

2024 北京海淀高三（上）期末

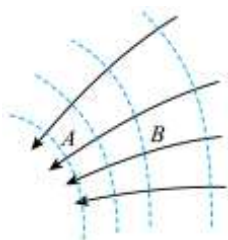
物 理

本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题纸一并交回。

第一部分

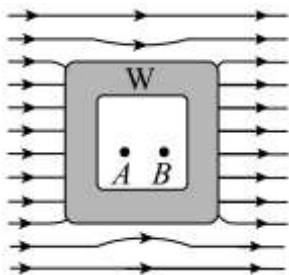
本部分共 10 题，每题 3 分，共 30 分。在每题给出的四个选项中，有的题只有一个选项是正确的，有的题有多个选项是正确的。全部选对的得 3 分，选不全的得 2 分，有选错或不答的得 0 分。把正确的答案填涂在答题纸上。

1. 图中实线表示某静电场的电场线，虚线表示该电场的等势面。 A 、 B 两点的电场强度大小分别为 E_A 、 E_B ，电势分别为 φ_A 、 φ_B 。下列说法正确的是（ ）



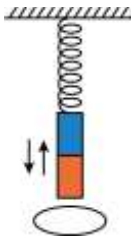
- A. $E_A < E_B$ B. $E_A > E_B$ C. $\varphi_A < \varphi_B$ D. $\varphi_A > \varphi_B$

2. 将一个不带电的空腔导体放入匀强电场中，达到静电平衡时，导体外部电场线分布如图所示。W 为导体壳壁， A 、 B 为空腔内两点。下列说法正确的是（ ）



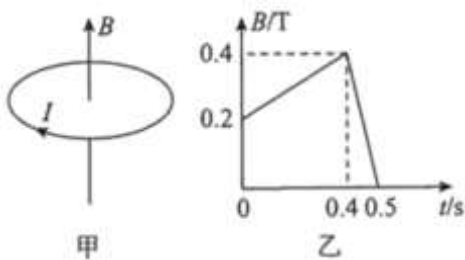
- A. 导体壳壁 W 的外表面和内表面感应出等量的异种电荷
B. 空腔导体上的感应电荷在 B 点产生的场强为零
C. 空腔内的电场强度为零
D. 空腔内 A 点的电势高于 B 点的电势

3. 如图所示，弹簧上端固定，下端悬挂一个磁铁，在磁铁正下方有一个固定在水平桌面上的闭合铜质线圈。将磁铁竖直向下拉至某一位置后放开，磁铁开始上下振动。下列说法正确的是（ ）



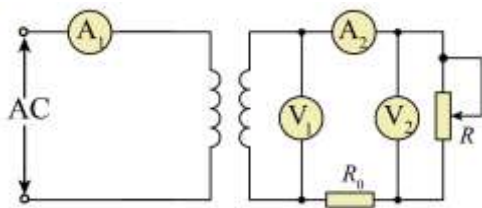
- A. 磁铁振动过程中，线圈中电流的方向保持不变
- B. 磁铁振动过程中，线圈对桌面的压力始终大于线圈的重力
- C. 磁铁振动过程中，弹簧和磁铁组成系统的机械能一直减小
- D. 磁铁靠近线圈时，线圈有收缩的趋势

4. 在竖直方向的匀强磁场中，水平放置一个 100 匝、面积为 0.01m^2 的圆形导体线圈。规定线圈中电流和磁场的正方向如图甲所示。磁感应强度 B 随时间 t 按图乙变化，下列说法正确的是 ()



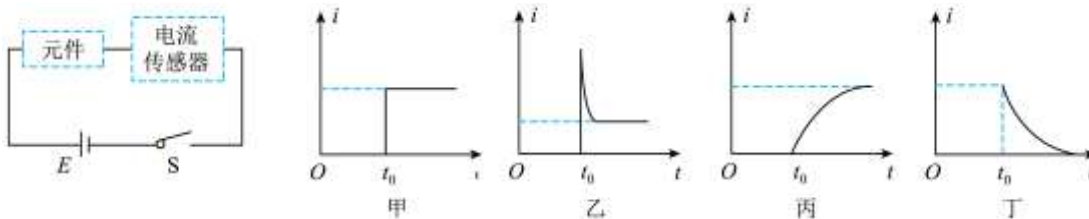
- A. 0~0.4s 内线圈中的感应电流方向为正
- B. 0.4~0.5s 内线圈中的感应电流在轴线处的磁场方向向下
- C. 0.4~0.5s 内线圈中的感应电动势大小为 4V
- D. 0~0.4s 内与 0.4~0.5s 内线圈中的感应电流大小之比为 1:8

