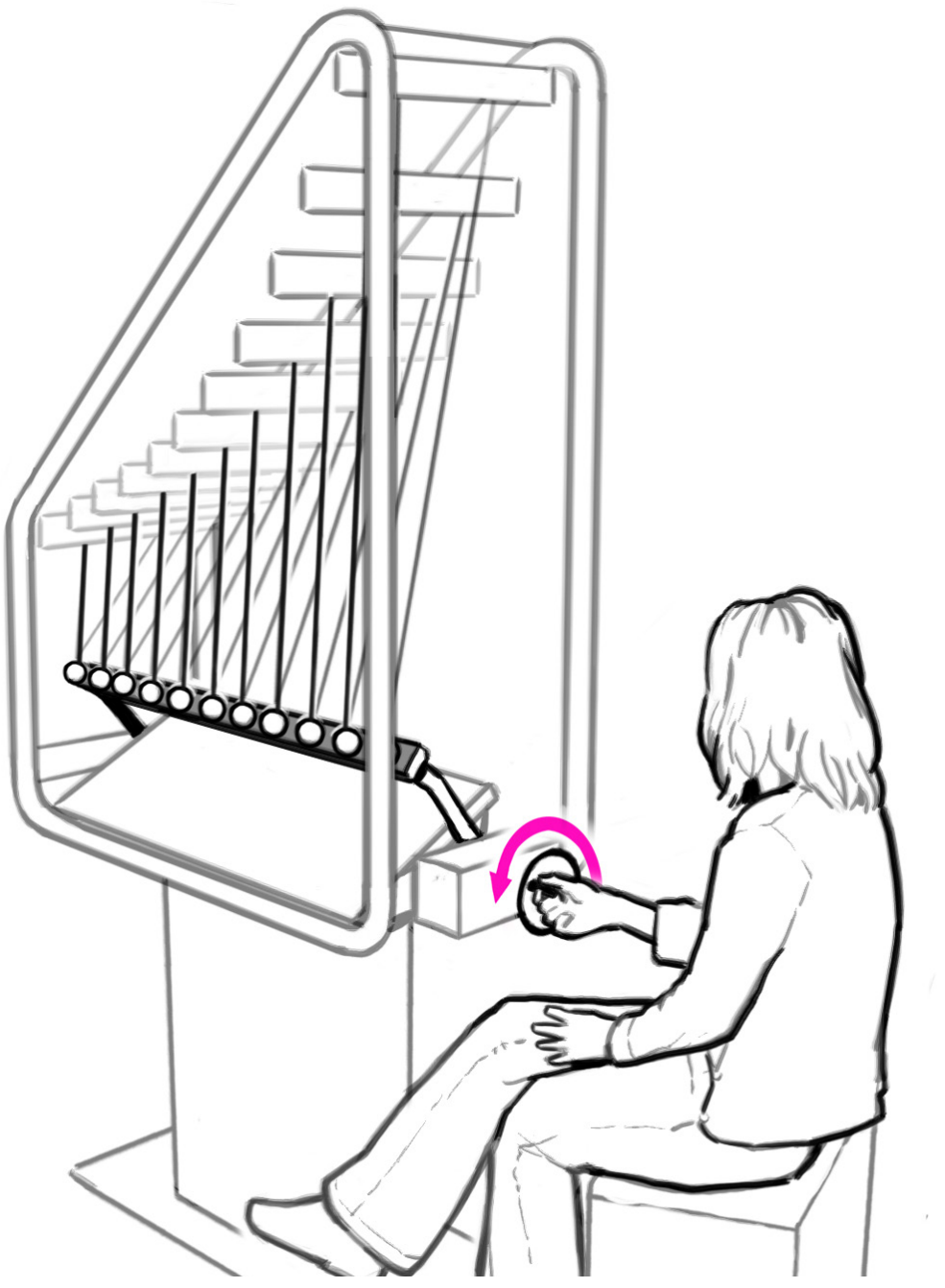
Pendelwellen



Was tun und beachten:

- *Drehen Sie am Handrad und bringen Sie die Kugeln in Start-position. Das Spiel wird danach automatisch ausgelöst und das Handrad ausgekuppelt.*

- *Beobachten Sie während einiger Zeit das Bewegungsmuster der unterschiedlich schnell schwingenden Kugeln.*

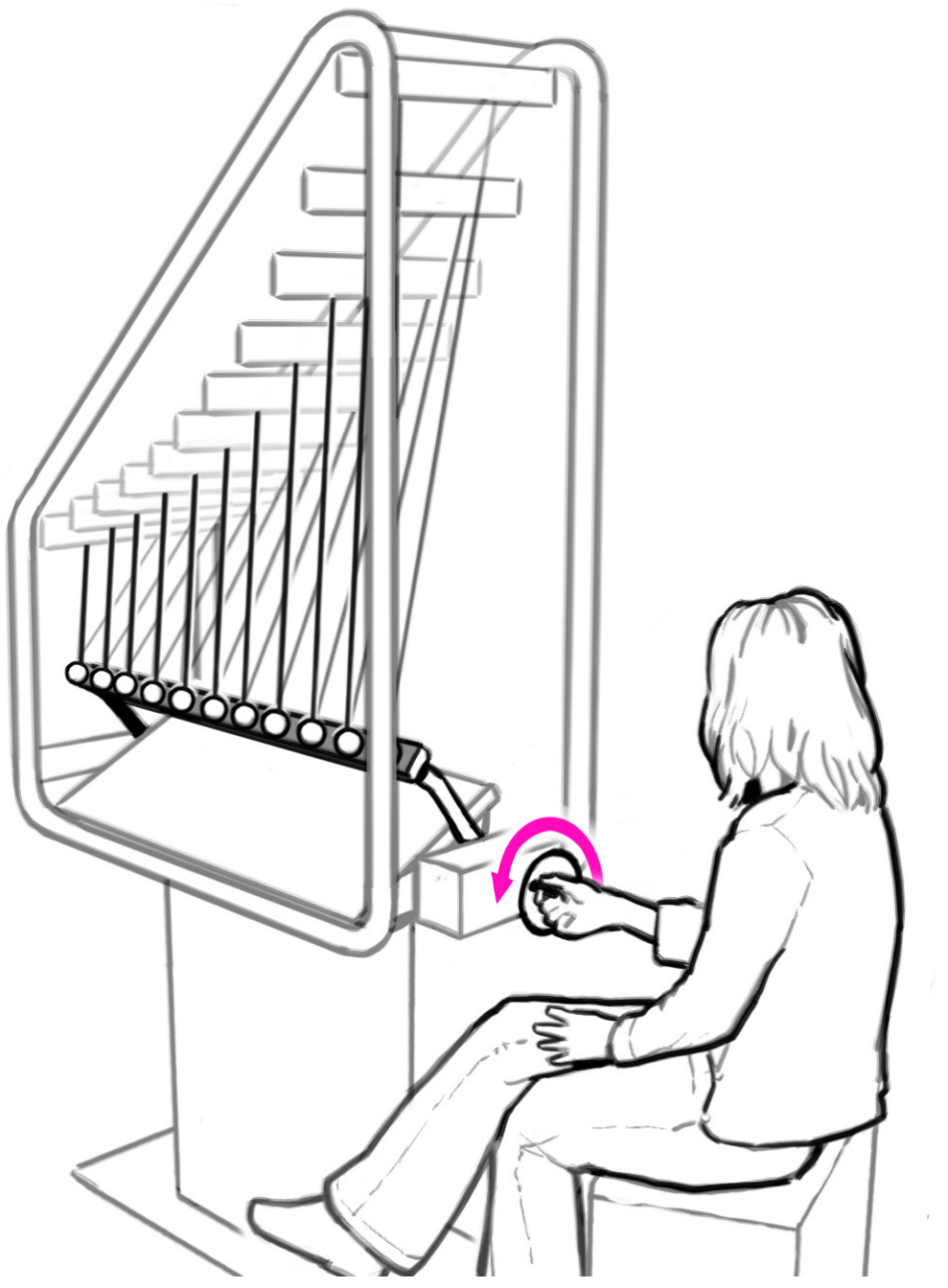
- *Warten Sie ab, bis die rote Lampe am Getriebe erlischt. Nun können Sie das Spiel erneut starten.*

