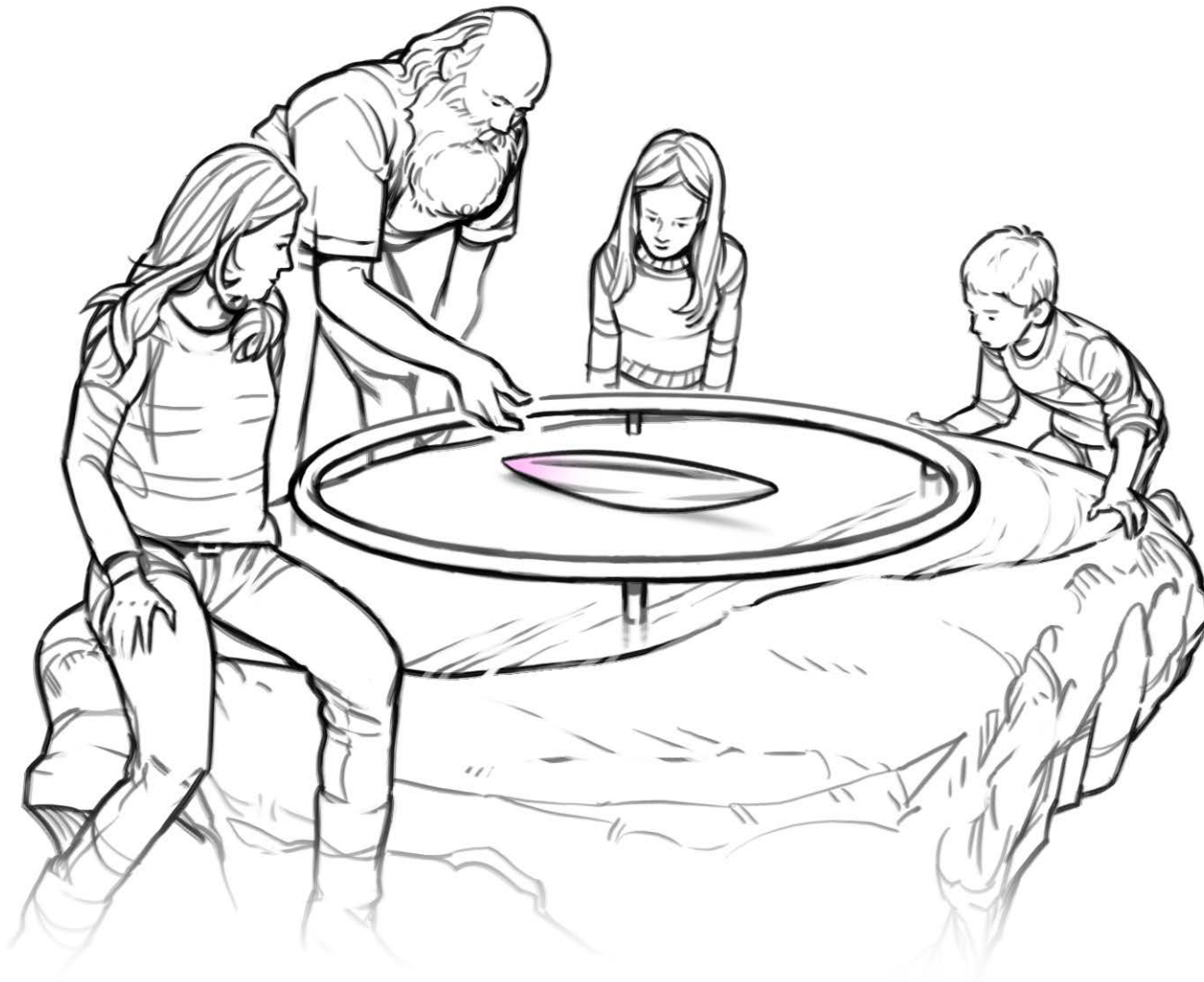


Chembongo

Keltischer Wackelstein by Jack Mankiewicz



Was tun und beachten:

