



AMINA OCH ALICIA PÅ FYSIKRESA

LÄRARHANDLEDNING

FÖRFATTARE:
TOMMY MARTINSSON

AMINA OCH ALICIA PÅ FYSIKRESA

Amina och Alicia ger sig ut på en roadtrip i en husbil som de knappt vet om den ska hålla hela vägen. Resan tar dem till platser och utmaningar de aldrig trodde att de skulle få vara med om. Äventyren de får uppleva beskrivs med fokus på den bakomliggande fysiken. Även mer vardagliga dilemman belyses, där styrkan av såväl entreprenörskap, kreativitet som kamratskap blir uppenbar.

Seriens huvudsakliga syfte är att förklara några av de mest grundläggande begreppen inom ämnet fysik som ingår i högstadiets kunskapskrav. Till hjälp har tittaren en förtydligande grafik som du som lärare gärna kan välja att visa flera gånger. Serien vill också visa att fysik inte bara är ett ämne i skolan utan finns runt om oss i vardagen; inte minst runt omkring Amina och Alicia på deras resa genom Sverige.

SERIEN BESTÅR AV ÅTTA AVSNITT MED FÖLJANDE INNEHÅLL:

Avsnitt 1: Tryck

Avsnitt 2: Kraft och balans

Avsnitt 3: Ljusets brytning

Avsnitt 4: Friktion och tröghet

Avsnitt 5: Värme

Avsnitt 6: Ljudvågor

Avsnitt 7: Energi och magnetism

Avsnitt 8: Tillbakablick på hela resan

SÅ HÄR KAN DU ARBETA MED SERIEN

I handledningen finns förslag på hur du kan fortsätta arbetet i klassrummet kopplat till innehållet i varje avsnitt. Förslagen utgår från att man pausar under programmets gång en eller två gånger, Självklart kan man välja att först se hela serien i ett svep för att låta eleverna bli bekanta med de två huvudpersonerna och först vid en andra tittning börja arbeta mer aktivt med innehållet kopplat till ämnet fysik.

För att, efter varje del, kunna diskutera och reflektera över innehållet bör vissa fysikaliska begrepp etableras på förhand. Detta görs lämpligtvis genom en diskussion där *nyckelkoncepten* betonas och dokumenteras så att de är synliga för eleverna under tiden de tittar på programmet. Dokumentationen kan vara i elevernas anteckningsbok eller på en tavla i klassrummet.

Efter att ha sett de två eller tre föreslagna delarna av respektive avsnitt bör en fördjupad diskussion ske där nyckelkoncepten inkluderas samtidigt som fler relevanta begrepp tas upp.

Laborera och demonstrera

Sist i handledningen finns exempel på relativt enkla laborationer och demonstrationer som kan användas för att förtydliga de fysikaliska begreppen som varje avsnitt tar upp.

Vad säger läroplanen

Följande aspekter ur läroplanen berörs genom seriens innehåll och de föreslagna aktiviteter som denna handledning beskriver:

Del I (Skolans uppdrag)

"Språk, lärande och identitetsutveckling är nära förknippade. Genom rika möjligheter att samtala, läsa och skriva ska varje elev få utveckla sina möjligheter att kommunicera och därmed få tilltro till sin språkliga förmåga."

"En viktig uppgift för skolan är att ge överblick och sammanhang. Skolan ska stimulera elevernas kreativitet, nyfikenhet och självförtroende samt vilja till att pröva egna idéer och lösa problem."

"Eleverna ska få möjlighet att ta initiativ och ansvar samt utveckla sin förmåga att arbeta såväl självständigt som tillsammans med andra. Skolan ska därigenom bidra till att eleverna utvecklar ett förhållningssätt som främjar entreprenörskap."

Del II (Övergripande mål om kunskaper)

"Skolan ska ansvara för att varje elev efter genomgången grundskola

- kan använda kunskaper från de naturvetenskapliga, tekniska, samhällsvetenskapliga, humanistiska och estetiska kunskapsområdena för vidare studier, i samhällsliv och vardagsliv.*
- kan lösa problem och omsätta idéer i handling på ett kreativt sätt."*

Del III (Centralt innehåll i ämnena fysik och kemi)

Centralt innehåll i ämnet fysik	Del som berörs
Fysiken i naturen och samhället	<ul style="list-style-type: none">Energins flöde från solen genom naturen och samhället.Partikelmodell för att beskriva och förklara fasers egenskaper och fasövergångar, tryck, volym, densitet och temperatur.Hur partiklarnas rörelser kan förklara materiens spridning i naturen.
Fysiken och vardagslivet	<ul style="list-style-type: none">Krafter, rörelser och rörelseförändringar i vardagliga situationer och hur kunskaper om detta kan användas.Hur ljud uppstår, breder ut sig och kan registreras på olika sätt.Ljudets egenskaper och ljudmiljöns påverkan på hälsan.Ljusets utbredning, reflektion och brytning i vardagliga sammanhang.Sambandet mellan elektricitet och magnetism och hur detta kan utnyttjas i vardaglig elektrisk utrustning.
Centralt innehåll i ämnet kemi	Del som berörs
Kemin i naturen	<ul style="list-style-type: none">Fotosyntes och förbränning samt energiomvandlingar i dessa reaktioner.

AVSNITT I. TRYCK

I det första avsnittet behandlas koncepten *tryck mot fasta ytor* samt *tryck i gas och vätska*.

Resan påbörjas. Amina och Alicia bestämmer att man inte får säga nej till utmaningar. De träffar på en fakir som har en spikmatta som de lånar för att tjäna ihop pengar till att köpa lunch. Amina lär sig att kolla lufttrycket i bildäck och Alicia överkommer sin starka rädsla för att dyka. Vi får lära oss att trycket från en tegelsten beror på hur man lägger den, att en ballong blir större om vi tar med den upp på ett högt berg och att det finns håligheter i vårt kranium som orsakar "lock för örat" när trycket runtomkring oss förändras.

Begrepp som naturligt berörs är **tryck, vikt, massa, tyngd, kraft, yta, djup, höjd, gas och vätska**.

Begrepp som lämpligen inkluderas är **gravitation, partiklar, kilogram, Newton, molekyler, altitud och barometer**.

Avsnittet kan ses i ett svep eller delas upp i två delar, där inledningen och tryck mot fasta ytor naturligt blir en del och tryck i gaser och vätskor blir en annan del enligt följande:

Del I (inledning och tryck mot fasta ytor) ca 8 minuter

Del II (tryck i gaser och vätskor) ca 10 minuter

Förberedelser inför del I (inledning och tryck mot fasta ytor)

För att kunna beskriva hur tryck uppstår mellan två fasta ytor behöver man förstå begreppen *tyngd* och *area* samt att ett föremåls tyngd bland annat påverkas av dess *massa*.

Nyckelkoncept:

- Tyngd är en kraft.
- En yta är storleken på ett föremåls sida.

En diskussion som leder fram till dessa nyckelkoncept kan styras med följande frågor:

- Hur mäter man hur mycket något väger?
- Är det skillnad på att säga hur mycket något väger och hur tungt det är?
- Väger man lika mycket på jorden som på månen? Är man lika tung på jorden som månen?
- Hur kan man beskriva storleken på en fotbollsplan eller sidan på en tärning?

Förberedelser inför del II (tryck i gaser och vätskor)

För att kunna förklara tryck i vätskor och gas är det relevant att använda begreppet partiklar samt hur mängden partiklar i vätskor och gaser förändras

beroende på djup (vätskor) och höjd (gaser) eftersom gravitationen drar partiklarna nedåt.

Nyckelkoncept:

- Gaser och vätskor består av partiklar som rör sig.
- Partiklarna i gaser och vätskor har en massa.

För att driva en grundläggande diskussion om nyckelkoncepten kan följande frågor inkluderas:

- Vad är det för likheter och skillnader på en gas och en vätska?
- Har gaser och vätskor en vikt?
- Hur skulle man kunna ta reda på vikten av en vätska och en gas?

Efter de båda avsnitten bör en fördjupad diskussion ske där nyckelkoncepten inkluderas samtidigt som fler relevanta begrepp tas upp. Det finns flera relativt enkla laborationer som kan användas för att förtydliga begreppet tryck.

Aktiviteter del I

Följande frågor kan användas för att styra eller driva en fördjupad diskussion:

Syftet med diskussionen är att få eleverna att förstå att tryck uppstår av att en kraft fördelas på en yta och att trycket ökar om kraften blir större eller ytan blir mindre. Syftet är också att komma fram till att man kan beskriva tryck med t ex enheterna N/m^2 eller N/dm^2 .

- Vad innebär begreppet tryck?
- Varför skapar samma tegelsten olika tryck när den läggs på olika sidor?
- Vilken enhet använder man för att beskriva trycket från en tegelsten?
- Kan man öka eller minska trycket på tegelstenen på något annat sätt än att lägga den på olika sidor?
- Varför skadade sig inte Amina när hon lade sig på spikmattan?
- Hade det varit någon skillnad om det fanns hälften så många spikar på spikmattan när Amina la sig på den?

För att ytterligare befästa förståelsen för hur tryck från fasta föremål uppstår och mäts, gör laborationen "Tryck från fasta föremål".

