)

*Dauer:* 4 Stunden

*Hinweise:* Achte auf eine saubere Darstellung und nachvollziehbare Lösungswege. Physikalische Einheiten sind immer mit Einheit und in sinnvoller Genauigkeit anzugeben. Die Aufgaben können in beliebiger Reihenfolge gelöst werden. Jede Aufgabe ist auf einer neuen Seite zu beginnen.

---

Aufgabe	1	2	3	4	D	Total
Punkte	14	8	12	14	2	50
erreichte Punkte						

D: Darstellung, Rechtschreibung und Form

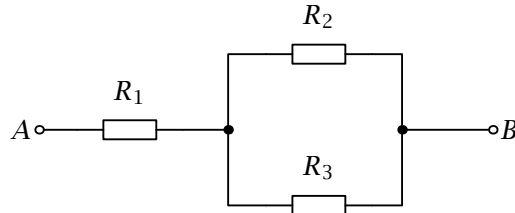
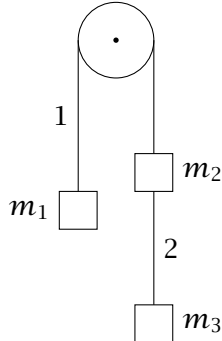
## Physikalische Konstanten

Lichtgeschwindigkeit in Luft	$c = 2.998 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
Elementarladung	$e = 1.60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Elektronenmasse	$m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Gravitationskonstante	$\gamma = 6.672 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2}$
Magnetische Feldkonstante	$\mu_0 = 1.26 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}}$
Elektrische Feldkonstante	$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$
Fallbeschleunigung in Mitteleuropa	$g = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
Schallgeschwindigkeit in Luft	$c_S = 344 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

### Aufgabe 1

(14 Punkte)

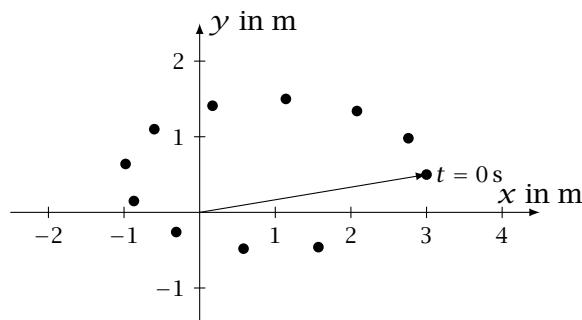
- a) Drei Massen ( $m_1 = 1.8 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 1.0 \text{ kg}$ ,  $m_3 = 1.2 \text{ kg}$ ) hängen wie unten links eingezeichnet an einer Rolle. In welche Richtung und mit welcher Beschleunigung setzen sich die Massen in Bewegung? Berechne auch die Kräfte im Seil an der Stelle 1, bzw. 2.



- b) Im Physikpraktikum wird die oben rechts abgebildete Schaltung untersucht. Zwischen A und B liegt eine Spannung von 12 V. Die Widerstände betragen  $R_1 = 1.6 \Omega$ ,  $R_2 = 5.0 \Omega$  und  $R_3 = 3.5 \Omega$ . Berechne den Spannungsabfall über  $R_1$ , sowie die Stromstärke durch  $R_2$ .
- c) Zum Beschleunigen eines Autos von der Geschwindigkeit 0 km/h auf 50 km/h ist eine bestimmte Beschleunigungsarbeit und damit eine bestimmte Menge Benzin erforderlich. Um ein anderes Auto zu überholen beschleunigt der Fahrer jetzt von 50 km/h auf 100 km/h. Verglichen mit der für die Beschleunigung von 0 km/h auf 50 km/h erforderlichen Arbeit (Benzinmenge) ist diese bei der Beschleunigung von 50 km/h auf 100 km/h
- halb so gross  genau so gross  doppelt so gross  dreimal so gross  viermal so gross.
- Begründe deine Entscheidung mit einer Rechnung!
- d) Ein Körper bewegt sich in einem Koordinatensystem gemäss folgender Formel:

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} 1.0 \\ 0.5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 \cos(t) \\ \sin(t) \end{pmatrix}.$$

Abgebildet ist  $\vec{r}(0)$ , sowie die Ortspunkte der Zeiten  $t = 0 \dots 5 \text{ s}$  in Halbs Sekundenabständen.

