 GYMNASIEARBETSRAPPORT

Läsåret 2014/2015

DATASIMULERING UTAV FYSIK   
  
  
  
   
Välj en lämplig bild

Gruppmedlemmar: Björn Detterfelt, NA12C   
Ludvig Siwe, NA12C   
Dario Rostirolla, NA12C

Lärare: Anders Sjöstrand  
Medbedömare: Förnamn Efternamn

**Abstract**När du är färdig med ditt gymnasiearbete ska du, som en förberedelse inför högskolan, skriva ett abstract **på engelska**. Ett abstract är en sammanfattning som redogör för syfte, frågeställning, metod, resultat och slutsats. Det ska vara kort och informativt för att väcka intresse och bör ligga på 100-200 ord **skrivna i ett enda stycke utan underrubriker**. Ta bara med det allra viktigaste och presentera inte någon information som inte finns med i rapporten.   
  
I takt med den snabbt växande möjligheten att söka vetenskaplig litteratur via internet har betydelsen av abstract ökat dramatiskt. Kan du inte fånga läsarens intresse med ditt abstract, förlorar du kanske tillfället att få presentera resten av dina resultat. Kom ihåg att det är svårare att skriva kort än att skriva långt och kan vara mer tidskrävande att skriva ett abstract än man först tror.  
  
Skriv även 4-6 nyckelord/keywords som bidrar till att ditt arbete skulle kunna sökas fram via exempelvis en databas. Nyckelorden, som måste finnas i ditt abstract, hjälper också till att snabbt ge en tydligare bild av innehållet.  
  
The abstract should include:

* **Objective** – The reason for writing  
  *This study´s objective was to determine…  
  The purpose of this thesis…*
* **Methods**
* **Results**
* **Conclusions**

**Keywords:** Keyword 1; Keyword 2 etc.

Innehållsförteckning

[Inledning 1](#_Toc406488251)

[Syfte och frågeställningar 1](#_Toc406488252)

[Teoretisk bakgrund 1](#_Toc406488253)

[Metod 3](#_Toc406488254)

[Underrubriker anpassas efter vilken metod som valts t.ex. enkät, experiment/intervju/provtagning etc. 4](#_Toc406488255)

[Resultat 4](#_Toc406488256)

[Underrubriker anpassas efter vilka resultat som ska redovisas i t.ex. enkät, experiment/intervju/provtagning etc. 4](#_Toc406488257)

[Diskussion 4](#_Toc406488258)

[Underrubriker anpassas efter vilka resultat som ska redovisas i t.ex. enkät, experiment/intervju/provtagning etc. 4](#_Toc406488259)

[Källförteckning 4](#_Toc406488260)

Bilagor  
Bilaga 1: Titel på bilaga  
Bilaga 2: Titel på bilaga

Bilaga 3: Titel på bilaga

# Inledning

Detta är den första sidan i rapporten, som är numrerad och innehåller sidhuvud. Titelsida, abstract och innehållsförteckningen sidnumreras inte och innehåller inte heller sidhuvud. Eventuella bilagor numreras separat. Den löpande texten i rapporten skrivs i typsnittet Times New Roman 12 punkter. Formulera korta och informativa rubriker enligt de storlekar som anges. Det är bra om texten är marginaljusterad, dvs. har raka kanter i både höger- och vänstermarginalen.

Inledningen är en av de viktigaste delarna i uppsatsen, eftersom den ska väcka och fånga läsarens intresse. Berätta under denna rubrik kortfattat, och gärna med en personlig ton, varför du har valt att arbeta med ämnet.

## Syfte och frågeställningar

Syftet är att försöka avbilda en förenklad tvådimensionell av verkligheten genom att tillämpa våra kunskaper inom fysik, matematik och programmering samt att undersöka svårigheter med att simulera verkligheten.