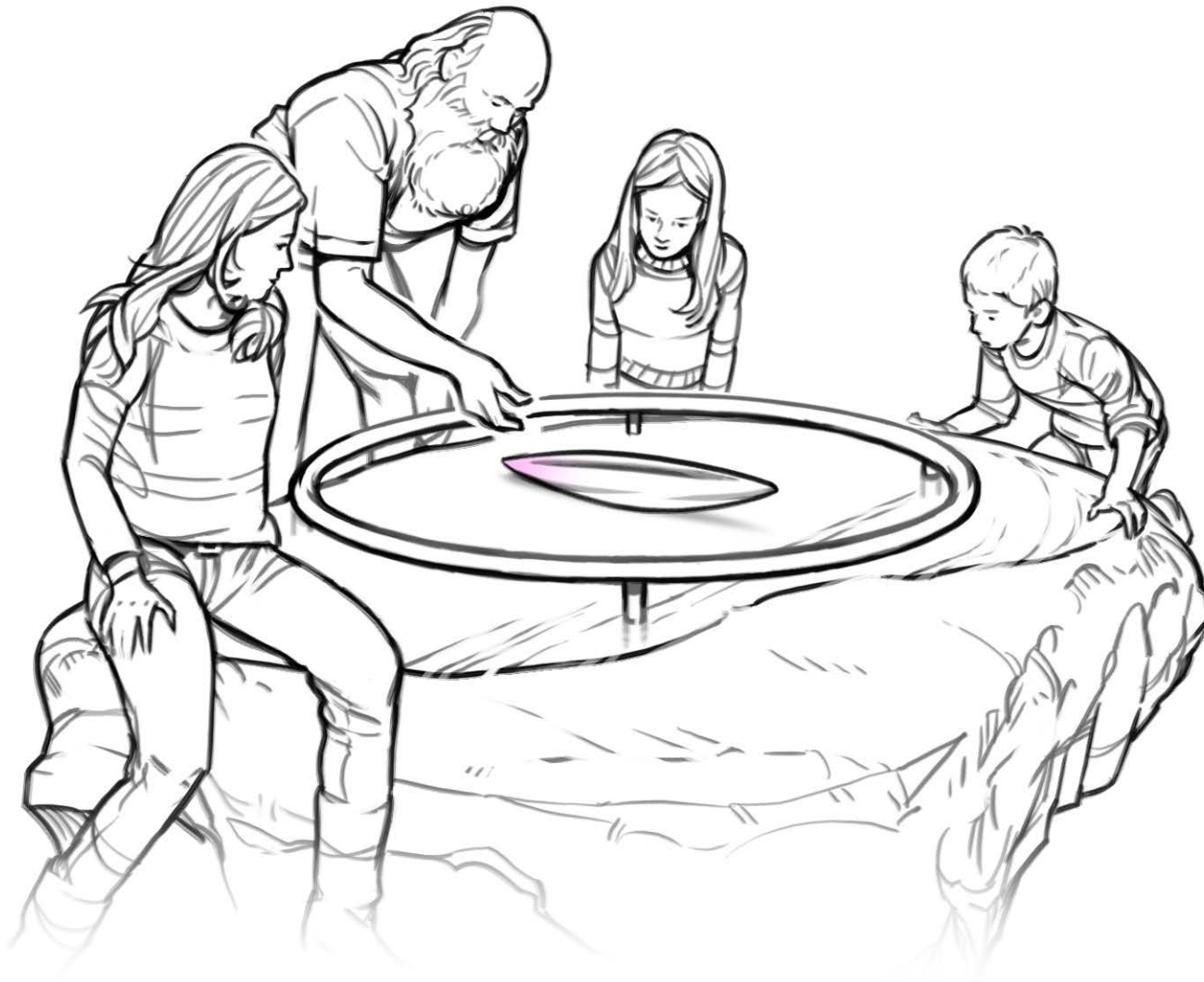
- *Drehen Sie den Wackelstein im Uhrzeigersinn herum an.
Und?*
- *Drehen Sie den Wackelstein nun in die Gegenrichtung an.
Und jetzt?*
- *Drücken Sie auch einmal nur eine Spitze des Wackelsteins kurz herunter.
Wie reagiert der Wackelstein?*

