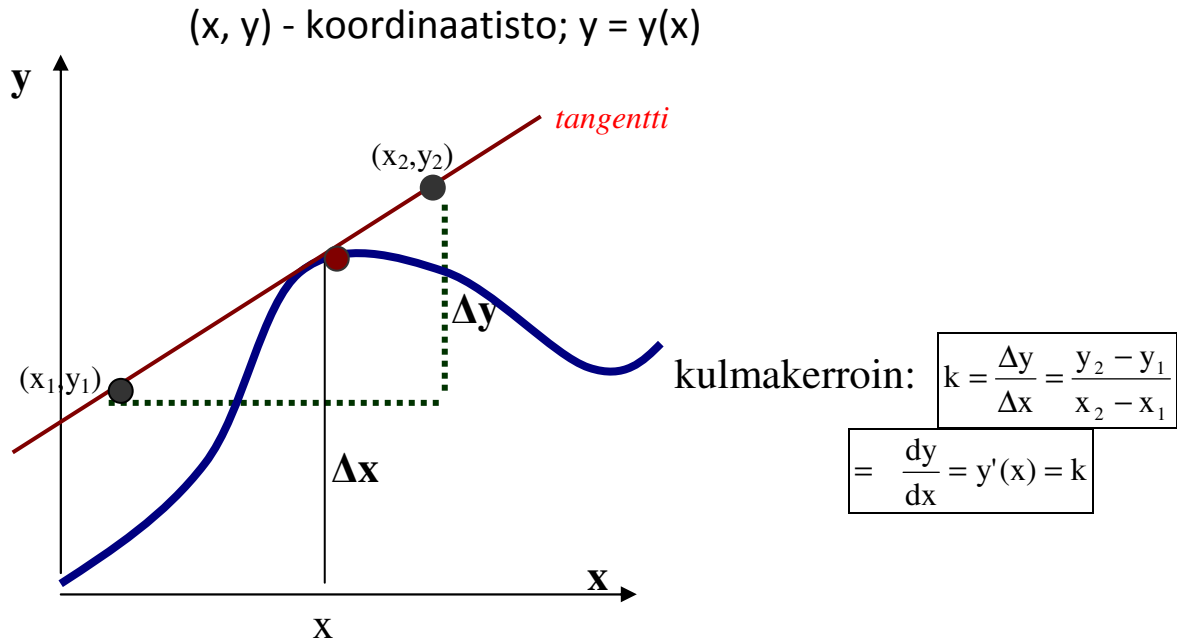


## TANGENTTITULKINTA:

- KUVAAJALLE KOHTAAN X PIIRRETYN **TANGENTIN FYSIKAALINEN KUMAKERROIN** ON **KYSYTTY (HETKELLINEN) SUURE** (= funktion  $y = y(x)$  derivaatan  $y'(x)$  arvo kohdassa  $x$ ).



1) ( $t, s$ )-koordinaatisto  $\rightarrow$  **NOPEUS**  $v(t)$ :  $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$

$$(v = \frac{ds}{dt})$$

2) ( $t, v$ )-koordinaatisto  $\rightarrow$  **KIIHTYVYYS**  $a(t)$ :  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$

$$(a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2})$$

3) ( $t, W$ )-koordinaatisto  $\rightarrow$  **TEHO**  $P(t)$ :  $P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$

$$(P = \frac{dW}{dt})$$

4) ( $t, \varphi$ )-koordinaatisto  $\rightarrow$  **KULMANOPEUS**  $\omega(t)$ :  $\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$

$$(\omega = \frac{d\varphi}{dt})$$

5) ( $t, \omega$ )-koordinaatisto  $\rightarrow$  **KULMAKIIHTYVYYS**  $\alpha(t)$ :  $\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t}$

$$(\alpha = \frac{d\omega}{dt})$$

6) (t,I)-koordinaatisto → **SÄHKÖVIRTA** I(t):  $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$

$$(I = \frac{dQ}{dt})$$

7) (t,Φ)-koordinaatisto → **INDUKTIOJÄNNITE** e(t):  $e = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

$$(e = -\frac{d\Phi}{dt}),$$

käämille:  $e = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$  ( $e = -N \frac{d\Phi}{dt}$ )

8) (t,I)-koordinaatisto → **INDUKTIOJÄNNITE** e(t):  $e = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

$$(e = -L \frac{\Delta \Phi}{\Delta t})$$

**KÄÄMIN PÄIDEN VÄLINEN JÄNNITE:**  $e = RI + L \frac{\Delta I}{\Delta t}$

9) (t,N)-koordinaatisto → **AKTIIVISUUS:** A(t):  $A = -\frac{\Delta N}{\Delta t}$

