

Міністерство освіти і науки України
Донбаська державна машинобудівна академія

С.В.Подлесний, В.Г.Федорченко
В.М.Іскрицький, О.М.Стадник

РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ
З ДИСЦИПЛІНИ „ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА”
РОЗДІЛ „ДИНАМІКА”

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для студентів вищих технічних учбових закладів

Краматорськ 2004

ББК 22.21

УДК 531

Р 64

Рецензенти:

В.А.Ропай, д.т.н., проф., Дніпропетровського національного гірничного університету, м. Дніпропетровськ

Ю.М.Внуков, д.т.н., проф., Запорізького національного технічного університету, м. Запоріжжя

Гриф надано Міністерством освіти і науки України

Лист № 14/18.2 – 1350 від 17.06.2004

С.В. Подлесний, В.Г. Федорченко, В.М. Іскрицький, О.М. Стадник.

Розв'язання задач з дисципліни "Теоретична механіка". Розд. "Динаміка". Навчальний посібник. – Краматорськ: ДДМА, 2004. – 192 с.

ISBN 5-7763-1295-7

Навчальний посібник містить короткі відомості з теорії, багато прикладів рішення задач за кожною темою і за 30 варіантами завдань для самостійної роботи за кожною темою.

Посібник розрахований як на викладачів, так і на студентів.

ISBN 5-7763-1295-7

ББК

© С.В.Подлесний,
В.Г.Федорченко,
В.М.Іскрицький,
О.М.Стадник, 2005

© ДДМА, 2005

Зміст

Вступ.....	5
1 ДИНАМІКА МАТЕРІАЛЬНОЇ ТОЧКИ.....	6
1.1 Застосування основного рівняння динаміки для дослідження руху матеріальної точки.....	6
1.1.1 Розв'язання першої задачі динаміки точки.....	6
1.1.2 Розв'язання другої задачі динаміки точки.....	8
1.1.3 Прямолінійний і криволінійний рух точки під дією постійних та змінних сил.....	9
1.1.4 Прямолінійний коливальний рух матеріальної точки та особливості його дослідження.....	19
1.1.5 Раціональний вибір системи координат при розв'язанні задач....	34
1.2 Динаміка складного руху матеріальної точки. Відносний рух.....	34
1.2.1 Динамічна теорема Коріоліса. Склад і розв'язання диференціальних рівнянь відносного руху матеріальної точки.....	35
1.2.2 Використання окремих випадків динамічної теореми Коріоліса при розв'язанні задач.....	39
1.3 Основні вигляди диференціальних рівнянь механіки і їх розв'язання..	53
1.3.1 Випадок, коли сила залежить лише від часу.....	54
1.3.2 Випадок, коли сила залежить тільки від швидкості.....	56
1.3.3 Випадок, коли сила залежить тільки від положення точки.....	57
1.4 Фізичні й математичні аналогії при розв'язанні задач динаміки точки.....	62
1.5 Оптимальні рухи точки. Рух точки за найменший час або на найбільшу відстань.....	66
1.6 Індивідуальні завдання для самостійної роботи і контролю знань.....	70
1.6.1 Перша і друга задачі динаміки.....	70
1.6.2 Коливальний рух точки.....	74
2 ЗАГАЛЬНІ ТЕОРЕМИ ДИНАМІКИ.....	79
2.1 Теорема про зміну кількості руху матеріальних об'єктів.....	79
2.1.1 Застосування теореми у загальному вигляді.....	79
2.1.2 Використання окремих випадків із теореми при розв'язанні задач. Закони збереження кількості руху.....	90

2.1.3 Застосування теорем в диференціальній формі.....	94
2.2 Теорема про рух центра мас. Наслідки теореми.....	101
2.3 Теорема про зміну кінетичного моменту матеріальних об'єктів.....	109
2.3.1 Застосування теореми у кінцевій (інтегральній) формі.....	110
2.3.2 Застосування теореми в диференціальній формі.....	113
2.3.3 Використання окремих випадків теореми. Закони збереження кінетичного моменту.....	120
2.3.4 Диференціальне рівняння обертання тіла навколо нерухомої осі.....	123
2.4 Теорема про зміну кінетичної енергії при дослідженні руху матеріальних об'єктів.....	128
2.4.1 Визначення кінетичної енергії точки і механічних систем.....	130
2.4.2 Визначення роботи сили і потужності.....	134
2.4.3 Застосування теореми про зміну кінетичної енергії при дослідженні руху матеріальних об'єктів.....	139
2.5 Значення загальних теорем і раціональний вибір вигляду загальної теореми при розв'язанні задач.....	149
2.6 Фізичні і математичні аналогії загальних теорем динаміки.....	152
2.6.1 Аналогії в поняттях і зв'язки між ними.....	152
2.6.2 Аналогії в постановці задач.....	153
2.6.3 Аналогії в діях.....	154
2.6.4 Аналогії в результатах.....	155
2.7 Індивідуальні завдання для самостійної роботи і контролю знань.....	155
2.7.1 Теорема про зміну кількості руху.....	155
2.7.2 Теорема про рух центра мас.....	164
2.7.3 Теорема про зміну кінетичного моменту.....	172
2.7.4 Теорема про зміну кінетичної енергії.....	181
Список використаної літератури.....	191