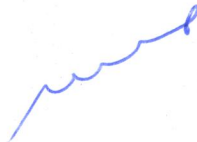


**Государственный экзамен по физике**  
**Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова**  
**Магистерская программа**  
*«Физика атмосферы и околоземного космического пространства»*

**Билет № 1**

1. Поляризация света в атмосфере. Параметры Стокса. Поляризация света дневного неба.
2. Показатель преломления и учет поглощения в среде. Поток электромагнитной энергии и вектор Умова-Пойтинга.
3. Каковы тенденции поведения экстремальных атмосферных осадков при потеплении? Ответ обоснуйте с применением уравнения Клапейрона-Клаузиуса.

Заведующий отделением геофизики,  
профессор



М.А.Носов

---

**Государственный экзамен по физике**  
**Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова**  
**Магистерская программа**  
*«Физика атмосферы и околоземного космического пространства»*

**Билет № 2.**

1. Диэлектрическая проницаемость приземных слоев атмосферы. Формула Бина-Даттона. Границы ее применимости.
2. Квазигеострофическое приближение в уравнениях «мелкой воды» в баротропной атмосфере; уравнение Чарни–Обухова сохранения квазигеострофического потенциального вихря.
3. Оценить гирочастоту электрона и иона водорода в слоях  $E$  и  $F2$  ионосферы Земли.

Заведующий отделением геофизики,  
профессор



М.А.Носов

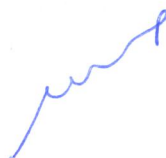
---

**Государственный экзамен по физике**  
**Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова**  
**Магистерская программа**  
*«Физика атмосферы и околоземного космического пространства»*

**Билет № 3**

1. Уравнения геометрической оптики, их физический смысл. Границы применимости подхода.
2. Корректно и некорректно поставленные задачи. Примеры некорректных задач в геофизике. Общие принципы решения некорректных задач.
3. Задан пограничный слой толщиной 100 м с постоянной потенциальной температурой 290 К. Плотность потока тепла через его нижнюю границу составляет 0.2 К м/с, а через верхнюю 0.1 К м/с. Найти значение температуры через 2 часа.

Заведующий отделением геофизики,  
профессор



М.А.Носов

**Государственный экзамен по физике**  
**Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова**  
**Магистерская программа**  
**«Физика атмосферы и околоземного космического пространства»**

**Билет № 4**

1. Формирование атмосферных блокировок и их изменения при глобальном потеплении.
2. Солнечные, планетарные и локальные геомагнитные индексы. Физический смысл и построение оценок.
3. Растворимость газов в воде. Найти связь между константой Генри и псевдоконстантой Генри на примере растворения сернистого газа в воде.

Заведующий отделением геофизики,  
профессор



М.А.Носов

---

**Государственный экзамен по физике**  
**Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова**  
**Магистерская программа**  
**«Физика атмосферы и околоземного космического пространства»**

**Билет № 5**

1. Развитая турбулентность. Закон Колмогорова-Обухова. Спектр турбулентных пульсаций в инерционном интервале.
2. Оптика атмосферного аэрозоля. Глобальная сеть мониторинга AERONET.
3. Оценить размер первой зоны Френеля для электромагнитной волны частотой 10 МГц при вертикальном зондировании слоев  $E$  и  $F_2$  ионосферы.

Заведующий отделением геофизики,  
профессор



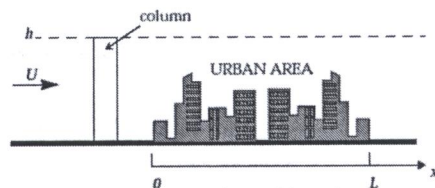
М.А.Носов

---

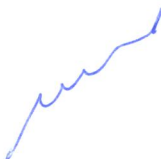
**Государственный экзамен по физике**  
**Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова**  
**Магистерская программа**  
**«Физика атмосферы и околоземного космического пространства»**

**Билет №6**

1. Плазма в атмосфере Земли и ее характеристики. Частота собственных колебаний и радиус Дебая. Понятие о дебаевской экранировке.
2. Пограничный слой Экмана и спираль Экмана в атмосфере.
3. Рассмотреть распространение загрязнений в городе с внешним ветром  $U$  и источником эмиссий  $E = const$  ( $0 < x < L$ ). Примесь перемешивается равномерно в приземном слое толщины  $h$  и «растворяется» в окружающем воздухе с балк-коэффициентом  $k$ .