Aktiviteter efter del II

Följande frågor kan användas för att styra eller driva en fördjupad diskussion:

Syftet med diskussionen är att få eleverna att förstå att tryck i vätskor och gaser uppstår av att partiklar studerar mot ytorna som begränsar vätskan eller gasen. Ju fler partiklar som finns och ju snabbare de rör sig, desto

oftare studsar de mot en begränsningsyta och därmed blir trycket större. Syftet är också att belysa att det finns flera olika enheter för tryck i gaser och vätskor, Bar, Atmosfär, mmHg.

- Vad för slags instrument använder Amina för att kontrollera trycket i bildäcken?
- Vilken eller vilka enheter finns det för trycket i ett bildäck?
- Vad gör Amina för att öka trycket i däcket?
- Finns det fler eller färre partiklar i luften på hög höjd? Varför?
- Varför ökar en ballongs storlek när man tar upp den på hög höjd?
- Vad händer med öronen när man befinner sig i ett flygplan som stiger eller sjunker?
- Vad gör man när man tryckutjämnar öronen?
- Hur förändras trycket när man färdas ned djupare i vatten? Varför är det så?

För att ytterligare befästa förståelsen för hur tryck i gaser kan påverkas, utför demonstrationen "Ballong i tryckkammare" och/eller laborationen "Temperatur och gastryck".

AVSNITT 2. KRAFT OCH BALANS

I avsnitt 2 behandlas koncepten *slangbella*, *gravitation* samt *balans*.

Det är synd om Amina, som har en återkommande värk. Alicia bestämmer sig för att muntra upp henne med färgglad konst som hon skapar med en slangbella. Efter att Amina återhämtat sig bestämmer hon att nästa uppdrag är att de båda ska hoppa fallskärm. Väl nere på jorden igen tävlar de i att gå på lina och Alicia, som förlorar, får äta surströmming som straff.

Begrepp som naturligt berörs är **kraft, hastighet, acceleration, gravitation, luftmotstånd, balans, tyngdpunkt och stödyta**.

Begrepp som lämpligen inkluderas är **projektil, elastisk, potentiell energi, energiomvandling, gränshastighet, retardation, partiklar**, och **lodlinje**.

Avsnittet kan ses i ett svep eller delas upp i två delar, där slangbella och gravitation naturligt blir en del och balans blir en annan del enligt följande:

Del I (slangbella och gravitation) ca 12 minuter

Del II (balans) ca 6 minuter

Förberedelser inför del I (slangbella och gravitation)

För att kunna beskriva hur en slangbella fungerar behöver man förstå begreppet *kraft* och att en förändring av krafter leder till en förändring av *hastighet*, t ex *acceleration*. Vidare behöver eleverna befästa att gravitation ger upphov till *tyngd*, vilket är en kraft.

Nyckelkoncept:

- En kraft kan få ett föremål att förflytta sig.
- Om en kraft ändras så kommer föremålet att förflytta sig i en ny riktning eller ny hastighet.
- Planeten jorden drar föremål mot sig med hjälp av tyngdkraft.

En diskussion som leder fram till dessa nyckelkoncept kan styras med följande frågor:

- Vad händer när man knuffar på något?
- Vad är det för skillnad på att "knuffa mycket" och "knuffa lite"?
- Varför behöver man ingen motor för att få en pulka att förflytta sig nedför en backe med snö?
- Hur styr man en pulka och hur får man den att stanna?
- Varför är det lättare att hoppa höjdhopp på månen än på jorden?

Förberedelser inför del II (balans)

För att kunna förklara begreppet balans är det nödvändigt att referera till begreppen *lutning*, och *stödyta*.

Nyckelkoncept:

- Ett föremål kan stå upp om det har en stödyta.
- Om föremålet lutar för mycket kommer det att hamna i obalans.

För att driva en grundläggande diskussion om nyckelkoncepten kan följande frågor inkluderas:

- Varför är det lättare att tappa balansen när man står på ett ben än på två?
- Varför tappar man balansen om man lutar sig framåt för mycket?
- Är det någon skillnad på hur snabbt man tappar balansen när man lutar om man är lång eller kort?

Aktiviteter del I

Följande frågor kan användas för att styra eller driva en fördjupad diskussion:

Syftet med diskussionen är att få eleverna att förstå att det finns lagrad energi i de elastiska remmarna när slangbellan dras bakåt och att denna energi omvandlas till en framåtriktad kraft som ger upphov till acceleration när man släpper taget om den utdragna slangbellan. Detta gör att påsarna med färg blir till projektiler som flyger iväg i projektilbanor. Syftet är också att eleverna ska inse att jordens gravitation alltid är riktad mot planetens kärna och att man accelererar, tack vare gravitationen, tills man når en gränshastighet när man hoppar ut ur ett flygplan (ca 180 km/h för en människa). Vid denna hastighet är luftmotståndet så stort att vidare acceleration inte kan ske. Tack vare ytterligare ökat luftmotstånd minskar sedan hastigheten när fallskärmen vecklas ut.

- Hur skapade Alicia och hennes kompis konstverket till Amina?
- Hur var slangbellan byggd?
- Vad hände med hastigheten hos färgpåsarna när de sköts ut ur slangbellan?
- Vilka begrepp använder man för att beskriva att hastigheten ökar respektive minskar?
- Var kom kraften ifrån som fick färgpåsarna att accelerera?
- Hur förändrades Aminas och Alicias hastighet (mot marken) från det att de lämnade flygplanet till dess att deras fallskärmar vecklades ut?
- Varför förändrades hastigheten på detta sätt?
- Hur fick fallskärmen deras hastighet att minska så snabbt?

För att ytterligare befästa förståelsen för acceleration, gör laborationen "Acceleration längs ett lutande plan".

Aktiviteter efter del II

Följande frågor kan användas för att styra eller driva en fördjupad diskussion:

Syftet med diskussionen är att få eleverna att förstå att ett objekt är balanserat när lodlinjen från föremålets tyngdpunkt befinner sig inom stödytan. Diskussionen bör också leda fram till en förståelse för vad en tyngdpunkt är och att lodlinjen har samma riktning som gravitationen.

- För att något ska balansera behöver det en stödyta. Förklara vad en stödyta är.
- Ett föremål som står på en yta påverkas av gravitationen, vilket är tyngdkraft. Åt vilket håll är denna kraft riktad?
- Tyngdkraften utgår från föremålets tyngdpunkt. Förklara begreppet tyngdpunkt.
- Om man ökar lutningen på ett föremål så faller det till slut omkull. Vad är det som avgör när lutningen är så stor att föremålet faller?
- Om du själv håller på att tappa balansen så kan du sätta dig på huk. Varför återfår du då balansen?
- Varför är det så svårt att gå på lina?

För att ytterligare befästa förståelsen för hur tryck i gaser kan påverkas, utför laborationen "Förändra din egen tyngdpunkt och stödyta".

AVSNITT 3. LJUSETS BRYTNING

I det tredje avsnittet behandlas koncepten *brytning*, *totalreflektion* och *brännpunkt*.

Efter flera dagar ute på resa börjar det bli dags att ta en dusch och Amina ordnar ett lite speciellt besök på ett spa där inte bara människor jobbar. Medan tvagningen pågår blir vissa fenomen relaterade till ljus, vilka förklaras av Filippa, uppenbara. Efter badet tappar Amina bilnyckeln i en avloppsbrunn och måste bege sig ner i kloakerna för att leta reda på den. Det blir ett äventyr som Alicia kan på följa på avstånd tack vare fiberoptik. En mycket äventyrlig dag avslutas med matlagning över öppen eld där ett förstoringsglas får oväntat stor betydelse.

Begrepp som naturligt berörs är **ljus, stråle, brytning, brännpunkt, lins, konvex, medium, gränsyta, normal, reflektion, totalreflektion** och **fiberoptik**.

Begrepp som lämpligen inkluderas är **refraktion, täthet, infallsvinkel, kritisk vinkel, brännvidd, konkav, spegel, energi** och **fotoner**.

Avsnittet kan ses i ett svep eller delas upp i tre delar, där inledningen och fiskpedikyr (ljusets brytning) blir en del, nyckeljakt (totalreflektion) blir en del och nässelsoppa (brännpunkt) blir en annan del enligt följande:

Del I (inledning och ljusets brytning) ca 6 minuter
Del II (totalreflektion) ca 6 minuter
Del III (brännpunkt) ca 6 minuter

Förberedelser inför del I (ljusets brytning)

För att kunna beskriva hur ljus färdas och bryts behöver man förstå begreppen *stråle* och *vinkel* samt att vi bara kan se föremål som sänder ut eller reflekterar ljus.

Nyckelkoncept:

- Ljusstrålar färdas alltid i en rät linje.
- Vi ser föremål som sänder ut ljus eller som reflekterar ljus.

En diskussion som leder fram till dessa nyckelkoncept kan styras med följande frågor:

- Vad krävs för att vi ska kunna se föremål runtomkring oss?
- Vad är det som gör att vi kan se solen och månen?
- Vad är ljus och hur snabbt färdas det?
- Man säger att solen strålar, vad innebär begreppet stråle?

Förberedelser inför del II (totalreflektion)

För att kunna förklara totalreflektion är det relevant att använda begreppen *gränsyta*, *normal*, *medium*,

täthet, *brytning* och *infallsvinkel* samt att ljus färdas olika snabbt beroende på hur tätt mediet är.

Nyckelkoncept:

- En ljusstråle bryts när den går från ett medium till ett annat.
- Hur ljusets bryts beror på infallsvinkeln och skillnaderna i mediernas täthet.

