Pocket Code im Physikunterricht - 1. und 2. Newtonsches Gesetz

geeignet für die 8. Schulstufe

Unit 1

Einstieg in „physikalische Welten“
Aufbau der Einheit: Gemeinsames Programmieren, Erkunden der Physik Engine in Pocket Code
Benötigte Unterrichtsstunden zu je 50 Minuten: **1-2**

Unit 2

1. Newtonsches Gesetz: Pocket Code Simulation
Aufbau der Einheit: Erklärung der Formel, Simulation in Pocket Code
Benötigte Unterrichtsstunden zu je 50 Minuten: **1-2**

Unit 3

2. Newtonsches Gesetz: Anwenden der Formel in Pocket Code, Programmieren
Aufbau der Einheit: eigenständiges Programmieren in Pocket Code
Benötigte Unterrichtsstunden zu je 50 Minuten: **1-2**

Für den gesamten Themenbereich werden
4-6 Unterrichtsstunden zu je 50 Minuten benötigt.

Unit 1

Einstieg in „physikalische Welten“

Mit der in Pocket Code integrierten Physics Engine können Schüler/innen sehr schnell voll funktionierende Spiele generieren. Zum Beispiel mit Objekten, welche auf die Schwerkraft reagieren und Kollisionen oder „Aufprallen“ (engl. bouncing) verwenden. Als erstes gemeinsames Beispiel wird deshalb ein Spiel empfohlen, welche sich diese Eigenschaften zu Nutze macht und gleichzeitig als

Aufbau der Einheit: Gemeinsames Programmieren, Erkunden der Physik Engine in Pocket Code
Benötigte Zeit: 2-3 Unterrichtsstunden zu je 50 Minuten

1.1 Zeitplan

Vorbereitung (für Lehrende):
5 Minuten: *Installation Pocket Code/Pocket Paint auf Ihrem Smartphone/Tablet*
0-120 Minuten (abhängig vom Vorwissen): *Einarbeitung in Pocket Code*
20-30 Minuten (abhängig vom Vorwissen): *Tutorial “Ping-Pong-Game”*
0-60 Minuten (abhängig vom Vorwissen): *Einrichten der Bildschirmübertragung*

Durchführung – Unit 1:
5 Minuten: *Installation Pocket Code, Pocket Paint*
15-30 Minuten: *Einführung*
70-80 Minuten: *Gemeinsames Programmieren eines (Ping-Pong-)Spieles*

Es werden **2-3 Unterrichtsstunden zu je 50 Minuten** benötigt.

1.2 Lehr- und Lernziele

- Die Schüler/innen können Pocket Code bedienen
  (z.B. Erstellen eines neuen Programmes, Herunterladen von bestehenden Programmen).
- Die Schüler/innen haben Bausteine aus den unterschiedlichen Befehls-Kategorien verwendet und können einfache Befehle ausführen (z.B. Objekte platzieren, Größe ändern).
- Die Schüler/innen können verschiedene Bausteine aus der Physics Engine verwenden.

1.3.Vorbereitungsschritte (für Lehrende)

- Stellen Sie sicher, dass ANDROID Smartphones/Tablets in (halber) Klassenstärke verfügbar sind. (Die Schüler/innen können in 2er-Teams arbeiten.)

- Installieren Sie Pocket Code und Pocket Paint auf Ihrem ANDROID Smartphone/Tablet:

  Download Pocket Code
  Download Pocket Paint

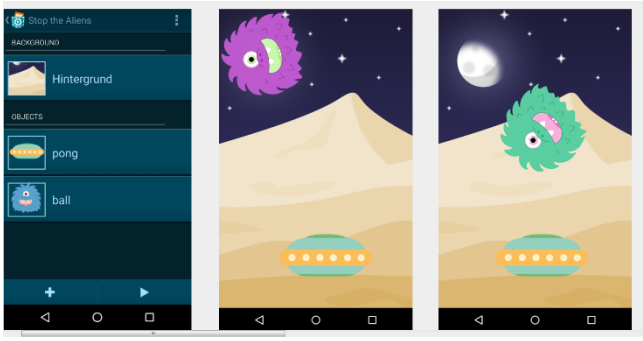
  Video zur Installation: https://www.youtube.com/watch?v=Gt4eR8bwttM

- Einarbeitung in Pocket Code (sofern Sie sich noch nicht mit der App auseinandergesetzt haben)

- Das erste Programm, das in Unit 1 behandelt wird, ist ein sehr einfaches Ping-Pong-Spiel, in dem bereits einfache Schleifen verwendet werden und auf die physikalischen Eigenschaften des Objektes zugegriffen wird.