Wer mehr wissen möchte:

lesen Sie den Zusatztext

Chembongo

Keltischer Wackelstein by Jack Mankiewicz



Was tun und beachten:

- *Drehen Sie den Wackelstein im Uhrzeigersinn herum an.
Und?*
- *Drehen Sie den Wackelstein nun in die Gegenrichtung an.
Und jetzt?*
- *Drücken Sie auch einmal nur eine Spitze des Wackelsteins kurz herunter.
Wie reagiert der Wackelstein?*

Wer mehr wissen möchte:



Chembongo

Keltischer Wackelstein by Jack Mankiewicz



Wer mehr wissen möchte

Steine, Steinkeile und Äxte, die sich so wie dieses Objekt verhalten, wurden bei Ausgrabungen keltischer Gräber und Tempelanlagen gefunden. Daher wurden solche Dinge als «Celt», «Kelt», «keltischer Wackelstein» bzw. wegen seiner Bewegungen eben auch als «Chembongo» bezeichnet. Ein Kelt scheint seinen eigenen Willen zu haben - nur eine Drehrichtung passt ihm. Der «Satz von der Erhaltung des Drehmomentes» scheint ihn nicht zu kümmern.

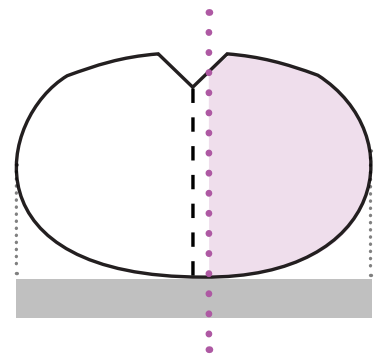
Versetzt man einen «Kelt» durch Antippen an einem Längsende in leichte Schaukel- bzw. Wackelbewegung, fängt es nach kurzer Zeit an, in seine Vorzugsrichtung zu rotieren. Tippt man an einer Querseite an, bewegt sich der Wackelstein ein wenig entgegen seiner Vorzugsrichtung.

Dreht man ihn in der Vorzugsrichtung, rotiert er ohne Auffälligkeiten. Dreht man ihn entgegen seiner Vorzugsdrehrichtung, fängt er sehr bald an zu wackeln und rotiert schliesslich wieder in seiner Vorzugsrichtung.

Und etwas «physikalischer» betrachtet: Dreht man ihn sehr schnell entgegen seiner Vorzugsrichtung, fängt er erst an zu wackeln, wenn die Rotationsfrequenz kleiner als die Längswackelfrequenz ist.

Diese Experimente gelingen um so besser, je glatter der Untergrund ist, je weniger Reibung vorhanden ist. Bei extrem geringer Reibung geht es allerdings nicht.

Wenn man sich den Wackelstein etwas genauer anschaut, kann man erkennen, dass die Unterseite nicht symmetrisch ist. In Längsrichtung gesehen ist er zunächst auf der einen Seite und nach der dicksten Stelle dann auf der anderen Seiten «dicker» - die Massenverteilung ist daher unsymmetrisch. Physikalisch gesprochen stimmt die Hauptträgheitsachse des Keltens nicht mit der Symmetrieachse des Ellipsoides (seiner Form) überein.



