

物理 试题

浙江强基联盟研究院 命制

考生注意：

1. 本试卷满分 100 分，考试时间 90 分钟。
2. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，**超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。**
3. 可能用到的参数：重力加速度取 $g=10 \text{ m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。

一、选择题 I (本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，不选、多选、错选均不得分)

1. 下列属于国际单位制基本单位的是

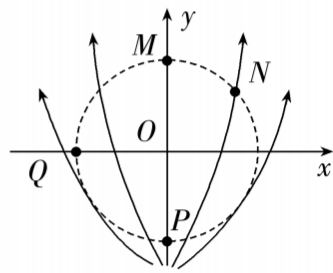
- A. 长度 B. 千克 C. 焦耳 D. 牛顿

2. 2020 年 7 月 23 日 12 时 41 分，中国在文昌航天发射场，用长征五号运载火箭将中国首次火星探测任务“天问一号”探测器发射升空，飞行 2 000 多秒后，成功将探测器送入预定轨道。下列说法正确的是

- A. “2020 年 7 月 23 日 12 时 41 分”指的是时间间隔
 B. “2 000 多秒”指的是时刻
 C. 研究“天问一号”发射升空时的结构变化，可将“天问一号”看成质点
 D. 研究“天问一号”绕火星一圈所用的时间，可将“天问一号”看成质点

3. 一簇电场线的分布如图，关于 y 轴对称， M 、 N 、 P 、 Q 处于以 O 为圆心的圆周上，则

- A. OM 间的电势差和 ON 间的电势差相等
 B. 将一正电荷由 Q 点移到 O 点，电场力做正功
 C. 一负电荷在 P 点的电势能大于在 Q 点的电势能
 D. Q 点的电场强度大于 M 点



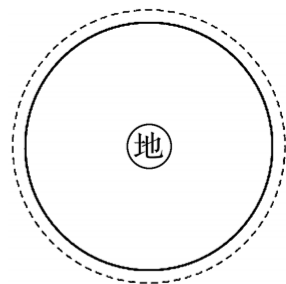
4. 下列说法正确的是

- A. 放射性元素产生的 α 射线可用于金属探伤
 B. 放射性元素形成化合物后，该元素仍会有放射性
 C. 康普顿效应说明电子具有波动性
 D. 泊松亮斑现象说明光具有粒子性

5. 射箭出后，其空气阻力远小于重力，忽略不计，关于箭在空中运动的过程，下列说法正确的是

- A. 箭加速度的大小不变，加速度方向时刻发生变化
 B. 箭速度的大小不变，速度方向时刻发生变化
 C. 相同时间内，箭的速度变化量大小和方向始终不变
 D. 箭的加速度和速度的夹角可能大于九十度，并加速运动

6. 如图所示,实线是地球赤道上空的静止卫星轨道,静止卫星寿命终结时,它会被二次变速通过椭圆转移轨道推到虚线所示同步轨道上空约 300 公里处的“坟场轨道”.已知地球自转周期为 T ,引力常数为 G ,地球质量为 M ,根据上面提供信息,下列得到的结论中正确的是



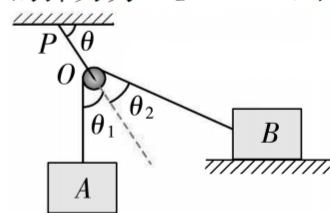
A. 地球的密度为 $\frac{3\pi^2}{GT^2}$

B. 地球静止卫星离开地面高度为 $\sqrt[3]{\frac{GMT^2}{4\pi^2}}$

C. 卫星从同步轨道转移到“坟场轨道”后速度变大

D. 宁波的纬度约为 30° ,定点在经度与宁波经度相同的静止卫星,晚上从宁波观察静止卫星与水平面的视角大于 30°

7. 如图所示,物块 A 与 B 用跨过滑轮的轻绳相连,稳定后,轻绳 OP 与水平方向夹角为 $\theta = \frac{\pi}{3}$,OA 和 OB 与 OP 的延长线的夹角分别为 θ_1 和 θ_2 . 已知 $G_B = 100 \text{ N}$,地面对物块 B 的弹力为 $N_B = 80 \text{ N}$,不计滑轮的重力及轻绳和滑轮之间的摩擦,下列说法正确的是



