



# Unrunde Räder



Welches Rad läuft auf welcher Rollbahn richtig "rund"?



## Was tun und beachten:

- Halten Sie das Rad an der vorstehenden Achse oder an der Plexiglasscheibe fest und setzen Sie es mit einer Rad-Ecke genau in eine Vertiefung der Bahn.
- Schieben Sie das Rad langsam und ohne Druck auf der Rollbahn entlang.
- Greifen Ecken und Vertiefungen perfekt ineinander? Bleibt die Radachse gleichmässig auf einer Höhe?
- In welchem Zusammenhang stehen Bahnform und Rollkörper-Geometrie?

## Wer mehr wissen möchte:

lesen Sie den Zusatztext



# Unrunde Räder

Welches Rad läuft auf welcher Rollbahn richtig "rund"?

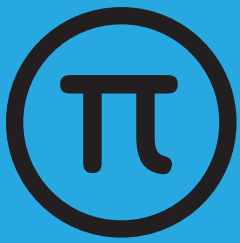


## Was tun und beachten:

- Halten Sie das Rad an der vorstehenden Achse oder an der Plexiglasscheibe fest und setzen Sie es mit einer Rad-Ecke genau in eine Vertiefung der Bahn.
- Schieben Sie das Rad langsam und ohne Druck auf der Rollbahn entlang.
- Greifen Ecken und Vertiefungen perfekt ineinander? Bleibt die Radachse gleichmässig auf einer Höhe?
- In welchem Zusammenhang stehen Bahnform und Rollkörper-Geometrie?

Wer mehr wissen möchte:





# Unrunde Räder

## Wer mehr wissen möchte

In diesem Exponat bestehen die Rollkörper der Räder aus einem Quadrat und einem regulären Fünfeck. Damit die Räder rund laufen können und ihr Zentrum stets auf einer Höhe bleibt, muss die Unterlage eine an die Radgeometrie angepasste Form haben.

Mathematisch lässt sich genau zeigen, dass regelmäßige Vielecke mit immer gleicher Kantenlänge eine Rollbahn in Form eines Kettenlinien-Bogens benötigen. Beim Abrollen befindet sich dann der Schwerpunkt (Mittelpunkt) des Rades immer genau senkrecht über dem Berührungspunkt. So bleibt das Vieleck immer in einem labilen Gleichgewicht und läuft ruhig und gleichmässig. Je mehr Ecken das Rad hat, desto kleiner werden jeweils die Radien der Bögen.

Unrunde Räder werden häufig in Getrieben, Walzen oder Pressen eingesetzt. Im Gegensatz zu runden Rädern benötigen ihre Körper weniger Material und ermöglichen trotzdem ganz präzise Bewegungsabläufe, beispielsweise um einen Stempel anzutreiben.

Was tun und beachten:





# Non-round Wheels

Which wheel rolls properly  
on which track?

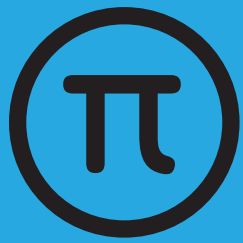


## To do and notice:

- *Hold the wheel firmly by its projecting axles or on its plexiglass disc and fit it on the track with one of its wheel corners precisely into a recess.*
- *Push the wheel slowly along the track without pressing down.*
- *Do the corners grip perfectly into the recesses?  
Does the axle stay at the same height?*
- *What is the connection between the wheel's shape and the geometry of the track sections?*

Want to know more?





# Non-round Wheels

## Want to know more?

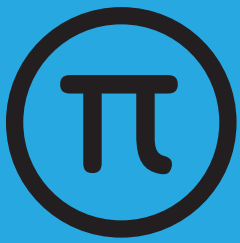
In this exhibit, the wheels are in the shape of a square and a regular pentagon. For each wheel to roll smoothly and have its centre always at the same height, the track must have the right shape corresponding to the wheel's geometry.

Mathematical analysis shows that for any regular polygon, the track must consist of inverted arcs of a catenary – the shape assumed by a hanging uniform chain. When rolling, the centre of gravity (middle point) of the wheel is always vertically above the point where it touches the track, and remains at the same height. The polygon will also stand in a state of neutral equilibrium and run smoothly and evenly.

