

# 四川大学

2004 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 大学物理 (力、电、光)  
科目代码: 473#  
适用专业: 物理电子学

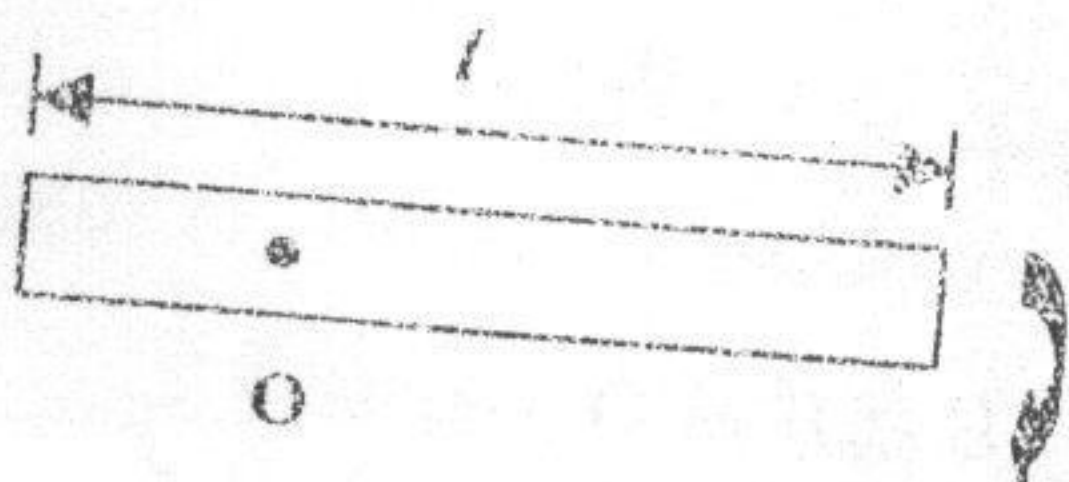
(试题共 5 页)  
(答案必须写在答题纸上, 写在试题上不给分)

## 一、单项选择题 (每小题 3 分, 共 30 分)

1. 一个圆锥摆, 摆锤质量为  $m$ , 摆线长为  $l$ , 当摆锤在水平面内作匀速率圆周运动时, 已知摆线与铅直方向的夹角为  $\theta$ , 则摆锤绕过一周所需的时间是 ( )

- A.  $\sqrt{\frac{l}{g}}$       B.  $\sqrt{\frac{l \cos \theta}{g}}$       C.  $2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$       D.  $2\pi \sqrt{\frac{l \cos \theta}{g}}$

