

Arbetsuppgifter att arbeta vidare med i klassrummet inför/efter besöket (med svar)

Uppgifter som kan lösas efter eller under besöket på Kolmården. Denna version riktar sig till dig som lärare, bifogat finns enklare svarsalternativ.

Attraktioner

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!

Sjörövarskeppet

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**.

Undersök

På Kolmården kan man mäta svängningstiden för Sjörövarskeppet, alltså hur lång tid det tar för den att svunga från en punkt och tillbaka. 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. Beräkna medelvärdet och fyll i nedan.

Mätning	Höjd	Tid (sek)
1	Svingar lågt	

2	Svingar lågt	
3	Svingar högt	
4	Svingar högt	

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 Sjörovarskeppet 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 (den finns kvar). 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 svingar ända tills energin använts upp – eller tills vi sätter ner fötterna i marken och stoppar gungan. Sjörovarskeppet bromsas istället in med hjälp av ett bildäck som ligger an mot båtens undersida. Annars hade turen tagit mycket längre tid...



Vad omvandlas större delen av skeppets rörelseenergi till när däcket börjar bromsa? Ringa in!

Friktion

Gravitation

Lägesenergi

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.

Tyngdkraften. G-krafter.

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

Vart är rörelseenergin störst?

A

B

Vart är lägesenergin störst?

A

B



Minihopp

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 vi stod på marken? _____ *Svar: Något utsträckt*

Hur många g-krafter verkade på oss 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.

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 ihoptryckt/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: Testa att släppa olika föremål från samma höjd. Testa 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.

Vad får ni för resultat? Om resultaten varierar – varför kan det vara så? *Luftmotstånd*

Verkar massan spela någon roll för hur snabbt föremålet faller?

Luftmotståndet påverkar hur snabbt föremålet faller. Om man försummar luftmotståndet – ser man någon effekt av massan då? Ekvivalensprincipen. Massan spelar ingen roll.

Delfinexpressen

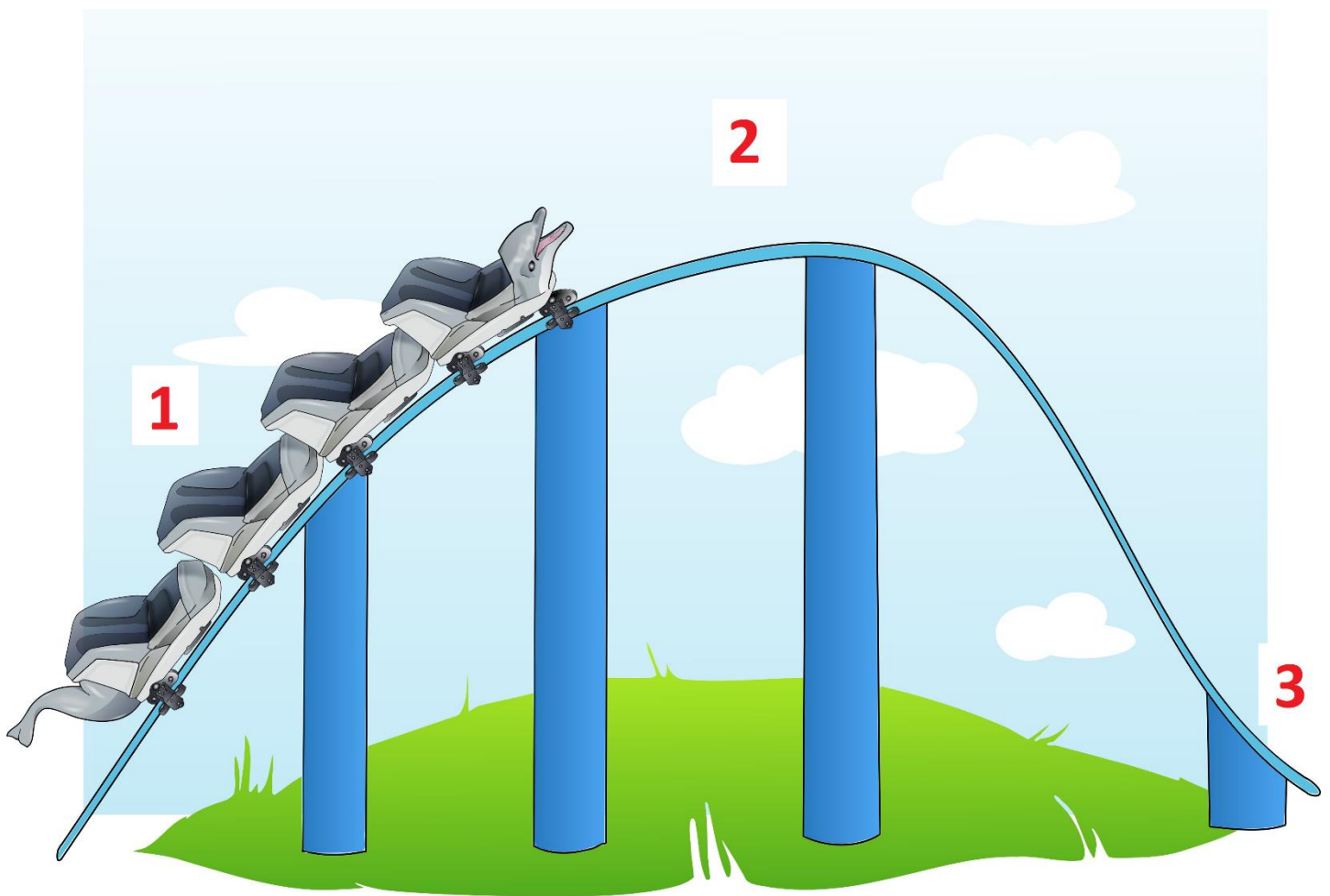
Vilka energiformer är de vanligast i en berg- och dalbana?

___ 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 är låg (PE). Alltså omvandlas lägesenergin från uppførsbacken till rörelseenergi när vagnen åker nerför. Högst rörelseenergi erhåller vagnen längre ned i backen.

Varför har (de flesta) berg- och dalbanor högst backe först under åkturen och mindre backar i slutet?_

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 värmeenergi på grund av luftmotstånd och friktion av hjulen mot skenor/rälsen. För att

farten ska räcka hela färden finns en hög backe först och mindre backar senare då tåget tappat fart.

Så här är de flesta klassiska berg- och dalbanor byggda. Det finns andra sätt att bygga berg- och dalbanor som bl.a. skjuts iväg t.ex. världens högsta, Kingda Ka.

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. Friktionen orsakar omvandling från rörelseenergi till värmeenergi.*

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*

Det krävs nio timmars arbete innan Wildfire testkör. Kolmården har tre personal som går igenom hela banan innan uppstart. Hur många timmar behöver de då jobba innan testkörningen? _____
($9h/3\text{personal}=3\text{ h per personal}$).

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

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

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



Psst! Attraktionerna på Kolmården går på grön el från Bixia.

Original som kan användas fritt.

