

Scheinkräfte

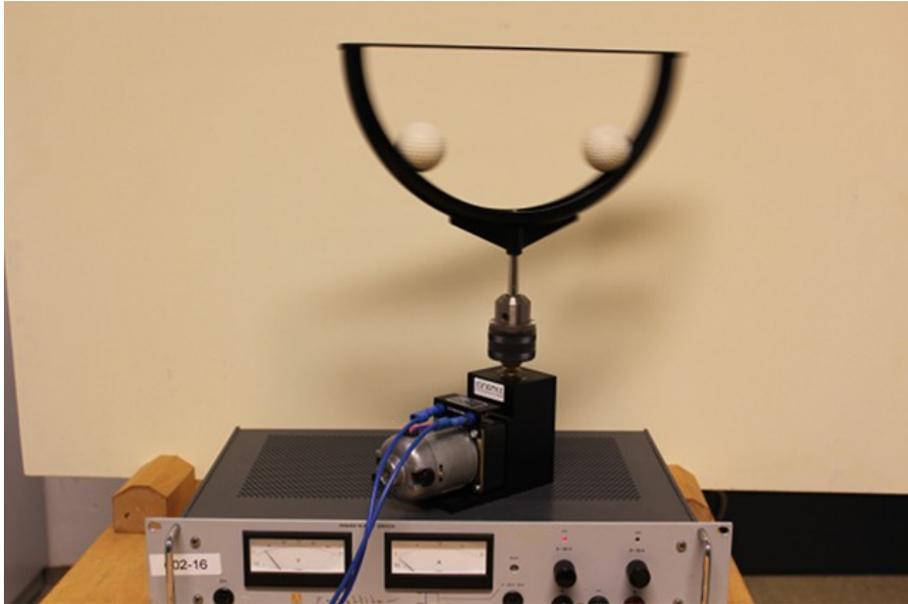


Abb. 1: Rotierende Vorrichtung mit Golfbällen.

Geräteliste:

Kamera auf Stativ, große Drehscheibe, Metallschiene, Scheibenwischermotor, Vorrichtung mit Kerzenglas, schweres Stativ, Rollwagen mit großer Kugel, Vorrichtung zur Veranschaulichung der Fliehkraft, Golfbälle, Smartphone mit Video App, Rechner mit Browser, große Drehscheibe, ein Paar Schienen mit Waggon, Kraftmesser mittig platziert

Versuchsbeschreibungen:

Für die Veranschaulichung von Scheinkräften gibt es verschiedene Möglichkeiten.

a) Ein Rollwagen mit großem Ball darauf wird beschleunigt. Der Ball rollt an und hält scheinbar seine Position.

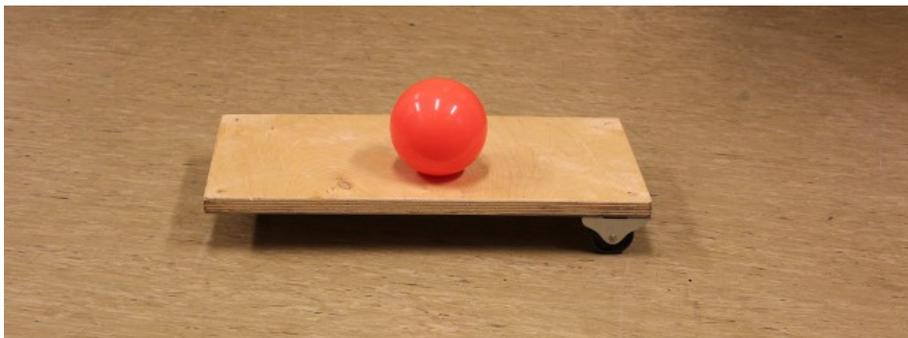


Abb. 2: Aufbau zur Erläuterung von Scheinkräften

b) Eine Kerze wird in einem Glas angezündet an dessen oberen Ende einige Fransen angebracht sind. Das Glas ist auf einer Vorrichtung befestigt, die in Rotation versetzt werden kann. Eine montierte Kamera überträgt als Beobachter im rotierenden Bezugssystem kabellos die Flamme. Die Übertragung kann in einem Browserfenster gezeigt werden. Bei Stillstand steht die Flamme senkrecht und bei Rotation zeigt sie in Richtung der Rotationsachse.