  Auf der edu-Plattform finden Sie verschiedene Tutorial-Karten:
  https://edu.catrob.at/pocket-cards

  Suchen Sie nach dem **Tutorial „How do I let objects bounce - creating a pinball game?"** (dt. Wie lasse ich Dinge abprallen – ein Pingpong Spiel erstellen).



- Arbeiten Sie das Tutorial durch.
- Entscheiden Sie sich, welche der folgenden beiden Varianten Sie im Unterricht umsetzen möchten:

  - **Variante 1: Schüler/innen arbeiten selbständig mit der Tutorial-Karte**

    Drucken Sie die Tutorial-Karte aus oder stellen Sie das Tutorial in digitaler Form zur Verfügung.

    In der folgenden pdf-Datei finden Sie alle Tutorials in deutscher Sprache:
    https://edu.catrob.at/sites/default/files/website_documents/GGJ/Deutsche-Anleitungen/How-To/Tutorial-Cards-Deutsch.pdf

- **Variante 2: Gemeinsames Programmieren**

  Der Aufbau des Spieles und die Programmierung wird Schritt für Schritt mit der Klasse besprochen.

  Sie können selbst entscheiden, welche Teile die Schüler selbständig lösen müssen und welche Teile gemeinsam mit der gesamten Klasse programmiert werden.

  Die folgenden **Tutorials** können das selbständige Arbeiten unterstützen:

  - **Wie platziere ich mein Objekt auf der Bühne?**
  - **Wie kann ich die Neigungssensoren für die Steuerung meines Objekts nutzen?**
  - **Wie kann ich Buttons zur Steuerung meines Objekts nutzen?**
  - **Wie steuere ich ein Objekt mit Hilfe der Schwerkraft?**
  - **Wie füge ich einen Klang hinzu?**
  - **Wie kann ich einen eigenen Klang aufnehmen?**
  - **Wie kann ich verhindern, dass das mein Objekt den Bildschirm verlässt?**

  In der folgenden pdf-Datei finden Sie alle Tutorials in deutscher Sprache:
  https://edu.catrob.at/sites/default/files/website_documents/GGJ/Deutsche-Anleitungen/How-To/Tutorial-Cards-Deutsch.pdf

  Drucken Sie die gewünschten Tutorial-Karten aus oder stellen Sie die Tutorials in digitaler Form zur Verfügung.

  Für das gemeinsame Programmieren sollte der Bildschirm Ihres Smartphones/Tablets mittels Beamer projiziert werden oder auf eine andere Weise für die Schüler/innen einsehbar sein. Eine Anleitung dazu finden Sie unter dem folgenden Link:
  https://edu.catrob.at/classroom-projector

  Andererseits gibt es auch Apps und Programme, welche dafür verwendet werden können. Beispiele hierfür sind Vysor oder SideSync.

  Beachten Sie die Hinweise zur Durchführung für diese Variante.

- Bereiten Sie eine Zusatzaufgabe vor

  Für schnellere Schüler/innen kann als weitere Aufgabe auf andere Tutorials, welche die physikalische Bausteine benutzen, verwiesen werden:
  https://www.youtube.com/watch?v=g0eQJoUsRnc oder
  Wie baue ich ein Spiel, bei dem ich ausweichen muss?

