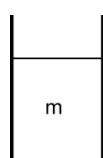


### Hinweise

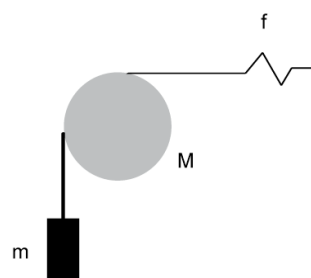
- Es ist eine Reinschrift zu erstellen. Notizen werden mit abgegeben aber nicht bewertet.
- Für jede Aufgabe ist ein gesondertes Blatt zu verwenden.
- Lösungswege sind vollständig zu dokumentieren.
- Jede Aufgabe wird mit maximal 12 Punkten bewertet.
- Jede Aufgabe wird bewertet. Ab 50 Punkten wird die 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  $500\text{ W}$  Leistung und ein Thermometer in das Wasser getaucht.



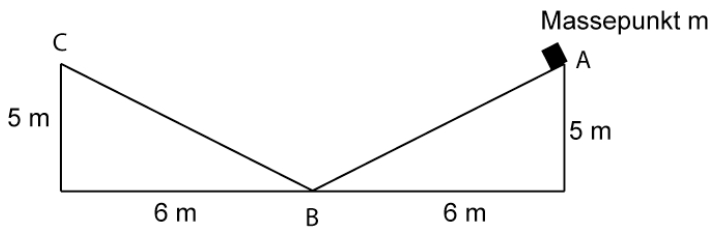
Im Versuch 2 soll die Wärmekapazität von Wasser durch Verrichten von mechanischer Arbeit bestimmt werden. Die Kupfertrommel der Masse  $M=250\text{g}$  mit Radius  $r=2.5\text{ cm}$  ist mit einer Kurbel ausgerüstet. Ein Thermometer zeigt die Temperatur der Kupfertrommel an. Ein Kupferband, an dem die Masse  $m=5\text{kg}$  befestigt ist, wird um die Kupfertrommel gewickelt. Durch Drehen an der Kurbel wird die Masse  $m$  von  $5\text{kg}$  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  $\text{cal}$  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?

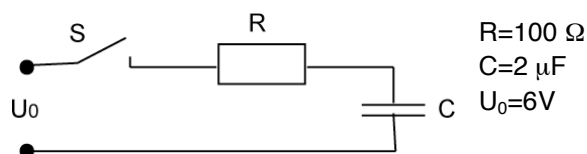
## Aufgabe 2: Periodische Bewegung auf der schiefen Ebene



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  $U_C$ ?

