

中考物理辅导--静电屏蔽问题的分析 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/157/2021_2022__E4_B8_AD_E8_80_83_E7_89_A9_E7_c64_157342.htm 【例1】 有一不带电

的空心金属球，球心处放一点电荷 q ，球外有一电荷 Q ，如图1所示. 当达到静电平衡时，空心球腔内的电场是 ①电荷 Q 在球内产生的电场强度为零； ②球外表面的电荷在球内的场强为零； ③ Q 与球外表面的电荷在球内的合场强为零， ④球内外表面的电荷在球内的合场强为零. 解答与分析 答案为③.

空心金属球就是金属球壳、导体空腔. 点电荷 q 置于球心处，金属球壳的内表面出现均匀分布的感应电荷 $-q$ ，外表面出现感应电荷 q ；而球外电荷 Q 在球壳外表面的右侧产生感应电荷 $-Q'$ ，左侧产生感应电荷 Q' . 因为静电平衡时导体内部任一点的场强为零，亦即导体内没有电场线存在，这说明球外电荷 Q 所发生的电场线一部分延伸于无限远处，一部分终止于球壳外表面的负电荷上，不能穿过壳层而进入空心球内，故电荷 Q 不影响球内的电场，这就是所谓“内部不受外电场的影响”. 这里必须注意，这句话并不是说壳外电荷不在壳内产生电场，而是壳外空间的电荷与壳外表面上的电荷在壳外壁以内（包含金属壳层）任一点所产生的合电场强度为零. 因此本题应是电荷 Q 与球外表面的电荷（ $q \pm Q'$ ）在球内产生的合场强为零. 【例2】 有一接地的导体球壳

，如图2所示，球心 O 处放一点电荷 q ，达到静电平衡时，则 ① q 的电量变化时，壳外电场随之改变； ② q 在壳外产生的电场强度为零； ③球壳内外表面的电荷在壳外的场强为零； ④ q 与壳内表面的电荷在壳外的合场强为零. 解答与分析 答

案为④。上题讨论壳内电场，本题讨论壳外电场。壳外电场由壳外带电体和壳外表面上的电荷所决定。当导体壳接地时，壳与大地等电势，壳内电荷在壳外表面所产生的感应电荷流入大地（严格地说是壳与大地构成一个大导体，壳内电荷在壳外表面产生的感应电荷分布在整个大导体的外表面，因球壳的半径远小于地球的半径，故球壳外表面分配到的电荷可忽略不计）。这时球壳外表面上的电荷仅由壳外带电体的感应而带电，而不受壳内电荷的影响，即所谓“接地导体壳外部的电场不受壳内电荷的影响”。但是，这句话并不是说壳内电荷不在壳外产生电场，而是壳内电荷与壳内表面的感应电荷在壳内壁以外（包含导体壳层）任一点的合场强为零。因此，本题应是 q 与球壳内表面上的电荷 $-q$ 在壳外的合场强为零。

【例3】有一不带电的空心金属球，在球内腔放一点电荷，当该点电荷在球内腔移动时（保持不与金属球接触），对电场的影响为下面的哪一种情况？①对球内外的电场均无影响；②球内电场改变，球外不变；③球内电场不变，球外改变；④球内外的电场均改变。解答与分析 答案为②。设点电荷 q 原来位于球心处，它在球壳内表面产生感应电荷 $-q$ ，且均匀分布；在外表面产生感应电荷 q ，假如球外无其他带电体和导体，电荷分布也是均匀的，如图3（a）所示。当点电荷 q 在腔内移动而偏离球心时，球壳内表面的感应电荷 $-q$ 已不再是均匀分布，如图3（b）所示，正是这种变化才保证点电荷 q 与壳内表面的电荷 $-q$ 在壳内壁之外任一点所产生的合场强为零，因而球内电场分布发生变化，故①、③不对。由于壳内点电荷 q 所发生的力线全部终止于壳内表面的电荷 $-q$ 上，总场的力线不能穿过金属壳，故当点电荷在腔内移

动时，对壳外电荷分布不产生影响，球外电场也不会变化，因此②正确，④也不对。这里还必须指出，那种认为金属壳外电场线的分布（及走向）与壳内电场线的分布（及走向）总有某些联系的想法是不对的。对于不接地的金属壳，壳内的电荷 q 除了使壳外表面上多一份电量 q 之外，对壳外电场并无其他影响。也就是说，当壳内电荷的分布发生变化（注意：总电量不变）时，壳外电场并没有改变，从这个意义上说不接地的金属壳对外部电场也还是起到一定程度的屏蔽作用。如果本题的前提改为“球腔内电荷的电量发生变化”，那么此时球内外的电场均发生变化，答案才是④。

【例4】有一不带电的金属球壳，壳内偏心位置上放一点电荷 q_1 ，壳外有一点电荷 q_2 。当达到静电平衡时， q_1 所受作用力的下列说法哪一种是正确的？① q_2 对 q_1 的作用力为零；②球壳内表面的电荷对 q_1 作用力为零；③ q_2 与壳外表面的电荷对 q_1 作用力的矢量和为零；④ q_1 所受的总作用力为零。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com