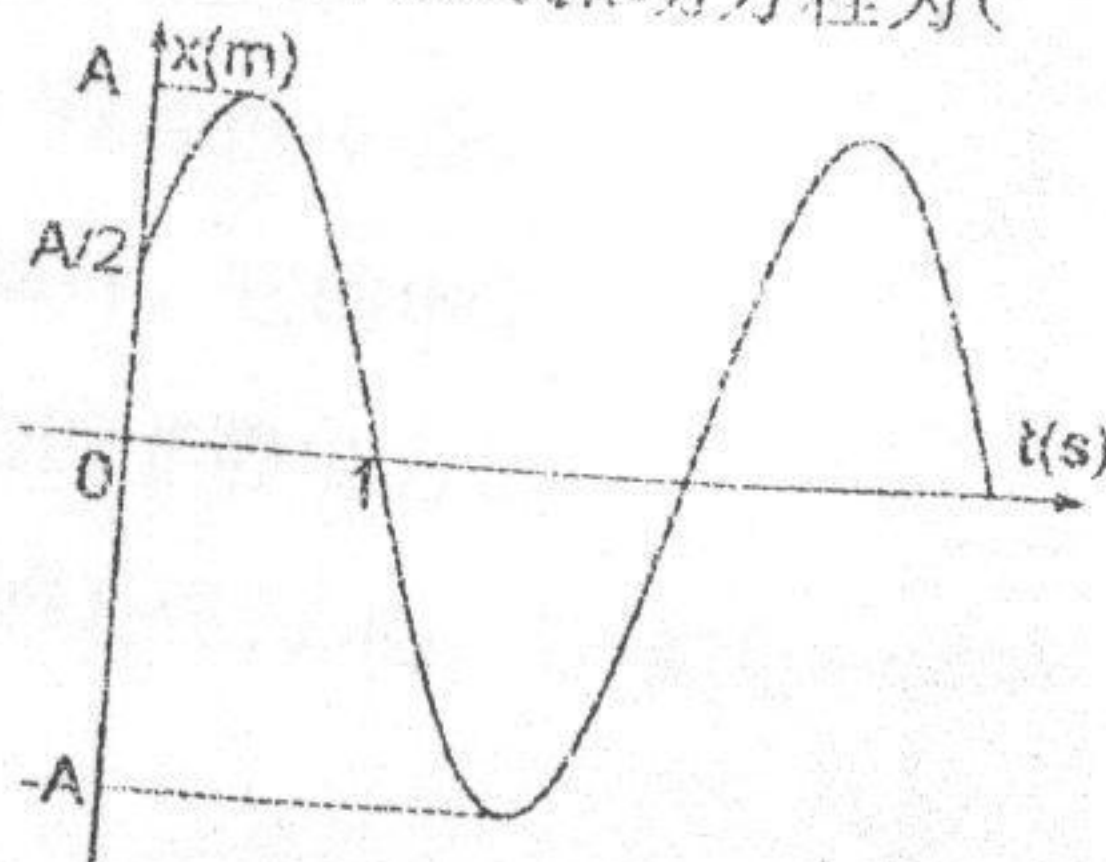
2. 一根长为  $l$  的均匀细棒, 可绕水平光滑轴  $O$  在铅直平面内转动, 如图所示。棒的一端距  $O$  轴为  $\frac{l}{3}$ , 另一端距  $O$  轴为  $\frac{2}{3}l$ 。今使棒由水平位置从静止开始转动, 则棒在刚开始转动时的角加速度为 ( )



- A.  $\frac{2g}{l}$       B.  $\frac{3g}{2l}$       C.  $\frac{g}{l}$       D.  $\frac{g}{2l}$

3. 某简谐振动的位移时间曲线如图所示, 则此振动的振动方程为 ( )

- A.  $x = A \cos(\frac{5}{6}\pi t + \frac{\pi}{3})$   
B.  $x = A \cos(\frac{5}{6}\pi t - \frac{\pi}{3})$   
C.  $x = A \cos(\frac{7}{6}\pi t + \frac{\pi}{3})$   
D.  $x = A \cos(\frac{7}{6}\pi t - \frac{\pi}{3})$





22 4. 一平行平板电容器充电后断开电源, 然后将此电容器整个浸入煤油中, 煤油的  $\epsilon_r > 1$ , 则电容器的 ( )

- A. 电容量增加, 极板间的电势差增加
- B. 电容量增加, 极板间的电势差减小
- C. 电容量减小, 极板间的电势差增加
- D. 电容量减小, 极板间的电势差减小

5. 用长为  $l$  的一段金属导线弯成一闭合的圆形线圈或者弯曲成一闭合的正方形线圈, 设流过的电流强度相同, 比较它们在各自中心产生的磁感应强度  $B_1$  和  $B_2$  的大小, 有 ( )

- A.  $B_1 < B_2$
- B.  $B_1 > B_2$
- C.  $B_1 = B_2$
- D. 不能确定

6. 对任何电磁场均满足的关系是 ( )

- A.  $\oint_S \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s} = 0$
- B.  $\oint_S \mathbf{D} \cdot d\mathbf{s} = 0$
- C.  $\oint_L \mathbf{H} \cdot d\mathbf{l} = 0$
- D.  $\oint_L \mathbf{E} \cdot d\mathbf{l} = 0$