Wer mehr wissen möchte:

lesen Sie den Zusatztext

Nach einer Idee publiziert von Richard E. Berg,
University of Maryland, USA (AJP, Februar 1991)
Umsetzung und Ausführung: Technorama
“Pendelwellen_DEFI.indd”; Nr. 10310

Pendelwellen



Was tun und beachten:

- *Drehen Sie am Handrad und bringen Sie die Kugeln in Start-position. Das Spiel wird danach automatisch ausgelöst und das Handrad ausgekuppelt.*

- *Beobachten Sie während einiger Zeit das Bewegungsmuster der unterschiedlich schnell schwingenden Kugeln.*

- *Warten Sie ab, bis die rote Lampe am Getriebe erlischt. Nun können Sie das Spiel erneut starten.*

Wer mehr wissen möchte:

Nach einer Idee publiziert von Richard E. Berg,
University of Maryland, USA (AJP, Februar 1991)
Umsetzung und Ausführung: Technorama
“Pendelwellen_DEFI.indd”; Nr. 10310

Pendelwellen

Wer mehr wissen möchte

Die Längen der 11 Pendel sind so abgestimmt, dass im Verlauf von 20 Sekunden **das längste Pendel 10 Schwingungen ausführt,** das nächst kürzere 11 Schwingungen, das folgende 12, usw. **Das kürzeste,** ca. 25 cm lange Pendel, führt während 20 Sekunden **20 Schwingungen** aus.

Bereits wenige Schwingungen nach dem Start liegen die Positionen der Kugeln so weit auseinander, dass der Eindruck einer chaotischen Bewegung entsteht. Genau zur „Halbzeit“ stellt sich deutlich ein geordneter Ablauf ein, der uns wie eine Welle erscheint.