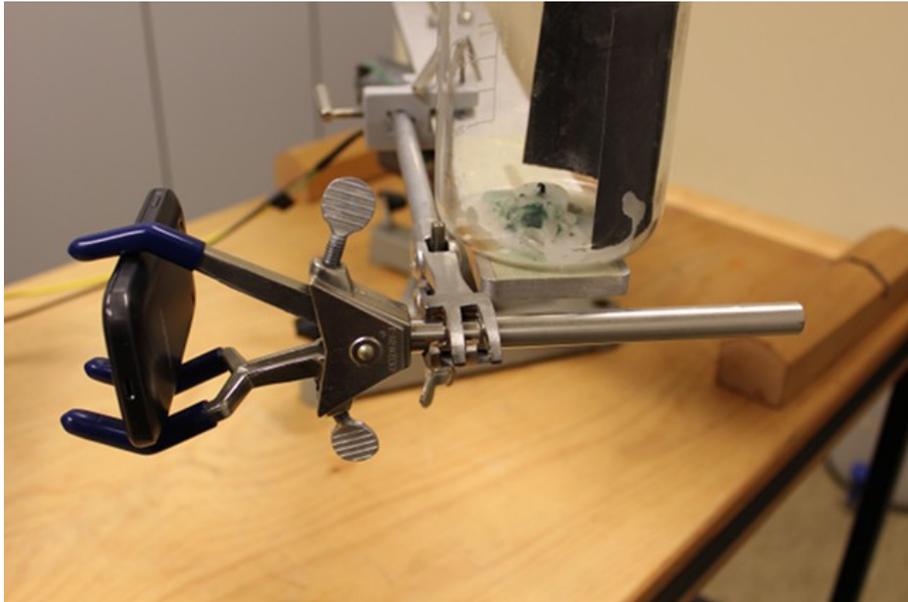


Abb. 3: Detail des Rotationsaufbaus. Kamera eines Smartphones überträgt die Aufnahme, darstellbar innerhalb eines Browserfensters.



Abb. 4: Zubehör für die rotierende Kerze.

Auf der anderen Seite der Vorrichtung ist ein Pendel angebracht dessen Kugel während der Rotation nach außen gezogen wird.

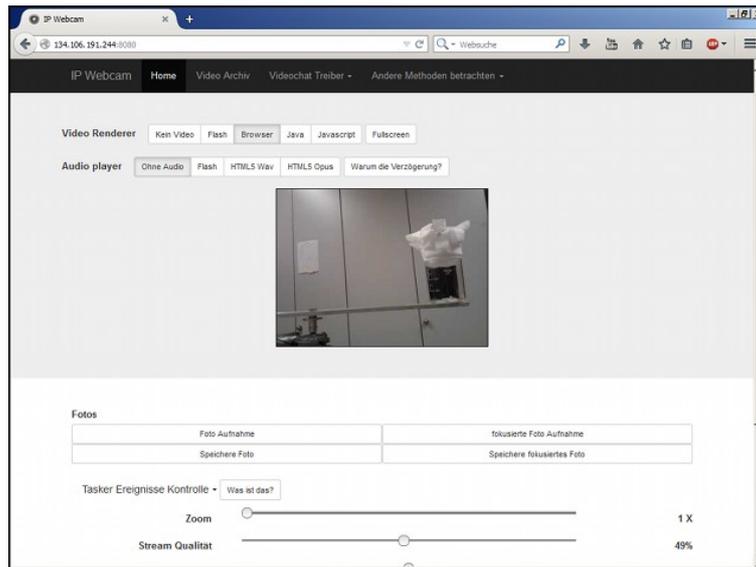


Abb. 5: Browserfenster bei Übertragung des Kamerasignals

c) Fliehkräfte wirken sich auf zwei Golfbälle auf gebogenen Schienen derart aus, dass sie gegen die Schwerkraft nach oben rollen.