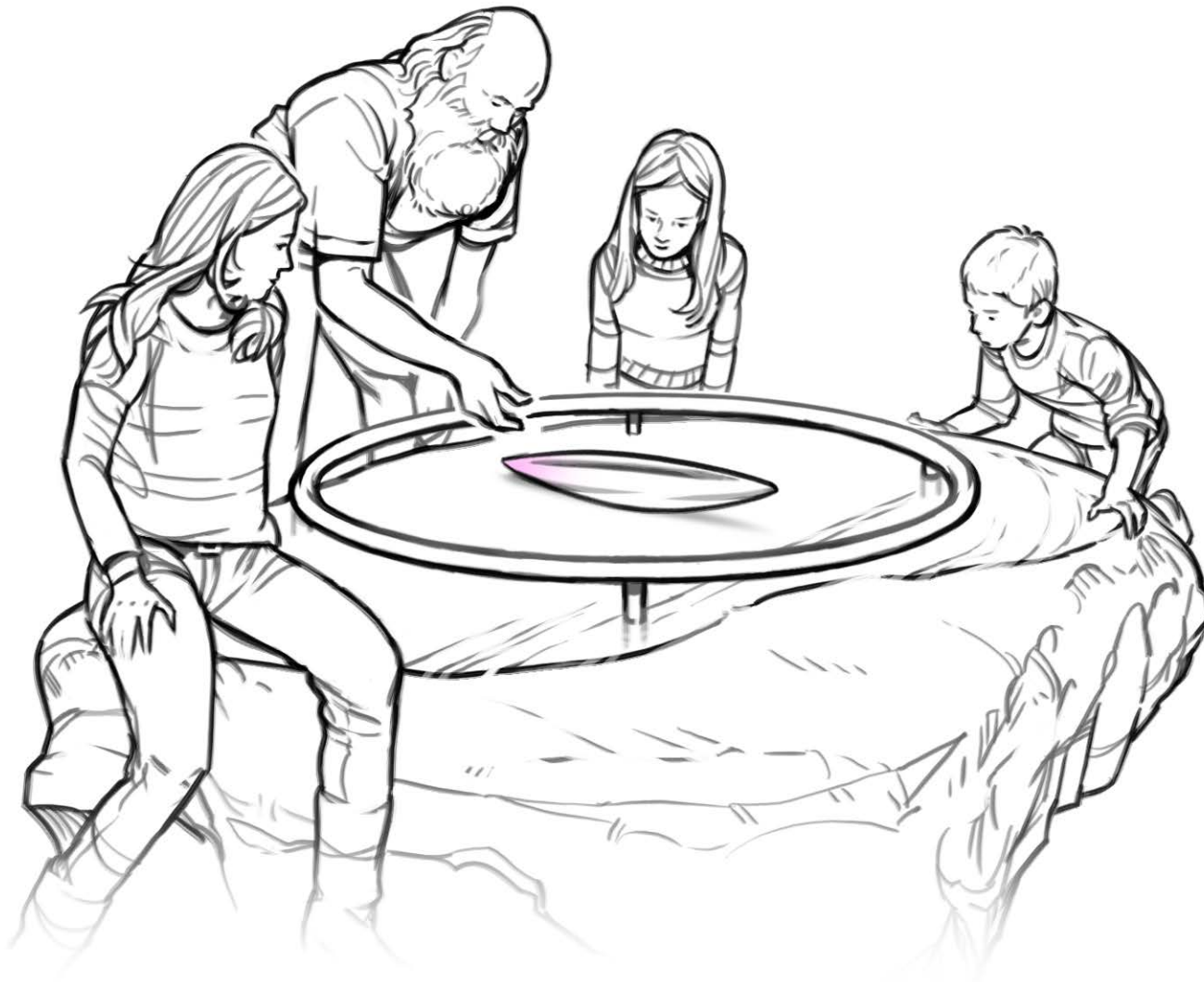
Chembongo ist eine Wortspielerei von Jack Mankiewicz. Es ist in Anlehnung aus dem in Kenia (Suaheli) gesprochenen «chemsha bongo» entstanden. Übersetzt bedeutet es Hirnkochen bzw. Rätsel.

Was tun und beachten:



Chembongo

Celtic “Wobblestone” by Jack Mankiewicz



To do and notice:

- *Spin the Rattleback round in a clockwise direction.
What happens?*
- *Now spin it in the opposite direction.
What does it do now?*
- *Press quickly the tip of the rattleback.
How does it react?*

Want to know more?



Chembongo

Celtic “Wobblestone” by Jack Mankiewicz



Want to know more?

Stones, stone axes, adzes, etc, which behave like this object when spun, have been found by archaeologists in ancient Celtic graves and temples. This is why they are often called “celts”, “celtic wobblestones”, but also called “rattlebacks” because of their strange behaviour. A celt seems to have a will of its own – it only wants to spin in one direction. The law of conservation of angular momentum seems to mean nothing to it!

If you push a Celt down at one end and let go, it begins to rock or waggle gently, but after a short time it begins to rotate in its preferred direction.

