

南京航空航天大学

二 00 七年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 普通物理

说明: 答案一律写在答题纸上,写在试卷上无效

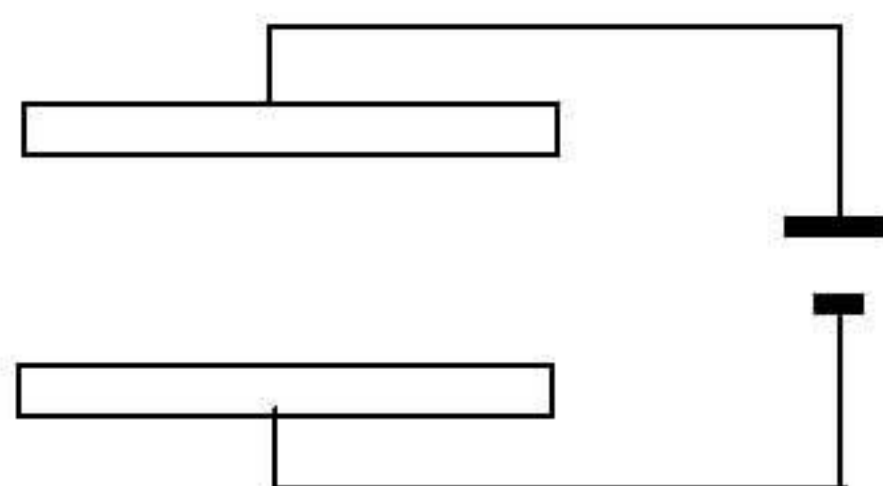
一. 填空题: (本题共 70 分)

1. (本题 6 分) 一质量为 1kg 的物体, 以初速为 $v_0 = 20\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 倾角为 $\theta = 30^\circ$ 斜向上抛出, 当其运动到最高点时物体所受的冲量大小 $I = \underline{(1)}$, 方向为 $\underline{(2)}$.

2. (本题 6 分) 一物体质量 $M=2\text{kg}$, 在合外力 $\vec{F} = (3+2t)\vec{i}$ (SI) 作用下, 从静止出发沿水平 x 轴作直线运动, 则当 $t=1\text{s}$ 时物体的运动速度 $\vec{V}_1 = \underline{(3)}$; 合外力所作的功 $W = \underline{(4)}$.

3. (本题 4 分) 三个容器 A 、 B 、 C 中装有同种理想气体, 其分子数密度 n 相同, 而最概然速率之比为 $v_{pA} : v_{pB} : v_{pC} = 1 : 2 : 3$, 则单位体积内的内能之比为 $\underline{(5)}$ 。

4. (本题 6 分) 一平板空气电容器充电后仍保持与电源连接在一起, 现将其左半边充满相对电容率为 ε_r 的均匀电介质, 右半边仍为空气, 则电容器左右两半边的电位移大小之比为 $\underline{(6)}$, 电场能量之比为 $\underline{(7)}$ 。



