

# Maturaprüfung 2012

## PHYSIK

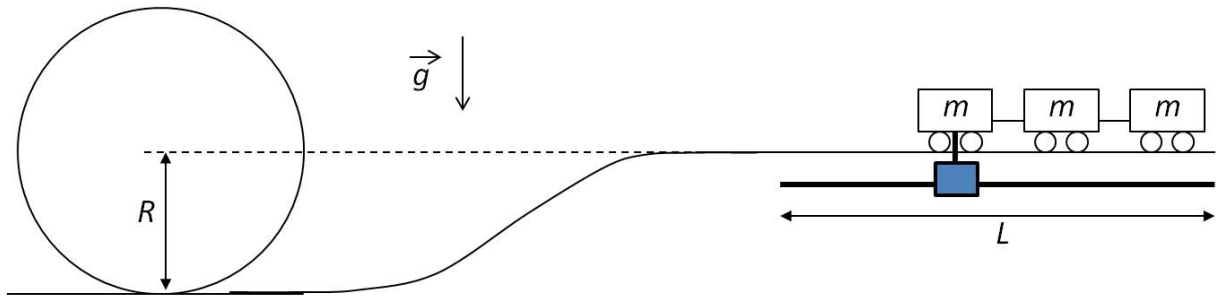
**Erlaubtes Material:** Taschenrechner, Wörterbuch Deutsch-Französisch, Formelsammlung.

**Vorschriften:**

- Zur Verfügung stehende Zeit: 3h00.
- Rechtfertigen Sie alle Ihre Antworten.
- Geben Sie immer einen litteralen Ausdruck an.
- Es gibt 15 Punkte pro Problem, mit 30 Punkten wird die Note 4 erreicht, mit 50 Punkte die Note 6.

## Aufgabe 1

In einem Freizeitpark besteht ein Zug aus drei Wagen derselben Masse  $m$ . Einer Strecke  $L$  entlang wird er durch eine konstante Kraft beschleunigt, die ein Motor auf den ersten Wagen ausübt, bis der Zug die Geschwindigkeit  $\vec{v}$  erreicht.

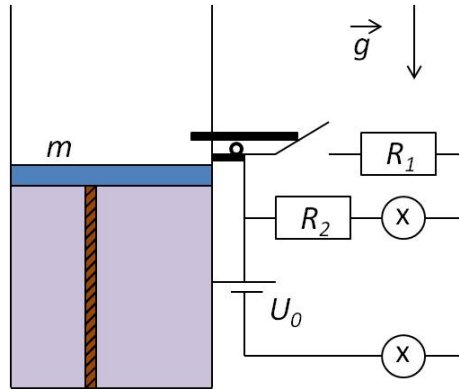


- Bestimmen Sie die Beschleunigung des dritten Wagens.
- Berechnen Sie die Kraft, die der zweite Wagen auf den Ersten ausübt.
- Wie gross ist die mittlere Leistung des Motors?
- Was ist die Zuggeschwindigkeit ganz unten in der Schleife?
- Was ist das scheinbare Gewicht eines Passagieren mit Masse  $M$  nach drei Achtel einer Umdrehung in der Schleife mit Radius  $R$ ?

Numerische Angaben:  $m = 400 \text{ kg}$ ,  $L = 60 \text{ m}$ ,  $v = 108 \text{ km/h}$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ,  
 $M = 70 \text{ kg}$ ,  $R = 12.8 \text{ m}$ .

## Aufgabe 2

Der unten gezeichnete Stromkreis mit den zwei ähnlichen Lampen (Nennspannung  $U$  und Nennleistung  $P$ ) ist an einer Spannungsquelle  $U_0$  geschaltet. Der Schalter wird geschlossen, sobald der Kolben steigt. Dieser ist aber durch eine Schnur befestigt, deren maximal ertragbare Spannung  $T$  ist. Der Kolben mit Masse  $m$  und Querschnittsfläche  $S$  liegt auf einer Masse  $M$  Sauerstoff ( $O_2$ ), die ursprünglich eine Temperatur  $\theta_0$  und ein Volumen  $V_0$  hat. Der atmosphärische Druck ist  $p_{atm}$ .