1.4 Hinweise zur Durchführung (für Lehrende)

- OPTIONAL: Bilden von 2er-Teams, falls zu wenig ANDROID-Geräte verfügbar sind.
- Inbetriebnahme der Geräte
- Installation von Pocket Code und Pocket Paint
- Geben Sie den Schüler(n)/innen eine kurze Einführung in die Benutzeroberfläche von Pocket Code.
  Sie können dazu die folgende Präsentation (siehe allgemeine Einführung) verwenden:
  https://prezi.com/-upv45h3qv7u/start-screen/
- Stellen Sie sicher, dass die Übertragung des Bildschirms Ihres Smartphones/Tablet funktioniert.
- Programmieren: **Ping-Pong-Spiel**
  - **Variante 1: Schüler/innen arbeiten selbständig mit der Tutorial-Karte**

    Teilen Sie den Schüler(n)/innen die entsprechende Tutorial-Karte in Papierform aus oder stellen Sie diese den Schüler(n)/innen digital zur Verfügung.

    Weisen Sie auf wichtige Programmierkonzepte, die bei diesem Spiel umgesetzt werden, hin.

  - **Variante 2: Gemeinsames Programmieren**

    Die folgenden Fragen können an die Klasse gestellt werden:

    Welche Objekte sind nötig? (Erklärung Objekt)
    Figur (ball) und ein Objekt, von dem die Figur abprallt (pong)

    Wie bewegt sich die Platte (pong)?
    Diese wird nur waagrecht bewegt (x-Koordinate) und hat eine fixe horizontale Position (y-Koordinate). (Koordinatensystem)
    Die waagrechte Steuerung kann mit Buttons oder mit den Neigungssensoren des Handys erzeugt werden.

    Wie bewegt sich der Ball?
    Erklärung der drei Bewegungstypen
    Gravitation mit Aufprallen

    Wie kann verhindert werden, dass die Objekte den Bildschirm nicht verlassen?
    Tutorial

    Was soll passieren, wenn es eine Kollision zwischen Ball und der Platte (pong) gibt?
    Klang abspielen, Farbe verändern, usw.

CC BY SA

- Für beide Varianten gilt:

  Beantworten Sie jederzeit die Fragen der Schüler/innen und beobachten Sie alle Schüler/innen bzw. alle 2er-Teams. Sollten generelle Verständnisschwierigkeiten auftreten, sollte das Programmieren kurz unterbrochen und eine Erklärung für die gesamte Klasse geliefert werden.

Unit 2

Zweites Newtonsches Gesetz: Pocket Code Simulation

Mit diesem für den Physikunterricht erstellten Pocket Code Template können Schüler/innen auf spielerische Weise nicht nur wichtige Programmierkonzepte erlernen, sondern haben gleichzeitig die Möglichkeit, physikalische Formeln auszuprobieren und damit zu experimentieren. In drei verschiedenen Levels können Experimente simuliert, sowie eigene Objekte programmieret werden. Werte wie Masse, Kraft und Beschleunigung können dabei angepasst und verändert werden.

Aufbau der Einheit: Erklärung der Formel, Simulation in Pocket Code
Benötigte Zeit: 1-2 Unterrichtsstunden zu je 50 Minuten

2.1 Zeitplan

Vorbereitung (Für Lehrende):
5 Minuten: *Installation Create@School (falls verwendet)*
20-30 Minuten (abhängig vom Vorwissen): *Tutorial "Physical Simulation Template"*

Durchführung – Unit 2:
5 Minuten: *Template herunterladen und umbenennen*
20-30 Minuten: *Theorie: Erklärung des 2. Newtonschen Gesetzes + Formel*
45-60 Minuten: *Szene 1: „Experiment 1 – Simulation"*
5 Minuten: *Lösungsweg präsentieren*
30 Minuten: *Raketen aus Papier basteln und testen (optional)*

Es werden **2-3 Unterrichtsstunden zu je 50 Minuten** benötigt.

2.2 Lehr- und Lernziele

- Die Schüler/innen können das 2. Newtonsche Gesetz anwenden (Formel und Berechnung).