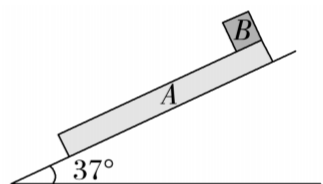
A. 有可能 $\theta_1 < \theta_2$

B. 物体 A 的重力 20 N

C. OP 绳子的拉力为 $40\sqrt{3} \text{ N}$

D. 地面对物体 B 的摩擦力为 40 N

8. 倾角为 37° 足够长斜面静止放在粗糙水平面上,有一长木板 A 恰好能在斜面处于静止. 现有物块 B 以 $v_0 = 1 \text{ m/s}$ 的速度从 A 的顶端开始沿木板 A 下滑, A、B 间动摩擦因数为 $\mu = 0.8$. 已知 A、B 的质量为别为 $m_A = 2 \text{ kg}$, $m_B = 3 \text{ kg}$,最大静摩擦力等于滑动摩擦力. 下列说法正确的是



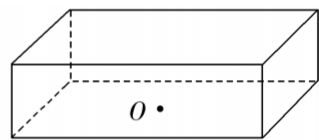
A. 物块 B 下滑过程中,地面对斜面的摩擦力向左

B. 物块 B 下滑过程中, A 板仍与斜面保持静止

C. 要使 B 不脱离 A, A 板长度至少为 0.5 m

D. 若 B 不从 A 板上滑落,则 AB 最终与斜面保持相对静止

9. 如图所示,一装满水的长方体的容器,高度为 $\sqrt{7}a$,上下两个面为边长 $8a$ 的正方形,底面中心 O 点放有一单色点光源,可向各个方向发射单色光,已知水对该单色光的折射率为 $n = \frac{4}{3}$,不考虑容器对光的反射,水面上有单色点光源光线射出区域面积为



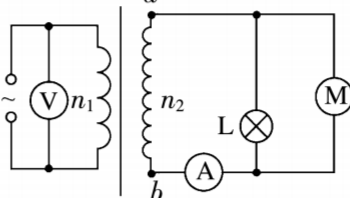
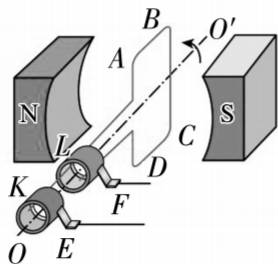
A. $6.25a^2$

B. $7\pi a^2$

C. $9\pi a^2$

D. $16a^2$

10. 如图,矩形线框切割磁感线产生交流电压 $e = 25\sqrt{2} \sin 100\pi t (\text{V})$,它的匝数 $N = 5$ 、电阻 $r = 1 \Omega$,将其接在理想变压器的原线圈上.“220 V 22 W”的灯泡 L 正常工作,内阻为 10Ω 的电风扇 M 正常工作,电流表 A 的示数为 0.3 A. 导线电阻不计,电压表和电流表均为理想电表,不计灯泡电阻的变化,矩形线框最大电流不能超过 20 A. 以下描述正确的是



A. 矩形线框转动时最大磁通量为 $\frac{\sqrt{2}}{\pi} \text{ Wb}$

B. 当线圈从图示位置经过时,理想电压表示数为 22 V

C. 原、副线圈上的电流比 $I_1 : I_2 = 44 : 5$

D. 若将电风扇换成另一只与 L 完全相同的小灯泡 L' ,则电流表的示数变大

二、选择题 II (本题共 3 小题, 每小题 4 分, 共 12 分。每小题列出的四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分)

