宁波大学考研专业课真题试卷

672 普通物理（电磁学、光学）

2014 年《672 普通物理（电磁学、光学）》专业课真题试卷

2015 年《672 普通物理（电磁学、光学）》专业课真题试卷

2016 年《672 普通物理（电磁学、光学）》专业课真题试卷

2017 年《672 普通物理（电磁学、光学）》专业课真题试卷

2018 年《672 普通物理（电磁学、光学）》专业课真题试卷

2019 年《672 普通物理（电磁学、光学）》专业课真题试卷

2020 年《672 普通物理（电磁学、光学）》专业课真题试卷

2021 年《672 普通物理（电磁学、光学）》专业课真题试卷

宁波大学 **2014** 年攻读硕士学位研究生

入 学 考 试 试 题(A 卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 普通物理（热学、光学） **科目代码：672**

适用专业: 理论物理、凝聚态物理、光学、光电子学、固体电子物理

可能需要的物理常数：

普适气体常量：$R=8.31\mathrm{J\cdot mol^{-1}.K^{-1}}$，玻尔滋曼常数：$k=1.38\times10^{-23}\mathrm{J\cdot K^{-1}}$

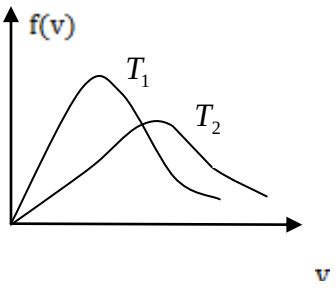
一、 单选题(本大题共 5 小题，每小题 3 分，总计 15 分)

1. 理想气体在平衡态下，其分子平均平动动能提高为原来的 2 倍，则气体的温度[ ]

A、不变； B、提高为原来的 2 倍；

C、提高为原来的 4 倍； D、降低到原来的$\frac{1}{2}$倍。

2. 如图为同一种气体处于不同温度状态下的速率分布曲线，两个温度的大小[ ]



A、$T_1>T_2$；

B、$T_1=T_2$ ；

C、$T_1<T_2$；

D、无法判断。

3. 根据热力学第二定律判断下列哪种说法是正确的 [ ]

A、热量能从高温物体传到低温物体，但不能从低温物体传到高温物体

B、气体能够自由膨胀，但不能自动收缩

C、功可以全部变为热，但热不能全部变为功

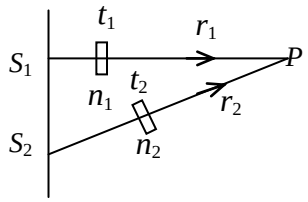
D、有规则运动的能量能够变为无规则运动的能量，但无规则运动的能量不能变为有规则运动的能量

4. 一束白光垂直照射在一光栅上，在形成的同一级光栅光谱中，偏离中央明纹最远的是[ ]

A、紫光； B、绿光；

C、黄光； D、红光

5. 如图，S_1、S_2是两个相干光源，它们到P点的距离分别为r_1和r_2．路径S_1P垂直穿过一块厚度为t_1，折射率为n_1的介质板，路径S_2P垂直穿过厚度为t_2，折射率为n_2的另一介质板，其余部分可看作真空，这两条路径的光程差等于 [ ]



A、$(r_2+n_2t_2)-(r_1+n_1t_1)$；

B、$[r_2+(n_2-1)t_2]-[r_1+(n_1-1)t_1]$；

C、$(r_2-n_2t_2)-(r_1-n_1t_1)$；

D、$n_2t_2-n_1t_1$。

宁波大学 **2014** 年攻读硕士学位研究生

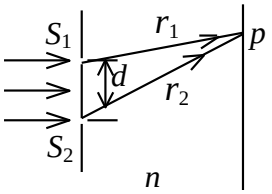
入 学 考 试 试 题(A 卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 普通物理（热学、光学）　　科目代码：672

适用专业: 理论物理、凝聚态物理、光学、光电子学、固体电子物理

二、 填空题(本大题共 5 小题，总计 15 分)

1. 单色平行光垂直入射到双缝上．观察屏上 P 点到两缝的距离分别为 r_1 和 r_2．设双缝和屏之间充满折射率为 n 的介质，则 P 点处二相干光线的光程差为_____.



