

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
(ТУСУР)**

Кафедра физики

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Сборник тестовых вопросов

2009

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
(ТУСУР)

Кафедра физики

УТВЕРЖДАЮ
Зав. каф. физики

Е.М. Окс

« __ » _____ 2009г.

Физика

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА

Сборник тестовых вопросов
для самостоятельной работы и практических занятий
студентов всех специальностей

Разработчики:
Доценты кафедры физики

А.В. Лячин

А.Л. Магазинников

Л.А. Троян

« __ » _____ 2009г.

2009

Сборник включает в себя тестовые вопросы курса общей физики по разделу «Молекулярная физика». Может быть использован преподавателями для контроля знаний студентов и студентами для самостоятельной подготовки к контрольным работам и экзаменам.

Вариант 1

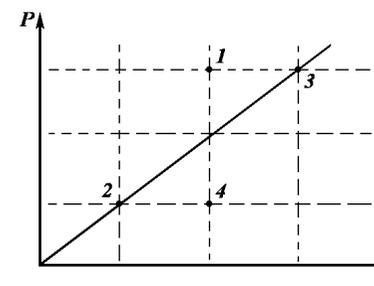
1.1. Как изменится давление газа, если концентрация молекул идеального газа уменьшилась в 3 раза, а средняя квадратичная скорость увеличилась в 3 раза?

Ответы: 1) увеличится в 9 раз; 2) увеличится в 3 раза;
3) уменьшится в 9 раз; 4) уменьшится в 3 раза;
5) не изменится.

1.2. В молекулярно-кинетической теории газов пользуются понятием средней скорости $v_{\text{ср}}$, наиболее вероятной $v_{\text{в}}$ и среднеквадратичной $v_{\text{кв}}$. Какое из приведённых ниже соотношений является правильным:

Ответы: 1) $v_{\text{в}} > v_{\text{ср}} < v_{\text{кв}}$; 2) $v_{\text{в}} = v_{\text{ср}} = v_{\text{кв}}$;
3) $v_{\text{в}} < v_{\text{ср}} < v_{\text{кв}}$; 4) $v_{\text{в}} > v_{\text{ср}} > v_{\text{кв}}$;
5) $v_{\text{ср}} = v_{\text{кв}} < v_{\text{в}}$.

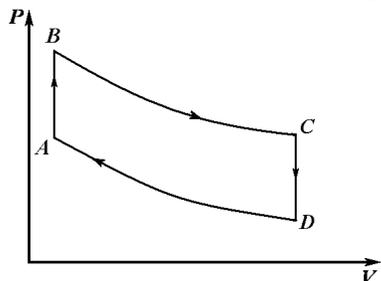
1.3. На рисунке изображены четыре состояния газа (1, 2, 3, 4). Ниже приведены соотношения между параметрами газа в этих состояниях. Какие соотношения являются **правильными**:



- а) $V_2 = V_3$;
б) $P_1 V_1 = P_4 V_4$;
в) $P_2 V_2 = P_3 V_3$;
г) $V_1 = V_4$;

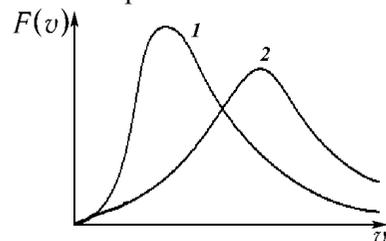
Ответы: 1) а, б, в, г; 2) а, б; 3) в, г; 4) а, в.

1.4. Зависимость давления от объема для данной массы газа представлена на рисунке. Процесс идет в направлении, указанном стрелками. Укажите, какой участок данной зависимости соответствует изохорическому нагреванию.



- Ответы: 1) AB;
2) BC;
3) CD;
4) DA.

1.5. На рисунке приведены два графика функции распределения молекул одной и той же системы идеального газа по скоростям. Какие из перечисленных ниже соотношений являются правильными:



- а) $T_2 > T_1$; г) $v_{B2} > v_{B1}$;
б) $T_2 = T_1$; д) $v_{B2} = v_{B1}$;
в) $T_2 < T_1$; е) $v_{B2} < v_{B1}$;
где T – температура газа; v_B – наиболее вероятная скорость молекул газа.

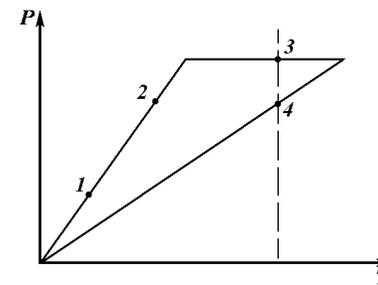
- Ответы: 1) а, г; 2) а, д; 3) а, е; 4) в, г; 5) б, д.

Вариант 2

2.1. В двух одинаковых по вместимости сосудах находятся разные газы: в первом – водород, во втором – кислород. Найти отношение концентраций газов (n_{H_2} / n_{O_2}), если массы газов одинаковы.

- Ответы: 1) 16; 2) 1; 3) 32; 4) 4.

