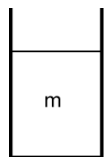


Hinweise

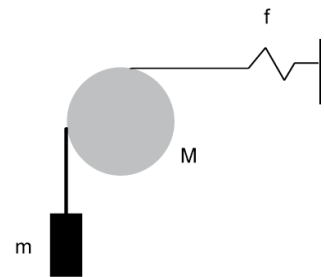
- Es ist eine Reinschrift zu erstellen. Notizen werden mit abgegeben aber nicht bewertet.
- Für jede Aufgabe ist ein gesondertes Blatt zu verwenden.
- Lösungswege sind vollständig zu dokumentieren.
- Jede Aufgabe wird mit maximal 12 Punkten bewertet.
- Jede Aufgabe wird bewertet. Ab 50 Punkten wird die Note 6 erteilt.
- Als Hilfsmittel sind der TI-Nspire und die Formelsammlung erlaubt.

Viel Erfolg wünscht Ihnen Daniel Wirz!

Aufgabe 1: Experimentelle Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität



Im Versuch 1 soll die Wärmekapazität von Wasser der Masse $m=200\text{g}$ in einem Dewargefäss bestimmt werden. Dazu werden ein Tauchsieder mit 500 W Leistung und ein Thermometer in das Wasser getaucht.



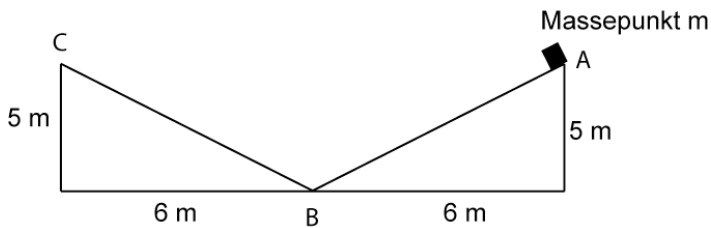
Im Versuch 2 soll die Wärmekapazität von Wasser durch Verrichten von mechanischer Arbeit bestimmt werden. Die Kupfertrommel der Masse $M=250\text{g}$ mit Radius $r=2.5\text{ cm}$ ist mit einer Kurbel ausgerüstet. Ein Thermometer zeigt die Temperatur der Kupfertrommel an. Ein Kupferband, an dem die Masse $m=5\text{kg}$ befestigt ist, wird um die Kupfertrommel gewickelt. Durch Drehen an der Kurbel wird die Masse m von 5kg scheinbar hochgehoben, so dass die Feder f entspannt wird. Dadurch wird erreicht, dass die Reibkraft zwischen Band und Kupferdraht gerade der Gewichtskraft von m entspricht.

- Definieren Sie den Begriff der spezifischen Wärmekapazität.
- Was hat der Begriff der Kalorie cal mit der spezifischen Wärmekapazität von Wasser zu tun?
- Bestimmen Sie aus der Messreihe im Versuch 1 möglichst genau die spezifische Wärmekapazität von Wasser. Nennen Sie mögliche Fehlerquellen (systematische und zufällige). Der Tauchsieder ist während der grau unterlegten Zeiten eingeschaltet.

t(s)	0	30	60	90	120	130	140	150	160	190	220	250	280
T($^{\circ}\text{C}$)	15.2	15.5	15.9	16.1	16.5	22.1	28.7	33.8	40.2	39.1	37.9	36.6	35.4

- Wie kann man die Wärme, die durch das Dewargefäss aufgenommen wird, bestimmen?
- Wie können Sie mit Hilfe der bekannten spezifischen Wärmekapazität von Wasser diejenige eines beliebigen Festkörpers, z.B. Eisen, bestimmen? Beschreiben Sie ein Verfahren mit der dazugehörigen Berechnung.
- Zeichnen Sie qualitativ für den Versuch 2 den theoretischen Temperaturverlauf als Funktion der Anzahl Umdrehungen der Kurbel. Wie viele Umdrehungen der Kurbel müssten Sie machen, damit die Temperatur der Kupfertrommel um $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ erhöht wird?
- Was zeigt der Versuch 2 physikalisch?

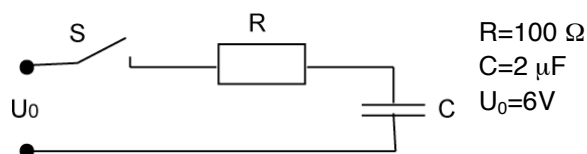
Aufgabe 2: Periodische Bewegung auf der schiefen Ebene



Der Massepunkt mit $m=100\text{g}$ gleitet reibungsfrei auf der schiefen Ebene von A über B nach C und wieder zurück. Der Knick in der Mitte soll ebenfalls ohne Übergangsprobleme überwunden werden. Wenn der Körper in A aus der Ruhelage losgelassen wird, beschreibt er eine periodische Bewegung. (Schwingung)

- Wie gross ist die Geschwindigkeit von m im tiefsten Punkt?
- Berechnen Sie die Dauer einer Periode.
- Zeichnen Sie das v - t Diagramm des Betrags der Geschwindigkeit der Bewegung.
- Weshalb ist die Schwingung der Masse m nicht harmonisch?
- Nun soll eine Reibkraft zwischen m und der Unterlage mit Gleitreibungskoeffizient $\mu=0.2$ wirken. Berechnen Sie nun wieder die Geschwindigkeit von m im tiefsten Punkt. Ist die neue Bewegung periodisch? Begründen Sie Ihre Antwort qualitativ.
- Wie gross ist die Geschwindigkeit im tiefsten Punkt, wenn m nicht mehr als Massepunkt hinunterrutscht, sondern als Kugel mit Radius $r=0.6\text{ cm}$ hinunterrollt?

Aufgabe 3: Ladung bzw. Entladung eines Kondensators über einen Widerstand



- Beschreiben Sie mit Worten, was beim Schliessen des Schalters S in der Schaltung passiert. Zeichnen Sie qualitativ den Verlauf der Stromstärke I und der Spannung U_C über dem Kondensator als Funktion von t .

Wir betrachten für die folgenden Aufgaben nur den Entladevorgang.

- Stellen Sie die Differentialgleichung der Stromstärke I für den Entladevorgang auf. (d.h. der Schalter wird geöffnet) Lösen Sie diese.
- Beschreiben Sie den Entladevorgang aus energetischer Sicht.
- Nach der RC -Zeit $\tau = R \cdot C$ ist die Stromstärke auf 36.7 % des Anfangswerts gesunken. Weshalb?
- Berechnen Sie die Zeit, bis die Stromstärke auf 20mA gesunken ist.
- Wie lautet die Funktion für U_C ?