7. 平面简谐波的振幅为  $1.0\text{cm}$ , 频率为  $100\text{Hz}$ , 波速为  $400\text{m/s}$ , 以波源处的质点经平衡位置向正方向运动时作为时间起点, 距离波源  $800\text{cm}$  处媒质质点振动的表达式为 ( )

- A.  $y = \cos(200\pi t)$
- B.  $y = \cos(200\pi t - \frac{\pi}{2})$
- C.  $y = \cos(200\pi t + \frac{\pi}{2})$
- D.  $y = \cos(200\pi t + \frac{3\pi}{4})$

8. 等倾条纹和牛顿环都是明暗相间同心圆 ( )

- A. 两者都是内部干涉级数大
- B. 两者都是外部干涉级数大
- C. 前者内部干涉级数大, 后者外部干涉级数大
- D. 前者外部干涉级数大, 后者内部干涉级数大

9. 一束单色光垂直照射在平面光栅上, 衍射光谱中共出现 5 条明纹。若已知此光栅缝宽与不透明宽度相等, 那么在中央明纹一侧的第二条明纹是第几级? ( )

- A. 二级
- B. 三级



10. 一圆偏振光经过  $\frac{1}{4}$  波片后 ( )

- A. 仍为圆偏振光      B. 为线偏振光  
C. 为椭圆偏振光      D. 为自然光

二、填空题 (每小题 3 分, 共 30 分)

1. 如图所示, 在光滑水平面上, 有两个物体 A 和 B 紧靠在一起, 它们的质量分别是  $m_A = 2\text{kg}$ ,  $m_B = 1\text{kg}$ ,

今用一水平力  $F = 3\text{N}$  推物体 B, 则 B

推 A 的力等于 \_\_\_\_\_。



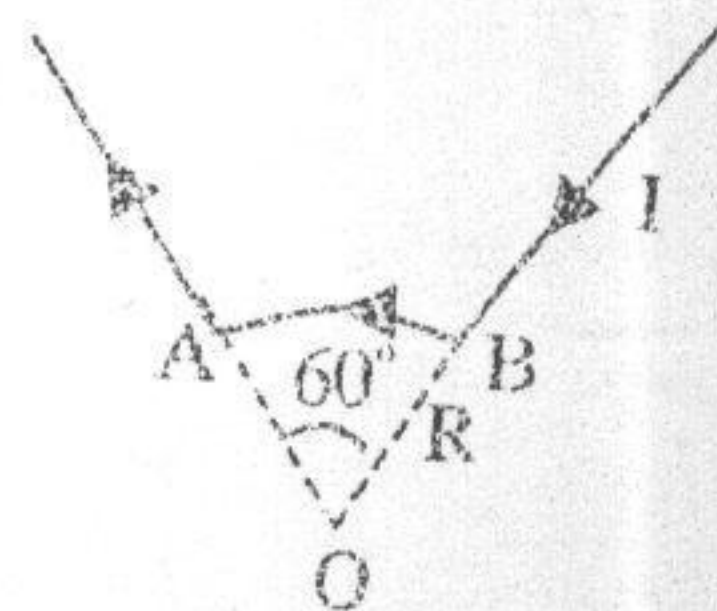
2. 以初速度  $v_0$ , 抛射角  $\theta$  抛出一物体, 则在其抛物线轨道的最高点处的曲率半径为 \_\_\_\_\_。

3. 一个人站在旋转平台的中央, 两臂侧平举, 整个系统以  $2\pi \text{ rad/s}$  的角速度旋转, 转动惯量为  $6.0\text{kg}\cdot\text{m}^2$ 。如果将双臂收回, 则该系统的转动惯量变为  $2.0\text{kg}\cdot\text{m}^2$ , 此时系统的转动动能与原来的转动动能之比  $\frac{E_k}{E_{k0}} =$  \_\_\_\_\_。