För att driva en grundläggande diskussion om nyckelkoncepten kan följande frågor inkluderas:

- Är det lika lätt för ljus att färdas genom medierna luft, vatten och glas?
- Vad är det för skillnad på dessa medier?
- Vad händer när en ljusstråle går från ett av dessa medier till ett annat?
- Vad kallas det som händer när ljusstrålen går från ett medium till ett annat?

Förberedelser inför del III (brännpunkt)

För att kunna förklara vad en brännpunkt är och hur den skapas är det relevant att använda begreppen *lins*, *krökning* och *konvex*.

Nyckelkoncept:

- Ett förstoringsglas består av en lins.
- Linsen i ett förstoringsglas är konvex.
- Ljusstrålar som går igenom ett förstoringsglas bryts.

För att driva en grundläggande diskussion om nyckelkoncepten kan följande frågor inkluderas:

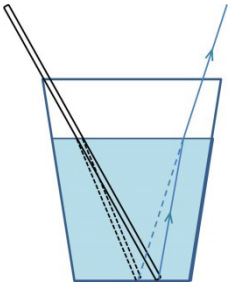
- Vad kan man använda ett förstoringsglas till?
- Vad består ett förstoringsglas av?
- Vilken form har ett förstoringsglas?
- Vad händer med ljusstrålar som går igenom ett förstoringsglas?

Aktiviteter del I

Följande frågor kan användas för att styra eller driva en fördjupad diskussion om ljusets brytning (refraktion):

Syftet med diskussionen är att få eleverna att förstå att ljuset ändrar riktning, eller refrakteras, när det går igenom gränsytan mellan två medier och att det är en skillnad i mediets täthet som orsakar refractionen. Diskussionen bör också belysa att ljuset bryts mot normalen om tätheten hos mediet ökar och från normalen om tätheten minskar. Slutligen ska diskussionen leda till att eleverna förstår att ögat luras att tro att en stråle som refrakterats egentligen har färdats i en rät linje från sin källa (eller reflektionspunkt) och att föremål som befinner sig i vatten därför verkar befinna sig på en annan plats än de egentligen är.

- Vatten, glas och luft är exempel på olika medier. Hur skulle man kunna förklara begreppet medium?
- Vad händer när en ljusstråle går från ett medium till ett annat?
- Amina höll upp ett glas med en sked i. Varför kunde vi se skeden?
- Vilken optisk illusion uppstod när man tittade på skeden som fanns i vattenglaset?
- Hur uppfattar våra ögon och vår hjärna strålarna som studsar på skeden (både den del som är i vatten och den som sticker upp ovanför vattnet)?



För att ytterligare befästa förståelsen för hur refraction kan skapa optiska illusioner, gör laborationen "Mynt i vattenglas".

Aktiviteter efter del II

Följande frågor kan användas för att styra eller driva en fördjupad diskussion om hur fiberoptiska kablar fungerar:

Syftet med diskussionen är att få eleverna att förstå att fiberoptik använder ljus för att skicka information och att ljussignaler färdas snabbare än elektriska signaler och radiovågor. Vidare är syftet att få eleverna att förstå att fiberoptiska kablar drar nytta av det faktum att ljuset reflekteras mot en gränssyta (istället för att refrakteras) om infallsvinkeln är tillräckligt stor samt att gränsen för hur stor infallsvinkeln minst måste vara för att detta ska ske kallas för den kritiska vinkeln. Dessutom ska diskussionen tydliggöra att informationen översätts till ljussignaler som skickas genom de optiska kablarna och sedan översätts igen till information i mottagaränden. Slutligen bör för- och nackdelar med fiberoptik jämfört med andra metoder för att överföra information (t ex kopparledningar eller digitala radiosignaler) beröras.

- Alicia kunde se Amina när hon sökte efter den borttappade nyckeln nere i kloakerna. Vilken teknik möjliggjorde detta?
- Vad indikerar begreppet optik och vad innebär i så fall fiberoptik?
- Vad händer när en ljusstråle träffar en gränssyta mellan två olika medier?
- Vad sker med en ljusstråle som träffar gränssytan i

en fiberoptisk kabel? Varför blir det så?

- Hur bär ljussignalerna i en fiberoptisk kabel med sig informationen?
- Finns det några andra sätt att skicka information än genom fiberoptiska kablar? Vilka för- och nackdelar finns det med dessa jämfört med fiberoptik?

För att ytterligare befästa förståelsen för hur fiberoptik fungerar, gör demonstrationen "Refraktion och totalreflektion".

Aktiviteter efter del III

Följande frågor kan användas för att styra eller driva en fördjupad diskussion om hur konvexa linser fungerar:

Syftet med diskussionen är att få eleverna att förstå att förstoringsglas består av konvexa linser och att ljusstrålarna bryts så att de möts i en punkt som kallas brännpunkt. Diskussionen bör också belysa att ljus är energi, vilket gör att brännpunkten får hög temperatur eftersom energin koncentreras i en punkt. Slutligen bör det framgå att avståndet mellan linsen och brännpunkten kallas brännvidd.

- Hur använde Alicia förstoringsglaset?
- Vad händer med ljuset när det går genom förstoringsglaset?
- Vad kallas punkten där ljusstrålarna samlas?
- Varför blir det så varmt i den punkten?
- Hur visste Alicia hur långt bort från det brännbara materialet som hon skulle hålla förstoringsglaset för att hon skulle kunna tända elden?

För att ytterligare befästa förståelsen för begreppet brännpunkt kan demonstrationen "Tända eld utan tändstickor" göras.

AVSNITT 4. FRIKTION OCH TRÖGHET

I det fjärde avsnittet behandlas koncepten *friktion*, *tröghet* och *centrifugalkraft*.

Amina och Alicia befinner sig på en sanddyn vid en sjö när de får syn på en pulka som kastats bort när vintern tog slut. Leklusten tar över men pulkan fungerar inte särskilt bra i den sandiga backen. Ett bortkastat plastskynke, såpa och vatten förändrar dock förutsättningarna och plötsligt blir det fart på både pulkan och tjejerna. Senare ordnar Alicia en födelsedagsövertäckning i form av en clown och ett tårtkalas där tröghetsprincipen drabbar Amina. Dagen avslutas lika blött som den började med en ny utmaning där centrifugalkraften blir påtaglig.

Begrepp som naturligt berörs är **underlag, friktion, motstånd, kraft, tröghet, rörelse, centrifugalkraft och rotation**.

Begrepp som lämpligen inkluderas är **gravitation, acceleration, retardation, centralrörelse och centripetalkraft**.

Avsnittet kan ses i ett svep eller delas upp i två delar, där inledningen och pulkaåkning (friktion) blir en del och tårtkalaset samt vattenskidåkning (tröghetsprincipen och centrifugalkraft) blir en annan del enligt följande:

Del I (friktion) ca 6 minuter

Del II (tröghetsprincipen och centrifugalkraft) ca 12 minuter

Förberedelser inför del I (friktion)

För att kunna beskriva hur friktion påverkar en rörelse behöver man förstå begreppet *kraft*.

Nyckelkoncept:

- En kraft har en storlek och en riktning.
- En kraft skapar eller förändrar en rörelse.

En diskussion som leder fram till dessa nyckelkoncept kan styras med följande frågor:

- Hur kan man få en boll att rulla med hjälp av en bräda?
- Hur kan man få bollen att rulla olika fort?
- Hur kan man få bollen att ändra riktning som den färdas i?
- Varför stannar till slut en boll som rullar längs marken om man inte påverkar den?

Förberedelser inför del II (tröghet och centrifugalkraft)

För att kunna förklara tröghet och centrifugalkraft är det relevant att använda begreppen *acceleration*, *kraft*, *rörelse*, *riktning*, och *retardation*.

Nyckelkoncept:

- Föremål som inte påverkas fortsätter att röra sig med samma hastighet och riktning.
- Det som befinner sig i ett annat föremål påverkas av hur föremålet rör sig.

För att driva en grundläggande diskussion om nyckelkoncepten kan följande frågor inkluderas:

- Hur vet man att en hiss rör sig när man står inuti den?
- Hur känner man att hissen stannar eller börjar röra på sig?
- Varför är det så svårt att stå inuti en buss som åker om man inte håller i sig?

Aktiviteter del I

Följande frågor kan användas för att styra eller driva en fördjupad diskussion om friktion:

Syftet med diskussionen är att få eleverna att förstå att friktion är en kraft och att friktionskraften motverkar en rörelse. Eleverna bör också kunna relatera underlagets struktur till friktionens storlek samt att friktionen kan minska om underlaget smörjs.

- Varför fungerade inte pulkan så bra när Amina och Alicia åkte på sanden?
- Varför gick det bättre att åka på plastskynket än på sanden?
- Hur skiljer sig plastskynket från sanden som underlag?
- Varför hällde de vatten och såpa på plastskynket?
- Varför fungerar pulkor oftast bättre på vintern än på sommaren?

För att ytterligare befästa förståelsen för begreppet friktion, gör laborationen "Friktion mot olika underlag".

Aktiviteter efter del II

Följande frågor kan användas för att styra eller driva en fördjupad diskussion om tröghet och centrifugalkraft:

Syftet med diskussionen är att få eleverna att förstå att föremål som färdas i eller på något annat tar längre tid på sig att förändra sin rörelse än själva föremålet som de befinner sig i eller på. Diskussionen ska också leda fram till att eleverna kan beskriva att centrifugalkraft uppstår när ett föremål roterar (eller cirkulerar) runt en punkt. De mer kapabla eleverna bör också kunna relatera centrifugalkraft, centralrörelse och tröghet till varför en slägga kan övergå från en cirkulerande rörelse till en rätlinjig rörelse när den kastas.

- Hur fick Alicia med sig tårtan när hon åkte linbana?
- Varför föll tårtan av när Alicia kom till slutet av linbanan?
- Vad hade hänt om Alicia stod inne i en buss med tårtan medan den bromsar, accelererar eller svänger?
- Vad kallas detta fenomen?
- Finns det några andra situationer när man kan uppleva fenomenet?
- När upplevde vattenskidåkaren tröghet?
- Hur går släggkastning till?
- Varför fortsätter släggan i en rät linje när den släpps?

För att ytterligare befästa förståelsen för hur tröghet och centrifugalkraft kan observeras, gör "Tröghet och centrifugalkraft i en hink med vatten".

AVSNITT 5. VÄRME

I det femte avsnittet behandlas koncepten *värme och värmeöverföring*.

Amina och Alicia är trötta och börjar dagen med kaffe utomhus. Amina bränner sig på kaffepannan, vilket får tankegångarna kring värme och eld att komma igång. Det ena leder till det andra och snart befinner sig tjejerna på en brandstation där de får uppleva intensiv hetta på nära håll. Värme blir temat för dagen. Efter brandövningarna, en snabb fikapaus och ett besök i ett frysrum har de fått uppleva samtliga typer av värmeöverföring.

Begrepp som naturligt berörs är **värmeöverföring, temperatur, partiklar, ledning, strömning, strålning, ledningsförmåga, infrarött, konvektion, bindningar, kondensation** och **medium**.

Begrepp som lämpligen inkluderas är **konduktion, termisk energi, Celsius, Fahrenheit, Kelvin, våglängd** och **densitet**.

Avsnittet kan ses i ett svep eller delas upp i två delar, där inledningen (värmeöverföring) och brandövning (strålning) blir en del och fika (strömning) samt frysrum (ledning) blir en annan del enligt följande:

Del I (inledning och brandövning) ca 9 minuter

Del II (fika och frysrum) ca 9 minuter

Förberedelser inför del I (värmeöverföring och strålning)

För att kunna beskriva hur värme överförs behöver man förstå begreppen *energi, temperatur* och *medium* samt att all materia består av *partiklar*.

Nyckelkoncept:

- Värme är en form av energi.
- Ett ämnes temperatur visar hur mycket värme det innehåller.
- Värme kan spridas från en plats till en annan.

En diskussion som leder fram till dessa nyckelkoncept kan styras med följande frågor:

- Vad är det för skillnad på varmt och kallt?
- Hur kan man avgöra att en kopp te är för varm att dricka?
- Vad kan man göra för att ens te ska bli lagom varm så att man kan dricka det?
- Hur mäter man värme?

Förberedelser inför del II (strömning och ledning)

För att kunna förklara strömning och ledning är det relevant att använda begreppen densitet/täthet, *medium, partiklar* och *rörelsemängd*.

Nyckelkoncept:

- Värme är ett mått på hur mycket partiklar rör på sig.
- Värme kan överföras från ett föremål till ett annat på flera olika sätt.

För att driva en grundläggande diskussion om nyckelkoncepten kan följande frågor inkluderas:

- Hur kan man värma upp ett kallt rum?
- Hur tar sig värmen från solen till jorden?
- Varför blir det så varmt i en bastu?
- Vad händer om du slickar på en kall lyktstolpe av metall?

Aktiviteter del I

Följande frågor kan användas för att styra eller driva en fördjupad diskussion om värme och strålning:

Syftet med diskussionen är att få eleverna att förstå att värme är ett mått på hur mycket partiklar rör på sig och att värmeöverföring kan ske på flera sätt mellan olika föremål och medier. Diskussionen ska fokuseras kring strålning som värmeöverföring och beröra begreppet temperatur samt att det finns flera olika temperaturskalor. Slutligen bör diskussionen leda fram till att strålning fungerar i såväl gas som vakuum.

- Varför brände sig Amina på kaffepannan?
- Vad är det för skillnad på ett varmt ämne och ett kallt?
- Vad innebär begreppet *värmeöverföring*?
- Vad innebär begreppet *temperatur* och hur anger man hur hög temperatur något har?
- Varför blir det så varmt runtomkring en eld?
- Vad finns det mellan solen och jorden?
- Hur förflyttar sig värmen från solen till jorden?
- Varför är solens strålar gula?

För att ytterligare befästa förståelsen för hur värme kan mätas och överföras genom strålning, gör laborationen "Hur effektiv är värmestrålning?".

Aktiviteter efter del II

Följande frågor kan användas för att styra eller driva en fördjupad diskussion om hur strömning och ledning fungerar:

Syftet med diskussionen är att få eleverna att förstå att strömning kan ske i gas eller vätska och ger upphov till att varmare gas/vätska stiger medan kallare gas/vätska sjunker, tack vare att den får en annan densitet än kringliggande gas/vätska. Diskussionen bör också belysa att vi ofta kan se detta (konvektionsströmmar) som att gasen/vätskan "vibrerar", t ex ovanför en asfalterad väg under en varm sommardag. Slutligen ska diskussionen leda fram till att eleverna når insikt om att ledning sker när objekt eller medier med olika temperatur vidrör varandra och att värmeöverförin-

gen då sker från objektet med högre temperatur till det med lägre. Belys att olika ämnen är olika bra på att leda värme.

- Vad händer med en isbit när den läggs i ett glas med saft?
- Vad händer med temperaturen på saften? Vilken del av glaset har den kallaste saften?
- Varför blir det varmare i den övre delen av husbilen?
- Vad händer med luften ovanför bilvägar under soliga sommardagar?
- Varför blir huden varm när man slänger vatten på stenarna i en bastu?
- Hur förändras värmen och temperaturen i bastun när vattnet hamnar på stenarna?
- Varför fastnar tungan när man slickar på en iskall metallstång?
- Vad kallas denna typ av värmeöverföring?
- Vad menas med att metaller är goda värmeledare?
- Vilka ämnen finns det som inte är goda värmeledare?

För att ytterligare befästa förståelsen begreppen strömning och ledning, gör demonstrationerna "Konvektionsströmning" och "Värmeledning".

AVSNITT 6. LJUDVÅGOR

I det sjätte avsnittet behandlas koncepten *ljudvågor*, *ultraljud*, *ekolod* och *sprängvågor*.

Alicia får en idé och tar med sig Amina till Kolmården där de får uppleva ultraljudsundersökningar på både stora och små djur. Efter besöket känner sig Amina rastlös, vilket leder till en kraftfull demolering av en mikrovågsugn. En mersmak för explosioner uppstår och kort därefter har tjejerna hittat två sprängexpert-er som ger dem en demonstration som märks även för döva öron.

Dagen slutar återigen blött när Amina utmanas att dyka i ett stenbrott medan Alicia följer hennes rörelser med hjälp av ett ekolod.

Begrepp som naturligt berörs är **ljud, vågor, ultraljud, molekyler, ljudstyrka, decibel, kraft, tryck, ekolod** och **frekvens**.

Begrepp som lämpligen inkluderas är **amplitud, longitudinell våg, transversell våg, explosion, eko, förtätning, förtunning, infraljud** och **sonar**.

Avsnittet kan ses i ett svep eller delas upp i tre delar, där inledningen och bäbiskoll (ultraljud) blir en del, spränga (sprängvågor) blir en del och bada (ekolod) blir en annan del enligt följande:

Del I (bäbiskoll) ca 6 minuter

Del II (spränga) ca 8 minuter

Del III (bada) ca 5 minuter

Förberedelser inför del I (ultraljud)

För att kunna beskriva begreppen ultraljud och ultraljudundersökningar behöver man förstå begreppet vågrörelse och reflektion.

Nyckelkoncept:

- Ljud består av vågor.
- Ljudvågor kan färdas genom såväl luft som vatten.

En diskussion som leder fram till dessa nyckelkoncept kan styras med följande frågor:

- Vad är ljud?
- Vad är ett eko?
- Kan man höra något när man dyker?
- Varför kan inte ljud färdas i rymden?

Förberedelser inför del II (sprängvågor)

För att kunna förklara sprängvågor är det relevant att använda begreppen *explosion, kraft, tryck*, och *partiklar*.

Nyckelkoncept:

- Vid en explosion frigörs mycket energi på kort tid.
- Vid explosioner skapas starka vågor.

För att driva en grundläggande diskussion om nyckelkoncepten kan följande frågor inkluderas:

- Vad händer när något exploderar?
- Hur kan man skapa explosioner?
- Varför låter det så mycket när något exploderar?
- Kan man uppleva en explosion med andra sinnen än hörseln? Hur?

Förberedelser inför del III (ekolod)

För att kunna förklara sprängvågor är det relevant att använda begreppen *vågrörelse, frekvens, reflektion*, och *partiklar*.

Nyckelkoncept:

- Ljudvågor kan färdas i vatten.
- Vissa ljudvågor kan färdas längre än andra i vatten.

För att driva en grundläggande diskussion om nyckelkoncepten kan följande frågor inkluderas:

- Hur kommunicerar delfiner med varandra?
- Kan människor höra delfiners kommunikation?
- Delfiner kan upptäcka fiskstim som befinner sig långt ifrån dem. Hur gör de det?

