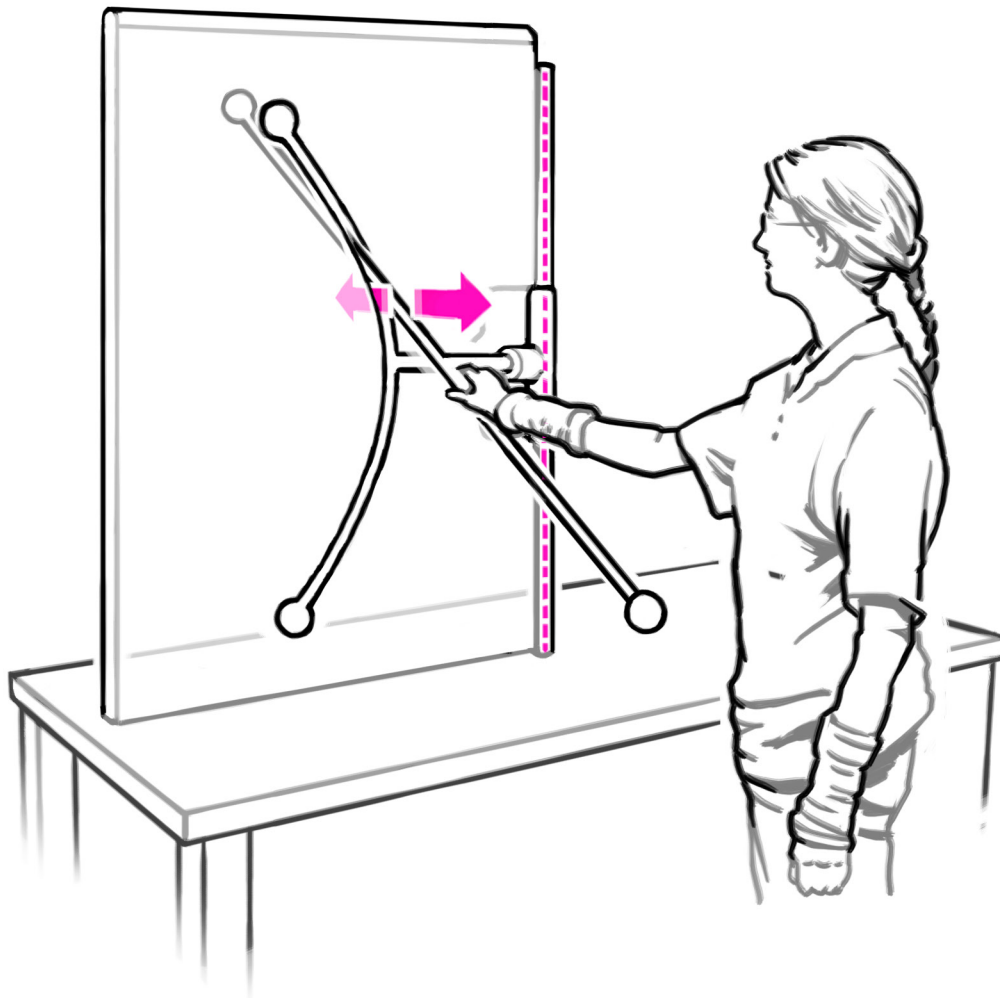


Hyperbelschlitz



Ein gerader Stab soll durch einen gebogenen Schlitz - wie geht das?

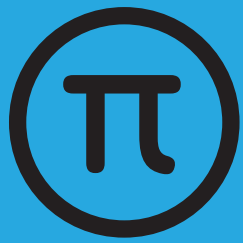


Was tun und beachten:

- *Schwenken Sie den schräg montierten Stab vorsichtig um seine vertikale Drehachse.*
- *So durchquert der gerade Stab ohne Kraftaufwand den gebogenen Schlitz der Plexiglasplatte.*
- *Schauen Sie sich bei den gelben Fadenmodellen ein Hyperboloid an.*