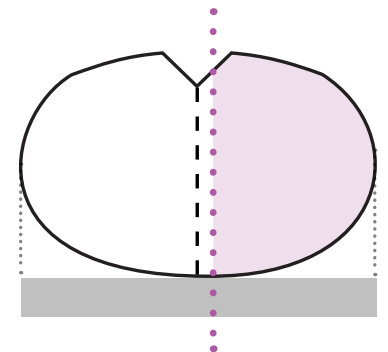
If you tilt it crosswise however, it will begin to turn, but not so strongly in the opposite direction.

If you spin it round in its preferred direction, it does so without a murmur. But if you try to spin it in the opposite direction, it will have none of it, and soon begin to wobble and end up spinning in its preferred direction!

Seen from a more “physics” point of view, when spinning rapidly in the non-preferred direction, it will only begin to wobble when the rotational frequency drops below its frequency of longitudinal rocking.

This experiment works better on a smooth surface, i.e. where the friction is rather low. Needless to say, with no friction, you would wait for ever.

If you examine the wobblestone more closely, you will see that its underside is unsymmetrical. In its lengthwise direction, at one end the stone is thicker on the left-hand side, and thicker on the right-hand side at the other end, so the mass distribution is unsymmetrical. Again in physical terms, the mass centroid axis of the celt does not coincide with the axis of symmetry of the ellipsoid (its cross-sectional shape).



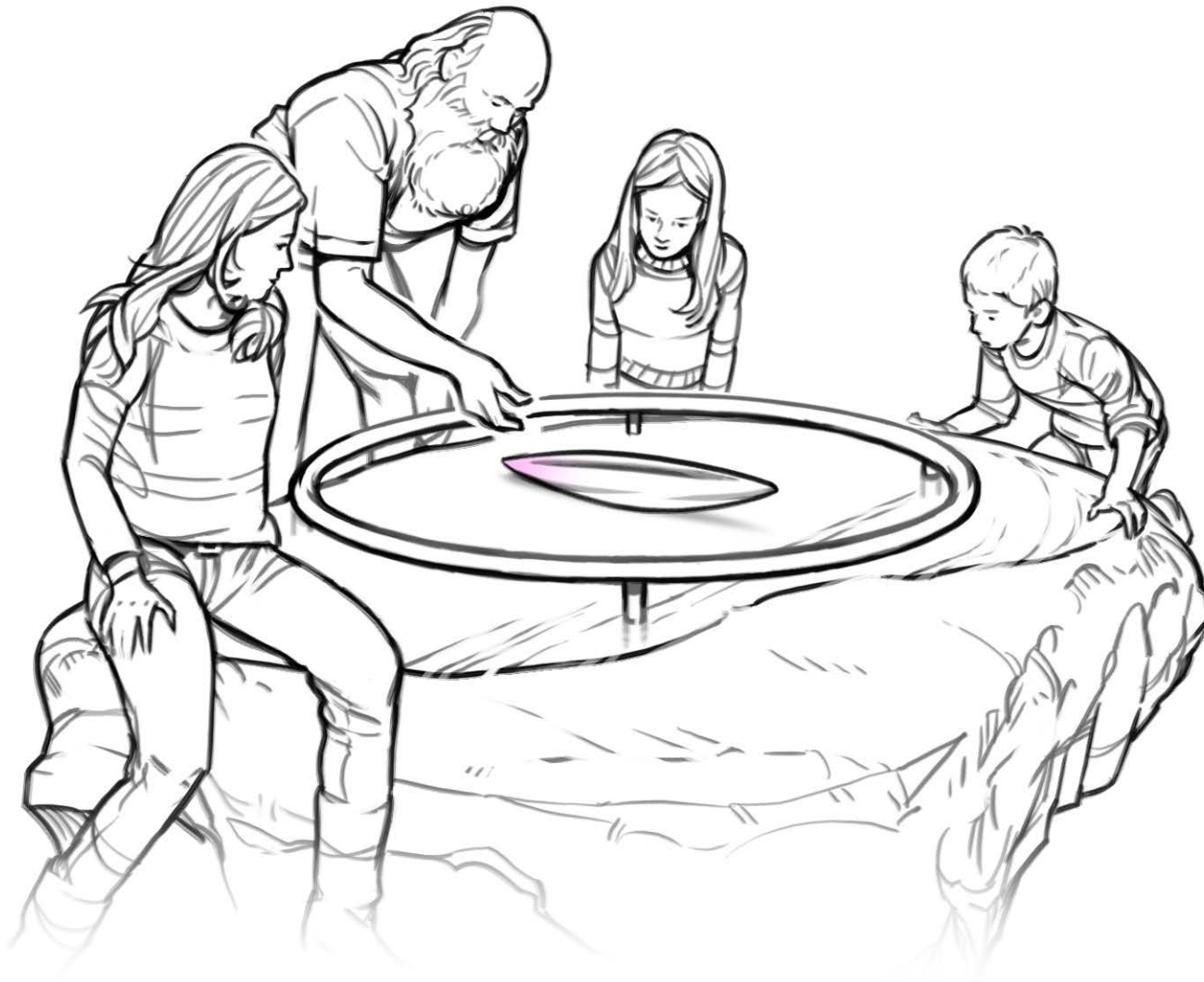
Chembongo is a play on words from Jack Mankiewicz. It is taken from the Kenjan language Swahili from a phrase pronounced «chemsha bongo». Literally translated it means «cooking brain» (puzzle).

