



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Кафедра «Физика»

Т. Ф. Миронова, Е. В. Дырнаева, Т. В. Миронова

ФИЗИКА

**Методические рекомендации
для выполнения тестовых заданий и задач**

Часть 2

Кинель
РИЦ СГСХА
2014

УДК 53(075)

ББК 22.3

М-64

Миронова, Т. Ф.

М-64 Физика : методические рекомендации для выполнения тестовых заданий и задач / Т. Ф. Миронова, Е. В. Дырнаева, Т. В. Миронова. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 61 с.

Учебное издание содержит методические указания для выполнения тестовых заданий и задач по молекулярной физике и термодинамике; предназначено для самостоятельной работы студентов-бакалавров высших учебных заведений, обучающихся по направлениям 110800.62 – «Агроинженерия», 190600.62 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», 051000.62 – «Профессиональное обучение».

© ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2014

© Миронова Т. Ф., Дырнаева Е. В., Миронова Т. В., 2014

ПРЕДИСЛОВИЕ

Целью изучения физики является формирование у студентов общекультурных компетенций при овладении фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, методами физического исследования; формирование научного мировоззрения и физического мышления; формирование профессиональных компетенций при решении инженерных задач с использованием основных законов механики, термодинамики.

Изучение курса общей физики заключается не только в освоении теоретического материала, но и в приобретении навыков в решении задач и выполнении лабораторных работ. Одной из современных форм промежуточного и итогового контроля знаний является компьютерное тестирование, для подготовки к которому не обязательно использовать только компьютер и электронные тестовые задания, но и распечатанные сборники тестов различного типа и уровня.

Предлагаемый сборник тестовых заданий разработан согласно требованиям Федерального Государственного образовательного стандарта третьего поколения высшего профессионального образования для студентов-бакалавров очного отделения инженерного факультета и соответствует программе курса общей физики. Кроме того, в нем представлены основные законы, формулы и определения, а также словарь терминов.

Методические рекомендации содержат тестовые задания и задачи по теме «Молекулярная физика и термодинамика». Цель издания – помочь студентам, изучающим курс общей физики, подготовиться к промежуточному и итоговому компьютерному тестированию.

Коллектив авторов выражает искреннюю благодарность рецензентам и коллегам за ценные замечания и помощь в создании данного издания.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА

Основные формулы

- Уравнение Клапейрона – Менделеева (уравнение состояния идеального газа):

$$pV = \frac{m}{M} RT,$$

где $R=8,31\text{Дж/моль}\cdot\text{К}$ – универсальная газовая постоянная; $\nu = \frac{m}{M}$ – число молей, содержащихся в данной массе m газа; M – молярная масса газа; p – давление газа; V – объем газа; T – температура газа по абсолютной термодинамической шкале.

- Давление p смеси различных газов (по закону Дальтона) определяется суммой парциальных давлений p_i газов, составляющих смесь:

$$p = p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n = \sum_{i=1}^{i=n} p_i.$$

- Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов:

$$p = \frac{2}{3} n_0 W_0 = \frac{2}{3} n_0 \frac{mV^2}{2},$$

где p – давление газа; n_0 – концентрация газа, то есть число молекул, содержащихся в единице объема; W_0 – средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул; m – масса молекулы газа; V – средняя квадратичная скорость молекул.

- Зависимость давления газа от температуры определяется выражением

$$p = n_0 k T,$$

где $k = \frac{R}{N_A} = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$ – постоянная Больцмана; N_A – постоянная Авогадро;

p – давление газа, T – абсолютная температура газа.

- Средняя квадратичная скорость молекул газа

$$V = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3kT}{m}},$$

где m – масса молекулы.

- Наиболее вероятная скорость молекул

$$V_B = \sqrt{\frac{RT}{M}}.$$

- Средняя арифметическая скорость молекул

$$V = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}.$$

- Средняя кинетическая энергия (поступательного и вращательного движения) одной молекулы газа

$$\overline{W} = \frac{i}{2} kT,$$

где i – число степеней свободы молекулы газа.

- Внутренняя энергия газа (энергия теплового движения его молекул)

$$W = \frac{m}{M} \frac{i}{2} RT,$$

где m – масса газа.

- Связь между молярной C и удельной c теплоемкостями:

$$C = Mc.$$

- Молярная теплоемкость при постоянном объеме

$$C_V = \frac{i}{2} R.$$

- Молярная теплоемкость при постоянном давлении

$$C_P = \frac{i+2}{2} R$$

- Средняя длина свободного пробега молекул газа

$$\bar{\lambda} = \frac{1}{\sqrt{2} \pi d^2 n},$$

где d – эффективный диаметр молекулы; n – число молекул в единице объема.

- Масса газа ΔM , переносимая за время Δt через площадку ΔS путем диффузии, определяется уравнением

$$\Delta M = -D \frac{\Delta p}{\Delta x} \Delta S \Delta t,$$

где $\frac{\Delta p}{\Delta x}$ – градиент плотности; $D = \frac{1}{3} \bar{\lambda} \cdot \bar{V}$ – коэффициент диффузии.

- Сила внутреннего трения:

$$F = -\eta \frac{\Delta V}{\Delta x} \Delta S,$$

где $\frac{\Delta V}{\Delta x}$ – градиент скорости течения газа; $\eta = \frac{1}{3} \rho \cdot \bar{V} \cdot \bar{\lambda}$ – коэффициент внутреннего трения (вязкость); ρ – плотность газа; V – скорость течения газа.

- Количество теплоты ΔQ , переносимое за время Δt через площадку ΔS в результате теплопроводности, выражается соотношением

$$\Delta Q = -x \frac{\Delta T}{\Delta x} \Delta S \Delta t,$$

где $\frac{\Delta T}{\Delta x}$ – градиент температуры; $x = \frac{1}{3} \rho \cdot \bar{V} \cdot \bar{\lambda} c_v$ – коэффициент теплопроводности; C_v – удельная теплоемкость при постоянном объеме.

- Коэффициент поверхностного натяжения жидкости

$$\alpha = \frac{F}{l},$$

где F – сила поверхностного натяжения, действующая на контур длиной l .

- Избыточное давление Δp , вызванное кривизной поверхности жидкости, определяется формулой Лапласа:

$$\Delta p = \alpha \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right),$$

где R_1 и R_2 – радиусы кривизны двух нормальных взаимно перпендикулярных сечений поверхности жидкости.

- Высота h поднятия (опускания) жидкости в капилляре определяется формулой Жюрена:

$$h = \frac{2\alpha \cos \theta}{r \rho g},$$