Frågeställningarna är:

* Vilka förenklingar behöver göras?
  + Friktion
  + Luftmotstånd
  + Tid
  + Aggregationstillstånd
* Vilka tekniska begränsningar finns och hur hanteras dem?
  + Noggrannhet på tal
  + Beräkningar per sekund

## Teoretisk bakgrund

Fysiksimulatorn använder tillämpningar utav följande formler och storheter:

Hastigheten i en punkt *p* i en roterande stel kropp räknas ut med

där är vektorn mellan mittpunkten och punkten *p*, är vinkelhastigheten [rad/s], är kroppens hastighet [m/s] och är hastigheten i *p* [m/s]. (Gaul, 2013)

Gaul (2013)

I detta kapitel visar du att du har läst på och är insatt i ämnet. Du sätter dessutom in studien i ett sammanhang genom att du ger exempel på teorier och bakomliggande forskning, som rör ditt arbete. Vad har tidigare forskare och författare sagt i ämnet?

Syftet och frågeställningarna är kärnan i ditt arbete och i diskussionskapitlet ska du kunna besvara ditt syfte och dina frågor med hjälp av ditt resultat samt med hjälp av det du skrivit under kapitlet teoretisk bakgrund. Du sammanfogar då ditt resultat med tidigare forskning och andra forskares resultat.

När du redogör för andra forskare och författares åsikter och resultat är det viktigt att du refererar med egna ord samt att eventuella citat är exakt återgivna. Nedan följer några råd och exempel på hur man i **hela rapportens löpande text** refererar och citerar till olika källor. Tänk på att rutorna i texten **inte** ska vara med i din rapport, de är enbart till för att det ska bli tydligare för dig vad som är instruktion och vad som är exempel.

Oavsett om du citerar eller refererar ska du vara noga med att ange källan och skriva en texthänvisning. Hur referenser skrivs i löpande text och hur källförteckningen ställs upp kan variera. Det finns olika system och på Berzeliusskolan har vi valt det s.k. Harvardsystemet. Det viktiga är att du är **konsekvent och gör på samma sätt i hela rapporten**.

Harvardsystemet består av **två delar**: en hänvisning i texten inom parentes och en bibliografisk beskrivning i källförteckningen i slutet av rapporten. I löpande text skriver du författarens efternamn, textens utgivningsår eller publiceringsdatum samt eventuella sidhänvisningar. Den fullständiga källhänvisningen görs i källförteckningen.

En hänvisning i löpande text kan göras på två olika sätt. Se nedan:

Grundorsaken till övergödning är förhöjda halter av närsalter i havsmiljön (Persson, 2006).

Persson (2006) menar att grundorsaken till övergödning är förhöjda halter av närsalter i havsmiljön.

Innan telefonens genombrott måste människor ses för att tala med varandra (Ganert, 2005).

Källhänvisningen skriver du på samma sätt oavsett om du hittat informationen i böcker, tidskrifter eller på en webbsida. Om du t.ex. hänvisar till en webbsida där du inte kan hitta någon uppgift om författare kan du skriva så här:

Nyligen publicerad forskning (BBC, 2009) inom detta område visar…

Enligt BBC (2009) visar nyligen publicerad forskning inom detta område att…

Parentesen sätts ut när du slutar använda en källa. Infoga parentesen innan punkten i den sista meningen som hänvisar till källan. Om du använder en och samma källa i ett helt stycke sätts parentesen ut sist i stycket, innan punkten i den sista meningen. Om du nämner källan i den löpande texten sätter du enbart ut årtalet inom parentes i direkt anslutning till att du nämner källan. Se exemplen i rutorna.

När du ordagrant vill återge vad någon annan skrivit utan att återberätta det med egna ord måste du citera. Markera då det citerade med citationstecken både i början och i slutet av citatet. Det är viktigt att du skriver av citatet ordagrant. Parentesen ska stå i direkt anslutning till citatet och det är viktigt att sidnummer skrivs ut för att läsaren lätt ska kunna leta upp citatet och läsa det i sitt sammanhang.

”DDT:s farlighet ligger alltså mycket i dess persistens i olika miljöer samt att det anrikas i näringskedjor” (Sterner, 2006, s.251).

Sterner (2006, s. 251) menar att: ”DDT:s farlighet ligger alltså mycket i dess persistens i olika miljöer samt att det anrikas i näringskedjor”.