2.2. На рисунке изображены четыре состояния газа (1, 2, 3, 4). Ниже приведены соотношения между параметрами газа в этих состояниях. Какие соотношения являются **правильными**:



- а) $V_1 = V_2$; г) $P_1 V_1 = P_2 V_2$
б) $V_3 = V_4$; д) $P_3 V_3 = P_4 V_4$
в) $V_2 > V_1$; е) $P_1 T_2 = P_2 T_1$

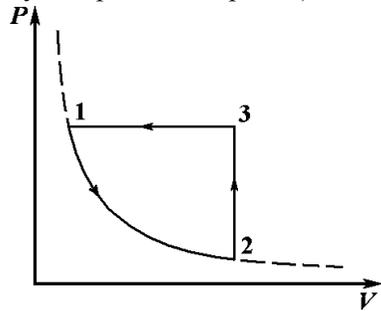
- Ответы: 1) а, д, е; 2) а, г, е; 3) г, д, е; 4) в, е.

2.3. Какое из приведенных ниже выражений является уравнением состояния идеального газа Менделеева–Клапейрона:

Ответы: 1) $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$; 2) $P = n_0 k T$;

3) $PV = const$; 4) $\frac{P_0 V_0}{T_0} = R$; 5) $PV = \frac{m}{\mu} RT$.

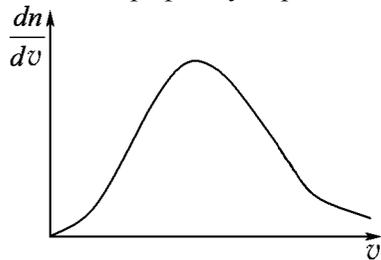
2.4. На рисунке изображена зависимость давления данной массы газа от объема. Процесс 1–2–3–1 идет в направлении, указанном стрелками. Укажите, какие процессы, из перечисленных ниже, изображены на графике (линия, продолженная пунктиром – гипербола):



- а) изотермическое сжатие газа;
 б) изотермическое расширение газа;
 в) изохорическое нагревание;
 г) изохорическое охлаждение;
 д) изобарическое охлаждение;
 е) изобарическое нагревание?

Ответы: 1) а, в, д; 2) б, в, д;
 3) б, г, е; 4) а, г, е.

2.5. На рисунке приведен график функции распределения молекул по скоростям. Среди приведенных ниже относительно этого графика утверждений укажите **верные**:



- а) если повысить температуру газа, то максимум кривой сместится вправо, а высота его уменьшится;
 б) если повысить температуру газа, то максимум кривой сместится влево, а высота его увеличится;

в) с изменением температуры положение максимума и его высота не изменятся;

г) площадь, ограниченная кривой и осью абсцисс, не зависит от температуры газа, а определяется числом молекул;

д) площадь, ограниченная кривой и осью абсцисс, зависит от температуры.

Ответы: 1) б, д; 2) а, г; 3) в.

Вариант 3

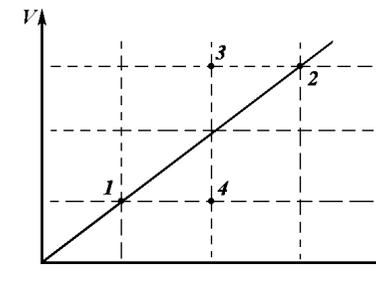
3.1. Указать номер формулы, выражающей закон распределения Больцмана.

Ответы: 1) $n = n_0 \cdot e^{-\frac{U}{kT}}$; 2) $\Phi(\epsilon) = nA_1 e^{-\frac{\epsilon}{kT}} \cdot \sqrt{\epsilon} d\epsilon$;

3) $A(v) = 4\pi e^{-\frac{mv^2}{2kT}} \cdot v^2$,

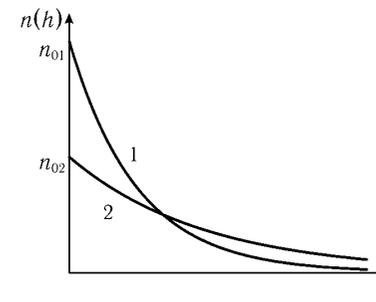
где A_1 и A_2 – постоянные, зависящие от массы молекулы и температуры газа.

3.2. На рисунке изображены четыре состояния газа (1, 2, 3, 4). Ниже приведены соотношения между параметрами газа в этих состояниях. Какие соотношения являются **правильными**:



- а) $P_1 = P_2$; г) $T_2 V_1 = T_1 V_2$
 б) $P_3 = P_4$; д) $P_3 V_3 = P_4 V_4$
 в) $P_3 < P_4$; е) $P_2 V_2 > P_1 V_1$?

Ответы: 1) а, б, д; 2) а, в, г, д, е; 3) б, г, д, е.



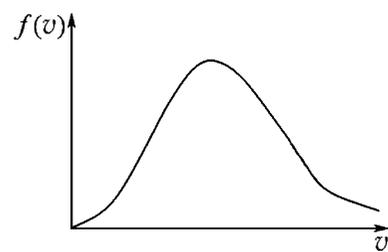
3.3. На рисунке представлены графики распределения Больцмана для молекул одного и того же идеального газа при различных температурах. Указать, как соотносятся между собой площади S , ограниченные кривыми 1, 2 и осью абсцисс.

Ответы: 1) $S_1 > S_2$; 2) $S_1 < S_2$; 3) $S_1 = S_2$.