2. 一卡诺热机(可逆的)，低温热源的温度为 $27^{\circ}\mathrm{C}$，热机效率为 40%，其高温热源温度为_____K．今欲将该热机效率降低到 33.3%，若低温热源保持不变，则高温热源的温度应减少_____K.

3. 热力学第二定律的实质是_____ 。

4. 波长为 λ 的单色光垂直入射在缝宽 $a=4\lambda$ 的单缝上．对应于衍射角 $\varphi=30°$，单缝处的波面可划分为_____个半波带.

5. 相对于折射率小的光媒质，折射率大的光媒质被称为 _____ 。当光从_____媒质向 _____ 媒质垂直入射，在这两种介质的分界面处的入射点发生半波损失。

三、 计算题（本大题共 8 道小题，总计 120 分）

1.（15 分）质量为 2.8g、温度为 300K、压强为 $1.013\times10^5\ \mathrm{Pa}$，的氮气（N2），等压膨胀到原来体积的两倍。求氮气所做的功、吸收的热量以及内能的改变。（氮气的摩尔质量为 $M=0.028\ \mathrm{Kg\cdot mol^{-1}}$）

2.（15 分）一蒸汽机的功率为 5000kW，高温热源的温度为 600K，低温热源的温度为 300K，求此热机在理论上所能达到的最高效率。若实际效率仅为理想效率的 20%，问每小时应加煤若干？已知每克煤发热量 $1.51\times10^4\ J$。

宁波大学 **2014** 年攻读硕士学位研究生

入 学 考 试 试 题(A 卷) (答案必须写在答题纸上)

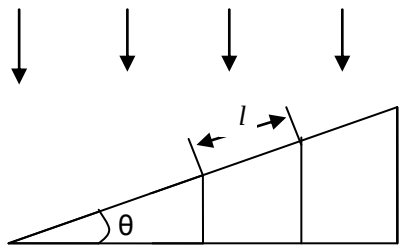
考试科目: 普通物理（热学、光学） **科目代码：672**

适用专业: 理论物理、凝聚态物理、光学、光电子学、固体电子物理

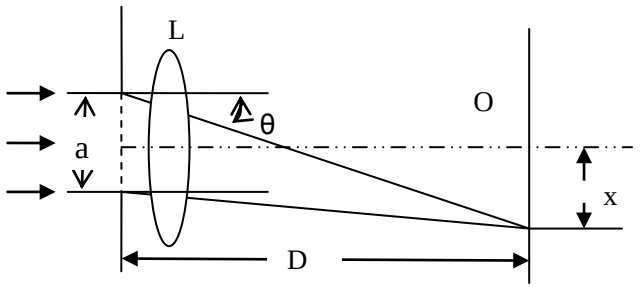
3.（15 分）一容器内的气体可视为理想气体，压强为 1.33Pa，温度为 300K。问在 1 m^3 内有多少气体分子？这些分子总的平均平动动能是多少？

4.（15 分）在杨氏双缝干涉实验中，双缝间距为 $d = 1.0\ \text{mm}$，缝到接受屏的间距为 $D = 50\ \text{cm}$，测得相邻暗纹之间的距离为 $0.3\ \text{mm}$，求光波波长。

5.（15 分）利用等厚干涉可以测量微小的角度。如图，折射率 $n = 1.4$ 的透明楔形板在某单色光的垂直入射下，测量出两相邻明条纹中心线之间的距离 $l = 0.25\ \text{cm}$。已知单色光的波长为 $\lambda = 700\ \text{nm}$，求楔形板顶角 θ。



