

Materiały pomocnicze do zestawu nr 6

Zestaw ten ma służyć wprowadzeniu opisu dynamiki ruchu obrotowego i pojęć fizycznych, jakie są potrzebne do wyrażenia tych praw dynamiki. Do tych pojęć należą przede wszystkim moment siły i moment bezwładności.

1. Zad. 1 ma zapoznać z pojęciem momentu bezwładności w wersji „skalarnej”, kiedy wektory momentu siły i przyspieszenia kątownego są skierowane w tym samym kierunku. Ma to miejsce najczęściej kiedy mamy do czynienia z ustalonym kierunkiem osi obrotu w przestrzeni. Dla bryły sztywnej moment bezwładności względem danej osi da się wtedy wyrazić przez jedną całkę po objętości, którą można wyrazić w różnych układach współrzędnych.
2. Zad.2 pokazuje zastosowanie tak zbudowanego równania dynamiki w zastosowaniu do krążka zamocowanego na osi, którego ruch obrotowy jest wymuszany przez dwa ciężarki zawieszony na nitkach nawiniętych na tym krążku. Dodatkowe wyjaśnienia i przykłady można znaleźć w rozdziale 10 I tomu podręcznika Halliday, Resnick, Walker - Podstawy fizyki lub w module III, rozdział 11 podręcznika e-fizyka.
3. Zadanie 3 skupia się na obliczeniach statycznych, pokazując jak wyznaczyć wartości sił (naprężeń) w układzie nieruchomym, poprzez zbudowanie i rozwiązanie odpowiedniego układu równań.
4. Zadanie 4 i 5 pokazują dwa przykłady sytuacji, kiedy mamy do czynienia ze złożeniem ruchów obrotowego i postępowego. W takich przykładach bardzo często istotną rolę odgrywają siła tarcia statycznego i kinetycznego. Osobny rodzaj tarcia, zwany tarciem tocznym najczęściej pomijamy. W opisie takich sytuacji dostajemy układ dwóch równań (r. posuwisty i obrotowy), który trzeba rozwiązać, aby wyznaczyć odpowiednie przyspieszenia. W zadaniu 4 można również znaleźć przykład na wykorzystanie zasady zachowania energii dla ruchu obrotowego.
5. Zadanie 6 jest w zasadzie kontynuacją zad. 4 i 5 ze szczególnym doбором sił zewnętrznych, jakie działają w przypadku ruchu kuli

bilardowej. Przykład ten pokazuje jak na pozór skomplikowany ruch opisywany jest trywialnymi równaniami wyrażającymi prędkości i przyspieszenia.

6. Zadanie 7 jest też przykładem na dynamikę ruchu obrotowego ze szczególnym dobozem sił działających tuż po zerwaniu i połączeniu ze sobą równań dynamiki ruchu postępowego i obrotowego.
7. Zadanie 8 ilustruje zasady zachowania w ruchu obrotowym, a dokładniej wykorzystanie zachowania energii, pędu i momentu pędu, a więc kompletu zasad zachowania z jakimi mamy do czynienia w mechanice. Warto się chwilę zastanowić jakimi wielkościami należy opisać układ po zderzeniu i dopiero potem układać równania zasad zachowania.

Literatura:

rozdział 11 z podręcznika: Z.Kąkol – e-fizyka:

http://www.fis.agh.edu.pl/doc/pl/dydfis/Zkakol/Fizyka_2017.pdf

Literatura dodatkowa

rozdział 10 w I tomie nowego wydania podręcznika Halliday, Resnick, Walker – Podstawy fizyki