

Mechanika ogólna I  
Studia stacjonarne I stopnia, sem. 2, rok ak. 2013/14

Zadania do ćwiczeń nr 10 – Dynamika punktu.

1. Jaka jest ustalona prędkość spadku punktu materialnego o masie  $m$  w jednorodnym polu grawitacyjnym ziemskim przy oporach powietrza wprost proporcjonalnych do: a) prędkości chwilowej, b) kwadratu prędkości chwilowej. Współczynniki proporcjonalności wynoszą odpowiednio  $c_1$  i  $c_2$ .
2. Pojazd, którego modelem jest punkt materialny o masie  $m$ , rozpoczyna w chwili  $t=0$  wybieg (ruch bez napędu z oporami) od prędkości  $v_0$ . Jaka drogę przebędzie do zatrzymania, jeśli uwzględniamy tylko opory toczenia proporcjonalne do ciężaru punktu?
3. Jaka będzie droga wybiegu pojazdu z zadania 2 jeśli: a) opory aerodynamiczne są proporcjonalne do prędkości chwilowej, a opory toczenia zostaną pominięte, b) występują opory aerodynamiczne jak w p. a) i opory toczenia proporcjonalne do ciężaru pojazdu i niezależne od prędkości.
4. W celu wyznaczenia współczynnika oporów aerodynamicznych pojazdu o masie  $m=1000\text{kg}$  wykonano próbę wybiegu od prędkości  $v_0=30\text{ m/s}$ . Pojazd zatrzymał się po przebyciu drogi  $s=600\text{m}$ . Jaka jest prędkość maksymalna tego pojazdu, jeśli moc maksymalna silnika przekazywana na koła wynosi  $N=100\text{kW}$ , opory powietrza można traktować jako proporcjonalne do prędkości chwilowej, a opory toczenia można pominąć?
5. Punkt materialny o masie  $m$  zostaje wyrzucony pionowo w górę z prędkością  $v_0$  w jednorodnym polu grawitacyjnym ziemskim. Na jaką wysokość wzniesie się ten punkt, jeśli opory ruchu są proporcjonalne do prędkości chwilowej w czasie ruchu?
6. Jaka jest maksymalna wysokość punktu z zadania 5, jeśli opory powietrza są wprost proporcjonalne do kwadratu prędkości chwilowej?
7. Statek o średniej gęstości  $\rho$  tonie w zbiorniku wodnym o głębokości  $h$ . Po jakim czasie opadnie na dno, jeśli opory ruchu w wodzie są proporcjonalne do prędkości ze współczynnikiem  $c$ ?
8. Pocisk o masie  $m$  rozpędza się w lufie armatniej o długości  $L$  do prędkości  $v_0$  w czasie  $t_0$ . Jaka jest średnia siła parcia gazów na ten pocisk, jeśli opory ruchu można pominąć?
9. Punkt o masie  $m$  porusza się po osi  $Ox$  zgodnie z równaniem:  $x(t)=a \cos \omega t$ . Wyznaczyć siłę działającą na ten punkt jako funkcję czasu. Wyznaczyć ruch tego punktu przy tej samej sile, przy warunkach początkowych  $x(0)=0$ ,  $dx/dt(0)=v_0$ .
10. Punkt materialny o masie  $m$  porusza się po płaszczyźnie  $Oxy$  pod działaniem siły przyciągającej do osi  $Ox$  o wartości wprost proporcjonalnej do chwilowej odległości punktu od tej osi. Warunki początkowe są następujące:  $x(0)=0$ ,  $dx/dt(0)=v_0$ ,  $y(0)=a$ ,  $dy/dt(0)=0$ . Znaleźć tor tego ruchu.
11. Rozwiązać zadanie 10 zakładając, że siła przyciąga punkt do początku układu współrzędnych.
12. Porównać maksymalną wysokość rzutu pionowego punktu materialnego w jednorodnym i niejednorodnym polu grawitacyjnym ziemskim przy pominięciu oporów ruchu.
13. Wyznaczyć drugą prędkość kosmiczną dla księżyca ziemskiego. Przyjąć, że przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni księżyca wynosi  $0,1653g$ , a promień księżyca stanowi  $0,273$  promienia Ziemi.