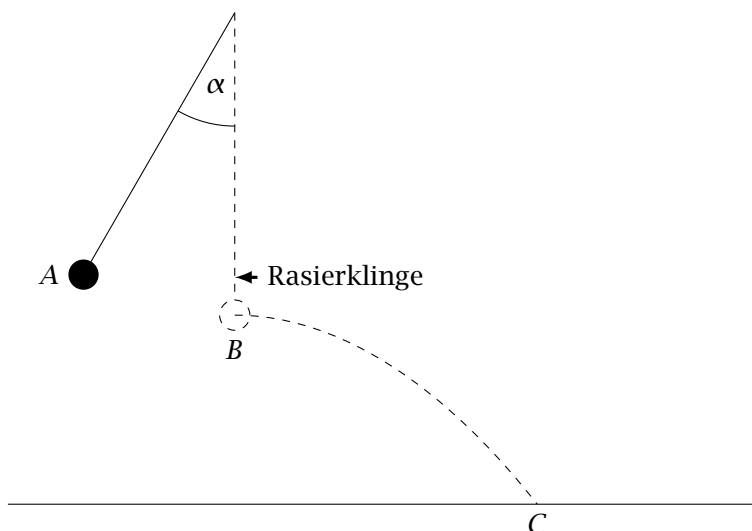


- i) Wann überfliegt der Körper die  $x$ -Achse? Wo passiert das?
- ii) Berechne allgemein  $\vec{a}(t)$ . Wie gross ist die Beschleunigung bei  $t = 2.5 \text{ s}$ ? Zeichne den Vektor ins Diagramm ein.

## Aufgabe 2

(8 Punkte)

Als Einstieg nach den Ferien hat der Physiklehrer ein Experiment vorbereitet: Ein Pendel der Länge  $l = 105 \text{ cm}$  wird im Punkt  $A$  losgelassen. Im tiefsten Punkt bei  $B$  trennt eine Rasierklinge den Pendelkörper (Masse  $m = 200 \text{ g}$ ) vom Faden. Er trifft im Punkt  $C$  auf dem Boden auf.



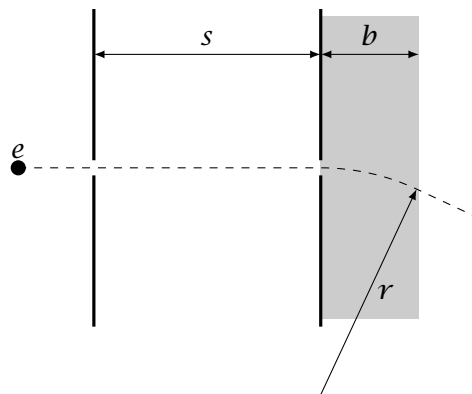
- Nach welchen Gesetzen bewegt sich der Körper zwischen  $B$  und  $C$ ?
- Der Physiklehrer möchte demonstrieren, dass er die Sache im Griff hat. Er platziert bei  $C$  (1.2 m unterhalb und 1.0 m rechts von  $B$ ) einen kleinen Becher, den er treffen will. Wie schnell muss der Körper in  $B$  sein, damit das klappt? Um welchen Winkel  $\alpha$  muss der Physiklehrer das Pendel demnach auslenken?
- Mit welcher Geschwindigkeit (Betrag) und unter welchem Winkel fällt der Körper in den Becher?

### Aufgabe 3

(12 Punkte)

Elektronen treten zur Zeit  $t = 0$  s mit der Geschwindigkeit  $2.0 \cdot 10^5$  m/s in ein homogenes elektrisches Feld ein und durchlaufen es auf einer Strecke von  $s = 20$  cm. Die Polung der Platten bewirkt, dass die Elektronen beschleunigt werden. Nach der Zeit  $t_1$ , am Ende der Beschleunigungsstrecke, haben die Elektronen eine Geschwindigkeit von  $8.0 \cdot 10^6$  m/s. Anschliessend treten sie senkrecht zu den Feldlinien in ein homogenes Magnetfeld der Breite  $b = 3.0$  cm ein. In diesem Feld werden die Elektronen um  $25^\circ$  zu ihrer Bewegungsrichtung abgelenkt, bis sie den Einflussbereich des magnetischen Feldes zur Zeit  $t_2$  wieder verlassen.

