

Zad. 10 (seria IV). Przy jakiej szybkości samochodu maksymalna wartość siły nacisku wywieranej przez samochód na powierzchnię wklęsłego mostu będzie dwa razy większa od siły nacisku wywieranej na most wypukły w jego najwyższym punkcie? Przyjąć iż oba mosty mają jednakowy promień krzywizny równy R . Znana jest wartość przyspieszenia ziemskiego g .

Dane: $R, g, F_{n1} / F_{n2} = 2$

Szukane: V

Samochód podczas przejazdu przez most porusza się po wycinku okręgu o promieniu R .

Na samochód o masie m musi działać siła dośrodkowa skierowana w kierunku środka

okręgu o wartości $F_d = \frac{mV^2}{R}$, do której wkład wnoszą siła ciężkości i reakcji ze strony mostu

Rozważamy sytuację w najniższym punkcie mostu wklęsłego i najwyższym punkcie mostu wypukłego (oś Oy układu współrzędnych kierujemy pionowo do góry)

1) Most wklęsły $\vec{F}_{d1}$ - siła dośrodkowa, $\vec{F}_c$ - siła ciężkości, $\vec{F}_{R1}$ - siła reakcji

$\vec{F}_{n1}$ - siła nacisku samochodu na most

$$|\vec{i}| = 1$$

$$\vec{F}_{d1} = \vec{F}_c + \vec{F}_{R1}$$

$$F_{d1}\vec{i} = -F_c\vec{i} + F_{R1}\vec{i}$$

$$(F_{d1x} = F_{c1x} + F_{R1x} \Rightarrow) F_d = -F_c + F_{R1}$$

$$F_{R1} = F_d + F_c = \frac{mV^2}{R} + mg$$

$$\vec{F}_{n1} = -\vec{F}_{R1} \Rightarrow F_{n1} = F_{R1} = \frac{mV^2}{R} + mg$$

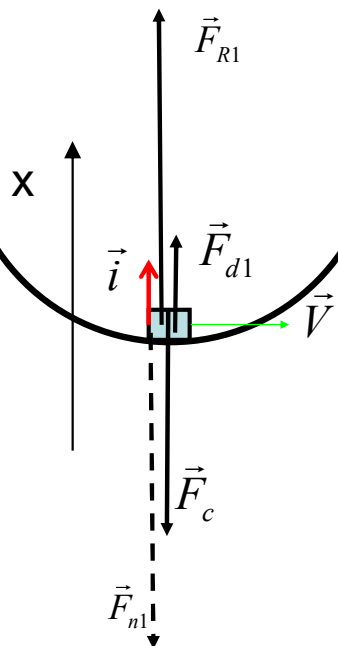
Oznaczenia

$$F_d = |\vec{F}_{d1}| = \frac{mV^2}{R}$$

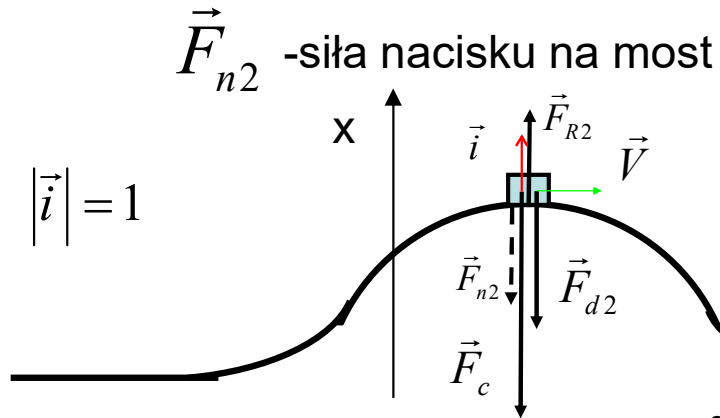
$$F_c = |\vec{F}_c| = mg$$

$$F_{R1} = |\vec{F}_{R1}|$$

$$F_{n1} = |\vec{F}_{n1}|$$



2) Most wypukły $\vec{F}_{d2}$ -siła dośrodkowa, $\vec{F}_c$ -siła ciężkości, $\vec{F}_{R2}$ -siła reakcji



$$\vec{F}_{d2} = \vec{F}_c + \vec{F}_{R2}$$

$$-F_{d2}\vec{i} = -F_c\vec{i} + F_{R2}\vec{i}$$

$$(F_{d2x} = F_{c2x} + F_{R2x} \Rightarrow) -F_d = -F_c + F_{R2}$$

$$F_d = |\vec{F}_{d2}| = |\vec{F}_{d1}| = \frac{mV^2}{R}$$

$$F_{R2} = -F_d + F_c = -\frac{mV^2}{R} + mg$$

$$F_{R2} = |\vec{F}_{R2}|$$

$$\vec{F}_{n2} = -\vec{F}_{R2} \Rightarrow F_{n2} = F_{R2} = -\frac{mV^2}{R} + mg$$

$$F_{n2} = |\vec{F}_{n2}|$$

$$F_{n1} = \frac{mV^2}{R} + mg$$

$$F_{n2} = -\frac{mV^2}{R} + mg$$

$$F_{n1} = 2F_{n2} \Rightarrow \frac{mV^2}{R} + mg = 2\left(-\frac{mV^2}{R} + mg\right) \Rightarrow \frac{3mV^2}{R} = mg \Rightarrow V = \sqrt{\frac{Rg}{3}}$$