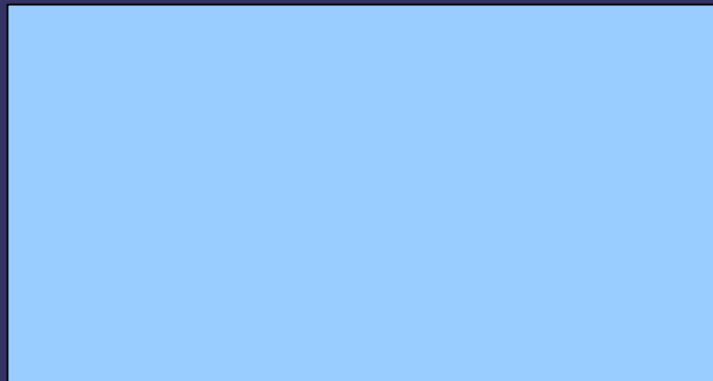


23. Karlsruher Didaktik-Workshop 4. und 5. Juni 2010, Universität Karlsruhe

Ich habe hier kein Experiment aufgebaut

...



Josef Küblbeck, Seminar Stuttgart

Ich habe hier kein Experiment aufgebaut

- Schülerorientierung
- Experimente planen
- Erwartungen zeichnen
- Für die Referendare

Schülerorientierung

⇒ Schülerinteresse:

Physiksaal < -- > Pausenhof

Aber auch andere Inhalte:

anstrengend

Probleme sich zueigen machen

Schülerorientierung

⇒ Stellung beziehen

Was erwartet ihr? (Warum?)

--> Jede/r notiert es.

Beispiel: Zwei Lämpchen in Reihe ...

Schülerorientierung

➔ Was interessiert euch?

Wie könnte man das untersuchen?

Bankweise organisiert

Notieren!

Schülerorientierung

Z.B. E-Lehre:

- Vogel auf Hochspannungsleitung
- Wassertropfen auf blankem Draht
- Litze Draht für Draht durchtrennen

Nicht: Optik

Bestandteil: Planen eines Experiments

Ich habe hier kein Experiment aufgebaut

Wie sieht dann mein Experimentiertisch
aus?

E-Lehre

Vertikale Kreisbewegung mit $v = \text{const.}$

Wozu? Meine Zufriedenheit:

- individuell auf Schüler eingehen
- selber machen mit Ziel

Planen eines Experiments

F-Praktikum in USA und in D

Man lernt fachinhaltlich.

Beispiel: Rotationsenergie

Analogie:

Translationsbewegung 

Drehbewegung 

Masse m

Trägheitsmoment I

Geschwindigkeit v

Winkelgeschwindigkeit ω

Impuls

Drehimpuls

Energie $\frac{1}{2} m v^2$

Energie $\frac{1}{2} I \omega^2$

*Die Energie, die ich brauche, um einen Körper
in Drehung zu versetzen*

$$E = \frac{1}{2} I \omega^2 \quad ?$$

insbesondere:

Geht E quadratisch mit ω ?

Problem

Entwickelt ein Experiment,

mit dem der Zusammenhang

$$E \sim \omega^2$$

überprüft werden kann.

Problem

Entwickelt ein Experiment,
mit dem der Zusammenhang

$$E \sim \omega^2$$

überprüft werden kann.



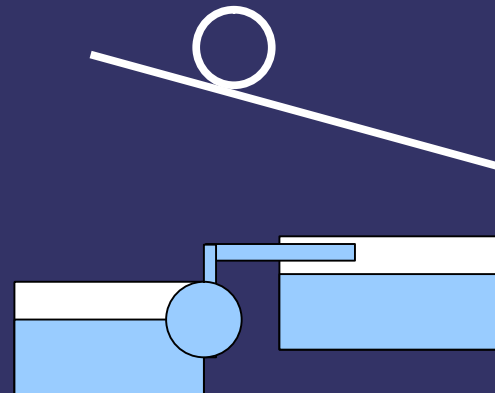
Ideen

➤ Die rollende Dose

➤ Die Wasserpumpe

➤ Das Jojo

➤ Schwungscheibe und gehobener Körper



Die *rollende* Dose



Die Idee dahinter:

Lageenergie \longrightarrow Drehenergie

Feld \longrightarrow Körper

Energie möglichst vollständig aus einem System holen, an dem die herausgeholte Energie einfach ablesbar ist.

