Unit 14
Chain fountain variations

Read the papers

J.S. Biggins, M. Warner. Understanding the chain fountain.

Proc. R. Soc. A. 2014 470 2163 20130689

http://rspa.royalsocietypublishing.org/content/470/2163/20130689

http://www.nature.com/news/physicists-explain-gravity-defying-chain-trick-1.14523

and watch the associated videos

http://www.youtube.com/watch?list=PLcqX4UMXNKEd-WFbHmDlfmhjEFwrCvWgh&v=6ukMId5fIi0#t=140

http://www.youtube.com/watch?v=6ukMId5fIi0&list=PLcqX4UMXNKEd-WFbHmDlfmhjEFwrCvWgh

http://stevemould.com/siphoning-beads/

http://www.itwire.com/science-news/biology/62843-video-see-a-string-of-beads-spiral-over-a-beaker-and-produce-a-chain-fountain

** **Complete** and update the above references.

** **Replicate** the experiments described/ presented therein.

Supply source for the chain of beats used here see

http://www.ebay.co.uk/itm/ROLLER-ROMAN-BLIND-BRASS-METAL-BEADED-CHAIN-4-5MM-BALL-/271104237648?pt=UK_Home_Garden_Curtains_Blinds_Curtains_EH&hash=item3f1f126050

** **Connect** two/three identical chains in parallel (loose/rigid coupling) and repeat the

basic “chain flows out of the beaker” experiment. Discuss the results.
How about “flying carpet”?
** **Fill** now the beaker with water/oil/syrup and repeat the basic “chain flows out of the beaker” experiment. Discuss the results.
** **Manufacture** chains of metal (steel, brass), plastic, and wooden bears. Replicate the experiments with these chains. Discuss the results.
** **Manufacture** a suitable prepared string of knots and try to repeat the basic “chain flows out of the beaker” experiment.

** Manufacture structured (by numbering) chains of different ("green" and "red") bears with

$$\begin{cases} \text{equal diameters, made from different materials} \\ \text{different diameters, made from the same material} \end{cases}.$$

Check now the chain structures

$$\begin{cases} \text{odd number} \Rightarrow \text{red} \\ \text{prime number} \Rightarrow \text{red} \\ \text{number mod3} = 0 \Rightarrow \text{red} \\ \text{etc.} \end{cases} \text{, all other} \Rightarrow \text{green.}$$

** **Theoretical** background of the chain fountain phenomenon?
http://www.nature.com/news/physicists-explain-gravity-defying-chain-trick-1.14523
http://www.wired.com/2013/07/the-physics-of-that-gravity-defying-chain-of-metal-beads/

** **Engineering** applications of the chain fountain phenomenon?
** **Cross** connections to similar phenomena?

Open problems
** **Scaling** of the
http://www.itwire.com/science-news/biology/62843-video-see-a-string-of-beads-spiral-over-a-beaker-and-produce-a-chain-fountain
experiment, esp. miniaturization.
** **Chain** fountain resonance effects.

Chain fountain Variationen

Studieren Sie die Artikel

J.S. Biggins, M. Warner. Understanding the chain fountain.

Proc. R. Soc. A. 2014 470 2163 20130689

http://rspa.royalsocietypublishing.org/content/470/2163/20130689

http://www.nature.com/news/physicists-explain-gravity-defying-chain-trick-1.14523

und die zugehörigen Videos

http://www.youtube.com/watch?list=PLcqX4UMXNKEd-WFbHmDlfmhjEFwrCvWgh&v=6ukMId5fIi0#t=140

http://www.youtube.com/watch?v=6ukMId5fIi0&list=PLcqX4UMXNKEd-WFbHmDlfmhjEFwrCvWgh

http://stevemould.com/siphoning-beads/

http://www.itwire.com/science-news/biology/62843-video-see-a-string-of-beads-spiral-over-a-beaker-and-produce-a-chain-fountain .

** **Vervollständigen** und aktualisieren Sie die vorstehenden Quellenangaben.

** **Wiederholen** Sie die dort beschriebenen bzw. gezeigten Experimente.

Bezugsquelle für die benutzte „Perlenkette“:

http://www.ebay.co.uk/itm/ROLLER-ROMAN-BLIND-BRASS-METAL-BEADED-CHAIN-4-5MM-BALL-/271104237648?pt=UK_Home_Garden_Curtains_Blinds_Curtains_EH&hash=item3f1f126050 .

** **Schalten** Sie zwei/drei identische Ketten parallel (lose bzw. starr mechanisch gekoppelt) und wiederholen Sie mit dieser Anordnung das „chain fountain“ Basisexperiment.

Diskutieren Sie das Ergebnis.
Auf dem Wege zum „fliegenden Teppich“?
** **Füllen** Sie jetzt das Glasgefäß mit Wasser/ Öl/Sirup und wiederholen Sie damit das “chain fountain” Basisexperiment.
Diskutieren Sie das Ergebnis.
** **Stellen** Sie Ketten aus Metall- (Stahl, Messing), Plaste- und Holzperlen her. Wiederholen Sie alle Experimente mit diesen Ketten. Diskutieren Sie die erhaltenen Ergebnisse.
** **Stellen** Sie eine geeignet präparierte Knotenschnur her und wiederholen Sie damit das „chain fountain“ Basisexperiment.
Diskutieren Sie das Ergebnis.

** Stellen Sie durch Numerierung der Perlen strukturierte Ketten aus unterschiedlichen ("grünen" und "roten") Perlen mit

- gleichen Durchmessern, aber aus verschiedenen Materialien
- aus gleichem Material, aber mit verschiedenen Durchmessern

.

Testen Sie jetzt die Kettenstrukturen

- ungerade Zahl $\Rightarrow$ rot
- Primzahl $\Rightarrow$ rot
- Zahl mod3 = 0 $\Rightarrow$ rot
- etc.

, alle anderen $\Rightarrow$ grün.

** **Informieren** Sie sich über die theoretischen Grundlagen des „chain fountain“ Phänomens.
http://www.nature.com/news/physicists-explain-gravity-defying-chain-trick-1.14523

** **Diskutieren** Sie mögliche Engineering Anwendungen des “chain fountain” Phänomens.

** **Suchen** Sie Querverbindungen zu ähnlichen physikalische Phänomenen.

Offene Probleme

** **Skalierung** des

http://www.itwire.com/science-news/biology/62843-video-see-a-string-of-beads-spiral-over-a-beaker-and-produce-a-chain-fountain

“chain fountain” Basisexperiments, speziell Miniaturisierung.

** **“Chain** fountain” Resonanzeffekte.

Chain fountain prime experiment

** Kette mit verschieden großen Kugeln.
Kleine Kugel = Kugel mit nonprime number in the chain,
große Kugel = ball with prime number in the chain.
Nun Wellenfortpflanzung in the chain beobachten.
Was geschieht, wenn eine prime Kugel

zwischendrin fehlt?
** Dasselbe mit Fibonacci Kugeln.
** Kette mit Kugeln aus verschiedenen Materialien.
Z.B. alternierend aus Messing und aus magnetisiertem Stahl.
** Kette in Becher mit Wasser, Öl, …
Was geschieht gegenüber Kette in Becher ohne Flüssigkeit?
** Engineering applications of the chain fountain phenomenon?
** 2D extension: Kugelketten-Teppich; technische Anwendungen, mathematisches Modell?