

2021 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, 一倾角为  $30^\circ$  的光滑斜面固定在水平面上, 其上装有一个定滑轮。若一根轻绳跨过它, 两端分别与质量都为  $m$  的物体 1 和物体 2 相连。滑轮的半径为  $r$ , 质量为  $m$ , 其转动惯量可用  $m$  和  $r$  表示为  $J=kmr^2$  (其中  $k$  是已知常量), 绳子与滑轮之间无相对滑动,

- 求: (1) 物体 1 的加速度大小;  
 (2) 滑轮与物体 1 之间绳的张力  $T_1$  ;  
 (3) 滑轮与物体 2 之间绳的张力  $T_2$  ;  
 (4) 物体 1 从静止开始向下运动  $h$  距离时, 滑轮的转动动能。

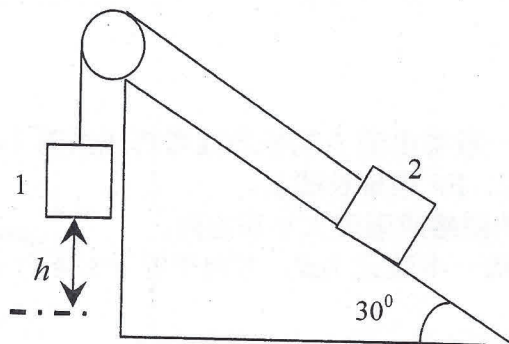


图 (1)

二、(20 分) 一平面简谐波, 周期为  $0.01s$ , 振幅为  $0.01 m$ , 波速为  $400 m/s$ , 沿  $x$  轴正向传播, 已知当  $t=2 s$  时,  $x=3 m$  处质点在平衡位置向  $y$  轴正向运动。

- 求: (1) 该平面简谐波的波函数;  
 (2)  $t=5s$  时的波形方程;  
 (3)  $x=0$  处质点的振动方程;  
 (4)  $x_1=0$  和  $x_2=4 m$  两质点振动的相位差, 哪点相位超前。

三、(15 分) 如图 (2) 所示, 在 A、B 两点处放有电量分别为  $+q$ 、 $-q$  的点电荷, AB 间距为  $2R$ ,

- 求: (1) O 点的电势;  
 (2) C 点的电势;  
 (3) 现将另一正试验点电荷  $q_0$  从 O 点经过半圆弧移到 C 点, 移动过程中电场力做的功。

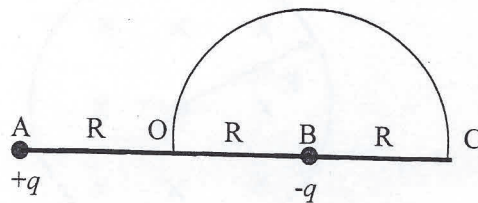


图 (2)

2021 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 2 页共 3 页

四、(20 分) 如图(3)所示, A 是半径为  $R$  的导体球, 带有电量  $q$ , 球外有一不带电的同心导体球壳 B, 其内、外半径分别为  $a$  和  $b$ ,

- 求: (1) 电荷的空间分布;  
 (2) 电场强度的空间分布;  
 (3) 此带电系统的电场能量。

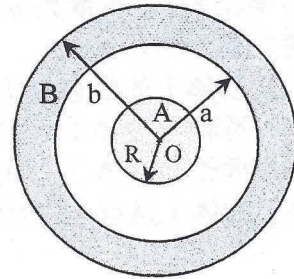


图 (3)

五、(20 分) 真空中一载有电流  $I_1$  的长导线弯折成如图 (4) 所示的形状, CD 为  $1/4$  圆弧, 半径为  $R$ , 圆心 O 在 AC、EF 的延长线上。

- 求: (1) O 点处磁场的磁感应强度大小和方向;  
 (2) 若在 O 点处放一电流元  $I_2 dl$ , 方向平行于 CA 且向右, 求该电流元所受的磁场力大小和方向。

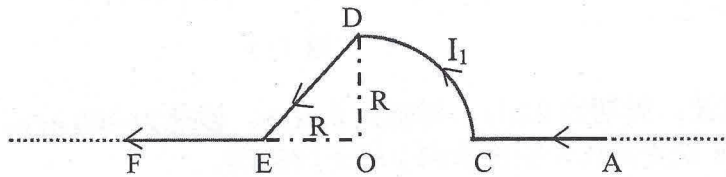


图 (4)

六、(20 分) 设半径为  $R$  的圆柱形空间内 (如通电长直螺线管) 存在有轴向均匀磁场, 柱外磁场为零, 其横截面如图(5a)所示。若  $B$  的变化率为  $\frac{dB}{dt} > 0$ , 且为常数,

- 求: (1) 柱内外的感生电场场强  $E_{感}$  大小;  
 (2) 如图(5b)所示的导体棒 AB 上的感生电动势。设 AB 的长度为  $l$ , AB 至 O 点距离为  $d$ 。

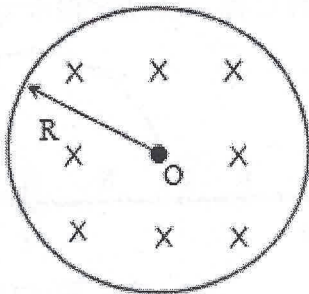


图 (5a)

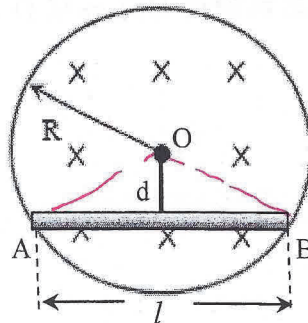


图 (5b)

2021 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 3 页共 3 页

七、(15 分) 在杨氏双缝干涉实验中, 当用白光 ( $400 \sim 760 \text{ nm}$ ) 垂直入射时, 在屏上会出现彩色光谱, 试问:

- (1) 从哪一级光谱开始发生重叠;
- (2) 开始产生重叠的波长是多少;
- (3) 若双缝的间距为  $0.2 \text{ mm}$ , 双缝与屏幕的垂直距离为  $0.8 \text{ m}$ , 入射光是波长为  $600 \text{ nm}$  的单色光, 则相邻明纹的间距是多少。

八、(20 分) 波长  $600 \text{ nm}$  的单色光垂直入射在一光栅上, 第 2 级主极大在  $\sin \varphi = 0.20$  处, 第 4 级缺级, 试问:

- (1) 光栅常数  $d$ ;
- (2) 光栅上狭缝可能的最小宽度  $a$  有多大;
- (3) 按照上述选定的  $a, d$  值, 试问在光屏上可能观察到的全部级数是多少;
- (4) 在光栅每个透光缝的单缝衍射中第 2 级暗纹对应的半波带数目为何。