

1 Ruch prostoliniowy

Zadanie 1

Jeśli pilot jest poddany przyspieszeniu ponad $4g$, wpada w stan zwany „gray out”, jednak nie traci całkowicie przytomności.

Zakładając stałe przyspieszenie, oblicz najkrótszy czas, w którym pilot startującego odrzutowca osiąga prędkość Mach 4 (cztery razy prędkość dźwięku) bez stanu „gray out”?

Jaki dystans przebył samolotem podczas przyspieszania? (Przyjmij prędkość dźwięku zimnego powietrza równą 331 m/s).

Zadanie 2

Poduszka powietrzna. Organizm ludzki może wytrzymać przyspieszenie (nagłe zatrzymanie) jeżeli jego wartość wynosi mniej niż 250 m/s^2 . Uczestnik wypadku poruszający się z prędkością 105 km/h zostaje nagle zatrzymany przez poduszkę powietrzną wystrzeloną z deski rozdzielczej. Jaka musi być wielkość (średnica) poduszki powietrznej aby uczestnik mógł przeżyć wypadek?

Zadanie 3

Jedna z hipotez mówi, że życie na Ziemi mogło pochodzić z Marsa. Przeniesione zostało przez meteor pochodzący z Marsa i być może zawierające prymitywne struktury życia. Astronomowie wiedzą, że wiele marsjańskich skał dotarło do Ziemi. (Więcej informacji na temat wyszukaj w Internecie "ALH 84001."). Przeciwko tej hipotezie przemawia fakt, że mikroorganizmy musiałyby przeżyć śmiertelne przyspieszenie podczas uderzenia.

Aby opuścić Marsa, kamienie musiałyby osiągnąć prędkość ucieczki (5 km/s) i to najprawdopodobniej stało się to na dystansie około 4.0 m podczas uderzenia meteorytu.

(A) Jakie jest przyspieszenie takiego fragmentu skalnego, zakładając że przyspieszenie było stałe?

(B) Jak długo trwało to przyspieszenie?

(C) W badaniach, naukowcy odkryli, że ponad 40% bakterii *Bacillus subtilis* przetrwało po przyspieszeniu $450\,000g$. Czy możemy wykluczyć hipotezę, że życie mogło zostać przeniesione z Marsa na Ziemię?

Zadanie 4

Start promu kosmicznego ważącego 4.5 miliona funtów. Startujący prom kosmiczny w ciągu 8.00s osiąga prędkość 161km/h, a pod koniec pierwszej minuty lotu jego prędkość wynosi 1610km/h.

(A) Jakie jest średnie przyspieszenie (w m/s) promu podczas pierwszych 8.00s, oraz od 8-mej sekundy do końca pierwszej minuty?

(B) Zakładając, że przyspieszenie jest stałe w czasie każdego interwału czasowego (ale nie koniecznie takie same w kolejnych interwałach), jaki dystans pokonuje prom podczas pierwszych 8.00s, w przedziale od 8.00s do 1.00min?

Zadanie 5

Piłka tenisowa na Marsie, gdzie przyspieszenie grawitacyjne wynosi 0.379g a opór powietrza jest pomijalny została uderzona bezpośrednio w górę. Piłka spada do poziomu zerowego po czasie 8.5s.

(A) Jak wysoko piłka wzniosła się po uderzeniu?

(B) Z jaką prędkością początkową poruszała się bezpośrednio po uderzeniu?

(C) Naszkicuj wykresy położenia pionowego, prędkości pionowej i przyspieszenia w funkcji czasu.

Zadanie 6

Typowy sprinter może utrzymać swoje maksymalne przyspieszenie przez 2.0s, a jego prędkość maksymalna wynosi 10m/s. Po osiągnięciu prędkości maksymalnej, jego przyspieszenie wynosi zero, a sprinter biegnie ze stałą prędkością. Załóżmy, że jego przyspieszenie jest stałe w pierwszych 2.0s biegu.

(A) Jak daleko dobiegnie sprinter gdy osiągnie maksymalną prędkość?

(B) Ile wynosi wartość średniej prędkości biegacza na następujących dystansach: (i) 50,0 m, (ii) 100,0 m, (iii) 200,0 m?