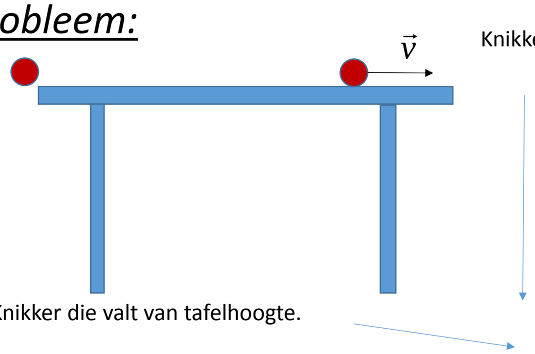
De horizontale worp

Probleem:



Knikker die rolt van tafel terwijl hij ook een horizontale snelheid heeft.

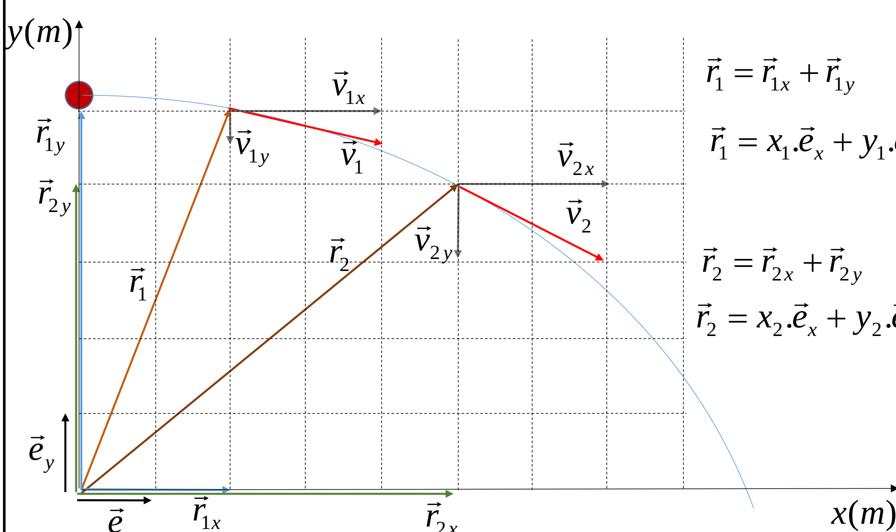
Knikker die valt van tafelhoogte.

Beiden raken tegelijkertijd de grond.

Onafhankelijkheidsbeginsel: beide bewegingen, zowel horizontaal als verticaal, behouden beide hun uitwerking.

De horizontale worp

Voorstelling plaatsvector:



$$\vec{r}_1 = \vec{r}_{1x} + \vec{r}_{1y}$$

$$\vec{r}_1 = x_1.\vec{e}_x + y_1.\vec{e}_y \qquad \vec{v}_1 = v_{1x}.\vec{e}_x + v_{1y}.\vec{e}_y$$

$$\vec{r}_2 = \vec{r}_{2x} + \vec{r}_{2y}$$

$$\vec{r}_2 = x_2.\vec{e}_x + y_2.\vec{e}_y \qquad \vec{v}_2 = v_{2x}.\vec{e}_x + v_{2y}.\vec{e}_y$$

De horizontale worp

Formules:

$$\vec{r}(t) = x(t)\vec{e}_x + y(t)\vec{e}_y$$

Een constante snelheid: ERB

Een vrije val beweging

0 bij een horizontale worp

$$x(t) = v_{x0}.t + x_0$$

$$y(t) = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_{y0}.t + y_0$$

$$\vec{v}(t) = v_{0x}.\vec{e}_x + v_y(t).\vec{e}_y$$

$$v_x = v_{x0} = cte$$

$$v_y(t) = -g.t + v_{0y}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

De horizontale worp

Voorbeeld:

Een bal rolt van een horizontaal dak met een horizontale snelheid van 10,0 m/s. Hoe ver komt de bal van de rand van het dak terecht als het dak 10,0 meter hoog is? Met welke snelheid en onder welke hoek raakt de bal de grond?

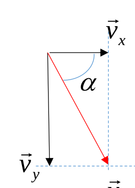
$Geg: v_{0x} = 10{,}0\frac{m}{s}; y_0 = 10{,}0m; Gev: x?; v?; \alpha?$

$$Opl: y(t) = -\frac{1}{2}9{,}81.t^2 + 10{,}0$$

Komt op de grond als y = 0!

$$0 = -\frac{1}{2}9{,}81.t^2 + 10{,}0 \qquad \frac{1}{2}9{,}81.t^2 = 10{,}0 \qquad t = \sqrt{\frac{2.10{,}0}{9{,}81}} \qquad t = 1{,}43s$$

$$x(t) = 10{,}0.1{,}43 = 14{,}3m$$



$$v_{x0} = cte = 10{,}0\frac{m}{s} \qquad v_y(1{,}43s) = -9{,}81\frac{m}{s^2}.1{,}43s = 14{,}0\frac{m}{s}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \qquad v = \sqrt{10{,}0^2 + 14{,}0^2} = 17{,}2\frac{m}{s} \qquad tg\alpha = \frac{v_y}{v_x} \qquad \alpha = \arctan\frac{v_y}{v_x}$$

$$\alpha = \arctan\frac{14{,}0\frac{m}{s}}{10{,}0\frac{m}{s}} = 54{,}5°$$