

Sprawdzian 2 - Dynamika, Klasa , grupa A

14 stycznia 2010

W roku 2050 ziemskie radioteleskopy odebrały sygnał radiowy pochodzący z okolic gwiazdy Alpha Centauri odległej od Ziemi o 4.2 lata świetlne, który nosił wszelkie cechy sygnału wysłanego przez inteligentną cywilizację. Rozpoczęto przygotowania do wyprawy

Zadanie 1 (1pkt) Wystrzelono raketę, która poruszając się ruchem jednostajnie przyspieszonym osiągnęła prędkości $v = 0.5c$, po czasie $30dni$. Ile razy kosmonauci czuli się ciężsi (lub lżejsi) w porównaniu z tym jak się normalnie czują na Ziemi, w czasie gdy raketa przyspieszała? (uznajemy, że raketa znajduje się na tyle daleko od Ziemi, Słońca i innych ciał niebieskich, że wpływ ich grawitacji pomijamy)

Zadanie 2 (1pkt) Po osiągnięciu prędkości przelotowej $v = 0.5c$ wyłączono silniki i raketa poruszała się ruchem jednostajnym. Aby zapewnić załodze sztuczną grawitację, wprowadzono raketę w ruch obrotowy. Jaki powinien być okres obrotu rakiety aby w odległości $20m$ od osi obrotu panowało ciśnienie takie jak na Ziemi.

Zadanie 3 (1pkt) W pewnym momencie sterujący raketą pilot ujrzał nadlatujący od przodu odłamek skalnym o masie $10000ton$. Stwierdził, z przerażeniem że odłamek *zbliża się do statku* z prędkością $0.1c$. Nie był w stanie już nic zrobić. Odłamek uderzył w statek, wbił się w kadłub i utknął. Na szczęście nie zniszczył rakiety. O ile zmniejszyła się prędkość statku po zderzeniu? Przyjmij, że masa statku wynosi $30000ton$.

Zadanie 4 (1pkt) Przyjmując, że raketa całą drogę z Ziemi do Alpha Centauri poruszała się z prędkością $v = 0.5c$. Odpowiedz:

1. Po jakim czasie według Ziemian raketa doleciała do Alpha Centauri
2. Ile czasu upłynęło dla załogi statku?

Zadanie 5 (2pkt) W końcu raketa dotarła do celu i zobaczono planetę krążącą wokół Alpha Centauri. Stwierdzono, że promień planety wynosi $R = 3000km$, a przyspieszenie grawitacyjne panujące przy powierzchni $g = 5m/s^2$.

1. Z jaką prędkością powinna poruszać się raketa, aby wejść na orbitę planety tuż przy jej powierzchni?
2. W celu zbadania własności atmosfery, w szczególności oporów jakie będzie stawiać przy lądowaniu, wyrzucono ze statku kulkę tak że zaczęła spadać swobodnie na powierzchnie planety. Zaobserwowano, że po dłuższym czasie lotu w atmosferze prędkość kulki ustabilizowała się na poziomie $v = 200m/s$. Z przeprowadzonych wcześniej na Ziemi eksperymentów wiadomo było, że ta sama kulka spadając w atmosferze Ziemskiej po dłuższym czasie osiąga prędkość $100m/s$. Jaki jest, w przypadku tej kulki, stosunek współczynnika oporu atmosfery na planecie γ_p w porównaniu ze współczynnikiem oporu powietrza na Ziemi γ_z ?

Powodzenia!

Rafał Demkowicz-Dobrzański