Die rollende Dose



➔ Warum haben wir das gemacht?

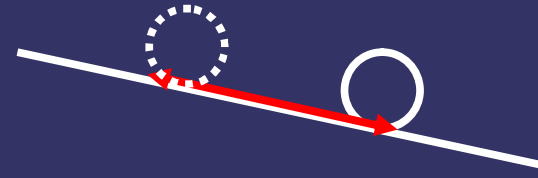
E

➔ Wie weit sind wir schon?

ω

Ziel: $E \sim \omega^2$

Die rollende Dose



⇒ Zusammenhang

$$v_{SP} = v_{rot} = \omega r$$

==> Zu zeigen: $E \sim v^2$

Die rollende Dose



Ein Teil der E ist Translationsenergie

Die rollende Dose



Ein Teil der E ist Translationsenergie

$$E_{\text{rot}} = \frac{1}{2} m r^2 \omega^2 = \frac{1}{2} m v^2$$

Die rollende Dose



Die Hälfte der E ist Translationsenergie

$$E_{\text{rot}} = \frac{1}{2} m r^2 \omega^2 = \frac{1}{2} m v^2$$

Die rollende Dose



Die Hälfte der E ist Translationsenergie

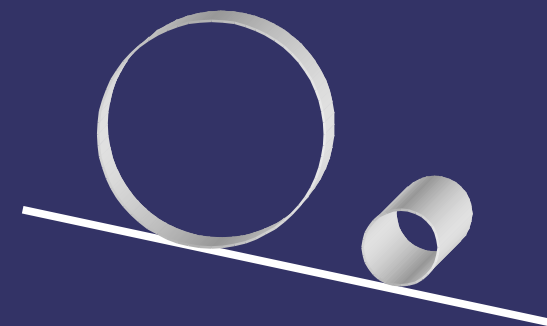
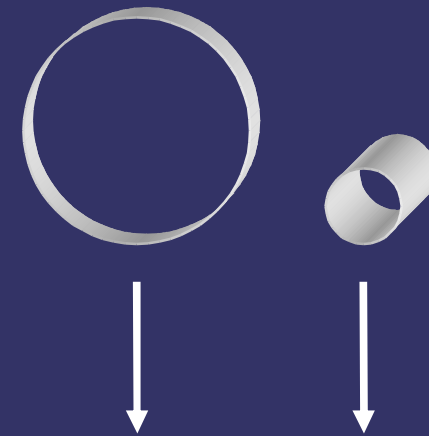
$$E_{\text{rot}} = \frac{1}{2} m r^2 \omega^2 = \frac{1}{2} m v^2$$

Unabhängig von der Dosenform



Konsequenz

- ⇒ Nicht nur fallen Hulahoop-Reifen, Dose und Armaturenring gleich schnell,
- ⇒ Sie rollen auch gleich schnell!



Film

Vorgehensweise

Warum haben wir das gemacht?

Wie weit sind wir schon?

- ➔ Messreihe
- ➔ Stichprobe
- ➔ Entscheidungsexperiment

Vorgehensweise

Problem:

Geschwindigkeitsmessung

Vorgehensweise



Eher loslassen



gleichzeitig



Vorgehensweise



Welche Abweichungen wollen wir tolerieren?

