

2011 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 所示的系统, 滑轮可视为半径为  $R$ 、质量为  $M$  的均质圆盘, 滑轮与绳之间无滑动, 水平面光滑, 若  $m_1 = 50\text{kg}$ ,  $m_2 = 200\text{kg}$ ,  $M = 15\text{kg}$ ,  $R = 0.10\text{m}$ 。

求: (1) 物体的加速度;

(2) 绳中的张力。

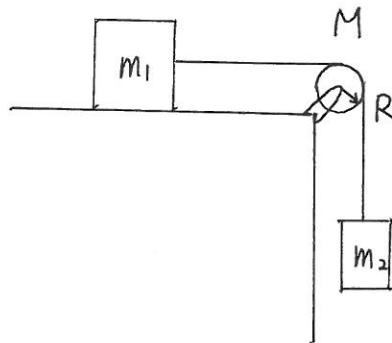


图 1

二、(20 分) 一半径为  $R$  的均匀带电球体, 其电荷的体密度为  $\rho$ 。

求: (1) 球外任一点的电势;

(2) 球表面上的电势;

(3) 球内任一点的电势。

三、(20 分) 导体球带电  $q = 1.0 \times 10^{-8}\text{C}$ , 半径为  $R = 10.0\text{cm}$ , 球外有两种均匀电介质, 一种介质的相对介电常数  $\epsilon_{r1} = 5.0$ , 紧贴球面成球壳状包围导体球, 厚度为  $d = 10.0\text{cm}$ ; 另一种介质为空气  $\epsilon_{r1} = 1.0$ , 充满整个空间。

求: (1) 求离球心  $O$  为  $r$  处的场强, 并计算出  $r$  等于  $5.0\text{cm}$ 、 $15.0\text{cm}$  以及  $25.0\text{cm}$  处的电位移  $D$  和场强  $E$  的值;

(2) 离球心  $O$  为  $r$  处的电势, 并计算出  $r$  等于  $5.0\text{cm}$ 、 $15.0\text{cm}$  以及  $25.0\text{cm}$  处的电势  $u$  的值。

四、(20 分) 电缆由导体圆柱和一同轴的导体圆筒构成, 使用时的电流  $I$  从导体流出, 从另一导体流回, 电流均匀分布在横截面上, 如图 2 所示。设圆柱体的半径为  $r_1$ , 圆筒的内外半径分别为  $r_2$  和  $r_3$ , 若场点到轴线的距离为  $r$ 。

求:  $r$  从 0 到  $\infty$  范围内各处磁感应强度的大小。

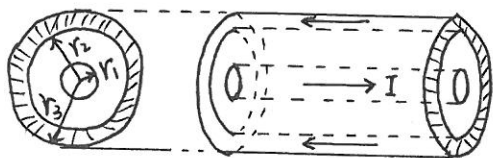


图 2

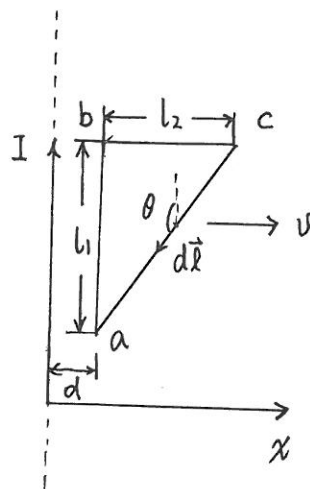


图 3

五、(20 分) 如图 3 所示, 长直载流为  $I$  的导线与一直角导线回路  $abc$  共面, 长为  $l_1$  的边  $ab$  起始时与导线的距离为  $d$ , 边  $bc$  长为  $l_2$ , 现使回路以速度  $v_1$  垂直于长直导线向右运动。

求: 在时刻  $t$  回路中的动生电动势。

六、(20 分) 已知一平面简谐波沿  $x$  轴正向传播, 见图 4, 周期  $T=0.5\text{s}$ , 振幅  $A=0.1\text{m}$ 。当  $t=0$  时, 波源振动的位移恰好为正的极大值, 若波源作为坐标原点,

求: (1) 沿波的传播方向距离波源为  $\frac{\lambda}{2}$  处质点的振动方程;

(2) 当  $t = \frac{T}{2}$  时,  $x = \frac{\lambda}{4}$  处质点的振动速度。

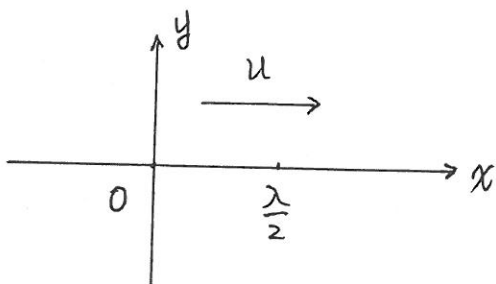


图 4

七、( 20 分) 白光垂直照射在空气中的厚度为  $0.40\mu m$  的玻璃片上，玻璃片的折射率为 1.50。

在可见光范围内 ( $\lambda = 400 \sim 700nm$ )。

求：(1) 哪些波长的光在反射中加强？

(2) 哪些波长的光在透射中加强？

八、( 10 分) 为了测定一光栅的光栅常数，用波长为  $\lambda = 632.8nm$  的氦氖激光器的激光垂直照射光栅，做光栅的衍射光谱实验，已知第一级亮条纹出现在  $30^\circ$  的方向上。

求：(1) 这个光栅的光栅常数是多大？

(2) 这光栅的 1cm 内有多少条缝？

(3) 第二级亮条纹是否能出现？为什么？