

Демонстрационный вариант и методические рекомендации  
по направлению «Физика»

Профиль: «Физика»

КОД - 370

**ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ**

Время выполнения задания – 180 мин., язык - русский.

*Решите задачи.*

1.  $10^3$  электронов вращаются со скоростью 10 м/с по кольцу радиуса 0.5 м, электроны равномерно распределены по кольцу. Найти индукцию магнитного поля, которое электроны создают в центре кольца.
2. Найти энергию основного состояния системы протон-мюон. Пояснение: мюон имеет такие же характеристики, как и электрон, но его масса в 207 раз больше, чем масса электрона.
3. За счет осаждения молекул поверхностно-активного вещества на поверхность воды ее поверхностное натяжение изменилось с 60 эрг/см<sup>2</sup> до 30 эрг/см<sup>2</sup>. Во сколько раз изменится при этом длина поверхностной волны на частоте 100 Гц?
4. Электрон выбивается из металла фотоном и движется после этого со скоростью 1 км/с. Найти частоту фотона, если работа выхода из металла равна 5 эв.
5. В двух сосудах объемом по 20 л каждый при нормальных условиях находятся аргон (в одном сосуде) и кислород (в другом сосуде). Как изменится энтропия системы, если открыть кран на трубке, соединяющей сосуды?

## Методические рекомендации

Предварительные критерии оценивания

Каждая задача максимально оценивается в 20 баллов.

Максимально возможное количество баллов (за все 5 правильно решенных задач) равно 100.

Перечень и содержание тем олимпиадных состязаний:

### Механика

1. Динамика систем со связями
2. Упругое рассеяние частиц, в том числе релятивистских
3. Движение частиц в электрических и магнитных полях

### Электромагнетизм и оптика

1. Электростатика
2. Магнитостатика
3. Электромагнитные волны и их излучение зарядами
4. Волновые свойства света
5. Квантовые свойства света
6. Распространение света в материальных средах

### Квантовая механика

1. Теория возмущений
2. Квазиклассическое приближение
3. Спин и тождественность частиц
4. Движение в магнитном поле
5. Атомные уровни
6. Теория рассеяния

### Термодинамика и статистическая физика

1. Неидеальные газы и фазовые равновесия
2. Вырожденные квантовые газы (электронный и бозонный)
3. Термодинамика растворов
4. Фазовые переходы 2-ого рода и флуктуации
5. Поверхностные явления

**Разрешается пользоваться калькулятором любой сложности.**

Рекомендуемая литература:

1. *Сивухин Д.В.* Общий курс физики. В 5 т. Том I. Механика. 4-е изд., стереот. — М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2005. - 560 с.
2. *Сивухин Д.В.* Общий курс физики. В 5 т. Том II. Термодинамика и молекулярная физика. 5-е изд., испр. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 544 с.
3. *Сивухин Д.В.* Общий курс физики. В 5 т. Том III. Электричество. 4-е изд., стереот. — М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2004. - 656 с.
4. *Сивухин Д.В.* Общий курс физики. В 5 т. Том IV. Оптика. 3-е изд., стереот. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 792 с.

5. *Сивухин Д.В.* Общий курс физики. В 5 т. Том V. Атомная и ядерная физика. 2-е изд., стереот. — М.: ФИЗМАТЛИТ; Изд-во МФТИ, 2002. - 784 с.
6. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Квантовая механика. Нерелятивистская теория. — М.: Наука, 2002.
7. *Шифф Л.* Квантовая механика. (2-е изд.) М.: ИЛ, 1959
8. Курс общей физики: в 2 т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм. Колебания и волны, волновая оптика / А.С. Кингсеп, Г.Р. Локшин, О.А. Ольхов ; под ред. А.С. Кингсепа. — 2-е изд., испр. — М.: Физматлит, 2007 .— 704 с.
9. Курс общей физики: в 2 т. Т. 2 : учебник для вузов. Квантовая и статистическая физика. Термодинамика / В.Е. Белонучкин, Д.А. Заикин, Ю.М. Ципенюк ; под ред. Ю.М. Ципенюка. — 2-е изд., испр. — М.: Физматлит, 2007 .— 608 с.