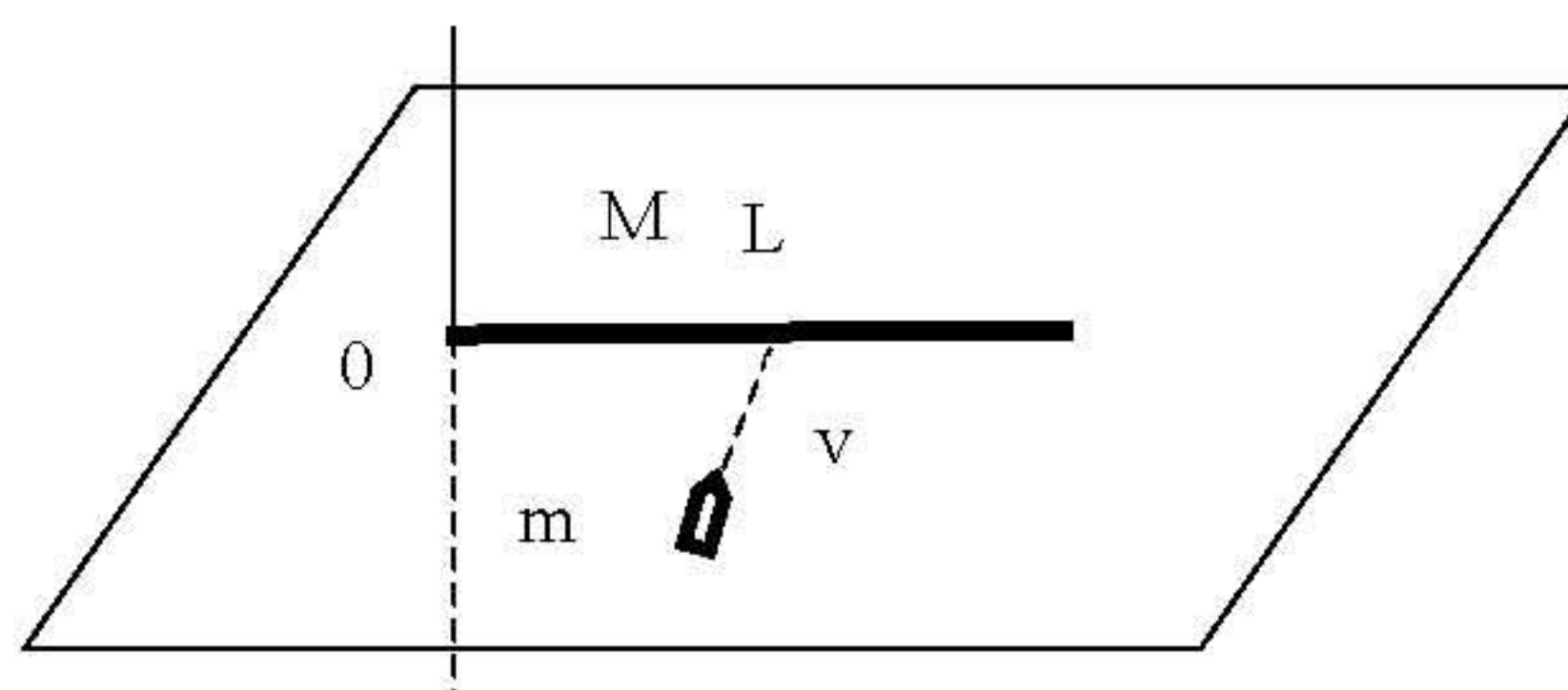
5. (本题 6 分) 一个半径为 R 线电荷密度为 λ 的均匀带电圆环, 以角速度 ω 绕过圆心且垂直环面的轴线旋转; 今将其放入磁感强度为 \vec{B} 的均匀外磁场中, \vec{B} 的方向垂直于轴线, 则带电圆环所形成的电流为 $\underline{(8)}$, 该电流所受磁力矩的大小为 $\underline{(9)}$ 。

6. (本题 6 分) 一质点沿 x 轴作简谐振动, 它的振幅为 A 、周期为 T . $t=0$ 时质点位于 x 轴负向离平衡位置为最大位移的一半处且向负方向运动, 则质点的振动方程为 $x = \underline{(10)}$, 在一周期内质点从初始位置运动到正方向离平衡位置为最大位移的一半处的时间为 $\underline{(11)}$.

7. (本题 6 分) 在双缝干涉实验中, 用 500nm ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$) 的单色光入射, 若在两缝之一的上缝 S_1 处放一折射率为 $n=1.50$ 的透明薄膜, 则屏幕上干涉条纹将向 (12) 方向移动; 若加入透明薄膜后使得中央明纹移动了 3.5 条, 则薄膜厚度为 (13).
8. (本题 4 分) 用 $\lambda=600\text{nm}$ 的平行光束, 垂直照射到一单缝上, 在距单缝 2m 远的屏上观察夫琅禾费衍射图样, 测得第二级暗纹的衍射角为 30° , 则单缝的宽度 $a=$ (14), 单缝可分为 7 个“半波带”的衍射角为 (15).
9. (本题 4 分) 光强为 I 的一束自然光, 经过三个偏振片后, 透射光强为 $I/16$, 已知第一个偏振片和第三个偏振片的偏振化方向相互垂直, 则第一个偏振片和第二个偏振片的偏振化方向夹角为 (16).
10. (本题 6 分) 某人骑马自 A 处沿直线到 B 处用去半小时, 已知 A、B 两地间距离为 20km . 在飞行速度为 $v=0.98c$ (c 为真空中光速) 的宇宙飞船中的观察者看来, 此人所用时间为 (17), A、B 两地相距 (18) (设宇宙飞船飞行方向与 AB 方向平行).
11. (本题 6 分) 钾的光电效应红限是 $\lambda_0=620\text{nm}$, 钾电子的逸出功为 (19), 在波长为 $\lambda=330\text{nm}$ 的光照射下钾的遏止电势差为 (20).
12. (本题 4 分) 初速为 $5\times 10^6\text{ms}^{-1}$ 的电子经过场强为 400Vm^{-1} 的均匀电场, 则电子在电场中飞行 10cm 时电子的德波罗意波长为 (21). (普朗克常量 $h=6.63\times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$)
13. (本题 6 分) 设氢原子中电子的运动状态其量子数 $n=4$, 则其电子角量子数 λ 的可取值有 (22), 当电子处于 $2s$ 态时四个量子数可取值有 (23).

