

Podstawy mechaniki

Zestaw 4 (8 listopada 2019)

Ruch ze zmienną masą, ruch z oporem, pola sił

Zad. 1. W jednorodnym polu grawitacyjnym o natężeniu g wystrzelono pionowo raketę o masie startowej M . Silnik ustawiony jest tak, aby przyspieszenie rakiety (przy braku grawitacji) wynosiło a i było stałe w czasie pracy silnika. Znany jest stosunek $M/m_{\text{końcowe}}$.

- a) Jak długo pracował silnik?
- b) Jak wysoko doleci rakietka?

Zad. 2. Wiotka lina o masie M i długości L wisi w ziemskim polu grawitacyjnym przyczepiona za pomocą dwóch haków do sufitu. Nagle jeden z końców liny zwolniono. Obliczyć siłę z jaką lina wrywa drugi hak z sufitu.

Zad. 3. Ciało o masie m spada w polu grawitacyjnym g w ośrodku z siłą oporu proporcjonalną do kwadratu prędkości. Znaleźć zależność prędkości i przebytej drogi od czasu.

Zad. 4. Rozważyć jednowymiarowy oscylator harmoniczny, na który działa siła oporu proporcjonalna do prędkości oraz harmoniczna siła wymuszająca.

Zad. 5. W spoczywającym na boku naczyniu z jednoatomowym gazem doskonałym puszczonego tłoka o masie M . Znajdź ruch tłoka dla małych czasów t , zakładając że gaz nie wymienia ciepła z otoczeniem.

Wskazówka: $p \cdot V^\kappa = \text{const}$, energia wewnętrzna gazu $E = nC_V T$, ciepło molowe przy stałej objętości $C_V = \frac{3}{2}R$, $\kappa = \frac{C_p}{C_V} = \frac{5}{3}$, stała gazowa $R = k_B N_A$, n – liczba moli gazu.