

物理试题

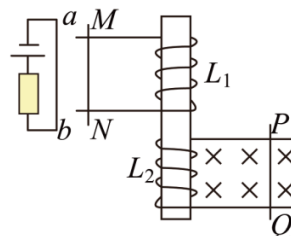
物理试卷共 4 页，满分 100 分。考试时间 75 分钟。

第一卷 选择题 (46 分)

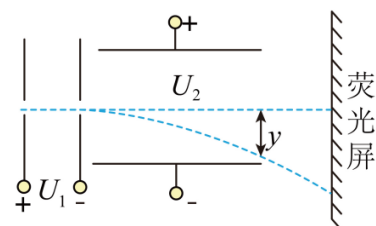
一、选择题 (本题共 10 小题，1-7 每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。)

1. 电场强度的单位是 V/m ， $1V/m$ 相当于 ()
 A. $1N/C$ B. $1N/(A \cdot m)$ C. $1C/V$ D. $1J/C$
2. 在 2s 内有 0.1C 的电荷通过横截面积为 $2mm^2$ 的金属导体，则电流大小为 ()
 A. 0.025A B. 0.05A C. 0.1A D. 0.02A
3. 在物理学的探索和发现过程中，物理过程和研究方法比物理知识本身更加重要。以下关于物理学研究方法和物理学史的叙述中正确的是 ()
 A. 点电荷是一种理想化模型，其所带电荷量就是元电荷
 B. 库仑定律是一条实验定律，计算任意两个带电体间的相互作用力，都可以使用公式 $F = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$
 C. 法拉第提出了电场概念，并指出电场和电场线都是客观存在的
 D. 电场强度 $E = \frac{F}{q}$ 与电势 $\varphi = \frac{E_p}{q}$ 采用了比值定义法
4. 某型号电动车使用“48V；0.48kW”电机，由 4 个“12V；30A·h”的电池串联起来供电，电池内阻不计，已知电动机的内阻为 0.5Ω ，当电池电量降到 10% 时，电池会启动保护机制，不再对外供电。下列说法正确的是 ()
 A. 电机正常工作时，输出的效率为 90%
 B. 电机正常工作时，输出的功率为 480W
 C. 四个电池充满电后储存的电能为 1440J
 D. 电池充满电后，电机可以正常工作 2.7h

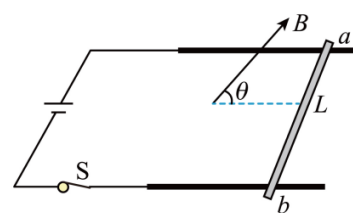
5. 如图所示，水平放置的两条光滑轨道上有可自由移动的金属棒 PQ 、 MN ， MN 的左边有一闭合电路，当 PQ 在外力的作用下运动时， MN 向左运动，则 PQ 所做的运动可能是 ()



6. 氢元素的两种同位素的原子核——氕核 (${}^1_1\text{H}$)、氘核 (${}^2_1\text{H}$) 的质量之比为 1:2，电荷量之比为 1:1。如图所示，氕核 (${}^1_1\text{H}$)、氘核 (${}^2_1\text{H}$) 由静止开始经同一加速电场加速后，又经同一匀强电场偏转，最后打在荧光屏上。下列说法正确的是 ()
 A. 两原子核飞出加速电场时的速度之比为 1:2
 B. 两原子核在偏转电场的偏转距离之比为 1:2
 C. 两原子核飞出偏转电场时的动能之比为 1:2
 D. 两原子核打在荧光屏上的偏移量之比为 1:1



7. 如图所示，磁感应强度为 B 的匀强磁场中，磁场方向与水平导轨平面成 θ 角斜向上。金属杆 ab 垂直于导轨放置，其质量为 m ，接入电路中的长度为 L 。开关闭合后通过金属杆的电流为 I ， ab 仍静止于水平导轨上。已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力，则下列说法正确的是 ()



- A. 金属杆 ab 受到的安培力方向垂直于导体棒向右下，与竖直面的夹角为 θ
- B. 金属 ab 受到的安培力 $F_{安} = BIL\sin\theta$