3.4. Определить количество молей кислорода, масса которого 0,64 кг. Укажите номер правильного ответа.

Ответы: 1) 20 молей; 2) 10 молей; 3) 64 моля.

3.5. На рисунке дан график распределения молекул по скоростям. По оси ординат отложена функция распределения $f(v) = \frac{dN}{dv}$, где N – общее число молекул, dN – число молекул, скорости которых лежат в интервале от v до $v + dv$. Укажите **верные** утверждения для этого графика:



а) площадь, ограниченная кривой и осью абсцисс, численно равна единице;

б) площадь, ограниченная кривой и осью абсцисс, численно равна N ;

в) площадь, ограниченная кривой и осью абсцисс, не

зависит от числа молекул;

г) площадь, ограниченная кривой, зависит от числа молекул и тем меньше, чем меньше N .

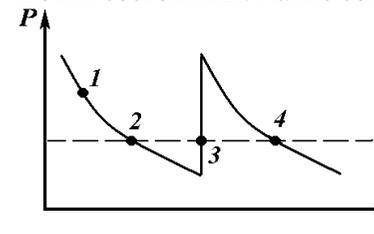
Ответы: 1) а, в; 2) б, г; 3) в; 4) а, г.

Вариант 4

4.1. Во сколько раз среднеквадратичная скорость молекул кислорода меньше среднеквадратичной скорости молекул водорода при условии, что газы находятся при одинаковой температуре? ($\mu(\text{O}_2) = 0,032$ кг/моль; $\mu(\text{H}_2) = 0,002$ кг/моль).

Ответы: 1) в 16 раз; 2) в 4 раза; 3) в 2 раза.

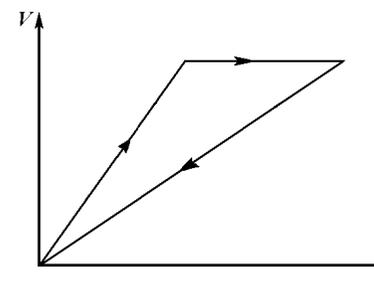
4.2. На рисунке изображены четыре состояния идеального газа (1, 2, 3, 4). График на рисунке состоит из двух изотерм и изохор. Ниже приведены соотношения между параметрами в этих состояниях. Какие соотношения **правильные**:



- а) $T_1 < T_4$; г) $P_1 V_1 = P_2 V_2$
 б) $T_1 = T_2$; д) $P_2 V_2 = P_4 V_4$
 в) $T_2 = T_3 = T_4$;
 е) $T_4 V_2 = T_2 V_4$

Ответы: 1) а, б, г, е; 2) в, г, д, е; 3) а, г.

4.3. На рисунке изображена зависимость объема для данной массы газа от температуры. Процесс идет в направлении, указанном стрелками. Укажите, какие процессы, из перечисленных ниже, изображены на рисунке:



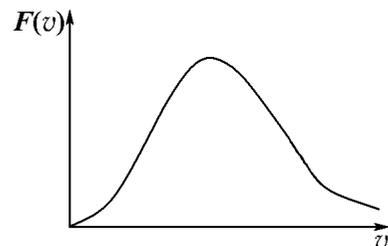
- а) изобарическое нагревание;
 б) изобарическое охлаждение;
 в) изохорическое увеличение давления;
 г) изохорическое уменьшение давления;
 д) изотермическое увеличение объема?

Ответы: 1) а, в, г; 2) а, б, в; 3) б, г, д.

4.4. Определить количество молей азота, масса которого 0,56 кг. Укажите номер правильного ответа.

Ответы: 1) 56 молей; 2) 20 молей; 3) 28 молей.

4.5. На рисунке дан график распределения молекул по скоростям, где по оси ординат отложена функция распределения $F(v) = \frac{dN}{Ndv}$, где N – общее число молекул, dN – число молекул, скорости которых имеют значения от v до $v + dv$. Среди приведённых ниже утверждений укажите **верные** для данного графика.



а) площадь, ограниченная кривой и осью абсцисс, численно равна единице;

б) площадь, ограниченная кривой и осью абсцисс, численно равна N ;

в) площадь, ограниченная кривой и осью абсцисс, не зависит от числа молекул N ;

г) площадь, ограниченная кривой и осью абсцисс, тем больше, чем больше N .

Ответы: 1) б, г; 2) а, г; 3) а, в.

Вариант 5

5.1. Какое уравнение является уравнением состояния (Клапейрона-Менделеева)?

Ответы: 1) $PV = \frac{m}{\mu} RT$; 2) $p = \frac{1}{3} nm_0 \langle v^2 \rangle$;

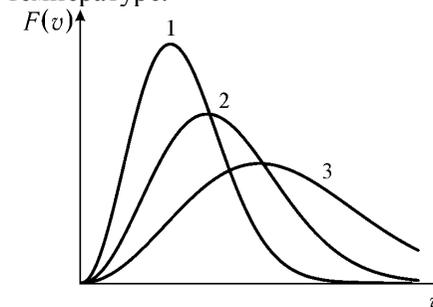
3) $PV = const$.

