

中国科学院大学

2020 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

科目名称：地球物理学

考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。
3. 可以使用无字典存储和编程功能的电子计算器。

一、填空题（40 分，每空 2 分，共 20 空）

1. 对实测重力结果进行 (1) 后得到的重力异常称为自由空间重力异常，进行 (2) 后得到的重力异常称为布格重力异常。
2. 弹性介质在外力或扰动作用下产生应变，均匀各向同性弹性介质的应变可以用 5 个弹性常数表示，这 5 个弹性常数分别是 (3)、(4)、(5)、(6)、(7)。震源在地面的投影为 (8)。里氏震级表达式中，当地震能量达到一定程度之后，震级值不随能量的增加而增加的现象称为 (9)。
3. 电磁场可以表示为环型场和极型场。只存在于导体内，在自由空间为零的磁场是 (10)；与极型电场相应的磁场是 (11)。利用岩石 (12) 方向建立的岩石相对年龄时间表称为地磁极性年表，标定该时间表中的时间间隔，必须准确测定岩石的 (13)，地磁极性年表的长度受绝对测年精度的限制。根据大洋磁异常条带顺序与极性的反转年代表就能计算出 (14) 的运动速率。
4. 地球内部，热传导和热对流的重要性不同。在岩石圈中，热主要通过 (15) 传热；而在地幔中，来自地球深部的热主要通过 (16) 传热。大地热流密度随地质年龄由 (17) 到 (18) 而依次递增，同时随构造活动由 (19) 到 (20) 而递减。

二、选择题（40 分，每小题 5 分，共 8 小题）

1. 地面上任一点与地心的连线和赤道面的夹角称为地心纬度，参考椭球面上某点的法线和赤道面的夹角称为 () 纬度。
 - A. 球心
 - B. 地理
 - C. 磁极
 - D. 北极
2. 地球物理学中，重力是指 ()。

- A. 引力的方向导数
 - B. 引力与离心力的合力
 - C. 重力加速度
 - D. 重力加速度与质量的乘积
3. 板块的划分主要是依据三种能够指示板块边界的特殊构造部位，它们分别是：（ ）
- A. 大洋中脊、俯冲带、转换断层
 - B. 海岭、海沟、走滑断层
 - C. 大洋中脊、俯冲带、走滑断层
 - D. 洋中脊、海沟、活动断层
4. （ ）同时描述了震源的拉伸压缩与剪切错动作用。
- A. 地震矩张量
 - B. 应力张量
 - C. 应变张量
 - D. 应力矢量
5. 发生在板块汇聚边界的地震的震源机制解主要为（ ）
- A. 正断层
 - B. 逆断层
 - C. 走滑断层
 - D. 上述三种断层均有
6. 地震记录图中最先出现的波的类型是（ ）。
- A. 地震尾波
 - B. 体波
 - C. 面波
 - D. 自由震荡
7. P波从上到下入射到固体-液体界面时，不会产生哪种波（ ）
- A. 反射P波
 - B. 反射SV波
 - C. 折射P波
 - D. 折射SV波

8. 以下哪种地震震级不会存在地震饱和现象? ()

- A. 里氏震级
- B. 面波震级
- C. 体波震级
- D. 矩震级

三、简答题 (50 分, 共 6 小题)

1. 简述地球磁场的七个要素及其关系。(10 分)
2. 简述以下名词定义: 1) 大地热流密度, 2) 热导率定义, 3) 地磁极, 4) 极移路线 (10 分)
3. 简要论述布格重力异常与地形的系统相关性、解释这种现象的两种假说、以及这两种假说的区别。(10 分)
4. 依据角动量守恒原理简要论述地球内部物质调整与地表构造运动的关系。(10 分)
5. 简述勒夫面波的形成条件和特点。(5 分)
6. 请判断以下震相是否存在, 若存在, 请画出该震相的射线, 若不存在, 请详细说明理由。(5 分)
(1) ScSPcP, (2) sPcPP, (3) sSKSP, (4) PcPPKP, (5) SPKP

四、计算题 (20 分)

1. 已知质点 m 在重力作用下沿铅直平面内曲线 AB 移动, 求重力所作的功 W ? (5 分)
2. 已知, 地下一球体, 球心埋深 h , 球体半径 R , 球体与围岩的密度差为 $\Delta\rho$ 。取坐标原点位于球心上方的测线上, Oz 轴垂直向下, 球心位于 z 轴上。则, x 轴上各点重力位二次微商 W_{xz} 为

$$W_{xz} = -3GM \frac{xh}{(x^2 + h^2)^{5/2}} \quad M = \frac{4}{3}\pi R^3 \Delta\rho$$

求: W_{xz} 之极大值、极小值的 x 坐标值及 $(W_{xz})_{max}$ 。(5 分)

3. 设在三维均匀介质中有 P 波和 S 波单色传播, 其位移势函数表达式分别为 $\varphi=10\sin(34t-3x_1+4x_3)$ 和 $\vec{\psi}=(20,30,10)\cos(34t-6x_1+8x_3)$ (位移振幅单位为微米)。取向上为正的右手坐标系。(10 分)

(1) 请写出该波频率及介质中 P 波和 S 波的速度, 并画出该波的射线方向;(5 分)

(2) 如果 x_1 方向为北偏东 45° 方向，则地震仪接收的初至 S 波，其南北向地动位移及东西向地动位移振幅各是多少？（5分）