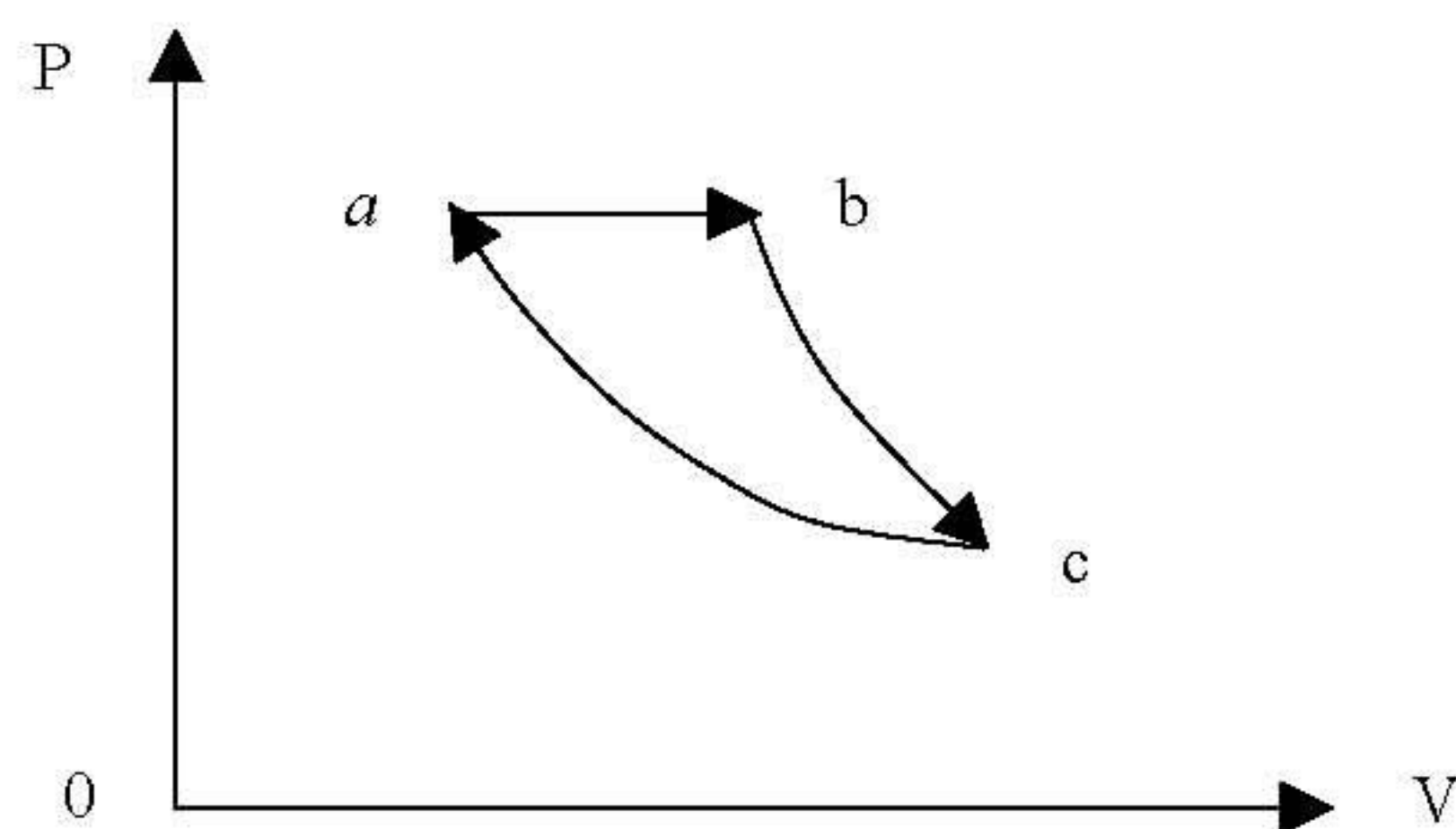
二. (本题 15 分) 一质量为 $M=3.0\text{kg}$ 长为 $L=1.0\text{m}$ 的均匀细棒可绕过端点 O 点的竖直轴在水平桌面内转动。今有一质量为 $m=20\text{g}$ 的子弹, 以水平速度 $V=200\text{ms}^{-1}$ 且垂直细棒从棒中心击中并打入棒内随棒一起转动。设棒与桌面间的摩擦系数 $\mu=0.2$, 求:

- (1) 细棒获得的角速度;
- (2) 子弹入射后细棒的角加速度;
- (3) 棒在水平面内转动多大角度而停止转动。



二. (本题 10 分)

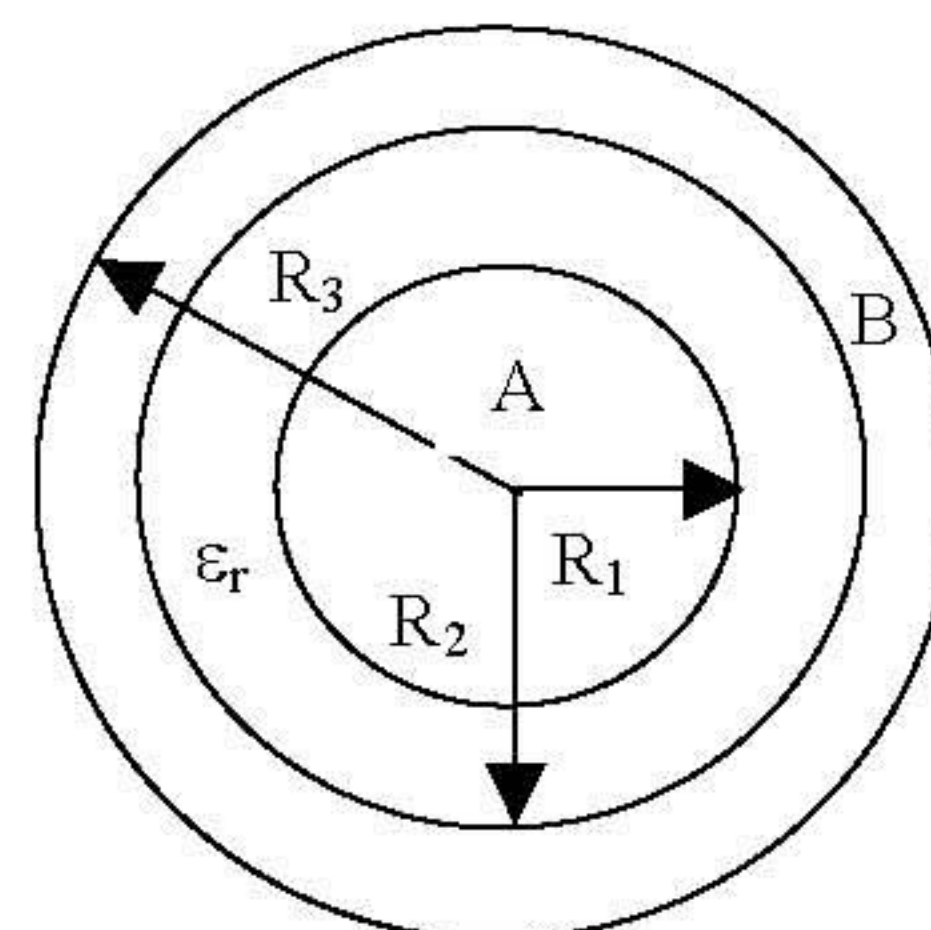
一摩尔的氦气经历如图所示循环过程, 其中 ab 为等压过程, bc 为绝热过程, ca 为等温过程, 已知 $V_a = 20 \times 10^{-3} \text{ m}^3$, $V_b = 2V_a$, $T_a = 300 \text{ K}$, 求其循环效率.