Om citatet är längre kan du använda dig av blockcitat. Du tar då bort citationstecknen och markerar citatet genom att textens marginaler dras in. Ett riktmärke kan vara att du ändrar indraget både på höger och vänster sida till 2 cm. Eventuellt kan citatet även kursiveras.

*Många djur gör prestationer som tyder på nästan övermänsklig intelligens, som att flyga från Afrika till samma lilla häckningsplats i Sverige år efter år. Ändå styrs beteendet av strikta regler, närmast program, som bestäms av djurens gener, visdomen är medfödd.* (Jensen, 2002, s.8)

Citat skall användas med måtta. Citera enbart sådant som du anser vara av värde att läsaren får möta i oförändrad form, till exempel slående formuleringar eller viktiga argument.   
  
Om du är osäker på hur en referens ska skrivas kan det vara bra att ha som en grundregel att det alltid ska vara enkelt för din läsare att förstå vad du hänvisar till. Allmänt accepterad och välkänd information behöver inte källhänvisas. Se under rubriken ”Källförteckning” hur den fullständiga källan anges i din källförteckning.

Hänvisning av annan karaktär än sådan som direkt anknyter till rapportens eget ämne kan göras med fotnot. Även förklaringar av förkortningar och dylikt som används i texten kan ges i fotnoter[[1]](#footnote-1).

# Metod

Arbetet strukturerades upp enligt följande:

1. Struktur bestäms och nödvändiga delar identifieras.
2. Fysiksimulator utvecklas enligt den förbestämda strukturen.
3. Strukturen anpassas dynamiskt och problem diskuteras, lösningar söks med hjälp av relevant källmaterial.
4. Arbetet repeteras från steg 2 tills tillfredställande resultat uppnåtts.
5. Arbetet utvärderas.

I metodkapitlet förklarar du i en saklig och formell ton hur du har arbetat. Hur har du genomfört ditt arbete? Har du använt instrument och mätutrustning? Har du tagit hjälp av laborationer, undersökningar, enkäter, intervjuer etc.? Har du använt några speciella metoder för att komma fram till ditt resultat? Hur har du gjort ditt urval? Det ska i metodkapitlet klart framgå för läsaren hur du har gått tillväga för att besvara dina frågeställningar och varför du bestämt dig för just detta arbetssätt. För att underlätta läsningen kan eventuellt facktermer, begrepp och återkommande specialförkortningar, som du använder i rapporten, förklaras under denna rubrik.

Under metodavsnittet kan du även föra ett resonemang kring ditt källmaterial. Genom att du presenterar och kommenterar dina källor, det material som rapporten bygger på, redan i början av arbetet får läsaren klart för sig vilken betydelse de olika källorna har för din rapport. Din metod förklarar hur du har arbetat med källorna. Källorna kan utgöras av litteratur av olika slag, men det kan även röra sig om intervjuer eller laborations-PM. När du har använt dig av skriftliga källor är det viktigt att fundera kring följande frågor: Är materialet granskat? Handlar texten om fakta, förklaringar, åsikter eller värderingar? Är källan tillförlitlig? Är informationen fortfarande aktuell eller har den reviderats? Är källan tendentiös? Om det känns relevant kan du i rapporten även föra ett kort resonemang kring detta. Varför har du valt just dessa källor?

Eftersom metodkapitlet brukar vara rapportens längsta bör du strukturera kapitlet med underrubriker för att göra din framställning mer läsvänlig. Underrubrikerna i detta avsnitt och även under kapitlen ”Resultat” och ”Diskussion” anpassar du efter innehållet i din text. Det kan röra sig om intervjuer, experiment, laborationer, enkäter m.m. Se underrubrikerna som en service till läsaren. Läsaren ska lätt kunna hitta i ditt arbete med hjälp av dina rubriker.