Заведующий отделением геофизики,  
профессор



М.А.Носов

**Государственный экзамен по физике**  
**Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова**  
**Магистерская программа**  
**«Физика атмосферы и околоземного космического пространства»**

**Билет № 7**

1. Звуковые волны в слоистой атмосфере. Определение скорости звука. Модели распространения звука по Ньютону и Лапласу.
2. Воздействие аэрозоля на климат. Считать, что тонкий аэрозольный слой характеризуется коэффициентами отражения  $R_a$  и поглощения  $A_a$ . Поверхность земли имеет альбедо  $R_0$ .
3. Оценить характерное значение микромасштаба турбулентности Колмогорова в земной атмосфере. Какие явления или процессы в атмосферном пограничном слое имеют масштаб 10 м и 1 км ?

Заведующий отделением геофизики,  
профессор



М.А.Носов

---

**Государственный экзамен по физике**  
**Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова**  
**Магистерская программа**  
**«Физика атмосферы и околоземного космического пространства»**

**Билет №8**

1. Рассеяние света в атмосфере. Матрица рассеяния света. Рассеяние света малыми частицами.
2. Бароклинная неустойчивость зональных течений в атмосфере и циклогенез. Характерный масштаб наиболее быстро растущих бароклинных возмущений.
3. Найти величину индекса рефракции в нормальных условиях для сухой атмосферы при  $20^\circ\text{C}$ .

Заведующий отделением геофизики,  
профессор



М.А.Носов

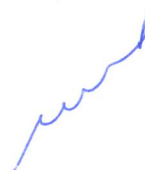
---

**Государственный экзамен по физике**  
**Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова**  
**Магистерская программа**  
**«Физика атмосферы и околоземного космического пространства»**

**Билет №9**

1. Траектория оптического луча в плоскостроистой среде. Зависимость траектории от рефракционных свойств среды. Примеры.
2. Флуктуации температуры в турбулентном пограничном слое. Доступная потенциальная энергия турбулентности.
3. Найти отношение изменения плотности  $\rho'$  в воздухе и воде в бегущей звуковой волне для случая одинакового акустического давления.

Заведующий отделением геофизики,  
профессор



М.А.Носов

**Государственный экзамен по физике**  
**Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова**  
**Магистерская программа**  
*«Физика атмосферы и околоземного космического пространства»*

**Билет №10**

1. Основные физические параметры в моделях обтекания гор.
2. Траектории движения заряженной частицы в постоянных электрическом и магнитном полях. Рассмотреть различные частные случаи.
3. Из уравнений Максвелла получить волновое уравнение для вектора  $E$  в проводящей среде

Заведующий отделением геофизики,  
профессор



М.А.Носов

---

**Государственный экзамен по физике**  
**Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова**  
**Магистерская программа**  
*«Физика атмосферы и околоземного космического пространства»*

**Билет № 11**

1. Зависимость скорости звука от температуры и влажности в атмосфере.
2. Факторы космической погоды, влияющие на Землю и околоземное космическое пространство. Геоэффективные события на Солнце и в гелиосфере.
3. Найти зависимость между групповой и фазовой скоростями для непоглощающей диспергирующей среды.

Заведующий отделением геофизики,  
профессор



М.А.Носов

---

**Государственный экзамен по физике**  
**Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова**  
**Магистерская программа**  
*«Физика атмосферы и околоземного космического пространства»*

**Билет № 12**

1. Уравнения Максвелла. Упрощения для случаев различных геофизических сред.
2. Основные характеристики ионосферы Земли.
3. Для волны Россби, длина которой по широте много больше, чем по долготе, найти такое значение скорости западного зонального переноса  $U$ , при котором волна Россби длиной  $L=6000$  км будет стационарна относительно поверхности Земли. Рассмотреть полосу широт с центром на широте  $50^\circ$  с.ш.

Заведующий отделением геофизики,  
профессор



М.А.Носов