4. 一电量为  $-5 \times 10^{-9}\text{C}$  的试验电荷放在电场中某点时, 受到  $20 \times 10^{-9}\text{N}$  向下的力, 则该点的电场强度大小为 \_\_\_\_\_, 方向为 \_\_\_\_\_。

5. 在静电场中 A, B 两点的电势分别为  $U_A$  和  $U_B$ , 若将电荷  $q$  由 A 点移到 B 点, 电场力作功  $A =$  \_\_\_\_\_。若将电荷  $Q$  从 B 点移到电势为零的地方, 则外力对  $Q$  作的功  $A =$  \_\_\_\_\_。

6. 无限长直导线, 载流为  $I$ , 在平面内被弯成如图所示的形状, 则圆心 O 点的磁感应强度的大小  $B =$  \_\_\_\_\_,  $B$  的方向为 \_\_\_\_\_。



7. 在磁感应强度为  $B$  的磁场中, 以速度  $v$  垂直切割磁力线运动的一长为  $L$  的金属杆, 它的电动势  $\epsilon =$  \_\_\_\_\_, 产生此电动势的非静电力是 \_\_\_\_\_。

8. 在双缝干涉实验中, 中央明纹的光强为  $4I_0$ , 若遮住一条缝, 原中央明纹处的强度为 \_\_\_\_\_。



9. 在一平面光栅上至少刻\_\_\_\_\_条线, 方能使它刚好分辨第一级谱线中的钠双线 ( $\lambda_1=5890\text{\AA}$ ,  $\lambda_2=5896\text{\AA}$ )。

10. 一束部分线偏振光垂直通过一偏振片, 若以此入射光束为轴旋转偏振片, 测得透射光强度最大值是最小值的 5 倍, 那么入射光束中自然光与线偏振光的强度比为\_\_\_\_\_。

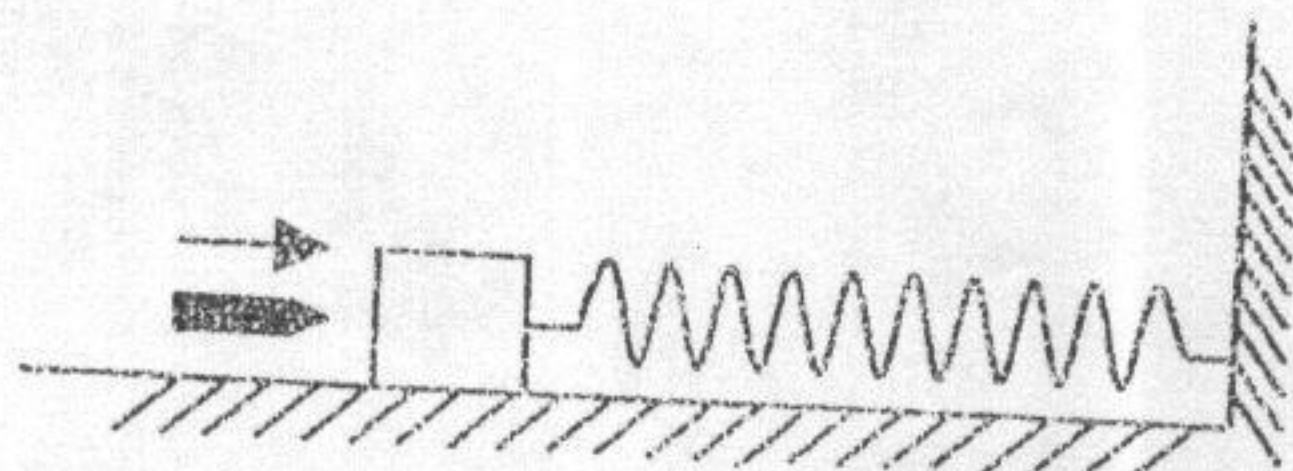
### 三、 计算题 (每小题 15 分, 共 90 分)

