

Spis treści

1. UWAGI WSTĘPNE	5
2. STUDIUM DYNAMIKI UKŁADU	9
3. UKŁADY WSPÓŁRZĘDNYCH I KĄTY LOTNICZE	15
3.1. Układ współrzędnych związany z Ziemią – $O_g x_g y_g z_g$	15
3.2. Układ współrzędnych o początku ustalonym na pocisku – $Sx_g y_g z_g$	16
3.3. Układ współrzędnych związany z pociskiem – $Sxyz$	16
3.4. Układ współrzędnych półzwiązany z pociskiem – $Sx_p y_p z_p$	17
3.5. Układ współrzędnych związany z przepływem – $Sx_v y_v z_v$	17
3.6. Układ współrzędnych związany z linią obserwacji celu (LOC) – $Sx_c y_c z_c$	18
3.7. Kąty lotnicze (kąty okrętowe)	19
3.8. Sposób korzystania z tablicy kosinusów kierunkowych	24
3.9. Związki kinematyczne prędkości kątowej	26
3.10. Tablice kosinusów kierunkowych	29
3.11. Praca własna	33
4. RUCH POSTĘPOWY ŚRODKA MASY POCISKU	38
4.1. Równania ruchu postępowego pocisku w układzie współrzędnych związanym z Ziemią – $O_g x_g y_g z_g$	39
4.2. Równania ruchu postępowego pocisku w układzie współrzędnych związanym z pociskiem – $Sxyz$	40
4.3. Równania ruchu postępowego pocisku w układzie współrzędnych związanym z przepływem – $Sx_v y_v z_v$	42
4.4. Inny sposób wyprowadzania równań ruchu postępowego pocisku	44
4.5. Zastosowanie równań Lagrange’a II rodzaju do wyprowadzenia równań ruchu postępowego pocisku	46
4.6. Równania ruchu postępowego pocisku w przypadku gdy środek układu współrzędnych odniesienia nie pokrywa się ze środkiem masy pocisku	48
4.6.1. Inny sposób wyprowadzania równań	50
4.7. Praca własna	52
5. RUCH KULISTY POCISKU	60
5.1. Równania ruchu kulistego w układzie współrzędnym związanym z pociskiem – $Sxyz$	60
5.2. Praca własna	69
6. PRZECIĄŻENIE DZIAŁAJĄCE NA POCISK	72
6.1. Praca własna	74

7. DYNAMIKA UKŁADU ZMIENNEGO W CZASIE	79
7.1. Ruch układu zmiennego w inercyjnym układzie odniesienia	79
7.2. Ruch układu zmiennego po wprowadzeniu nieinercyjnego układu odniesienia	82
7.3. Ruch układu zmiennego o sztywnej powierzchni kontrolnej	88
7.4. Ruch pocisku raketowego jako układu zmiennego w czasie	92
8. SIŁY DZIAŁAJĄCE NA POCISK RAKIETOWY W LOCIE	97
8.1. Siła ciężkości $\vec{P}_g$	97
8.2. Siła ciągu silnika raketowego $\vec{P}_r$	99
8.3. Siła sterująca $\vec{P}_s$	101
8.4. Siła Coriolisa $\vec{P}_c$	106
8.5. Siła wynikająca z przemieszczenia środka masy pocisku raketowego względem jego korpusu $\vec{P}_B$	108
8.6. Siła aerodynamiczna $\vec{P}_a$	109
9. ATMOSFERA ZIEMI	113
9.1. Atmosfera wzorcowa	115
10. CHARAKTERYSTYKA GEOMETRYCZNA	123
10.1. Charakterystyka geometryczna pocisku raketowego	123
10.1.1. Korpus pocisku raketowego	123
10.1.2. Dodatkowe powierzchnie	123
10.1.3. Podstawowe charakterystyki	124
10.1.4. Dodatkowe charakterystyki	126
10.2. Układy aerodynamiczne	128
10.3. Stateczność pocisku	129
11. CHARAKTERYSTYKA AERODYNAMICZNA	131
11.1. Metody badań aerodynamicznych	131
11.2. Kryteria podobieństwa aerodynamicznego	134
11.3. Charakterystyki aerodynamiczne	138
11.4. Aerodynamiczna siła nośna	140
11.5. Aerodynamiczny opór czołowy	152
11.6. Aerodynamiczny moment pochylający	168
11.7. Aerodynamiczny moment odchylający	173
LITERATURA	176