5. 图是街头变压器通过降压给用户供电的示意图。变压器的输入电压是市区电网的电压，负载变化时输入电压不会有大的波动。输出电压通过输电线输送给用户，输电线的总电阻用 R_0 表示，变阻器 R 代表用户用电器的总电阻，当用电器增加时，相当于 R 的阻值减小。如果变压器上的能量损失可以忽略，当用户的用电器增加时，下列说法正确的是 ()



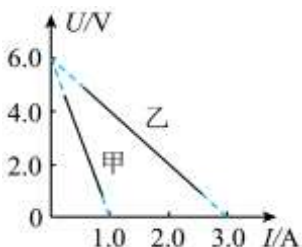
- A. 电压表 V_1 的示数减小
- B. 电压表 V_2 的示数增大
- C. 电流表 A_1 的示数减小
- D. 电流表 A_2 的示数增大

6. 某同学用如图所示的电路，借助电流传感器研究不同元件通电时的电流变化情况，实验室提供的元件有小灯泡、定值电阻、电感线圈和电容器。 t_0 时刻闭合开关 S ，测得通过不同元件的电流随时间变化的图像如图所示，下列说法正确的是 ()



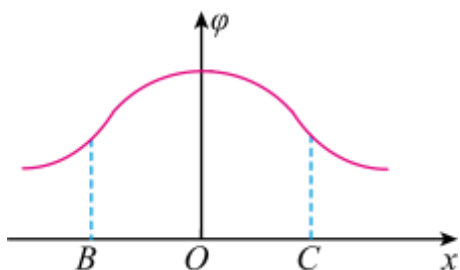
- A. 图甲对应的元件为小灯泡
 B. 图乙对应的元件为定值电阻
 C. 图丙对应的元件为电感线圈
 D. 图丁对应的元件为电容器

7. 有甲、乙两个电源，其路端电压 U 与通过电源的电流 I 的关系图像如图所示。将一个 6Ω 的定值电阻分别与甲、乙电源的两极相接，下列说法正确的是（ ）



- A. 接电源乙时，路端电压较大
 B. 接电源甲时，电路的总功率较大
 C. 接电源甲时，定值电阻消耗的功率较大
 D. 接电源乙时，电源的效率较高

8. 某静电场的电势 φ 在 x 轴上的分布如图所示， B 、 C 是 x 轴上关于坐标原点 O 对称的两点。一个带负电的粒子仅在电场力作用下，以 O 点为中心、沿 x 轴方向在 B 、 C 两点间做周期性往复运动。下列说法正确的是（ ）



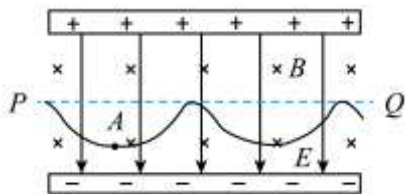
- A. 从 B 运动到 C 的过程中，电场力先做正功，后做负功
 B. 从 B 运动到 O 的过程中，粒子的加速度先减小后增大
 C. 粒子在 O 点的电势能最小
 D. 粒子的运动是简谐运动

9. 如图所示，两平行极板水平放置，两板间有垂直纸面向里的匀强磁场和竖直向下的匀强电场，磁场的磁感应强度为 B 。一束质量均为 m 、电荷量均为 $+q$ 的粒子，以不同速率沿着两板中轴线 PQ 方向进入板间

后，速率为 v 的甲粒子恰好做匀速直线运动；速率为 $\frac{v}{2}$ 的乙粒子在板间的运动轨迹如图中曲线所示， A 为

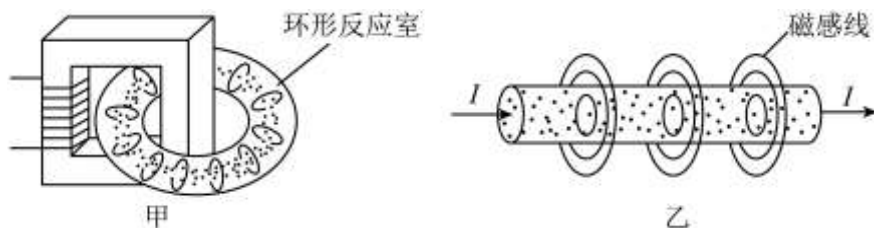
乙粒子第一次到达轨迹最低点的位置，乙粒子全程速率在 $\frac{v}{2}$ 和 $\frac{3v}{2}$ 之间变化。研究一般的曲线运动时，可

将曲线分割成许多很短的小段，这样质点在每一小段的运动都可以看做圆周运动的一部分，采用圆周运动的分析方法来处理。不计粒子受到的重力及粒子间的相互作用，下列说法正确的是（ ）



- A. 两板间电场强度的大小为 vB
- B. 乙粒子从进入板间运动至 A 位置的过程中，在水平方向上做加速运动
- C. 乙粒子偏离中轴线的最远距离为 $\frac{mv}{2qB}$
- D. 乙粒子的运动轨迹在 A 处对应圆周的半径为 $\frac{9mv}{2qB}$