где m_0 – масса одной молекулы; μ – молярная масса газа; m – полная масса газа в объёме V .

5.2. Некоторый идеальный газ массой 24 г занимает объём 0,3 м³ при давлении 133 кПа и температуре 300 К. Масса одной молекулы этого газа равна:

Ответы: 1) $3,3 \cdot 10^{-27}$ кг; 2) $2,5 \cdot 10^{-27}$ кг; 3) $5,3 \cdot 10^{-26}$ кг.

5.3. На рисунке представлено распределение Максвелла по абсолютным значениям скоростей молекул идеального газа одной и той же системы. Укажите график, соответствующий наибольшей температуре.

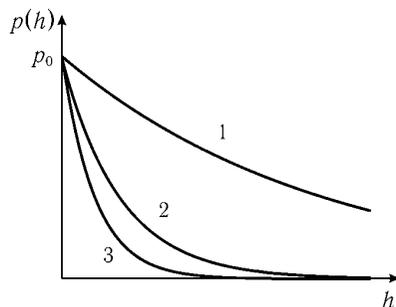


5.4. Какое выражение определяет число частиц, значения скоростей которых принадлежат интервалу от v до $v+dv$?

Ответы: 1) $F(v) = \frac{1}{N} \frac{dN}{dv}$; 2) $\frac{dN}{N} = F(v)dv$;
 3) $dN = N \cdot F(v)dv$,

где N – число частиц в системе, $F(v)$ – функция распределения частиц по абсолютным величинам скоростей.

5.5. На рисунке представлены графики зависимости давления водяного пара, кислорода и гелия от высоты. Укажите график, соответствующий молекулам гелия. Считать, что ускорение свободного падения и температура газа с высотой не меняются.



Вариант 6

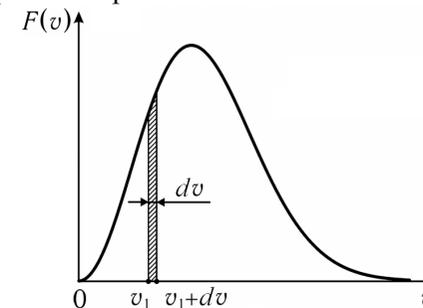
6.1. Какое из перечисленных выражений определяет среднюю скорость молекул идеального газа?

Ответы: 1) $v = \sqrt{\frac{8 RT}{\pi \mu}}$; 2) $v = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$; 3) $v = \sqrt{\frac{2RT}{\mu}}$.

6.2. В сосуде находится 2 моля гелия и 1 моль азота. Молярная масса смеси газов равна ...

Ответы: 1) 16 г/моль; 2) 12 г/моль; 3) 18 г/моль.

6.3. На рисунке представлена кривая распределения Максвелла для молекул идеального газа по модулю скорости. Какое выражение позволяет найти число молекул в заштрихованном интервале скоростей?

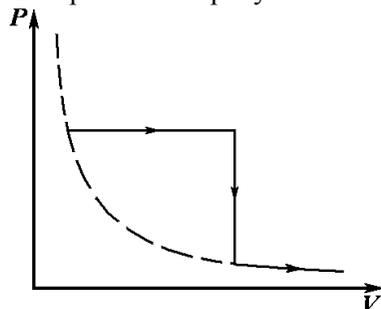


Ответы: 1) $dN=F(v_1)$;
 2) $dN=F(v_1)dv$;
 3) $dN=N \cdot F(v_1)dv$.

6.4. Кислород находится в длинном вертикальном закрытом сосуде в однородном поле силы тяжести при температуре T . Температуру увеличили в 2 раза. Как изменилась концентрация молекул у дна сосуда?

- Ответы: 1) Увеличилась в 2 раза;
2) уменьшилась в 2 раза;
3) не изменилась.

6.5. На рисунке изображена зависимость давления от объёма для данной массы газа. Укажите, какие из перечисленных ниже процессов изображены на рисунке:



- а) изохорическое увеличение температуры;
б) изохорическое уменьшение температуры;
в) изобарическое увеличение температуры;
г) изобарическое уменьшение температуры;
д) изотермическое расширение;
е) изотермическое сжатие?

Ответы: 1) а, г, е; 2) б, в, д; 3) а, в, е; 4) а, в, д.

Вариант 7

7.1. Во сколько раз средняя квадратичная скорость молекул газа при температуре 900 К отличается от средней квадратичной скорости при температуре 100 К?

Ответ: 1) в 9 раз; 2) в 2 раза; 3) в 3 раза; 4) в 4 раза.

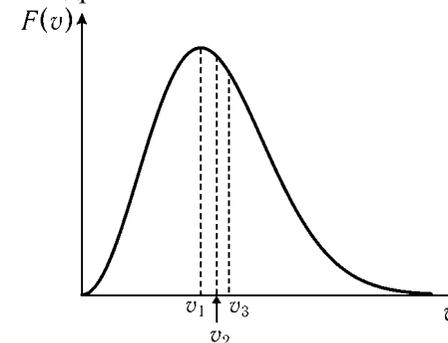
7.2. Какое из перечисленных ниже уравнений является основным уравнением молекулярно-кинетической теории?

