

### ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

#### Основы молекулярной физики и законы идеального газа 2-я часть

42. На рис.1 даны графики изменения состояния идеального газа в координатах  $(p, V)$ . Представьте эти процессы в координатах: 1)  $(p, T)$ ; 2)  $(V, T)$ . Обозначьте соответствующие точки.

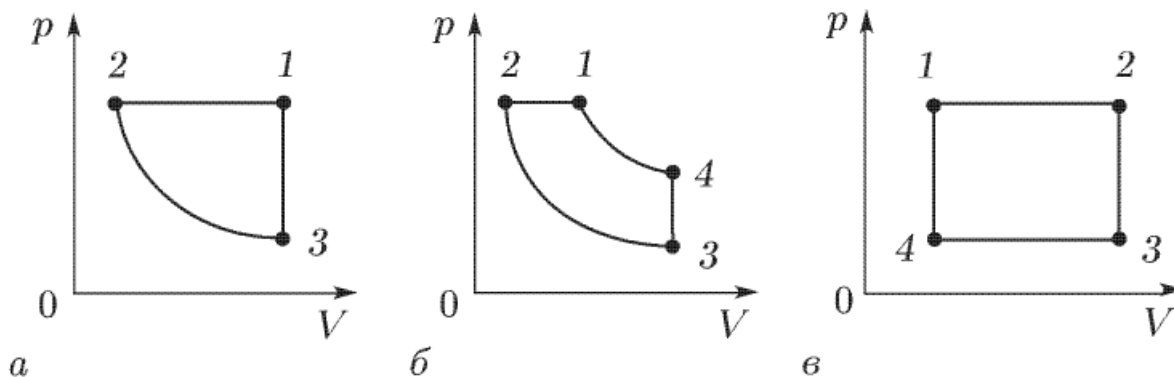


Рис.1

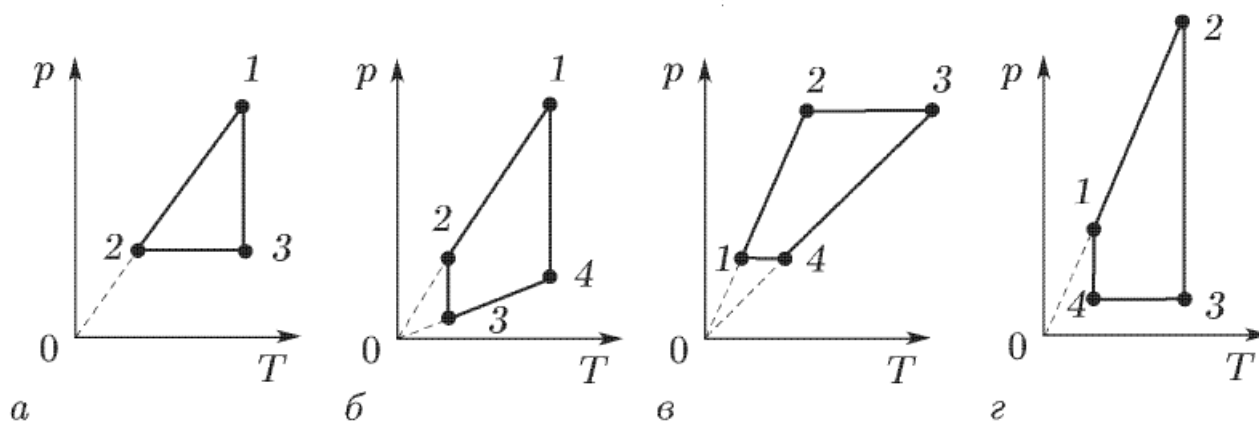


Рис.2

43. На рис.2 даны графики изменения состояния идеального газа в координатах  $(p, T)$ . Представьте эти процессы в координатах: 1)  $(p, V)$ ; 2)  $(V, T)$ .