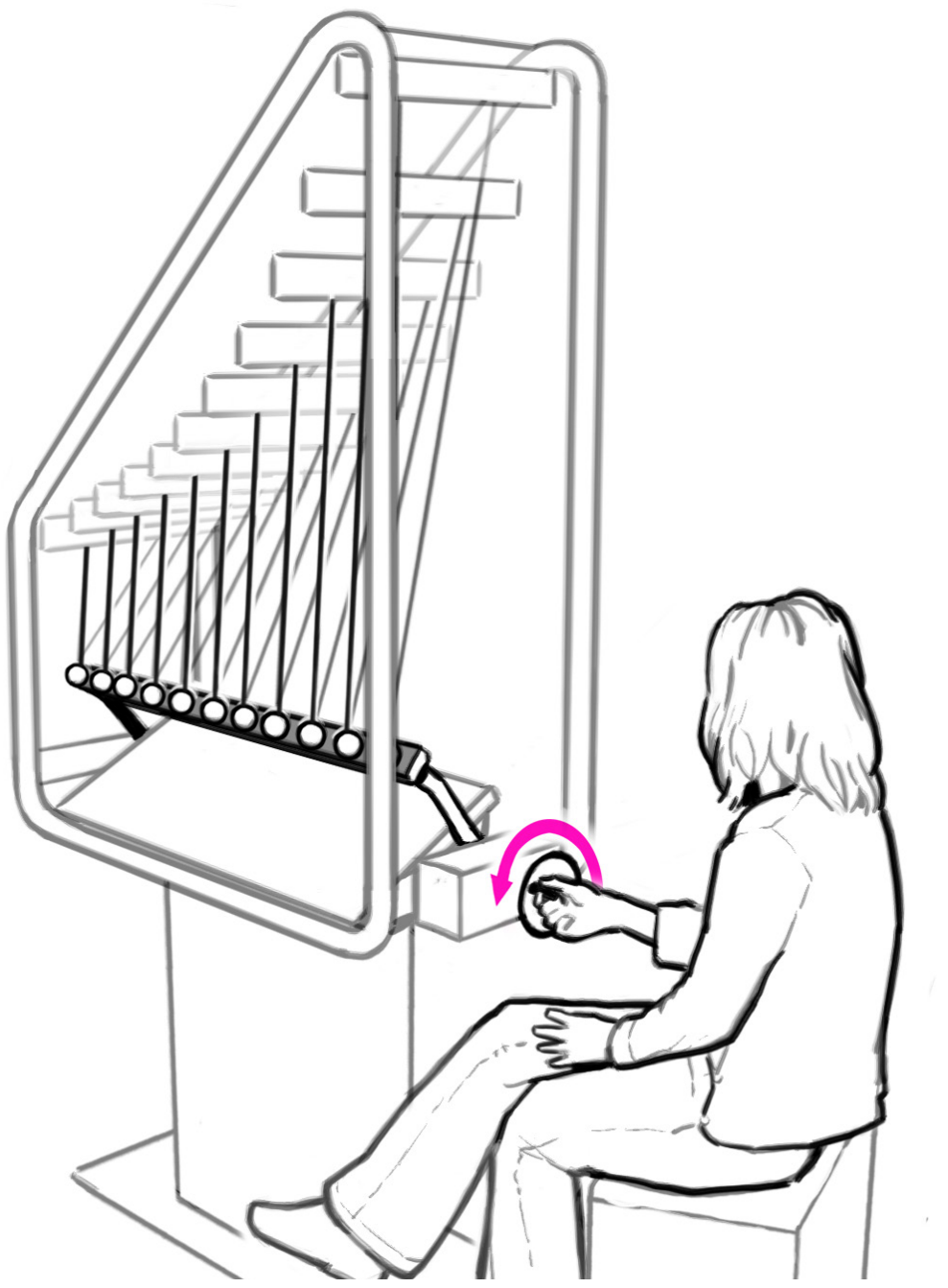
Die unvermeidliche Dämpfung ist bei den schneller schwingenden Kugeln etwas grösser als bei langsamer pendelnden. Dies ist nach mehreren Zyklen wahrnehmbar.

Die Dämpfung wird durch Luftwiderstand sowie durch Energie-Übertragung auf das Gestell verursacht.

Was tun und beachten:

Nach einer Idee publiziert von Richard E. Berg,
University of Maryland, USA (AJP, Februar 1991)
Umsetzung und Ausführung: Technorama
“Pendelwellen_DEFI.indd”; Nr. 10310

Pendulum Waves



To do and notice:

- *Turn the handwheel to set the balls in start position. The pendulums will start moving automatically and the handwheel will disengage.*
- *Each ball swings at a different speed. Observe their pattern of movement.*
- *Wait till the red drive-lamp switches off. Now you can play again.*

Want to know more?

Idea by Richard E. Berg, University of Maryland, USA (AJP, Feb. 1991)
Transfer and Realization by Technorama
“Pendelwellen_DEFI.indd”; Nr. 10310

Pendulum Waves

Want to know more?

The lengths of the 11 pendulums are so calculated that in a time-span of 20 seconds the **longest pendulum completes 10 swings,** the second longest 11 swings, the next one 12 and so on. The **shortest** pendulum (about 25 cm long) completes **20 swings** in 20 seconds.

After only a few oscillations, the positions of the pendulums are so far apart that their motion seems chaotic. Exactly at half time, however, an ordered pattern arises.

