

## Harj. 2, teht. 6

kevat 2013, HA

### Kuulantyyöntö

`> restart :`

$$f := x \rightarrow \frac{v \cdot \cos(x) \cdot \left( v \cdot \sin(x) + \sqrt{v^2 \cdot \sin(x)^2 + 2 \cdot h \cdot g} \right)}{g}$$
$$x \rightarrow \frac{v \cos(x) \left( v \sin(x) + \sqrt{v^2 \sin(x)^2 + 2 h g} \right)}{g} \quad (1.1)$$

$f(0)$

$$\frac{v \sqrt{2} \sqrt{h g}}{g} \quad (1.2)$$

`g := 9.81 :`

$f(0)$

$$0.4515236410 v \sqrt{h} \quad (1.3)$$

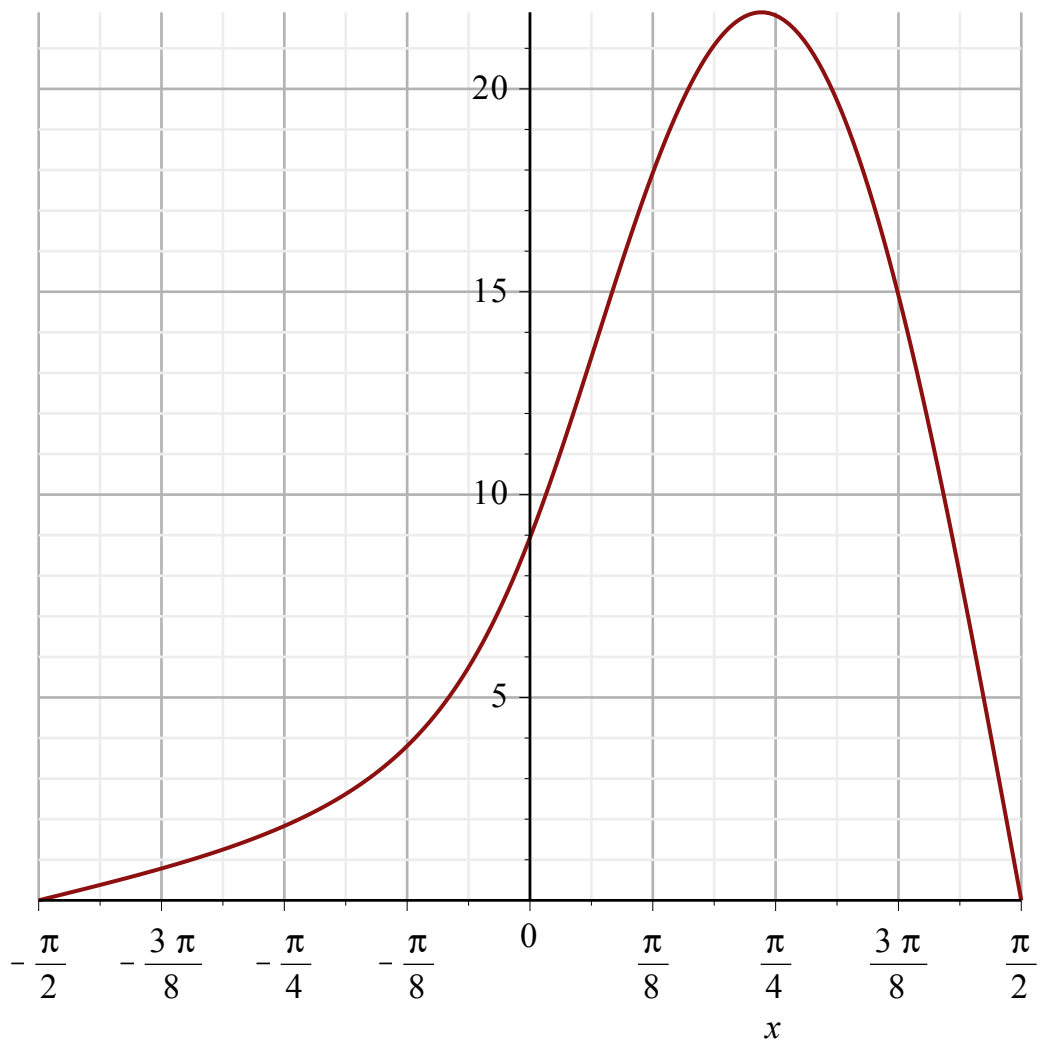
Kokeiltiin viimeksi myös sitä, että  $h \cdot g$ , eikä  $hg$ .

Asiaan:

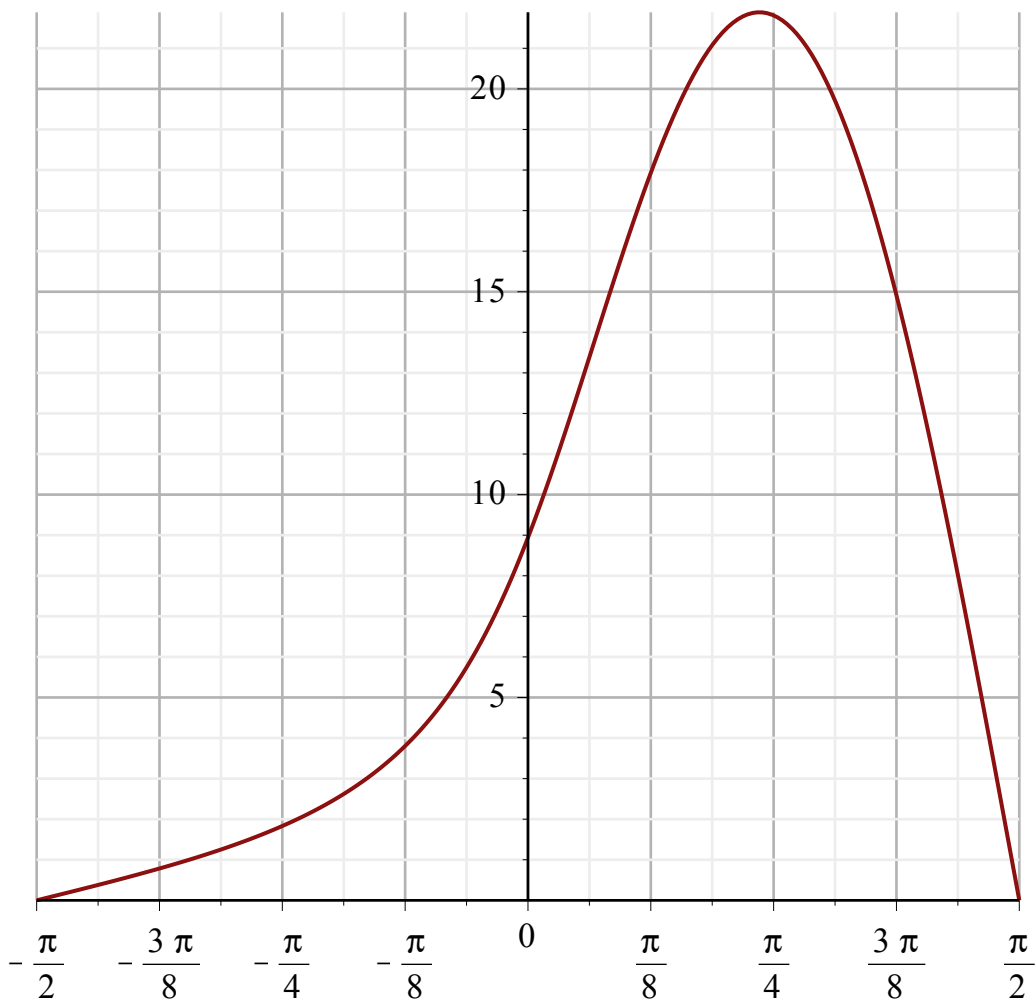
```
> h := 2 :  
v := 14 :  
g := 9.81 # Ei haittaa, vaikka uudestaan.  
g := 9.81 (1.4)
```

```
> h, v, g # Katsotaan muuttujat.  
2, 14, 9.81 (1.5)
```

```
> plot( f(x), x = - Pi/2 .. Pi/2, gridlines = true )  
# Valikosta napsauttamalla, mutta uudelleen ajettaessa komentorivillä anto automatisoi..
```



> `plot(f, - $\frac{\pi}{2}$  ..  $\frac{\pi}{2}$ , gridlines = true)` # Vaihtoehtoisesti n"ain, vrt. Matlab:n fplot



```
> maximize(f(x), x = 0 .. π/2, location = true)
21.88843009, {[x = 0.7398384372], 21.88843009}]
```

**(1.6)**

```
> xmax := 0.7398384372 # cut-paste
xmax := 0.7398384372
```

**(1.7)**

```
> xmaxasteissa := (xmax * 180) / π; evalf(%)
xmaxasteissa := 133.1709187 / π
42.38961996
```

**(1.8)**

Kuvasta katsomalla (probe info -> mouse) päästään aika lähelle.

### Derivaatan 0-kohta

$$derf := diff(f(x), x)$$

$$\begin{aligned}
& -1.427115189 \sin(x) \left( 14 \sin(x) + \sqrt{196 \sin(x)^2 + 39.24} \right) \\
& + 1.427115189 \cos(x) \left( 14 \cos(x) + \frac{196 \sin(x) \cos(x)}{\sqrt{196 \sin(x)^2 + 39.24}} \right)
\end{aligned} \tag{1.1.1}$$

*simplify(derf)*

$$\begin{aligned}
& \frac{1}{\sqrt{5881. - 4900. \cos(x)^2}} \left( 5.000000000 \cdot 10^{-8} \left( \right. \right. \\
& - 3.99592253 \cdot 10^8 \sqrt{5881. - 4900. \cos(x)^2} \\
& + 7.99184506 \cdot 10^8 \sqrt{5881. - 4900. \cos(x)^2} \cos(x)^2 \\
& \left. \left. + 5.594291540 \cdot 10^{10} \sin(x) \cos(x)^2 - 3.357145770 \cdot 10^{10} \sin(x) \right) \right)
\end{aligned} \tag{1.1.2}$$

Eipä sieventynyt, pikemmin päinvastoin.

Huomaa: *simplify(derf)* ei päivitä *derf*-muuttujaa, koska ei komennettu: *derf := simplify(derf)*.

$$\begin{aligned}
& \text{kulma} := \text{fsolve} \left( \text{derf} = 0, x = \frac{\pi}{4} \right) \\
& \qquad \qquad \qquad 0.7398384372
\end{aligned} \tag{1.1.3}$$

$$\begin{aligned}
& \text{evalf} \left( \frac{\pi}{4} \right) \\
& \qquad \qquad \qquad 0.7853981635
\end{aligned} \tag{1.1.4}$$

Pitäisi kai olla tasan  $\frac{\pi}{4}$ , jos  $h=0$ .

*h := 0: # Huomaa! Kun funktio f määriteltiin yllä, niin h oli vapaa muuttuja*  
*. Sen kulloinenkin nykyarvo pätee f: n määrittelyssä.*

$$\begin{aligned}
& \text{maximize} \left( f(x), x = 0 .. \frac{\pi}{2}, \text{location} = \text{true} \right) \\
& \qquad \qquad \qquad 19.97961264, \{ [ \{ x = 0.7853981634 \}, 19.97961264 ] \}
\end{aligned} \tag{1.1.5}$$

No, niinpäs näyttää olevan.