

## 8. PYTANIA Z KINEMATYKI

### I. Kinematyka punktu

- 1.1. Czym zajmuje się kinematyka?
- 1.2. Co to jest tor (trajektoria) punktu?
- 1.3. Co to jest hodograf wektora promienia wodzącego?
- 1.4. Podać i omówić sposoby opisywania ruchu punktu: wektorem, promieniem wodzącym, równaniami skończonymi ruchu, współrzędną naturalną, współrzędnymi krzywoliniowymi.
- 1.5. Kiedy wartość współrzędnej drogowej (naturalnej) równa jest drodze punktu w danym czasie?
- 1.6. W jaki sposób z równań skończonych ruchu można otrzymać równanie toru?
- 1.7. Co to jest wektor średniej prędkości punktu?
- 1.8. Co to jest prędkość chwilowa punktu i jak wyznaczamy jej wartość i kierunek wykorzystując różne sposoby opisywania ruchu punktu?
- 1.9. Co to jest hodograf prędkości i jakie są jego równania parametryczne?
- 1.10. Co to jest wektor średniego przyspieszenia punktu?
- 1.11. Co to jest przyspieszenie chwilowe punktu i jak wyznaczamy jego wartość i kierunek przy różnych sposobach opisu ruchu punktu?
- 1.12. Kiedy kierunki prędkości i przyspieszenia punktu się pokrywają się a kiedy nie?
- 1.13. Co to jest przyspieszenie styczne i normalne? Z jakich wzorów wyznacza się ich wartości?
- 1.14. Jakie są kierunki przyspieszenia stycznego i normalnego?
- 1.15. Przedstawić podział ruchu punktu ze względu na tor i sposób poruszania się po torze.

- 1.16. Scharakteryzować ruch jednostajny oraz podać wzory i wykresy funkcji  $v = v(t)$  i  $s = s(t)$ .
- 1.17. Scharakteryzować ruch jednostajnie zmienny oraz podać wzory i wykresy  $v = v(t)$  i  $s = s(t)$ .
- 1.18. Scharakteryzować ruch zmienny oraz ruch okresowy.
- 1.19. Jaki ruch punktu nazywamy harmonicznym? Podać parametry charakterystyczne występujące w opisie tego ruchu.
- 1.20. Jak porusza się punkt, jeżeli jego przyspieszenie równe jest zero?
- 1.21. Jak porusza się punkt, jeżeli jego przyspieszenie styczne równe jest zero? Czym różni się ten ruch od ruchu przy warunkach podanych w p. 1.20?
- 1.22. Kiedy przyspieszenie normalne punktu równe jest zero, jeżeli  $v \neq 0$ .
- 1.23. Od czego zależy przyspieszenie styczne i przyspieszenie normalne punktu?
- 1.24. Jakimi wzorami określamy prędkość, przyspieszenie styczne i normalne w ruchu punktu po okręgu?
- 1.25. Jaki jest rozkład prędkości i przyspieszeń w ruchu po okręgu?
- 1.26. Czy kierunek przyspieszenia całkowitego punktu (w ruchu po okręgu) zależy od odległości tego punktu od środka okręgu?
- 1.27. Opisz proste i odwrotne zadanie kinematyki.
- 1.28. Opisz ruch punktu we współrzędnych krzywoliniowych.
- 1.29. Opisz ruch punktu we współrzędnych biegunowych.

## **II. Kinematyka bryły**

- 2.1. Klasyfikacja ruchu brył.
- 2.2. Liczba stopni swobody brył.

- 2.3. Twierdzenie o rzutach wektorów prędkości dwóch punktów bryły na prostą łączącą te punkty.
- 2.4. Podać definicję ruchu postępowego (przykłady).
- 2.5. Podać charakterystyczne własności ruchu postępowego.
- 2.6. Podać równania kinematyczne bryły w ruchu postępowym.
- 2.7. Ile stopni swobody może mieć bryła w ruchu postępowym.
- 2.8. Czy w ruchu postępowym bryły poszczególne jej punkty mogą poruszać się po torach krzywoliniowych, a w szczególności po okręgach?

### **III. Ruch obrotowy bryły**

- 3.1. Podać definicję ruchu obrotowego bryły.
- 3.2. Podać charakterystyczne własności ruchu obrotowego.
- 3.3. Podać równanie kinematyczne bryły w ruchu obrotowym.
- 3.4. Ile stopni swobody może mieć bryła w ruchu obrotowym?
- 3.5. Co to jest prędkość kątowa i przyspieszenie kątowe? Jakiej mają kierunku?
- 3.6. Podać kierunek prędkości i przyspieszenia kątowego w ruchu obrotowym bryły?
- 3.7. Które punkty bryły w ruchu obrotowym mają przyspieszenia o równych modułach?
- 3.8. Co wiemy o ruchu obrotowym bryły, jeżeli jej przyspieszenie kątowe równe jest zero. Jakiej są wtedy przyspieszenia poszczególnych punktów?
- 3.9. Jaki jest rozkład przyspieszeń liniowych punktów bryły względem osi obrotu?
- 3.10. Podać związki między prędkością obrotową  $n$  a prędkością kątową  $\omega$
- 3.11. Podać przełożenia przekładni: zębatych, pasowych i ciernych

3.12. Podać wzory Poissona.

#### **IV. Ruch płaski bryły**

- 4.1. Podać definicję ruchu płaskiego bryły.
- 4.2. Z jakich ruchów składowych składa się ruch płaski?
- 4.3. Dlaczego ruch bryły jako konstrukcji przestrzennej można sprowadzić w tym przypadku do ruchu w płaszczyźnie prowadzącej?
- 4.4. Podać równania ruchu bryły w ruchu płaskim.
- 4.5. Ile stopni swobody może mieć bryła w ruchu płaskim?
- 4.6. Mając kinematyczne równania ruchu płaskiego bryły określić, prędkość i przyspieszenie dowolnego punktu bryły.
- 4.7. Podać równania wektorowe na, prędkość i przyspieszenie dowolnego punktu bryły w ruchu płaskim (rozkład prędkości i przyspieszeń).
- 4.8. Dlaczego w równaniu wektorowym na przyspieszenie dowolnego punktu bryły nie występuje przyspieszenie Coriolisa?
- 4.9. Twierdzenie o przesunięciu figury płaskiej (bryły w ruchu płaskim) z jednego w inne położenie.
- 5.10. Co to jest środek obrotu skończonego?
- 4.11. Co to jest chwilowy środek prędkości (chwilowy środek obrotu)?
- 4.12. Podać sposoby wyznaczania chwilowego środka prędkości.

#### **V. Ruch kulisty bryły**

- 5.1. Definicja ruchu kulistego bryły?
- 5.2. Jakimi parametrami określa się położenie bryły w ruchu kulistym: podać równania kinematyczne bryły w ruchu kulistym?
- 5.3. Jak formułuje się zasada Eulera-d'Alemberta o przemieszczeniu bryły w ruchu kulistym?

- 5.4. Twierdzenie o skończonej osi obrotu.
- 5.5. Co nazywa się chwilową osią obrotu.
- 5.6. Co nazywamy prędkością chwilową i przyspieszeniem kątowym ruchu kulistego?
- 5.7. Jakie są równania ruchu dowolnego punktu w nieruchomym i ruchomym układzie odniesienia prostokątnych współrzędnych?
- 5.8. Co przedstawiają sobą ruchome i nieruchome aksoidy chwilowej osi obrotu w ruchu kulistym?