

Podstawy Fizyki I – Mechanika

Zadania domowe – Seria 6 (10 listopada 2016)

Rozwiązania można oddawać do: **25 listopada 2016**

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 $\frac{dm}{dt} = \beta$, gdzie stała $\beta < 0$. 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 raketą 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

Na równi pochyłej leży dywan, szorstki od spodu i śliski od góry. Tarcie wystarcza do utrzymania dywanu na pochyłości. W pewnym momencie róg dywanu zawinięto i część zawinięta zaczęła się zsuwać ze stałym przyspieszeniem a . Ile wynosi a , jeśli kąt nachylenia równi wynosi α ?

Zadanie 4

Nierelatywistyczna cząstka o masie m porusza się w stałych, jednorodnych polach: elektrycznym o natężeniu $\vec{E}$ i magnetycznym o indukcji $\vec{B}$ takich, że $\vec{E} \perp \vec{B}$, oraz $\vec{B} \parallel \hat{e}_z$ i $\vec{E} \parallel \hat{e}_x$. 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 $\alpha > 0$. Przyjmij następujące warunki brzegowe: $x(0) = 0$, $y(0) = 0$, $v_y(0) = 0$, $v_x(0) = v_0$.

Wskazówka: Aby rozwiązać równania ruchu we współrzędnych x, y wygodnie jest wprowadzić pomocniczą zmienną zespoloną $z = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = x + iy$.

Zadanie 5

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