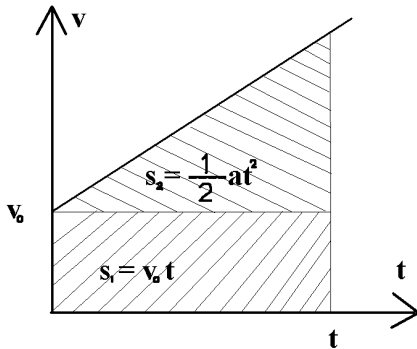


1. Kappaleen liike

Keskinopeus $v_k = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ ja keskikihtiivvyys $a_k = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.



Kuljettu matka tasaisesti muuttuvassa liikkeessä:

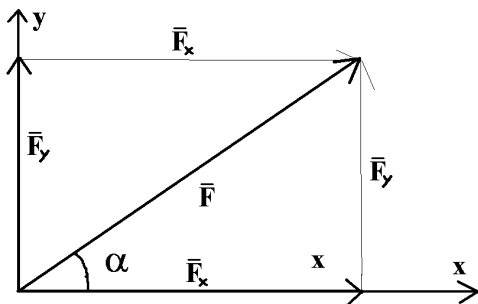
$$s_1 = v_0 t, \quad s_2 = \frac{1}{2} at^2$$

Kokonaismatka

$$s = s_1 + s_2 = v_0 t + \frac{1}{2} at^2.$$

2. Mekaniikan peruslait

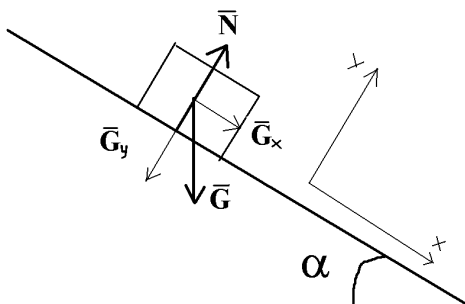
Voiman komponentit:



Sinin ja kosinin määritelmät:

$$\begin{cases} \cos \alpha = \frac{F_x}{F} \\ \sin \alpha = \frac{F_y}{F} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_x = F \cos \alpha \\ F_y = F \sin \alpha \end{cases}$$

Kalteva taso:



Painovoiman komponentit:

$$\begin{cases} G_x = G \sin \alpha = mg \sin \alpha \\ G_y = G \cos \alpha = mg \cos \alpha \end{cases}$$

G_x = kiihdyttävä voima

$G_y \leftrightarrow$ Kitkavoimaan liittyvä normaalivoima

Etenevän liikkeen tasapainoehto: $\sum \bar{F}_x = \bar{0}$ ja $\sum \bar{F}_y = \bar{0}$ (Translaatioehto)

KÄÄNNÄ!

3. Energian säilyminen

Potentiaalienergia $E_p = mgh$. Potentiaalienergian nollataso voidaan valita.

Liike-energia $E_k = \frac{1}{2}mv^2$.

Mekaanisen energian säilymlaki (energiaperiaate):

$$E_{p,a} + E_{k,a} + W = E_{p,l} + E_{k,l}, \quad \text{ts.} \quad mgh_a + \frac{1}{2}mv_a^2 + W = mgh_l + \frac{1}{2}mv_l^2.$$

Vuorovaikutustermi W kuvaa vakiovoiman tekemää työtä, ts. $W = F \cdot s$.

$W > 0$, kun systeemiin tehdään työtä siten että sen mekaaninen energia lisääntyy

$W < 0$, kun systeemi menettää energiaansa esim. ulkoisten liikevastusten tekemän työn vuoksi

Vesivoima:

Vesimassojen potentiaalienergia muuttuu liike-energiaksi, joka pyörittää turbiineja. Turbiini pyörittää generaattoria, joka muuttaa mekaanisen pyörimisenergian

sähköenergiaksi. Vesivoimalan teho $P = \eta \rho gh \frac{V}{t}$.

Tuulivoima:

Ilmamassojen liike-energia muuttuu roottorin pyörimisenergiaksi. Roottori pyörittää

edelleen generaattoria. Tuulivoimalan teho $P = \eta \frac{1}{2} \rho \pi r^2 v^3$.

4. Liikemäärä ja liikemäärän säilyminen

Kappaleen **LIKEMÄÄRÄ** $\vec{p} = m\vec{v}$. Liikemäärä on VEKTORISUURE, ota huomioon sen suunta.

Liikemäärän säilymlaki:

Eristetyssä systeemissä (ei ulkoisia voimia) kokonaisliikemäärä säilyy, ts. $\vec{p}_{\text{alussa}} = \vec{p}_{\text{lopussa}}$.

Törmäykset:

Kimottomassa törmäyksessä säilyy ainoastaan liikemäärä, kimmoisassa törmäyksessä sekä liikemäärä että liike-energia säilyvät.