1. 一个静止在光滑水平面上, 质量为  $0.99\text{ (kg)}$  的木块, 其右端系一倔强系数为  $100\text{ (N}\cdot\text{m}^{-1}\text{)}$  的轻弹簧,

弹簧的另一端固定在壁上。用质量

为  $10\text{ (g)}$  的子弹从水平方向射入

木块, 并留在木块内, 如图所示。



已知弹簧的最大压缩量为  $0.10\text{ (m)}$ , 求:

(1) 子弹射入木块后二者运动的最大速率;

(2) 子弹的初速度。

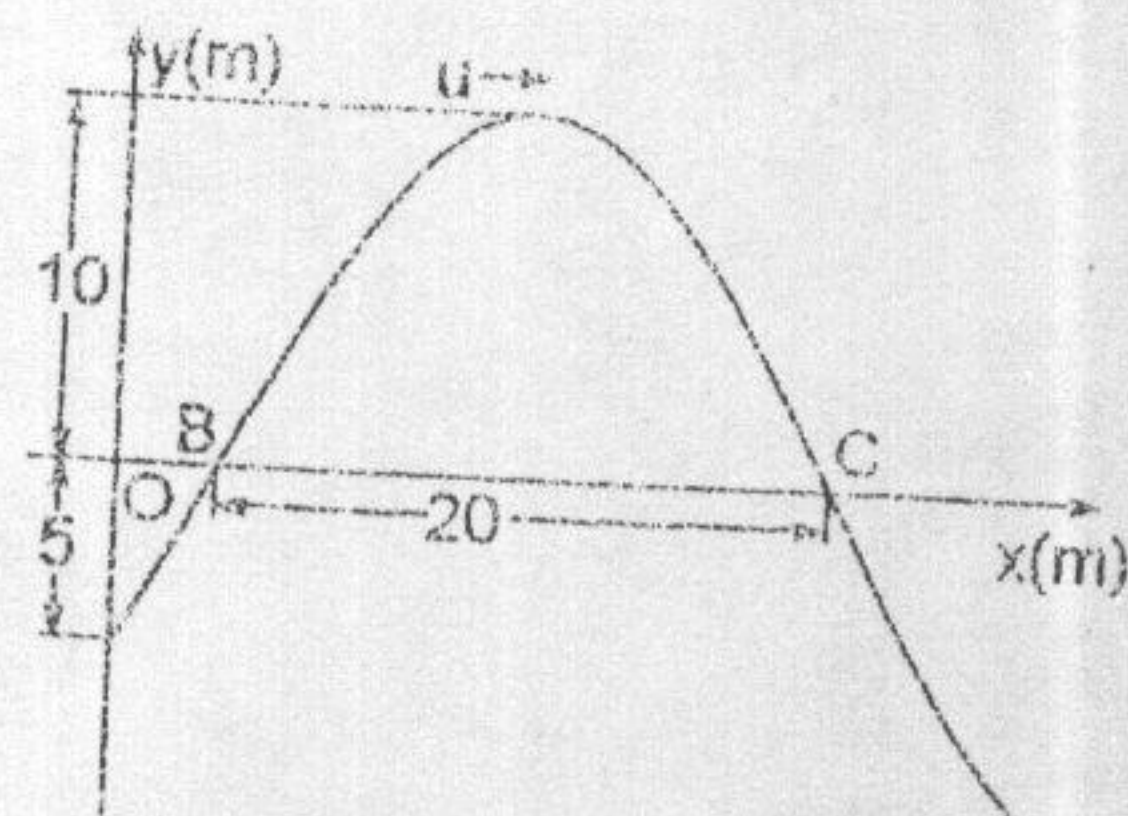
2. 已知一沿  $x$  轴正方向传播的平面余弦波, 时间  $t = \frac{1}{3}\text{ s}$  时的波形如图所示, 且  $T=2\text{ s}$ , 求:

(1) 写出  $O$  点的振动方程;

(2) 写出该波的波动方程;

(3) 写出  $C$  点的振动方程;

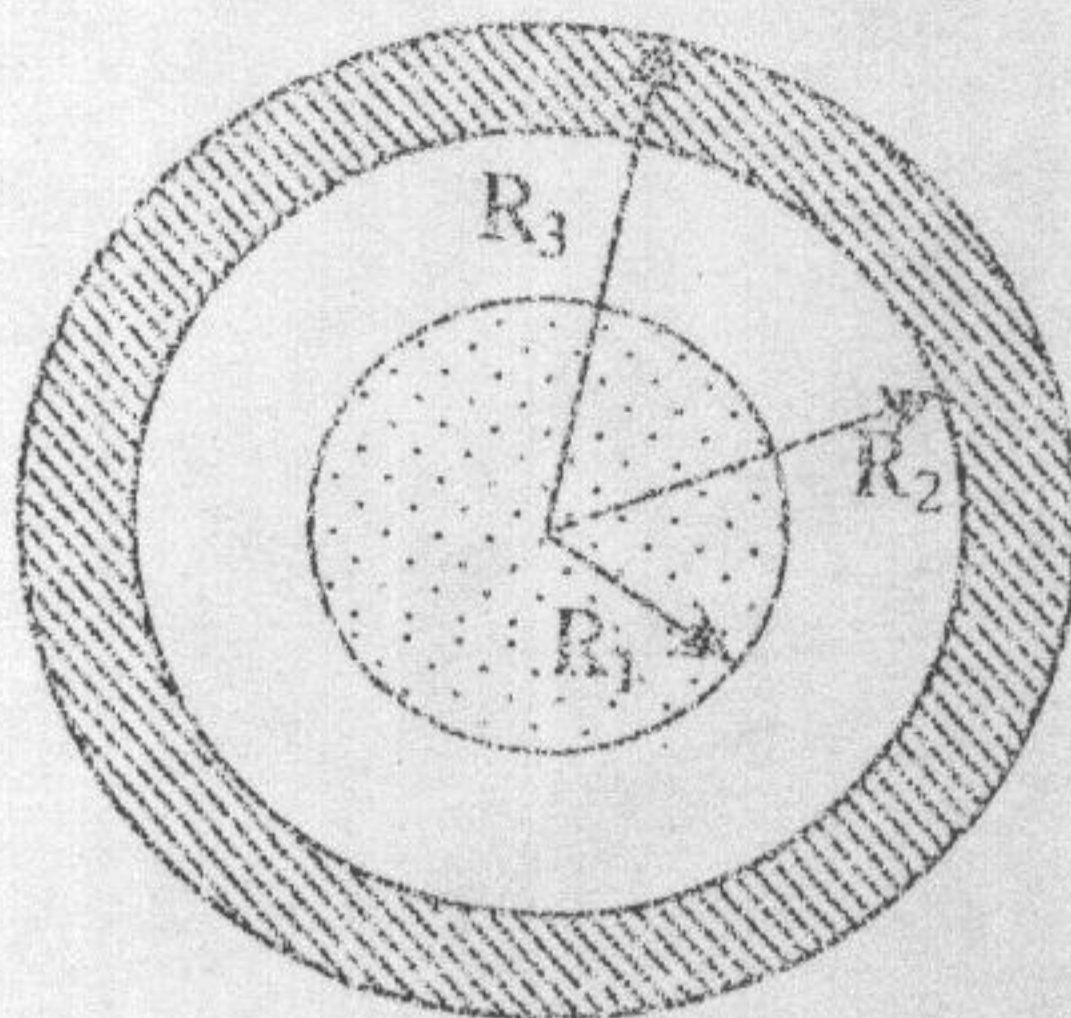
(4)  $C$  点离  $O$  点的距离。



3. 半径为  $R_1$  的导体球带有电荷  $q_1$ , 球外有一个内外半径分别为  $R_2$ ,  $R_3$  的同心导体球壳, 球壳上有电荷  $q_2$ , 如图所示。设外壳离地面很远,

