Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Магистерская программа "Физика Земли"

Билет №1

1. Понятие породы-коллектора. Фильтационно-емкостные свойства породы-коллектора. Типы пористости. Закон Дарси. Фазовая проницаемость (на примере двухфазной системы «вода—нефть»).
2. Природа солнечно-суточных геомагнитных вариаций.
3. С какой точностью надо измерить длину маятника, чтобы оценить ускорение силы тяжести с точностью в 1 мГал?

Заведующий отделением геофизики,
профессор М.А. Носов

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Магистерская программа "Физика Земли"

Билет №2

1. Математическая модель двухфазного фильтрационного течения. Уравнение Бакли—Леверетта и свойства его решений. Функция Бакли—Леверетта и ее физический смысл.
2. Сейсмические методы исследования строения Земли.
3. Оценить вариации объемной деформации, вызванные продольными и поперечными сейсмическими волнами. Принять: плотность $\rho = 3.3$ г/см^3; коэффициент Пуассона $\nu = 0.25$; скорость продольной волны c_p = 6 км/с; амплитуда волн $u_0 = 10^{-6}$ м; частота колебания 1 Гц.

Заведующий отделением геофизики,
профессор М.А. Носов

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Магистерская программа "Физика Земли"

Билет №3

1. Региональная сейсмическая томография. Методы параметризации модели, оценки точности и разрешающей способности. Применение.
2. Строение магнитосферы Земли. Влияние солнечного ветра и межпланетного магнитного поля на динамику магнитосферы Земли.
3. Определить эффективную температуру остывания Земли, если средняя теплоёмкость горных пород $2{,}4 \times 10^{20}$ кал/год, время существования Земли $4{,}6 \times 10^{9}$ лет, масса мантии 4×10^{27} г., масса ядра Земли 2×10^{27} г., теплоёмкость силикатов 0,3 кал/град, теплоёмкость железа 0,1 кал/град.

Заведующий отделением геофизики,
профессор М.А. Носов

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Магистерская программа "Физика Земли"

Билет №4

1. Высокоточная телесейсмическая томография. Теоретическая разрешающая способность модели и практические ограничения. Применение.
2. Теория описания геомагнитного поля Гаусса. Международное эталонное геомагнитное поле. (IGRF). Вековые вариации.
3. Оцените гравитационную аномалию силы тяжести (в мГал), создаваемую бесконечным плоскопараллельным слоем толщиной 100 м и плотностью 2.67 г/см^3 (гравитационная постоянная $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{м^3}{кг\,с^2}$).

Заведующий отделением геофизики,
профессор М.А. Носов

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Магистерская программа "Физика Земли"

Билет №5

1. Стратегия прогноза землетрясений. Принципиальные трудности прогноза.
2. Природа вязкости кристаллический тел.
3. Найти величину пластового давления на расстоянии $R = 200\ м$ от забоя добывающей скважины, дающей дебит 10 м^3/сут добываемого флюида вязкостью 15 сПз. Флюид считать несжимаемым. Мощность продуктивного пласта 10 м, проницаемость 30 мД, радиус скважины по долоту 0,124 м. Давление на забое добывающей скважины – 150 атм.

Заведующий отделением геофизики,
профессор М.А. Носов

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Магистерская программа "Физика Земли"

Билет №6

1. Энергетические и геометрические характеристики очага землетрясения.
2. Проблемы интерпретации аномального магнитного поля над континентами и океанами и глобальная тектоника.
3. Оценить максимальные касательные напряжения, создаваемые продольными сейсмическими волнами. Принять: плотность $\rho = 3.3$ г/см^3; коэффициент Пуассона $\nu = 0.25$; скорость волны c_p = 6 км/с; амплитуда волны $u_0 = 10^{-6}$ м; частота колебания 1 Гц.

Заведующий отделением геофизики,
профессор М.А. Носов

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Магистерская программа "Физика Земли"

Билет №7

1. Какое фундаментальное физическое явление является механизмом частичного перехода внутреннего тепла Земли в энергию механического перемещения плит и тектонических процессов?
2. Проблема генерации главного геомагнитного поля. Теория магнитогидродинамо.
3. Оценить максимальные нормальные напряжения, создаваемые поперечными сейсмическими волнами. Принять: плотность $\rho = 3.3$ г/см^3; коэффициент Пуассона $\nu = 0.25$; скорость продольной волны c_p = 6 км/с; амплитуда волны $u_0 = 10^{-6}$ м; частота колебания 1 Гц.

Заведующий отделением геофизики,
профессор М.А. Носов

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Магистерская программа "Физика Земли"

Билет №8

1. Геоид. Определение высоты геоида по формуле Брунса.
2. Как изменяется возраст и толщина океанической литосферы по мере удаления от осей срединно-океанических хребтов? Отдельно объясните причины тех и других изменений.
3. Чему равно расстояние до границы магнитосферы с солнечной стороны, если концентрация протонов в плазме солнечного ветра n=15 см$^{-3}$, скорость протонов v=500 км/с, магнитное поле на поверхности Земли на экваторе B=30 мкТл.

Заведующий отделением геофизики,
профессор М.А. Носов

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Магистерская программа "Физика Земли"

Билет №9

1. Принципы, положенные в основу измерений с помощью Глобальных навигационных спутниковых систем (GPS, Глонасс): определение расстояния до спутника; спутниковая трилатерация; точная временная привязка и для чего требуется 4-й космический аппарат.
2. Уравнение Вильямсона-Адамса. Где оно не выполняется? Сейсмический параметр. Основные оболочки и границы раздела в моделях Земли.
3. Рассчитать координаты геомагнитных полюсов и магнитный момент Земли, если известны коэффициенты Гаусса в модели IGRF12.

Заведующий отделением геофизики,
профессор М.А. Носов

Государственный экзамен по физике
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Магистерская программа "Физика Земли"

Билет №10

1. Тепловой поток: средние значения теплового потока на поверхности Земли для различных тектонических структур. Как определяется тепловой поток в мантии Земли. Расположение ослабленных зон в мантии.
2. Формула нормального потенциала силы тяжести. Понятие гравитационной аномалии. Причины и типы гравитационных аномалий. Чем отличаются аномалии Буге от аномалий Фая?
3. Чему равно значение магнитного поля на границе магнитосферы со стороны Земли по линии Земля-Солнце, если расстояние до границы $R_o = 10R_{Земли}$? Магнитное поле на экваторе равно 30 мкТл.

Заведующий отделением геофизики,
профессор М.А. Носов