Non-round wheels are frequently used in transmissions, presses or rolling mills. Compared with conventional round wheels, they require less material and permit very precise sequences of motion, e.g. for operating a punch machine.

To do and notice:





# Roues pas rondes

Quelle roue tourne rond  
sur quel parcours?

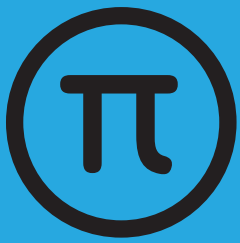


## A vous de jouer:

- *Maintenez la roue par son axe saillant ou le disque de plexiglas et disposez l'une de ses aspérités dans un des creux du parcours.*
- *Faites tourner la roue lentement et sans exercer de pression le long du parcours.*
- *Les aspérités et les creux se rencontrent-ils parfaitement? L'axe de la roue demeure-t-il toujours à la même hauteur?*
- *Quel est le rapport géométrique entre la roue et la forme du parcours?*

Pour en savoir plus:





# Roues pas rondes

## Pour en savoir plus

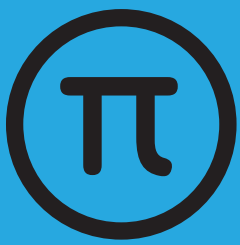
Dans cette expérience, le centre pivotant des roues se compose d'un carré ou d'un pentagone régulier. Pour que les roues puissent tourner rond et que leur axe demeure toujours à la même hauteur, le parcours doit posséder une forme adaptée à la géométrie des roues.

Il est possible de démontrer mathématiquement que les polygones réguliers aux côtés égaux ont besoin d'un parcours qui se présente sous la forme d'une crémaillère en arc de cercle. Pendant la progression de la roue, le centre de gravité (milieu) se trouve exactement à la verticale du point d'appui. De ce fait, le polygone demeure toujours dans un équilibre instable et avance de manière régulière. Plus le polygone possède de côtés, plus les rayons seront faibles.

Les roues qui ne sont pas rondes sont souvent utilisées dans les transmissions, les laminoirs et les presses. Contrairement aux roues rondes, leur centre pivotant requiert moins de matière et permet néanmoins des déroulements très précis, par exemple pour procéder à un poinçonnage ou à un étampage.

A vous de jouer:





# Ruote non rotonde

Quale rotore rotola veramente senza sobbalzi sulla rotaia?



## Che cosa fare:

- *Impugnate il rotore per l'asse che la attraversa oppure tenetelo per il disco di plexiglas trasparente e appoggiatelo con uno spigolo esattamente in un incavo corrispondente del binario.*
- *Ora spingete il rotore lungo la rotaia, facendolo avanzare lentamente e senza premere troppo.*
- *Angoli e incavi corrispondono? L'asse rimane sempre alla stessa altezza oppure sobbalza?*
- *In che rapporto stanno la forma del binario e la geometria del profilo della ruota?*

Vuole saperne di più?







# Ruote non rotonde

## Vuole saperne di più?

I rotori di questo esperimento hanno un profilo di forma quadrata oppure pentagonale. Affinché i rotori possano rotolare e mantenere l'asse centrale sempre alla stessa quota, la rotaia su cui rotolano deve avere un profilo corrispondente alla geometria della ruota. Dal punto di vista matematico si dimostra che poligoni di lato uguale rotolano uniformemente su un binario formato da una successione di archi di catenaria; Quando il rotore quadrato rotola su questo binario, il suo baricentro (centro geometrico) si trova sempre sulla verticale rispetto al punto di contatto. Così il poligono rimane in equilibrio instabile e avanza regolarmente. Più lati ha il poligono, tanto più si riducono i raggi degli archi.

Se la rotaia ha il profilo di una linea spezzata, simile a una serie di tetti, allora bisogna che i lati del rotore siano settori di una spirale logaritmica» (cioè archi di una curva il cui raggio è sempre ortogonale rispetto alla tangente della curva stessa).

Rotori non rotondi vengono spesso usati in meccanismi, rulli o presse. Rispetto alle ruote rotonde, i loro corpi richiedono meno materiale e, ciò nonostante, consentono uno scorrimento preciso e uniforme. Questo li rende adatti, per esempio, ad applicare un timbro o a esercitare una pressione costante.

Che cosa fare:

