

Uppgiftssamling karusellfysik

(med svar)

Energiprincipen, *att energi varken kan skapas eller försvinna*, är fundamental inom fysiken.

Bekanta er med energiomvandlingar som förberedelse eller uppföljande arbete. Här följer ett batteri av övningsuppgifter kopplat till besöket på Kolmårdens djurpark. En pendel, en gunga eller en berg- och dalbana är nämligen utmärkta som exempel på hur energi omvandlas!

Uppgifterna har tagits fram och/eller inspirerats av Ann-Marie Pendrill, Nationellt resurscentrum för fysik. Läs mer på tivoli.fysik.org.

Sjörövarskeppet

Högsta punkt: 15 meter.

Åktid: ca 80 sekunder.

Kapacitet: Max 5 personer/rad. 9 st. rader.
Ca 45 personer/åktur.

Byggnadsår: 70-talet (modifierad sedan dess för att motsvara dagens säkerhets- och konstruktionskrav). Har bl.a. stått på Gröna Lund innan. Visste du att det är vanligt att attraktioner säljs/köps in och byter tema & namn?

Undersök: gungor

Galileo Galilei upptäckte att det tar lika lång tid för ett föremål att svunga fram och tillbaka, oavsett hur stora svängningarna är. Det ska alltså ta lika lång tid för en gunga att svunga fram och tillbaka, oavsett om vi ger den mycket fart och den svänger med stora rörelser, som om vi ger den lite fart och den försiktigt svingar fram och tillbaka. Låter det otroligt? Låt oss testa om detta stämmer!

Besök en lekplats och testa den här teorin. Om det finns flera likadana gungor kan ni dra ut de olika långt och släppa de samtidigt. Jämför när de kommer tillbaka till vändläget igen. Om det bara finns en gunga kan du använda ett tidtagarur (t.ex. i mobiltelefonen) och jämföra gungans svängningar med varandra.

Tiden det tar för pendeln, i det här fallet gungan, att svunga fram och tillbaka kallas för **svängningstid** eller **period**.

För ytterligare inspiration och uppgifter att testa på skolgården/på lekplatsen:

<https://www.fysik.org/lekplatsfysik/gunga/> och <https://www.fysik.org/?id=54197>

Undersök: sjörövarskeppet

På Kolmården kan man mäta svängningstiden för Sjørövarskeppet, alltså hur lång tid det tar för den att svinga från en punkt och tillbaka (det finns filmer på åkturen på youtube att använda till uppföljande mätningar). Nu ska ni få jämföra med en gunga. Samla in ett par mätningar på gungan, med olika amplituder (höjd).

Fyll i några mätningar i tabellen. Ange tiden i sekunder (s). Beräkna medelvärdet och fyll i nedan.

	Tid (s)	Beräkna medelvärdet
Svingar högt		
Svingar högt		
Svingar högt		
Svingar lågt		
Svingar lågt		
Svingar lågt		

Vilken svängningstid har gungan med en hög amplitud (när den svingar högt): _____ sekunder

Vilken svängningstid har gungan med lägre amplitud (när den svingar lägre): _____ sekunder

Spelade amplituden (höjden gungan svingade i) någon roll för svängningstiden? Ringa in!

Ja

Nej

Ser du några likheter eller skillnader i resultatet du samlade in från Sjørövarskeppet på Kolmården? Varför kan det vara så?

Spelar massan någon roll för svängningstiden? Testa att gunga tvilling med en tom gunga. Vad händer? *Newton's gravitationslag (gravitation och massa).*

Testa att ge varandra fart i gungorna. Hur känns det i kroppen? När känner man sig tyngst respektive lättast? *Relationen gravitation -acceleration: När gungan knuffas för att få mer fart upplever den gungande acceleration. Du känner dig tyngre längst ned i svängningen och lättast i vändpunkten.*

Vad innebär det att uppleva viktlöshet? *Viktlöshet= Fritt fall=0 g. Det enda kraften som verkar på oss är gravitationen. Einstein upptäckte att om man faller från ett hus är det som att uppleva viktlöshet – som att gravitationen inte finns (men det gör den). Detta ledde honom sedan vidare mot relativitetsteorin!*

Vilka är de vanligaste energiformerna i en pendel?

Energien i en (gravitations-)pendel omvandlas mellan läges- och rörelseenergi. Perioden beror av avståndet mellan fästpunkten och pendelns masscentrum samt tyngdaccelerationen.

Gungan på lekplatsen fortsätter att svinga ända tills energin omvandlats till andra former – eller tills vi sätter ner fötterna i marken och stoppar gungan. Sjörovarskeppet bromsas in med hjälp av ett bildäck som ligger an mot båtens undersida. Annars hade turen tagit mycket längre tid...



På bilden nedan ser du Sjörovarskeppet. Kryssa för rätt alternativ.

Vart är rörelseenergin störst?

A

B

Vart är lägesenergin störst?

A

B



Vilka krafter verkar på dig när du är allra högst upp? Vilka krafter verkar på dig när du är längst ned?

Svar: De största accelerationerna i en nöjespark är centripetalaccelerationer: i botten på en gunga, på krönet eller i dalen av en berg- och dalbana har farten maximum eller minimum medan hastighetens riktning ändras. Att detta kräver en kraft -en centripetalkraft- är tydligt för den som åker.

Minihopp

Tornets höjd: 11 meter.

Fallhöjd: 6 meter.

Åktid: ca 65 sekunder.

Byggnadsår: Öppnade 1 maj 2015.

Kapacitet: 8 vuxna och 8 barn i taget, totalt 16 personer. 400 personer/timme.

Varför känner man sig tyngre i vissa delar av Mini-Hopp-färden? *Svar: Man utsätts för G-krafter vilket gör att man känner sig tyngre. G-krafter/accelerationskrafter-de belastningar som en person utsätts för vid acceleration.*

Hur såg slinkyn ut när du stod på marken? *Svar: Något utsträckt*

Hur många g-krafter verkade på dig då? *Svar: 1 g-kraft (9,82 m/s²) verkar på oss när vi står/sitter på marken.*

Välj rätt ord: störst/minst

Man känner sig tyngst när accelerationen uppåt är _____ *Svar: Störst*

Man känner sig lättast när accelerationen nedåt är _____ *Svar: Störst*

När man står eller sitter påverkas man både av gravitationskraften som drar en nedåt och en uppåtriktad motkraft från marken/stolen. Vad är det som händer när man upplever fritt fall?

Svar: Man utsätts inte för någon motkraft utan bara för gravitationskraften. Det upplevs som att man är viktlös.

Sant eller falskt?

När man sitter still eller åker i konstant hastighet i Mini-Hopp är både tyngdkraften och motkraften från sätet lika stora.

Sant eller falskt?

När man sitter i ett fordon som kör i 200 km/h är accelerationen stor.

När fordonet rör sig med konstant hastighet är accelerationen noll.

Sant eller falskt?

Slinkyn är mer hoptryckt/kortare på väg nedåt.

Sant eller falskt?

Slinkyn är mer utsträckt när den är på väg uppåt.

Fyll i ditt svar:

Ju tyngre jag känner mig desto _____ blir slinkyn. Svar: Längre

Under en åktur i Minihopp får man känslan av att bli tyngre. Blir man det?

*Svar: Nej, om du menar att du **väger** mer. Din **vikt** är fortfarande likadan. Däremot kan **tyngden** öka. Det är nämligen skillnad på vikt och tyngd. Din vikt är detsamma som din massa och mäts i kg. Tyngden beror på din massa och de krafter som verkar på dig, till exempel tyngdkraften och accelerationskrafter/G-krafter. Tyngd (N)=massa (kg) x acceleration (m/s²).*

Undersök: fallande föremål

Vidare i Galileos fotspår kan ni utforska det klassiska fallexperimentet. Hitta en högre höjd på t.ex. en lekplats och testa att släppa föremål med olika storlek, form och vikt samtidigt. gärna samma föremål med olika massa för att komma in på funderingar kring om massan påverkar resultatet. Filma experimentet i slow motion och fundera över resultaten.

För mer utförlig info se till exempel: <https://www.fysik.org/lekplatsfysik/fritt-fall/>

Delfinexpressen

Hastighet: 50 km/h

Åktid: ca 75 sekunder.

G-krafter: 3 G

Byggnadsår: 2009.

Högsta punkt: 13 meter.

Kapacitet: 20 personer/åktur

Längd: 335 meter

Varför har (de flesta) berg- och dalbanor den högsta backen i början och sedan mindre backar?

Klassiska berg- och dalbanor byggs med hänsyn till de vanligaste energiformerna och gravitationen. Rörelseenergin minskar under färden och tåget tappar då fart. Det här beror på att rörelseenergin omvandlas till bl.a. värmeenergi, motverkande krafter såsom luftmotstånd mot tåget och friktion av hjulen mot skenor/rälsen. För att farten ska räcka hela färden konstrueras banan så att den höga backen placeras först och mindre backar senare då tåget tappat fart. Så här är de flesta klassiska berg- och dalbanor byggda. Andra sätt är att nyttja pneumatisk eller hydraulisk kraft och genom hög acceleration i början av turen uppbringa tillräcklig fart som behövs för åkturen.

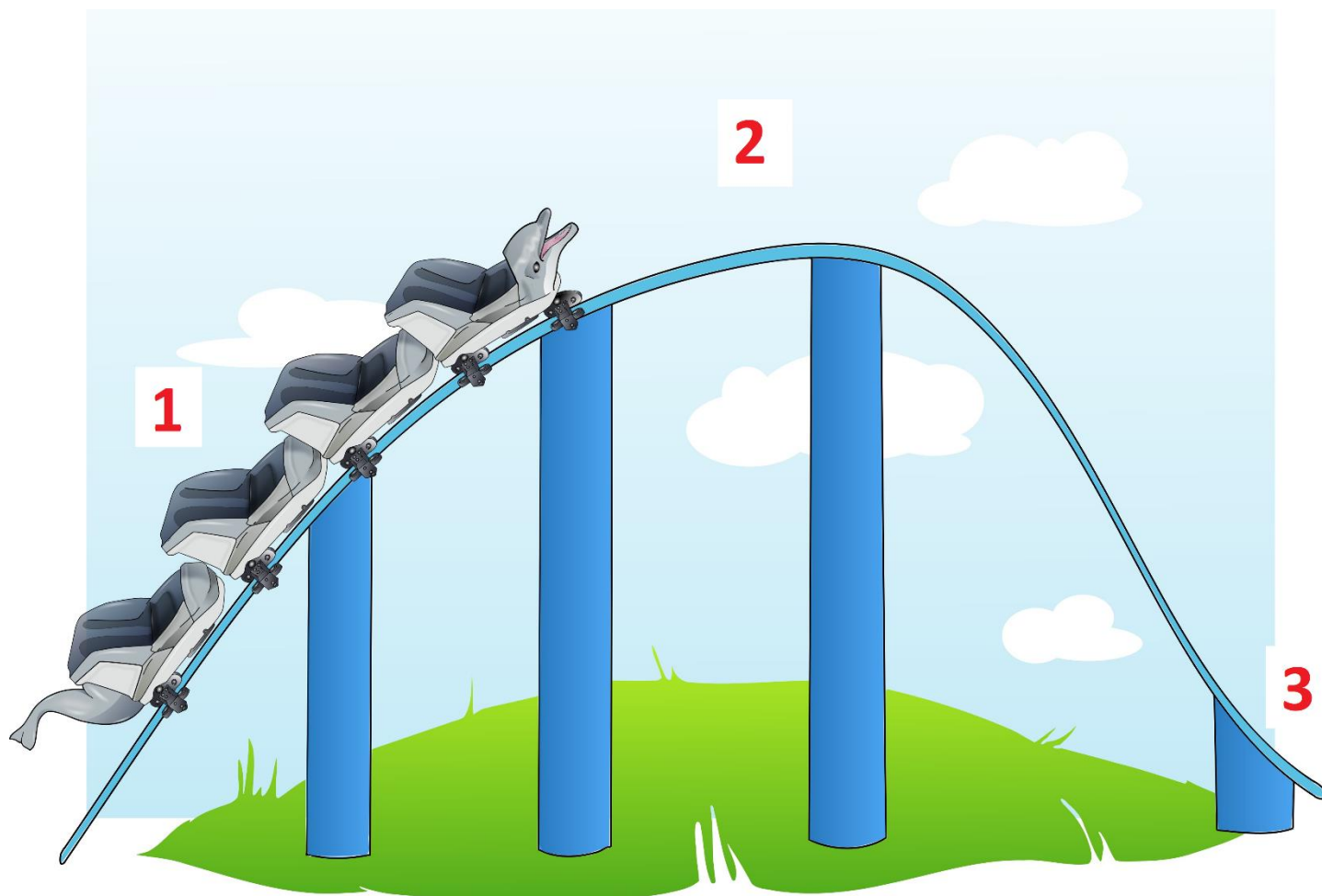
Vilka energiformer är de vanligast i en berg- och dalbana?

___Rörelse___-energi och ___Läges___-energi

Vilken energiform ökar vid **1)** __Läges__-energi

Vilken energiform är störst vid **2)** __Läges__-energi

Vilken energiform är störst vid **3)** __Rörelse__-energi



Svar: När man åker uppåt i backen ökar lägesenergin (PE=potentiell energi) och rörelseenergin är låg (KE=kinetisk energi). På toppen av backen är lägesenergin (PE) som högst. På väg ner ökar rörelseenergin (KE) och lägesenergin sänks (PE). Alltså omvandlas lägesenergin från uppførsbacken till rörelseenergi när vagnen åker nerför. Högst rörelseenergi erhåller vagnen längre ned i backen.

När åker tåget fortast, när det är regn eller när det är sol? Varför? *Svar: När det regnar. Friktionen mot skenorna/rälsen minskar.*

Vad är det som gör att vagnen börjar röra sig nedåt efter backkrönet? *Svar: gravitationen drar vagnen nedåt mot marken.*

Enligt **energiprincipen** förstörs inte energi utan den omvandlas bara från en form till en annan. Finns det någon mer energiform som är inblandad i en berg- och dalbanetur? Om ja, vilken? Varför? *Svar: Ja, värmeenergi. Tågets hjul håller fast vagnen mot rälsen/skenor vilket leder till friktion.*

Sant eller falskt?

Ökad höjd i en berg- och dalbanebacke ger ökad lägesenergi på toppen av backen. **SANT**

Fyll i det saknade ordet: *ökad* eller *minskad*

Ökad hastighet i en nerförsbacke i en berg- och dalbana ger: **Svar: Ökad__rörelseenergi.**

Vad är det som gör att vi i vissa lägen under en berg- och dalbanefärd känner oss tyngre?
Gravitationen

Uppdraget i Delfinexpressen motsvarar en rätvinklig triangel. Bilderna nedan (stor bifogad längre ned) kan användas för att träna in begrepp såsom kateter och hypotenus; Pythagoras sats samt vinklar i en rätvinklig triangel. Här följer några övningsförslag.

Placera de tre begreppen på rätt plats: *Katet, Katet, Hypotenus, (den motstående sidan till den räta vinkeln).*

Hur många grader är uppdraget i Delfinexpressen? Skriv ut bilden nedan och mät triangeln för att kunna beräkna vinkeln v. Uppdraget i Wildfire är 45 grader. *Uppdraget i delfinexpressen är 20 grader.*



Originalbild på Delfinexpressens uppdragsdel. Får användas fritt.



Wildfire

Med sina 142 meter över havet är Wildfire den högsta berg- och dalbanan i trä i Europa och den näst högsta i världen. Med en maxhastighet på 115 km/h är den Europas snabbaste berg- och dalbana i trä. Den är dessutom den med näst flest inversioner i världen och belönades med utmärkelsen Europas bästa berg- och dalbana 2018!

Byggnadsår: 2016

Höjd: 142 meter över havet (drop 56 m)

Största lutning: 83°

G-krafter: 4 G

Tophastighet: 115km/h

Banans längd: 1265 meter

Åktid: 120 sek

Tyngdlöshet: 12 ggr

Inversioner: 3 st. (när tåget åker upp- och ned).

**Kapacitet: 2 st. tåg. 24 passagerare/tåg.
960 personer/timmen.**

Det krävs nio timmars arbete innan Wildfire testkörs inför varje öppetdag. Kolmården brukar ha tre personal som går igenom hela banan innan uppstart. Hur många timmar behöver de tillsammans arbeta innan första testkörningen? ($9h/3personal=3 h$ per personal).

Kolmården öppnar kl. 10:00. När behöver personalen börja arbeta på morgonen för att hinna ha Wildfire i gång till öppning? **Senast klockan 7:00.**



Psst! Attraktionerna på Kolmården drivs av solel från den nya solcellsparken i Fjällskär, Nyköping.