*Der Einfluss der Gewichtskraft auf die Elektronen kann bei dieser Aufgabe vernachlässigt werden!*

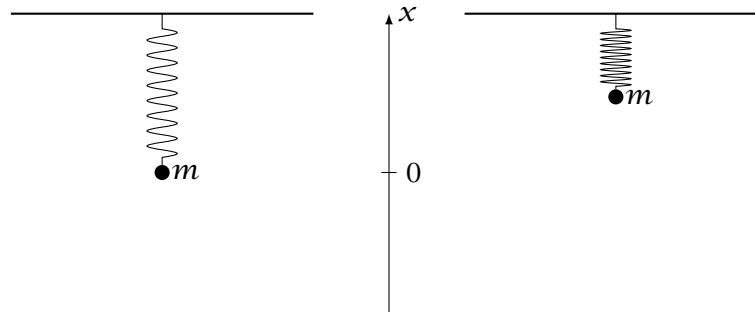


- Trage die Richtungen des  $E$ - und  $B$ -Feldes in die Skizze ein.
- Berechne die elektrische Feldstärke  $E$  im Kondensator.
- Wie gross muss die magnetische Flussdichte  $B$  sein?
- Berechne die Zeiten  $t_1$  und  $t_2$ . Erstelle anschliessend ein  $t$ - $v$ -Diagramm der gesamten Bewegung.

#### Aufgabe 4

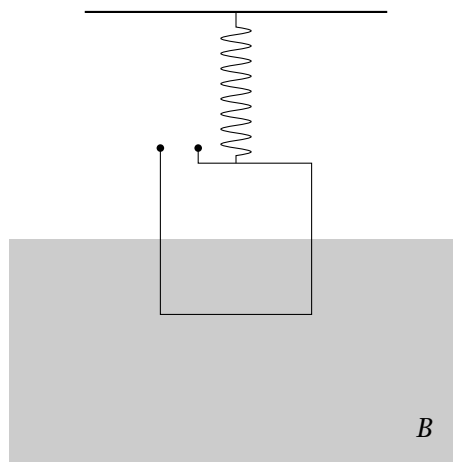
(14 Punkte)

Eine Spule mit quadratischem Querschnitt der Kantenlänge  $a = 5.0 \text{ cm}$  hat  $N = 10$  Windungen. Ihre Masse beträgt  $m = 150 \text{ g}$  und sie hängt an einer Feder der Federhärte  $D = 15.4 \text{ N/m}$ . Für erste Überlegungen ersetzen wir die Spule durch eine Punktmasse.



- Die Spule wird um  $\hat{x} = 2.5 \text{ cm}$  angehoben und zum Zeitpunkt  $t = 0 \text{ s}$  losgelassen. Stelle für die Auslenkung aus der Ruhelage die Bewegungsgleichung ( $F = ma$ ) auf und zeige, dass deren Lösung durch  $x(t) = \hat{x} \cos(\omega t)$  mit  $\omega = 10.13 \text{ s}^{-1}$  gegeben ist.
- Berechne die Schwingungsdauer  $T$  der Spule. Wo ist die Spule am Schnellsten? Berechne diesen Geschwindigkeitsbetrag.

Nun wird senkrecht zur Spule ein magnetisches Feld ( $B = 0.1 \text{ T}$ ) erzeugt, so dass in der Ruhelage der Spule die Obergrenze des Feldes gerade durch die Spulenmitte läuft (grauer Bereich in der Skizze). Die Spule wird wie vorhin um  $2.5 \text{ cm}$  angehoben und zum Zeitpunkt  $t = 0 \text{ s}$  losgelassen.



- Erkläre, weshalb während der Schwingung an den Spulenenden eine Induktionsspannung gemessen werden kann.
- Berechne die induzierte Spannung  $U_{\text{ind}}(t)$ . Erstelle für die Zeit einer Schwingungsdauer ein  $t$ - $U_{\text{ind}}$ -Diagramm.
- Die Enden der Spule werden nun kurzgeschlossen und es wird das gleiche Experiment nochmals durchgeführt. Was passiert? Erkläre möglichst genau unter Verwendung physikalischer Fachbegriffe. Eine exakte Rechnung ist nicht verlangt!