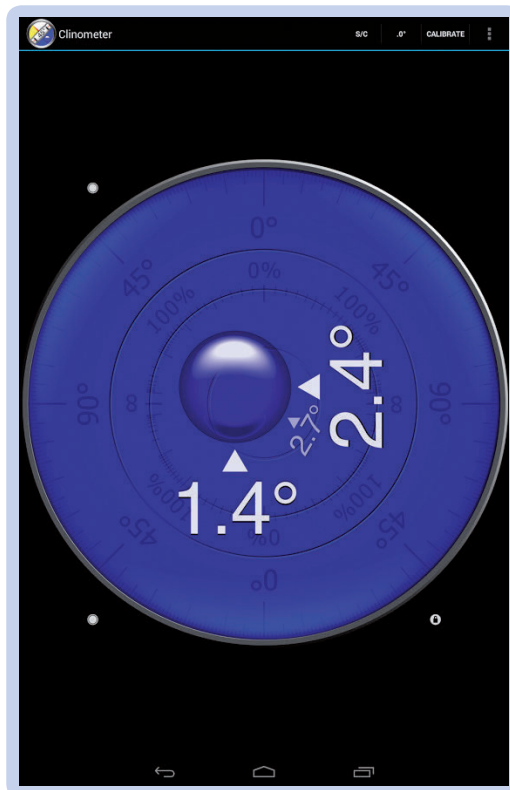


11 Clinometer + Wasserwaage™

Hersteller (Version, Datum): plaincode™ (v2.2, 05.07.2014)



Die Neigungssensoren ermöglichen es, das Smartphone als Winkelmessgerät und als Wasserwaage zu verwenden. Die App vereint beide Funktionen: Es wird eine virtuelle Luftblase dargestellt, deren Position sich mit der Orientierung des Smartphones verändert. Die Neigungswinkel erscheinen als Beschriftung der Blase, wahlweise in Grad oder Prozent. Ab einem Winkel von 45° zeigt die App den Winkel für eine Drehung des Smartphones um die zum Display senkrechte Achse an (siehe rechte Abbildung).

Einsatzmöglichkeiten: Winkelmessungen sind u.a. bei Experimenten zur schiefen Ebene erforderlich. Die Wasserwaage kann bei Beschleunigungsmessungen helfen, das Smartphone horizontal auszurichten.

Besonderheiten: Durch einen In-App-Kauf lassen sich Optionen für die Überlagerung mit Kameraaufnahmen und die Messung von Relativwinkeln hinzufügen.

iOS®: Dual-wasserwaage® von Fellow Software®

25 Schallmessung: Sound Meter®

Hersteller (Version, Datum): Smart Tools Co.® (v1.6.1, 24.04.2015)

Die App verwendet das eingebaute Mikrofon für eine Messung des Schallpegels, der in Dezibel (dB) angezeigt wird und sich anhand einer Vergleichstabelle einordnen lässt, z. B. „40 dB: Ruhige Wohngegend, Park“ (siehe Abbildung).

Einsatzmöglichkeiten: Ein sehr alltagsrelevanter Aspekt des Themengebiete „Akustik“ ist die Messung von Schallpegeln und ihre physikalische Einheit „Dezibel“. Lernziele für die unteren Jahrgänge könnten sein, für verschiedene Lärmquellen die zugehörigen Dezibelangaben zu kennen und durch akustische Experimente erfahren zu haben. In höheren Jahrgängen (Klasse 8–9) bietet es sich an, im Zusammenhang mit der Behandlung der Mechanik von Gasen und Flüssigkeiten die mathematische Definition des Schalldruckpegels anzugeben, in der die Logarithmusfunktion auftritt.

Des Weiteren können Schüler mit Schallmessung: Sound Meter® auch als „Schalldetektive“ in ihrer Umwelt tätig werden. Die App eignet sich zudem als Alternative zu den von Lehrmittelfirmen angebotenen „Lärmampeln“, die eine Rückmeldung zum Geräuschpegel im Klassenraum geben. Nach den Erkenntnissen zum Classroom-Management wäre es vorteilhaft, individuelle Beiträge zur Geräuschkulisse zu erfassen.

