

## **Структура экзаменационного билета по физике («Механика и молекулярная физика»)**

- 6 вопросов, проверяющих знание формул (6\*4балла=24 балла)
- вопрос, требующий полного ответа (8 баллов)
- задача (8 баллов)

### **ВОПРОСЫ, ПРОВЕРЯЮЩИЕ ЗНАНИЕ ФОРМУЛ**

**(при ответе нужно написать формулу и описать все величины входящие в нее,  
либо начертить график, описать величины)**

1. Формулы, определяющие кинематические характеристики движения (мгновенная скорость, мгновенное ускорение, перемещение; модуль перемещения, скорости, ускорения)
2. Формулы, определяющие кинематические угловые характеристики движения
3. Формулы, связывающие угловые и линейные характеристики движения
4. Второй закон Ньютона
5. Формулы силы трения, силы тяжести, силы упругости, вес тела
6. Работа силы, Связь силы и потенциальной энергии.
7. Градиент вектора в декартовой системе координат.
8. Импульс материальной точки.
9. Связь импульса и силы
10. Закон сохранения импульса (упругое и неупругое взаимодействие)
11. Формулы , определяющие энергию материальной точки (кинетическая, потенциальная в поле сил тяготения, потенциальная упруго деформированного тела, кинетическая вращательного движения тела)
12. Закон сохранения энергии
13. Основное уравнение динамики вращательного движения
14. Момент силы
15. Момент инерции материальной точки, цилиндра, стержня, шара
16. Теорема Штейнера
17. Уравнение Менделеева –Клапейрона
18. Уравнения изопроцессов
19. Показатель адиабаты
20. Уравнение Р.Майера
21.  $C_v$ =(через степень свободы)
22.  $C_p$  = (через степень свободы)
23. Показатель адиабаты, связь показателя адиабаты и числа степеней свободы.
24. Первое начало термодинамики
25. Внутренняя энергия идеального газа
26. Работа идеального газа
27. Изменение энтропии
28. Цикл Карно (изобразить в координатах (p, V), в координатах (S, T)
29. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул
30. Барометрическая формула
31. Средняя арифметическая, наиболее вероятная и средне квадратичная скорости молекул
32. График функции Максвелла, знать как изменяется вид функции при изменении температуры газа.
33. График функции Больцмана, знать как изменяется вид функции при изменении температуры газа, при изменении молекулярной массы (уметь сравнить распределения для газов с различными

молярными массами)

34. Уравнение состояния реального газа (уравнение Ван-дер-Ваальса)
35. Изотерма Ван-дер-Ваальса (изобразить в координатах  $(p, V)$ ). Критическая точка. Тройная точка (особые точки на графиках)
36. Средняя длина свободного пробега молекул газа.
37. Связь коэффициента диффузии и средней длины свободного пробега молекул
38. Закон Фурье для теплопроводности
39. Связь коэффициента диффузии и динамической вязкости
40. Связь динамической вязкости и средней длины свободного пробега молекул
41. Связь теплопроводности и средней длины свободного пробега молекул
42. Связь теплопроводности и коэффициента диффузии
43. Уравнение теплопроводности
44. Уравнение диффузии

## **ВОПРОСЫ, ТРЕБУЮЩИЕ ПОЛНОГО ОТВЕТА**

(в ответе необходимо предоставить определения физ величин, выводы формул, формулировки законов)

### **Модуль 1 Механика**

1. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Расчет перемещения.
2. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение.
3. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения. Центростремительное ускорение.
4. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.
5. Силы. Равнодействующая сил. II закон Ньютона. III закон Ньютона.
6. Импульс материальной точки.
7. Закон сохранения импульса.
8. Механическая работа. Мощность.
9. Поле сил. Консервативные силы.
10. Потенциальная энергия.
11. Связь потенциальной энергии с силой. Градиент скалярной функции.
12. Кинетическая энергия.
13. Закон сохранения полной механической энергии.
14. Момент импульса. Момент силы. Уравнение моментов.
15. Закон сохранения момента импульса.
16. Момент инерции твердого тела. Моменты инерции стержня, цилиндра, шара. Основной закон кинематики вращательного движения.
17. Теорема Штейнера (вывод).
18. Центр масс системы материальных точек.
19. Кинетическая энергия вращательного движения.
20. Постулаты Эйнштейна.
21. Преобразования Лоренца. Следствия преобразования Лоренца. Релятивистское преобразование скоростей (без вывода).
22. Следствия из преобразований Лоренца.
23. Релятивистский импульс. Релятивистская энергия.
24. Понятие сплошной среды. Законы гидростатика. Течение жидкости, линия тока (определение). Закон неразрывности струи (вывод).
25. Идеальная жидкость. Уравнение Бернулли (вывод). Истечение жидкости из отверстия (Вывод формулы Торичелли).
26. Вязкость жидкости. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. Течение вязкой

жидкости в цилиндрической трубе. Формула Пуазейля (вывод).

## **Модуль 2. Молекулярная физика и термодинамика**

27. Равновесные и неравновесные системы. Термодинамические процессы.
28. Шкалы температур.
29. Уравнение состояния термодинамической системы. Уравнение Клайперона-Менделеева.
30. Работа идеального газа.
31. Принцип эквивалентности работы и теплоты.
32. Внутренняя энергия. I начало термодинамики.
33. Определение теплоемкости. Уравнение Роберта Майера (вывод).
34. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона (вывод).
35. Политропный процесс (определение и вывод уравнения состояния политропного процесса).
36. Тепловые машины и II начало термодинамики.
37. КПД тепловой машины (вывод). Теорема Карно.
38. Абсолютная температура (вывод).
39. Равенство Клазиуса. Энтропия (вывод).
40. Неравенство Клазиуса. Закон возрастания энтропии (вывод). III начало термодинамики (формула).
41. Термодинамические функции (определения и формулы). Критерий термодинамического равновесия. Принцип Ле-Шателье Брауна (формулировка).
42. Молекулярно-кинетический смысл температуры (вывод).
43. Закон Авогадро. Уравнение Больцмана (вывод).
44. Равномерное распределение энергии по степеням свободы.
45. Идеальный газ. Давление идеального газа.
46. Молекулярно-кинетический смысл температуры.
47. Закон Авогадро. Уравнение Больцмана.
48. Равномерное распределение энергии по степеням свободы
49. Классическая теория теплоемкости газов.
50. Классическая теория теплоемкости кристаллов.
51. Недостаточность классической теории теплоемкости
52. Распределение Максвелла (вывод, график).
53. Вероятная, средняя и средне квадратичная скорости (формулы, график).
54. Опыт Штерна.
55. Распределение Больцмана (вывод, график).
56. Теплопроводность.
57. Диффузия.
58. Внутренне трение.
59. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
60. Изотерма Ван-дер-Ваальса. Критическая точка.
61. Приведенное уравнение Ван-дер-Ваальса. Закон соответственных состояний.
62. Внутренняя энергия Ван-дер-Ваальсовского газа.