

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

**Методические рекомендации
и контрольные работы
по дисциплине «ФИЗИКА»**

Часть 2

Учебно-методическое пособие

Составители:
С. Д. Миловидова,
А. С. Сидоркин,
О. В. Рогазинская

Издательско-полиграфический центр
Воронежского государственного университета
2011

Содержание

1. Общие указания по выполнению	4
2. Задачи для 1 части контрольной работы	5
3. Основные вопросы программы для выполнения 2 части контрольной работы	16
4. Примеры ответов на вопросы программы.....	19

6. Движение материальной точки задано уравнениями $x = 4t^2 + 2$; $y = 6t^2 - 3$; $z = 0$. Найти модули скорости и ускорения точки в конце 3-й секунды после начала движения.

7. Материальная точка движется в пространстве согласно уравнениям $x = 2 - 4t^2$; $y = 3t$; $z = 3t + 4t^2$. Найти модули радиус-вектора точки, векторов скорости и ускорения точки в момент времени $t = 2$ с.

8. Уравнение движения материальной точки $x = 4t^2 - 2t + 2$. В какой момент времени направление движения точки изменится на противоположное? Построить графики зависимостей $x(t)$, $v_x(t)$ и $a_x(t)$.

9. Движение материальной точки задано уравнениями: $x = 8t^2 + 4$; $y = 6t^2 - 3$; $z = 0$. Определить модули скорости и ускорения точки в момент времени $t = 10$ с.

10. Тело движется по закону $x = 10t - 20t^2$. Масса тела 5 кг. Найти силу, действующую на тело. Построить графики зависимостей $x(t)$, $v_x(t)$, $a_x(t)$.

11. Точка движется по окружности радиусом $R = 8$ м. В некоторый момент времени нормальное ускорение точки $a_n = 4$ м/с², а вектор полного ускорения $-a$ образует с вектором нормального ускорения a_n угол 60° . Найти скорость v и тангенциальное ускорение a_t точки в этот момент.

12. Материальная точка движется по окружности радиуса $R = 20$ см равноускоренно с тангенциальным ускорением $a_t = 5$ см/с. Через какое время после начала движения нормальное ускорение точки будет больше тангенциального в два раза?

13. Велосипедное колесо вращается с частотой 5 об./с. Под действием сил трения оно остановилось за 1 мин. Определить угловое ускорение колеса и число оборотов, которое сделало колесо до остановки.

14. Вентилятор вращается с частотой 900 об./мин. После выключения вентилятор, вращаясь равнозамедленно, сделал до остановки 15 оборотов. Сколько времени прошло с момента выключения вентилятора до полной остановки?

15. Маховое колесо спустя $t = 1$ мин после начала вращения приобретает скорость, соответствующую $n = 720$ об./мин. Найти угловое ускорение колеса и число оборотов колеса за эту минуту. Движение считать равноускоренным.

16. Определить полное ускорение a в момент времени $t = 3$ с точки, находящейся на ободе колеса радиусом $R = 0,5$ м, которое вращается согласно уравнению $\varphi(t) = At + Bt^3$, где $A = 2$ рад/с, $B = 0,2$ рад/с³.

17. Материальная точка массой 1 г движется по окружности радиуса 2 м согласно уравнению $S = 8t - 0,2t^3$. Найти угловую и линейную скорость точки, тангенциальное, нормальное и полное ускорение точки в момент времени $t = 2$ с.

18. Тело вращается равноускоренно с начальной угловой скоростью 5 рад/с и угловым ускорением 1 рад/с². Сколько оборотов сделает тело за 10 с?

19. Точка движется по окружности радиусом $R = 20$ см с постоянным тангенциальным ускорением $a_t = 5$ см/с². Через сколько времени после начала движения нормальное ускорение a_n точки будет равно тангенциальному?

20. Материальная точка движется по окружности радиусом 0,5 м. Ее тангенциальное ускорение равно 10 м/с². Чему равны нормальное и полное ускорения точки в конце третьей секунды после начала движения? Найти угол между векторами полного и нормального ускорения в этот момент.