To do and notice:



Chembongo

La pierre oscillante des Celtes par Jack Mankiewicz



A vous de jouer:

- *Faites tourner l'anagyre dans le sens des aiguilles d'une montre. Que se passe-t-il?*
- *Faites tourner l'anagyre dans le sens inverse. Que se passe-t-il maintenant?*
- *Appuyez rapidement sur l'une des extrémités. Comment la pierre réagit-elle ?*

Pour en savoir plus:



Chembongo

La pierre oscillante des Celtes par Jack Mankiewicz



Pour en savoir plus

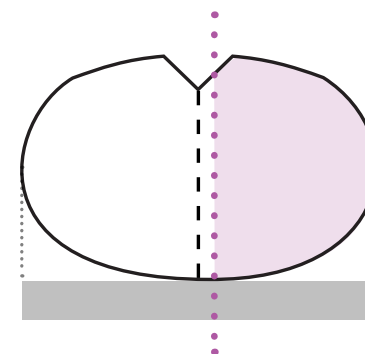
Des fouilles archéologiques conduites dans des tombes et des temples celtiques ont permis de découvrir des pierres, des outils et des haches dotées de cette curieuse propriété. Cette provenance explique aussi son nom de «pierre des Celtes» ou «pierre celtique». Un anagyre semble posséder sa propre volonté car un seul sens de rotation paraît lui convenir, alors que les lois sur la conservation du moment d'inertie semblent ne pas le concerner.

Si l'on touche du doigt l'extrémité allongée de l'anagyre en lui imprimant un léger mouvement de bascule ou d'oscillation, il commence à tourner, après un bref instant, dans sa direction de prédilection. Si le contact est établi sur l'autre extrémité, l'anagyre tournera en sens inverse, toutefois d'une manière moins évidente.

Si l'on fait tourner l'anagyre dans sa direction de prédilection, il tourne normalement. En revanche, dans le cas où on lui imprime un mouvement dans le sens contraire à sa direction de prédilection, il effectuera un mouvement d'oscillation, avant de se mettre à tourner à nouveau dans sa direction de prédilection.

L'explication scientifique est la suivante: lorsque la pierre est tournée rapidement contre sa direction de prédilection, le phénomène de vacillement observé s'explique par le fait que la fréquence de rotation est plus faible que la longueur d'oscillation.

Les résultats de ces expériences sont d'autant plus probants que le support est lisse et ne provoque que peu de frottement. Cependant, si le frottement est trop faible, le phénomène ne se produit pas..



A examiner attentivement l'anagyre, on constate que sa partie inférieure n'est pas symétrique. Dans le sens de la longueur, il se présente sous une forme «plus épaisse» de part et d'autre de la partie saillante – la répartition de la masse n'est donc pas symétrique. D'un point de vue physique, l'axe d'inertie principal de la pierre n'est pas identique à l'axe de symétrie de l'ellipse (sa forme).

