Fysik aflevering 2

Opgave 1

En ishockeyspiller sender pucken afsted fra den ene ende af banen. Pucken når lige netop at glide frem til den anden ende af banen.

a. Tildel passende værdier til relecante fysiske størrelser, og brug disse til at vurdere, hvor stor en begyndelsesfart pucken skal have for at kunne glide fra den ene ende af banen til den anden.
Gør herunder rede for relevante antagelser.

Jeg antager at banen er 150 meter lang, pucken vejer 200 gram og at gnidningskoefficienten mellem gummi og is er $\mu = 0.1$
Bevægelsen er lineær bevægelse hvor den resulterende kraft på pucken er friktionskraften fra gnidningen mellem gummiet og isen.
Friktionskraften bestemmes med formlen

$$F_{gnid} = \mu \cdot F_N$$

Hvor μ er gnidningskoefficienten og F_N er normalkraften.
Da normalkraften er $F_N = F_{tyngde} = m \cdot a$ kan formlen omskrives til

$$F_{gnid} = \mu \cdot m \cdot 9.82\ \frac{m}{s^2}$$

Så friktionskraften er

$$F_{gnid} = 0.1 \cdot 0.2\ kg \cdot 9.82\ \frac{m}{s^2} = 0.20\ N$$

da normalkraften og tyngdekraften udligner hinanden og der ikke er nogle andre kræfter til stede er $F_{res} = F_{gnid}$ Og da $F_{res} = m \cdot a$ kan vi nu finde accelerationen på pucken.

$$\frac{F_{gnid}}{m} = a \Leftrightarrow \frac{0.20\ N}{0.2\ kg} = 1\ \frac{m}{s^2}$$

Så accellerationsfunktionen på pucken er $a(t) = -1\ \frac{m}{s^2}$(negativ fordi pucken ikke accellerere men den decellerere) så jeg kan integrere det for at få hastighedsfunktionen.

$$v(t) = \int -1\ \frac{m}{s^2}\ dx = -1 \cdot t + v_0$$

Og jeg kan integrere en gang mere for at få stedfunktionen.

$$s(t) = \int -1 \cdot t + v_0\ dx = -0.5 \cdot t^2 + v_0 \cdot t + s_0$$

Pucken har startstedet 0 så stedfunktionen bliver

$$s(t) = -0.5 \cdot t^2 + v_0 \cdot t$$

Til stedet 150 ved jeg at hastigheden er nul så jeg har de to ligninger med to ubekendte

$$0 = -1 \cdot t + v_0$$
$$150 = -0.5 \cdot t^2 + v_0 \cdot t$$

Jeg isolere v_0 i første ligning

$$v_0 = t$$

og indsætter i den anden ligning

$$150 = -0.5 \cdot t^2 + t^2 = t^2(-0.5 + 1) = 0.5 \cdot t^2$$

Så finder jeg t

$$t = sqrt(300)$$

Nu kan jeg finde v_0 fra den anden ligning

$$v_0 = t \Leftrightarrow v_0 = sqrt(300) = 17.32\ \frac{m}{s}$$

Så pucken ville have en starthastighed på 17.32 $\frac{m}{s}$

Opgave 2

En Kenguru med chauffør har massen 575 kg. Når bilen sætter i gang, har den samlede kraft på bilen størrelsen 2.1 kN.

a. Bestem størrelsen af bilens acceleration, når bilen sætter i gang

Jeg bruger formlen

$$F = m \cdot a$$

og isolerer a

$$a = \frac{F}{m}$$

Så indsætter jeg mine værdier

$$a = \frac{2100\ N}{575\ kg} = 3.65\ \frac{m}{s^2}$$

Så accelerationen når bilen sætter i gang er 3.65 $\frac{m}{s^2}$

Med et fuldt opladet battery kan elmotoren levere 36 MJ energi til bilen. Ved kørsel med farten 38 km/h kan bilen køre 95 km, før batteriet skal lades op.

b. Bestem elmotorens effekt, når bilen kører med den konstante fart 38 km/h

Jeg starter med at tage hastigheden og dividere den op i længden bilen kan køre.

$$\frac{95\ km}{38\ km/h} = 2.5\ h$$

Det fortæller mig at det tager 2.5 timer at køre strækningen 95 km ved hastigheden 38 km/h dvs. at det tager 2.5 timer at køre batteriet helt flat. Så nu tager jeg bare energien i et fuldt batteri og dividere med 2.5 timer for at få elmotorens effekt.

$$\frac{36\ MJ}{2.5\ h} = 4000\ W$$

Så elmodorens effekt ved hastigheden 38 km/h er 4000 W

Opgave 3

I baseball står en kaster 18.4 m fra en spiller, der skal ramme bolden med et bat.

a. Beregn, hvor lang tid det tager en bold at flyve 18.4 m med den konstante fart 166 km/h.

