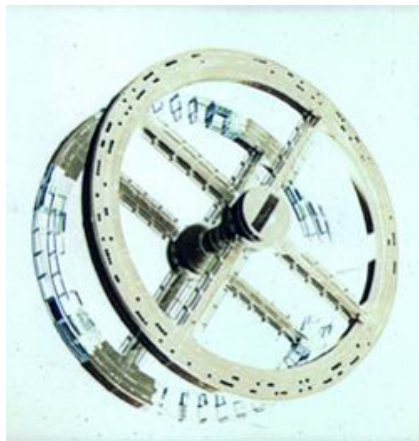


Życie, wszechświat i cała reszta – zadania noworoczne

Pamiętaj, zadania domowe są po to żeby rozwiązywać je samodzielnie, a nie po to żeby uczyć się ich rozwiązań na pamięć. Do odpowiedzi zaglądamy dopiero wtedy gdy rozwiążesz zadanie.

Zadanie 1 W filmach science-fiction stacje kosmiczne bardzo często obracają się. Ma to służyć wytworzeniu na stacji sztucznej grawitacji. Poniżej znajduje się obrazek stacji kosmicznej z filmu Odyseja kosmiczna 2001:



Przyjmując, że promień stacji kosmicznej wynosi $200m$ oblicz jaki powinien być jej okres obrotu, aby na obwodzie stacji ludzie odczuwali ciężenie takie jak na Ziemi.

Zadanie 3 Nieszczęśliwemu astronautce podczas spaceru w kosmosie w pobliżu stacji kosmicznej pękła lina łącząca go ze stacją. Znajdował się wtedy w odległości $100m$ od stacji. Próbował rozpaczliwie “płynąć” do stacji ruszając rękami. Niestety nic to nie dało, nie poruszył się ani o centymetr. Dlaczego? Czy masz jakąś radę dla nieszczęśliwego astronauty? (Na stacji nie ma nikogo kto mógłby mu pomóc)

Zadanie 3 Gdyby wszyscy ludzie na Ziemi nagle spotkali się w jednym miejscu na Ziemi i podskoczyli do góry z prędkością $10km/h$, z jaką prędkością odrzuciło by Ziemię do tyłu? (Potrzebne dane znajdź we własnym zakresie)

Zadanie 4 Z jaką prędkością trzeba by wystrzelić raketę, aby weszła na orbitę księżyca i krążyła po okręgu tuż przy jego powierzchni. Potrzebne dane znajdź w tablicach fizycznych, Wikipedii, lub w innym wiarygodnym źródle.

Zadanie 5 Księżyc wykonuje obrót wokół własnej osi raz na 27.3 dnia ¹. Jeśli by wystrzeliwać raketę na równiku księżycowym, to jaką prędkość trzeba by nadać rakiecie aby umieścić ją na orbicie tak jak w zadaniu 1, w sytuacji wystrzeliwania jej zgodnie lub przeciwnie do kierunku obrotu księżyca. Potrzebne brakujące dane znajdź samodzielnie.

Zadanie 6 Na orbitę okołoziemską wystrzelono kosmonautę w kierunku wschodnim. Poruszał się po orbicie kołowej bliskiej powierzchni Ziemi (czyli możemy przyjąć, że promień orbity jest w przybliżeniu równy promieniowi Ziemi). Prędkość z jaką muszą poruszać się Ciała aby poruszać się po orbicie tuż przy powierzchni Ziemi nazywamy pierwszą prędkością kosmiczną.

¹Czyli z dokładnością takim samym okresem co jego okres obiegu wokół Ziemi – jest to niezwykła zbieżność, która na pewno nie jest przypadkowa. Właśnie z powodu tej zbieżności zawsze widzimy tylko jedną stronę księżyca.

1. Oblicz ile wynosi pierwsza prędkość kosmiczna
2. W jakim czasie wykona jeden pełny obrót wokół Ziemi?
3. Czy po wykonaniu jednego pełnego obrotu znajdzie się nad tym samym punktem Ziemi, z którego został wystrzelony?

Zadanie 7 Pewien kosmonauta spędził *1rok* poruszając się z pierwszą prędkością kosmiczną po orbicie wokół Ziemi. Uwzględniając zjawisko dylatacji czasu, oblicz o ile będzie młodszy od swego brata bliźniaka, który pozostał na Ziemi, gdy się spotkają (przy obliczeniach uważaj na błędy spowodowane małą dokładnością kalkulatora – najlepiej używaj kalkulatora naukowego, albo komputera)

Zadanie 8 Chcielibyśmy skonstruować wehikuł czasu. Chcemy, żeby po wejściu do wehikułu i spędzeniu tam jednego roku, po wyjściu z niego stwierdzić, że na Ziemi upłynęło *1000lat*. Z jaką prędkością powinien poruszać się wehikuł aby efekt dylatacji czasu pozwolił nam na taką podróż w czasie?

Zadanie 9 Mówi się, że podróże kosmiczne do innych galaktyk są nierealne, bo odległości do nich są tak astronomiczne, że nawet światło potrzebuje wielu lat żeby je pokonać. Przykładowo najbliższa nam inna galaktyka – galaktyka Andromedy (symbol M31) – znajduje się w odległości 2 milionów lat świetlnych od nas. Oznacza to, że światło potrzebuje 2 milionów lat, żeby dotrzeć od nas do galaktyki Andromedy. Obserwujesz załogę statku kosmicznego która została wysłana na taką wyprawę z Ziemi. Statek porusza się z prędkością $v = 0.999999999c$ (dziewięć dziewiątek po przecinku). Według Ciebie statek dotrze do galaktyki Andromedy po około 2 milionach lat (oczywiście Ty tego nie stwierdzisz). A ile czasu upłynie dla załogi statku?

Odpowiedzi

Zadanie 1 $T = 28.4s$

Zadanie 3 $v = 6.710^{-13}km/h$

Zadanie 4 $v = 5996km/h$

Zadanie 5 $v_1 = 5980km/h, v_2 = 6013km/h$

Zadanie 6 $v = 7920m/s, t = 1.4h$

Zadanie 7 będzie młodszy o $0.01s$

Zadanie 8 $v = 0.9999995c$

Zadanie 9 89.4 lata. Czyli dla pasażerów statku ta podróż będzie trwać znacznie krócej. Mają szansę nawet dożyć i dolecieć do Andromedy – co prawda nie mają już co wracać na Ziemię, bo na Ziemi na której upłynęło 2 mln lat już nie zastali by nic znajomego...