# Plan for Lab 1

## Oppgave a

### Mål

Målet med oppgaven er å lage en enkel modell som lar oss forutsi når to klosser forbundet med en snor begynner å skli på et skråplan.

### Modell

Kreftene vi tar hensyn til er:  
- G: tyngdekraften  
- N: normalkraft  
- R: friksjon

Tyngdekraften og normalkraft. Friksjonen er ukjent og vi ønsker å bestemme den. Vi tar altså ikke hensyn til luftmotstand og antar at den er neglisjerbar. Avhengig av klossenes form og farten tror vi det vil være nøyaktig nok.

Når vi antar konstant fart (akselerasjon lik null) får vi:

Kreftene normalt til planet vil kansellere hverandre så

hvor g er tyngdeakselerasjonen.

### Fremgangsmåte

* Måle massene med vekten for å bli kjent med vekta.
* Sette opp en rampa i en bratt vinkel som garanterer at klossene sklir. Dette er for å bli kjent med Tracker programmet.
* Gradvis øke vinkelen og se når klossene begynner å skli. Vi må gi klossene et lite dytt for å overkomme den statiske friksjonen, så vi ser etter den laveste vinkelen som lar klossene skli etter dyttet.

## Oppgave b

### Mål

Måle drag koeffisienten og bruke den i modellen for fallende objekter i terminalhastighet.

### Modell

Vi tar hensyn til:  
- G: tyngdekraft  
- Fd: luftmotstand

Antar at lufttettheten er konstant og at det ikke er noe vind, som er veldig rimelig i laben. Antar også at arealet ikke endrer seg, som i praksis vil si at legemet holder konstant orientasjon.

Antar terminalhastighet (konstant fart) og kan da sette opp kraftregnskap:

### Fremgangsmåte

Hvis vi lar legemet falle over en kjent avstand (f. eks. 1 meter) så kan vi måle tiden den bruker på den avstanden. Med dette regner vi ut terminalhastigheten. Siden den eneste ukjente variablen er Cρ kan vi løse (\*) for denne og få en «komplett» modell. For at dette skal gå må vi selvsagt måle arealet på forhånd og sørge for at terminalhastigheten er nådd før vi begynner å ta tiden.

Før vi utfører selve eksperimentet kan vi teste Tracker programmet ved å slippe en kule (uten nedbremsing).

## Oppgave c

### Mål

Bruke modellen til å finne ut hvor stor utgangshastighet som trengs for å stoppe ved en vilkårlig avstand.

### Modell

Etter utskytningen så antar vi at kun friksjonen virker på legemet. Tyngdekraften og normalkraften kanselleres, og vi ser bort ifra luftmotstand.

Siden eksperimentet vil foregå i et rom med romtemperatur og over lengre tid er det rimelig å anta at det er et tynt lag væske på overflaten. Vi antar derfor at vi har med hydrodynamisk friksjon å gjøre. Hvorvidt dette er en god antagelse vil avhenge av detaljene i eksperimentet. Friksjonskraften er da gitt ved

Hvor τl er «shear strength» mellom klossen som sklir og overflaten, og A er overflatearealet. τl er variabelt og kan skrives som

Hvor η er viskositet, h er tykkelsen til væskelaget og v er farten til klossen. Vi betrakter η og h som konstanter med en eller annen verdi og skriver opp friksjonskraften som

for en eller annen konstant k.

Kraftregnskapet blir

Integrerer vi dette får vi

Setter da s(0) = 0. Klossen vil stoppe nær t=∞ så total avstand vil være gitt ved

Dette forutsetter at konstanten k er negativ.

### Fremgangsmåte

I forberedelsene må vi måle massen og arealet. Vi vil bruke Tracker programmet for å måle starthastigheten, og ved å se på hvor langt klossen beveger seg på isen kan vi da regne ut konstanten k. Når vi har denne konstanten vil vi forhåpentligvis ha en fungerende modell, men for å være på den sikre siden burde vi teste med forskjellige klosser og utgangshastigheter for å undersøke hvorvidt denne mystiske k-konstanten faktisk er konstant.