21. На скамье Жуковского стоит человек и держит в руках тонкий стержень, расположенный вертикально по оси вращения. Скамья с человеком вращается с частотой 8 об./мин. С какой частотой будет вращаться скамья с человеком, если повернуть стержень так, чтобы он принял горизонтальное положение? Суммарный момент инерции человека и скамьи равен 2 кг·м², длина стержня 2 м, масса 4 кг. Центр масс стержня постоянно находится на оси вращения.

22. В центре горизонтальной платформы, вращающейся с угловой скоростью $\omega = 6$ рад/с, стоит человек. С какой скоростью будет вращаться платформа, если человек перейдет на ее край? Масса платформы $M = 120$ кг, масса человека $m = 80$ кг, радиус платформы $R = 1$ м. Платформу считать однородным диском.

23. Горизонтальная платформа массой $m_1 = 120$ кг вращается с частотой $n = 6$ об./мин. Человек массой $m_2 = 80$ кг стоит на краю платформы. С какой частотой начнет вращаться платформа, если человек перейдет в ее центр?

24. Шарик массой $m = 60$ г, привязанный к концу нити длиной $L_1 = 1,2$ м, вращается с частотой $n_1 = 2$ об./с, опираясь на горизонтальную плоскость. Нить укорачивается, приближая шарик к оси вращения до расстояния $L_2 = 0,6$ м. С какой частотой n_2 будет вращаться шарик после этого?

25. На краю платформы в виде диска, вращающегося по инерции вокруг вертикальной оси с частотой $n_1 = 8$ об./мин, стоит человек массой $m_1 = 70$ кг.

Когда человек перешел в центр платформы, она стала вращаться с частотой $n_2 = 10$ об./мин. Определить массу платформы. Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки.

26. Платформа в виде диска диаметром $D = 3$ м и массой $m_1 = 180$ кг может вращаться вокруг вертикальной оси. С какой угловой скоростью будет вращаться эта платформа, если по ее краю пойдет человек массой $m_2 = 70$ кг со скоростью $v = 1,8$ м/с относительно платформы?

27. Однородный стержень длиной $L = 1$ м и массой $M = 0,7$ кг подвешен на горизонтальной оси, проходящей через верхний конец стержня. В точку, отстоящую от оси на $2L/3$, абсолютно не упруго ударяет пуля массой $m = 5$ г, летящая перпендикулярно стержню и оси со скоростью 200 м/с. Определить угловую скорость, с которой начнет вращаться стержень.

28. Человек, стоящий на скамье Жуковского, вращается вместе с ней с угловой скоростью $\omega = 2$ рад/с. Затем он ловит мяч массой $m = 0,5$ кг, летящий в горизонтальном направлении на расстоянии $R = 1$ м от оси вращения со скоростью $v = 20$ м/с. Суммарный момент инерции человека и скамьи $J = 10$ кг·м². С какой угловой скоростью будет вращаться человек со скамьей, если пойманный мяч ускорит их вращение?

29. Платформа, имеющая форму диска, может вращаться около вертикальной оси. На краю платформы стоит человек. На какой угол повернется платформа, если человек пойдет вдоль края платформы и, обойдя ее, вернется в исходную (на платформе) точку? Масса платформы $m_1 = 280$ кг, масса человека $m_2 = 80$ кг. Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки.

30. Человек, стоящий на расстоянии 2 м от оси горизонтальной круглой платформы, ловит мяч, летящий на него со скоростью 10 м/с. Траектория мяча горизонтальна и проходит на расстоянии 2 м от оси платформы. Масса мяча 5 кг. Момент инерции платформы с человеком 500 кг·м². Определить, с какой угловой скоростью начнет вращаться платформа.

31. Одноатомный газ при нормальных условиях занимает объем 5 л. Вычислить теплоемкость C_v этого газа при постоянном объеме.

32. Определить молярную массу двухатомного газа и его удельные теплоемкости при постоянном давлении и постоянном объеме, если известно, что разность удельных теплоемкостей этого газа равна 260 Дж/(кг·К).

33. Найти удельные c_p и c_v , а также молярные C_p и C_v теплоемкости углекислого газа.