Aktiviteter del I

Följande frågor kan användas för att styra eller driva en fördjupad diskussion om ultraljud:

Syftet med diskussionen är att få eleverna att förstå att ultraljudsundersökningar använder sig av ljud med hög frekvens, som kan färdas genom vätska men inte genom tätare medium som vävnader. Mot täta medier studsar (reflekterar) ultraljudvågorna. Eftersom hastigheten hos ljudvågorna är känd och tiden det tar för dessa att återvända till detektorn på munstycket som sänder ut vågorna mäts, kan man beräkna sträckan till det tätare mediet och därmed skapa en bild av t ex ett växande foster eller dess hjärta. För att undersökningen ska fungera måste det vara en god kontakt mellan ultraljudmunstycket och huden på den man undersöker, därför tas hår bort varefter en gel smörjs på huden (denna ska också minska friktionen mellan huden och munstycket).

- Vad var syftet med undersökningen som elefanten och den lilla surikaten genomgick?
- Vad innebär begreppet *ultraljud*?
- Hur skiljer sig ultraljud från andra ljud?
- Vad är möjligt att se när man gör en ultraljudsundersökning?
- Hur fungerar en ultraljudsundersökning?
- Varför rakade man surikatens mage och vad är syftet med gelen som man gnider på skinnet innan man börjar undersökningen?

För att ytterligare befästa förståelsen för begreppet vågrörelse, gör demonstrationen "Ljudvågor med en slinky".

Aktiviteter efter del II

Följande frågor kan användas för att styra eller driva en fördjupad diskussion om explosioner och sprängvågor:

Syftet med diskussionen är att få eleverna att förstå att explosioner skapar tryckvågor som färdas utåt i alla riktningar från explosionens centrum och att tryckvågorna kan vara så starka att de sveper med sig föremål som de träffar under sin färd. Diskussionen bör belysa att styrkan på en vågrörelse motsvarar amplituden på en våg och att ljud med stark volym är ljudvågor med hög amplitud, som mäts i enheten decibel (tiondels bel). Eftersom eleverna själva skulle kunna frestas att testa samma sak som Amina och Alicia gör med mikrovågsugnen bör säkerhetsrisken med detta diskuteras.

- Vad hände när Amina och Alicia stoppade en flaska med champagne i mikrovågsugnen?
- Hur kunde mikrovågsugnen slitas i stycken av explosionen?
- Vad skulle hända om man gjorde detta hemma?
- På vilket sätt skiljde sig explosionen som Amina och Alicia åstadkom från den som sprängteknikerna Martin och Stefan skapade?
- Varför flög alla saker, som Amina och Alicia ställt upp, omkring?
- Sprängvågor är starka vågor. Hur skiljer sig en stark ljudvåg från en svag?
- Hur anger man styrkan (volymen) på ljud?
- Varför heter det decibel?

För att ytterligare befästa förståelsen för tryckvågor, genomför demonstrationen "Exploderande ballonger" (om vätgas och syrgas finns att tillgå).

Aktiviteter efter del II

Följande frågor kan användas för att styra eller driva en fördjupad diskussion om infraljud och ekolod:

Syftet med diskussionen är att få eleverna att förstå att frekvensen på ljudvågor är avgörande för hur långt ljudet kan färdas i t ex vatten och att ljud med hög frekvens kallas ultraljud medan ljud med låg frekvens kallas infraljud. Vidare bör likheter och skillnader mellan en ultraljudundersökning och ekolod (sonar) belysas. Ultraljud använder sig av frekvenser över 20 000Hz medan ekolod/sonar oftast använder sig av lågfrekvent ljud (infraljud). Infraljud färdas längre än ultraljud i vatten men bilden som de kan skapa i ett ekolod är mindre detaljrik.

- Vad kallas den utrustning som Alicia använde sig av för att leta efter fisk?
- På vilket sätt liknar den utrustningen ultraljudundersökningen som de fick uppleva tidigare under dagen?
- Ekolod använder sig ibland av infraljud, vilket är motsatsen till ultraljud. Vad innebär begreppet infraljud?
- Infraljud kan färdas längre i vatten men ultraljud ger mer detaljer i en sonar. Fundera på när infraljud och ultraljud är att föredra i en sonar.

AVSNITT 7. ENERGI OCH MAGNETISM

I det sjunde avsnittet behandlas koncepten *energi*, *energiomvandlingar* och *magnetism*.

Resan har tagit tjejerna till Västervik och Amina inser att Sveriges ledande "Ninja Warrior" bor i samhället. De blir sugna på att få ta en selfie med en kändis och söker upp honom, vilket leder till ett träningspass där energin knappt räcker till. Dock får vi reda på att energin som tjejerna använt fortfarande finns kvar fast i en annan form eftersom energi varken kan skapas eller förstöras. Efter träningspasset hittar Alicia en cykel utan sadel, vilket för tjejerna till skrotan där de får utlopp för sin destruktiva sida genom en stor elektromagnet. Dagen slutar sedan med att Amina lyser upp tillvaron för Alicia med hjälp av dynamon på cykeln de hittat.

Begrepp som naturligt berörs är **energi, fotosyntes, koldioxid, klorofyll, kolhydrater, protein, energi-omvandling, kemisk energi, värmeenergi, rörelseenergi, elektrisk energi, ljusenergi, magnetism, elektromagnet, elektricitet, kärna, spole** och **dynamo**.

Begrepp som lämpligen inkluderas är **termodynamikens första lag, termisk energi, kinetisk energi, verkningsgrad, joule, generator, magnetfält** och **fältlinje**.

Avsnittet kan ses i ett svep eller delas upp i två delar, där inledningen och hinderbana (fotosyntes) blir en del och bilskrot (magnetism) samt dynamo (generator) blir en annan del enligt följande:

Del I (inledning och hinderbana) ca 9 minuter

Del II (bilskrot och dynamo) ca 9 minuter

Förberedelser inför del I (fotosyntes)

För att kunna beskriva hur energi skapas och överförs behöver man förstå begreppen *värme* och *rörelse*.

Nyckelkoncept:

- Vi får i oss energi genom att äta.
- Energin vi stoppar i oss håller oss varma och gör att vi kan förflytta oss.

En diskussion som leder fram till dessa nyckelkoncept kan styras med följande frågor:

- Varför behöver vi äta?
- Får man i sig energi oavsett vad man äter?
- Hur får andra djur och växter i sig energi?
- Vad använder vi energin till?

Förberedelser inför del II (magnetism och generator)

För att kunna förklara elektromagneter och elektriska generatorer är det relevant att använda begreppen *spole*, *kärna*, *elektricitet* och *magnetfält*.

Nyckelkoncept:

- Magneter kan påverka vissa metaller.
- Magneter har en nordände och en sydände.
- Magneter kan attrahera och repellera.

För att driva en grundläggande diskussion om nyckelkoncepten kan följande frågor inkluderas:

- Vad är en kompass och hur fungerar den?
- Vad består nålen i en kompass av?
- Varför målar man en del av kompassnålen röd och en vit?
- Vad kan man använda magneter till, förutom kompasser?
- Vad är elektricitet?
- Var kommer elektricitet ifrån?

Aktiviteter efter del I

Följande frågor kan användas för att styra eller driva en fördjupad diskussion om olika former av energi och energiomvandlingar:

Syftet med diskussionen är att få eleverna att förstå att det finns många olika former av energi samt att den totala energin i universum inte kan förändras (termodynamikens första lag). Energi kan omvandlas, anta olika former, och diskussionen bör belysa att nästan all energi på vår planet härstammar från solens fusion. I de flesta energiomvandlingar går energi till spillo och det är lämpligt att ta upp begreppet verkningsgrad när man diskuterar energiomvandlingar i t ex motorer. Lagg tid på att diskutera fotosyntesen och hur denna energiomvandling är livsviktig för ekosystemet jorden.

- Vad är fotosyntes och vad behövs för att fotosyntes ska kunna ske?
- På vilket sätt är vi människor beroende av fotosyntesen?
- Vad kommer att hända med vår planet när solen slocknar?
- Vad innebär begreppet energiomvandling?
- Vilka energiomvandlingar äger rum efter att du har ätit frukost och beger dig till skolan?
- Vilka energiomvandlingar ägde rum under Alicias träningspass?
- Vilka energiomvandlingar äger rum i en bilmotor?
- Det är bara en liten del av den kemiska energin i bensinen som blir till rörelseenergi i bilens motor. Vad händer med resten?

För att ytterligare befästa förståelsen för begreppet kemisk energi, gör laborationen "Hur mycket energi finns det i olika sorters mat?"

Aktiviteter efter del II

Följande frågor kan användas för att styra eller driva en fördjupad diskussion om magnetism och elektriska generatorer:

Syftet med diskussionen är att få eleverna att förstå att en magnet har ett fält runtomkring sig och att fältet består av individuella fältlinjer som kommer ut ur magnetens nordände och går in i magnetens sydände. Diskussionen bör också leda fram till att det endast är vissa metaller som är permanent magnetiska (järn, kobolt och nickel) och att man kan skapa tillfälliga magneter med hjälp av järn och elektricitet. Slutligen bör diskussionen leda fram till att man kan skapa elektricitet med hjälp av magnetism och att det görs med generatorer som är ungefär som omvända elektromagneter.