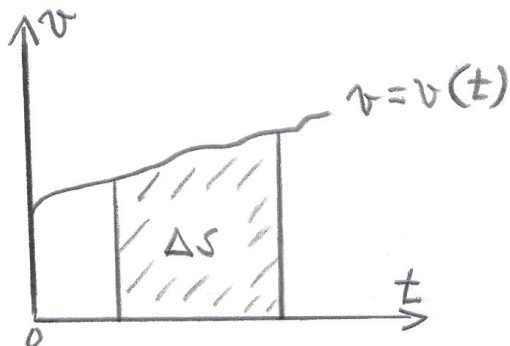
$$(A = -\frac{dN}{dt})$$

### PINTA-ALATULKINTA:

- KUVAAJAN JA VAAKA-AKSELIN RAJOITTAMAN **FYSIKAALINEN PINTA-ALA ON KYSYTTY SUURE** tietyllä välillä

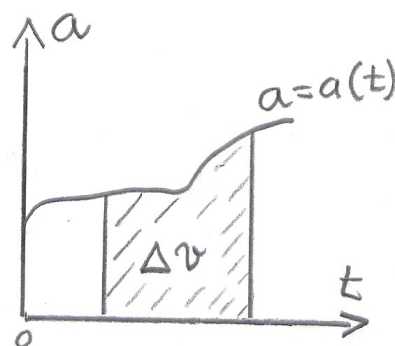
( = funktion  $y = y(x)$  integraali annetulla välillä;  $A = \int_a^b y(x) dx$ )

1) (t,v)-koordinaatistossa: **matka s**  
(t = aika, v = nopeus)



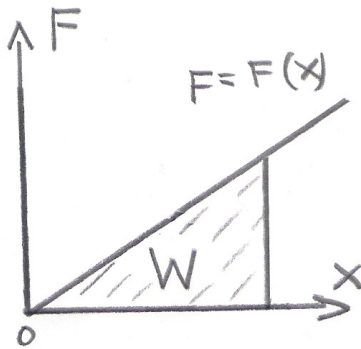
$$\Delta s = v \cdot \Delta t$$

2) (t,a)-koordinaatistossa: **nopeus v**  
(t = aika, a = kiihtyvyys)



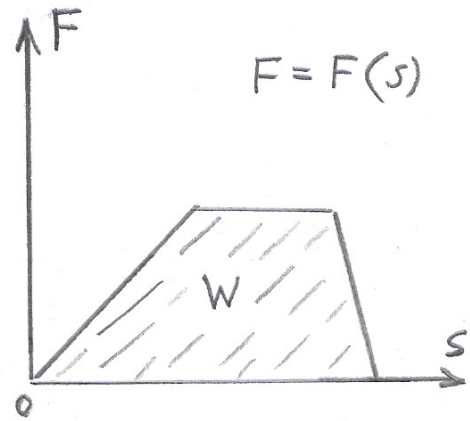
$$\Delta v = a \cdot \Delta t$$

- 3) **(x,F)**-koordinaatistossa: **työ W, energia E**  
(x = jousen venymä, F = voima)



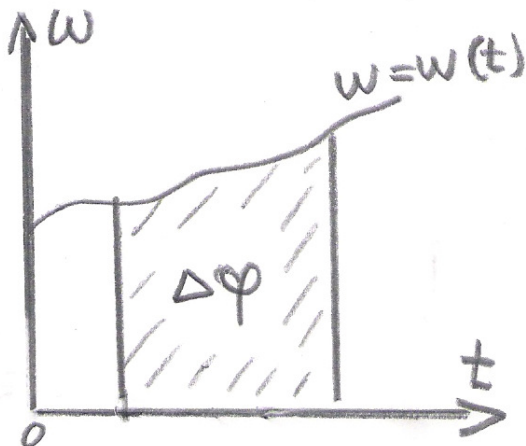
Jousivoiman tekemä työ  
= jousen potentiaalienergia  
 $W = E_p = \frac{1}{2}kx^2$

- 4) **(s,F)**-koordinaatistossa: **työ W, energia E**  
(s = matka, F = voima)



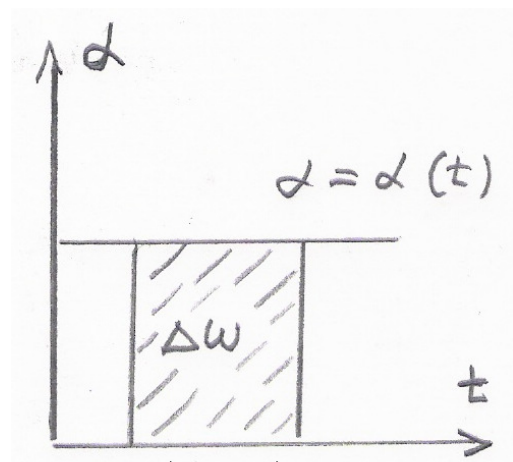
$$W = Fs$$

- 5) **(t,ω)**-koordinaatistossa: **kiertymä Δφ**  
(t = aika, ω = kulmanopeus)