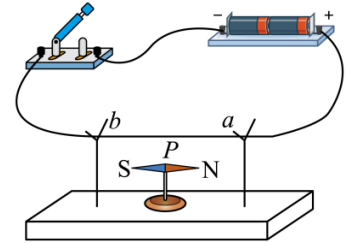
C. 金属杆对导轨的压力 $F_N = mg - BIL \sin \theta$

D. 金属杆与导轨间的动摩擦因数最小值为 $\mu = \frac{BIL \sin \theta}{mg - BIL \cos \theta}$

二、8-10 每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分)

8. 实验小组通过如图所示的实验装置来探究通电直导线的磁现象。小组同学将一段直导线 ab 固定在竖直支架上，并调整至水平，在 ab 导线正下方放置小磁针 P，其余电路装置均放在桌面上。下列说法正确的是 ()

- A. ab 导线可以南北方向放置
- B. ab 导线可以东西方向放置
- C. 正确放置导线，闭合开关后，P 的 N 极向垂直纸面向里的方向偏转
- D. 正确放置导线，闭合开关后，P 的 N 极向垂直纸面向外的方向偏转

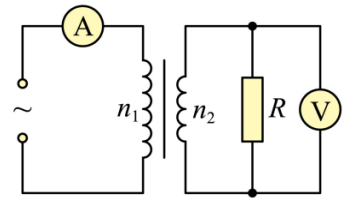


9. 如图所示，一台理想变压器原、副线圈的匝数比为 11:1，原线圈接在电压

$u = 220\sqrt{2} \sin 100\pi t (V)$ 的交流电源上，副线圈接有 $R = 20 \Omega$ 的定值电阻，图中电表均为理想电表，下列说法正

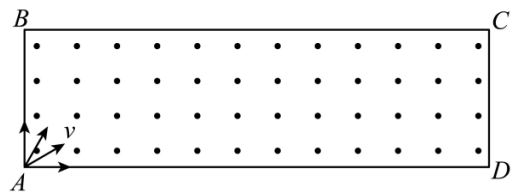
确的是 ()

- A. 电压表的示数为 20V
- B. 电流表的示数为 1A
- C. 变压器的输入功率为 20W
- D. 变压器的输出功率为 40W



10. 如图所示， $ABCD$ 为一长方形有界磁场（边界上有磁场）且 $AB:AD=2:7$ ， A 处有一粒子源，均匀的向磁场发射大量速度大小相同方向各异同种正粒子，已知粒子在磁场中运动的最长时间为周期的 $\frac{1}{4}$ ，已知 $\sin 23.6^\circ = 0.4$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\sin 44.4^\circ = 0.7$ ， $\sin 53^\circ = 0.8$ ，不计粒子重力，不考虑粒子间的相互作用，下列说法正确的有 ()

- A. 不可能有粒子从 C 点出磁场
- B. 当沿 AB 方向入射的粒子出磁场时还有约 73.8% 的粒子没有出磁场
- C. 从 CD 边出来的粒子只会从靠近 D 一侧的 $\frac{1}{2}$ 区域出来
- D. 从 AD 边出来的粒子约占粒子总数的 49.3%

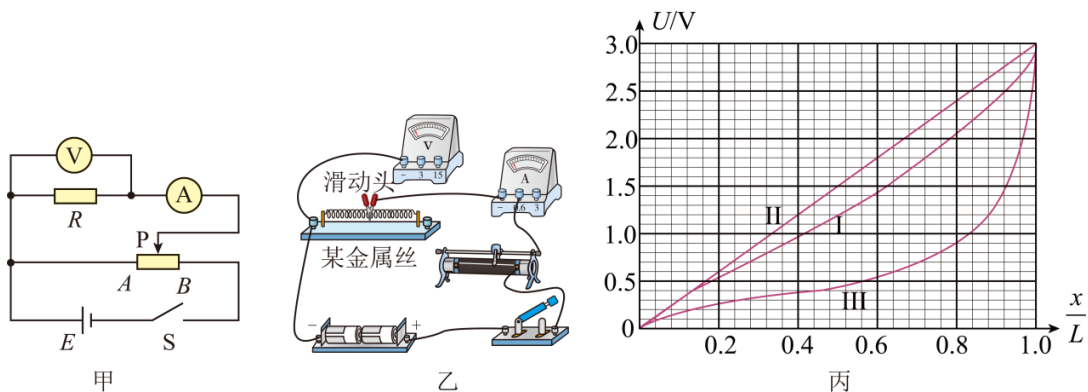


第二卷 非选择题 (54分)

