

2019 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 普通物理

第 1 页共 3 页

一、(20 分) 如图 1 所示, 一质量为 m 的小球放在光滑的水平桌面上。用一穿过桌面中心的光滑小孔的绳与小球相连。

- (1) 要使小球保持在半径为 r_1 的圆周上以角速度 ω_1 绕中心做圆周运动, 则绳的一端拉力大小 F_1 如何?
- (2) 增大绳的拉力使小球的转动半径自 r_1 减少到 r_2 , 然后使小球保持在 r_2 的圆周上运动, 则此时拉力的大小 F_2 为何?
- (3) 比较 F_1 与 F_2 的大小;
- (4) 试问将小球自转动半径 r_1 减少到 r_2 的过程中拉力所做的功为多少?

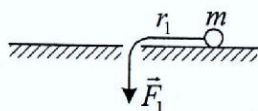


图 1

二、(20 分) 真空中有一半径为 R 的均匀带电半球面, 电荷面密度为 σ 。求球心处电场强度的大小。

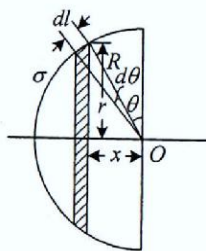


图 2

三、(20 分) 如图 3 所示, 有一带电荷为 $+q$ 半径为 R_1 的导体球, 与一内外半径分别为 R_3 和 R_4 带电量为 $-q$ 的导体球壳同心, 二者之间有两层均匀电介质, 内层和外层电介质的电容率分别为 ϵ_1 和 ϵ_2 , 且二介质的分界面是与导体球同心的半径为 R_2 的球面。

- 求:
- (1) 离球心 r 处的电位移矢量;
 - (2) 离球心 r 处的电场强度;
 - (3) 导体球与导体球壳间的电势差;
 - (4) 导体球与导体球壳构成电容器的电容。

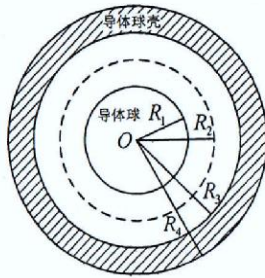


图 3

四、(20 分) 真空中有一无限长导线通以电流 I_1 ，其旁有一直角三角形线圈通以电流 I_2 ，线圈与直导线共面，相对位置如图 4 所示。(BC 平行于长导线)

- 求：(1) 电流 I_1 对 AC 段的磁场力；
 (2) 电流 I_1 对 AB 段的磁场力。

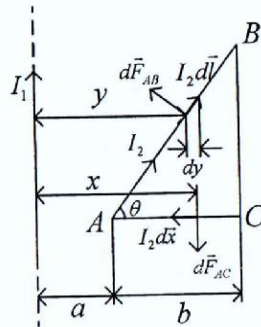


图 4

五、(20 分) 如图 5 所示，一长直导线载有电流 I ，在它的旁边有一段长为 l 的直导线 AB ， AB 与长直导线共面， AB 与长直导线之间夹角为 θ ($0 < \theta < \pi/2$)， A 端距长直导线为 a ， AB 以速度 \vec{v} 沿平行于长导线方向向上运动。

- 求：(1) AB 导线产生的感应电动势；
 (2) A 和 B 哪端电势高？

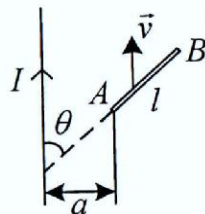


图 5

六、(20 分) 波速为 $4\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 的平面余弦波沿 x 轴的负方向传播。如果这列波使位于原点的质元做 $y = 3\cos(\pi/2)(SI)$ 的振动，求位于 $x = 4\text{m}$ 处质元的振动方程 (SI) 。

七、(10分)一束平行光垂直入射到某光栅上,该光束有两种波长的光, $\lambda_1 = 440nm$, $\lambda_2 = 660nm$ 。实验发现,两种波长的谱线(不计中央明纹)第二次重合于衍射角 $\varphi = 60^\circ$ 的方向上,求光栅常数 $(b + b')$ 。

八、(20分)将三个偏振片叠放在一起,第二个与第三个偏振片的偏振化方向分别与第一个偏振片的偏振化方向成 45° 和 90° 角。

(1) 强度为 I_0 的自然光垂直入射到这一堆偏振片上,试求经每一偏振片后的光强和偏振状态。

(2) 如果将第二个偏振片抽走,情况又如何?