44. На рис.3 даны графики изменения состояния идеального газа в координатах  $(V, T)$ . Представьте эти процессы в координатах: 1)  $(p, V)$ ; 2)  $(p, T)$ .

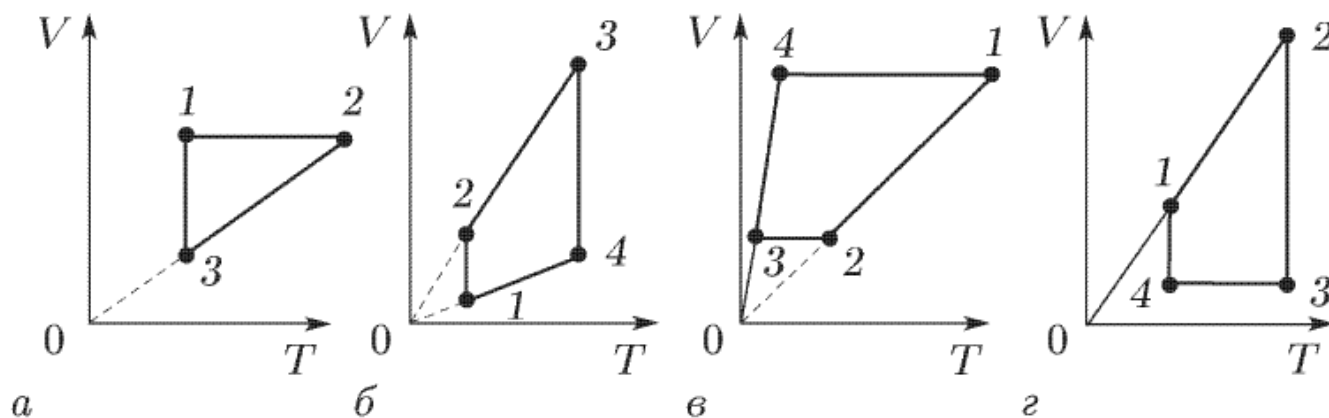


Рис.3

45. В цилиндр двигателя, рабочий объем которого 9,16 л, поступает воздух под давлением  $10^5$  Па. Каким станет давление воздуха, если объем уменьшится до 0,61 л? Температуру считать неизменной.

46. Собрано  $5 \cdot 10^{-4}$  м<sup>3</sup> водорода при давлении  $0,96 \cdot 10^5$  Па. Какой объем будет иметь этот водород при давлении  $0,98 \cdot 10^5$  Па, если температура останется постоянной?

47. Объем воздуха 0,001 м<sup>3</sup> находится при нормальном атмосферном давлении. Под каким давлением окажется газ, если он изотермически расширится до объема  $1,9 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup>?

48. Как изменится давление в цилиндре, если поршень переместить так, что газ займет объем, равный  $2/3$  начального объема цилиндра? Температура газа не меняется.

49. Сосуд, содержащий газ под давлением  $1,4 \cdot 10^5$  Па, соединили с пустым объемом 6 л. После этого в сосудах установилось давление  $10^5$  Па. Найдите объем первого сосуда. ( $T = \text{const}$ ).

50. Два равных по объему сосуда сообщаются трубкой. В одном из них находится газ под давлением  $p_1$ , другой пустой. Каким будет давление в сосудах, если открыть кран в соединительной трубке? Температура газа в сосудах неизменна.

51. Из баллона объемом 2 л выкачан воздух до давления 400 мм рт. ст. при комнатной температуре, после чего горлышко баллона закрыто пробкой. Затем баллон опускается в воду той же температуры, и на глубине 1,2 м пробка вынимается из горлышка. Какой объем воды войдет и баллон, если атмосферное давление в этот момент равно 750 мм рт. ст.?

52. Каково давление газа в электрической лампочке, объем которой 1 л, если при отламывании кончика последней под поверхностью воды на глубине 1 м в лампочку вошло 998,7 г воды? Атмосферное давление нормальное.