四. (本题 15 分)

一半径为 R_1 的导体球 A 带有电荷 Q , 球外有一内外半径分别为 R_2 和 R_3 的同心导体球壳 B, A 与 B 之间充以相对电容率为 ϵ_r 的电介质. 试求:

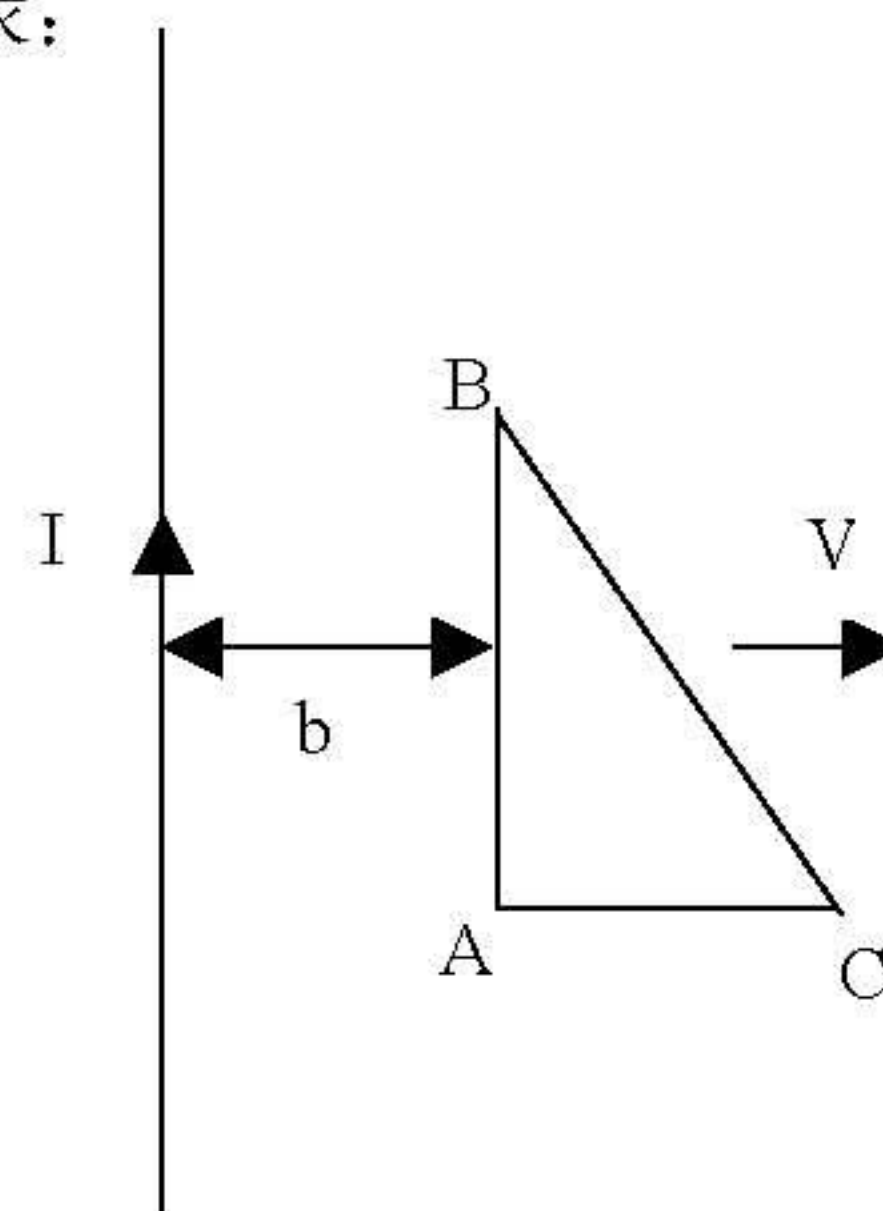
- (1) 球体内外场强分布;
- (2) 导体球 A 电势;
- (3) 介质层中的电场能量。



五. (本题 15 分)