二、实验探究题 (16分)

11. (6分) 某实验小组的同学用如图甲所示的实验电路做“测量金属丝的电阻率”实验，实验室提供了以下两种规格的滑动变阻器：

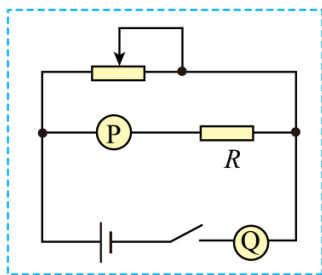
- A. 滑动变阻器 R_1 (最大阻值为 10Ω , 允许通过的最大电流为 $3A$);
- B. 滑动变阻器 R_2 (最大阻值为 100Ω , 允许通过的最大电流为 $1.5A$).



- (1) 实验时滑动变阻器应选_____ (填“A”或“B”).
- (2) 实验小组的同学在做该实验时, 连接的实物图如图乙所示, 请用笔画线代替导线将图乙的实物图按照图甲的电路图连接完整_____。
- (3) 为了探究选不同的滑动变阻器对本实验的影响, 实验小组的同学调整金属丝上的滑动头, 使金属丝接入电路的电阻约为 10Ω , 再将 (1) 中所选的滑动变阻器接入电路, 移动滑片 P, 测量多组数据, 以金属丝两端电压 U 为纵轴, $\frac{x}{L}$ 为横轴 (x 为 AP 的长度, L 为 AB 的长度), 作出 $U - \frac{x}{L}$ 曲线如图丙中的 I 所示; 若将滑动变阻器更换成另一个, 重复上述测量过程, 则得到的 $U - \frac{x}{L}$ 曲线对应图丙中的_____ (填“II”或“III”).

12. (10 分) 某实验小组的同学通过实验测量一节旧干电池的电动势和内阻, 该同学从实验室内选择合适的器材, 实验室提供以下器材:

- A. 待测旧干电池一节, 内阻约为 2Ω
- B. 电流表 A_1 (量程为 $0\sim 0.6A$, 内阻 $R_{A1}=0.4\Omega$)
- C. 电流表 A_2 (量程为 $0\sim 1mA$, 内阻 $R_{A2}=200\Omega$)
- D. 滑动变阻器 R_1 (最大阻值为 20Ω)
- E. 滑动变阻器 R_2 (最大阻值为 150Ω)
- F. 定值电阻 ($R=1800\Omega$)
- G. 开关一个, 导线若干

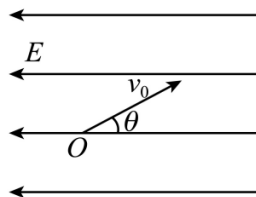


- (1) 为使测得的数据较为精确且方便操作, 滑动变阻器应选用_____ (选填“ R_1 ”或“ R_2 ”);
- (2) 图中两电表 P、Q 分别为_____、_____ (选填“ A_1 ”或“ A_2 ”);
- (3) 连接好电路后, 闭合开关, 读出多组两个电表的数值 a 、 b (其单位为对应物理量的国际单位), 在坐标纸上以 a 为纵轴、以 b 为横轴描点画线后, 得到一条斜率大小为 $k = 1.3 \times 10^{-3}$, 纵截距为 $l = 7.2 \times 10^{-4}$ 的直线, 则电源的电动势 $E =$ _____ V, 内阻 $r =$ _____ Ω (结果均保留 2 位有效数字)。

三、计算题 (38分, 13题 10分, 14题 12分, 15题 16分)

