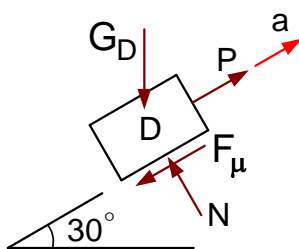


**3.11** Kuvan mukainen systeemi päästetään levosta liikkeelle. Sylinteri A mahtuu putoamaan reiästä C, mutta paino B ei. Määritä, kuinka pitkän matkan kappale D liikkuu kaltevalla tasolla. Kappaleiden massat ovat  $m_A = m_B = 15 \text{ kg}$  ja  $m_D = 50 \text{ kg}$  sekä liikekitkakerroin kaltevalla tasolla on  $\mu_k = 0,3$ . Väkipyörän massa oletetaan nollaksi.

**Ratkaisu:**

$$G_D = 50 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 490,5 \text{ N}$$

$$G_B = G_A = 15 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 147,15 \text{ N}$$



Liikkeyhtälö kaltevaa tasoa vastaan kohtisuorassa suunnassa:

$$N - 490,5 \text{ N} \cdot \cos 30^\circ = 0 \Rightarrow N = 427,79 \text{ N}$$

$$F_\mu = 0,3 \cdot 427,79 \text{ N} = 127,44 \text{ N}$$

Sovelletaan työlausetta välillä liikkeelle lähtö (1) – törmäys massa B (2):

$$T_1 + W_{1-2} = T_2 \Rightarrow$$

$$-127,44 \text{ N} \cdot 0,6 \text{ m} - 490,5 \text{ N} \sin 30^\circ \cdot 0,6 \text{ m} + 2 \cdot 147,15 \text{ N} \cdot 1,2 \text{ m} = \frac{1}{2} \cdot 50 \text{ kg} \cdot \left(\frac{v}{2}\right)^2 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 15 \text{ kg} \cdot v^2$$

$$\Rightarrow 21,25 v^2 = 129,55 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow v = 2,47 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Sovelletaan työlausetta välillä törmäyksen jälkeen (3) – pysähtyminen (4):

$$T_3 + W_{3-4} = T_4 \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot 50 \text{ kg} \cdot \left(\frac{2,47 \text{ m}}{2 \text{ s}}\right)^2 + \frac{1}{2} \cdot 15 \text{ kg} \cdot \left(2,47 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 +$$

$$-127,44 \text{ N} \cdot s_1 - 490,5 \text{ N} \sin 30^\circ \cdot s_1 + 147,15 \text{ N} \cdot 2 \cdot s_1 = 0$$

$$\Rightarrow 78,39 s_1 = 83,82 \text{ m} \Rightarrow s_1 = 1,07 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{D liikkuu matkan } s = 0,6 \text{ m} + s_1 \Rightarrow s = 1,67 \text{ m}$$