

## Optika Gyakorlat 2. ZH (emelt szint)

1. Egy tömegpont (nevezzük űrhajósnak) egy álló inerciarendszer origójából a  $(t_1, x_1) = (15, 9)$  koordinátájú téridőpontba utazik egyenes sebességgel, majd onnan szintén egyenes sebességgel a  $(t_2, x_2) = (28, 4)$  koordinátájú téridőpontba. Mennyi idő telik el számára, azaz mennyi az utazás sajátideje? Ha egy másik űrhajós az origóból rögtön a  $(t_2, x_2)$  téridőpontba utazik egyenes sebességgel, számára valóban több idő telik-e el?
2. Egy  $M$  tömegű részecske elbomlik három zérus nyugalmi tömegű részecskére. Ez utóbbiak hármasszimpulzus-komponensei a következők:  $(0, 0, 5)$ ,  $(2, 0, 0)$ ,  $(0, 4, -3)$ . Adjuk meg az egyes részecskék, illetve az  $M$  tömegű eredeti részecske négyesszimpulzus (vagy energia-impulzus) vektorát! Mekkora  $M$ ? Mekkora volt a sebessége bomlás előtt?
3. Egy síktükörre vízcseppet cseppentünk, a csepp alakja éppen félgömb. A tükörre merőleges tengelyre a rendszer hengersizmetrikus, azaz a tengely közelében használhatjuk a paraxiális közelítést. Ebben a közelítésben adjuk meg a rendszer optikai mátrixát! Mekkora a fókusz távolság? Mennyiben más a kapott optikai mátrix, mint egy gömb alakú vízcseppé? A levegő törésmutatója 1, a vízé  $n$ .