11. 大量处于 $n=6$ 的高能级的氢原子向低能级跃迁, 其中跃迁到 $n=2$ 的能级时产生的四条可见光谱线如图 1 所示. 氢原子从能级 6 跃迁到能级 2 产生可见光 I, 从能级 3 跃迁到能级 2 产生可见光 II. 用同一双缝干涉装置研究两种光的干涉现象, 得到如图 2 和图 3 所示的干涉条纹. 用两种光分别照射如图 4 所示的实验装置, 都能产生光电效应. 下列说法正确的是



图 1



图 2



图 3

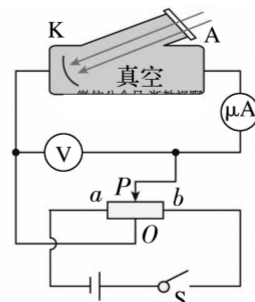


图 4

- A. 该跃迁能产生的光谱线总数为 4 条
 - B. 图 3 中的干涉条纹对应的是可见光 II
 - C. 图 4 中用可见光 I 照射时, P 向 b 滑动, 电流表示数一定逐渐增大
 - D. 固定 P , 可见光 I 和可见光 II 照射 K 极, 其产生最大动能的光电子的德布罗意波长分别为 λ_I, λ_{II} , 则 λ_I 一定小于 λ_{II}
12. 如图 1 所示, 在同一均匀介质中有 A、B、C、D、E 五个点, 其中 A、B、C、D 四个点的连线构成一个矩形, $AB=CD=8\text{ m}$, $AD=BC=6\text{ m}$, E 点为矩形对角线的交点. $t=0$ 时刻, 分别位于 A、B、C、D 处的四个横波波源同时开始沿 y 轴正方向(垂直纸面向上)振动, 各波源的振动图像分别如图 2、图 3 所示. 已知 A、C 处的波源形成的两列波的波长均为 4 m. 下列说法正确的是

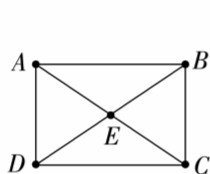
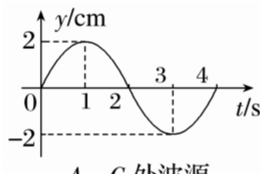
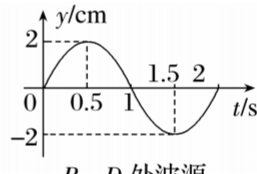


图 1



A、C 处波源

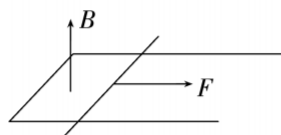
图 2



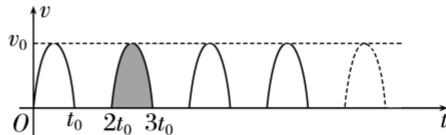
B、D 处波源

图 3

- A. B、C 处的波源形成的两列波的波长一致
 - B. $t=3.5\text{ s}$ 时, E 处的质点位移为 4 cm
 - C. $t=6\text{ s}$ 时, E 处的质点位移为 4 cm
 - D. $t=7\text{ s}$ 时, E 处的质点运动速度方向为 y 轴正方向
13. 如图甲所示, 质量为 m 的金属杆放置在光滑的水平导轨上, 接入电路的有效长度为 L , 整个回路的电阻恒为 R , 整个装置处在方向竖直向上、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中. 金属棒在水平向右的拉力 F 作用下, 向右运动的速度与时间关系图像如图乙所示, 图中的曲线是正弦形状, 整个过程金属杆始终与导轨垂直且接触良好. 图中 v_0, t_0 均为已知量, 下列说法正确的是