10. 核聚变需要的温度很高，地球上没有任何容器能够经受如此高的温度，但可以利用磁场来约束参与聚变反应的高温等离子体。等离子体由大量的正离子和电子组成，是良好的导体。图甲是一种设计方案：变压器的原线圈通过开关与充电后的高压电容器相连（图中未画出），充入等离子体热核燃料的环形反应室作为变压器的副线圈。从环形反应室中取一小段（可看作圆柱体）来研究，如图乙所示。闭合开关，高压电容器放电，等离子体会定向运动形成如图乙所示的电流，产生类似通电直导线周围的磁场，不但圆柱体外有磁场，而且圆柱体内也有绕行方向相同的磁感线。下列说法正确的是（ ）



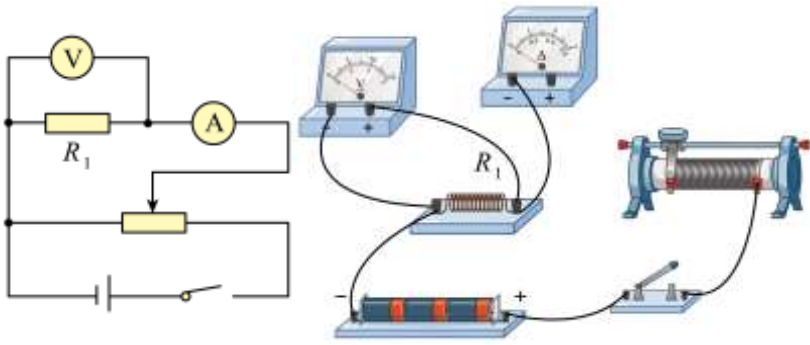
- A. 闭合开关，环形反应室中会产生电场
- B. 本装置能实现对等离子体的加热作用，是由于洛伦兹力做了功
- C. 从左向右看，图乙中圆柱体外的磁感线沿逆时针方向
- D. 图乙所示圆柱体内，正离子、电子由于定向移动受到的洛伦兹力都指向圆柱体的内部

第二部分

本部分共 8 题，共 70 分。

11. 甲、乙两同学分别通过如下实验研究测量电阻的不同实验方案。

(1) 甲同学用图所示电路测量阻值约为 6Ω 的电阻 R_1 ，可选用的器材有：



- A.电压表（量程 $0\sim 3\text{V}$ ，内阻约 $3\text{k}\Omega$ ）
- B.电流表（量程 $0\sim 3\text{A}$ ，内阻约 0.02Ω ）
- C.电流表（量程 $0\sim 0.6\text{A}$ ，内阻约 0.1Ω ）
- D.滑动变阻器（ $0\sim 5\Omega$ ）
- E.滑动变阻器（ $0\sim 200\Omega$ ）
- F.电源（电动势为 4.5V ）及开关和导线若干

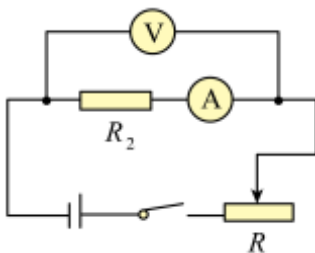
①为了调节方便、测量准确，实验中电流表应选择_____，滑动变阻器应选择_____。（选填实验器材前的字母）

②请用笔画线表示导线，在图中完成电路连接_____。

③若只考虑电流表和电压表内阻的影响，关于本实验的误差分析，下列说法正确的是_____。

- A.电阻的测量值大于真实值，属于偶然误差
- B.电阻的测量值小于真实值，属于偶然误差
- C.电阻的测量值大于真实值，属于系统误差
- D.电阻的测量值小于真实值，属于系统误差