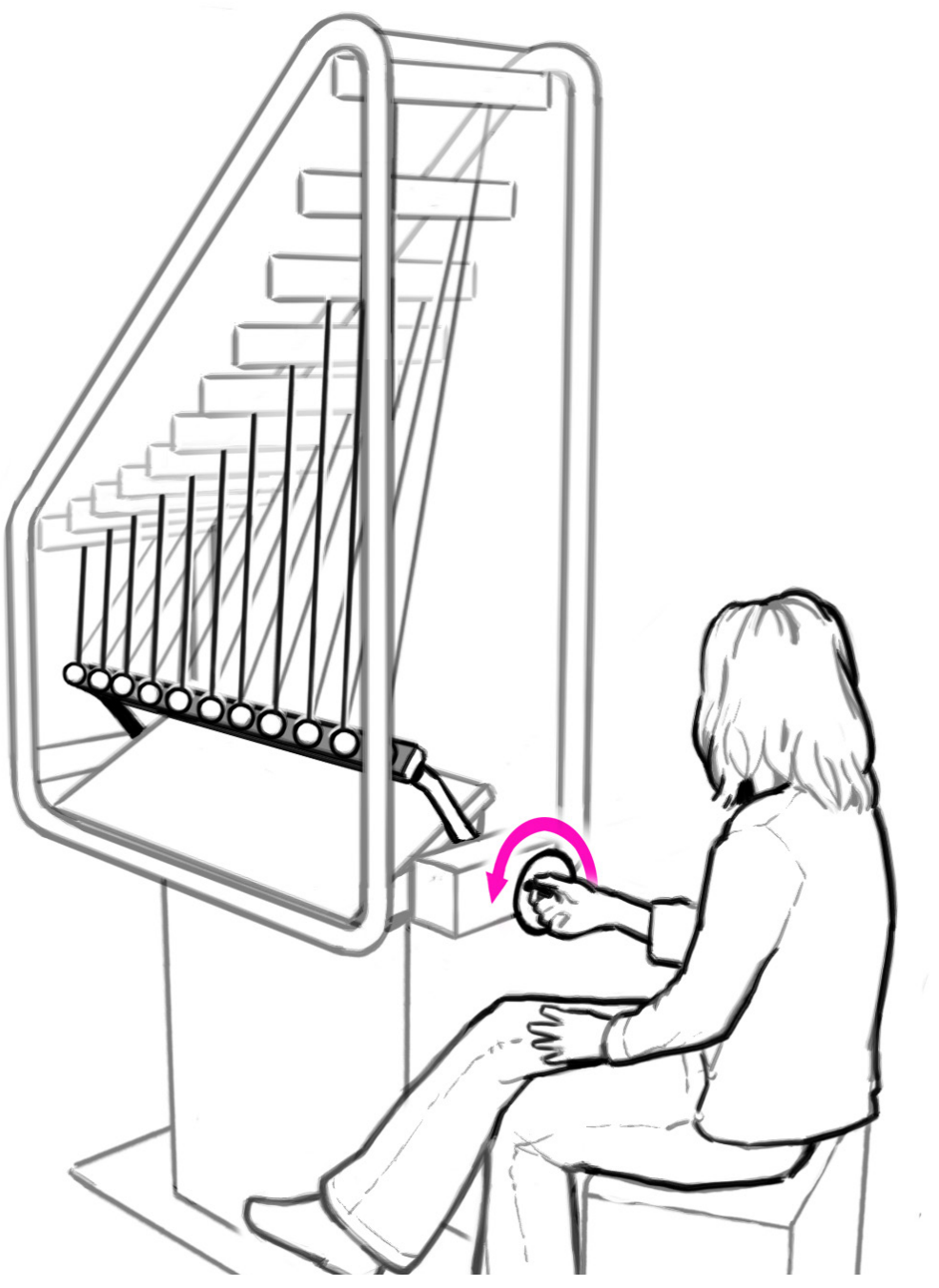
The inevitable loss of speed is greater with the faster moving pendulums than with the slower. After several cycles this becomes clearly visible.

The dampening effect is due to aero-dynamic drag and transfer of energy to the frame.