甲



乙

- A. 若 $t=0$ 时刻拉力 $F=F_0$, 则此时金属棒的加速度大小为 $\frac{F_0}{m}$
- B. 0 至 $\frac{t_0}{2}$ 时间内, 拉力 F 做的功等于 $\frac{1}{2}mv_0^2$
- C. 若图乙阴影的面积为 S_0 , 则 0 至 $3t_0$ 时间内, 拉力 F 的平均值大小为 $\frac{B^2L^2S_0}{3Rt_0}$
- D. 0 至 $4t_0$ 时间内, 回路中产生的热量为 $\frac{B^2L^2v_0^2t_0}{R}$

三、非选择题(本题共 5 小题,共 58 分)

14 - I. (5 分)实验装置如图 1,使重锤自由下落,打点计时器在随重锤下落的纸带上打下一系列点迹.挑出点迹清晰的一条纸带,从点迹清晰处依次标出计数点 0,1,2,⋯,7,纸带如图 2.

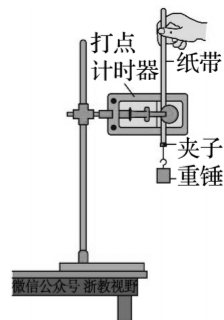


图 1

(1)用此装置可以测量当地重力加速度和验证机械能是否守恒,下列说法正确的是_____.

- A. 测量当地重力加速度必须使用刻度尺与秒表
- B. 验证机械能是否守恒必须使用天平(含砝码)
- C. 验证机械能是否守恒必须测量速度和高度变化量
- D. 空气阻力不影响重力加速度的测量

(2)在验证机械能是否守恒的实验中,大多数学生的实验结果显示,重力势能的减少量大于动能的增加量,原因是_____.

- A. 利用公式 $v = \sqrt{2gh}$ 计算重物速度
- B. 存在空气阻力和摩擦阻力的影响
- C. 没有采用多次实验取平均值的方法

(3)打点计时器接在频率为 50 Hz 的交流电源上,纸带如图 2 所示,计数点 0、1 间的距离是_____ cm. 打下 1 点时重锤的瞬时速度大小是_____ m/s(保留二位有效数字).

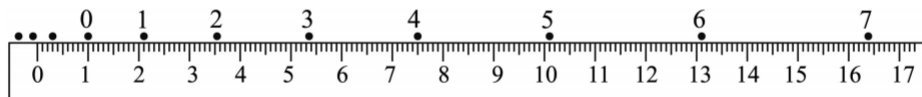


图 2

(4)在测量当地重力加速度的实验中,某同学根据纸带打出的点,已经读出 2、4 间和 5、7 间的距离分别为: L_2 、 L_5 ,打点周期为 T ,当地的重力加速度 $g =$ _____ (用 L_2 、 L_5 、 T 表示).

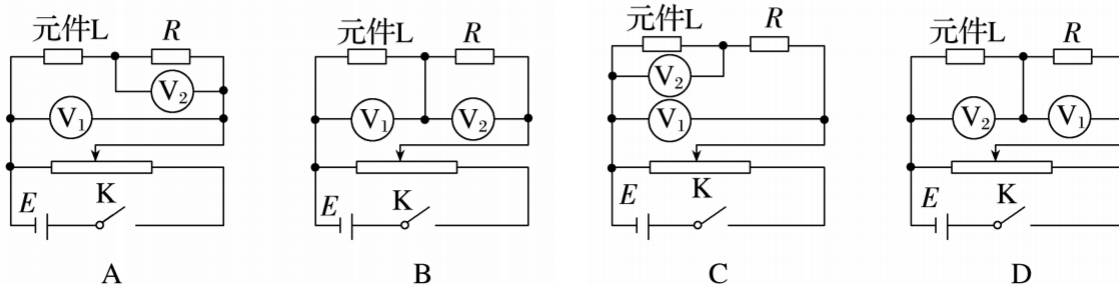
14 - II. (5 分)某实验小组描绘一个标有“10 V 0.5 A”的电学元件 L 的伏安特性曲线,可供选择的实验器材如下:

- A. 电源 E (电动势为 50 V,内阻为 5Ω)
- B. 电压表 V_1 (量程为 0~50 V,内阻约为 $50 \text{ k}\Omega$)
- C. 电压表 V_2 (量程为 0~40 V,内阻约为 $40 \text{ k}\Omega$)
- D. 定值电阻 $R = 80 \Omega$
- E. 滑动变阻器 R_1 (最大阻值为 10Ω ,允许通过的最大电流为 2 A)
- F. 滑动变阻器 R_2 (最大阻值为 50Ω ,允许通过的最大电流为 2 A)
- G. 滑动变阻器 R_3 (最大阻值为 100Ω ,允许通过的最大电流为 0.5 A)
- H. 开关一个,导线若干

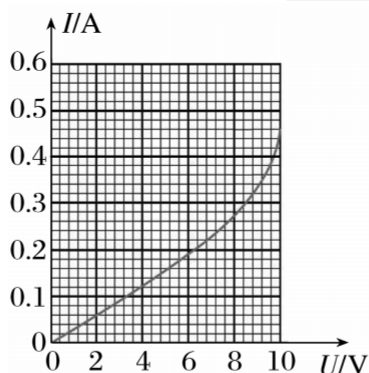
回答下列问题:

(1)为了便于取得多个数据,实验中滑动变阻器应选用_____.(填器材前的字母)

(2)为了测量及读数方便,下列四个电路图中最合理的是_____.(填选项的字母)

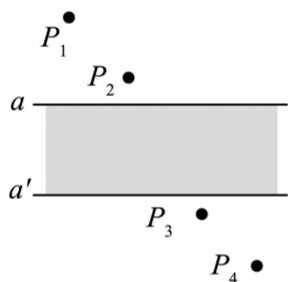


(3) 如图为通过实验描绘的该元件的 $I-U$ 图像, 现将 40 个这样的电学元件并联后再接到本实验所提供的电源两端, 则每个电学元件的电功率约为 _____ W. (保留 2 位有效数字)

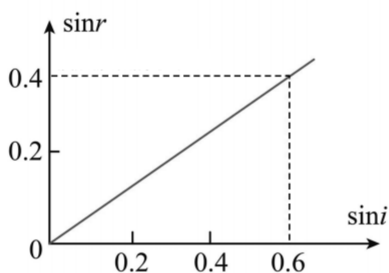


14. Ⅲ. (4 分) 在“测定玻璃的折射率”的实验中, 在白纸上放好平行玻璃砖, a 和 a' 分别是玻璃砖与空气的两个界面, 如图(a)所示. 在玻璃砖的一侧插上两枚大头针 P_1 和 P_2 , 然后在另一侧透过玻璃砖观察, 并插上大头针 P_3 , 使其挡住 P_2 、 P_1 的像; 接着插上大头针 P_4 , 使其挡住 P_3 、 P_2 和 P_1 的像, 用“·”表示大头针的位置, 这样大头针 P_1 、 P_2 就确定了射入玻璃砖的光线.

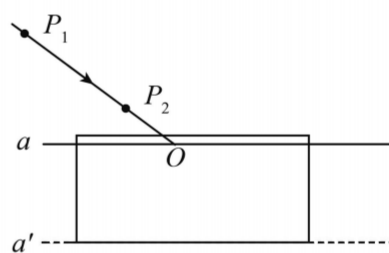
(1) 正确做出光路图后, 测量 a 分界面上的入射角 i 和折射角 r . 多次改变入射角, 测得多组入射角和折射角, 根据测得的入射角和折射角的正弦值, 画出了如图(b)所示的图像, 由图像可知该玻璃的折射率 $n =$ _____ (保留两位有效数字).