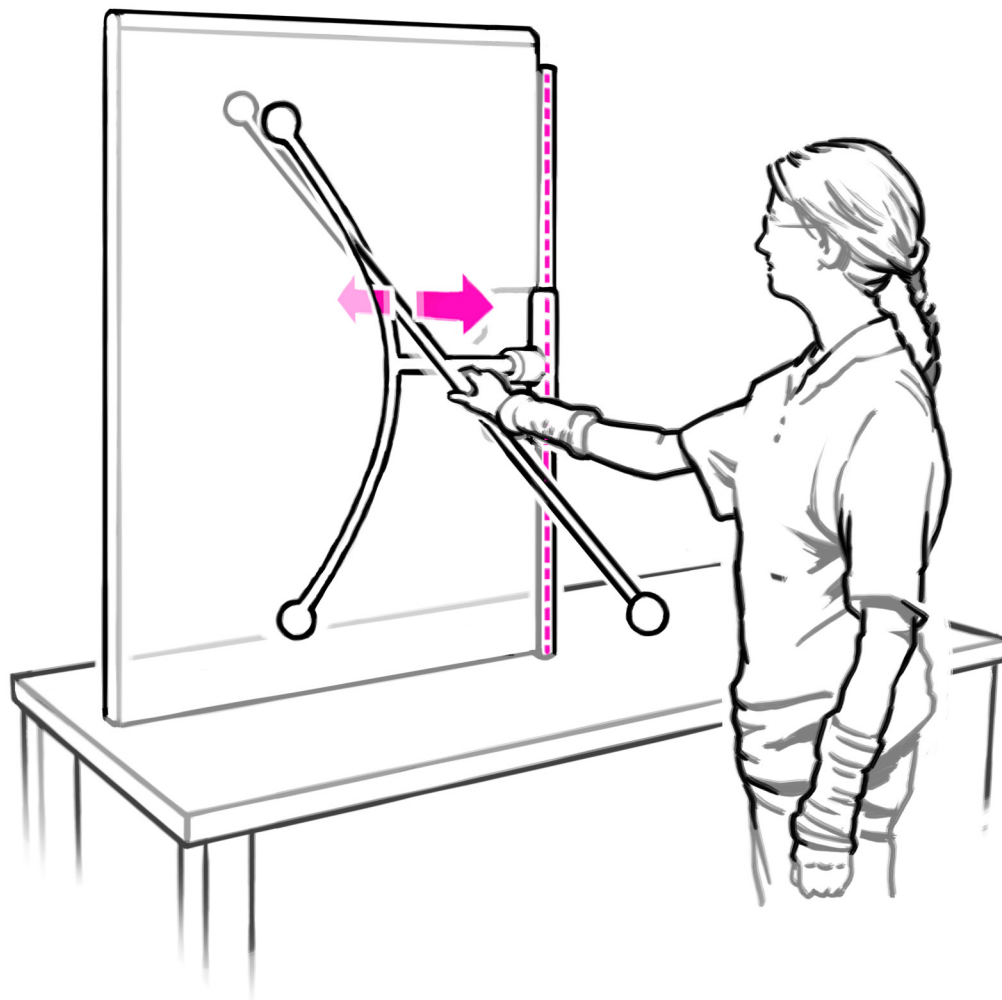
Wer mehr wissen möchte:

lesen Sie den Zusatztext



Hyperbelschlitz

Ein gerader Stab soll durch einen gebogenen Schlitz - wie geht das?



Was tun und beachten:

- *Schwenken Sie den schräg montierten Stab vorsichtig um seine vertikale Drehachse.*
- *So durchquert der gerade Stab ohne Kraftaufwand den gebogenen Schlitz der Plexiglasplatte.*
- *Schauen Sie sich bei den gelben Fadenmodellen ein Hyperboloid an.*

Wer mehr wissen möchte:



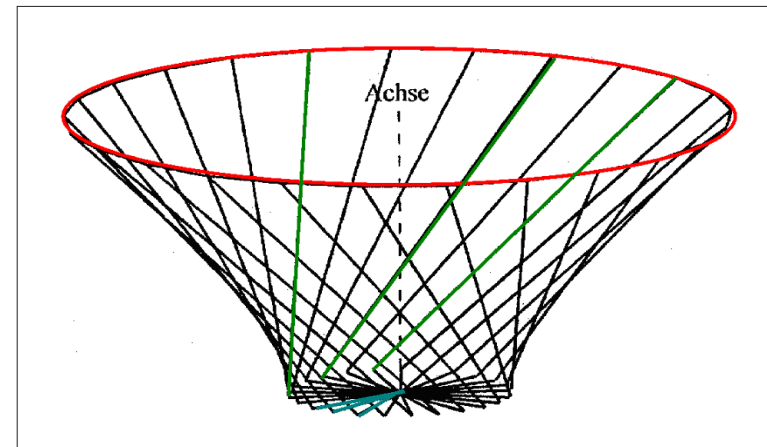


Hyperbelschlitz

Wer mehr wissen möchte

Wenn Sie den Stab drehen, erzeugen Sie im Raum eine Fläche, die man als Hyperboloid bezeichnet. Die Achse des Hyperboloids steht senkrecht, sie ist zugleich die Drehachse des schräg montierten Stabes. Schneidet man das Hyperboloid mit einer Ebene, auf der seine Achse liegt (hier die rote Plexiglasplatte), entsteht eine gekrümmte Linie, die Hyperbel heisst. Der gekrümmte Schlitz in der Plexiglasplatte ist diese Hyperbel (jedenfalls ein Teil von ihr). Darum lässt sich der gerade Stab so elegant durch den Ausschnitt führen.

Wie Sie besonders gut auch an den nebenstehenden «Fadenmodellen» sehen können, wird das Hyperboloid aus windschiefen Geraden gebildet, d.h. aus Geraden, die sich nicht schneiden und die nicht parallel zueinander verlaufen (solche Geraden kann es aber nur in einem mindestens dreidimensionalen Raum geben).



In diesem Bild ist zur besseren Übersicht nur das halbe Hyperboloid dargestellt. Die grünen Linien zeigen die Lage der oberen Hälfte des gedrehten Stabes in verschiedenen Stellungen. Der rote Kreis zeichnet den Weg des oberen Stab-Endes nach. Die blauen Striche entsprechen dem horizontalen Arm, an welchem der schräg geneigte Stab befestigt ist.

Was tun und beachten:



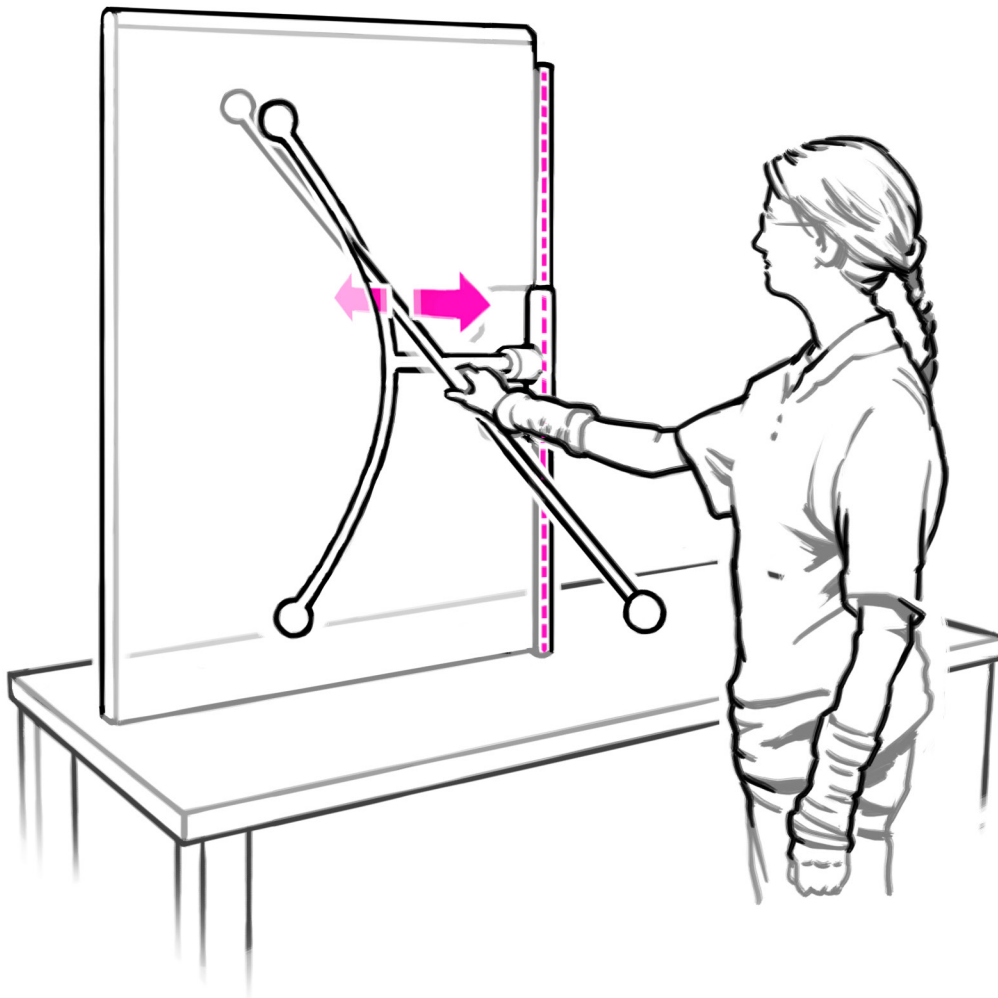


Hyperbolic Slot

How can a straight rod get through a curved slot?

To do and notice:

- *Swing the slanted rod carefully around the vertical turning post.*
- *The rod goes through the curved slot in the plexiglass plate without being forced.*
- *Examine the model of a hyperboloid made by straight the set of slanting yellow threads.*



Want to know more?



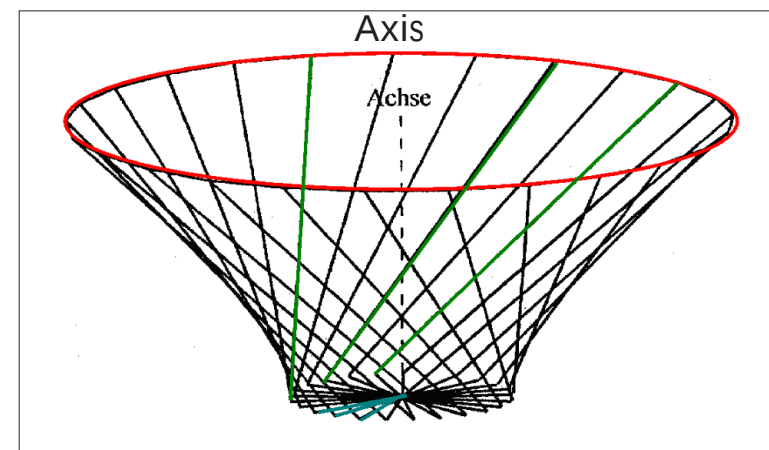


Hyperbolic Slot

Want to know more?

As you turn the rod, it sweeps out a surface in space, which is called a hyperboloid of revolution. The axis of this hyperboloid is obviously the turning post of the exhibit. If you imagine cutting this surface with a plane, which also goes through the axis (here it is the red plexiglass sheet), you get a curved line called a hyperbola. The curved slit is an arc of this hyperbola. This explains why the slanting straight rod swings so elegantly through the slot.

The model made from threads shows how the hyperboloid can be produced by a set of slanting lines arranged round an axis. The lines do not cross one another, neither are they parallel – they can only do this in a three (or more!) dimensional space.



In this diagram, only the top half of the hyperboloid is shown to get a clearer idea. The green lines show the top half of the slanting rod in various positions as it rotates around the vertical axis. The red circle shows the path followed by the top end of the rod. The short blue line represents the horizontal arm which fixes the middle of the slanting rod to the turning post.