6.（15 分）波长为 $\lambda = 500\ \text{nm}$ 的平行单色光，垂直照射在宽为 $a = 0.25\ \text{mm}$ 的单缝上。在缝后置一凸透镜 L，使之形成衍射条纹，若透镜的焦距为 $f = 125\ \text{cm}$，求：（1）屏幕上第一级暗纹中心与点 O 的距离；（2）中央明纹的宽度；（3）其它各级明纹的宽度。



7.（15 分）波长为 500 nm 及 520 nm 的光照射于光栅常量为 0.002 cm 的衍射光栅上。在光栅后面用焦距为 2 m 的透镜 L 把光线汇聚在屏幕上。求这两种光的第一级光谱线间的距离。

8.（15 分）偏振光通过偏振片后，光强减小一半，求偏振光振动方向与偏振片的偏振化方向间的夹角。

宁波大学 2015 年攻读硕士学位研究生

入 学 考 试 试 题(B 卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 普通物理（热学、光学） **科目代码:** 672

适用专业: 理论物理、凝聚态物理、光学、光电子学、固体电子物理

常用物理量:

普适气体常量：$R=8.31\mathrm{J\cdot mol^{-1}.K^{-1}}$，$k=1.38\times10^{-23}\mathrm{J\cdot K^{-1}}$

一、单选题(本大题共 5 小题，每小题 3 分，总计 15 分)

1. 在温度分别为 327℃和 27℃的高温热源和低温热源之间工作的热机，理论上的最大效率为

(A) 25% (B) 50%

(C) 75% (D) 91.74% [ ]

2.根据热力学第二定律判断下列哪种说法是正确的.

(A) 热量能从高温物体传到低温物体，但不能从低温物体传到高温物体.

(B) 功可以全部变为热，但热不能全部变为功.

(C)气体能够自由膨胀，但不能自动收缩.

(D) 有规则运动的能量能够变为无规则运动的能量,但无规则运动的能量不能变为有规则运动的能量. [ ]

3. 用公式$\Delta E=\nu C_V\Delta T$ (式中C_V为定体摩尔热容量，视为常量，ν 为气体摩尔数)计算理想气体内能增量时，此式

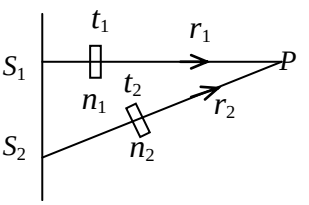
(A) 只适用于准静态的等体过程.

(B) 只适用于一切等体过程.

(C) 只适用于一切准静态过程.

(D) 适用于一切始末态为平衡态的过程. [ ]

4. 如图，S_1、S_2是两个相干光源，它们到P点的距离分别为r_1和r_2. 路径S_1P垂直穿过一块厚度为t_1，折射率为n_1的介质板，路径S_2P垂直穿过厚度为t_2，折射率为n_2的另一介质板，其余部分可看作真空，这两条路径的光程差等于



(A) $(r_2+n_2t_2)-(r_1+n_1t_1)$；

(B) $[r_2+(n_2-1)t_2]-[r_1+(n_1-1)t_1]$；

(C) $(r_2-n_2t_2)-(r_1-n_1t_1)$；

(D) $n_2t_2-n_1t_1$。 [ ]

5. 自然光以布儒斯特角由空气入射到一玻璃表面上，反射光是

(A) 在入射面内振动的完全线偏振光.

(B) 平行于入射面的振动占优势的部分偏振光.

(C)垂直于入射面振动的完全线偏振光.

(D) 垂直于入射面的振动占优势的部分偏振光. [ ]

宁波大学 2015 年攻读硕士学位研究生

入 学 考 试 试 题(B 卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 普通物理（热学、光学） **科目代码：** 672

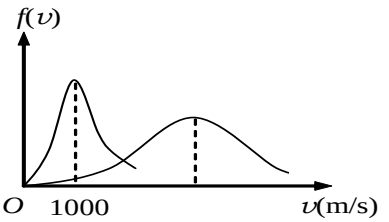
适用专业: 理论物理、凝聚态物理、光学、光电子学、固体电子物理

二、填空题(本大题共 5 小题，总计 15 分)

1. 若气体分子的平均平动动能等于 1.06×10^{-19} J，则该气体的温度 $T=$_____K. (玻尔兹曼常量 $k=1.38\times10^{-23}$ J·K^{-1})

2. 一卡诺热机(可逆的)，低温热源的温度为 27°C，热机效率为 40%，其高温热源温度为_____K. 今欲将该热机效率降低到 33.3%，若低温热源保持不变，则高温热源的温度应减少_____K.

