

С. В. Подлесний,

Ю. О. Єрфорт

ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА

ДИНАМІКА

Самостійна та індивідуальна
робота студентів

Міністерство освіти і науки України
Донбаська державна машинобудівна академія (ДДМА)

**С. В. Подлесний,
Ю. О. Єрфорт**

**ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА
ДИНАМІКА**

Самостійна та індивідуальна робота студентів

**Навчальний посібник
для студентів технічних спеціальностей**

Затверджено
на засіданні вченої ради
Протокол № 8 від 27 квітня 2017

Краматорськ
ДДМА
2017

Рецензенти:

Румянцев А. О., д-р техн. наук, професор;

Кузнецов М. М., канд. техн. наук, доцент, в. о. декана механічного факультету Донбаської національної академії будівництва та архітектури.

Подлесний С. В.

П 44 Теоретична механіка. Динаміка. Самостійна та індивідуальна робота студентів : навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей / С. В. Подлесний, Ю. О. Єрфорт. – Краматорськ : ДДМА, 2017. – 367 с.

ISBN 978-966-379-794-6.

Навчальний посібник містить стислі відомості з теорії й методики. Детально розібрано приклади розв'язання задач за основними темами з розділу теоретичної механіки «Динаміка» для розвитку й поглиблення знань, умінь і навичок студентів технічних спеціальностей. Наведено завдання для самостійної роботи зі схемами, а також указівками для розв'язання задач. Для самоконтролю підготовки студентів з теоретичного матеріалу передбачено тестові завдання. Посібник призначений як для аудиторної, так і для самостійної роботи.

УДК 531.2

ББК 22.21

© С. В. Подлесний,
Ю. О. Єрфорт, 2017
© ДДМА, 2017

ISBN 978-966-379-794-6

ЗМІСТ

| | |
|---|-----|
| Вступ | 5 |
| 1 Динаміка точки | 7 |
| 1.1 Стислі теоретичні відомості..... | 7 |
| 1.2 Тестові завдання для самоперевірки підготовки з теоретичного матеріалу | 11 |
| 1.3 Методичні вказівки і приклади розв'язання задач | 13 |
| 1.3.1 Послідовність розв'язання прямої задачі | 16 |
| 1.3.2 Послідовність розв'язання оберненої задачі | 21 |
| 1.3.2.1 Прямолінійний рух матеріальної точки під дією постійної сили | 22 |
| 1.3.2.2 Прямолінійний рух матеріальної точки під дією сили, що змінюється з часом | 24 |
| 1.3.2.3 Прямолінійний рух матеріальної точки тобто $F_x(x)$ під дією сили, яка залежить від положення точки | 26 |
| 1.3.2.4 Прямолінійний рух матеріальної точки під дією сили, яка залежить від швидкості точки | 29 |
| 1.4 Індивідуальні завдання з алгоритмом розв'язання задач | 36 |
| 1.4.1 Задачі базового рівня складності (E, D) | 36 |
| 1.4.2 Задачі підвищеного рівня складності (C) | 42 |
| 1.4.3 Задачі високого рівня складності (A, B)..... | 49 |
| 1.5 Тестові завдання для самоконтролю знань розв'язання задач і пояснення до вирішення тестів | 58 |
| 1.6 Перевірте себе | 78 |
| 1.7 Індивідуальні завдання розрахунково-графічної роботи з алгоритмом розв'язання задач (РГР-Д1)..... | 80 |
| 1.7.1 Задачі підвищеного рівня складності (C)..... | 80 |
| 1.7.2 Задачі високого рівня складності (A, B)..... | 93 |
| 1.7.3 Приклади виконання розрахунково-графічної роботи (РГР-Д1) | 96 |
| 2 Динаміка найпростіших рухів твердого тіла | 106 |
| 2.1 Стислі теоретичні відомості..... | 106 |
| 2.2 Тестові завдання для самоперевірки підготовки з теоретичного матеріалу..... | 112 |
| 2.3 Методичні вказівки і приклади розв'язання задач..... | 117 |
| 2.3.1 Приклади розв'язання прямої задачі | 119 |
| 2.3.2 Приклади розв'язання оберненої задачі..... | 121 |
| 2.3.2.1 Обертальний рух твердого тіла під дією постійного моменту сил | 123 |
| 2.3.2.2 Обертальний рух твердого тіла під дією моменту сил, що змінюються з часом | 126 |
| 2.3.2.3 Обертальний рух твердого тіла під дією моменту сил, який залежить від кутової швидкості тіла..... | 129 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 2.3.2.4 | Обертальний рух твердого тіла під дією моменту сил, який залежить від кута повороту тіла..... | 132 |
| 2.4 | Індивідуальні завдання з алгоритмом розв'язання задач..... | 134 |
| 2.4.1 | Задачі базового рівня складності (E, D)..... | 134 |
| 2.4.2 | Задачі підвищеного рівня складності (C)..... | 150 |
| 2.4.3 | Задачі високого рівня складності (A, B)..... | 168 |
| 2.5 | Тестові завдання для самоконтролю знань розв'язання задач і пояснення до вирішення тестів..... | 188 |
| 2.6 | Перевірте себе..... | 199 |
| 2.7 | Індивідуальні завдання розрахунково-графічної роботи з алгоритмом розв'язання задач (РГР-Д2)..... | 202 |
| 2.7.1 | Задачі підвищеного рівня складності (C)..... | 202 |
| 2.7.2 | Задачі високого рівня складності (A, B)..... | 219 |
| 2.7.3 | Приклади виконання розрахунково-графічної роботи (РГР-Д2)..... | 224 |
| 3 | Теорема про зміну кінетичної енергії..... | 239 |
| 3.1 | Стислі теоретичні відомості..... | 239 |
| 3.2 | Тестові завдання для самоперевірки підготовки з теоретичного матеріалу..... | 244 |
| 3.3 | Методичні вказівки і приклади розв'язання задач..... | 246 |
| 3.3.1 | Визначення кінетичної енергії системи..... | 246 |
| 3.3.2 | Визначення роботи сил..... | 249 |
| 3.3.2.1 | Визначення роботи сил тяжіння і сил тертя ковзання..... | 249 |
| 3.3.2.2 | Визначення роботи моменту сил і моменту сил опору коченню..... | 250 |
| 3.3.2.3 | Визначення роботи сил пружності..... | 254 |
| 3.4 | Індивідуальні завдання з алгоритмом розв'язання задач..... | 259 |
| 3.4.1 | Задачі базового рівня складності (E, D)..... | 259 |
| 3.4.2 | Задачі підвищеного рівня складності (C)..... | 272 |
| 3.4.3 | Задачі високого рівня складності (A, B)..... | 286 |
| 3.5 | Тестові завдання для самоконтролю знань розв'язання задач та пояснення до розв'язання тестів..... | 301 |
| 3.6 | Перевірте себе..... | 315 |
| 3.7 | Індивідуальні завдання розрахунково-графічної роботи з алгоритмом розв'язання задач (РГР-Д3)..... | 317 |
| 3.7.1 | Задачі базового рівня складності (E, D)..... | 317 |
| 3.7.2 | Задачі підвищеного рівня складності (C)..... | 332 |
| 3.7.3 | Задачі високого рівня складності (A, B)..... | 349 |
| 3.7.4 | Приклади виконання розрахунково-графічної роботи (РГР-Д3)..... | 354 |
| | Список використаної літератури..... | 364 |