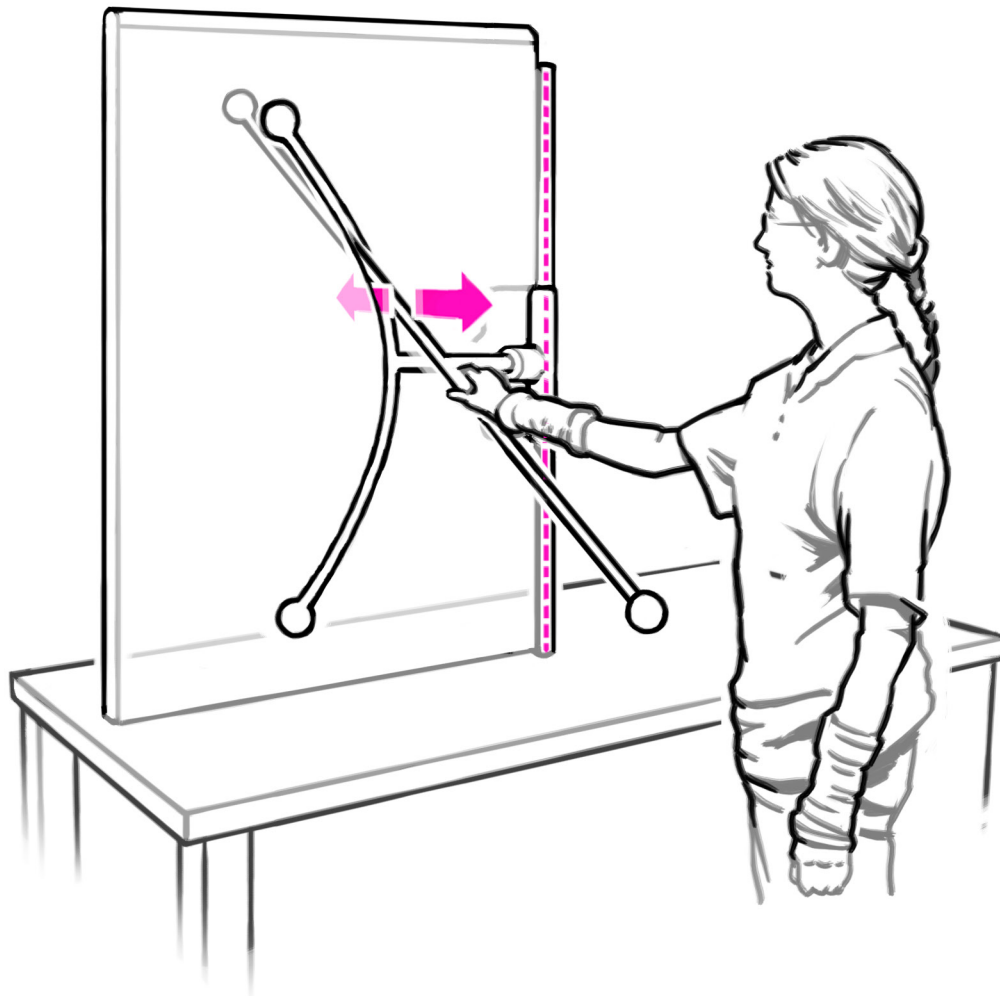
To do and notice:





Fente hyperbolique

Un bâton droit doit traverser une fente courbée – comment ça marche?



A vous de jouer:

- *Faites pivoter doucement le bâton incliné autour de son axe de rotation vertical.*
- *Ainsi le bâton droit traverser sans difficultés la fente courbée de la plaque en plexi.*
- *Regardez un hyperboloïde sur le modèle avec les ficelles jaunes.*

Pour en savoir plus:





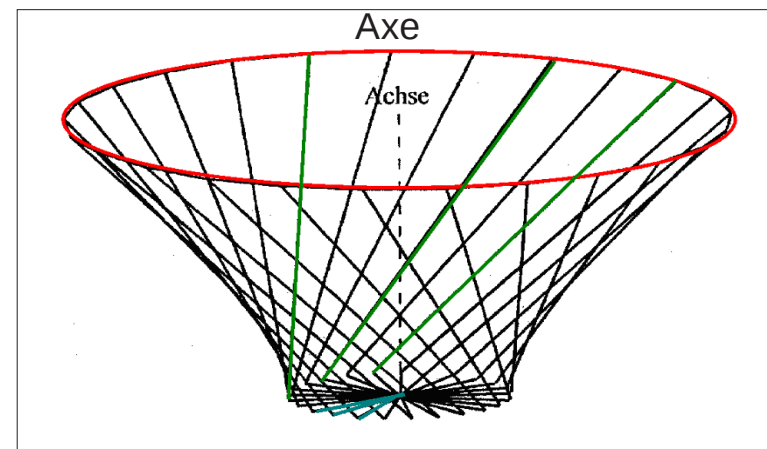
Fente hyperbolique

Pour en savoir plus

Quand vous faites pivoter le bâton, vous créez une surface dans l'espace que l'on appelle un «hyperboloïde».

L'axe de l'hyperboloïde est perpendiculaire à cette surface; elle est en même temps l'axe de rotation du bâton incliné. Si un plan, sur lequel se trouve cet axe (ici la plaque en plexi rouge), coupe l'hyperboloïde, cela donne une ligne courbée qui s'appelle une hyperbole. La fente courbée dans la plaque en plexi est cette hyperbole (en tout cas une partie). C'est la raison pour laquelle le bâton peut traverser la fente de manière si élégante.

Comme vous pouvez le voir grâce aux modèles en ficelle, juste à côté, l'hyperboloïde est formé de droites gauches, c'est-à-dire de droites qui ne se coupent pas et qui ne sont pas parallèles (ces droites existent seulement dans un espace à 3 dimensions au minimum).



Pour simplifier, on ne montre que la moitié de l'hyperboloïde dans ce schéma.

Les lignes vertes représentent les différentes positions de la moitié supérieure du bâton que l'on fait pivoter. Le cercle rouge retrace le chemin de l'extrémité supérieure du bâton. Les traits bleus correspondent au bras horizontal auquel on a attaché le bâton incliné.

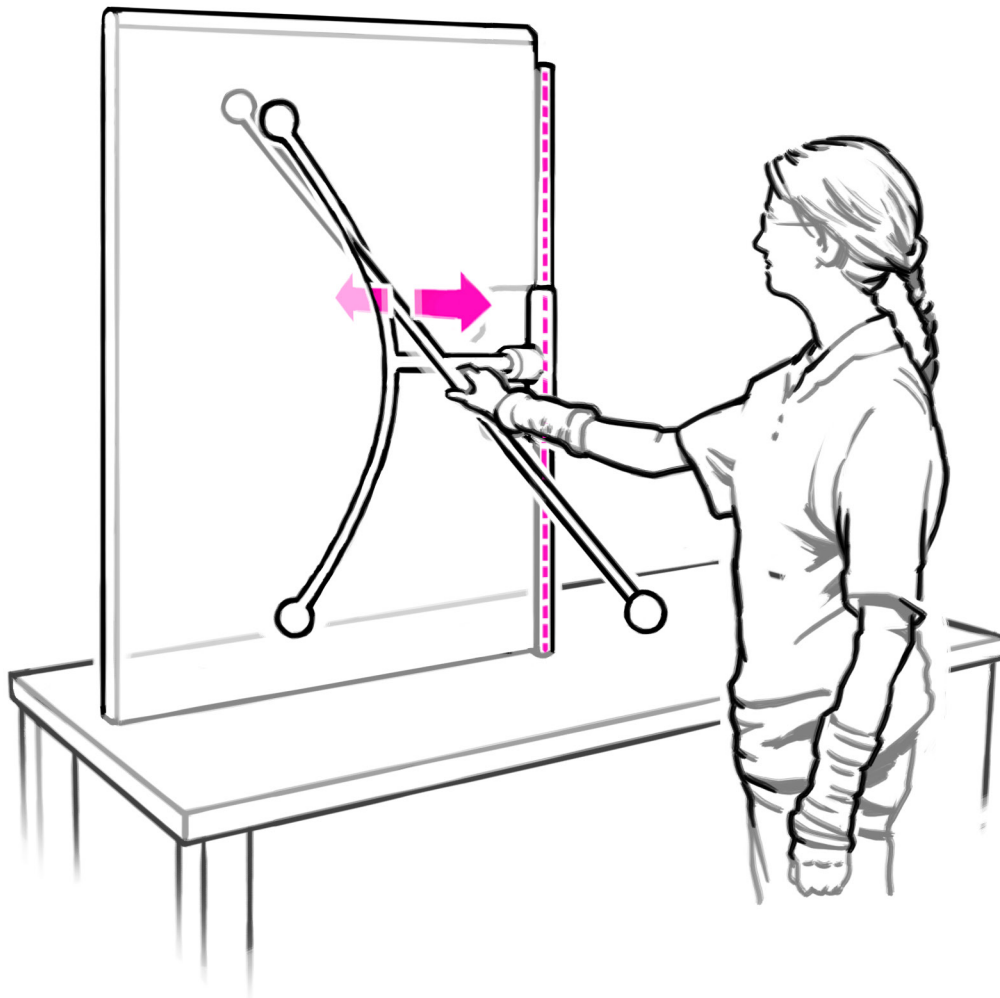
A vous de jouer:





Fessura iperbolica

**Una barra dritta dovrebbe
passare attraverso una
fessura curva.
Come è possibile?**



Che cosa fare:

- *Muovete lentamente la barra montata in posizione obliqua, facendola ruotare con cautela intorno al suo asse rotatorio verticale.*
- *Come noterete, la barra dritta passa senza sforzo attraverso la fessura ricurva della lastra di plexiglas.*
- *Osservate il modello giallo di fili di un iperboloide.*

Vuole saperne di più?

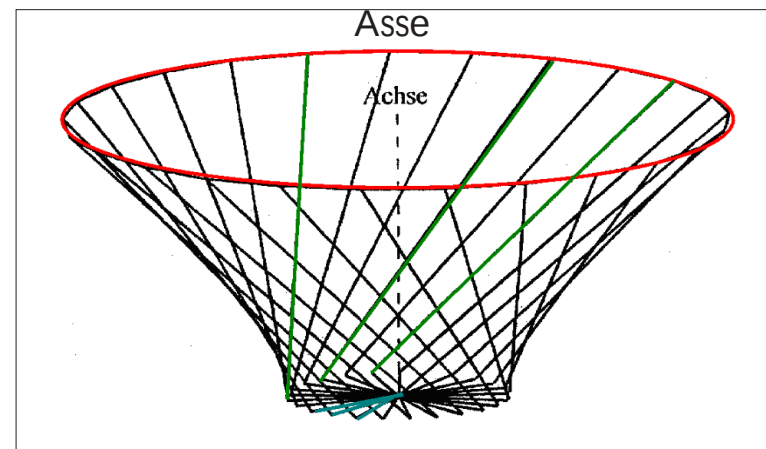




Fessura iperbolica

Vuole saperne di più?

Girando la barra, descrivete nello spazio una superficie che viene chiamata iperboloide. L'asse dell'iperboloide è verticale ed è l'asse di rotazione della barra montata in posizione obliqua. Se si taglia un iperboloide con un piano sul quale si trova il suo asse (qui la lastra di plexiglas rossa) si ottiene una curva piegata che si chiama iperbole. L'apertura ricurva praticata nella lastra di plexiglas di questa installazione è appunto un'iperbole (o almeno una parte di essa). È appunto per questo che la barra riesce a entrare così elegantemente e sorprendentemente nella fessura.



In questa figura è raffigurata, per maggiore chiarezza, solo metà dell'iperboloide. Le linee verdi indicano le posizioni successive della metà superiore della barra girevole. Il cerchio rosso mostra il percorso dell'estremità superiore della barra. Le strisce azzurre mostrano le posizioni successive del braccio orizzontale, a cui è fissata la barra obliqua.

Che cosa fare:

