

## Kółko astronomiczne – lista 1p

### prawa Keplera i okolice

1. Czas trwania astronomicznych pór roku uległby zmianie, gdyby astronomiczna zima rozpoczynała się dokładnie w momencie przejścia Ziemi przez peryhelium.  
Podaj relacje ( $>$ ,  $=$ ,  $<$ ) między czasami trwania obecnych pór roku a ich odpowiednikami w opisanej powyżej sytuacji. Obecnie Ziemia przechodzi przez peryhelium w pierwszych dniach stycznia.
2. Jedną z możliwości, by wyprawa załogowa dotarła do Marsa, jest ruch bezwładnościowy statku kosmicznego po orbicie keplerowskiej, o peryhelium znajdującym się na orbicie Ziemi i aphelium na orbicie Marsa, w kierunku zgodnym z ruchem planet.  
Jak długo trwałaby taka wyprawa uwzględniając: lot ku Czerwonej Planecie, pobyt na jej powierzchni do momentu pierwszej możliwości powrotu na Ziemię oraz powrót na Ziemię po takiej samej orbicie?  
W rozwiązaniu uwzględnij tylko pole grawitacyjne Słońca i przyjmij, że orbity Ziemi i Marsa są współpłaszczyznowymi okręgami, a okres obiegu Marsa:  $T_M = 1,88$  lat.
3. W publikacji dotyczącej orbity pewnej komety podano wartość mimośrodru  $e = 3/7$  oraz następujące momenty przejść komety: przez peryhelium  $t_1 = 1853,3$  r, przez aphelium  $t_3 = 1869,8$  r, przez punkty średniej odległości od Słońca  $t_2 = 1859,3$  r,  $t_4 = 1883,3$  r. Dane dotyczą jednego obiegu komety wokół Słońca.  
W powyższych danych jest błąd, ale błędna jest tylko jedna cyfra. Wskaż ją i podaj jej prawdziwą wartość.
4. Dwa identyczne satelity obiegają Ziemię w tej samej płaszczyźnie i z tym samym okresem. Orbita jednego satelity jest okręgiem, a drugiego – elipsą o dużym mimośrodku.
  - a) Zachowując odpowiednie proporcje, przedstaw na rysunku wzajemne usytuowanie orbit tych satelitów.
  - b) Dla rozpatrywanych satelitów podaj relacje ( $>$ ,  $=$ ,  $<$ ) zachodzące między wartościami:
    - średnich prędkości liniowych
    - prędkości połowych
    - chwilowych prędkości liniowych w punktach wspólnych orbit
    - momentów pędów

5. Dwie planetoidy krążą wokół Słońca w płaszczyźnie ekliptyki z tym samym okresem obiegu  $T = 4,56$  lat. Mimośrodowość ich orbit wynosi odpowiednio  $e_1 = 0$ ,  $e_2 = 0,8$ .  
Przedstaw na rysunku wzajemne położenie orbit tych planetoid i Ziemi w skali  $1 \text{ cm} : 1 \text{ au}$ .
6. Obiegający Ziemię satelita składa się z dwóch części o jednakowych masach równych  $100 \text{ t}$  każda, połączonych liną, której kierunek stale pokrywa się z kierunkiem wektora wodzącego satelity.  
Przyjmując, że jego orbita jest okręgiem, oblicz okres obiegu tego satelity oraz naprężenie liny (siłę przenoszoną przez linę). Przyjmij, że odległość dolnej części satelity od środka Ziemi wynosi  $6\,600 \text{ km}$ , długość liny wynosi  $100 \text{ km}$ , a masa liny jest znikoma.
7. Na podstawie zdjęć Ziemi wykonanych przez sztucznego satelitę stwierdzono, że średnica kąтова tarczy Ziemi zmieniała się w czasie pełnego obiegu satelity od  $\alpha_1 = 1^\circ 32'$  do  $\alpha_2 = 13^\circ 40'$ .  
Oblicz okres obiegu satelity, zakładając, że Ziemia jest kulą o promieniu  $R = 6370 \text{ km}$ , oraz przyjmując, że satelita geostacjonarny obiega Ziemię w odległości  $D = 42\,200 \text{ km}$  od jej środka.

### Instrukcja obsługi elipsy

$a$ ,  $b$  – wielka i mała półoś

Dla każdego punktu na elipsie:  $x_1 + x_2 = 2a$

$F_1$ ,  $F_2$  – ogniska

$e$  – mimośród

pole:  $S = \pi ab$