To do and notice:

Idea by Richard E. Berg, University of Maryland, USA (AJP, Feb. 1991)
Transfer and Realization by Technorama
“Pendelwellen_DEFI.indd”; Nr. 10310

Ondes pendulaires



A vous de jouer:

- *Tournez la manivelle dans le sens indiqué pour amener les boules dans leur position de départ. Le jeu démarre automatiquement et la manivelle est débrayée.*

- *Observez pendant un moment le mouvement de balancement des différentes boules.*

- *Attendez que la lampe rouge s'éteigne pour recommencer le jeu.*

Pour en savoir plus:

Selon une idée publiée par Richard E. Berg,
Université de Maryland USA (AJP, février 1991)
Transposition et Réalisation: Technorama
"Pendelwellen_DEFI.indd"; Nr. 10310

Ondes pendulaires

Pour en savoir plus

Les longueurs des 11 pendules sont ajustées de manière à ce que **le plus long effectue 10 balancements** dans un intervalle de 20 secondes. Le pendule suivant, un peu plus court, en effectue 11, le suivant 12 et **le plus court,** qui mesure environ 25 centimètres, en **effectue 20** en 20 secondes.

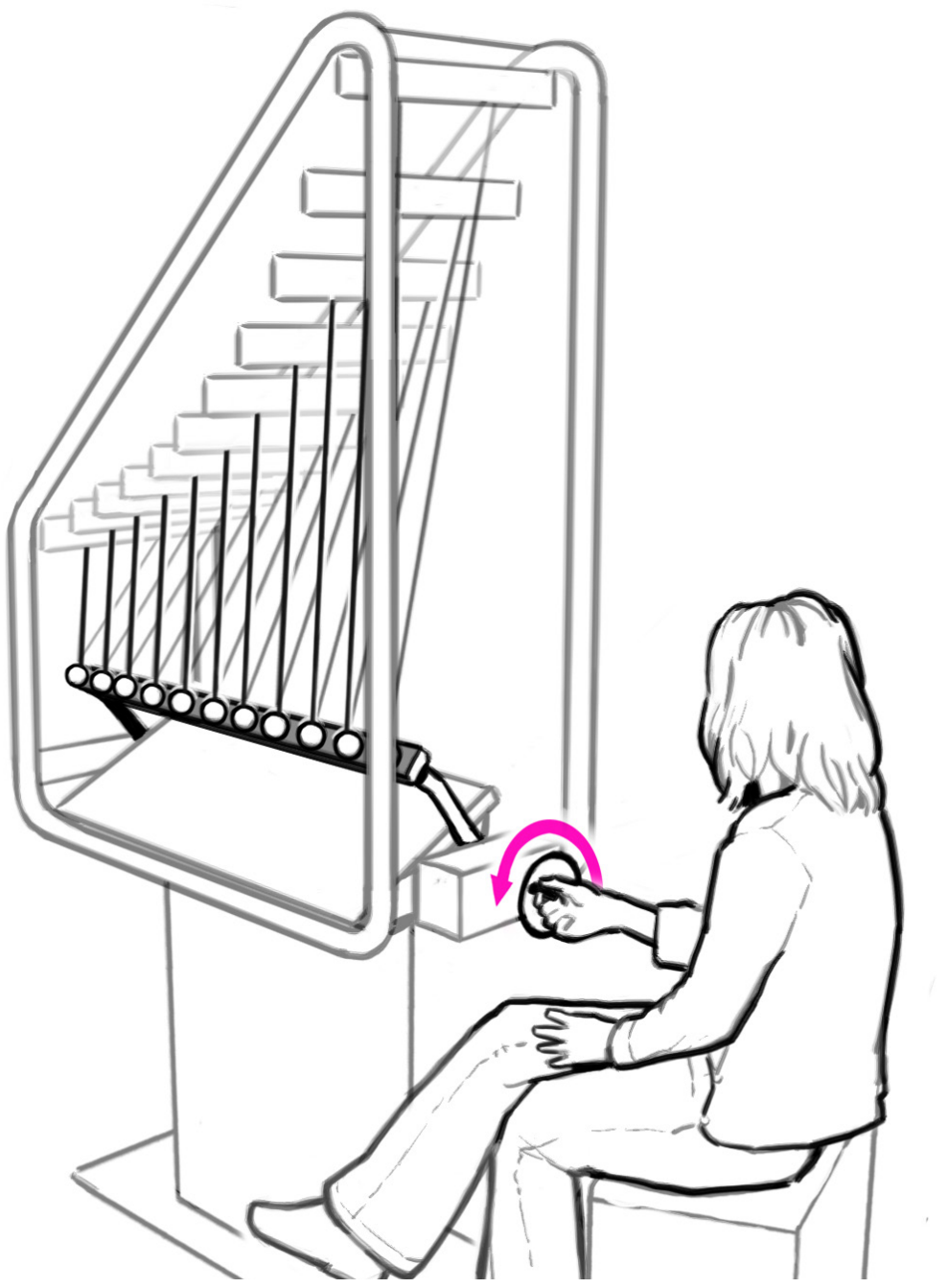
Après quelques oscillations, les positions des boules sont tellement éloignées les unes des autres que le mouvement devient chaotique. Un mouvement régulier se rétablit une ”demi-période” plus tard puis redevient chaotique et ainsi de suite….