2.3 Vorbereitungsschritte (für Lehrende)

- Für diese Unit können Sie entweder die App Pocket Code oder die App Create@School verwenden.
  - **Variante 1: Pocket Code**
    - Öffnen Sie die App Pocket Code und tippen Sie auf den Button „Erkunden“
    - Sie gelangen zur Sharing-Seite.
    - Je nachdem, ob sie die Vorlage im Hoch- oder Querformat verwenden wollen, geben Sie folgende ID in das Suchfeld ein:

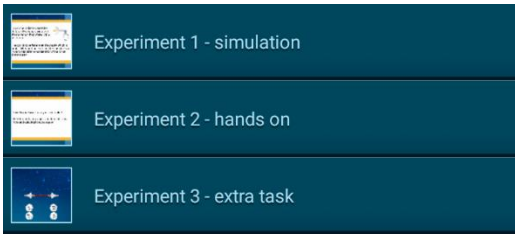
NAME	ORIENTIERUNG	ID
Template Physical Simulation portrait	Hochformat	23690
Template Physical Simulation landscape	Querformat	23689

    - Laden Sie das Template „als Programm“ herunter.

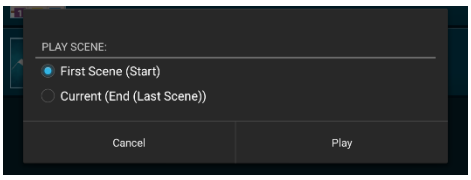
  - **Variante 2: Create@School**
    - Fordern Sie Anmeldedaten für Sie und Ihre Klasse über den folgenden Link an: http://catrob.at/schulregistrierung
    - Installieren Sie die App Create@School
    - Loggen Sie sich mit Ihren Anmeldedaten ein
    - Tippen Sie auf den Menüpunkt „Vorlagen“ und laden Sie das Template „Physical Simulation“

- Das Template „Physical Simulation“ enthält 3 Szenen:

  Experiment 1 – Simulation (wird in dieser Unit behandelt)
  Experiment 2 - Hands on (wird in der nächsten Unit/Unit 3 behandelt)
  Experiment 3 - zusätzliche Aufgabe (wird in der nächsten Unit/Unit 3 behandelt)



  Jede Szene/Jedes Experiment ist ein in sich geschlossenes Programm und kann einzeln mit dem Play Button gestartet werden.



- Arbeiten Sie das folgende Tutorial durch: Template_Physical_Simulation_Deutsch.pdf

2.4 Hinweise zur Durchführung (für Lehrende)

- Download des Template „Physical Simulation“
  - **Variante 1: Pocket Code**
    - Teilen Sie den Schüler(n)/innen die entsprechende ID des Templates mit.
  - **Variante 2: Create@School**
    - Installation der App Create@School
    - Teilen Sie den Schüler(n)/innen die angeforderten Anmeldedaten mit.
    - Teilen Sie den Schüler(n)/innen den Namen der Templates mit.

- Umbenennen des Programmes
  - Fordern Sie die Schüler/innen dazu auf, das Programm umzubenennen.
  - Beispiel: Klasse_Fach_eigenerName (3a_Physik_Laura)

- Besprechen Sie mit den Schüler(n)/innen das 2. Newtonsche Gesetz:

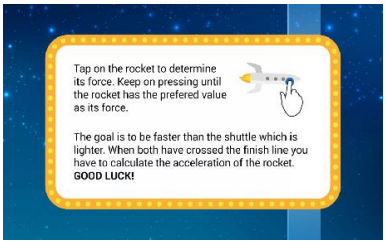
  - Physikalische Experimente mit Werten wie Masse, Kraft und Beschleunigung.
  - Anwenden des zweiten Newtonschen Gesetzes.
  - Die Größe einer Kraft *F* ist proportional zu der Beschleunigung *a*, welche ein Körper der Masse *m* durch die Kraft erfährt: $F = m \cdot a$
  - Formel:

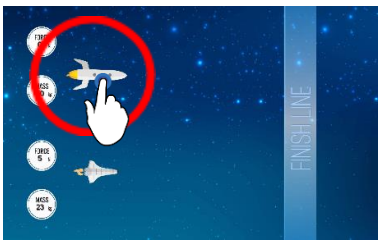
    $F = m \cdot a$
    "F" ist die Kraft in Newton [N]
    "m" ist die Masse des Körpers in Kilogramm [kg]
    "a" ist die Beschleunigung in Meter pro Sekunde-Quadrat [m/s^2]

