Gnidningskraft og kræfters effekt

Formål

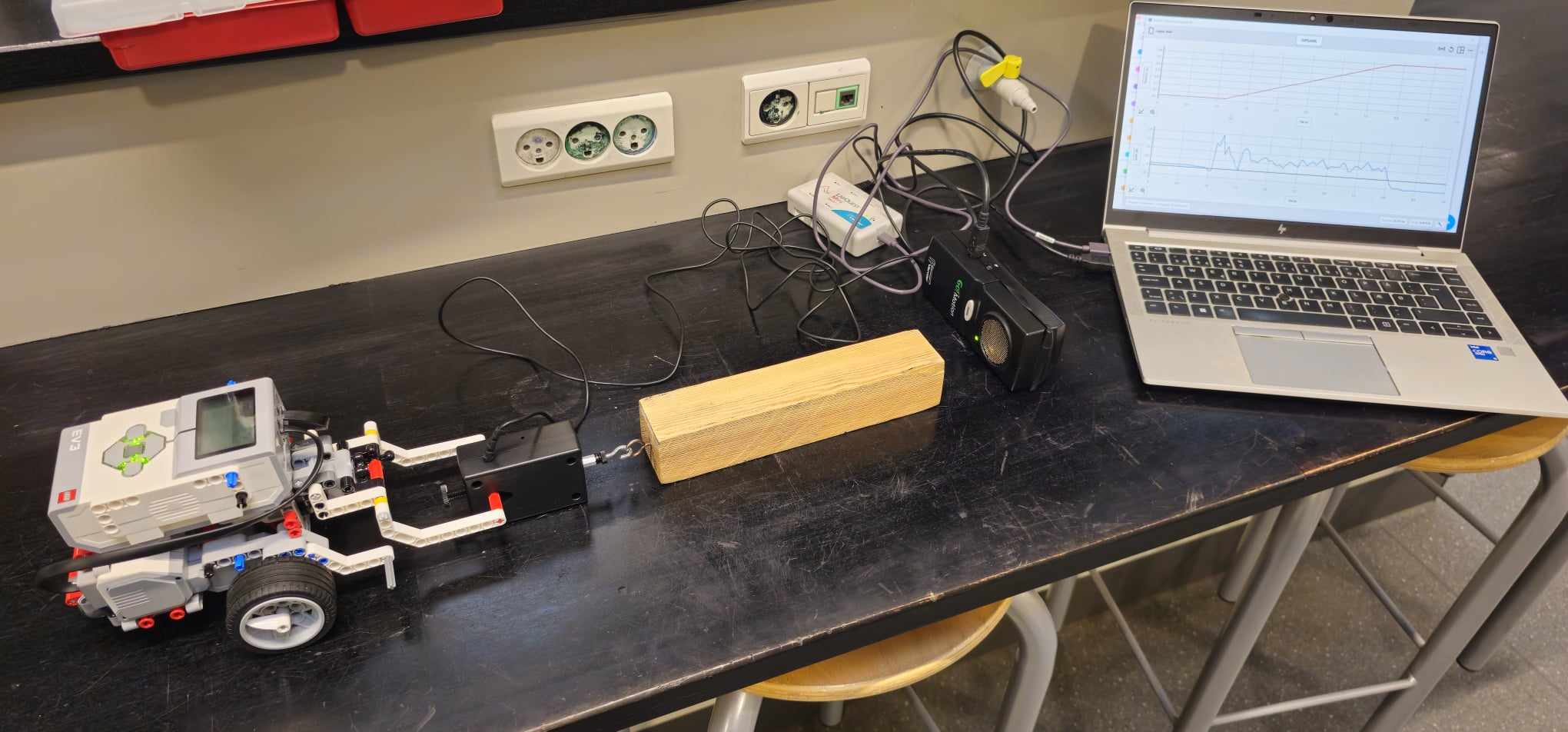
At undersøge og måle den dynamiske gnidning når en træklods trækkes på et bord. Desuden at måle trækkraftens effekt, når træklodsen trækkes.

Materialer

I skal bruge en træklods med krog, en elektronisk kraftmåler, en bevægelsessensor, lodder, en LEGO Mindstorms-robot og en vægt.

Fremgangsmåde

* Sæt motorernes ledninger i port B og C på robotten.
* Sæt kraftmåleren fast i robottens arm som vist på forsøgsopstillingen forneden og sæt krogen sammen med træklodsen. Stil bevægelsessensoren bagved træklodsen.
* Til et par lodder oven på robotten, så hjulene får bedre kontakt med underlaget.
* Træklodsens masse varieres ved løbende at tilføje ekstra lodder oven på klodsen.



* Programmer selv et passende ”projekt” til robotten i programmet EV3 Classroom, så robotten trækker klodsen hen ad bordet med en konstant hastighed i et par sekunder. Se tips til hvordan robotten programmeres og bruges længere nede i vejledningen.
* Kraftmåleren skal kalibreres for hver gang, der foretages en ny dataopsamling i Vernier Graphical Analysis, så startværdien er 0 N, når robotten er i hvile.
  + Tryk på live-aflæsningen nederst i højre hjørne af programmet og vælg ”Nulstil”.
* Mål sammenhørende værdier for normalkraft og gnidningskraft . Målt farten vha. bevægelsessensoren. Bestem trækkraftens effekt .
* Indtast målingerne i tabellen forneden.

**Formler**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Resultatbehandling

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

* Indsæt målingerne i et koordinatsystem med normalkraft på -aksen og gnidningskraften på -aksen.
* Lav en passende regression og bestem den dynamiske gnidningskoefficient på klodsen.
* Indsæt også effekten som funktion af massen og lav en passende regression. Kommentér resultatet.

# Programmering af LEGO Mindstorms-robotten

## Forbind robotten til computeren

Et billede, der indeholder tekst, logo, Grafik, skærmbillede

Automatisk genereret beskrivelseFørst skal robotten forbindes til computeren. Forbind via Bluetooth eller brug det tilhørende USB-kabel, hvis der ikke kan skabes trådløs forbindelse.

* Åbn programmet EV3 Classroom og start et nyt projekt.
* Tryk på knappen ”Åbn klodsforbindelse” i EV3 Classroom og følg vejledningen.
* Hvis der er flere LEGO Mindstorms at tilslutte til, står robottens navn øverst på displayet

Et billede, der indeholder tekst, elektronik, Udlæsningsenhed, måler

Automatisk genereret beskrivelse

## Programmering af robotten

Når robotten er forbundet, kan man skrive et program.

* Forbind robottens motorer med ledningerne til port B og C.
* For at programmere robotten trækkes og slippes kommandoer fra menuerne i programmet.
* Start programmet med en ”Hændelse”. Fx ”når midter-knap trykkes ind”.
* Motorerne i robotten styres fra ”Bevægelse”. Fx ”bevæg tilbage 3 sekunder”.

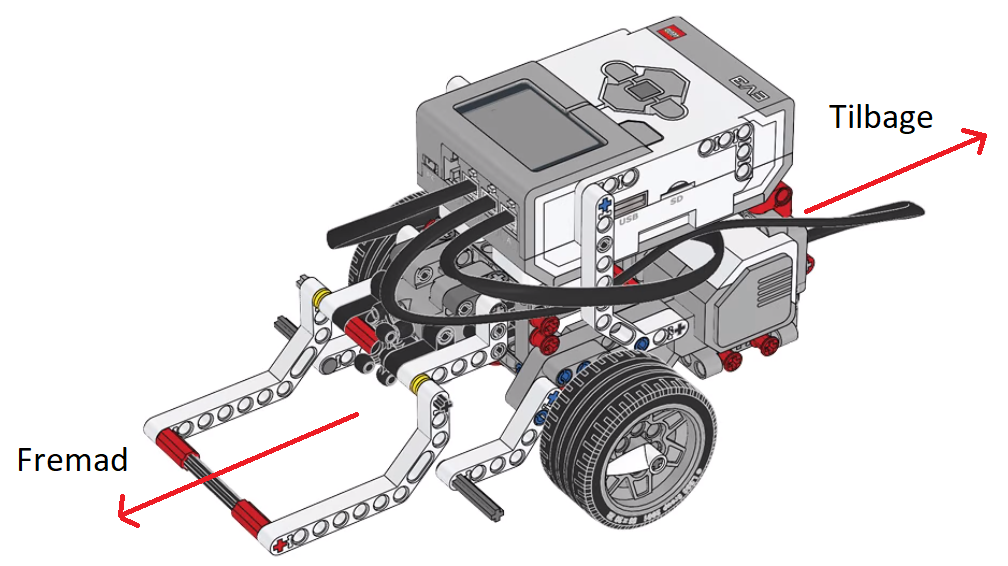
**Eksempel**

Et billede, der indeholder cirkel, Elektrisk blå, logo, Grafik

Automatisk genereret beskrivelse**Et billede, der indeholder tekst, skærmbillede

Automatisk genereret beskrivelse**

* Programmet uploades og køres automatisk af robotten ved at trykke på knappen nederst i højre hjørne.

****