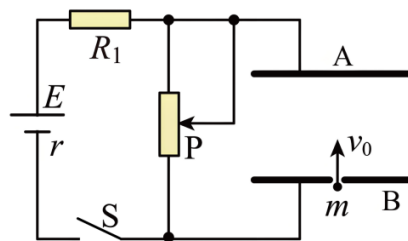
13. 在学校物理创新实验课堂上, 老师为引导学生探究带电物体在复合场中的运动规律, 布置了一个如图所示的实验环境: 空间中有一水平向左的匀强电场 (电场空间足够大), 将一个质量 $m = 0.3\text{kg}$, 电荷量 $q = 0.8\text{C}$ 的带正电小球, 放在区域内的 O 点, 然后用弹射器使小球以 $v_0 = 10\text{m/s}$ 的初速度, 方向与水平方向成 $\theta = 37^\circ$ 角斜向右射出, 带电小球在电场力与重力作用下做直线运动 ($\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, g 取 10m/s^2)。求:

- (1) 电场强度 E 的大小;
- (2) 小球从开始运动到最高点时, 电势能的变化量 ΔE_p ;



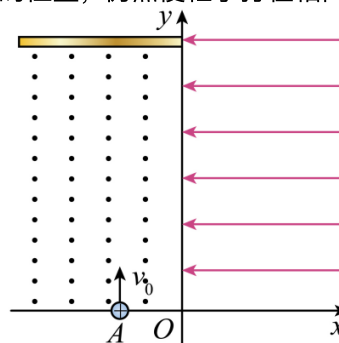
14. 在如图所示的电路中, 两平行正对金属板 A、B 水平放置, 两板间的距离 $d = 4.0\text{cm}$ 。电源电动势 $E = 400\text{V}$, 内阻 $r = 20\Omega$, 电阻 $R_1 = 1980\Omega$ 。滑动变阻器阻值范围为 $0 - 5000\Omega$, 闭合开关 S, 待电路稳定后, 将一带正电的小球 (可视为质点) 从 B 板上的小孔以初速度 $v_0 = 1\text{m/s}$ 竖直向上射入两板间, 小球恰好能到达 A 板。若小球所带电荷量 $q = 1.0 \times 10^{-7}\text{C}$, 质量 $m = 0.2\text{g}$, 不考虑空气阻力, 忽略射入小球对电路的影响, g 取 10m/s^2 。求:

- (1) A、B 两极板间电压 U ;
- (2) 滑动变阻器消耗的电功率 P 和滑动变阻器接入电路的电阻;
- (3) 电源的效率 η 。



15. 如图所示, xOy 平面内第一象限有沿 $-x$ 方向的匀强电场, 第二象限有垂直于纸面向外的匀强磁场, 且在 $y = 3\sqrt{3}a$ 处有一无限大平行 x 轴的挡板, 质量为 m 、带电量为 $+q$ 的粒子从 A 点 $(-a, 0)$, 以 $+y$ 方向的速度 v_0 射入磁场, 当粒子进入电场时其速度与 $+y$ 方向的夹角为 60° , 然后粒子又射出电场重新进入磁场垂直打在挡板上, 不计重力。

- (1) 求磁感应强度的大小 B ;
- (2) 求电场强度的大小 E ;
- (3) 若粒子从 A 点以与 $+x$ 方向成 30° 角的速度 v_0 射入磁场, 向下移动挡板的位置, 仍然使粒子打在相同位置, 求移动后挡板位置的 y 坐标。



一. 单选题

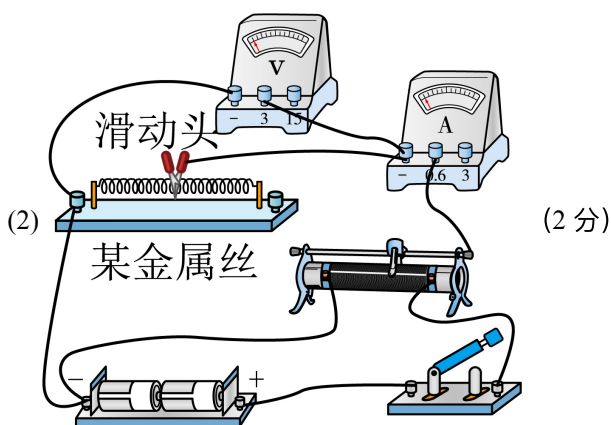
题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	A	B	D	D	D	D	D