3. 图示氢气分子和氧气分子在相同温度下的麦克斯韦速率分布曲线. 则氢气分子的最概然速率为_____，氧分子的最概然速率为_____.



4. 当一束自然光在两种介质分界面处发生反射和折射时，若反射光为线偏振光，则折射光为_____偏振光，且反射光线和折射光线之间的夹角为_____.

5. 若波长为 625 nm(1nm=10^{-9}m)的单色光垂直入射到一个每毫米有 800 条刻线的光栅上时，则第一级谱线的衍射角为_____.

三、计算题（本大题共 8 道小题，总计 120 分）

1.（15 分）在 $300\ \mathrm{K}$ 时，真空管内的压强是 $133.3\times10^{-6}\ \mathrm{Pa}$，求 $1\ \mathrm{cm}^3$ 内的分子数。请问这个分子数目是一定的吗？

2.（15 分）将 $418.6\ \mathrm{J}$ 的热量传给标准状态下的 $5\ \mathrm{g}$ 氢气（氢气作为理想气体看待，其摩尔质量为 $0.002\ \mathrm{kg\cdot mol^{-1}}$）。

(1) 若体积不变, 热量变为什么？氢的温度变为多少?

(2) 若压强不变, 热量变为什么？氢的体积变为多少?

(3) 若温度不变, 热量变为什么?

3.（15 分）一蒸汽机的功率为 5000kW，高温热源的温度为 600K，低温热源的温度为 300K，求此热机在理论上所能达到的最高效率。若实际效率仅为理想效率的 20%，问每小时应加煤若干？已知每克煤发热量 $1.51\times10^{4}\ J$ 。

宁波大学 2015 年攻读硕士学位研究生

入 学 考 试 试 题(B 卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 普通物理（热学、光学） **科目代码:** 672

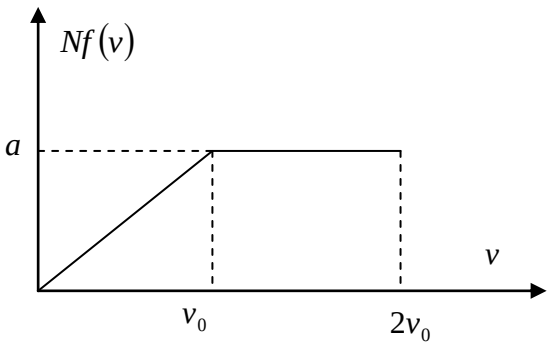
适用专业: 理论物理、凝聚态物理、光学、光电子学、固体电子物理

4.（15 分）容器中有 N 个假想的气体分子，其速率分布如图所示，且当 $v > 2v_0$ 时，分子数为 0。注意，图中的纵坐标为 $Nf(v)$。

（1）由 N 和 v_0 求 a；

（2）求速率在 $1.5v_0$ 到 $2v_0$ 间的分子数；

（3）求分子的平均速率。



5.（15 分） 杨氏双缝干涉实验中，设两缝间的距离 $d = 0.2$ mm，屏与缝间的距离 $D = 100$ cm。以白色光垂直照射，求第一级与第二级光谱的宽度。（已知 $\lambda_{红} = 8\times10^{-5}$ cm，$\lambda_{紫} = 4\times10^{-5}$ cm）

6.（15 分）氦氖激光器发出的波长为 632.8 nm 的单色光，垂直照射在两块平面玻璃片上，两玻璃片的一边互相接触，另一边夹着一片云母，形成一个劈形空气膜。测得 50 条明纹中心间的距离为 6.351×10^{-3} m，棱边到云母片的距离为 30.313×10^{-3} m，求云母片的厚度。