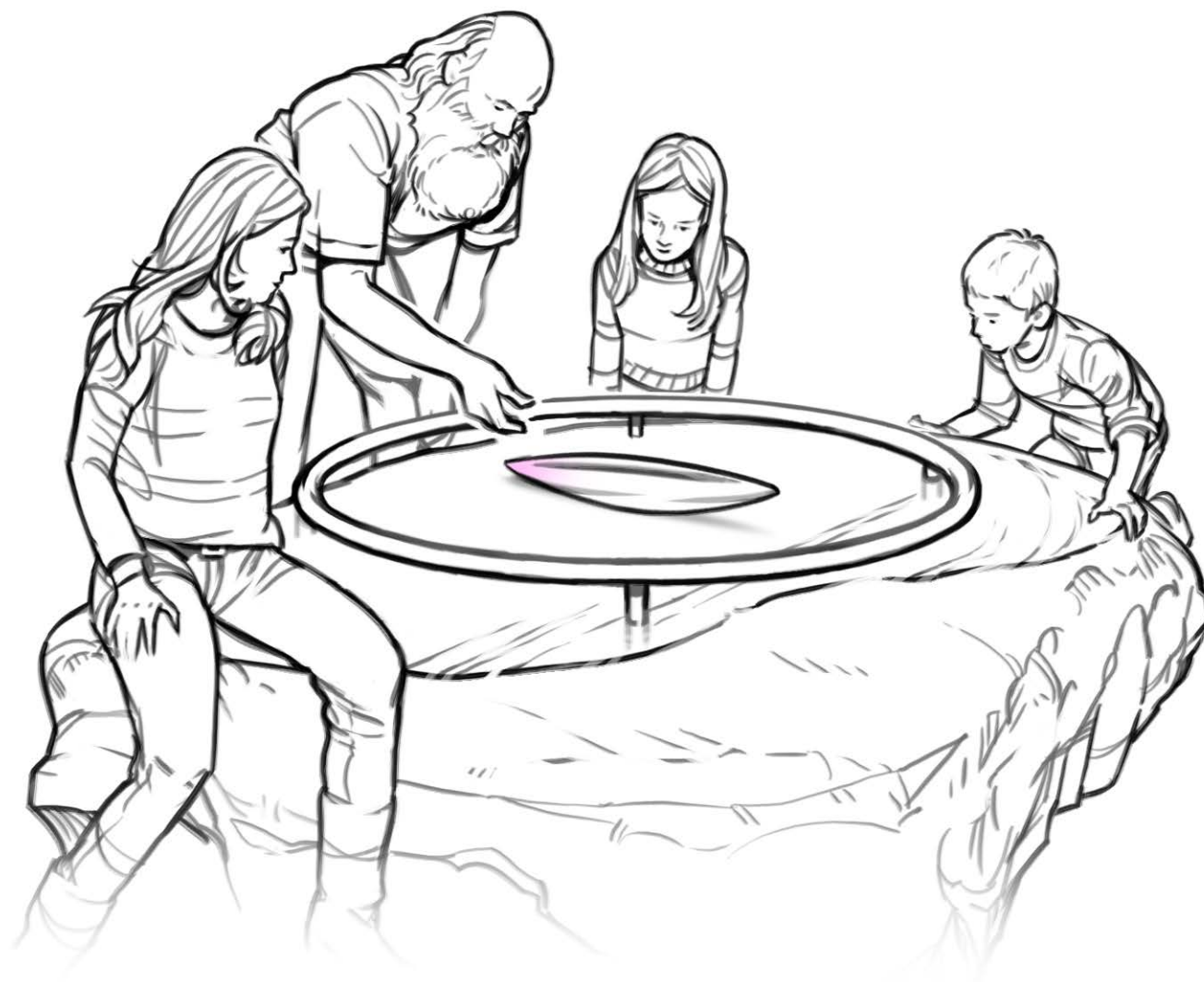
Chembongo est un jeu de mot créé par Jack Mankiewicz - ça vient du Kiswahili (Kenia) et se prononce «chemsha bongo». On le traduit par «le cerveau qui bout» ou bien énigme.