## Underrubriker anpassas efter vilken metod som valts t.ex. enkät, experiment/intervju/provtagning etc.

# Resultat

Vilka resultat kom du fram till i experiment, enkäter eller intervjuer? Tänk på att även redovisa oönskade resultat. Använd gärna tabeller, bilder och grafer när du vill åskådliggöra och lyfta fram viktiga resultat, men beskriv inte i löpande text vad tabeller och figurer redan visar.   
Konstruera heller inte en tabell av data som lika gärna kan presenteras i löpande text. Att medelvärdet för grupp A blev 4,7, för grupp B 5,8 och för grupp C 3,4 kräver ingen tabell.   
  
I detta kapitel ska du **inte** tolka och värdera dina resultat. Det gör du i stället under rubriken diskussion. Redovisa resultatet på ett objektivt sätt för ”vad det är”. Du ska inte tycka till om resultatet eller kommentera det på något sätt.

## Underrubriker anpassas efter vilka resultat som ska redovisas i t.ex. enkät, experiment/intervju/provtagning etc.

# Diskussion

Det är i detta kapitel som hela rapporten ”knyts samman”. Du besvarar ditt syfte och dina frågeställningar med hjälp av ditt resultat och den teoretiska bakgrunden. Här ska du dra slutsatser, tolka och värdera resultaten på ett subjektivt sätt. Det är inte förbjudet att spekulera, men det ska då klart framgå att det rör sig om en spekulation. Upprepa inte vad som tidigare sagts i rapporten. Här ska man i stället i anslutning till frågeställningarna förklara varför man tror att det blev på det ena eller andra sättet. Visa att du kan resonera, diskutera och dra slutsatser.

I detta kapitel kan du även diskutera din metod och eventuella felkällor. Att välja metod innebär alltid kompromisser och begränsningar. I vilken grad har valet av metod påverkat dina resultat? Nämn några styrkor respektive svagheter med den metod du valt. Finns det några felkällor och vad grundar sig de i?

## Underrubriker anpassas efter vilka resultat som ska redovisas i t.ex. enkät, experiment/intervju/provtagning etc.

# Källförteckning

Källförteckningen eller referenslistan placeras längst bak i dokumentet men före eventuella bilagor. Allting, som du hämtat från andra författare, skall ställas upp i en förteckning, så att läsaren med ledning av dina uppgifter kan leta reda på texten och läsa den i original, om det är önskvärt. Källorna ställs upp i alfabetisk ordning efter författarens efternamn.

Hur den bibliografiska beskrivningen skall se ut varierar beroende på vilken typ av dokument du har använt. Det är skillnad på en referens till en tidskriftsartikel och en bok. Dessutom har det betydelse hur många författare en bok har eller om någon upphovsman inte finns angiven. Har du använt många källor är det kanske bäst att göra en indelning i böcker, artiklar, elektroniska källor, bilder, personlig kommunikation osv.

För samtliga källor gäller att de måste ha lagrats, dvs. finnas bevarade eller tillgängliga. Vid personlig kommunikation i form av t.ex. telefonsamtal eller e-post gäller att sådan kan anges i löpande text, men inte kan sättas upp som en referens i källförteckningen. Om man däremot spelat in samtalet finns det ju tillgängligt. E-postkommunikation kan bifogas rapporten som en bilaga.   
  
Här följer exempel på hur fullständiga referenser kan kategoriseras och hur dessa ska anges i källförteckningen.  
  
**Böcker**

Böcker skrivs in i källförteckningen på följande sätt: Efternamn, Initial (Utgivningsår). *Bokens titel.* Förlagsort: Förlag.

Ryan, J. 2010. *A history of the internet and the digital future*. London: Reaktion Books.  
  
Sterner Olov. 2003. Förgiftningar och miljöhot. Lund: Studentlitteratur.  
  
Ganert, J. *Hallå!* 2005. *Om telefonens första tid i Sverige.* Lund: Historiska media.

**Uppslagsverk**När du har hittat korta osignerade artiklar skall du referera till uppslagsverket, men var noga med att i din löpande text ange vilket uppslagsord du har sökt på. När du har läst långa och signerade artiklar skall du skriva referensen som en del i ett verk.

Nationalencyklopedin (1989-1996). Höganäs: Bra Böcker.  
Hagström, B. (1989-1996). Norska. Nationalencyklopedin. Bd. 14, s. 285-287. Höganäs: Bra Böcker.

**Artiklar i tidskrifter**

Artiklar tagna ur tidskriver skrivs in i källförteckningen på följande sätt: Efternamn, Initial (Utgivningsår). Artikelns titel. *Tidskriftens namn*. Nummer, sidor.

Hawes, D.K. (1993). Marketing tourism destinations: a strategic approach. Journal of travel research, vol. 31, s. 74-75.

Åsberg, M., Grape, T., Krakau, I., Nygren, Å., Rohde, M., Wahlberg, A. & Währborg, P. (2010).   
Stress as the Cause of Mental Illness. 2009. Läkartidningen*.*Nr.6, s. 1307-1310.

**Artiklar i dagstidningar**Efternamn, Initial (Årtal). Artikelns titel. *Tidningens namn*. Datum för när tidningen gavs ut.

Levander, M. (1999). Stress ger fler uppsägningar. Dagens Nyheter, 21 juli.

Paulsson, J.( 2011). Inför en köttfri dag i veckan. *Aftonbladet*, 5 juni.

**Elektroniska källor**Gaul, R. 2013 *How to Create a Custom Physics Engine.* <http://gamedevelopment.tutsplus.com/series/how-to-create-a-custom-physics-engine--gamedev-12715> [2015-03-19]

Efternamn, Initial (Årtal) *Namn på webbdokumentet*. Fullständig URL-adress [Datum när du laddade ned dokumentet].

Lingström, P. 2012. Frätskador på tänderna. http://www.1177.se/Fakta-och-rad/Sjukdomar/Fratskador-pa-tanderna/ [2013-03-27] *Blood transfusion.* Wikipedia. http://en.wikipedia.org/wiki/Blood\_transfusion [2013-03-26]  
  
Vad är en vetenskaplig artikel? http://www.youtube.com/watch?v=HgpoHuPj3ww [2010-06-23]  
  
Svenska torvproducentföreningen. *Torvens bildning*. http://www.svensktorv.se/?id\_item=63  
[2012-02-23]   
  
*Höjd ränta bankens hopp*. 2010 [Elektronisk] Dagens Nyheter*,* 26 april. [2010-07-21]

**Övriga källor**

Det händer att man i en rapport vill hänvisa till filmer, radio- och TV-program. Dessa skriver du in i källförteckningen på följande sätt:

Vetenskapens värld. Världshavens försurning. [TV-program] Sveriges Television, SVT 2 15 mars 2010.  
  
Sommar med Ulf Ellervik, professor i bioorganisk kemi. [Radioprogram] Sveriges Radio, P1 4 juli 2012.

**Personlig kommunikation**

Dessaanges endast i källförteckningen om de finns lagrade. Hit hör intervjuer, telefonsamtal, e-post, brev och föreläsningar. Du skall alltid ha tillstånd från personen i fråga innan du refererar till en muntlig källa.

Inspelad telefonintervju med Sven Svensson, doktorand vid Biologiska institutionen, Uppsala Universitet. 2013-01-10.  
  
E-post kommunikation med Eva Nilsson, driftingenjör vid Tekniska verken i Linköping.   
Se bilaga 2.

**Bilaga 1**

Sist i rapporten redovisas sådant material som inte helt naturligt passar in i själva rapporttexten men som ändå kan vara intressant för läsaren. Det kan till exempel vara kartor, bildmaterial, frågor eller frågeformulär som använts i en enkät- eller intervjuundersökning, större tabeller eller diagram, e-postkommunikation m.m. Observera att varje bilaga måste ha en titel som anges i innehållsförteckningen. Vid flera bilagor numreras dessa i tur och ordning med början från 1.

1. Från engelskans footnote. *Sidfot, not, notering,* kort förklarande kommentar eller hänvisning satt med mindre stil än övrig brödtext och vanligen placerad nedtill på textsidan. [↑](#footnote-ref-1)