Ответы: 1) $PV = \frac{m}{\mu} RT$; 2) $p = \frac{2}{3} n \frac{m_0 \langle v^2 \rangle}{2}$;

3) $p = p_0 \exp\left(-\frac{m_0 gh}{kT}\right)$.

Где m_0 – масса одной молекулы; μ – молярная масса газа; m – полная масса газа в объёме V .

7.3. На рисунке представлена кривая распределения Максвелла для молекул идеального газа по абсолютному значению скорости. Какая из указанных на графике скоростей является среднеквадратичной?



Ответы: 1) v_1 ; 2) v_2 ; 3) v_3 .

7.4. Как выглядит распределение Максвелла по компоненте скорости?

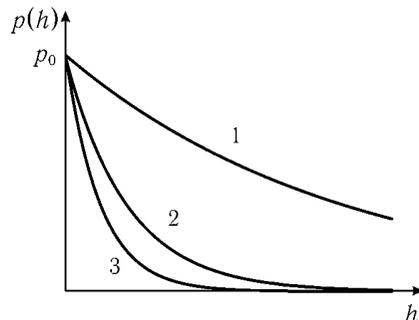
Ответы: 1) $F(v) = 4\pi v^2 \cdot \left(\frac{m_0}{2\pi kT}\right)^{3/2} \cdot \exp\left(-\frac{m_0 v^2}{2kT}\right)$;

2) $f(u) = \frac{4}{\sqrt{\pi}} u^2 \exp(-u^2)$;

3) $\varphi(v_x) = \left(\frac{m_0}{2\pi kT}\right)^{1/2} \cdot \exp\left(-\frac{m_0 v_x^2}{2kT}\right)$.

Где m_0 – масса одной молекулы; u – отношение скорости молекулы к наиболее вероятной скорости.

7.5. На рисунке представлены графики зависимости давления от высоты для одной и той же системы идеального газа. Укажите номер кривой, соответствующий наибольшей температуре. Считать, что ускорение свободного падения и температура газа с высотой не меняются.



Вариант 8

8.1. Какое из перечисленных выражений определяет наиболее вероятную скорость молекул идеального газа?

Ответы: 1) $v = \sqrt{\frac{8 RT}{\pi \mu}}$; 2) $v = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$;

3) $v = \sqrt{\frac{2RT}{\mu}}$.

8.2. В сосуде объёмом 2 л содержится 200 г водорода. Концентрация газа при этих условиях равна:

Ответы: 1) $3 \cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}$;
2) $3 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$;
3) $6 \cdot 10^{28} \text{ м}^{-3}$.

8.3. В открытом баллоне газ нагрели от 300 К до 900 К, при этом давление увеличилось в 2 раза. Как изменилась масса газа?

- Ответы: 1) увеличилась в 2 раза;
2) уменьшилась в 2 раза;
3) увеличилась в 1,5 раза;
4) уменьшилась в 1,5 раза;
5) увеличилась в 3 раза;
6) уменьшилась в 3 раза.

8.4. Какое из перечисленных выражений является распределением Больцмана для молекул идеального газа?

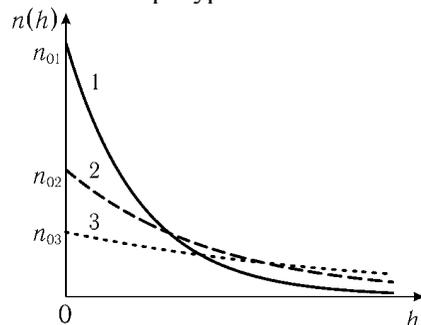
Ответы: 1) $n(U) = n_0 \exp\left(-\frac{U}{kT}\right)$;

2) $F(v) = 4\pi v^2 \cdot \left(\frac{m_0}{2\pi kT}\right)^{3/2} \cdot \exp\left(-\frac{m_0 v^2}{2kT}\right)$;

3) $\Phi(\varepsilon) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{1}{kT}\right)^{3/2} \cdot \sqrt{\varepsilon} \exp\left(-\frac{\varepsilon}{kT}\right)$.

Где m_0 – масса одной молекулы, U – потенциальная энергия молекулы, ε – кинетическая энергия молекулы.

8.5. На рисунке представлены графики распределения Больцмана для молекул одной и той же системы идеального газа при различных температурах. Укажите график, соответствующий большей температуре.



Вариант 9

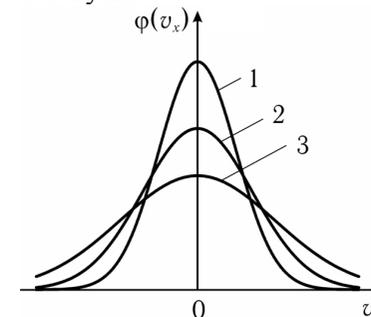
9.1. Один моль идеального газа находится при температуре 273 К и давлении $1 \cdot 10^5$ Па. Какой объем занимает газ?

Ответы: 1) $2,24 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3$; 2) $1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$; 3) 1 м^3 .

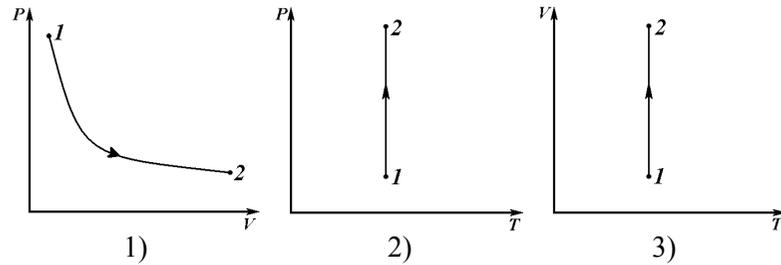
9.2. При какой температуре средняя квадратичная скорость молекул гелия станет равной второй космической скорости (11,2 км/с):

Ответы: 1) $2 \cdot 10^4 \text{ К}$; 2) 6000 К; 3) 10^4 К .

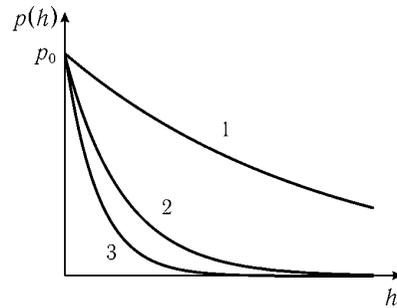
9.3. На рисунке представлено распределение Максвелла для трёх различных систем идеальных газов при одной и той же температуре. Укажите график, соответствующий наименьшей массе молекулы.



9.4. Какой график соответствует изотермическому сжатию системы?



9.5. На рисунке представлены графики зависимости давления азота от высоты. Укажите график, соответствующий минимальной температуре. Считать, что ускорение свободного падения и температура газа с высотой не меняются.



Вариант 10

10.1. Как изменится скорость теплового хаотического движения молекул газа, если температура газа увеличивается в 4 раза?

- Ответы: 1) увеличится в 4 раза; 2) увеличится в 2 раза;
3) уменьшится в 4 раза; 4) уменьшится в 2 раза;
5) увеличится в 16 раз; 6) не изменится.

10.2. Число молекул в одном моле однородного газа ...

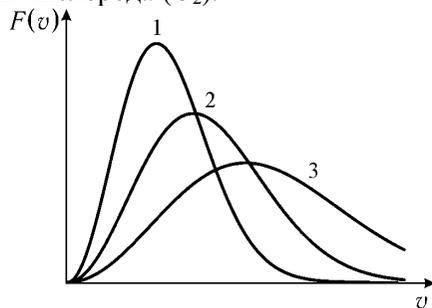
- 1) ... зависит от температуры газа и давления;
- 2) ... зависит от объема газа и температуры;
- 3) ... не зависит от параметров газа;
- 4) ... зависит от объема и давления.

Укажите номер **верного** продолжения утверждения.

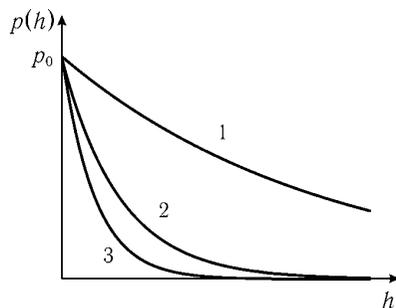
10.3. Водород нагревают от 200 К до 10 000 К, при этом молекулы водорода полностью распадаются на атомы. Объем и масса газа постоянны. Во сколько раз изменилось давление газа?

- Ответы: 1) в 100 раз; 2) в 50 раз;
3) в 5 раз; 4) в 25 раз.

10.4. На рисунке представлено распределение Максвелла по абсолютным значениям скоростей для молекул трёх различных идеальных газов (H_2 , N_2 , O_2) при одинаковой температуре. Укажите график, соответствующий распределению Максвелла для кислорода (O_2).

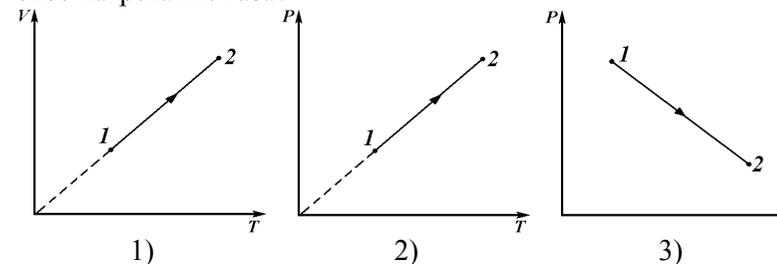


10.5. На рисунке представлены графики зависимости давления водяного пара, кислорода и гелия от высоты. Укажите график, соответствующий молекулам кислорода. Считать, что ускорение свободного падения и температура газа с высотой не меняются.



Вариант 11

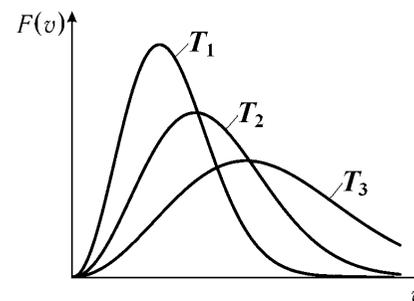
11.1. Какой график характеризует равновесное изохорическое нагревание газа?



11.2. От каких факторов зависит число частиц, находящихся на высоте от h до $h + \Delta h$ в потенциальном силовом поле?