二. 多选题

题号	8	9	10
答案	AD	AC	ACD

三. 实验题

11. (1)A (2分)



(3)III (2分)

12. (1) R_1 (2分)

(2) A_2 (2分) A_1 (2分)

(3) 1.4 (2分) 2.6 (2分)

13. 解: (1) 因小球做直线运动, 受到竖直向下的重力 mg 和水平向左的电场力 qE 的合力必沿此直线, 如图



由图可得 $mg = qE \tan \theta$ 2分

所以 $E = 5 \text{ N/C}$ 3分

(2) 设从 O 点到最高点的位移为 x , 由运动学公式 $0 - v_0^2 = 2(-a)x$ 4分

根据牛顿第二定律可得 $\frac{mg}{\sin \theta} = ma$ 6分

所以 $x = \frac{v_0^2 \sin \theta}{2g}$ 7分

小球运动到最高点时其电势能与在 O 点时的电势能之差为 $W_{\text{电}} = -Eqx \cos\theta = -\frac{mv_0^2 \cos^2\theta}{2}$ 9分

解得 $\Delta E_p = -W_{\text{电}} = 9.6\text{J}$ 10分

14. 解: (1) 根据动能定理有 $-qU - mgd = 0 - \frac{1}{2}mv_0^2$ 2分

解得 $U=200\text{V}$ 3分

(2) 根据闭合电路欧姆定律有 $U + I(R_1 + r) = E$ 5分

解得 $I=0.1\text{A}$ 6分

滑动变阻器消耗的电功率 $P=IU=20\text{W}$ 7分

此时滑动变阻器接入电路的电阻为 $R = \frac{U}{I} = 2000\Omega$ 9分

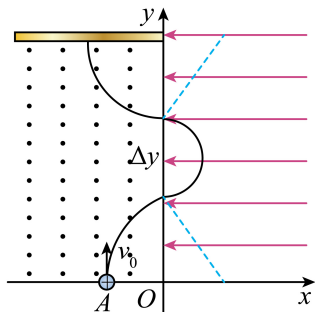
(3) 电源的效率 $\eta = \frac{IU_{\text{外}}}{IE} \times 100\% = \frac{IR_1 + U}{E} \times 100\% = 99.5\%$ 12分

15. 解: (1) 根据题意, 作出粒子运动轨迹如图所示, 由几何关系有 $r = r \cos\theta + a$ 2分

解得 $r = 2a$ 3分

由牛顿第二定律有 $qv_0B = m \frac{v_0^2}{r}$ 4分

解得 $B = \frac{mv_0}{2qa}$ 5分



(2) 由对称性可知, 粒子射出电场时, 速度大小仍为 v_0 , 方向与 y 轴的夹角为 60° , 由几何关系可得粒子在电场中沿 y 方向的距离 $\Delta y = 3\sqrt{3}a - 2r \sin 60^\circ = \sqrt{3}a$ 7分

则粒子在电场中的运动时间为 $t = \frac{\Delta y}{v_0 \cos\theta} = \frac{2\sqrt{3}a}{v_0}$ 9分

沿电场方向上, 由牛顿第二定律有 $qE = ma$ 10分

由运动学公式有 $2v_0 \sin 60^\circ = at$ 11分

解得 $E = \frac{mv_0^2}{2qa}$ 12分

(3) 粒子的运动轨迹如图所示, 由几何关系可知, 挡板移动后的位置坐标为下列值时, 粒子会打在相同位置上

$$y_1 = 2(r - r \cos 30^\circ) = (4 - 2\sqrt{3})a \dots\dots\dots 13\text{分}$$

$$y_2 = y_1 + 2r \cos 30^\circ = 4a \dots\dots\dots 14\text{分}$$

$$y_3 = y_2 + 2(r - r \cos 30^\circ) = (8 - 2\sqrt{3})a \dots\dots\dots 16\text{分}$$

