

Tämä dokumentti on rajoitettu näyte tekijänoikeuden alaisesta materiaalista.

Tämän dokumentin kohtuuton tai pitkäaikainen käyttö, muokkaaminen, kopiointi, jäljentäminen sekä jakaminen kaikissa muodoissa on kielletty ilman Genesis-Kirjat Oy:n lupaa.

Kaavojen yhdistäminen

2

Tasaisesti kiihtyvä liike

$$v = v_0 + at \quad s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} \quad v = \sqrt{v_0^2 + 2as}$$

Tasaisesti hidastuva liike

$$v = v_0 - at \quad s = v_0 t - \frac{at^2}{2}$$

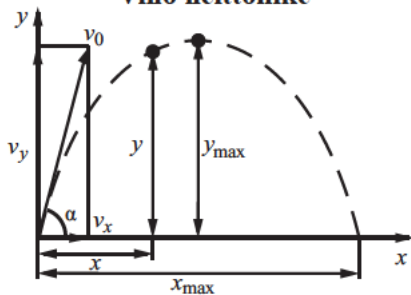
$$s = \frac{v_0^2 - v^2}{2a} \quad v = \sqrt{v_0^2 - 2as}$$

Alkunopeus $v_0 = 0$

$$v = at \quad s = \frac{at^2}{2} \quad s = \frac{v^2}{2a}$$

1.3 Heittoliike

Vino heittoliike



Nopeuden komponentit hetkellä t

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

Kappaleen paikka hetkellä t

$$x = v_0 \cos \alpha \cdot t$$

$$y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$$

Tämän dokumentin tekstin ja kuvien jäljentäminen ilman lupaa painamalla, skennoimalla, valokuvaamalla tai muilla tavoin kielletään tekijänoikeuslain (404/61, muut. 897/80) ja valokuvain (405/61, muut. 898/80) mukaisesti.

Heittoparaabelin yhtälö

$$y = x \tan \alpha - \frac{gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

Kappaleen nopeus hetkellä t

$$v = \sqrt{v_0^2 - gt(2v_0 \sin \alpha - gt)}$$

Kappaleen nousukorkeus

$$y_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

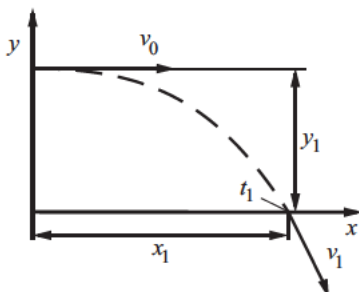
Kappaleen nousuaika maksimikorkeuteen y_{\max}

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

Kappaleen kantama

$$x_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

Vaakasuora heittoliike



Paikassa (x_1, y_1)

$$v_1 = \sqrt{v_0^2 + (gt_1)^2}$$

$$y_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 = \frac{g}{2v_0^2} \cdot x_1^2$$

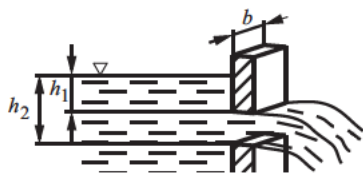
$$x_1 = v_0 t_1 = v_0 \sqrt{\frac{2y_1}{g}}$$

Tämä dokumentti on rajoitettu näyte tekijänoikeuden alaisesta materiaalista.

Tämän dokumentin kohtuuton tai pitkäaikainen käyttö, muokkaaminen, kopiointi, jäljentäminen sekä jakaminen kaikissa muodoissa on kielletty ilman Genesis-Kirjat Oy:n lupaa.

Purkaus suuresta aukosta

2



$$q_V = \frac{2}{3} kb \sqrt{2g} \cdot (h_2^{3/2} - h_1^{3/2})$$

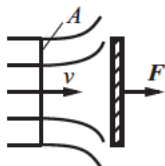
b = aukon leveys

$k \approx 1$ (iso aukko)

▽ = osoittaa nestepinnan

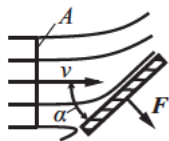
Purkausvoima suoraa tasopintaa vastaan

$$F = \rho q_V v = \rho A v^2$$



Purkausvoima vinoa pintaa vasten

$$F = \rho q_V v \sin \alpha = \rho A v^2 \sin \alpha$$

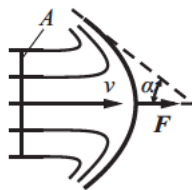


Purkausvoima kaarevaa pintaa vasten

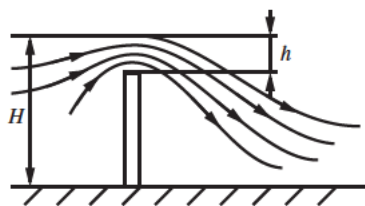
$$F = \rho q_V v (1 + \cos \alpha) = \rho A v^2 (1 + \cos \alpha)$$