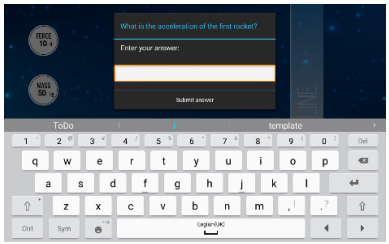
    Es können verschiedene Werte in die Formel eingesetzt werden. Hier können als Beispiel diverse Rechenaufgaben gegeben werden und Vergleiche aus der Praxis herangezogen werden (z.B. Rakete).

- Szene 1: „Experiment 1 – Simulation“

  - Für diese Einheit sollen sich die Schüler/innen mit der Formel in Pocket Code befassen und brauchen noch nicht selbständig programmieren.
  - Starten von Szene 1 „Experiment 1 – Simulation“.
  - Die Aufgabe der Schüler/innen besteht darin, zu überprüfen was passiert, wenn die Kraft der ersten Rakete geändert wird. Der Wert *F* ändert sich, indem man mit dem Finger auf der Rakete bleibt. Wenn man loslässt, dann startet diese.







CC BY SA

- Geben Sie den Schüler(n)/innen die folgende Aufgabenstellung:
  - *Findet heraus, welcher **minimale Wert** für die Kraft benötigt wird, damit die **Rakete schneller** ist **als** der **Shuttle**.*
  - *Schreibt diesen Wert auf einen Zettel.*
  - *Hast du/Habt ihr den Wert herausgefunden, dann hebt bitte die Hand.*

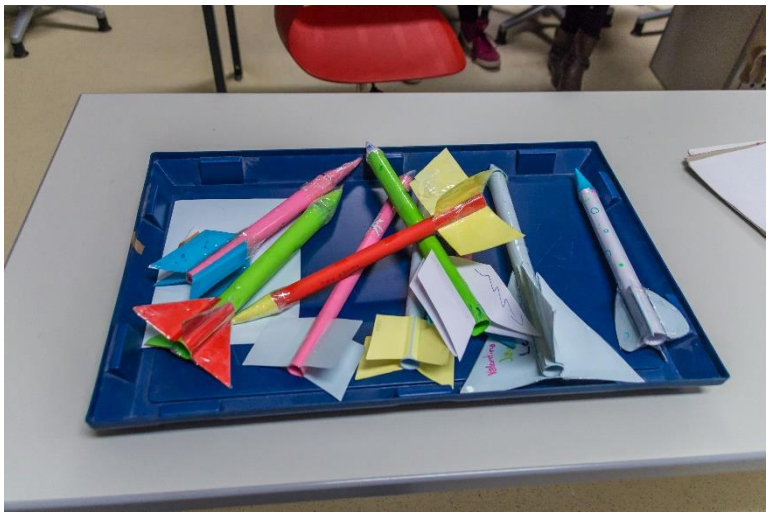
- Überprüfen Sie die Antworten der Schüler/innen. Der richtige minimale Wert ist **F = 11**. (Die Rakete ist mehr als doppelt so schwer wie das Shuttle und muss daher mit mehr als der doppelten Kraft angestoßen werden).

- Der ermittelte Wert wird dann in die Formel eingesetzt, um die Beschleunig (a) zu berechnen a = F/m. Die Beschleunigung ist somit 0.22. Am Ende wird der berechnete Wert für die Beschleunigung in einem Dialog eingegeben, um das Level abzuschließen. (**Achtung: das Komma muss als Punkt eingegeben werden!**)

- OPTIONAL: Gehen Sie mit den Schüler(n)/innen die Skripte der Objekte genauer durch. Notiz-Bausteine erklären die wichtigen Teile im Code. Die zentralen Objekte dieser Szene sind die Objekte *Rakete* und *Shuttle.*

- Die Schüler/innen stellen ihre Lösungswege vor. Wenn möglich, kann der/die Schüler(in) die Lösung über den Beamer live präsentieren

- OPTIONAL: Lassen Sie die Schüler/innen eigene Raketen aus Papier entwerfen und basteln. Im praktischen Test soll dann beobachtet werden, was passiert, wenn die Raketen unterschiedlich schwer sind bzw. wenn man unterschiedliche Kräfte anwendet um diese zu „starten“. Für Unit 3 kann die eigene Rakete dann fotografiert, mit Pocket Paint bearbeitet und in Szene 2 als eigenes Objekt eingefügt werden. Stellen Sie hierfür Papier, Schwere und Klebestreifen bereit.



