

Mekkora maximális sebességgel tudja bevenni a kanyart egy 120 m sugarú köríven kanyarodó autó, ha az úttest a kanyarban  $4^\circ$ -os szögben meg van döntve?

Az úttest és a gumi közötti tapadási súrlódási együttható 0,8.

$g = 10 \text{ m/s}^2$ , a légellenállást és aerodinamikai lezorító erőt elhanyagolhatjuk.

Hányszorosa ez annak a sebességnek, amivel akkor tudna végigmenni ugyanezen a kanyaron, ha tükörjég miatt 0,1-re csökkenne a súrlódási együttható?

**Megoldás:**

$$ma = mg + F_{ny} + F_t$$

Az  $F_t$  tapadási súrlódási erő a pálya síkjában hat. Ha a maximális sebességet vizsgáljuk, akkor  $F_t$  lefelé mutat.

Függőleges komponensek (felfelé pozitív):

$$ma_z = -mg + F_{ny} \cos\alpha - F_t \sin\alpha = 0 \quad (1)$$

Sugár irányú komponensek (befelé pozitív):

$$ma_r = F_{ny} \sin\alpha + F_t \cos\alpha = ma_{cp} = mv^2/r \quad (2)$$

Fejezzük ki (1)-ből  $F_{ny}$ -t:  $F_{ny} = F_t \operatorname{tg}\alpha + mg/\cos\alpha$ , és írjuk be (2)-be.

Beszorzás, összevonás után

$$F_t/\cos\alpha + mg \operatorname{tg}\alpha = mv^2/r,$$

amiből

$$F_t = mv^2/r \cdot \cos\alpha - mg \sin\alpha.$$

A tapadási súrlódási erő nagysága  $F_t \leq \mu_t F_{ny}$ , azaz  $F_t \leq \mu_t F_t \operatorname{tg}\alpha + \mu_t mg/\cos\alpha$ , amiből

$$F_t \leq \mu_t mg / (\cos\alpha - \mu_t \sin\alpha).$$

Az  $F_t$ -re kapott kifejezéseket összevetve

$$mv^2/r \cdot \cos\alpha - mg \sin\alpha \leq \mu_t mg / (\cos\alpha - \mu_t \sin\alpha),$$

ebből rendezés után

$$v^2 \leq r g (\sin\alpha + \mu_t \cos\alpha) / (\cos\alpha - \mu_t \sin\alpha).$$

Behelyettesítve

$$\mu_t = 0,8 : v_{sz\acute{a}raz} \leq 33,25 \text{ m/s} = 119,7 \text{ km/h}$$

$$\mu_t = 0,1 : v_{jeges} \leq 14,33 \text{ m/s} = 51,59 \text{ km/h}$$

Száraz aszfalton 2,3-szoros lehet a maximális sebesség a jeges úthoz képest.