

Modell eines Schwungradspeicherkraftwerks



Willkommen zum Modellversuch des Schwungradspeicherkraftwerks!
Ich bin *Twister* und werde Sie durch das Experiment führen. In unseren Kraftwerken wird die elektrische Energie in Form von Rotationsbewegung kurzzeitig zwischengespeichert. Wie das genau funktioniert, werden Sie im Experiment erfahren.



Schauen Sie sich bitte zunächst nur das Video 1 des Experiments an.



Zu Beginn des Videos werden zwei Größen gemessen.

Notieren Sie diese!

$P_{Motor} =$ _____

$T_{min} =$ _____

P_{Motor} und T_{min} werden zu Beginn gemessen, um später das Schwungrad auf die gleiche Geschwindigkeit zu beschleunigen.



Frage: Warum muss der Motor weiterhin eine Leistung erbringen, obwohl sich die Drehgeschwindigkeit des Rades nicht weiter erhöht?

Erläutern Sie!

Nach einiger Zeit ist die vom Motor erbrachte Leistung konstant. Da sie sich auf einem Minimum befindet, kann man auch schreiben $P_{Motor} = P_{min}$.

Der Theorie zufolge wird bei einem Schwungradspeicher elektrische Energie in Form von mechanischer Energie zwischengespeichert. Später wird diese wieder zurück in die ursprüngliche Form umgewandelt.

Welches physikalische Gesetz beschreibt diesen Vorgang?

Kreuzen Sie an!

- Impulserhaltungssatz Energieerhaltungssatz Bewegungserhaltungssatz



Kann beim Abbremsen des Schwungrades elektrische Energie gewonnen werden?



Schauen Sie sich bitte die *Videos 2 und 3* des Experiments an.



Notieren Sie die gemessenen Zeiten t !

ohne elektrischen Widerstand (<i>Video 2</i>)	mit elektrischem Widerstand (<i>Video 3</i>)
$t =$	$t =$

Vergleichen Sie die beiden Werte miteinander! Was können Sie feststellen?

Begründen Sie, wie dieser Unterschied zustande kommen könnte!

Schlussfolgern Sie aus Ihren Beobachtungen:

Kann beim Abbremsen elektrische Energie gewonnen werden?

Kreuzen Sie an!

ja

nein

Welchen Einfluss hat die Anordnung der Massen auf die im Schwungrad gespeicherte Energie?



Berechnung der Rotationsenergie

Definieren Sie kurz die physikalische Größe *Rotationsenergie*!

Wenn nötig, kann hier auch recherchiert werden.



Schauen Sie sich bitte die *Videos 4 und 5* des Experiments an.



Notieren Sie die Messwerte in der nachfolgenden Tabelle!

	Massen in der Mitte	Massen außen
	$P_{min} =$	$P_{min} =$
	$T_{min} =$	$T_{min} =$
Beschleunigen	$t =$	$t =$
Abbremsen	$t =$	$t =$

Vergleichen Sie die Zeiten zum Beschleunigen und Abbremsen mit den Massen in der Mitte und außen miteinander!

Notieren Sie die vom Motor aufgewandte Arbeit, um das Schwungrad auf die maximale Geschwindigkeit zu beschleunigen!

Massen in der Mitte	Massen außen
$W_{Motor} =$	$W_{Motor} =$

Tipp: Im Versuchsaufbau wird die momentane Leistung gemessen. Die vom Motor aufgewandte Arbeit lässt sich durch Integration bestimmen (Fläche unter der Leistungskurve).
Zur Erinnerung: $W = P \cdot t$



Vergleichen Sie die vom Motor jeweils aufgewandte Arbeit miteinander!

Erläutern Sie Ihr Ergebnis!



Nun haben Sie alle nötigen Messwerte notiert und können die Rotationsenergie berechnen.

Berechnung der Rotationsenergie:



Stellen Sie die Energiebilanzgleichung auf!

Berechnen Sie daraus die Rotationsenergie!

Tipp: $W_{Reibung} = P_{min} \cdot t_{beschl}$



Massen in der Mitte:

$$E_{rot} = W_{Motor} - W_{Reibung} = W_{Motor} - P_{min} \cdot t_{beschl} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Massen außen:

$$E_{rot} = W_{Motor} - W_{Reibung} = W_{Motor} - P_{min} \cdot t_{beschl} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Vergleichen Sie die beiden Rotationsenergien miteinander!

Interpretieren Sie Ihr Ergebnis!

Wann kann mehr Energie gespeichert werden?



Das war's mit dieser Station.
Es ging ja ganz schön rund. Ich hoffe,
niemandem ist bei der Bearbeitung
schwindelig geworden.
Jetzt wünsche ich noch viel Freude und
Erfolg bei den anderen Stationen!