7.（15 分）波长为 500 nm 及 520 nm 的光照射于光栅常量为 0.002 cm 的衍射光栅上。在光栅后面用焦距为 2 m 的透镜 L 把光线汇聚在屏幕上。求这两种光的第一级光谱线间的距离。

8.（15 分）两偏振片 A 和 B 的偏振化方向互相垂直，使光完全不能透过。今在 A 和 B 之间插入偏振片 C，它与偏振片 A 的偏振化方向的夹角为 α，这时就有光透过偏振片 B。设透过偏振片 A 的光强为 I_0，求证：透过偏振片 B 的光强为 $I = \left(\frac{I_0}{4}\right)\sin^2 2\alpha$。

宁波大学 2016 年攻读硕士学位研究生

入 学 考 试 试 题(B 卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目： 普通物理（热学、光学） **科目代码：** 672

适用专业： 理论物理、凝聚态物理、光学、光电子学、固体电子物理

常用物理量：普适气体常量 R=8.31 J/（mol •K）， 玻尔兹曼常量 $k=1.38\times10^{-23}$ J/K，
1 atm=1.013×10^5 Pa =76 cmHg

一、 单项选择题：

本大题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。在每小题列出的四个选项中只有一个是符合题目要求的。错选、多选或未选均不得分。

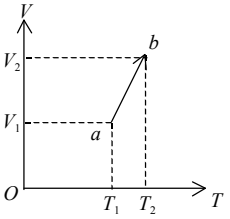
( ) (1) 一个容器内贮有 1 摩尔氢气和 1 摩尔氦气，若两种气体各自对器壁产生的压强分别为 p_1 和 p_2，则两者的大小关系是

(A) $p_1>p_2$ (B) $p_1<p_2$ (C) $p_1=p_2$ (D) 不确定的

( ) (2) 一定量的理想气体，其状态在 $V-T$ 图上沿着一条直线从平衡态 a 改变到平衡态 b(如图)。

(A) 这是一个等压过程 (B) 这是一个升压过程

(C) 这是一个降压过程 (D) 数据不足，不能判断这是哪种过程



题一(2)图

( ) (3) 给定理想气体，从标准状态(p_0,V_0,T_0)开始作绝热膨胀，体积增大到 3 倍．膨胀后温度 T、压强 p 与标准状态时 T_0、p_0 之关系为(γ 为比热比)

(A) $T=(\frac{1}{3})^{\gamma}T_0$； $p=(\frac{1}{3})^{\gamma-1}p_0$

(B) $T=(\frac{1}{3})^{\gamma-1}T_0$； $p=(\frac{1}{3})^{\gamma}p_0$

(C) $T=(\frac{1}{3})^{-\gamma}T_0$； $p=(\frac{1}{3})^{\gamma-1}p_0$

(D) $T=(\frac{1}{3})^{\gamma-1}T_0$； $p=(\frac{1}{3})^{-\gamma}p_0$

宁波大学 2016 年攻读硕士学位研究生

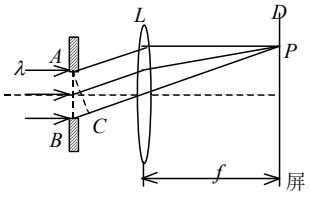
入 学 考 试 试 题(B 卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目： 普通物理（热学、光学） **科目代码：** 672

适用专业： 理论物理、凝聚态物理、光学、光电子学、固体电子物理

( ) (4) 一束波长为λ的平行单色光垂直入射到一单缝 AB 上，装置如图．在屏幕 D 上形成衍射图样，如果 P 是中央亮纹一侧第一个暗纹所在的位置，则 $\overline{BC}$ 的长度为

