

Experimentalphysik – Blatt 8 – Aufgabe 30

Michael Kopp

```
(%i1) /* Gesamtmasse sei M*/$
```

```
(%i1) M : 50 + (18 - x) * 9*%pi;
```

```
(%o1) 
$$9\pi(18 - x) + 50$$

```

```
(%i2) /* Das Integral ber dem Bruchstrich teilt sich auf in das Integral fuer die Dose
und das fuer das Bier. Das fuer die Dose kann man fest berechnen, das fuer das Bier
haengt von x ab. */ $
```

```
(%i3) I_Dose : integrate((50/18 * z), z, 0, 18);
```

```
(%o3) 
$$450$$

```

```
(%i4) I_Bier : integrate((9*%pi*z),z,x,18);
```

```
(%o4) 
$$9\pi\left(162 - \frac{x^2}{2}\right)$$

```

```
(%i5) /* Weil Der Schwerpunkt auf der Rotationsachse des Koerpers liegt, berechnet er sich
nach */ z(x) = (I_Dose + I_Bier)/M;
```

```
(%o5) 
$$z(x) = \frac{9\pi\left(162 - \frac{x^2}{2}\right) + 450}{9\pi(18 - x) + 50}$$

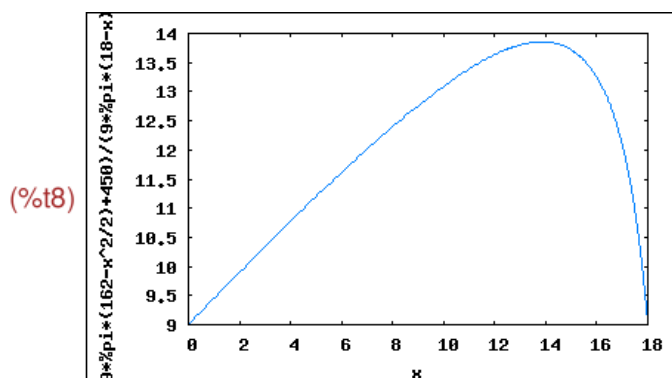
```

```
(%i6) /* Weil Der Schwerpunkt auf der Rotationsachse des Koerpers liegt, berechnet er sich
nach */ z(x) := (I_Dose + I_Bier)/M;
```

```
(%o6) 
$$z(x) := \frac{I_{Dose} + I_{Bier}}{M}$$

```

```
(%i8) wxplot2d([z(x)], [x,0,18])$
```



```
(%i10) /* Teil b) -- Ableiten und Ableitung = 0 setzen */ abl : diff(z(x),x);
```

```
(%o10)
```

$$\frac{9\pi \left(9\pi \left(162 - \frac{x^2}{2}\right) + 450\right)}{(9\pi (18 - x) + 50)^2} - \frac{9\pi x}{9\pi (18 - x) + 50}$$

```
(%i11) solve([abl = 0],[x]);
```

```
(%o11)
```

$$\left[x = -\frac{10\sqrt{81\pi + 25} - 162\pi - 50}{9\pi}, x = \frac{10\sqrt{81\pi + 25} + 162\pi + 50}{9\pi} \right]$$

```
(%i12) if numer#false then numer:false else numer:true;
```

```
(%o12) true
```

```
(%i13) /* Der minimale Schwerpunkt ergibt sich fuer */ (10*sqrt(81*%pi+25)+162*%pi+50)/(9*%pi);
```

```
(%o13) 25.68093302548764
```

```
(%i14) /* Der Wert ist offensichtlich Schrott -- der zweite  
Wert der Loesung wird versucht: Der minimale Schwerpunkt ergibt sich fuer
```

```
*/ -(10*sqrt(81*%pi+25)-162*%pi-50)/(9*%pi);
```

```
(%o14) 13.85584348766559
```

```
(%i15) /* Teil c) -- minimaler Schwerpunkt */ z(13.85584348766559);
```

```
(%o15)
```

$$\frac{9\pi \left(162 - \frac{x^2}{2}\right) + 450}{9\pi (18 - x) + 50}$$

```
(%i32) bfloat(%);
```

```
(%o32) 1.385584372821959b1
```

```
(%i33) /* Der Schwerpunkt liegt also minimal bei 1.39 cm */;
```