图(a)



图(b)



图(c)

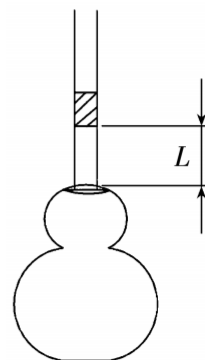
(2) 如图(c)所示, 在实验过程中画出界面 a 后, 不小心将玻璃砖向上平移了一些, 导致界面 a' 画到图中虚线位置, 而在作光路图时界面 a 仍为开始所画的, 则所测得的折射率将 _____ (填“偏大”“偏小”或“不变”).

15. (8 分) 如图是一个呈葫芦形的导热玻璃瓶, 为测量其内部容积, 在瓶口插入一根两端开口的玻璃管, 接口用蜜蜡密封. 玻璃管竖直放置, 横截面积 $S = 1.0 \text{ cm}^2$, 质量 $m = 2 \text{ g}$ 的油柱 (密度 $\rho = 0.8 \text{ g/cm}^3$) 将一定质量理想气体封闭在瓶内. 油柱静止时, 玻璃管中空气柱长度 $L = 2 \text{ cm}$, 此时外界温度 $T = 300 \text{ K}$. 将玻璃瓶浸入温度为 $2T$ 的热液中, 油柱再次静止时下方空气柱长度变为 $10L$. 已知气体内能变化满足 $\Delta U = k\Delta T$ (k 为常量, $k = 8 \times 10^{-3} \text{ J/K}$), 环境温度和外界气压恒定, 油未溢出. 求:

(1) 若将玻璃瓶改为浸入冰水中达到平衡后: 气体分子平均动能 _____ (选填“增大”“不变”或“减小”), 玻璃瓶内气体分子的数密度 _____ (选填“增大”“不变”或“减小”);

(2) 玻璃瓶内部的容积 V ;

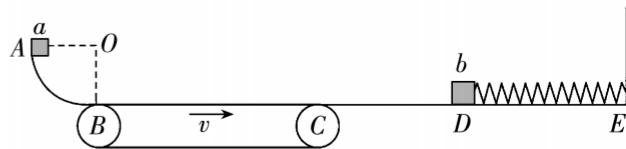
(3) 若外界气压 $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, 求温度从 T 升至 $2T$ 过程中, 气体吸收的热量. [第(3)题结果要求保留 2 位有效数字]



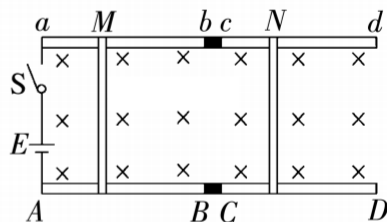
16. (11 分) 如图所示为半径 $R = 1.25 \text{ m}$ 的四分之一竖直圆弧轨道 AB 、传送带 BC 、水平轨道 CDE 平滑连接组成的模型, E 端的竖直挡板上固定有劲度系数为 $k = 3.2 \text{ N/m}$ 的轻质弹簧. 现将质量 $m = 0.1 \text{ kg}$ 的小物块 a 从圆心 O 等高处 A 点静止释放, 经过水平传送带 BC 后, 与静止在轨道 D 处、质量也为 m 的物块 b 发生碰撞, 碰撞后结合为一整体. 初始时 b 与弹簧接触但不粘连. 已知传送带的长度 $L = 2 \text{ m}$, 以 $v_0 = 4 \text{ m/s}$ 顺时针匀速转动. CD 之间的距离 $l = 0.2 \text{ m}$, 两物块与传送带间的动摩擦因数均

为 $\mu=0.5$, 其余部分均光滑, 物块可视为质点, 弹簧振子做简谐运动的周期 $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ (k 为弹簧的劲度系数). 求:

- (1) 物块 a 第一次滑过传送带, 摩擦力对滑块的冲量;
- (2) a, b 两物块结合压缩弹簧至最短后, 第 101 回到 D 处的时间 (取 $\pi=3$);
- (3) 物块 a 从静止释放到第 n 次经过 D 处时, 系统摩擦产生的热量 Q_n .