Unit 3

Zweites Newtonsches Gesetz:
Anwenden der Formel in Pocket Code, Programmieren

Jetzt geht es mit dem Programmieren los. Die Schüler/innen erstellen ihre eigene Rakete und weisen dieser die Eigenschaften Masse und Kraft als Variablen zu. Im nächsten Schritt wird die Beschleunigung berechnet und die Geschwindigkeit ($v_1 = v_0 + a \cdot t$) gesetzt.

Aufbau der Einheit: selbständiges Programmieren in Pocket Code
Benötigte Zeit: 1-2 Unterrichtsstunden zu je 50 Minuten

3.1 Zeitplan

Vorbereitung (für Lehrende):
Sofern Sie alle Vorbereitungsschritte von Unit 2 durchgeführt habe, sind für diese Einheit keine weiteren Vorbereitungsschritte notwendig.

Durchführung – Unit 3:
45-60 Minuten: *Szene 2: „Experiment 2 – Hands-on“*
5 Minuten: *Nachbesprechung/Präsentieren der Lösung*
10 Minuten: *Theorie: Erklärung des 3. Newtonschen Gesetzes + Formel*
10-20 Minuten: *Szene 3: „Experiment 3 – Extra task“*

Es werden **2 Unterrichtsstunden zu je 50 Minuten** benötigt.

3.2 Lehr- und Lernziele

- Die Schüler/innen können das Verhalten von Objekten anpassen und auf ihre physikalischen Eigenschaften zugreifen
- Die Schüler/innen können das 3. Newtonsche Gesetz anwenden.

3.3 Vorbereitungsschritte (für Lehrende)

Sofern Sie alle Vorbereitungsschritte von Unit 2 durchgeführt habe, sind für diese Einheit keine weiteren Vorbereitungsschritte notwendig.

3.4. Hinweise zur Durchführung

- **Szene 2: „Experiment 2 – Hands-on“**
    - Die Schüler/innen
        - fügen ein Foto ihrer eigenen gebastelten Rakete als Aussehen hinzu **oder**
        - zeichnen diese in Pocket Paint **oder**
        - wählen eine Rakete aus der Pocket Code Medienbibliothek aus.

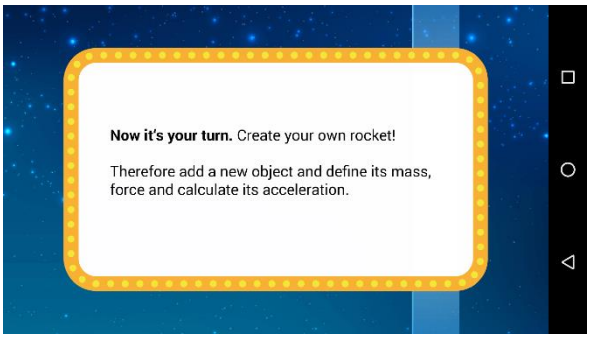
      Hinweis: Fotografieren die Schüler/innen ihre eigene Rakete, ist darauf zu achten, dass diese auf einem kontrastreichen Hintergrund fotografiert wird, damit das Ausschneiden in Pocket Paint leichter klappt.

