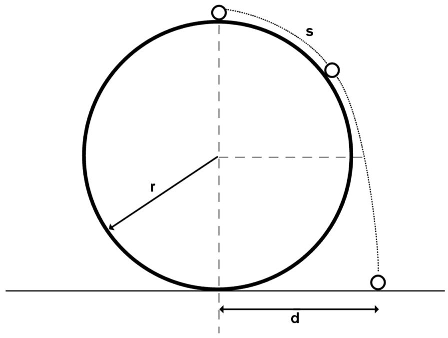
Auf einer großen Kugel (Radius r) befindet sich eine kleine Kugel in labiler Lage.



Abstand s von der Ursprungsposition in dem die kleine die große Kugel verlässt:

$s = r * \varphi \qquad \cos\varphi = \frac{r-h}{r}$

$F_{ZP} = F_G * \cos\varphi = m * g * \cos\varphi = \frac{m * v^2}{r}$

$m * g * \frac{r-h}{r} = \frac{m * v^2}{r}$

$g * \frac{r-h}{r} = \frac{v^2}{r}$

$g * (r-h) = v^2$

Energieerhaltungssatz:

$E_{KIN} + E_{POT} = 0 \qquad E_{KIN} = 0{,}5 * m * v^2 \qquad E_{POT} = m * g * h$

$m * g * h = 0{,}5 * m * v^2$ (kein -, da die Richtung in diesem Fall egal ist)

$2 * g * h = v^2$

Aus den Formeln folgt:

$g * (r-h) = 2 * g * h$

$r - h = 2 * h$

$h = \frac{r}{3}$

$\cos\varphi = \frac{r - \frac{r}{3}}{r}$ und daraus folgt: $s = r * \varphi$

Abstand d vom Durchmesser in dem die kleine Kugel auf den Boden auftrifft:

$2 * r - h = v * t * \sin\varphi + 0{,}5 * g * t^2$ (Schräger Wurf nach unten)

$v = \sqrt{2 * g * h}$

Nun muss t ausgerechnet werden:

$2 * r - h = \sqrt{2 * g * h} * t * \sin\varphi + 0{,}5 * g * t^2$

$0{,}5 * g * t^2 + \sqrt{2 * g * h} * \sin\varphi * t - 2 * r + h = 0$ (Zahlen einsetzen und mit PQ-Formel lösen)

$d = v * t * \cos\varphi + r * \sin\varphi$

Die Geschwindigkeit eines Objekts wächst linear mit der Zeit.

Abhängigkeit Geschwindigkeit/Zeit:

$a(t) = k * t$ (mit k=const, da lineares Wachstum)

$\Rightarrow v(t) = \int a dt = \int k * t dt = 0{,}5 * k * t^2 + c_1$

Abhängigkeit Weg/Zeit:

$$x(t) = \int v(t)dt = \int 0{,}5 * k * t^2 dt = \frac{1}{6} * k * t^3 + c_2$$

Auf ein Auto mit der Masse m wirkt eine veränderliche Kraft $F = F_0 - k * t$. Die Ursprungsgeschwindigkeit beträgt v_0 und die Kraft weist in Richtung Geschwindigkeit. (Reibungskräfte ignoriert)

Zeit t nach dem das Auto zum Stillstand kommt:

Abhängigkeit Geschwindigkeit/Zeit:

$$\vec{F} = m * \vec{a} \qquad v = \int a dt + v_0 \qquad F = F_0 - k * t$$

Kräfte gleichsetzen um die Beschleunigung auszurechnen:

$$m * a = F_0 - k * t$$

$$a = \frac{F_0 - k * t}{m}$$

Geschwindigkeit aus der Beschleunigung errechnen:

$$v = \int_0^t \frac{F_0 - k * t}{m} dt + v_0 = \int_0^t \frac{F_0}{m} dt - \int_0^t \frac{k * t}{m} dt + v_0$$

$$v = \frac{F_0}{m} * t - \frac{k}{m} * \frac{1}{2} t^2 + v_0$$

Stillstand bei $v = 0$, also Werte einsetzen und mit PQ-Formel ausrechnen:

$$v = 0 = t^2 - \frac{2 * F_0}{k} * t - \frac{2 * m * v_0}{k}$$

Federzug wird bewegt, Kraft und Bahn der Auslenkung haben die gleiche Richtung.

Arbeit W welche aufgewandt werden muss um die Feder um x_1 zu dehnen. (Dehnung auf x_0 benötigt F_0. Kraft wächst proportional zur Dehnung.)

$$\vec{F}_F = -D * \vec{x} = -D * x * \vec{e}_x \qquad \vec{F} = -\vec{F}_F \qquad D = \frac{F_0}{x_0}$$

$$W = \int F dx = \int_0^{x_1} D x dx = D * \int_0^{x_1} x dx = D * \left[\frac{x^2}{2} \right]_0^{x_1} = \frac{1}{2} D * x_1^{\,2}$$

Mittlere Leistung wenn der Federzug i Mal in j Sekunden betätigt wird

$$\overline{P} = \frac{W}{t} \qquad \overline{P} = \frac{W * i}{j}$$