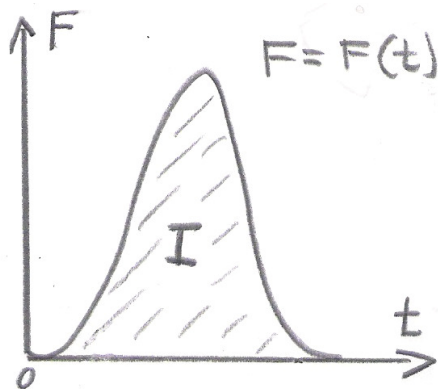
$$\Delta\phi = \omega \cdot \Delta t$$

- 6) **(t,α)**-koordinaatistossa: **kulmanopeus ω**  
(t = aika, α = kulmakiihtyvyyys)



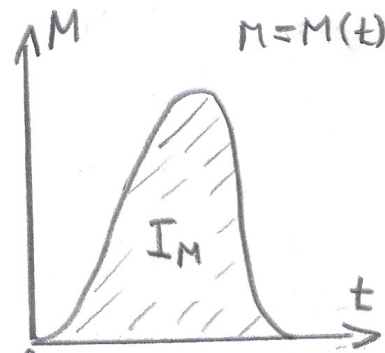
$$\Delta\omega = \alpha \cdot \Delta t$$

- 7) **(t,F)**-koordinaatistossa: **impulssi I**  
(t = aika, F = voima)



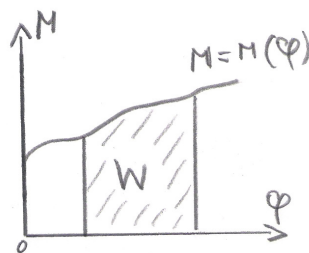
$$I = F \cdot \Delta t$$

- 8) **(t,M)**-koordinaatistossa:  
**impulssimomentti I<sub>M</sub>**  
(t = aika, M = momentti)

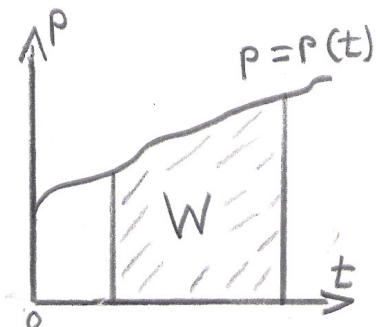


$$I_M = M \cdot \Delta t$$

- 9)  $(\varphi, M)$ -koordinaatistossa:  
**Momentin tekemä työ:**  $W = M \cdot \Delta\varphi$   
 ( $\varphi$  = kiertokulma,  $M$  = momentti)

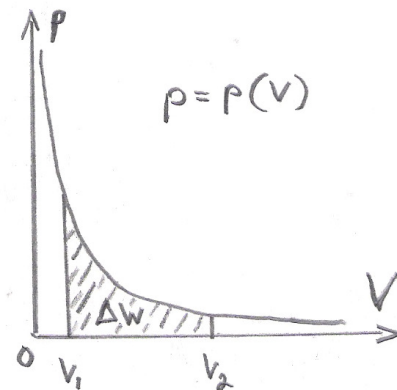


- 10)  $(t, P)$ -koordinaatistossa: **työ W**  
 ( $t$  = aika,  $P$  = teho)



$$W = Pt$$

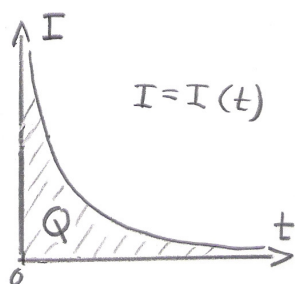
- 11)  $(V, p)$ -koordinaatistossa: **työ W**  
 ( $V$  = tilavuus,  $p$  = paine)



**Kaasun laajenemistyö:**  
 $\Delta W = p \cdot \Delta V = p(V_2 - V_1)$

$$\text{eli } W = \int_{V_1}^{V_2} p \cdot dV$$

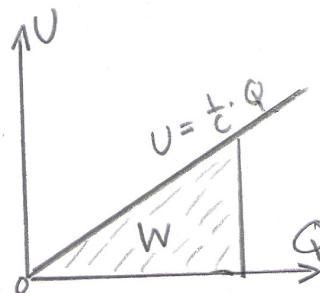
- 12)  $(t, I)$ -koordinaatistossa: **sähkövaraus Q**  
 ( $t$  = aika,  $I$  = sähkövirta)



$$Q = It$$

$$\text{eli } Q = \int_{t_1}^{t_2} Idt$$

- 13)  $(Q, U)$ -koordinaatistossa: **työ W, energia  $E_C$**   
 ( $Q$  = sähkövaraus,  $U$  = jännite)



**Kondensaattorin varaustyö**  
 = sähkökentän energia

$$W = E_C = \frac{1}{2}QU$$

- 14)  $(U, Q)$ -koordinaatistossa: **työ W, energia  $E_C$**   
 ( $U$  = jännite,  $Q$  = sähkövaraus)  
 $W = E_C = \frac{1}{2}QU$   
 $Q = CU$