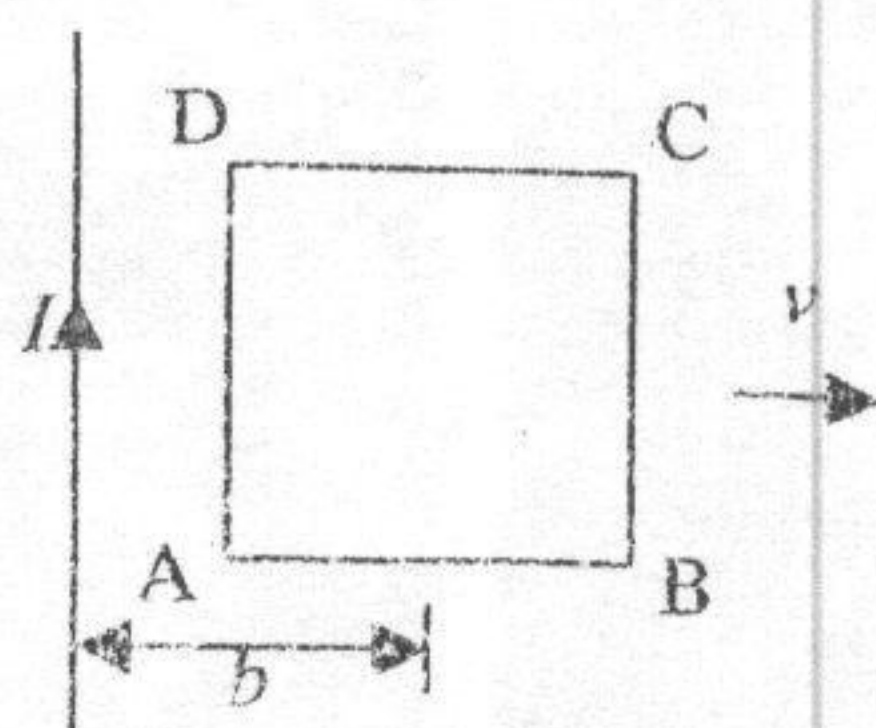
(1) 若外球接地, 求两导体球之间的电势差;

(2) 若内球接地, 求两导体球之间的电势差。





4. 如图所示, 有一长直导线载有电流  $I$ , 旁边有一与它共面的方形线圈  $ABCD$ , 方形线圈边长为  $2a$ , 其几何中心到长直导线的垂直距离为  $b$ , 若它正以速度  $v$  离开直导线, 求线圈中感应电动势的大小和方向。



5. 用钠光 ( $\lambda=5893\text{\AA}$ ) 观察迈克尔逊干涉条纹。由于观察屏的大小限制, 屏上只能看到有限个亮环。设开始时屏上有 6 个亮环, 中心是亮的。移动平面镜  $M_1$  后, 看到中心冒出 8 个亮环, 此时屏上共有 10 个亮环, 中心也是亮的, 求:

- (1)  $M_1$  移动的距离;
- (2) 移动  $M_1$  后, 等效空气层的厚度。

6. 一平面透射光栅, 当用白光垂直照射时, 能在  $30^\circ$  角的衍射方向上观察到  $6000\text{\AA}$  的第二级干涉主最大, 并能在该处分辨  $\Delta\lambda=0.05\text{\AA}$  的两条光谱线, 但在此方向观察不到  $4000\text{\AA}$  的第三级主最大, 求:

- (1) 光栅常数  $d$  及总缝数  $N$ ;
- (2) 光栅的缝宽  $a$  及缝距  $b$ ;
- (3) 光栅的总宽度;
- (4) 对于  $\lambda_2=4000\text{\AA}$  的单色光能看到哪些谱线级。