L’amortissement inévitable, dû à la résistance de l’air et au transfert d’énergie au support, est plus important pour les boules rapides que pour les plus lentes. Cela est observable après quelques périodes.

A vous de jouer:

Selon une idée publiée par Richard E. Berg,
Université de Maryland USA (AJP, février 1991)
Transposition et Réalisation: Technorama
“Pendelwellen_DEFI.indd”; Nr. 10310

Onde di pendoli



Che cosa fare:

- *Tirate LENTAMENTE verso il basso la leva con il pomolo FINO A FONDO CORSA; in tal modo riporterete tutte le palle alla posizione di partenza. A quel punto spingete indietro la leva con un movimento un po' più veloce, per dare inizio all'esperienza.*

- *Osservate per qualche tempo le figure mobili descritte dalle sfere che oscillano con diverse velocità.*

- *Attendete finché, dopo una fase in parte caotica, i pendoli riprendono a oscillare con sincronismo e da ultimo riprendono la posizione di partenza, per poi ricominciare il „gioco" da capo.*

Vuole saperne di più?

Da un'idea pubblicata da Richard E. Berg,
Università del Maryland, USA (AJP, febbraio 1991)
Adattamente e realizzazione: Technorama
"Pendelwellen_DEFI.indd"; Nr. 10310

Onde di pendoli

Vuole saperne di più?

Le lunghezze dei fili degli 11 pendoli sono calcolate in maniera tale da far compiere 10 oscillazioni al pendolo più lungo in un ciclo di 20 secondi, mentre quello un po‘ più corto ne compie 11, il seguente 12 e così via. Il pendolo più corto, che ha un filo di circa 25 cm, compie 20 oscillazioni in un ciclo di 20 secondi.

Già dopo qualche oscillazione, le sfere sono così distanziate l‘una dall‘altra che si ha l‘impressione di un movimento caotico. Eppure, entro l‘intervallo pari alla metà del ciclo, si instaura nuovamente e per pochissimo un movimento ordinato, che poi si disperde nuovamente.

Lo smorzamento del moto dei pendoli, inevitabile a causa dell‘attrito dell‘aria e della trasmissione dell‘energia cinetica al sostegno, influisce leggermente di più sui pendoli che oscillano più svelti. Questo particolare si osserva chiaramente dopo che sono trascorsi più cicli.

Una raccomandazione: per agire sui pendoli, usate solamente la leva. Non toccate i fili, perché disturbereste inevitabilmente la forma d‘onda.

Che cosa fare:

Da un’idea pubblicata da Richard E. Berg,
Università del Maryland, USA (AJP, febbraio 1991)
Adattamente e realizzazione: Technorama
“Pendelwellen_DEFI.indd”; Nr. 10310