53. В цилиндре площадью основания 0,2 м<sup>2</sup> находится 500 л воздуха. Наружное давление равно  $0,98 \cdot 10^5$  Па. На сколько опустится поршень, если на него подействовать силой 980 Н? Массу поршня и трение поршня о стенки сосуда не учитывать.

54. В цилиндре под поршнем находится газ. Масса поршня равна 600 г, площадь поршня — 20 см<sup>2</sup>, атмосферное давление равно 100 кПа. Какой добавочной силой надо действовать на поршень, чтобы объем газа в цилиндре уменьшился вдвое?

55. Посередине цилиндра, закрытого с обоих концов, находится поршень. Давление газа в обеих половинах цилиндра равно  $10^5$  Па. Поршень переместили так, что объем одной части уменьшился вдвое. Какова разность давлений по обе стороны поршня, если температура газа не изменилась?

56. В цилиндре, закрытом с двух сторон, находится легкий подвижный теплонепроницаемый поршень, который делит цилиндр так, что объем одной части в 3 раза больше другой. Температура газа по обе стороны поршня одинакова. Затем температуру газа в меньшей части увеличили в 3 раза. Где установится поршень?

57. Закрытый цилиндр длиной 0,5 м разделен на две равные части теплонепроницаемым поршнем. В обеих половинах находятся одинаковые массы одного и того же газа при температуре 200 К. На какое расстояние сместится поршень, если в одной из частей цилиндра температуру газа повысить до 300 К?

58. Цилиндрический сосуд длиной 0,5 м делится на две части легким подвижным поршнем. Каково будет равновесное положение поршня, если в одну часть сосуда помещена некоторая масса кислорода, а в другую — такая же масса водорода?

59\*. Вертикальный закрытый цилиндр имеет высоту  $H$  и разделен на две равные части тонким подвижным поршнем, масса которого равна  $m$ . В нижней части цилиндра находится масса  $m_v$  водорода, в верхней части находится кислород. Температура обоих газов равна  $T$ . Сколько кислорода находится в цилиндре?

60. В трубке, один конец которой запаян, находится ртуть. Определите атмосферное давление по двум положениям трубки. Необходимые данные приведены на рис.4.

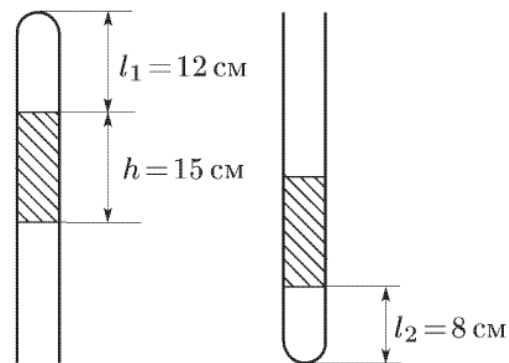


Рис.4

61. В вертикальной трубке,

закрытой снизу, с площадью поперечного сечения  $0,1 \text{ см}^2$  находится  $6 \text{ см}^3$  воздуха, запертого столбиком ртути высотой  $4 \text{ см}$ . Какова будет высота столба воздуха, если добавить  $27,2 \text{ г}$  ртути? Атмосферное давление нормальное.

62. В сосуд с ртутью опускают открытую с двух сторон стеклянную трубку, оставляя над поверхностью конец длиной  $60 \text{ см}$ . Затем трубку закрывают и погружают еще на  $30 \text{ см}$ . Определите высоту столба воздуха в трубке. Атмосферное давление нормальное.

63. В запаянной с одного конца стеклянной трубке длиной  $90 \text{ см}$  находится столбик воздуха, запертый сверху столбиком ртути высотой  $30 \text{ см}$ , столбик ртути доходит до верхнего края трубки. Трубку осторожно переворачивают открытым концом вниз, причем часть ртути выливается. Какова высота столбика ртути, которая останется в трубке, если атмосферное давление  $750 \text{ мм рт. ст.}$ ?

