



TRIPPELGUNGBRÄDA – När klassrummet flyttar utanför skolan

Som ett inslag i en lärarlyftskurs i Naturkunskap på Högskolan i Kristianstad genomförde deltagarna en lekplatslaboration som omvandlades till ett miniprojekt på distans. I förra numret av LMNT-nytt presenterades en undersökning av skridskoåkarnas lutning i en konståkningsvinge. Här presenteras ett projekt om krafter i en trippelgungbräda.

Nära Lottas skola finns en lekplats med en trippelgungbräda. Ett barn på någon av brädorna kan flytta sitt masscentrum (tyngdpunkt) åt ena eller andra sidan och få alla brädorna att röra sig. Barnen upptäcker snart att de två yttre brädorna rör sig på samma sätt medan den mellersta rör sig "tvärtom". Ofta handlar det om att på egen hand ta sig fram från ena änden av trippelbrädan till den andra, under tiden som brädorna vippar. Ibland står barnen i varsin ände och utmanar varandras balans genom att hoppa.

Ann-Marie, som var lärare på kursen, hade tidigare kommit i kontakt med en trippelbräda på utelekplatsen på Balthazar science center nära Högskolan i Skövde (till höger om järnvägen när man rullar in till stationen från Göteborg), men aldrig kommit på något sätt att använda den som en del av lekplatsfysik. Lottas foto blev en utmaning att ta tag i. Det blev så småningom också en av uppgifterna för kursens skriftliga hemtentamen (bild 1).

Vilket eller vilka system ska man undersöka krafterna på? Medan tekniska system oftast omfattar många olika samspelande delar så används begreppet system i fysiken för att avgränsa en liten väldefinierad del från sin omgivning.



Bild 1. Tentafråga: Vilka krafter verkar på mittbrädan i bilden om man placerar massorna M och m på de yttre brädorna som i figuren?

Momentjämvikt

Ett första steg för att analysera trippelbrädan är att studera momentjämvikten för varje del. För att den högra brädan inte ska börja rotera måste den mellersta brädan utöva en lika stor nedåtriktad kraft på den högra brädan som massan längst ut till höger, det vill säga mg . Den innebär – enligt Newtons tredje lag – att den högra brädan måste utöva en lika stor, men uppåtriktad kraft på mellanbrädan.

För att mellanbrädan inte ska rotera åt något håll måste också den vänstra brädan utöva en uppåtriktad kraft på mellanbrädan, som i bild 2. (I analysen har vi försummat krafter i sidled mellan de olika brädorna.)

Kraftjämvikt

Momentjämvikten för varje bräda runt sitt stöd, påverkas inte av brädans massa och inte heller av krafterna från stödet. Eftersom brädan inte flyger iväg eller sjunker ner i marken måste också alla krafter vara balanserade. Det innebär att stödet på mellanbrädan måste utöva en kraft

$$F_n = 2mg - m_{bräda}g.$$



Bild 3. Gymnasisterna Shamiram, Rickard och Tovasin undersöker moment på en gungbräda

Om denna kraft är uppåtriktad eller nedåtriktad beror på relationen mellan brädans massa och massan m för vikten längst ut till höger.

Kraftjämvikten blir en teoretisk uppgift, medan momentjämvikten kan undersökas precis som på en vanlig enkel gungbräda.

Hävstänger

Det kan ligga närmare till hands att behandla gungbrädor och hävstänger i anslutning till teknikämnet som enligt Lgr22 ska behandla: "Föremål som innehåller rörliga delar och hur de rörliga delarna är sammanfogade med hjälp av olika mekanismer för att överföra och förstärka krafter".

Gungbrädor kan naturligtvis tas upp även i fysikämnet: För fysik åk 4-6 nämns bl.a. "Krafter och rörelser som kan observeras och mätas i vardagsituationer".

Gungbrädor ger fantastiska möjligheter att undersöka moment och mekanikens gyllene regel om att det man vinner i kraft förlorar man i väg. En vuxen och ett barn kan ändå väga jämnt genom



Bild 2. Krafter som ger momentjämvikt för de tre delarna av trippelgungbrädan



Bild 4. Demonstration av rörelsemängdsmomentets bevarande i karusell

att den vuxna sätter sig närmare mitten. Ibland har Ann-Marie upplevt att nya studenter har gungat för lite gungbräda för att bygga upp en intuitiv känsla för begreppet moment.

Bild 3 visar tre gymnasister som provar en gungbräda, där den som sitter i mitten kan styra vem som av klasskamraterna som åker upp och vem som åker ned.

Lekplatser som lärandemiljöer

Lekplatser kan användas i fysikundervisning på alla stadier. LMNT-nytt 2014:2 innehöll en artikel som berättade om en grupp 11-åringar som undersökte friktion och rörelser på lutande plan, både i kanor och på hyllplan. De upptäckte till exempel att en kloss kunde glida bredvid en likadan kloss med en tung sten ovanpå.

I juni 2022 tog Jesper Johansson (bild 4) med sina tredjeårsstudenter på Västerhöjds-gymnasiet i Skövde till lekplatsen Plika i Göteborg (före studiebesök på universitetet). Gymnasisterna undersökte gungbrädor, karuseller och mycket annat.

Karuseller

I den lilla karusellen i bild 4 kunde alla eleverna själva uppleva konsekvenserna av rörelsemängdsmomentets bevarande när de drog sig närmare centrum eller flyttade sig längre ut – och vad som händer om man hoppar av rakt ut.

I lite större karuseller provade eleverna att kasta boll till någon som satt på andra sidan, där de behövde några försök för att lära sig hur mycket till sidan de måste sikta för att träffa rätt när karusellen går.

Lotta Andersen
NO-lärare, Skölderviken
Lotta.Andersen@engelholm.se

Ann-Marie Pendrill, prof. em
Ann-Marie.Pendrill@fysik.lu.se

Läs mer:

Lekplatsfysik:
www.fysik.org/lekplatsfysik