$\alpha < 10^\circ$:

$$F = 2\rho q_V v = 2\rho A v^2$$



Ylivirtaus



$$V = \frac{2\mu}{3} hb \sqrt{2gh}$$

$$\mu = 0,615 \left(1 + \frac{1}{1,6 + 1000h}\right) \left(1 + 0,5 \frac{h^2}{H^2}\right)$$

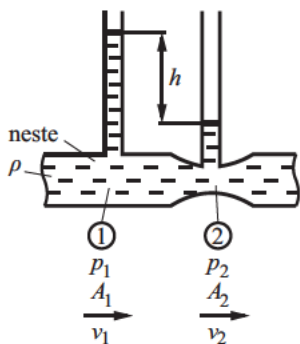
b = leveys ylivirtauskohdassa

H ja h ovat μ :n kaavassa metreinä

Kaava on käyttökelpoinen, jos on voimassa:

1. $H - h \geq 0,3$ m
2. Veden korkeustaso $H \geq 2h$
3. Läpivirtauskorkeus $h = 0,025$ m - 0,8 m

Venturiputki nesteen virtausnopeuden mittaamiseksi



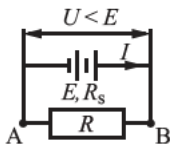
$$v_1 = \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho \left(\frac{A_1^2}{A_2^2} - 1\right)}}$$

$$\Delta p = p_1 - p_2 = \rho gh$$

Tämän dokumentin tekstin ja kuvien jäljentäminen ilman lupaa on laittava, monistamalla, valokuvamalla tai muilla tavoin kielletään tekijänoikeuslain (404/61, muut. 897/80) ja valokuvain (405/61, muut. 898/80) mukaisesti.

Tämä dokumentti on rajoitettu näyte tekijänoikeuden alaisesta materiaalista.

Tämän dokumentin kohtuuton tai pitkäaikainen käyttö, muokkaaminen, kopiointi, jäljentäminen sekä jakaminen kaikissa muodoissa on kielletty ilman Genesis-Kirjat Oy:n lupaa.

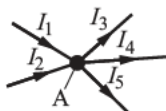


Kirchhoffin lait

Kirchhoffin 1. laki

Johtimen liitoskohtaan (A) tulevien virtojen summa $I_1 + I_2$ on yhtä suuri kuin siitä lähtevien virtojen summa $I_3 + I_4 + I_5$:

$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4 + I_5$$



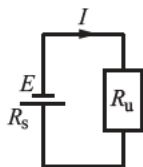
Kirchhoffin 2. laki

Suljetussa virtapiirissä lähdejännite (E) on yhtä suuri kuin virtapiirin jännitehäviöiden summa $R_s I + R_u I$:

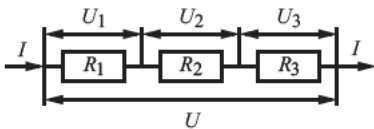
$$E = R_s I + R_u I$$

R_s = sisäinen vastus

R_u = ulkoinen vastus



Vastukset sarjassa

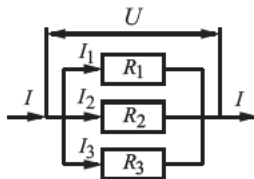


$$R = R_1 + R_2 + R_3 \dots$$

$$U = U_1 + U_2 + U_3 \dots$$

$$U = I(R_1 + R_2 + R_3 \dots)$$

Vastukset rinnan

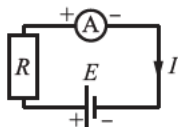
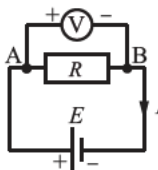


$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots$$

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \dots = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3} \dots$$

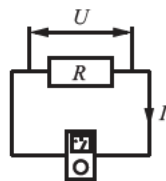
8.8 Sähköisten suureiden mittaaminen

Voltti- ja ampeerimittarikytkentä



Resistanssin mittaaminen

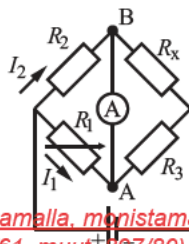
$$R = U/I$$



Wheatstonen silta

Kun ampeerimittarin A kautta ei kulje virtaa, saadaan:

$$R_x = \frac{R_2 R_3}{R_1}$$



Tämän dokumentin tekstin ja kuvien jäljentäminen ilman lupaa painamalla, monistamalla, valokuvaamalla tai muilla tavoin kielletään tekijänoikeuslain (404/61, muut. 897/80) ja valokuvain (405/61, muut. 898/80) mukaisesti.