Film

Problemorientierung

- Problem wird formuliert
- Wozu machen wir das?
Wie weit sind wir schon?
- Kann man das auch übertragen?
--> Kompetenz

Eine gute Stunde braucht

- Problemorientierung
- Verständnisorientierung
- Schülerorientierung

➤ Problemorientierung:

Problem

- erkennen
- dranbleiben
- und übertragen



motiviert

strukturiert

➤ Verständnisorientierung:

qualitative Zusammenhänge

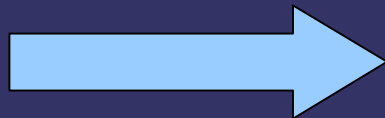
- erkennen und formulieren
- überprüfen



erzeugt Verständnis

➤ Schülerorientierung:

Schülerinteressen aufgreifen
Schülervorschläge aufgreifen
anschauliche Modelle, einfache Sprache
Schülerformulierte Ergebnissicherung



motiviert

gibt Selbstvertrauen

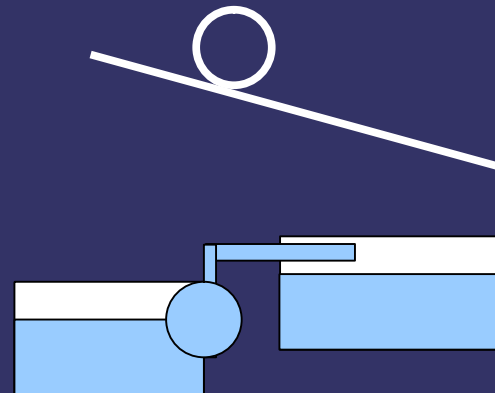
Ideen

➤ Die rollende Dose

➤ Die Wasserpumpe

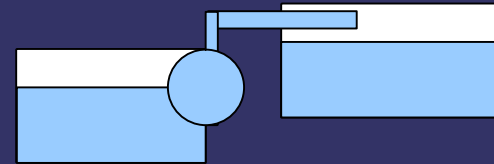
➤ Das Jojo

➤ Schwungscheibe und gehobener Körper



Ideen

⇒ Die Wasserpumpe

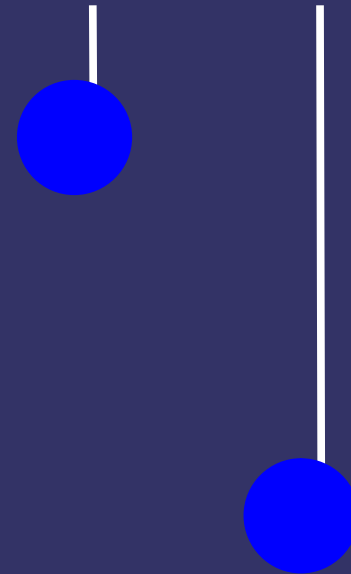


Vorteile?
Nachteile?

Ideen

➔ Das Jojo

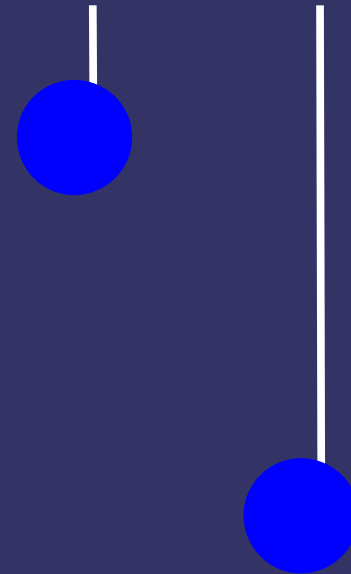
Vorteile?
Nachteile?



Ideen

➤ Das Jojo

Vorteil:
geringerer Anteil der
Translationsenergie



Ideen

➔ Das Jojo / Maxwellrad

Vorteil:
geringerer Anteil der
Translationsenergie

$$E_{\text{rot}} = \frac{1}{2} m r^2 \omega^2 = \frac{1}{2} m v_{\text{rot}}^2$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v_{\text{SP}}^2 = \frac{1}{2} m R^2 \omega^2$$