(A) $\lambda/2$ (B) λ (C) $3\lambda/2$ (D) 2λ



题一(4)图

( ) (5) 自然光以 60°的入射角照射到某两介质交界面时，反射光为完全线偏振光，则知折射光为

(A) 完全线偏振光且折射角是 30°

(B) 部分偏振光且只在该光由真空入射到折射率为 $\sqrt{3}$ 的介质时折射角是 30°

(C) 部分偏振光，但须知两种介质的折射率才能确定折射角

(D) 部分偏振光且折射角是 30°

二、 填空题：

本大题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。错填或不填均不得分。

(1) 某种气体分子在温度 T_1 时的方均根速率等于温度为 T_2 时的平均速率。求 T_2/T_1 为_____。

(2) 2mol 氢气，在温度为 27℃时，它的分子平动动能为_____，分子转动动能为_____。

(3) 1mol 氧气和 2mol 氮气组成混合气体，在标准状态下，氧分子的平均能量为_____，氮分子的平均能量为_____；氧气与氮气的内能之比为_____。

(4) 在迈克耳孙干涉仪的一支光路上，垂直于光路放入折射率为 n、厚度为 h 的透明介质薄膜．与未放入此薄膜时相比较，两光束光程差的改变量为_____。

(5) 某一块火石玻璃的折射率是 1.65，现将这块玻璃浸没在水中（n=1.33）。欲使从这块玻璃表面反射到水中的光是完全偏振的，则光由水射向玻璃的入射角应为_____。

宁波大学 2016 年攻读硕士学位研究生

入 学 考 试 试 题(B 卷) (答案必须写在答题纸上)

考试科目： 普通物理（热学、光学） **科目代码：** 672

适用专业： 理论物理、凝聚态物理、光学、光电子学、固体电子物理

三、 计算题：本大题共 8 小题，每小题 15 分，共 120 分。

(1) 假若有 N 个气体分子，其速率分布函数如下：（其中 F、V_0 为常数）

$$f(v)=\begin{cases} F\cdot\dfrac{v}{V_0} & (0<v<V_0) \\ F & (V_0\le v\le 2V_0) \\ 0 & (v>2V_0) \end{cases}$$

(a) 画出 $f(v)$ - v 的关系曲线；(b) 由已知 V_0 求 F；(c) 计算速率从 1.5 V_0 到 2.5 V_0 区间内的分子数 ；(d) 求分子的平均速率

(2) 已知氮分子的有效直径为 $3.70\times10^{-10}\,\mathrm{m}$，求：(a) 标准状态下，氮分子的平均碰撞频率 $\bar{z}$ 和平均自由程 $\bar{\lambda}$。(b) 若温度不变，气压降至 $1.33\times10^{-2}\,\mathrm{Pa}$ 时，分子自由程变为多少？

(3) 求氮气由体积 5.0 升等压（压强 p=2 atm ）下膨胀到 10.0 升时，系统所作的功，吸收（还是放出）多少热量，内能变化多少？

(4) 一卡诺机的低温热源温度为 7℃，效率为 40%。(a) 如要将其效率提高到 50%，求高温热源的温度应提高多少度？(b) 若保持原效率为 40%时的高温热源的温度不变，现要将其效率提高到 50%，求低温热源的温度应降低多少度？

(5) 双缝干涉实验中，波长 550nm 的单色平行光垂直入射到缝间距 0.2mm 的双缝上，屏到双缝的距离 2m，求(a) 中央明纹两侧的两条第 10 级明纹中心的间距；(b) 用一厚度为 0.077mm、折射率为 1.5 的玻璃片覆盖一缝后，零级明纹将移到原来的第几明纹处？

(6) 用波长为 500 nm 的单色光垂直照射到由两块光学平玻璃构成的空气劈形膜上．在观察反射光的干涉现象中，距劈形膜棱边 l = 1.56 cm 的 A 处是从棱边算起的第四条暗条纹中心．(a) 求此空气劈形膜的劈尖角θ. (b) 改用 600 nm 的单色光垂直照射到此劈尖上仍观察反射光的干涉条纹，A 处是明条纹还是暗条纹？

