**Lernzirkel Freier Fall**

*Hinweise für die Lehrkraft*

Der Lernzirkel ist als Übungszirkel nach der Einführung des freien Falls gedacht.

Das Material sollte auf einem Wagen Platz finden. Die Schüler holen sich zu Beginn der Stunde das Experimentiermaterial selbst und stellen am Ende das Material ihrer letzten Station wieder auf den Wagen. Die Lehrkraft gibt durch entsprechende Platzkärtchen und Arbeitsblätter nur vor, wo die einzelnen Stationen aufgebaut werden.

Die Stationen 1, 5, 6 und 7 sollten als Pflichtstationen angeboten werden. Stationen 2 und 3 können wahlweise bearbeitet werden. Station 4 bietet sich als freiwillige Station an. Je nach Größe der Klasse sollten manche Stationen mehrfach angeboten werden.

Mit Ausnahme der Station 5 sind alle Arbeitsblätter als DIN A 5 angelegt. Für die gestellten Aufgaben befinden sich auf der zweiten Seite Lösungen bzw. Hinweise oder Hilfestellungen. Diese können direkt auf die Rückseite kopiert, oder auf dem Pult ausgelegt werden.

Die Lösungen der Aufgaben sollen von den Schülern ins Heft notiert werden. Wenn eine Station vollständig bearbeitet und die Lösungen verglichen sind, sollen die Schüler die Lehrkraft kurz darüber in Kenntnis setzen (eventuell vorzeigen) und dies in das auf dem am Pult ausliegende Übersichtsblatt eintragen.

Die einzelnen Gruppen werden pro Schulstunde maximal zwei Stationen absolvieren können, so dass man mit einem **Zeitaufwand von vier Schulstunden** rechnen muss.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Station** | **Material** | **Hinweise** |
| 1 | Arbeitsblatt, Taschenrechner | Wenn die Schüler mit dem GTR umgehen können, können sie die Messwerte als Listen eingeben und die Aufgaben einfacher bearbeiten. Dies ist aber nicht zwingend notwendig. |
| 2 | Schnur, Schrauben mit Muttern und Schraubenschlüsseln, Maßband, Holzplatte | Die Fallhöhen sind hier klein gewählt, darum sind die zeitlichen Abstände mit 0,1 s auch relativ klein. Dafür muss aber nicht das Treppenhaus o.ä. genutzt werden.  Bei Bedarf können die Werte abgeändert werden. |
| 3 | Bürette, Blechdose, Wasser, Metermaß,  Folie auf dem Pult (damit die einzelnen Gruppen ihr Ergebnis eintragen können) | Stehen Büretten mit großem Wasserreservoir zur Verfügung, ist ein einigermaßen gleichbleibender Druck und damit konstanter Zeitabstand zwischen den einzelnen Tropfen auch für eine längere Zeit gewährleistet. Sonst sollten sich die Schüler auf zehn Tropfen beschränken.  Erfahrungsgemäß wird im Mittel der Ortsfaktor auf 10 m/s² angenähert. |
| 4 | Lineal oder Zollstock | Die Schüler sollten den Versuch auf jeden Fall auch ohne Kommando durchführen, um die Verzögerung durch den rein visuellen Reiz zu messen. |
| 5 | Notebook | Die Tabellenkalkulationsdatei sollte auf dem Notebook am besten über den Desktop geöffnet werden können. Die Datei ist so gestaltet, dass die Konstanten schon vordefiniert sind.  Gut wäre, wenn möglichst jedes Gruppenmitglied ein Notebook zur Verfügung hätte. Ansonsten maximal zwei Personen pro Notebook. |
| 6 | Metallkugel, Schieblehre  Metermaß, Lichtschranke,  Irisblende, Senkblei  Digitalzähler, Kabel | Es ist sinnvoll, den Schülern die Dunkelzeitmessung über die Lichtschranke voreingestellt und justiert zur Verfügung zu stellen. Der materielle Aufwand hält sich in Grenzen, so dass sinnvollerweise zwei Anordnungen angeboten werden sollten. |
| 7 | Arbeitsblatt  Hilfen | Hilfen für die Aufgaben 2 und 3 am Pult auslegen, oder auf die Rückseite des Arbeitsblatts kopieren. |