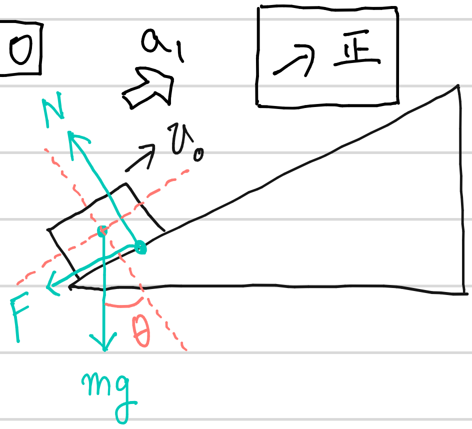
$\boxed{30}$



斜面垂直はつりあい

$$N = mg\cos\theta \quad \cdots ①$$

斜面平行は $ma = F$

$$ma_1 = -mg\sin\theta - f \cdots ②$$

↑

明らかに a_1 は負の向きだが
一旦 不明数は正に設定する

(1) 動摩擦力の公式より

$$f = \mu N$$

① の $N = mg\cos\theta$ を代入して

$$f = \mu mg\cos\theta$$

② に代入して

$$ma_1 = -mg\sin\theta - \mu mg\cos\theta$$

$$\therefore a_1 = -(\sin\theta + \mu\cos\theta)g$$

$v = 0$ となるとき最高点なので $v = v_0 + at$ より

$$0 = v_0 - (\sin\theta + \mu\cos\theta)g \cdot t$$

$$\therefore t = \frac{v_0}{(\sin\theta + \mu\cos\theta)g} /\!/$$

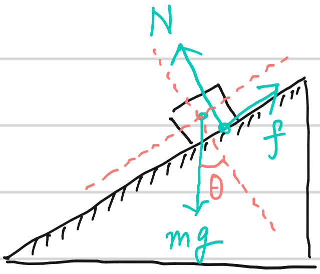
(2) $v^2 - v_0^2 = 2ax$ より

$$0 - v_0^2 = 2 \cdot \{-(\sin\theta + \mu\cos\theta)g\}x$$

$$\therefore x = \frac{v_0^2}{2(\sin\theta + \mu\cos\theta)g} /\!/$$

$\boxed{30}$ 続き

(3) 最高点で一瞬静止したときを考える



垂直はつりあい

$N = mg\cos\theta$

平行もつりあい

$$\underbrace{f = mg\sin\theta}$$

ここで $mg\sin\theta$ が f の限界値より大きいと動きだす.

f の限界値 f_0 は公式 $f_0 = \mu_0 N$ より

$f_0 = \mu_0 mg\cos\theta$

よって条件は

$f_0 < mg\sin\theta$

$\Rightarrow \mu_0 mg\cos\theta < mg\sin\theta$

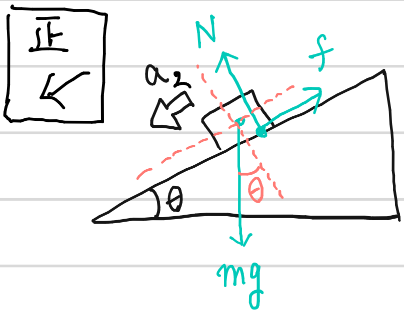
$\Rightarrow \mu_0 < \dfrac{\sin\theta}{\cos\theta}$

$\therefore \underline{\mu_0 < \tan\theta}$

($\mu_0 = \tan\theta$ このようになるときの境界の角度を臨界角という)

$\boxed{30}$ 続き

(4) すべりおりるときは摩擦の向きが変わることに注意する.



垂直はつりあい

$$N = mg\cos\theta \cdots ③$$

平行は $ma = F$

$$ma_2 = mg\sin\theta - f \cdots ④$$

動摩擦力の公式より

$$f = \mu N$$

③の $N = mg\cos\theta$ を代入

$$f = \mu mg\cos\theta$$

④に代入して

$$ma_2 = mg\sin\theta - \mu mg\cos\theta$$

$$a_2 = (\sin\theta - \mu\cos\theta)g$$

l [m] 降下したときの速さ v を考える

$v^2 - v_0^2 = 2ax$ より

$$v^2 - 0^2 = 2(\sin\theta - \mu\cos\theta)gl$$

$$\therefore v = \underline{\sqrt{2gl(\sin\theta - \mu\cos\theta)}}\ //$$