

Bille roulant sur un rail

En reportant d en fonction de t^2 , on obtient une droite. La pente de cette droite est égale $\frac{1}{2}a$

Accélération en m/s^2

```
Fit[
  Transpose[
    {{.66^2, .82^2, .95^2, 1.08^2, 1.18^2, 1.28^2,
      1.372^2, 1.46^2, 1.53^2, 2.07^2},
     {.1, .15, .2, .25, .3, .35, .4, .45, .5, .9}}], {x}, x];
a = % / x * 2
0.424043
```

Rayon de roulement r en cm. La bille a un rayon R de 1.5 cm.

```
sol = Solve[r^2 + (e / 2)^2 == R^2, r]
{{r -> -1/2 Sqrt[-e^2 + 4 R^2]}, {r -> 1/2 Sqrt[-e^2 + 4 R^2]}}
sol[[2]] /. {R -> 1.5, e -> 1.2}
{r -> 1.37477}
```

Moment d'inertie en $kg\ m^2$. La bille a une masse de 121 g,

```
2 / 5 m R^2 /. {m -> 0.121, R -> 0.015}
0.00001089
```

Vitesse après 0.9 m en m/s . Le temps de parcours vaut 2.07 s.

```
a t /. {t -> 2.07}
0.87777
```

Vitesse angulaire après 0.9 m en rad/s . Rayon de roulement arrondi à 1.37 cm.

```
a t / r /. {t -> 2.07, r -> 0.0137}
64.0708
```

Energie cinétique de translation en J

```
Ecint = m (a t)^2 / 2 /. {m -> 0.121, t -> 2.07}
0.046614
```

Energie cinétique de rotation en J

```
Ecint = 2 / 5 m R^2 (a t / r)^2 / 2 /.
  {m -> 0.121, R -> 0.015, t -> 2.07, r -> 0.0137}
0.0223521
```

Différence d'altitude en m

Si l'énergie mécanique est conservée, la variation d'énergie potentielle gravitationnelle est égale à la somme des énergies cinétiques (translation + rotation) à l'arrivée.

```
Solve[m g h == Ecint + Ecintrot /. {m -> 0.121, g -> 9.81}, h]
{{h -> 0.0581007}}
```

Angle d'inclinaison en $^\circ$

```
ArcSin[h / d /. {h -> 0.058, d -> 0.9}] / Degree
3.69496
```