- от температуры газа;
- от массы молекул газа;
- от общего числа частиц газа;
- от распределения частиц по скоростям.

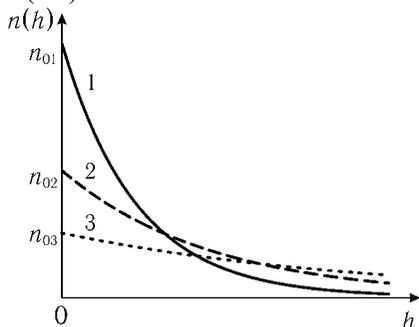
Ответы: 1) а, б, в; 2) а, б, г; 3) б, в, г; 4) а, в, г.



11.3. На рисунке представлены распределения Максвелла по абсолютным значениям скоростей для одного и того же газа. Что можно сказать о температурах газа?

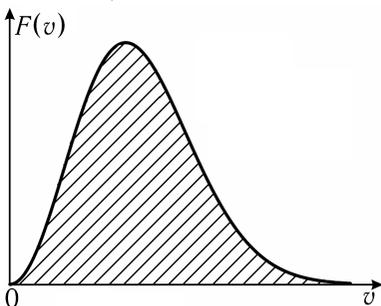
- Ответы: 1) $T_1 > T_2 > T_3$; 2) $T_1 < T_2 < T_3$;
3) $T_1 = T_2 = T_3$; 4) $T_1 = T_2 < T_3$;
5) $T_1 > T_2 = T_3$.

11.4. На рисунке представлены графики распределения Больцмана для молекул трёх различных идеальных газов (He, N₂, O₂) при одинаковых температурах. Учитывая, что полное число частиц этих газов одинаково, укажите график, соответствующий гелию (He).



11.5. Чему равна площадь заштрихованной фигуры, если на рисунке изображён график зависимости $F(v) = \frac{dN}{dv}$? Где

N – полное число частиц газа



Ответы:

- 1) полному числу частиц рассматриваемого газа;
- 2) концентрации частиц рассматриваемого газа;
- 3) площадь равна единице.

Вариант 12

12.1. Какое выражение представляет собой функцию распределения молекул по абсолютным значениям скоростей?

Ответы:

- 1) $\frac{dN_v}{N} = \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} \cdot 4\pi v^2 \cdot e^{-\frac{mv^2}{2kT}} dv$;
- 2) $F(v) = \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} \cdot 4\pi v^2 \cdot e^{-\frac{mv^2}{2kT}}$;
- 3) $f(v) = \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{1/2} \cdot e^{-\frac{mv^2}{2kT}}$.

12.2. Из баллона со сжатым газом вышла половина массы. Как изменилось давление газа, если его температура понизилась в 2 раза?

Ответы:

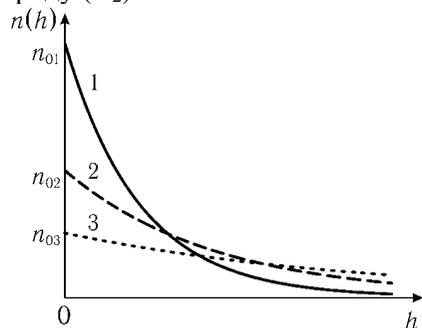
- 1) увеличилось в 4 раза;
- 2) увеличилось в 2 раза;
- 3) уменьшилось в 4 раза;
- 4) уменьшилось в 2 раза;
- 5) увеличилось в 16 раз;
- 6) не изменилось.

12.3. Распределение Больцмана ...

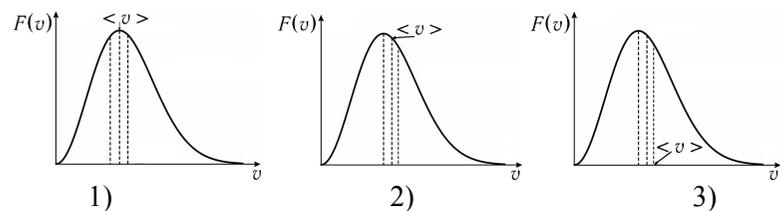
- 1) ... описывает распределение частиц по значениям потенциальной энергии;
- 2) ... справедливо не только для молекул газа, но и для броуновских частиц;
- 3) ... описывает неравновесное распределение частиц в любом потенциальном поле;
- 4) ... справедливо как для нейтральных, так и для заряженных частиц.

Укажите **неверное** утверждение.

12.4. На рисунке представлены графики распределения Больцмана для молекул трёх различных идеальных газов (He, N₂, O₂) при одинаковых температурах. Учитывая, что полное число частиц этих газов одинаково, укажите график, соответствующий кислороду (O₂).



12.5. Укажите, на каком рисунке правильно указано положение средней скорости $\langle v \rangle$, если кроме неё на рисунках приведены положения среднеквадратичной и наиболее вероятной скоростей?



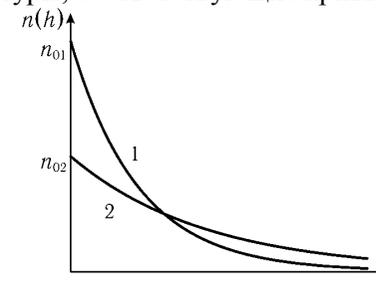
Вариант 13

13.1. Концентрация молекул газа уменьшилась в 4 раза при неизменном давлении. Как изменится средняя квадратичная скорость?