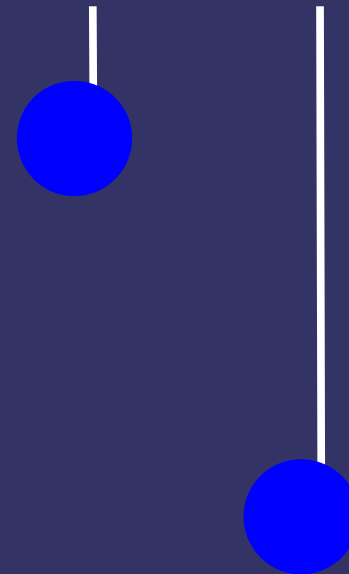


Ideen

➤ Das Jojo / Maxwellrad

Vorteil:
geringerer Anteil der
Translationsenergie

Wo steckt die
Translationsenergie
beim Umkehren?



Bestimmung von ω



Bestimmung von ω

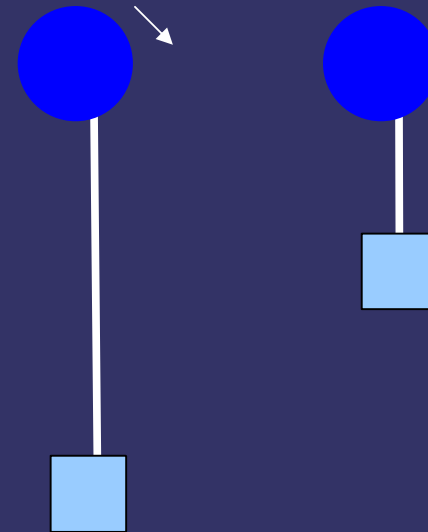
- Lichtschranke:
Speichen zählen
- Funk-Fahrradtacho:
 v umrechnen in ω
- Mechanische Computermaus:
Signale auslesen
- Lochscheibe:
Ton erzeugen
- Film:
Bilder zählen

Film

Ideen

- ⇒ Schwungscheibe und gehobener Körper

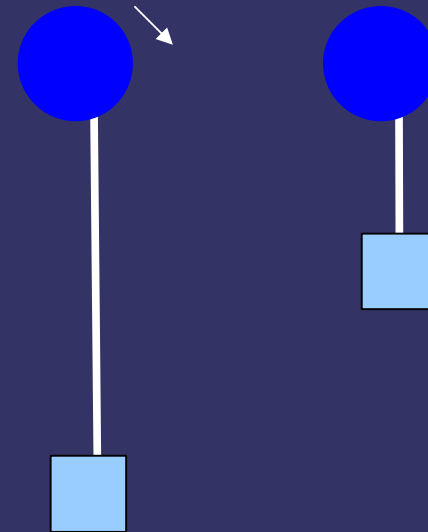
Vorteile?
Nachteile?



Ideen

- ⇒ Schwungscheibe und gehobener Körper

ω verdoppeln?



Ideen

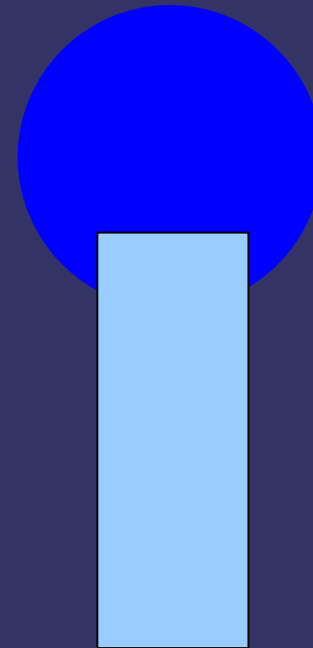
⇒ Andere Energieübertragungen?



