

Sekcja 1: Mechanika I

1. Rzut ukośny

Pocisk wystrzelono z ziemi z prędkością początkową 100 m/s pod kątem 37° powyżej poziomu. Oblicz:

- Maksymalną osiągniętą wysokość.
- Całkowity czas lotu.
- Zasięg poziomy pocisku.

2. Optymalizacja zasięgu

Dla rzutu ukośnego wykaż analitycznie, że maksymalny zasięg dla danej prędkości początkowej osiąga się przy kącie wyrzutu 45° .

3. Przecięcie torów

Alicja porusza się po ścieżce opisanej przez $A(t) = (2 + t, 8 - 3t)$, a Bob po ścieżce $B(t) = (2t - 1, 2t + 2)$. Ustal, czy ich ścieżki się przecinają. Czy zderzą się w tym samym czasie?

4. Zderzenia w 2D

Dwie armaty są wycelowane w siebie. Pierwsza armata w punkcie (0,0) wystrzeliwuje pocisk z prędkością początkową [100 m/s, 80 m/s]. Druga armata w punkcie (800 m, 0) wystrzeliwuje pocisk z prędkością [-100 m/s, 80 m/s]. W jakim czasie t i w jakim punkcie (x, y) nastąpi zderzenie?

5. Prędkość względna

Rzeka płynie na wschód z prędkością 2m/s. Łódź, która może poruszać się z prędkością 5m/s na stojącej wodzie, chce przepłynąć rzekę dokładnie na północ. W jakim kierunku (kąt) powinna się skierować? Jak długo zajmie jej przepłynięcie rzeki, jeśli ma ona 200 metrów szerokości?

6. Prędkość zmienna

Prędkość obiektu dana jest wzorem $v(t) = t^2 + 2t - 5$. Jeśli obiekt znajduje się w $x = 4$ w chwili $t = 0$, jakie jest jego położenie w chwili $t = 3$?

7. Pionowe zderzenie

Kamień rzucono pionowo w górę z prędkością 20m/s. Drugi kamień rzucono pionowo w górę z prędkością 30m/s dokładnie sekundę później. W jakim czasie i na jakiej wysokości się zderzą?

8. Ruch po okręgu

Oblicz przyspieszenie dośrodkowe osoby stojącej na równiku Ziemi. Promień Ziemi wynosi około 6378 km.

9. Porównanie pędu

Co ma większy pęd: 2-gramowa mucha lecąca z prędkością 10 m/s czy 60-gramowa piłka tenisowa poruszająca się z prędkością 1 m/s?

10. Rachunek wektorowy

Położenie obiektu dane jest wzorem $\vec{r}(t) = (3t^2)\hat{i} + (5t - 8t^2)\hat{j}$. Znajdź wektory prędkości i przyspieszenia obiektu w funkcji czasu.