

Név:  
Pontszám:

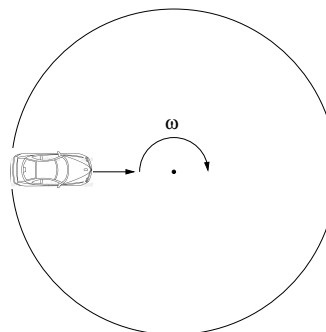
## Fizika ZH 1

1. Feladat

25 pont

Egy  $\omega$  szögsebességgel forgó,  $R$  sugarú korongon egy kisautó halad a szélétől a középpont felé a koronggal együtt forgó rendszerben állandó  $v$  sebességgel.

- a.) Mekkora és milyen irányú surlódási erő hat az autóra a középponttól mért távolság függvényében? (A surlódási erő mozgatja az autót.)
- b.) Mekkora sebességgel és milyen irányban kellene mozognia a koronghoz képest az autónak, ha azt akarjuk, hogy a Coriolis és a centrifugális kényszer erők kiegyensúlyozzák egymást? Merre mozog ekkor az autó a nyugvó rendszerben?



2. Feladat

25 pont

Hogyan módosítja a föld forgásából adódó centrifugális erő a  $g$  gravitációt az egyenlítőn és a  $45^\circ$  szélességi fokon? A Föld sugara:  $R = 6371 \text{ km}$ .

3. Feladat

25 pont

Tudjuk, hogy a speciális relativitás elmélete szerint az idő másképpen telik egy mozgó rendszerben, mint egy álló rendszerben. Egy ágyúgolyót  $v_0 = 3 \text{ km/s}$  sebességgel függőlegesen felfelé lövünk ki, benne egy csirkével, amely  $g = 10 \text{ m/s}^2$  egyenletes lassulással mozog ( $v = v_0 - gt$ ). Mennyivel lesz idősebb az ikertestvére, amikor visszaesik a földre. ( $\sqrt{1-x} \simeq 1 - \frac{1}{2}x$  ha  $x \ll 1$ .)

4. Feladat

25 pont

A Lorentz transzformáció szerint amikor áttérünk egy  $\mathcal{K}$  inercia rendszerből egy hozzá képest  $v$  sebességgel mozgó  $\mathcal{K}'$  inercia rendszerre, a négyes (kettes) vektorok a következőképpen transzformálódnak:

$$\begin{pmatrix} x'_0 \\ x'_1 \end{pmatrix} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \begin{pmatrix} 1 & -\frac{v}{c} \\ -\frac{v}{c} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_0 \\ x_1 \end{pmatrix}$$

A  $\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \begin{pmatrix} c \\ v \end{pmatrix}$  négyes sebesség is ugyanígy transzformálódik.

Mutassuk meg a fenti transzformációs szabályt alkalmazva, hogy ha egy tömegpont a  $\mathcal{K}$  rendszerben  $v$  sebességgel mozog, akkor  $\mathcal{K}$ -hoz képest  $V$  sebességgel mozgó  $\mathcal{K}'$  inercia rendszerben a tömegpont

$$v' = \frac{v - V}{1 - \frac{Vv}{c^2}}$$

sebességgel mozog!

$$F_{\text{tehetetlenségi}} = -m\ddot{\mathbf{R}} + 2m\mathbf{v} \times \boldsymbol{\omega} + m\omega^2 \mathbf{r} - m\boldsymbol{\omega}(\boldsymbol{\omega} \cdot \mathbf{r}) - m\dot{\boldsymbol{\omega}} \times \mathbf{r}$$

$$\tau = \int_{t_1}^{t_2} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} dt$$