Ответы:

- 1) увеличится в 2 раза; 2) увеличится в 4 раза;
3) уменьшится в 2 раза; 4) уменьшится в 4 раза.

13.2. На рисунке представлены графики распределения Больцмана для молекул одного и того же идеального газа при различных температурах. Указать, как соотносятся между собой температуры, соответствующие кривым 1, 2.



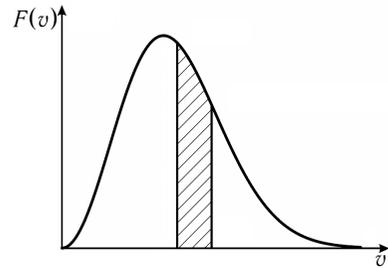
Ответы: 1) $T_1 > T_2$; 2) $T_1 < T_2$; 3) $T_1 = T_2$.

13.3. При увеличении объема идеального газа в 2 раза и увеличении его абсолютной температуры в 4 раза давление газа:

Ответы:

- 1) увеличится в 8 раз; 2) увеличится в 2 раза;
3) уменьшится в 2 раза; 4) увеличится в 4 раза;
5) уменьшится в 4 раза.

13.4. Чему равна площадь заштрихованной фигуры, если на рисунке изображена зависимость $F(v) = \frac{dN}{N \cdot dv}$?



Ответы:

- 1) относительному числу частиц, имеющих скорости в интервале шириной dv ;
- 2) полному числу частиц, имеющих скорости в интервале шириной dv ;

3) площадь равна единице.

13.5. В каком случае распределение молекул идеального газа по скоростям *не подчиняется* распределению Максвелла?

Ответы:

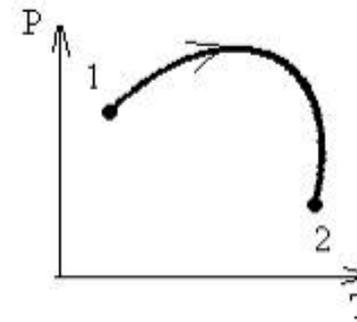
- 1) в условиях термодинамического равновесия;
- 2) в условиях термодинамического равновесия и действия гравитационного поля;
- 3) в любом промежуточном состоянии при равновесном расширении;
- 4) при условии неравновесного распределения температуры.

Вариант 14

14.1. Температура газа в баллоне повысилась от 200 К до 400 К, при этом давление газа не изменилось. Как изменилась концентрация молекул газа?

Ответы:

- 1) не изменится;
- 2) увеличится в 2 раза;
- 3) увеличилась в 4 раза;
- 4) уменьшилась в 2 раза;
- 5) уменьшилась в 4 раза.



14.2. На рисунке изображен график некоторого процесса в координатах P, T . Как изменится объем газа при переходе из состояния 1 в состояние 2?

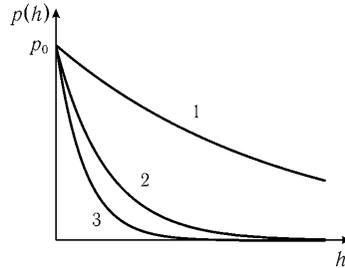
Ответы:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

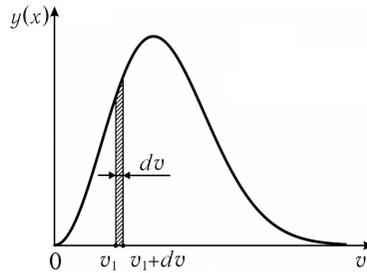
14.3. Какое утверждение, касающееся равновесного состояния атмосферы, *не согласуется* с распределением Больцмана по потенциальным энергиям?

- 1) на малых высотах относительная вероятность встретить лёгкую частицу меньше, чем тяжёлую;
- 2) на больших высотах вероятность встретить лёгкую частицу меньше, чем тяжёлую;
- 3) при температуре $T = 0$ К все молекулы расположились бы плотным слоем на поверхности Земли;
- 4) при исчезновении поля гравитации Земля потеряла бы свою атмосферу.

14.4. На рисунке представлены графики зависимости давления водяного пара, кислорода и гелия от высоты. Укажите график, соответствующий молекулам водяного пара. Считать, что ускорение свободного падения и температура газа с высотой не меняются.



14.5. Как обозначить оси, если кривая на рисунке представляет собой функцию распределения молекул по значениям скоростей, а площадь под кривой равна числу частиц в системе?



- Ответы: 1) $x - v_x, y - \frac{dN}{N}$; 2) $x - v_x, y - \frac{dN}{N dv_x}$;
 3) $x - v, y - \frac{dN}{N}$; 4) $x - v, y - \frac{dN}{N dv}$;
 5) $x - v_x, y - \frac{dN}{dv_x}$; 6) $x - v, y - \frac{dN}{dv}$;

где v_x – проекция скорости; v – абсолютное значение скорости; N – полное число частиц в системе; dN – число частиц со скоростями в интервале шириной dv .