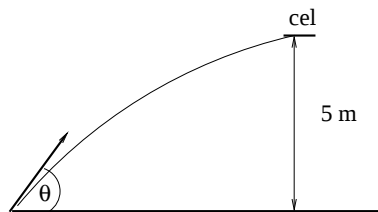


Kinematyka

1. Znaleźć prędkość początkową, z jaką wyrzucono ciało pionowo do góry, jeżeli na wysokości 15 m znajdowało się dwukrotnie w odstępie czasu 2 s.
2. Jaś wyrzucił piłkę do góry na wysokość 8 m. Po jakim czasie musi on rzucić drugą piłkę, aby zderzyły się one na wysokości 2 m. Obie piłki wyrzucane są z tą samą prędkością początkową.
3. Ciało spadające swobodnie przebywa ostatnie $h_1=20$ m swej drogi w ciągu $t_1=0.5$ s. Znaleźć wysokość h , z jakiej spada to ciało.
4. Piłka została rzucona w kierunku poziomym ze stałą prędkością v . Wyznacz: położenie, prędkość oraz przyspieszenie w tym przypadku.
5. W rzucie ukośnym prędkość początkowa ciała może być wyrażona wzorem:
 $\vec{v}_0=[v_0\cos\alpha, v_0\sin\alpha]$, a przyspieszenie $\vec{a}=[0,-g]$, gdzie $g=\text{const}$ oraz położenie początkowe $\vec{r}_0=[0,0]$.
Wyrzucić wektor położenia ciała $\vec{r}(t)$ w zależności od czasu.
6. Samolot bojowy leci równolegle do ziemi na wysokości H z prędkością v . Gdy samolot przelatuje nad działem przeciwlotniczym, z działa oddano strzał. Jaki powinien być kąt nachylenia działa, aby kula trafiła w samolot, jeżeli prędkość kuli wynosi v_0 ?
7. Z brzegu szczeliny o gładkich ścianach odległych od siebie o x_0 wystrzelono małą kulkę stalową z prędkością v_{0x} w kierunku poziomym. Kulka odbija się od ścian szczeliny opadając w dół. W jakich odległościach znajdują się punkty kolejnych odbić kulki od ścian szczeliny?
8. Na wzgórzu znajduje się cel widoczny pod kątem $\alpha=10^\circ$ względem poziomu z miejsca stacjonowania baterii artylerii. Odległość w kierunku poziomym od baterii wynosi $d=2$ km. Do celu żołnierze strzelają przy kącie podniesienia lufy $\beta=30^\circ$. Wyznaczyć prędkość początkową v_0 pocisku trafiającego w cel.
9. Samolot musi wypuścić kapsułę ratowniczą dla rozbitka na morzu. Prędkość samolotu wynosi 200 km/h i leci on na wysokości 500 m. Wyznacz kąt α , pod jakim pilot widzi rozbitka w chwili najlepszej do opuszczenia kapsuły. b) Wyznacz prędkość kapsuły w chwili, gdy wpada ona do wody (wyraż ją poprzez wersory i długość i kierunek wektora).
10. Należy trafić kulą, rzuconą z prędkością o wartości 12 m/s, w cel położony o 5 m wyżej niż poziom wyrzucenia i to tak, aby jej prędkość w chwili dotarcia do celu była pozioma.
 - a) Pod jakim kątem do poziomu trzeba rzucić piłkę?
 - b) Ile wynosi odległość w poziomie od celu do punktu wyrzucenia?
 - c) Ile wynosi prędkość kuli tuż przed dotarciem do celu?



11. Współrzędne ciała poruszającego się w płaszczyźnie xy określone są zależnościami: $x = R \cos\omega t$, $y = R \sin\omega t$, gdzie R i ω są to wielkości stałe.
 - a) Po jakim torze porusza się to ciało? Jakie jest znaczenie stałych R i ω ?
 - b) Obliczając odpowiednio współrzędne prędkości v_x i v_y , Wyznacz wektor prędkości i przyspieszenia w tym ruchu.

12. Punkt materialny P poruszający się ze stałą prędkością w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, po okręgu o promieniu 3 m, wykonuje jeden obrót w ciągu 20 s. W czasie $t=0$ punkt przechodzi przez punkt $P = (0, 3m)$. Wychodząc z punktu P znaleźć:
- wartość i kierunek wektorów położenia po upływie 5 s, 7.5 s i 10 s.
 - wartość i kierunek przemieszczenia w ciągu 5-sekundowego przedziału czasu między piątą a dziesiątą sekundą ruchu,
 - wartość prędkości średniej w tym przedziale,
 - wektory prędkości początkowej i chwilowej na początku i na końcu tego przedziału,
 - wektor średniego przyspieszenia w tym przedziale,
 - wektory przyspieszenia chwilowego na początku i na końcu tego przedziału.
13. Punkt materialny porusza się po okręgu o promieniu $R=8\text{cm}$ ze stałym co do wartości przyspieszeniem liniowym $a = 5 \text{ cm/s}^2$. Po jakim czasie t od chwili rozpoczęcia ruchu przyspieszenie dośrodkowe będzie co do wartości dwa razy większe od przyspieszenia liniowego?
14. Koło zamachowe wykonujące $n=240$ obr/min zatrzymuje się w czasie 0.5 min. Przyjmując, że jest to ruch jednostajnie zmienny obliczyć ile obrotów koło wykonało do chwili zatrzymania się.
15. Przyspieszenie normalne punktu materialnego poruszającego się po okręgu o promieniu $R = 4 \text{ m}$ zależy od czasu wzorem: $a_n = 1 + 3t + 2.25t^2$. Znajdź przyspieszenie styczne punktu, jak również przyspieszenie całkowite po czasie $t_1 = 2/3 \text{ s}$ od chwili rozpoczęcia ruchu.