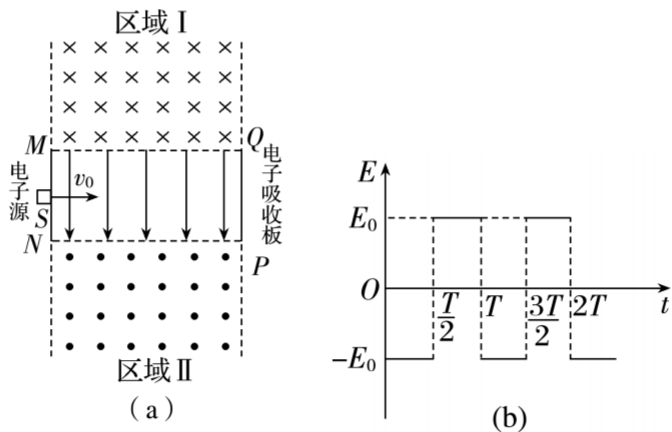


17. (12 分) 如图所示, 水平面内固定有相互平行的 $abcd$ 和 $ABCD$ 两条光滑导轨, 两导轨相距 $d=0.5\text{ m}$, ab 段与 AB 段长度相同且分别与 cd 段和 CD 段绝缘, 绝缘位置左右两段导轨均足够长, 导轨左端与直流电源相连, 电源电动势 $E=1.5\text{ V}$, 两根长度均为 $d=0.5\text{ m}$ 的导体棒 M, N 分别放置在 $abAB$ 段和 $cdCD$ 段上, 与导轨垂直且接触良好. 两导体棒质量均为 $m=2\text{ kg}$, 电阻均为 $R=2\ \Omega$, 两导轨所在区域存在与导轨平面垂直的匀强磁场, 磁感应强度大小为 $B=1\text{ T}$. 现闭合开关 S , 导体棒 M 向右运动, 到达 bB 端前已经匀速. 不计 ab, cd 与 AB, CD 段电阻, 设运动过程中两棒不会相撞.



- (1) 求导体棒 M 进入 $cdCD$ 段时的速率 v ;
- (2) 求导体棒 N 的最大速率 v_m 及到达最大速度时产生的焦耳热;
- (3) 计算导体棒 M 进入 $cdCD$ 段后到最终稳定的过程中, 流过导体棒的电荷量及两导体棒相互靠近的距离.

18. (13 分) 如图(a)所示, 在矩形 $MNPQ$ 区域内存在周期性变化的匀强电场, 电场的变化规律如图(b)所示, 电场方向由 M 指向 N 时为正方向. 在 MQ 上方存在方向垂直纸面向里的磁场区域 I, NP 下方存在方向垂直纸面向外的磁场区域 II, 磁感应强度大小均为 B 且磁场区域足够大. 在 MN 的中点 S 处有一电子发射源, 可以源源不断地发出质量为 m 、电荷量为 $-e$ 、速度方向与 MN 垂直、大小为 v_0 的电子. QP 上有一电子吸收板. 已知, $MN=d, MQ=2d, B=\frac{\pi m v_0}{ed}, T=\frac{2d}{v_0}, \pi\approx 3$, 且电子重力不计.



- (1) 若 $t=T/4$ 时刻发出的电子没有进入磁场, 且恰好能经过 NP 的中点, 求 E_0 的大小;
- (2) 若所有从电子源发出的电子都不会从 MQ 和 NP 边界进入磁场, 请求出满足该情况的 E_0 的取值范围;
- (3) 若 $E_0=\frac{m v_0^2}{ed}$, 求 $t=0$ 时刻发出的电子最终打在吸收板上的位置;
- (4) 现保持电场强度 E 不变, 方向向上, 从 MN 中点射出的电子恰好经过 NP 的中点, 电子源从 MN 的中点匀速缓慢向 M 靠近, 计算这一过程中打在吸收板上的电子占射出总电子的百分比.