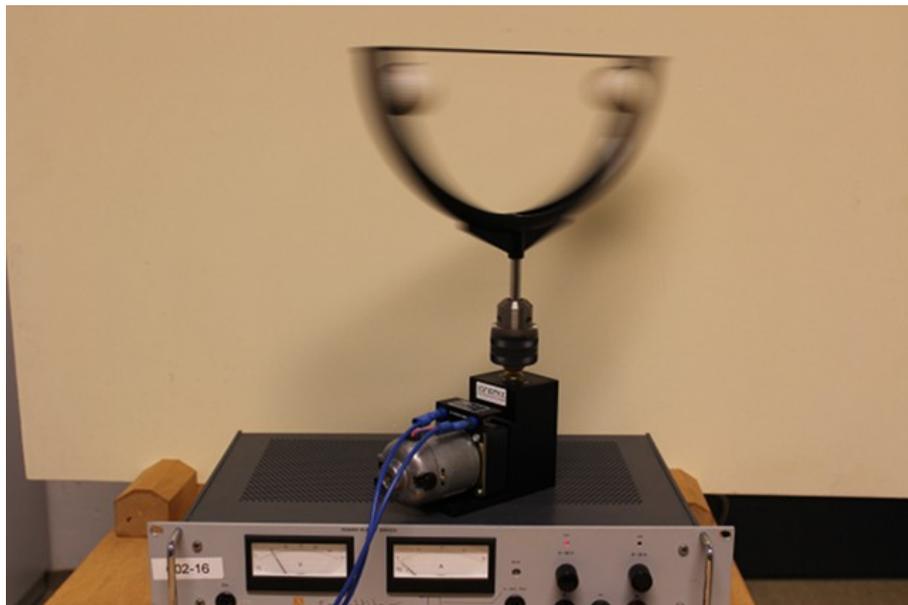


Abb. 6: Rotierende Schienen auf denen Golfbälle gegen die Schwerkraft nach oben rollen.

d) Kräfte die im Fahrstuhl auftreten können mit Hilfe einer Hochgeschwindigkeitsaufnahme veranschaulicht werden. An einer Federwaage wird ein kleines Gewicht befestigt. Diese wird weiter unten zwischen Daumen und Zeigefinger gehalten, ein kurzes Stück fallengelassen und weiter oben wieder festgehalten. Die Zeitlupenaufnahme zeigt die dabei wirksamen Kräfte der angehängten Masse auf die Federwaage. Kurz nach loslassen befinden sich Waage und Masse im freien Fall und die Feder zieht die Masse zurück, ihre Gewichtskraft ist

im Freien Fall nicht messbar. Kurz nach dem Stoppen des Falles lenkt die Federwaage weiter aus im der anfänglichen Ruheposition. Der Fall wird gebremst und die Masse „wiegt“ viel mehr. Das System Feder – Masse pendelt sich mit einer gedämpften Schwingung in die anfängliche Ruheposition ein. Alternativ kann die Beschleunigung eines Sensors im Smartphone ausgelesen werden. Wrend des freien Falls wirkt keine Beschleunigung auf den Sensor.

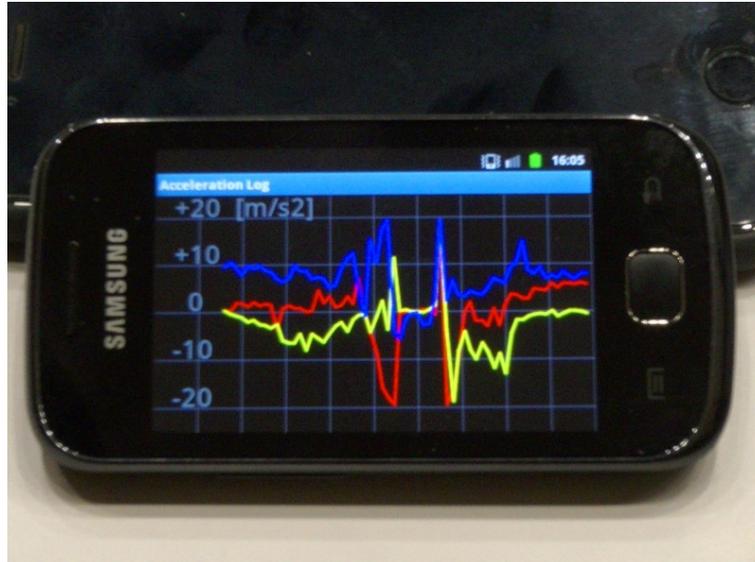


Abb. 7: Während des freien Falls zeigt der Beschleunigungssensor =0 an.

e) Ein Waggon wird außerhalb des Zentrums der großen Drehscheibe an einem Kraftmesser befestigt. Rotation befördert ihn auf eine größere Kreisbahn. Die Kraft die wirkt wird Zentrifugalkraft genannt.

