

Podstawy Fizyki I – Mechanika
Tydzień 2.
11 października 2011

Wektory, Obroty

Zad. 1. Dany jest wektor $\vec{A} = 3\vec{e}_1 + 4\vec{e}_2 + 5\vec{e}_3 = (3, 4, 5)$:

- a) znaleźć długość wektora \vec{A}
- b) znaleźć składowe wersora w kierunku wektora \vec{A}
- c) ile wynosi długość rzutu wektora \vec{A} na płaszczyznę XY ?
- d) znaleźć i narysować wektor leżący na płaszczyźnie XY oraz prostopadły do \vec{A} .

Zad. 2. Wektor $\vec{A} = (5, 3, -4)$ rozłożyć na 2 wektory składowe, z których jeden jest równoległy, a drugi prostopadły do danego wektora $\vec{B} = (1, 1, 0)$.

Zad. 3. Znaleźć iloczyn wektorowy dwóch wektorów $\vec{A} = (1, 2, 3)$ i $\vec{B} = (4, 0, 0)$.

Zad. 4. Znaleźć macierz obrotu dla obrotu układu kartezjańskiego XYZ o kąt φ wokół osi Z .

Zad. 5. Dany jest wektor o współrzędnych w układzie kartezjańskim $(7 \cos \varphi, 7 \sin \varphi, 0)$. Korzystając z macierzy obrotu znalezionej w zadaniu 4. znaleźć współrzędne tego wektora w układzie obróconym o kąt φ .

Opis ruchu we współrzędnych kartezjańskich

Zad. 6. Znaleźć tor, prędkość \vec{v} , przyspieszenia \vec{a} , a_t , a_n dla punktu znajdującego się na obręczy toczącej się z prędkością kątową ω w układzie odniesienia związanym ze środkiem obręczy oraz z ziemią.

Zad. 7. Punkt materialny porusza się po linii śrubowej zadanej we współrzędnych kartezjańskich: $\vec{r}(t) = (A \cos \omega t, A \sin \omega t, Bt)$. Znaleźć: element długości łuku $ds(t)$, drogę $s(t_1, t_2)$, wersory \vec{t} i \vec{n} , lokalny promień krzywizny ρ , przyspieszenia: \vec{a} , a , a_t , a_n .

Zad. 8. Punkt porusza się po okręgu o promieniu r z dużą prędkością V . Jednocześnie okrąg ten powoli obraca się ze stałą prędkością kątową ω wokół osi leżącej w płaszczyźnie okręgu i odległej od jego środka o R . Przyjmij, że: okrąg leży początkowo w płaszczyźnie XY , zaś jego oś obrotu jest równoległa do osi OY . Dodatkowo załóż, że: $r \ll R$ i $\omega R \ll V$.

- a) Znajdź tor we współrzędnych kartezjańskich.
- b) Znajdź wektor prędkości \vec{v} oraz jego długość i rozwiń je w szereg względem $\omega R/V$ zachowując pierwsze nieznikające poprawki do ruchu po okręgu.
- c) Wykorzystując przybliżone wielkości z poprzedniego punktu oblicz promień krzywizny i torsję toru, oraz składowe a_t i a_n przyspieszenia.