**Aufgabe 1: (Experimente planen)**Gegebene Materialien: Summer mit Widerstand, Netzgerät, Laborkabel, Stahlkugel, Schalterklemme für Stahlkugel, Auffanggefäß, Stativmaterial, Meterstab, Smartphone mit App „Schallanalysator“

(→ Speicheroszilloskop der App „Schallanalysator“)

Bemerkung: Der zum Summer parallelgeschaltete Widerstand ist für die richtige Funktion des Summers notwendig. Der Summer benötigt eine Spannung von 3 V.

Aufgabe: Plane ein Experiment zur Bestimmung der Fallbeschleunigung mithilfe der Formel

Verwendet werden dürfen nur die gegebenen Materialien.

Fertige dazu auch eine Skizze des vom Speicheroszilloskop beim Experiment voraussichtlich aufgenommenen Schaubildes an.

Ich (10 Minuten) - Du – Wir

Gestufte Hilfen sind vorhanden.

**Aufgabe 2 (Messabweichungen erkennen und einordnen, systematische Messabweichung korrigieren):**

1. Nenne Ursachen für zufällige Messabweichungen bei der Bestimmung der Fallbeschleunigung.
2. Bei diesem Experiment liegt eine systematische Messabweichung vor. Erkläre, wie man anhand der Messwerte zu dieser Vermutung gelangt.
3. Der Summer sendet nach dem Ausschalten für ungefähr 1,70 ms Schall mit unveränderter Amplitude aus. Könnte dies die Ursache für die systematische Messabweichung sein?
4. Korrigiere die Messwerte um die systematische Abweichung und berechne mit den korrigierten Messwerten die korrigierte Fallbeschleunigung.

Ich (5 Minuten) - Du – Wir

**Gestufte Hilfen zu Aufgabe 1:**

**Hilfe 1:** Überlege dir zunächst anhand der obigen Formel welche Größen gemessen werden müssen, um mithilfe dieser Formel berechnen zu können.

**Lösung zu Hilfe 1:** Löst man obige Formel nach auf, so erhält man die Gleichung: .

Folglich muss bei einer vorgegebenen Fallhöhe die Fallzeit gemessen werden.

**Hilfe 2**: Mit dem Speicheroszilloskop der App „Schallanalysator“ können Zeiten von unterschiedlichen Schallereignissen bestimmt werden. Um damit die Fallzeit bestimmen zu können, benötigt man beim Beginn des Falls und beim Ende des Falls jeweils ein erkennbares Schallereignis.

Überlege dir, welche Schallereignisse mit den gegebenen Materialien in Frage kommen.

**Hilfe 3:** Mögliche Schallereignisse: Ein- bzw. Ausschalten des Summers, Knall, wenn die Kugel im Auffanggefäß aufschlägt. Welche dieser Schallereignisse sind geeignet und können mit den gegebenen Materialien realisiert werden?

**Lösung zu Hilfe 3:** Geeignete Schallereignisse, die mit den gegebenen Material realisiert werden können: Ausschalten des Summers, wenn Stahlkugel ausgelöst wird und Knall, wenn die Kugel im Auffanggefäß aufschlägt. Dies ist möglich, da die Schalterklemme leitend ist, wenn die Stahlkugel eingelegt ist.

**Hilfe 4:** Zeichne den zum Experiment gehörenden Schaltplan.

**Lösung zu Hilfe 4:**

**Hilfe 5:** Wo sollten beim Experiment das Smartphone und der Summer platziert werden?

**Lösung zu Hilfe 5:** Damit Umgebungsgeräusche vernachlässigt werden können, sollte sich das Smartphone nahe am Summer und nahe am Auffanggefäß befinden. Damit die Schallgeschwindigkeit keinen Einfluss auf das Messergebnis hat, sollte das Mikrofon des Smartphones den gleichen Abstand zum Summer und zum Auffanggefäß haben.