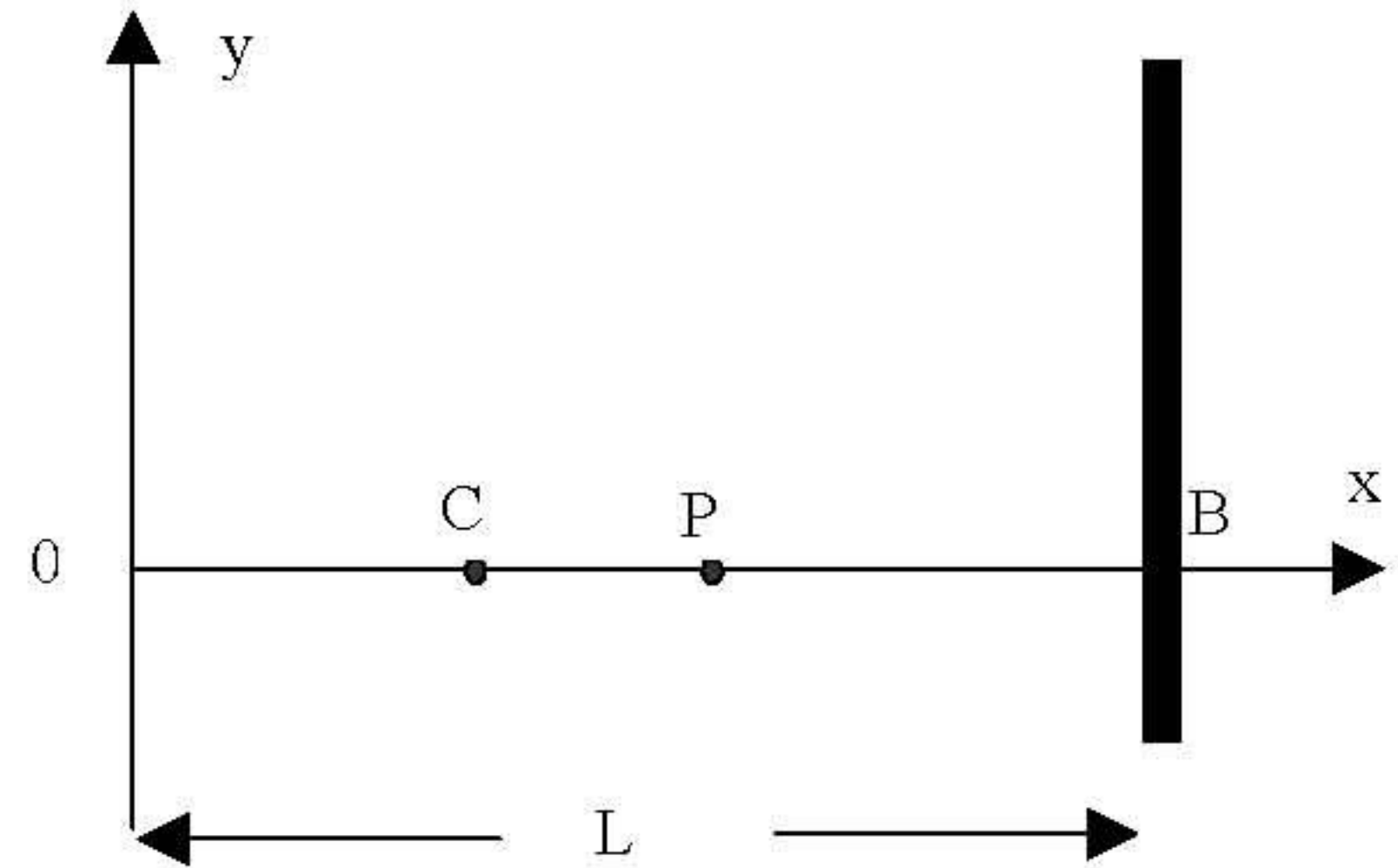
如图, 在一载有电流 I 的无限长直导线旁放一直角三角形导体框 ABC 以速度 V 水平向右运动, 长直导线与三角形导体框在同一平面内, AB 与长直导线平行, $BC=a$, $\angle ACB=60^\circ$, 三角形导体框的电阻为 R , 当三角形导体框运动到图示位置时, 求:

- (1) 三角形导体框内的电动势;
- (2) 三角形导体框 AC 边所受长直电流 I 的作用力。



六. (本题 13 分) 如图示, 已知一平面余弦波振幅 $A=0.05\text{m}$, 波速 $u=3\text{ms}^{-1}$, 周期 $T=1\text{s}$, 若波源 O 距反射面 B 的距离为 $L=3\text{m}$, $OC=L/3$, 波源的初相位为零, 求:

- (1)、反射波方程;
- (2)、与原点 O 相距 x 的 P 点处的合成波方程;
- (3)、与原点相距 $x=1\text{m}$ 处 C 点的振动方程。



七. (本题 12 分)

一双缝, 缝间距 $d=0.010\text{mm}$, 缝宽 $a=0.002\text{mm}$, 双缝后放一焦距为 50cm 的透镜, 透镜焦平面处放一屏幕, 用它来观察波长为 $\lambda=500\text{nm}$ 的光谱, 光线垂直入射到双缝, 求:

- (1) 干涉条纹间距;
- (2) 单缝衍射中央明纹范围内能看到的干涉条纹数。
- (3) 在所有的谱线中能看到的干涉条纹的级数。