A vous de jouer:



Chembongo

La pietra oscillante dei Celti di Jack Mankiewicz



Che cosa fare:

- *Provate a far girare la pietra in senso orario.
Cosa succede?*
- *Ora provate a farla girare in senso opposto.
Che differenza osservate?*
- *Provate a premere su una delle estremità della pietra.
come reagisce la pietra?*

Vuole saperne di più?



Chembongo

La pietra oscillante dei Celti di Jack Mankiewicz



Vuole saperne di più?

Negli scavi delle sepolture e dei tempi celtici sono state rinvenute pietre, cunei e asce, che si comportano proprio come questo oggetto. A questi reperti è stato dato il nome di «kelt», «kelt» o «pietra oscillante dei celti» e, in inglese, per via del loro moto oscillante, «rattleback». Una kelt sembra comportarsi secondo una sua volontà: infatti predilige una direzione di rotazione rispetto all'altra. Il «principio di conservazione della quantità di moto» sembra non valere per lei.

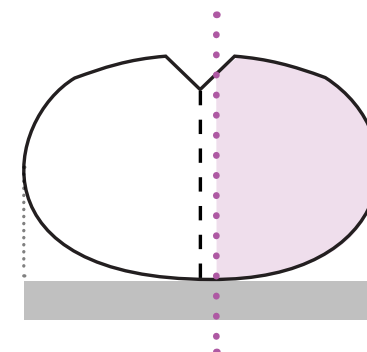
Se si prova a fare oscillare una kelt abbassandone un'estremità e lasciandola andare, dopo un po' di tempo essa comincia a ruotare nella sua direzione preferita. Se invece la si mette in oscillazione abbassandone un fianco e lasciandolo andare, allora la pietra oscillante comincia a ruotare, in modo meno evidente, nella direzione opposta a quella preferita.

Se si fa girare la pietra nella direzione preferita, essa ruota senza alcuno sforzo. Se invece la si fa ruotare nella direzione opposta, esso comincia ben presto a vacillare e poi riprende a ruotare nella direzione preferita.

A questo punto dobbiamo fare alcune osservazioni «fisiche»: se facciamo ruotare la pietra molto velocemente in direzione contraria rispetto a quella preferita, essa comincia a oscillare solamente quando la frequenza di rotazione è più bassa della frequenza di oscillazione longitudinale.

Questi esperimenti riescono tanto meglio quanto più liscio è il piano e quanto minore è l'attrito che frena i movimenti della pietra. Tuttavia in caso di attrito estremamente ridotto, questi comportamenti non si osservano.

Se si osserva con una certa attenzione la pietra rotante, si può notare che la superficie inferiore appare asimmetrica. Nella direzione longitudinale essa appare «più spessa» su un lato e poi, dopo il punto più spesso, sull'altro lato, di nuovo «più spessa» sull'altro lato: per tale motivo la distribuzione del peso è asimmetrica. In termini fisici, l'asse inerziale principale della kelt non coincide con l'asse di simmetria dell'ellissoide (cioè della sua forma geometrica).



Per questo motivo, quando si trasmette alla kelt una certa quantità di moto (dando un colpetto alla punta), essa si inclina leggermente sul lato più pesante e trasforma parte dell'energia oscillatoria in energia rotatoria. A ogni oscillazione successiva, questa trasmissione diventa più forte, finché tutta la kelt ruota su se stessa. Quando invece si fa ruotare la kelt in direzione opposta alla sua direzione di rotazione privilegiata, essa ruota asimmetricamente sulla parte inferiore a forma di ellissoide (a causa della non coincidenza dell'asse inerziale principale con l'asse di simmetria) e per questo motivo comincia a oscillare. Questo movimento oscillatorio finisce pian piano per trasformarsi in movimento di rotazione nella direzione preferita.

Chembongo è un gioco di parole di Jack Mankiewicz. Deriva dalla parola in uso in Kenia (Suaheli) «chemsha bongo». Tradotto significa enigma, rebus.

Che cosa fare:

