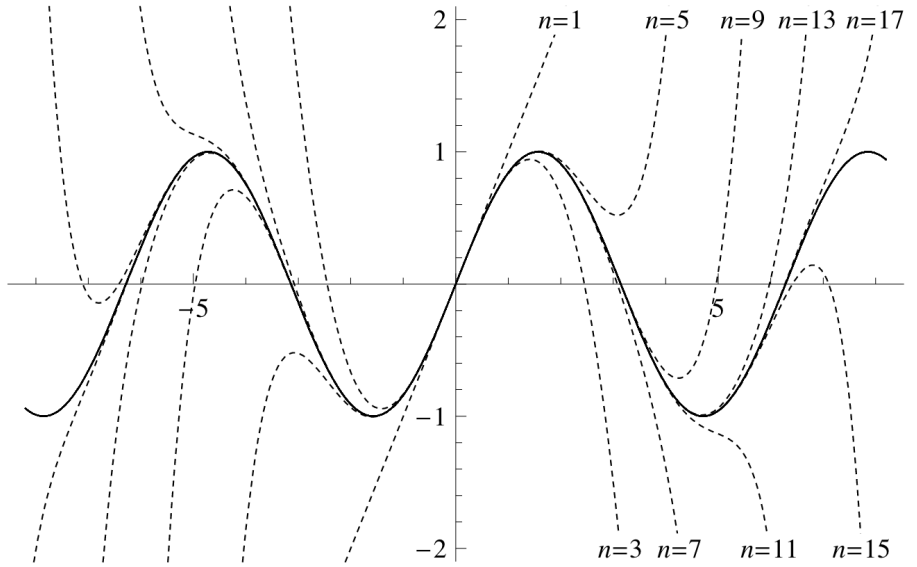
FYS1100 Mekanikk og modellering, vår 2025

Seminar uke 7: Arbeid og effekt. Potensiell energi, energi-diagrammer og likevektspunkter. Taylorrekker, 2.ordens diff-ligninger

(AMS 10.5, 11.3, Kalkulus 11.1, 11.2, 12.8 (Taylor), 10.5 (diff-lign.), AMS 9.3.2, 5.7)

Læringsmål: Vite hva ***effekt*** er, kunne lese av og bruke ***energidiagrammer,*** finne **likevektspunkter.** Bruke ***Taylorrekker*** (Taylorpolynomer) for å tilnærme funksjoner. Lære om ***analytisk løsning av diff-ligninger*** i forbindelse med ***svingefenomener.***



3Blue1Brown-video
(takk til Tor Ole 😊)

Tirsdag 04.03.2025

Dagens program 

Fortsettelse fra forelesning i går, deretter seminaroppgaver.

Vi ser videre på pendelbevegelse og også en kloss i en fjær:

analytisk løsning av 2. ordens differensialligninger.

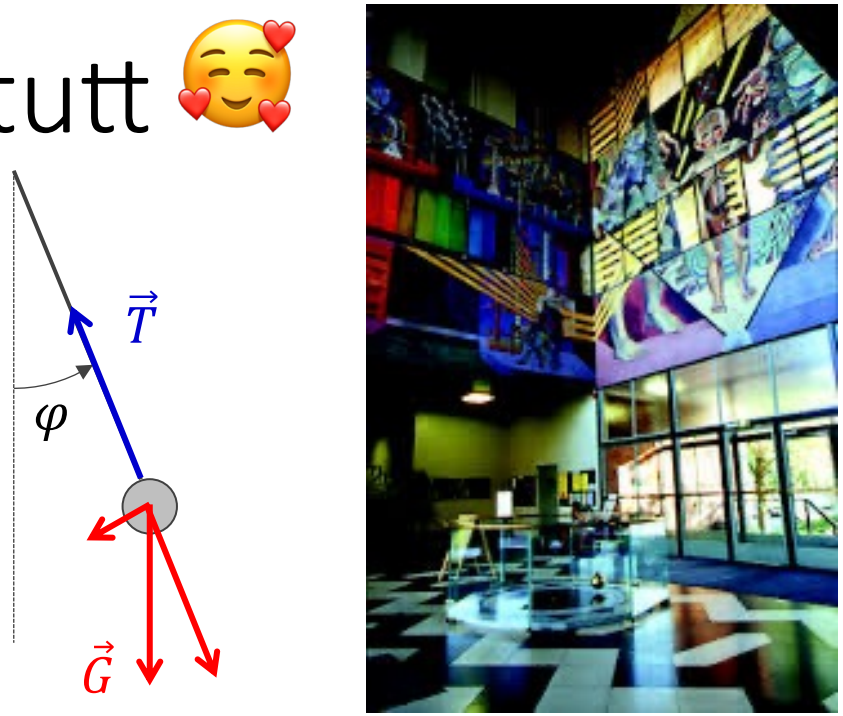
Seminaroppgavene ligger på semestersiden (Undervisningsplan uke 7)

Eksperiment 1: Akselerasjonen i en heis (for de som ikke har gjort eksperimentet ennå)

- Teksten finner dere på Canvas og på semestersiden (undervisningsplanen, uke 06).
- Spør om hjelp underveis om dere står fast på en oppgave.
- Jobb gjerne sammen om oppgavene (≈2-4 studenter).
- Når dere er ferdig tar dere kontakt med en av oss faglærere, som går igjennom det dere har gjort sammen med dere. Vi vil så godkjenne eksperimentet, eller fortelle hva dere må rette opp for å få godkjent.

Eksempel: pendelen på Fysisk institutt 🥰

[✏️ lysbilde med skriblerier på iPad ✏️]

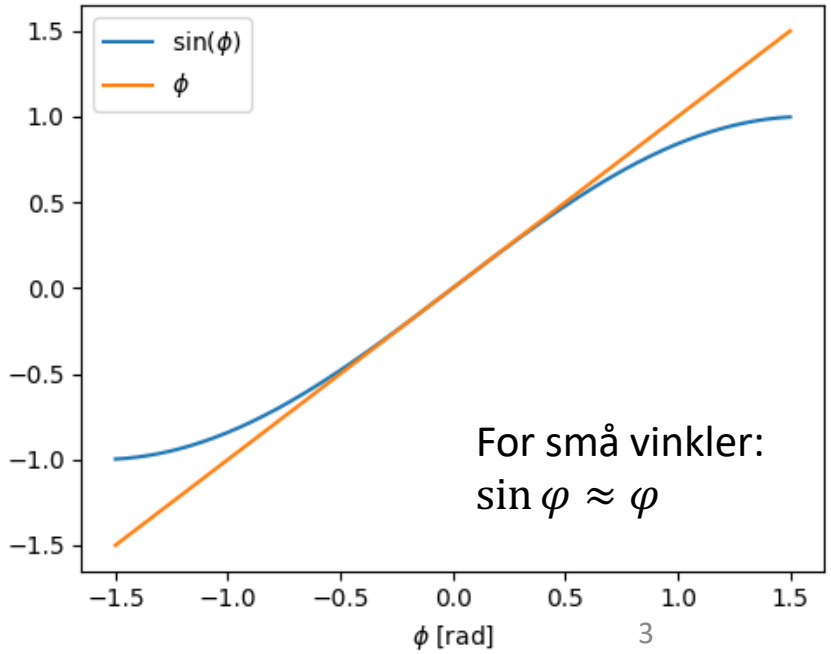


Tangentiell akselerasjon:

Differensialligning:

Utvikler $\sin\varphi$ i en Taylorrekke (gjelder for *små* vinkler):

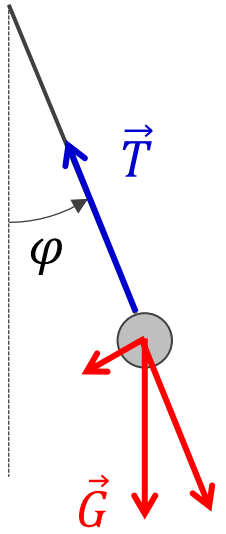
Tilnærming for *små* vinkler:



Fellesoppgave: pendelen, analytisk løsning

[✏️ lysbilde med skriblerier på iPad ✏️]

Differensialligning: $\frac{d^2\varphi}{dt^2} + \frac{g}{R}\sin\varphi = 0 \quad \rightarrow \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \frac{g}{R}\varphi = 0$



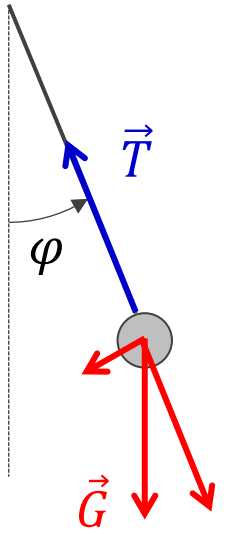


Vi følger oppskriften fra formelarket:

Fellesoppgave: pendelen, analytisk løsning

[✏️ lysbilde med skriblerier på iPad ✏️]

Differensialligning: $\frac{d^2\varphi}{dt^2} + \frac{g}{R}\sin\varphi = 0 \quad \rightarrow \quad \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \frac{g}{R}\varphi = 0$

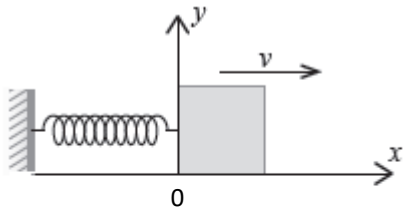




<u>Vi finner konstantene fra initialbetingelsene:</u>

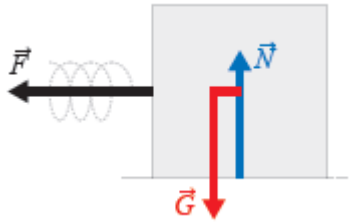
Eksempel: fjærkraft

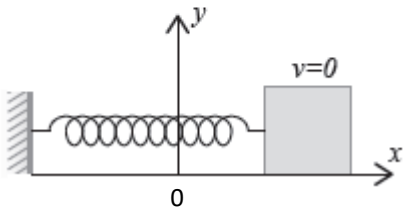
En masse m = 1 kg er festet til ei fjær med fjærkonstant k = 100 N/m og kan bevege seg på et bord uten friksjon og luftmotstand. Massen beveger seg med v_0 = 1 m/s ut fra likevektsposisjonen.



Kontaktkrefter:
- kraft F fra fjæra på massen
- normalkraft N fra bordet på massen

Langtrekkende kraft:
- gravitasjonskraft G





Normalkraft kompenserer gravitasjon: $\vec{N} = -\vec{G}$
$\Rightarrow$ ingen bevegelse i y-retning.

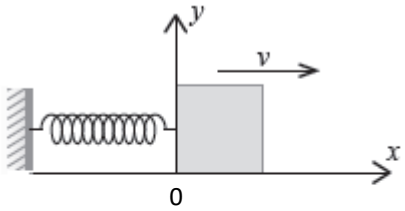
Kraft F fra fjæra på massen:

Vi definerer $x = 0$ i likevektsposisjon; hvis $x > 0$ trekker kraften i *negativ* x-retning:

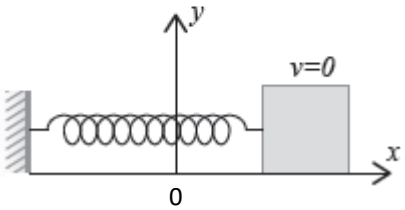
Fellesoppgave: fjærkraft, analytisk løsning

[✏️ lysbilde med skriblerier på iPad ✏️]

N2L:



Vi følger oppskriften fra formelarket:



Initialbetingelser:

$x(t_0) = 0$ m

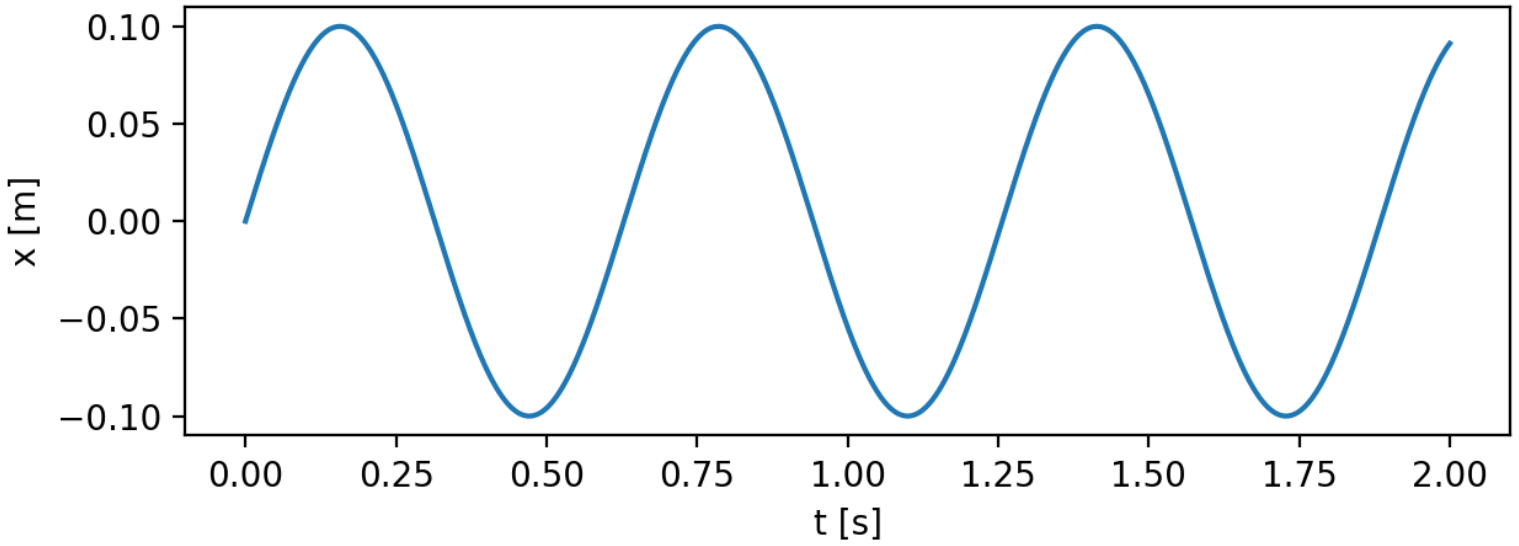
$v(t_0) = 1$ m/s

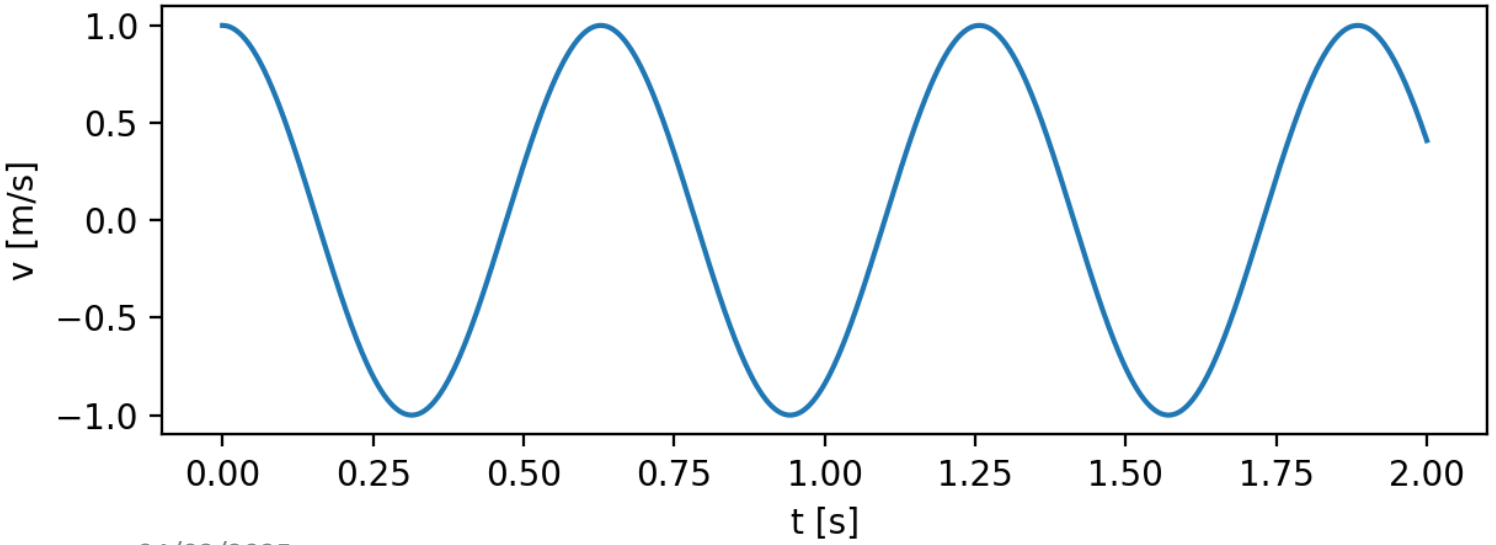
Svingefrekvens $\omega_e/2\pi$:
stiv fjær eller liten masse ⇒ rask svingning

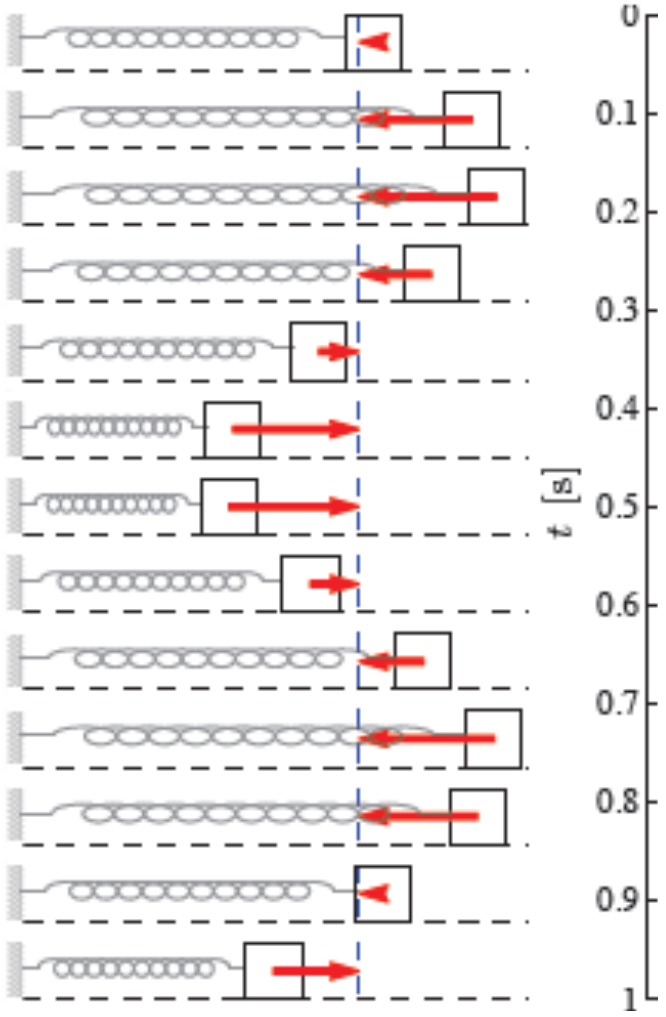
Amplitude A:
høy initialhastighet ⇒ stor amplitude

Fjærkraft, svingning (harmonisk oscillator)

$$x(t) = \frac{v_0}{\omega}\sin(\omega t)$$
$$v(t) = v_0\cos(\omega t)$$







Takk for i dag! 😀