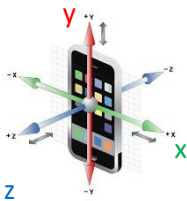


Messung von Bewegung mit dem Beschleunigungssensor

Bei den meisten Smartphones sind die Koordinatenachsen zur Messung der Beschleunigungen wie in der folgenden Abbildung dargestellt angeordnet:



Die **Interpretation von t - a - und t - v -Diagrammen** haben Sie bereits im Physik-Unterricht besprochen. Siehe auch Abschnitt 3

Unexakte

Kalibrierung:

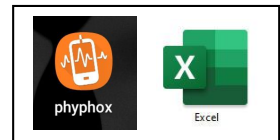
Im Ruhezustand sollte der Beschleunigungsmesser bei „Messen ohne g “ in der Vertikalen (z -Richtung) den Wert $a_z=0$ anzeigen. Dies ist bei vielen Smartphones **nicht** der Fall. Durch „Nach“-Bearbeitung der Messdaten kann diese fehlende Kalibrierung allerdings nachträglich durchgeführt werden.

Machen Sie sich vor, während und nach der Messung **Notizen** über Beobachtungen, die für die **spätere Auswertung** oder die Diskussion wichtig sein könnten

Ihr *Smartphone* enthält **Beschleunigungs-Sensoren**, um beispielsweise bestimmte Aktionen durch „Schütteln“ des Gerätes auszuführen. Diese Beschleunigungs-Sensoren messen meistens die Beschleunigung in x -, y - und z -Richtung. Im Internet sollten Sie Informationen dazu finden, wie in Ihrem Smartphone dieses x - y - z -Koordinatensystem ausgerichtet ist. Mit Hilfe geeigneter *Apps* lassen sich diese Beschleunigungsdaten und eventuell daraus abgeleitete Größen abspeichern. Diese Fähigkeit Ihres *Smartphones* wird in diesem Versuchsteil eingesetzt.

Aufgabenstellung: (Geradlinige Bewegung) Sie fahren mit dem Aufzug im Schulgebäude **ohne Zwischenhalt** vom untersten zum obersten Stockwerk und zurück (Fahrt auch von oben nach unten und zurück nach oben auch möglich!). Sie messen mit Hilfe des Beschleunigungs-Sensors Ihres *Smartphones* die dabei auftretenden Beschleunigungen und speichern diese im CSV-Format ab.

Software/Hardware: (Messung) Zur Messung der Daten benötigen Sie ein *Smartphone* (oder ein *Tablet*) mit Beschleunigungs-Sensoren. Auf dem *Smartphone* muss eine *App* installiert sein, die Beschleunigungen messen kann, z.B.



phyphox. (Auswertung): Sie benötigen auf einem PC ein Tabellenkalkulations-Programm wie z.B. EXCEL, welches die aus **phyphox** exportierten Dateien einlesen und verarbeiten kann.

Hinweis: Messen Sie mit **phyphox** die Beschleunigung (**sofern** auf Ihrem *Smartphone* **möglich**) **ohne Berücksichtigung der Schwerkraft** [„Beschleunigung ohne g “; **Ansonsten** die Beschleunigung mit Berücksichtigung der Schwerkraft („Beschleunigung mit g “)].

Auswertung: Sie exportieren die Messreihen in das CSV-Format und spielen sie auf Ihren PC über. Dort stellen Sie mit Hilfe eines Tabellenkalkulationsprogrammes den zeitlichen Verlauf des Bewegungsablaufes graphisch dar. Dabei lernen Sie, wie man mit Hilfe eines Tabellenkalkulationsprogrammes die Messreihen „glätten“ kann.

Eventuell müssen die Daten nachbereitet werden, weil der Beschleunigungsmesser in den Smartphones **nicht exakt genug kalibriert** ist. Aus diesem Grund müssen die Daten für die weitere Auswertung nachträglich so bearbeitet werden, dass bei ruhendem Smartphone in vertikaler Richtung (z -Richtung) die Beschleunigung $a_z=0$ angezeigt wird. **Überlegen Sie sich bereits während der Vorbereitung zu diesem Versuch, wie Sie die „Nachkalibrierung“ durchführen können.**

Danach ermitteln Sie die **Geschwindigkeit** sowie die **Ortskoordinaten** der Bewegung. Entnehmen Sie der Graphik die **Abstände** zwischen zwei benachbarten Stockwerken (= Höhe eines Stockwerkes).