- Vad händer om man håller en magnet nära en bit järn?
- Händer samma sak med andra metaller?
- Vad händer om man håller två magneter mot varandra?
- Händer alltid samma sak med de två magneterna om man håller dem mot varandra?
- Varför betar sig magneterna som de gör när man håller dem mot varandra?
- Vad kallas maskinen som Amina och Alicia använde sig av för att lyfta de tunga metallföremålen med på skroten?
- Hur fungerar en elektromagnet?
- Hur kan man göra elektromagneter starkare?
- Vad använde tjejerna cykeln som de hittade till?
- Vad kallas den del på cykeln som kan producera ljus?
- Hur fungerar en dynamo?

För att ytterligare befästa förståelsen för elektromagneter, utför laborationen "Gör din egen elektromagnet".

AVSNITT 8. HELA RESAN

I det åttonde avsnittet ser Amina och Alicia tillbaka på resan och minns alla upplevelser de varit med om.

327 mil och 15 nätter sedan resan påbörjades och Amina och Alicia sitter på en rastplats invid vägen och tänker tillbaka på alla upplevelser och den fysik de upplevt under sitt äventyr. Amina minns att spikmattan gjorde ont och att surströmmingen smakade illa. Alicia tänker tillbaka på sin rädsla inför dykningen och den smärtsamma vattenskidåkningen. De minns den intensiva värmen från brandsläckningen och den kraftiga tryckvågen när de fick uppleva en explosion. De tittar på bilder från den spännande nyckeljakten i kloakerna och elektromagneten som kunde lyfta en bil. Tavlan som Alicia gjorde med en slangbella och selfien med den svenska ninjan har de kvar, precis som minnena av ultraljudundersökningen och balanstävlingen. Husbilen ska lämnas tillbaka, äventyret är över men allt de har upplevt och lärt sig består.

Avsnittet ses lämpligen i sin helhet men bör föregås av elevernas egna reflektioner kring vad de minns från Amina och Alicias resa.

Förberedelser inför avsnittet:

- Läs igenom beskrivningen av avsnitt 1 och be eleverna skriva ned de begrepp och koncept som de minns från avsnittet. Eventuellt kan detta göras i en tankekarta. Tid: 1-2 minuter.
- Gör samma med avsnitt 2-7. Be eleverna göra en separat tankekarta för varje avsnitt.

En alternativ övning är att ge eleverna följande diagnostiska frågor att besvara skriftligen. De kan sedan använda avsnittet för att se om de minns och har förstått begreppen rätt.

- Hur uppstår tryck?
- Vad innebär strålning?
- Varför fastnar tungan på en iskall metall?
- Hur kan man använda sig av totalreflektion för att kommunicera?
- Hur påverkas vi av tyngdkraft?
- Vad krävs för att man ska hålla balansen?
- Vad gör en tvättmaskin som centrifugerar?
- Varför ökar trycket när man dyker ned i vatten?
- Vad gör man när man tryckutjämnar i örat?
- Hur uppstår ljud?
- Vad kan man använda ultraljud till?
- Vad innebär acceleration?
- Hur märker man av en explosion?
- Hur skapar man en elektromagnet?
- Vad händer med energin i maten som du äter?

Aktiviteter efter avsnittet:

Om eleverna har fått i uppgift att besvara de diagnostiska frågorna bör de få redogöra för hur väl de minns begreppen. Detta kan göras genom en helklassdiskussion eller genom diskussioner i mindre grupper. Frågor att ställa för att starta diskussionen:

- Vilka av frågorna som du skulle besvara var lättast?
- Fanns det frågor som du inte kunde besvara innan du såg avsnittet?
- Finns det svar som du kan förbättra efter att du sett avsnittet?
- Finns det frågor som du fortfarande inte kan besvara?

Om eleverna hade i uppgift att tillverka tankekarta bör de ges chans att lägga till saker på dem och sedan jämföra dem med andra i gruppen. Frågor som kan ställas för att uppmuntra eleverna att reflektera över sina egna tankekartor i förhållande till andras är:

- Vilka begrepp finns på din egen tankekarta men inte i andras?
- Vilka begrepp har de flesta tagit med på sina tankekartor?
- Finns det begrepp som återkommer på tankekartor från flera olika avsnitt?

Om tid finns kan eleverna välja ut något av Amina och Alicias äventyr och göra ytterligare efterforskningar om den fysik och de begrepp som avsnittet behandlade.

LABORERA OCH DEMONSTRERA

LABORATION "TRYCK FRÅN FASTA FÖREMÅL"

Innan laborationen påbörjas behöver eleverna påminnas om att tyngd är en kraft och att föremålets tyngd behöver beräknas med formeln. Använd det avrundade värdet 10 för jordens gravitation. Påminn eleverna om att massan ska anges i kilogram i formeln. Ett föremål med massan 1,5kg får därför tyngden 15N och ett föremål med massan 300g får tyngden 3N.

Syfte: Befästa förståelsen för sambandet

Tidsåtgång: 40-60 minuter.

Materiel: Våg med noggrannheten 10^{-1} gram, linjal, A4-papper, miniräknare, olika föremål (både regelbundna och oregelbundna).

Säkerhet: Inga direkta säkerhetsrisker föreligger såvida inte föremålen som valts är tunga eller i övrigt farliga.

1. Ta reda på massan av föremålet som du ska beräkna trycket från med hjälp av en våg.
2. Om massan inte är i kilogram, omvandla massan till kilogram.
3. Beräkna föremålets tyngd med formeln. Använd 10 som gravitationskonstant.
4. Ta reda på arean av den sida som föremålet vilar på. Om föremålet har en kvadratisk eller rektangulär sida beräknas arean med formeln. Om föremålet har en oregelbunden sida gör du följande:
 - a. Ställ föremålet på ett A4-papper och rita runt föremålet med en penna.
 - b. Klipp ut figuren.
 - c. Klipp ut en kvadrat som är 1dm^2 från ett likadant papper.
 - d. Väg både figuren av föremålet och kvadraten som har arean 1dm^2 .
 - e. Arean av föremålets basyta beräknas med formeln $\text{Area} = \frac{\text{massan av föremålets figur}}{\text{figuren med arean } 1\text{dm}^2}$
 - f. Tänk på att arean av föremålets basyta kommer att vara uttryckt i dm^2 .
5. Beräkna trycket från föremålet med formeln $\text{Tryck} = \frac{\text{Kraft}}{\text{Area}}$
Tänk på att kraften i det här fallet är föremålets tyngd.
6. Fyll i dina resultat i en tabell liknande den nedan.

Föremål	Massa	Tyngd	Area	Tryck

DEMONSTRATION "BALLONG I TRYCKKAMMARE"

Syfte: Att visa hur volymen på en ballong påverkas av det omkringliggande gastrycket.

Tidsåtgång: 10-20 minuter.

Materiel: Tryckkammare, ballong.

Säkerhet: Se till att tryckkammaren inte är defekt och tillåt inte elever att reglera tryckkammaren annat än under uppsikt.

1. Blås upp en ballong till hälften och placera den inuti tryckkammaren.
2. Sug ut luft så att trycket i kammaren minskar.
3. Släpp tillbaka luft in i tryckkammaren.
4. Observera vad som händer med ballongen när trycket i kammaren minskar och ökar.

LABORATION GASTRYCK

Om eleverna själva utför laborationen är det viktigt att du som lärare kontrollerar att kolvarna är fästade i stativet på ett sätt som gör att stativet inte välter när kolvarna hastigt fylls med vatten i laborationens slutskede. Se också till att de korkar som används har rätt storlek, så att de dels förhindrar att luft sugas in men att de också är stora nog att inte sugas ned i destillationskolven.

Syfte: Att visa hur gastrycket förändras när temperaturen sjunker.

Tidsåtgång: 20-30 minuter.

Materiel: Brännare, destillationskolv med avledningsrör (och gummislang som förlänger avledningsröret), kork som passar destillationskolven, stativ, bägare (1000ml) samt vatten.

Säkerhet: Det föreligger risk att bränna sig på brännaren eller någon del av destillationskolven. Om stativet med destillationskolven välter finns risk för glassplitter. Se till att brännarna är avstängda när de inte används så att gas inte läcker ut i lokalen.

1. Håll lite vatten i botten på destillationskolven (ca 1cm). Syftet med vattnet i destillationskolven är att motverka att kolven spricker när den värms med brännaren.
2. Fäst destillationskolven i stativet. Se till att stativet är placerat så att bottenplattan sticker ut under destillationskolven.
3. Ställ brännaren på stativets bottenplatta.
4. Täpp för den stora öppningen till kolven med en kork. Se till att korken är tillräckligt liten för att kunna rymmas i hålet men inte så liten att den kan sugas ned i destillationskolven av det undertryck som senare kommer att bildas.
5. Fyll 1000ml-bägaren med kallt vatten.
6. Stoppa ned änden på gummislangen som kommer från destillationskolvens avledningsrör i vattnet i 1000ml-bägaren.
7. Tänd brännaren.
8. Studera vad som händer i vattnet där slangen från avledningsröret är nedstoppat. Skriv ned observationer.
9. Stäng av brännaren så fort vattnet i destillationskolven kokat bort.
10. Studera vad som händer (inom ca 1 minut). Skriv ned observationer.

LABORATION "ACCELERATION LÅNGS ETT LUTANDE PLAN."

Innan laborationen påbörjas behöver eleverna påminnas om att hastighet beräknas med $v = \frac{s}{t}$

Syfte: Att visa hur ett föremåls hastighet förändras när det färdas nedför ett lutande plan.

Tidsåtgång: ca 60 minuter.

Materiel: Lutande plan (lämpligen en ränna), ett tidtagarur per person som ingår i experimentet. Något som kan rulla i en rak linje.

Säkerhet: Såvida inte föremålet som rullar kommer upp i en väldigt hög hastighet eller är tungt finns det inte några direkta säkerhetsaspekter att beakta i detta experiment.

1. Bygg ett lutande plan med en ränna. Planet bör vara två-tre meter långt. Gör markeringar var tjugonde eller tjugofemte centimeter längs planet.
2. Utse en person som håller och släpper det rullande föremålet från den översta markeringen på planet. Beror på föremålet som används och om rännan vilar mot golvet eller inte kan det behövas en person som tar emot föremålet i andra änden av det lutande planet.
3. Bestäm, för varje markering, vem i gruppen som stoppar sitt tidtagarur när det rullande föremålet passerat markeringen.
4. Varje person behöver ett eget tidtagarur som startas när personen som är ansvarig för att släppa det rullande föremålet säger till.
5. Man stoppar sitt tidtagarur när föremålet passerar den markering man har blivit utsedd att hålla uppsikt över.
6. Fyll i en tabell liknande den nedan. I exemplet är det 25 cm mellan varje markering.

	Markering 1 (25 cm)	Markering 2 (50 cm)	Markering 3 (75 cm)	Markering 4 (100 cm)	Markering 5 (125 cm)	Markering 6 (150 cm)	Markering 7 (175 cm)	Markering 8 (200 cm)
Total tid (s)								
Tid från föregående markering (s)								
Sträcka från föregående markering (m)								
Hastighet från föregående markering (m/s)								

Tiden från föregående markering får man genom att beräkna skillnaden i tid som det har tagit för det rullande föremålet att ta sig mellan två markeringar. I exemplet är sträckan från föregående markering 25 cm (skillnaden i avstånd mellan två markeringar). Hastigheten från föregående markering beräknas enligt och får enheten m/s.

Tillverka ett linjediagram som visar sträckan längs x-axeln och hastighet från föregående markering längs y-axeln. Ju brantare linjen är, desto större är accelerationen.

Gör om experimentet med olika lutningar på planet.

LABORATION FÖRÄNDRA DIN EGEN TYNGDPUNKT OCH STÖDYTA.

Syfte: Att visa att tyngdpunkten påverkar balansförmågan.

Tidsåtgång: ca 20 minuter.

Materiel: Två personer.

Säkerhet: Personerna ska knuffa på varandra, vilket behöver göras med försiktighet så att ingen ramlar och gör sig illa.

1. Person ett ställer sig på ett ben och balanserar.
2. Person två knuffar lätt på den första personens axel tills denne förlorar balansen.
3. Person ett ställer sig nu på två ben, med fötterna intill varandra.
4. Person två knuffar återigen på ettans axel tills denne förlorar balansen.
5. Person ett ställer sig nu med fötterna brett isär.
6. Person två knuffar, som tidigare, på ettans axel tills denne förlorar balansen.
7. Jämför hur mycket kraft som behövdes i de tre fallen för att få person ett att tappa balansen.
8. Jämför hur mycket kraft som behövs för att få person ett att tappa balansen när denne står upprätt, med båda fötterna intill varandra, jämfört med när den står med böjda ben (och fötterna intill varandra).
9. Skriv slutsatser till de olika fallen. Inkludera begreppen stödyta och tyngdpunkt.

LABORATION "MYNT I VATTENGLAS"

Syfte: Befästa förståelsen för refraktion.

Tidsåtgång: 10-15 minuter.

Materiel: Mugg (ej genomskinlig), vatten, mynt.

Säkerhet: Inga direkta säkerhetsrisker föreligger.

1. Fyll en mugg med vatten och lägg i myntet.
2. Ställ muggen på ett bord.
3. Ställ dig en bit bort från bordet så att du inte kan se myntet.
4. Gå, med små steg, närmare bordet tills du kan se myntet i vattnet.
5. När du ser myntet har du fortfarande inte "tittat över kanten på muggen". Hur kan du ändå se myntet? Rita och förklara.

DEMONSTRATION "REFRAKTION OCH TOTALREFLEKTION"

Syfte: Att visa hur infallsvinkeln påverkar ljusstrålar när de passerar gränsytan mellan två medier.

Tidsåtgång: 10-20 minuter.

Materiel: Ljuskälla som kan skapa tunna strålar, linser med olika form, enfärgad bakgrund (t ex A3/A4-ark).

Säkerhet: Vissa ljuskällor kan bli mycket varma, var försiktig när du/eleverna tar i dem.

1. Skapa en tunn ljusstråle mot den enfärgade bakgrunden med hjälp av ljuskällan.
2. Lägg en lins så att man kan se hur ljusstrålen går igenom den.
3. Vrid långsamt på linsen och observera hur ljusstrålen påverkas.
4. Stanna upp när ljusstrålen totalreflekteras mot gränsytan.
5. Gör försöket med olika linser.
6. Om ljuskällan kan skapa flera strålar samtidigt, undersök hur dessa strålar påverkas av linser med olika form. Det är lämpligt att ha ett pappersark som bakgrund för då kan man rita konturerna av linserna och dra linjer för strålarna och behålla dem som figurer för vidare diskussioner och jämförelser.

DEMONSTRATION "TÄNDA ELD UTAN TÄNDSTICKOR"

Syfte: Att befästa begreppen brännpunkt och brännvidd.

Tidsåtgång: 10-20 minuter.

Materiel: Förstoringsglas, lättantändligt material (t ex tunt papper), kapsyl, vatten. Laborationen fungerar bäst i starkt solsken.

Säkerhet: Demonstrationen kan skapa brand, se till att materialen ligger på ett brandsäkert underlag. Rikta ej förstoringsglaset mot någon.

1. Håll förstoringsglaset så att solens strålar går igenom linsen och träffar det brandsäkra underlaget.
2. Visa att det finns ett optimalt avstånd (brännvidd) mellan förstoringsglaset och underlaget då brännpunkten blir så koncentrerad som möjligt.
3. Lägg det brännbara materialet på det brandsäkra underlaget.
4. Håll förstoringsglaset stilla så att brännpunkten hamnar på det brännbara materialet. Skriv ned observationer.
5. Undersök om det går att värma vatten i en kapsyl med hjälp av förstoringsglaset.

LABORATION "FRIKTION MOT OLIKA UNDERLAG"

Låt eleverna läsa igenom instruktionen och diskutera sedan varför man bör lägga vikter i lådan och varför dynamometern visar de olika underlagens relativa friktion med den metod som beskrivs. Låt också eleverna ställa hypoteser om vilket underlag de tror kommer att ha högst/lägst friktion. Om det finns tid, låt eleverna undersöka om dynamometern visar samma värde med olika mycket vikt i lådan.

Syfte: Befästa förståelsen för att olika underlag har olika mycket friktion.

Tidsåtgång: 40-60 minuter.

Materiel: Trälåda, vikter (300-500 gram), dynamometer, ytor av olika slag (ex bordsskiva, filt, sandpapper och masonit).

Säkerhet: Inga direkta säkerhetsrisker föreligger.

1. Fäst dynamometern vid trälådan.
2. Lägg vikterna i trälådan.
3. Ställ trälådan på ett av underlagen.
4. Dra försiktigt i dynamometern och läs av hur mycket den visar när lådan börjar röra på sig.
5. Skriv ned resultatet i en tabell.
6. Undersök, på samma sätt, hur mycket dynamometern visar när lådan dras på de övriga underlagen.

LABORATION "TRÖGHET OCH CENTRIFUGALKRAFT I EN HINK MED VATTEN"

Syfte: Att visa hur vatten i en hink påverkas av såväl tröghet som centrifugalkraft.

Tidsåtgång: 20 minuter.

Materiel: Hink (10 liter), vatten

Säkerhet: Laborationen bör göras utomhus eller i en lokal där vattenspill inte kan leda till att annan utrustning förstörs eller kortsluts.

1. Fyll hinken till hälften med vatten.
2. Ställ hinken på en plan yta och låt vattnet stilla sig.
3. Knuffa på hinken så att den glider en bit på den plana ytan och observera hur vattnet i hinken påverkas när hinken börjar röra på sig och när den stannar igen.
4. Ta tag i hinkens handtag och rotera den runt, och över ditt huvud. Du vet att du har lyckats om du inte blir blöt.
5. Förklara varför vattnet beter sig som det gör i de två försöken.

LABORATION "HUR EFFEKTIV ÄR VÄRMESTRÅLNING?"

Syfte: Befästa förståelsen för temperatur och strålning.

Tidsåtgång: 30-40 minuter.

Materiel: 5 st bägare (100 ml), stark lampa (gärna infraröd), termometrar, tidtagarur.
(Alternativt: 5 isbitar av samma storlek, 5 urglas, termometrar, tidtagarur, stark lampa.)

Säkerhet: Lampan kommer att bli mycket varm, se till att inget vidrör lampan när den är, eller nyligen har varit, tänd.

1. Fyll varje mugg eller glas med 20 ml vatten (samma temperatur på vattnet i varje glas).
2. Ställ muggarna på olika avstånd från lampan (tex 5cm-10cm-15cm-20cm-25cm). Se till att ingen bägare blockerar lampans värmestrålning för en bägare som står längre bak.
3. Ställ en termometer i varje bägare. Se till att bägarna inte tippar om termometrarna är långa.
4. Slå på lampan och starta tidtagaruret.
5. Låt lampan lysa under 15-20 minuter om det är en vanlig lampa och max 3-5 minuter om det är en infraröd lampa (dessa blir mycket varma!).
6. Läs av termometrarna i varje mugg och beräkna hur mycket varmare vattnet blivit.

