5.11. Mekkora nyomóerőt gyakorol a hídra a v sebességgel haladó, m tömegű autó a következő esetekben?

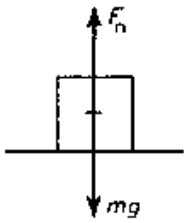
a) A híd vízszintes.
b) A híd felülnézetben homorú, alakja R sugarú körív.
c) A híd felülnézetben domború, alakja R sugarú körív.

Indokoljuk válaszunkat!

Megoldás:

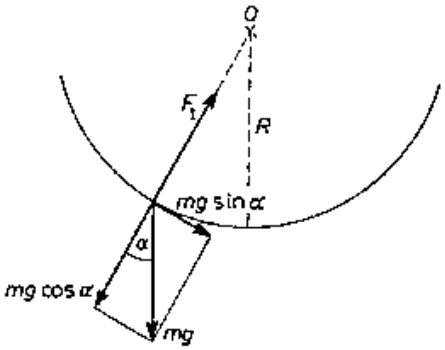
5.11. a) Az autónak nincs függőleges gyorsulása, ezért a súlyával nyomja a hidat, $F_n = G = m \cdot g$.

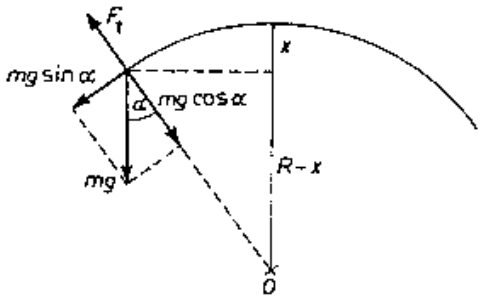
b) és c) esetekben az autó körpályán mozog. Az ehhez szükséges centripetális erőt a sugárirányú erők eredője biztosítja.



Az ábrák alapján:

b) (a homorú híd esetén): $F_{cp} = F_t - m \cdot g \cdot \cos\alpha = m\dfrac{v^2}{R}$, innen $F_t = m \cdot \left(g \cdot \cos\alpha + \dfrac{v^2}{r}\right)$. A pálya legmélyebb pontján $\alpha = 0$, ekkor





$F_t = m \cdot g + m \cdot \dfrac{v^2}{R}$, ez a híd által az autóra ható kényszererő. Newton III. törvénye szerint az autó ugyanekkora, a súlyánál nagyobb erővel nyomja a hidat.

c) A domború híd esetében $F_{cp} = m \cdot g \cdot \cos\alpha - F_t$, innen $F_t = m \cdot \left(g \cdot \cos\alpha - \dfrac{v^2}{R}\right)$. A pálya legmagasabb pontján $\alpha = 0$, ekkor, $F_t = m \cdot g - m \cdot \dfrac{v^2}{r}$, vagyis $F_t < m \cdot g$, tehát az autó súlyánál kisebb a nyomóerő.