Ideen

⇒ Schwungradscheibe mit Reibung

Film



Zwischenfazit

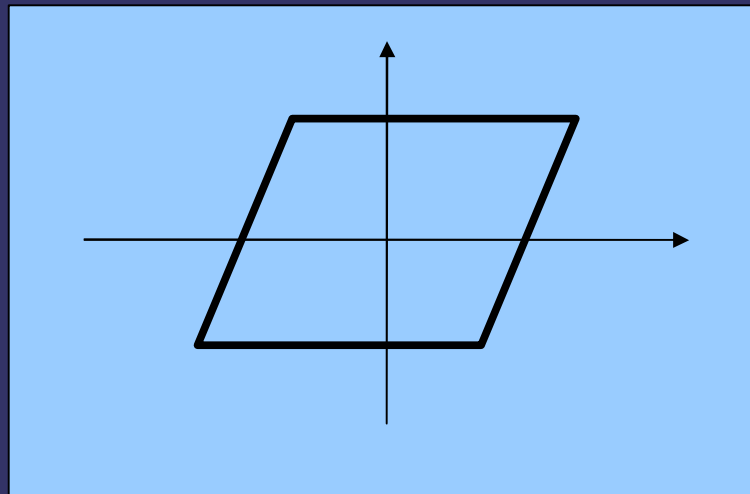
„Ich habe hier ein Experiment
aufgebaut ...“

Was wird verschenkt?

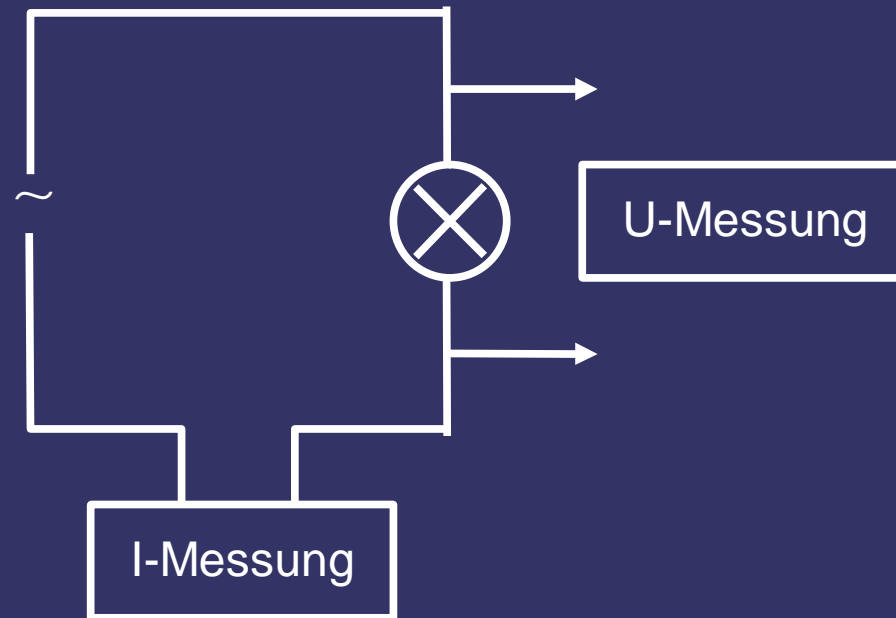
Freude am Kreativsein

Ich habe hier ein Experiment aufgebaut

...



Glühlämpchen an Wechselstrom



Glühlämpchen an Wechselstrom

- ⇒ Hohe Frequenz
unterschiedliche Amplituden
unterschiedliche Kurvenformen
- ⇒ Niedrige Frequenz
Hysterese 1
Hysterese 2
Steigung beachten

Experimentalausbildung der Referendare

- „Referendare lernen das Experimentieren nicht mehr.“
- Experimente aufbauen, vorführen und diskutieren in der Fachsitzung

Verfassen eines Experiment-Blatts zuhause

Experimentalausbildung der Referendare

➤ Bilder

➤ Blatt

Fragen

Beweis einer Aussage?

Sicher kein Beweis, eher Hinweis

Methode der Experimentalphysik?

Die induktive? Das Planen? Galileische?

Aufmerksamkeit wecken?

Nicht nur wecken:

Zum *Problem* des *Schülers* machen

Gegenstand der Betrachtung zeigen

Unbedingt.

Alternative: Lehrer? Buch? Internet?

Aber als Problem

der Vorhersage, der Planung, ...