- Wie gross ist die Kraft, die der Druckunterschied auf den Kolben ausübt?
- Was ist die von den Lampen verbrauchte Leistung?
- Wo soll ein Voltmeter geschaltet werden, um die Spannung an den Klemmen der unteren Lampe zu messen?
- Das Gas wird erwärmt. Ab welcher Temperatur wird der Schalter geschlossen?
- Wie variieren die Leistungen der Lampen? Berechnen Sie die.

Numerische Angaben:

$$\begin{array}{llllll}
 U_0 = 12 \text{ V}, & R_1 = 30 \Omega, & R_2 = 8 \Omega, & U = 6 \text{ V}, & p_{atm} = 1.013 \cdot 10^5 \text{ Pa}, \\
 \theta_0 = 20^\circ \text{C}, & P = 3 \text{ W}, & T = 700 \text{ N}, & m = 300 \text{ g}, & R = 8.314 \text{ J/mol K}, \\
 V_0 = 5 \text{ L}, & M = 8 \text{ g}, & g = 10 \text{ m/s}^2, & S = 50 \text{ cm}^2. & 
 \end{array}$$

### Aufgabe 3

1913 erfand Niels Bohr sein Modell des Wasserstoffatoms, das eine grundlegende Rolle in der Entwicklung der Quantenmechanik spielte. In diesem Modell umkreist ein Elektron ( $m_e$ ) ein unbewegliches Proton ( $m_p$ ) auf einer kreisförmigen Bahn mit Radius  $a_0$ .

(a) Stellen Sie die Kräfte auf beide Körper dar, sowie ein Elektronengeschwindigkeitsvektor in einem Punkt und einige Linien des elektrischen Feldes des Protons.

Die elektrische potentielle Energie des Elektrons zu einer Distanz  $r$  des Protons ist folgendermassen gegeben:

$$U(r) = -k \frac{e^2}{r}.$$

(b) Überprüfen Sie, dass es sich wirklich um eine Energie handelt und stellen Sie  $U(r)$  schematisch dar. Zeigen Sie dann, dass die kinetische Energie des Elektrons gleich  $-\frac{1}{2}U(a_0)$  ist.

(c) Wie gross ist der elektrische Strom, der zur Elektronenbewegung assoziiert ist?

(d) Nehmen wir jetzt an, dass das Proton verschwindet. Durch welches Magnetfeld (Intensität und Richtung) sollten wir es ersetzen, damit das Elektron dieselbe Bahn hat? Kommentieren Sie kurz Ihr Ergebnis.

(e) Mit welcher Geschwindigkeit sollte ein ladungsloses Teilchen mit Masse  $m = 2m_e$  einen elastischen Stoss mit dem Elektron erleben, damit dieses stoppt?

Numerische Angaben:  $a_0 = 5.29 \cdot 10^{-11} \text{ m}$ ,  $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$ ,  $e = 1.602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ,  
 $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ .

## Aufgabe 4

(a) Eiswürfel werden mit Wasser in einem Kalorimeter zusammen gelegt. Erklären Sie was geschieht und was der Endzustand sein kann.

(b) Ein Klotz mit Masse  $m$  liegt auf einem anderen Klotz mit Masse  $M > m$ . Die Reibungszahl zwischen beiden Klötzen ist gleich der Reibungszahl zwischen dem Boden und dem unteren Klotz (und Gleitreibungszahl = Haftreibungszahl). Welche maximale horizontale Kraft kann auf den unteren Klotz ausgeübt werden, damit der obere Klotz nicht gleitet?

(c) Zwei Planeten umkreisen denselben Stern. Die Eine braucht zweimal weniger Zeit als die andere für eine Umdrehung. Was ist das Verhältnis ihrer Distanzen zum Stern?

(d) Von einer Felsenküste mit Höhe  $H$  wirft ein Kind einen Stein mit Masse  $m$  mit einer Geschwindigkeit  $\vec{v}_0$  in einem Winkel  $\alpha$  zur Horizontalen. Wie fern landet der Stein?

Numerische Angaben:  $H = 10 \text{ m}$ ,  $m = 500 \text{ g}$ ,  $v_0 = 36 \text{ km/h}$ ,  $\alpha = 30^\circ$ .