

9.6

はしごの上に人が載った時の力とモーメントの釣り合いを考える。

力のつり合いは、

$$\text{垂直： } R_1 + \mu_2 R_2 = mg + Mg$$

$$\text{水平： } R_2 = \mu_1 R_1$$

床とはしごの接触点まわりのモーメントの釣り合いは、

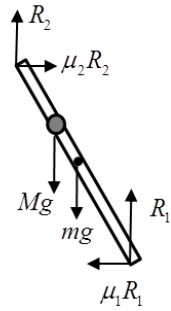
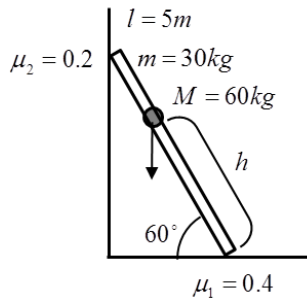
$$Mgh \cos 60^\circ + mg \frac{l}{2} \cos 60^\circ - \mu_2 R_2 l \cos 60^\circ - R_2 l \sin 60^\circ = 0$$

力のつり合いから、

$$R_1 = \frac{mg + Mg}{1 + \mu_1 \mu_2} = 816.66 \text{ N} \quad \text{および} \quad R_2 = 326.66 \text{ N}$$

となる。また、モーメントの釣り合いから、

$$h = \frac{\mu_2 R_2 l \cos 60^\circ + R_2 l \sin 60^\circ}{Mg \cos 60^\circ} - \frac{l}{2} \frac{m}{M} = 4.117 = 4.1 \text{ m}$$

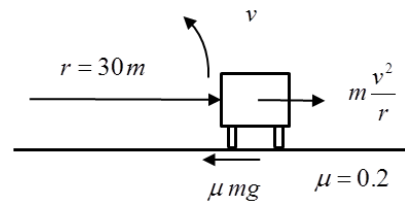


9.8

遠心力とタイヤの摩擦力の釣り合いの関係から速度が決定できる。

$$m \frac{v^2}{r} = \mu mg$$

より、 $v = \sqrt{\mu rg} = 7.668 = 7.7 \text{ m/s} = 28 \text{ km/h}$ 。



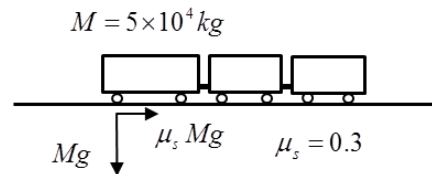
9.12

機関車の自重により発生する摩擦力が、引くことのできる列車の全質量となるので、

$$\mu_s Mg - 40 \frac{(m + M)}{1000} = 0$$

である。これより機関車を除く列車の質量mを求める。

$$m = \left(\frac{1000}{40} \mu_s g - 1 \right) M = 3625000 = 3625 \times 10^3 \text{ kg}$$

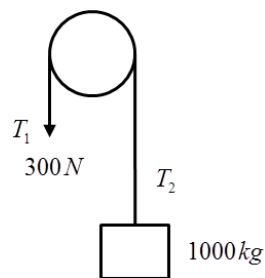


9.14

ロープと円柱の間の張力と巻き掛け角度の関係は

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu_s \theta}$$

ただし、 T_1 は張り側、 T_2 は弛み側、 μ_s は摩擦係数、 θ は巻き掛け角



度とする.

$$\frac{1000g}{300} = e^{\mu_s (6\pi)} \quad \text{より,} \quad \mu_s = \frac{1}{6\pi} \ln\left(\frac{1000g}{300}\right) = 0.185 = 0.19.$$

9.15

ブレーキに働く力は右図の通りである. ブレーキ力 F は, ブレーキレバーに働く支点回りのモーメントの釣り合いにより求められる.

$$30P' - 120P - 5F = 0$$

よって,

$$30P' - 120P - 5\mu P' = 0$$

より,

$$P' = \frac{120P}{30 - 5\mu} = 842.105\text{ N}$$

従って,

$$F = \mu P' = 252.6 = 253\text{ N}.$$