(7) 一平面衍射光栅宽 2 cm，共有 8000 条缝，用钠黄光(589.3 nm)垂直入射，试求出可能出现的各个主极大对应的衍射角。

(8) 在两个透振方向夹角为 45° 的偏振片之后放置第三个偏振片，强度为 I 的自然光依次通过三个偏振片，求最后透过的光在以下几种情况中的强度：(a) 第三偏振片与第一偏振片透振方向平行以及垂直；(b) 第三偏振片与第二偏振片透振方向平行以及垂直。

宁波大学 2017 年硕士研究生招生考试初试试题(A 卷)

(答案必须写在考点提供的答题纸上)

科目代码: 672 **科目名称:** 普通物理（电磁学、光学）

适用专业: 理论物理 凝聚态物理 光学 光电子学 固体电子物理

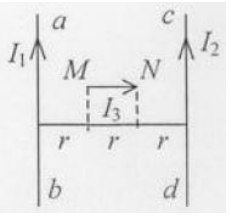
一、 计算题：本大题共 10 小题，共 150 分。

1. （本题 15 分）在盖革计数器中有一直径为 2.00cm 的金属圆筒，在圆筒轴线上有一条直径为 0.134mm 的导线，如果在导线与圆筒之间加上 850V 的电压，试分别求：（1）导线表面处（2）金属圆筒内表面处的电场强度大小.

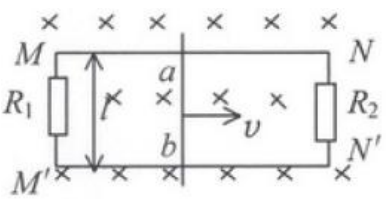
2. （本题 15 分）半径分别为 1.0cm 与 2.0cm 的两个球形导体，各带电荷 $1.0\times10^{-8}\mathrm{C}$，两球相距很远，若用细导线将两球相连接，求：（1）每个球所带电荷；（2）每球的电势.

$[\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}=9\times10^9\,\mathrm{N\cdot m^2/C^2}]$

3. （本题 15 分）如图所示，载有电流 I_1 和 I_2 的长直导线 ab 和 cd 相互平行，相距为 $3r$，今有载有电流 I_3 的导线 $MN=r$，水平放置，且其两端 MN 分别与 I_1、I_2 的距离都是 r，ab、cd 和 MN 共面，求导线 MN 所受的磁力大小和方向.



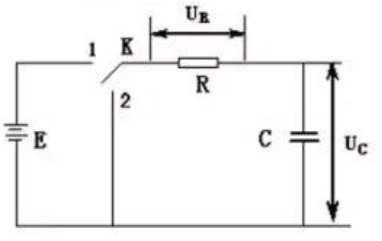
4. （本题 20 分）如图所示，水平面内有两条相距 l 的平行长直光滑裸导线 MN、$M'N'$，其两端分别与电阻 R_1、R_2 相连，匀强磁场 $\vec{B}$ 垂直于图面向里，裸导线 ab 垂直搭在平行导线上，并在外力作用下以速率 v 平行于导线 MN 向右做匀速运动。裸导线 MN、$M'N'$ 与 ab 的电阻均不计.（1）求电阻 R_1 与 R_2 中的电流 I_1 与 I_2，并说明其流向；（2）设外力提供的功率不能超过某值 P_O，求导线 ab 的最大速率.



5. （本题 10 分）一环状铁芯绕有 1000 匝线圈，环的平均半径为 r =8cm，环的横截面积 S =1cm^2，铁芯的相对磁导率为 μ_r =500. 求当线圈中通有电流 I =1A 时，磁场的能量和磁场的能量密度.

$[\mu_0=4\pi\times10^{-7}\mathrm{H/m}]$

6. （本题 10 分）如图所示的 RC 电路中，当开关 K 接通 1 时，电动势为 E 的电源通过 R 对电容 C 充电，在电容 C 充电结束后，把开关 K 从 1 合向 2，电容 C 将通过 R 放电。求电容放电过程中电容电压随时间的变化关系.



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/586145114150010154