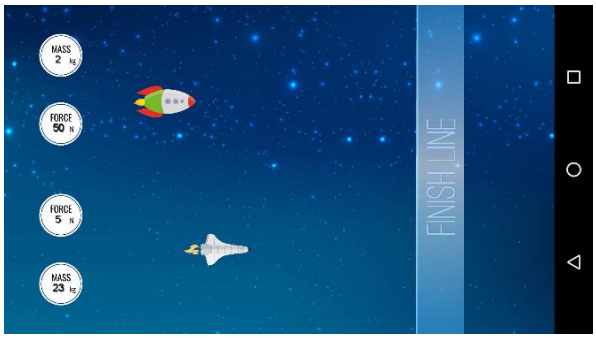
- Weisen Sie die Schüler/innen dazu an, das Aussehen des Objektes **ToDo** zu öffnen und ihre Rakete hinzuzufügen.

- Weisen Sie die Schüler/innen dazu an, das hinzugefügte Objekt nach der folgenden Anleitung zu programmieren:

    1. *Ändere die Größe und platziere deine Rakete*
    2. *Setze die Variablen für Masse und Kraft auf einen bestimmten Wert*
    3. *Zeige beide Variablen in den entsprechenden Labels*
    4. *Setze die Variable für Beschleunigung (Kraft durch Masse)*
    5. *Berechne die Beschleunigung (Beschleunigung mal Zeit) und setze die Geschwindigkeit mit dem dafür bestimmten Baustein*
    6. *Zusätzliche Aufgabe: Füge ein zweites Aussehen der Rakete hinzu und animiere dieses (z.B. Rakete mit Feuerschweif)*
    7. *Füge eine Kollisionserkennung zwischen dem Objekt **Rakete** und **Ziellinie** hinzu.*

    Die Implementierung der einzelnen Aufgaben kann in der folgenden Anleitung nachgelesen werden: Template_Physical_Simulation_Deutsch.pdf





CC BY SA

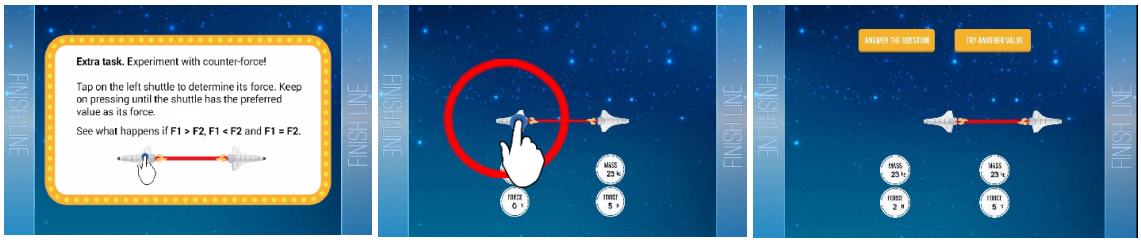
- Die Schüler/innen stellen ihre Lösungswege vor. Wenn möglich, kann der/die Schüler(in) die Lösung über den Beamer live präsentieren

- Besprechen Sie mit den Schüler(n)/innen das 3. Newtonsche Gesetz:
    - Wirkt ein Körper A auf einen Körper B mit der Kraft F, so wirkt der Körper B auf den Körper A mit einer gleich großen Kraft. Die Richtungen der beiden Kräfte sind jedoch entgegengesetzt.
    - Anwenden des 3. Newtonschen Gesetzes
      Beispiel: *Möchte eine Person ein Auto beschleunigen, dann muss diese Person dazu eine Kraft ausüben. Das Auto wirkt dieser Kraft entgegen, die Person spürt einen Widerstand. Man bezeichnet diese Kraft als Gegenkraft.*

- **Szene 3: „Experiment 3 – extra Task“**

  Die Szene 3 „Experiment 3 – extra Task“ ist wieder eine Simulation, bei der Schüler/innen verschiedene Werte ausprobieren können. Der Wert für die Kraft wird verändert, indem die erste Rakete angetippt wird.

    - Die Schüler/innen sollen testen, was passiert, wenn F1 < F2, F1 > F2 und F1 = F2.
    - Stellen Sie den Schüler(n)/innen die folgende Frage:
      Welches Newtonsche Gesetz wird angewendet? (2. oder 3.)
      (richtige Antwort: das **3.** Newtonsche Gesetz)



- Die Schüler/innen stellen ihre Lösungswege vor. Wenn möglich, kann der/die Schüler(in) die Lösung über den Beamer live präsentieren

CC BY SA