

Podstawy Fizyki I – Mechanika
Seria 4
21 listopada 2011

Zadanie 1

Dwustopniowa rakietę startuje pionowo w stałym polu grawitacyjnym o natężeniu g . Prędkość wyrzucanych gazów względem silnika wynosi $w = \text{const}$, a zużycie paliwa wynosi $\frac{dm}{dt} = \beta = \text{const}$. Dla i -tego członu ($i = 1, 2$) dane są: masa pustego członu m_i oraz masa zabieranego paliwa M_i .

- Jaką maksymalną prędkość uzyska drugi stopień rakiety?
- Porównaj wynik z jednostopniową rakieta o tej samej masie startowej i zabierającej tyle samo paliwa.

Zadanie 2

Wiotka lina o długości L i masie M leży na stole i sięga kantu. W pewnej chwili do końca liny doczepiono masę m i całość zaczęła się zsuwać. Znajdź ruch końca liny pomijając tarcie.

Zadanie 3

Walec o przekroju poprzecznym S , długości L i gęstości ρ_W wprowadzono w ruch (wzdłuż długości) z prędkością początkową v_0 . Walec porusza się w ośrodku o gęstości ρ z siłą oporu $2S\rho v_1^2$ dla prędkości $v > v_1$ oraz z siłą oporu αv dla $v < v_1$, przy czym $\alpha v_1 = 2S\rho v_1^2$. Znajdź zależność prędkości i położenia od czasu.

Zadanie 4

Ciało o masie m spada w polu grawitacyjnym g w ośrodku z siłą oporu proporcjonalną do kwadratu prędkości. Znaleźć zależność $v(t)$.

Zadanie 5

Pocisk o masie m został wystrzelony z prędkością początkową $\vec{v}(0) = [v_0 \cos \alpha, v_0 \sin \alpha]$ w stałym polu grawitacyjnym o natężeniu $\vec{g} = [0, -g]$. Na pocisk działa siła oporu proporcjonalna prędkości. Znajdź: $\vec{v}(t)$, $\vec{r}(t)$, równanie toru, wierzchołek oraz zasięg.

Zadanie 6

Nierelatywistyczna cząstka porusza się w prostopadłych polach \vec{E} i \vec{B} . Prędkość początkowa cząstki jest prostopadła do \vec{B} . Oblicz $\vec{r}(t)$ i $\vec{v}(t)$, jeśli w ośrodku występuje siła oporu $\vec{F} = -\alpha \vec{v}$, gdzie stała $\alpha > 0$.

Zadanie 7

Klocek uderza z prędkością v_0 pod kątem α w gładką powierzchnię przy współczynniku tarcia f w taki sposób, że jego podstawa jest równoległa do tej powierzchni. Oblicz kąt odbicia i prędkość końcową klocka.

Zadanie 8

Punktowe ciało o masie m zsuwa się bez tarcia z czubka odwróconej czaszy w kształcie półsfery o promieniu R w pionowym polu grawitacyjnym o natężeniu g . W którym miejscu punkt ten oderwie się od czaszy?