

Fizyka I (mechanika), rok akademicki 2012/2013, Seria VI

Zadania wstępne

Zadanie 1

Aphelium Merkurego wynosi $69,8 \times 10^6$ kilometrów, natomiast jego peryhelium $45,9 \times 10^6$ kilometrów. Jaki jest stosunek v_a gdzie v_a oraz v_p to odpowiednio w najdalszym i najbliższym punkcie Merkurego od Słońca ?

Zadanie 2

Policz przyspieszenie ziemskie na wysokości $h = 160$ km nad powierzchnią Ziemi. Przyjmij promień Ziemi $R = 6400$ km i masę Ziemi $M = 6 \cdot 10^{24}$ kg. Stała grawitacji jest równa $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2 / \text{kg}^2$.

Zadanie 3

Astronauta o masie $m = 80$ kg znajduje się w statku kosmicznym, poruszającym się wokół Ziemi po orbicie kołowej na wysokości $h = 160$ km nad powierzchnią Ziemi z prędkością $v = 7,81$ km/s. Oblicz przyspieszenie astronauty oraz działającą na niego siłę. Porównaj przyspieszenie astronauty z przyspieszeniem uzyskanym w poprzednim zadaniu. Wyjaśnij czym jest stan nieważkości. Przyjmij promień Ziemi $R = 6400$ km.

Fizyka I (mechanika), rok akademicki 2013/2014, Seria VI
Zadania na ćwiczenia

Zadanie 1

Pierwsze rozważania na temat lotów kosmicznych pojawiły się w dziele Issaca Newtona *Philosophiae naturalis principia mathematica* (wyd. w roku 1687), w którym Newton przeprowadził eksperyment myślowy nazwany później Armatą Newtona. Powtarzając rozumowanie Newtona, oszacuj prędkość satelity poruszającego się po orbicie kołowej na wysokości $h = 160$ km nad powierzchnią Ziemi. Przyjmij promień Ziemi równy $R = 6400$ km oraz że satelita porusza się w polu grawitacyjnym nadającym mu stałe przyspieszenie o wartości $g = 9,3$ m/s² (przyspieszenie Ziemskie na wysokości 160 km nad powierzchnią Ziemi).

Zadanie 2

- A. Wyjaśnij czym jest lot suborbitalny.
- B. Wyjaśnij pojęcie pierwszej prędkości kosmicznej i wyprowadź wzór na tę prędkość. Oblicz pierwszą i drugą prędkość kosmiczną dla Ziemi oraz komety.
- C. Wyjaśnij pojęcie drugiej prędkości kosmicznej i wyprowadź wzór na tę prędkość. Oblicz tę prędkość dla Ziemi oraz komety.
- D. Wyjaśnij pojęcie orbity geostacjonarnej i wyprowadź wzór na promień tej orbity.
- E. Oblicz prędkość satelity poruszającego się wokół Ziemi po orbicie kołowej na wysokości $h = 160$ km.

Zadanie 3

Kometa porusza się wokół Słońca po orbicie eliptycznej o dużej półosi a , która jest 10 razy większa od półosi orbity Ziemi, oblicz okres jej obiegu w latach.

Zadanie 4

13 października 2009 roku w powierzchnię Księżyca uderzyły dwa sztuczne satelity wystrzelone przez Amerykańską Agencję Kosmiczną. Przyjmując następujące założenia:
– księżyc krąży wokół Ziemi po orbicie kołowej; okres obiegu wynosi 27 dni,
– satelity poruszały się w kierunku Księżyca po prostych,
oblicz datę wystrzelenia satelitów. Rozmiary Ziemi zaniedbaj.

Zadanie 5

Międzynarodowa Stacja Kosmiczna obiega Ziemię w przybliżeniu po orbicie kołowej o promieniu $r_2 = 6740$ km. W kierunku stacji wysłano statek kosmiczny Progress z zaopatrzeniem. W pierwszej fazie lotu statek towarowy umieszczono na orbicie kołowej o promieniu $r_1 = 6580$ km, którą obiega w czasie 88 minut. Jaką minimalną dodatkową prędkość należy nadać statkowi Progress, aby dotarł do orbity stacji kosmicznej po orbicie Keplerońskiej. Ile czasu zabierze statkowi Progress osiągnięcie orbity stacji kosmicznej.

Zadanie 6

Satelita, o okresie obiegu T , porusza się po orbicie eliptycznej o mimośrodku e i dużej półosi a . Oblicz maksymalną wartość prędkości radialnej, tego satelity względem ogniska, w którym znajduje się ciało centralne.

Zadanie 7

Satelita telekomunikacyjny znajduje się na orbicie geostacjonarnej. Po pewnym czasie przestał być przydatny i ma zostać skierowany do oceanu. W tym celu na zanedbywalnie krótki czas zostały włączone silniki. Jaka musi być minimalna zmiana prędkości satelity, aby dotarł do powierzchni Ziemi.

Zadanie 8

Punkt o masie m porusza się pod wpływem siły centralnej po okręgu o promieniu R , który przechodzi przez centrum siły, jak zależy wartość siły od odległości od centrum, wiedząc iż wartość momentu pędu wynosi L .