

1. W chwili, gdy w punkcie B znajdował się nieprzyjacielski okręt poruszający się z prędkością $v_o = 50$ km/h skierowaną pod kątem $\alpha = 30^\circ$ do prostej, na której leżą punkty A i B z punktu B wystrzelono torpedę. Prędkość torpedy wynosi $v_t = 100$ km/h. Pod jakim kątem należało wystrzelić torpedę aby trafiła ona w cel?
2. Z jaką prędkością porusza się samolot ponadźwiękowy lecący na wysokości $h = 10$ km, jeżeli obserwator na Ziemi usłyszał go po czasie $\Delta t = 21$ s od chwili gdy samolot przeleciał dokładnie nad nim?
3. Hokeista stoi na zamrożonym stawie, podczas gdy jego rywal mija go z krążkiem ze stałą prędkością $v_1 = 12$ m/s. Po $t_p = 3$ s pierwszy zawodnik postanowił rozpocząć pościg i zaczął gonić rywala poruszając się ze stałym przyspieszeniem $a_2 = 4$ m/s². Ile czasu zajmie pościg? Jak daleko odjedzie rywal w tym czasie? Jaka będzie prędkość pierwszego zawodnika w chwili gdy dogoni on rywala?
4. Ciało spadające swobodnie bez prędkości początkowej przebyło w ostatniej sekundzie ruchu 75% całej drogi. Z jakiej wysokości spadało ciało?
5. Niewielkie ciało ślizga się z prędkością $v = 10$ m/s zbliżając się do szczeliny. Szczelinę tworzą dwie pionowe ściany odległe od siebie o $d = 5$ cm. Głębokość szczeliny wynosi $h = 1$ m. Zakładając, że przy zderzeniu ze szczeliną pionowa składowa prędkości nie ulega zmianie, a pozioma zmienia zwrot, policzyć ile razy ciało zderzy się ze ściankami zanim spadnie na dno szczeliny.
6. Lufa karabinu jest wycelowana poziomo w środek dużej tarczy odległej o $d = 100$ m. Wystrzelony pocisk trafia $h = 5$ cm poniżej środka tarczy. Pod jakim kątem (nie zmieniając położenia wylotu lufy) należy ustawić lufę, aby pocisk trafił w cel?
7. U podnóża wzgórza o stałym nachyleniu $\alpha = 15^\circ$ znajduje się wyrzutnia piłek tenisowych. Piłki wyrzucane są z prędkością $v = 120$ m/s pod kątem $\beta = 30^\circ$ do poziomu. W jakiej odległości od wyrzutni piłki uderzają w zbocze? Pod jakim kątem do poziomu należałoby rzucać piłki, aby ich zasięg wzdłuż zbocza był największy?
8. Na rzece w odległości $l = 60$ m od brzegu zakotwiczona jest tratwa. Prędkość prądu rzeki przy brzegu wynosi 0 i rośnie liniowo wraz z odległością w taki sposób, że w pobliżu tratwy wynosi $v_0 = 2$ m/s. Od brzegu, z miejsca leżącego dokładnie naprzeciwko tratwy, odbija motorówka rozwijając względem wody prędkość $v_m = 7,2$ km/h. W jaki sposób sternik powinien ją skierować przed wypłynięciem, aby bez dalszych korekt prędkości motorówki przybić do tratwy? Jak będzie wyglądał tor ruchu motorówki (równanie toru)?
9. Po rzece o szerokości L płynie łódka ze stałą względem wody prędkością v_1 , prostopadłą do kierunku prądu. Woda w rzece płynie wszędzie równoległe do brzegów, ale wartość jej prędkości zależy od odległości od brzegów i dana jest wzorem $v_2 = v_0 \sin \frac{\pi y}{L}$, gdzie v_0 jest stałą. Znaleźć zależność od czasu wartości wektora prędkości łódki względem nieruchomych brzegów oraz kształt toru łódki.
10. Pręt o długości L ustawiony początkowo pionowo wzdłuż ściany zaczyna się ślizgać tak, że jego ruch odbywa się w płaszczyźnie prostopadłej zarówno do ściany jak i podłogi, jego górny koniec pozostaje w kontakcie ze ścianą a dolny koniec pozostaje w kontakcie z podłogą. Wiedząc, że dolny koniec ma stałą względem podłogi prędkość \vec{v}_0 znaleźć tor ruchu oraz zależność prędkości od czasu dla punktu leżącego na pręcie w odległości $l < L$ od jego dolnego końca.
11. Po poziomej płaszczyźnie jednostajnie toczy się koło o promieniu R . W pewnym momencie od punktu koła, leżącego na wysokości jego środka odrywa się grudka błota. Z jaką prędkością porusza się koło, jeżeli po przebyciu pewnej drogi w powietrzu grudka spada z powrotem w ten sam punkt koła?
12. Kolistą tarczą o promieniu R wiruje wokół swojej osi, ze stałą prędkością kątową ω . Ze środka tarczy, wzdłuż wybranego promienia wyrusza biedronka, ze stałą względem tarczy prędkością v_0 .

(a) proszę zapisać równania ruchu biedronki w kartezjańskim i biegunowym układzie odniesienia

- (b) proszę zapisać zależność od czasu wektorów prędkości i przyspieszenia biedronki w kartezjańskim i biegunowym układzie odniesienia
- (c) proszę znaleźć zależność od czasu przyspieszenia dośrodkowego i stycznego biedronki
13. Dla punktu znajdującego się na końcu śmigła samolotu, lecącego ze stałą prędkością V_0 proszę zapisać równania ruchu w kartezjańskim i walcowym układzie odniesienia. Proszę znaleźć wartości przyspieszeń stycznego i normalnego tego punktu w funkcji czasu.
14. Znaleźć tor po jakim w płaszczyźnie pionowej XY leci samolot ponaddzwiękowy, którego pilot zapragnął, aby jego koledzy stojący na lotnisku usłyszeli w tym samym momencie huk silnika z całego toru. Podać współrzędne końca toru.
15. Ciało porusza się po torze, którego równanie zapisane w postaci parametrycznej wygląda następująco: $\vec{r} = \vec{r}(q)$. Dla wszystkich wartości parametru q zachodzi związek $\vec{r} \frac{d\vec{r}}{dt} = 0$. Udowodnić, że $r = \text{const}$
16. Wiedząc, że podczas ruchu punktu P kąt pomiędzy kierunkiem wektora wodzącego \vec{r} a kierunkiem prędkości \vec{v} jest stały, znaleźć równanie toru punktu we współrzędnych biegunowych oraz całkowitą długość toru. Przyjąć $r(0) = r_0$ oraz $\varphi(0) = 0$
17. Ćma porusza się po krzywej której długość opisana jest wzorem $s = s_0 e^{ct}$, gdzie s_0 oraz c są stałe. Wiedząc, że wektor przyspieszenia \vec{a} tworzy stały kąt α ze styczną do toru w każdym punkcie znaleźć wartość
- prędkości
 - przyspieszenia stycznego
 - przyspieszenia normalnego