Først skal jeg ændre farten om til m/s

$$166\ km/h \cdot \frac{1000\ m/km}{3600\ s/h} = 46.1\ m/s$$

Nu kan jeg tage distancen divideret med hastigheden for at finde det antal sekunder det tager bolden at flyve de 18.4 m

$$\frac{18.4\ m}{46.1\ m/s} = 0.40\ s$$

Så det tager bolden 0.40 s at flyve 18.4 m ved hastigheden 166 km/h.

I et baseballkast slippes bolden med farten 140 km/h med en vinkel lidt under vandret. Når battet rammer bolden befinder den sig 1.26 m under den højde, hvor kasteren slap den.

b. Vurdér med hvilken vinkel lidt under vandret bolden skal kastes, når battet rammer bolden 1.26 m lavere end, hvor den blev sluppet.

Jeg kender to punkter for bolden, nemlig startstedet $(0, 0)$ og der hvor bolden rammer battet $(18.4, 1.26)$ Så jeg påfører regression i form af en andengradsligning på de to punkter.

```
x = c(0, 18.4)
y = c(0, 1.26)

fit = nls(y ~ a*x*x+b*x, data=data.frame(x, y), start = list(a = -1, b = -1))
```

```
## Error in nlsModel(formula, mf, start, wts): singular gradient matrix at initial para
```

```
plot(x, y)
```

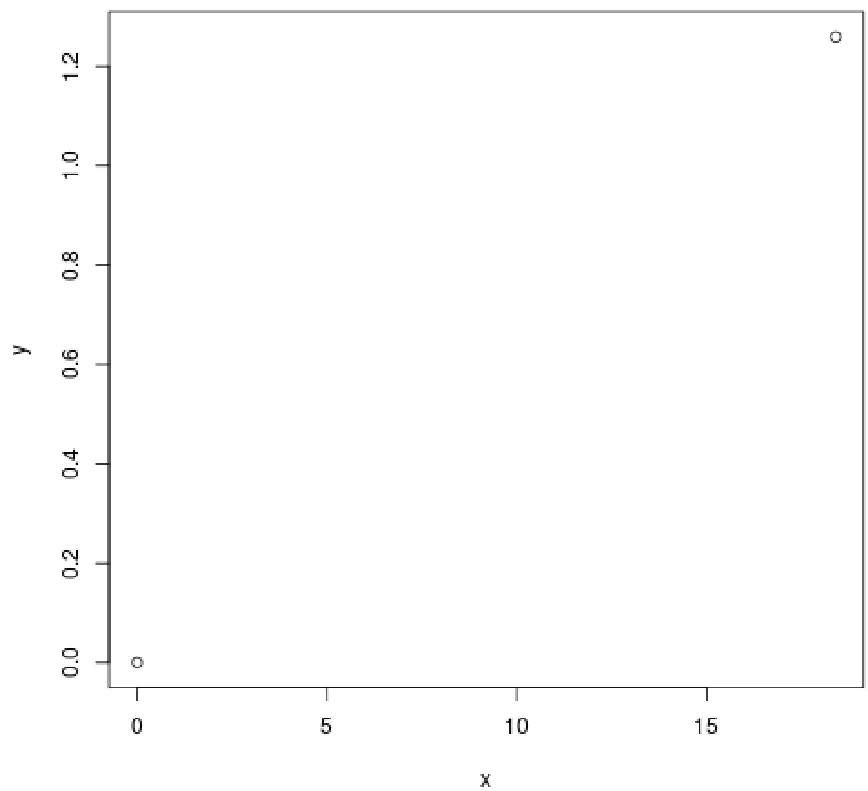

Figure 1: plot of chunk unnamed-chunk-1

```
abline(fit)
```

```
## Error in abline(fit): object 'fit' not found
```