64. В узкой цилиндрической трубке, запаянной с одного конца, находится воздух, отделенный от наружного пространства столбиком ртути длиной  $15 \text{ см}$ . Когда трубка лежит горизонтально, воздух занимает объем  $240 \text{ мм}^3$ , когда трубка установлена вертикально открытым концом вверх, то его объем равен  $200 \text{ мм}^3$ . Каково атмосферное давление во время опыта?

65. Трубка с запаянным верхним концом полностью погружена в сосуд с ртутью. При этом столбик воздуха внутри трубки имеет длину  $L$ . На какую высоту над уровнем ртути в сосуде надо приподнять верхний конец трубки, чтобы уровень ртути внутри трубки сравнялся с уровнем ртути в сосуде? Атмосферное давление равно  $p_a$ .

66. Длинная стеклянная трубка, запаянная с одного конца, находясь в горизонтальном положении, содержит  $240 \text{ мм}^3$  воздуха, отделенного от наружного воздуха столбиком ртути длиной  $15 \text{ см}$ . Каким будет объем воздуха в трубке, если ее установить вертикально: а) открытым концом вверх; б) открытым концом вниз? Давление атмосферы –  $100 \text{ кПа}$ .

67. Газ при температуре  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  занимает объем  $0,25 \text{ литра}$ . Какой объем может занять та же масса газа, если температура повысится до  $51 \text{ }^\circ\text{C}$ ? Давление считать неизменным.

68. При какой температуре находился газ, если при его нагревании на  $22 \text{ К}$  и постоянном давлении объем стал в  $3$  раза больше первоначального?

69. До какой температуры надо нагреть воздух, взятый при  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ , чтобы его объем удвоился, если давление останется постоянным?

70. Если давление, под которым находится газ, изменить на  $200 \text{ кПа}$ , объем газа изменится на  $3 \text{ л}$ . Если же давление изменить на  $500 \text{ кПа}$ , то объем изменится на  $5 \text{ л}$ . Каковы были начальный объем и давление газа? Температура газа постоянная.

71. Какова температура газа, находящегося под давлением 0,5 МПа в сосуде объемом 30 л, если в этом сосуде имеется  $3,6 \cdot 10^{24}$  молекул этого газа?

72. Резиновую лодку надули ранним утром при температуре воздуха 280 К. На сколько процентов увеличится давление воздуха в лодке, если днем воздух прогрелся до 308 К? Изменением объема воздуха пренебречь.

73. Объем, занимаемый газом, увеличили на 20 %, а давление понизили на 10%. На сколько градусов изменилась температура газа, если его начальная температура была равна 100 К?

74\*. Кубический сосуд объемом 8 л наполнили воздухом при нормальном давлении и температуре 20 °С. Сосуд закрыли и нагрели до температуры 150 °С. Какая результирующая сила будет действовать на каждую из граней сосуда?

75. В цилиндре под поршнем находится  $6 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup> газа при температуре 323 К. До какого объема нужно изобарно сжать этот газ, чтобы его температура понизилась до 223 К?

76. Газ нагрет от 27 °С до 39 °С. На сколько процентов увеличился объем, если давление осталось неизменным?

77. Стеклянная открытая колба объемом 500 см<sup>3</sup>, содержащая воздух, нагревается до 227 °С. После этого ее горлышко опускают в воду. Какое количество воды будет затянута в колбу, когда ее температура понизится до 27 °С? Процесс считать изобарным.

78. Газовый термометр состоит из стеклянного шара объемом 272 см<sup>3</sup> с припаянной к нему узкой горизонтальной трубкой, в которой находится капелька ртути, отделяющая внутренний объем от внешнего пространства (рис.5). Сечение трубки 0,1 см<sup>2</sup>. Насколько сместится капелька после нагревания шара до 10 °С, если при 0 °С она находится на расстоянии 30 см от основания трубки?

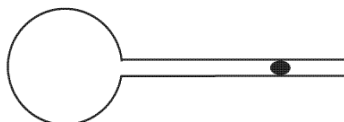


Рис.5