(Ett alternativ till att mäta temperaturökningen på vatten i en bägare är att lägga isbitar av samma storlek på ett urglas på olika avstånd från lampan och mäta hur mycket smältvatten som bildats av respektive isbit.)

DEMONSTRATION "KONVEKTIONSSTRÖMNING"

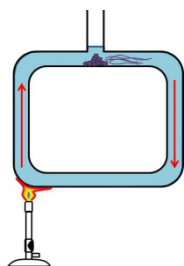
Syfte: Att visa hur strömning (konvektion) uppstår i en vätska när den värms.

Tidsåtgång: 10 minuter.

Materiel: Rektangulärt konvektionsrör, vatten, kaliumpermanganat, brännare, stativ.

Säkerhet: Kaliumpermanganaten är farlig att svälja och färgar kläder/hud. Se till att brännbara material inte finns i närheten av brännaren.

1. Fäst konvektionsröret i ett stativ och ställ en brännare under röret, nära ett av de nedre hörnen.
2. Fyll konvektionsröret med vatten och stoppa försiktigt ned några kristaller av kaliumpermanganaten. Undvik att vidröra konvektionsröret då detta kan skapa strömmar som färgar allt vatten i röret.
3. Tänd brännaren och studera vad som händer med vattnet som färgats av kaliumpermanganaten.



DEMONSTRATION "VÄRMELEDNING"

I denna demonstration kommer värmen från brännaren att ledas genom en stång och smälta stearin som håller en tändsticka upprätt. Olika ämnen kommer att leda värmen olika snabbt eftersom de har olika värmeledningsförmåga. Lämpliga metaller (och legeringar) att testa är koppar, mässing, järn och stål.

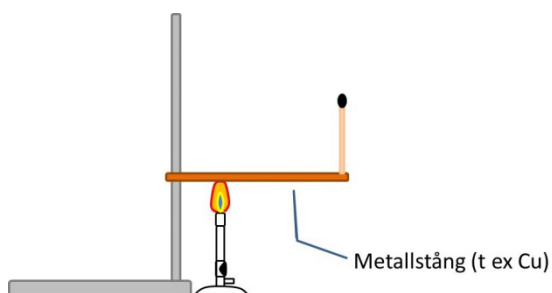
Syfte: Att visa att värme leds genom metaller och legeringar.

Tidsåtgång: 10-20 minuter.

Materiel: Stänger av olika metaller (samma längd, tjocklek mm), stearinljus, tändstickor, brännare, stativ, tidtagarur.

Säkerhet: Brännaren och metallstängerna blir varma, vidrör ej!

1. Tänd stearinljuset och doppa änden av en metallstång i det smälta stearinet. Fäst en tändsticka i det smälta stearinet på metallstången.
2. Gör samma sak med resterande metallstänger.
3. Fäst en metallstång i stativet och ställ brännaren under metallstången.



4. Starta brännaren och tidtagaruret samtidigt.
5. Stoppa tidtagaruret när tändstickan faller och skriv ned resultatet.
6. Gör om samma sak med övriga metallstänger. OBS! Se till att stångens höjd över brännaren och avståndet mellan brännaren och änden med tändstickan är lika varje gång.
7. Jämför tiderna för de olika stängerna.
8. Demonstration "Ljudvågor med en slinky"

I samband med demonstrationen är det relevant att förklara att slinkyns loopar motsvarar partiklar och att partiklarna påverkar varandra på ett sätt som skapar vågrörelserna. Prata om förtätningar, förtunningar, vågtoppar, vågdalar och ytterlägen (amplitud). Skapa vågor med olika frekvens och amplitud. Relatera till volym och tonhöjd.

Syfte: Befästa förståelsen för att det finns olika typer av vågrörelser och att ljud är en longitudinell våg.

Tidsåtgång: 10-15 minuter

Materiel: Slinky

Säkerhet: Inga direkta säkerhetsrisker föreligger.

1. Antingen håller två personer i vardera änden av slinkyn eller så fästs slinkyn i ena änden medan den andra änden kontrolleras av en person.
2. Rör handen som hen håller slinkyn i upp och ned hastigt en gång (endast ena personen om det är två som håller i slinkyn).
3. Studera vågrörelsen som uppstår.
4. Dra en av slinkyns loopar mot handen och släpp.
5. Studera vågrörelsen som uppstår.
6. Diskutera skillnaderna mellan de två vågrörelserna.

I vilken riktning rör sig partiklarna och i vilken riktning rör sig vågen?

Hur påverkar närliggande partiklar varandra?

Vad blir det för skillnad om man rör handen/drar loopen mycket när man startar vågen?

DEMONSTRATION "EXPLODERANDE BALLONGER"

Syfte: Att påvisa explosioner och tryckvågor.

Tidsåtgång: 20 minuter.

Materiel: Ballonger, vätgas, syrgas, stativ, stearinljus, trästav eller dylikt (ca 100-150 cm)

Säkerhet: Laborationen blir mycket högljudd och tryckvågorna som skapas kan påverka löst liggande föremål i rummet. Använd hörselskydd och placera eleverna 4-5 meter bort från ballongerna. Hörapparater bör stängas av. Uppmana också eleverna att hålla för öronen, särskilt när ballongerna med låg densitet antänds. Skyddsglasögon bör användas av den som antänder ballongerna.

- Fäst stearinljuset i änden på trästaven.
- Fyll ballongerna med olika gaser. Blås upp en på vanligt sätt, fyll en med syrgas, en med vätgas och en med två delar vätgas samt en del syrgas (denna blandning kallas knallgas).
- Knyt fast ett snöre i varje ballong och fäst ballongerna i varsitt stativ.
- Diskutera skillnaderna i densitet hos de olika ballongerna.
- Tänd stearinljuset.
- Håll i änden av staven (den som inte har stearinljuset på sig) och bränn hål på ballongen med koldioxid.
- Upprepa detta med ballongen som innehåller syrgas.
- Upprepa sedan med ballongen som innehåller vätgas. OBS! HÖGT LJUD.
- Upprepa sedan med ballongen som innehåller knallgasen. OBS! MYCKET HÖGT LJUD.
- Diskutera de observationer och upplevelser som gjordes med de olika ballongerna.

LABORATION "HUR MYCKET ENERGI FINNS DET I OLIKA SORTERS MAT?"

Syfte: Befästa förståelsen för att det finns energi i maten vi äter.

Tidsåtgång: 40-60 minuter.

Materiel: Kokrör, mätglas, våg som kan mäta gram, brännare, termometer, tidtagarur, degel med lock, tändstickor, olika sorters mat (t ex bröd, pasta, jordnötter, smör, ost, chips), miniräknare.

Säkerhet: Eleverna ska tända eld på maten och detta bör göras över ett underlag som inte är brandfarligt.

1. Dela upp maten i bitar som är tillräckligt små för att rymmas i ett degellock.
2. Ställ degeln på ett underlag som inte är brandfarligt och lägg degellocket upp-och-ned på degeln.
3. Använd mätglaset för att fylla kokröret med 20ml vatten.
4. Väg det matprov som ska undersökas på en våg och skriv ned resultatet.
5. Lägg matprovet på degellocket.
6. Mät temperaturen på vattnet.
7. Använd brännaren för att antända matprovet på degellocket.
8. När matprovet fattat eld, ställ undan brännaren och håll kokröret ovanför lågan från det brinnande matprovet. Försök att fånga upp så mycket som möjligt av värmeenergin med kokröret.
9. När matprovet slocknat, mät temperaturen på vattnet i kokröret igen. OBS! Rör om med termometern så att vattnet blandas om ordentligt.
10. Skriv ned resultatet.
11. Upprepa steg 4-10 med övriga matprover.
12. Beräkna hur mycket energi som varje matprov innehöll med formeln nedan:

$$\text{Energi per gram (J)} = \frac{(\text{ökning i temperatur } (^{\circ}\text{C}) \cdot \text{vattnets massa (g)} \cdot 4,2)}{(\text{massa av matprov (g)})}$$

13. Vattnet väger 1 g/ml, vilket ger att vattnets massa är 20g. Värdet 4,2 är vattnets specifika värmekapacitet.
14. Diskutera skillnaderna mellan mängden energi i de olika matproverna.

LABORATION "GÖR DIN EGEN ELEKTROMAGNET"

Syfte: Att visa hur en elektromagnet är uppbyggd samt hur styrkan på elektromagneten kan modifieras.

Tidsåtgång: 40-60 minuter.

Materiel: Kraftig järnspik, ca 90 cm elektrisk ledare (isolerad), batterier, tejp, avbitartång, små magnetiska föremål.

Säkerhet: Använd isolerade ledare för att undvika elektriska stötar eller brännskador.

1. Se till att de elektriska ledarna kan anslutas till batteriet (skala av isoleringen i ändarna).
2. Linda ledaren runt spiken ca 50 varv. Se till att båda ändarna av spiken är synliga.
3. Tejpa fast ändarna på ledaren på batteriet (ena änden mot pluspolen och den andra änden mot minuspolen).
4. Undersök vad som händer när spiken förs över små magnetiska föremål.
5. Ändra antalet varv på ledaren och undersök hur det påverkar antalet magnetiska föremål som spiken kan dra till sig.
6. Seriekoppla flera batterier och undersök hur detta påverkar antalet magnetiska föremål som spiken kan dra till sig.