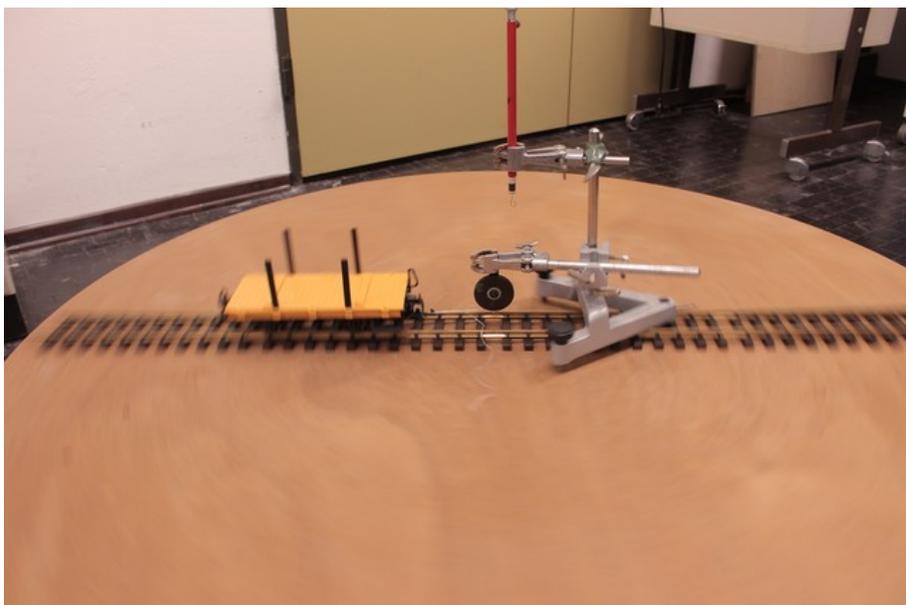


Abb. 8: Der Wagen lenkt den Kraftmesser aus.

f) Ein Wasserglas wird auf einer Plattform um eine waagerechte Achse geschleudert. Die Fliehkraft sorgt dafür, dass das Wasser im Glas bleibt. → Film / Animation



Abb. 9: Wasserglas im Karusell

Bemerkungen:

b) Die Dichte der Kerzenflamme ist auf Grund der Wärme geringer als die sie umgebende Luft, daher wird die Kühle Luft (höherer Dichte) nach außen beschleunigt und drückt die Flamme nach innen.

Hinweis: Damit die Kerzenflamme durch die Zugluft nicht so flackert, wird am oberen Rand des Becherglases ein Papier mit Fransen befestigt. Dadurch bekommen die Verwirbelungen im oberen Teil des Glases turbulenten Charakter und reichen nicht bis zur Kerze herunter.

Die Übertragung der Daten erfolgt mit Hilfe der freien Software „ipwebcam“, die auf dem Smartphone installiert ist. Das Gerät bekommt eine IP im Uni Netz über EDUROAM und in der Adresszeile des Browserfensters wird die IP folgendermaßen eingegeben:

<http://134.106.xxx.xx:8080>

Die mit x gekennzeichneten Stellen werden nach Start des Programms auf dem Display angezeigt.

Es erscheint die Seite des Android Webcam Servers auf der unterschiedliche Darstellungsmöglichkeiten ausgewählt werden können. Die bisher stabilste Übertragungsmethode war

Use browser built-in viewer (not supported by some browsers)

und ist getestet mit Mozilla Firefox und Opera (schneller). Unter Windows kann mit Hilfe von F11 und der Kombination Strg und + die Videogröße an die Projektionsfläche angepasst werden.

d) Die Kamera ist in der Lage Videos mit bis zu 500fps aufzunehmen. Dabei ist auf ausreichende Beleuchtung zu achten. Die Bedienung ist intuitiv und einfach.