

**3.20** Voima  $P$ , joka vaikuttaa  $10\text{ kg}$  massaan kuvan mukaisesti, kasvaa suoraviivaisesti ajan funktiona. Massan ja vaakatason välillä on lepokitkakerroin  $\mu_s = 0,6$  ja liikekitkakerroin  $\mu_k = 0,4$ . Laske massan nopeus, kun  $t = 4\text{ s}$ .

### Ratkaisu:

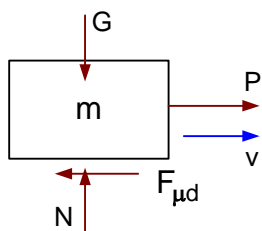
Lasketaan staattinen kitkavoima  $F_{\mu s}$  ja dynaaminen kitkavoima  $F_{\mu d}$ :

$$F_{\mu s} = 0,6 \cdot 10\text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 58,86\text{ N} \quad F_{\mu d} = 0,4 \cdot 10\text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 39,24\text{ N}$$

Voima  $P$  ajan funktiona:  $P = 25 \frac{\text{N}}{\text{s}} \cdot t$

Kappaleen liikkeelle lähtö tapahtuu hetkellä  $t_1$ :  $25 \frac{\text{N}}{\text{s}} \cdot t_1 = 58,86\text{ N} \Rightarrow t_1 = 2,354\text{ s}$

Sovelletaan impulssilausetta  $I_{Rx} = p_{x2} - p_{x1}$  aikavälillä  $t_1 \rightarrow 4\text{ s}$ :



$$\int_{2,354\text{ s}}^{4\text{ s}} (25 \frac{\text{N}}{\text{s}} \cdot t - 39,24\text{ N}) dt = 10\text{ kg} \cdot v - 0 \Rightarrow$$

$$\int_{2,354\text{ s}}^{4\text{ s}} (12,5 \frac{\text{N}}{\text{s}} t^2 - 39,24\text{ N} \cdot t) = 10\text{ kg} \cdot v \Rightarrow$$

$$12,5 \frac{\text{N}}{\text{s}} \cdot 4^2\text{ s}^2 - 39,24\text{ N} \cdot 4\text{ s} - 12,5 \frac{\text{N}}{\text{s}} \cdot 2,354^2\text{ s}^2 + 39,24\text{ N} \cdot 2,354\text{ s} = 10\text{ kg} \cdot v$$

$$\Rightarrow v = 6,61 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$