Wenn es auf genaue Messwerte ankommt, sollten spezielle Messgeräte verwendet werden, zumindest für Kalibrierungszwecke.

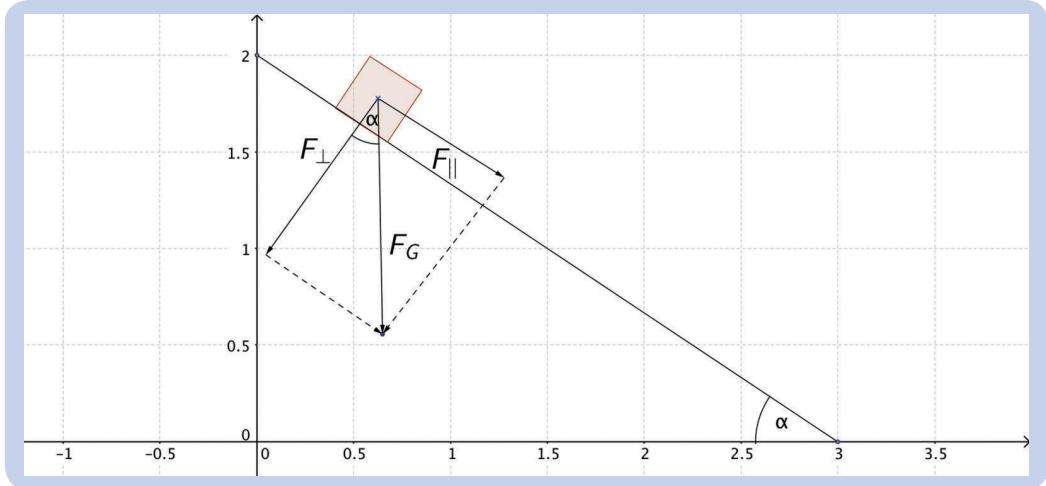
Alternative Apps: Physics Toolbox Sound Meter® von Vieyra Software®

iOS®: Decibel 10th® von SkyPaw Co.®



4 Reibungsarten: Experiment an der schiefen Ebene

Zeitungsumfang: 2–3 Unterrichtsstunden



Veranschaulichung der Gewichtskraft (F_G), Normalkraft (F_{\perp}) und Hangabtriebskraft (F_{\parallel}): Der Steigungswinkel α tritt auch als Winkel zwischen F_{\perp} und F_G auf, was sich mit dem Stufenwinkelsatz zeigen lässt.

In diesem Szenario geht es darum, mit Experimenten an der schiefen Ebene das Phänomen „Reibung“ zu untersuchen. Eine denkbare Motivation für das Vorhaben ist, dass geeignete Materialien für Bremsvorrichtungen von Fahrrädern und Autos gesucht werden.

Die Schüler starten zunächst die App Clinometer + Wasserwaage® (siehe Kapitel I.iii, 11, Seite 31) und legen ihr Smartphone auf ein Brett, das sie langsam anheben. Sie notieren dann den Winkel, bei dem das Handy gerade zu rutschen anfängt. Aus diesem Wert lässt sich der Haftreibungskoeffizient bestimmen: $\mu_H = \tan(\alpha)$, wobei α den Neigungswinkel der schiefen Ebene angibt.

Für die Herleitung dieser Formel werden die Ausdrücke für die Hangabtriebs- und Normalkraft sowie die Haftreibungskraft (genauer: deren Beträge) benötigt, siehe obige Abbildung; zu den Kräften an der schiefen Ebene:

$$F_{\parallel} = F_G \cdot \sin(\alpha)$$

$$F_{\perp} = F_G \cdot \cos(\alpha)$$

$$F_R = \mu_H \cdot F_{\perp}$$

Die Reibungskraft ist zwar antiparallel zur Hangabtriebskraft, berechnet sich aber aus der zu ihr senkrechten Normalkraft.