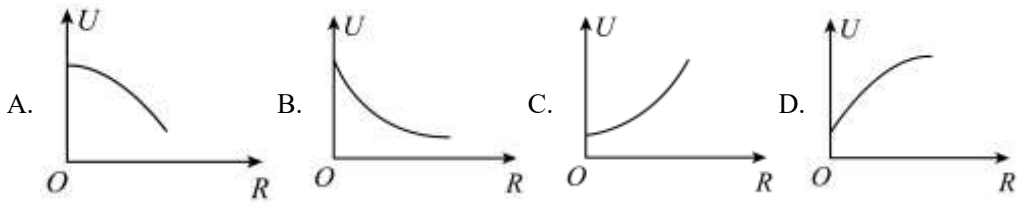
(2) 乙同学用图所示电路测量另一个电阻 R_2 。



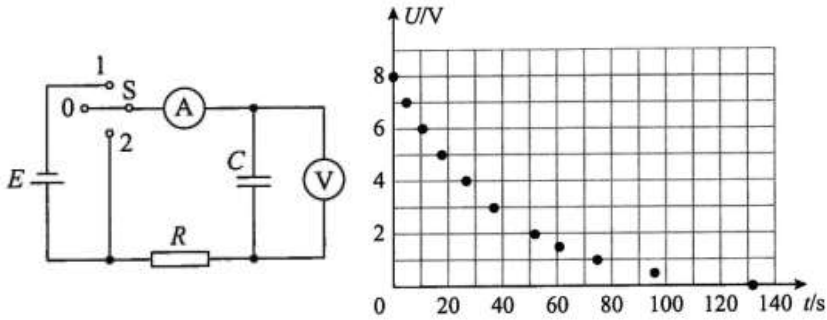
①电路连好后，闭合开关，无论如何移动滑动变阻器的滑片，发现电压表有示数且几乎不变，电流表始终没有示数。若电路中仅有一处故障，则可能的故障是_____。

- A.滑动变阻器短路
- B.滑动变阻器断路
- C.待测电阻 R_2 与电流表 A 之间的导线断路

②故障解决后，乙同学研究电压表示数 U 和滑动变阻器连入电路中阻值 R 的关系。若待测电阻、电流表内阻、电压表内阻、电源电动势和内阻都保持不变，图中可以正确反映 $U-R$ 关系的示意图是_____。



12. 图所示为“观察电容器的充、放电现象”的实验电路，其中 E 为电源， C 为电容器， R 为定值电阻， S 为单刀双掷开关，电流表 A 的零刻线在中央。



(1) 开关 S 接 1 时，给电容器充电；开关接 2 时，电容器对电阻 R 放电。下列说法正确的是_____。

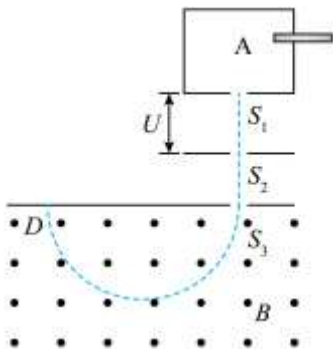
- A. 充电过程中，电压表示数先迅速增大，然后逐渐增大并稳定在某一数值
- B. 充电过程中，电流表示数先迅速增大，然后逐渐增大并稳定在某一数值
- C. 放电过程中，电压表的示数均匀减小至零
- D. 放电过程中，电流表中的电流方向从左到右

(2) 用上述电路还可以粗测电容器的电容：开关 S 接 1，给电容器充电；一段时间后开关 S 接 0，记下此瞬间电压表的示数，并以此时为计时起点，利用手机的秒表功能，电压表示数 U 每减小 1V 或 0.5V 记录一次对应的时间 t 。

实验中，所用电压表的量程为 15V，内阻为 15k Ω 。实验数据所对应的点已描绘在图 17 所示的 $U-t$ 图中，则可知该电容器的电容值约是_____ μF 。

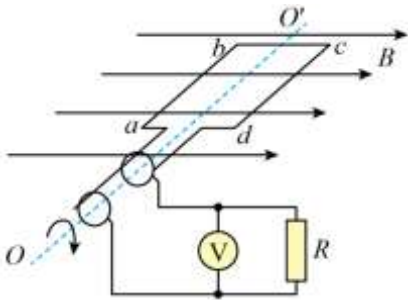
13. 如图所示，质量为 m 、电荷量为 q 的粒子，从容器 A 下方的小孔 S_1 飘入 S_1 、 S_2 之间的加速电场，其初速度可视为 0，加速后经小孔 S_3 以速度 v 沿与磁场垂直的方向进入磁感应强度为 B 的匀强磁场中，最后垂直打到照相底片上的 D 点。不计粒子所受的重力，求：

- (1) 加速电场的电势差 U 。
- (2) S_3 到 D 点的距离 L 。
- (3) 粒子在磁场中运动的时间 t 。



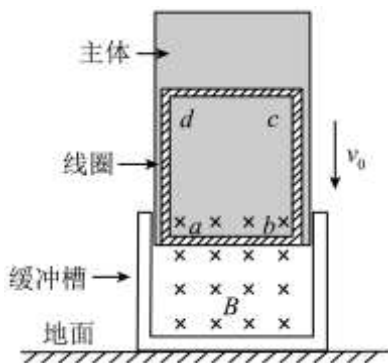
14. 图为小型旋转电枢式交流发电机的原理图，其矩形线圈 $abcd$ 在匀强磁场中绕垂直于磁场方向的固定轴 OO' 匀速转动，转动角速度 $\omega = 50\text{rad/s}$ ，线圈的匝数 $n = 100$ 、总电阻 $r = 10\Omega$ ，线圈围成的面积 $S = 0.1\text{m}^2$ 。线圈两端经集流环与电阻 R 连接，电阻 $R = 90\Omega$ ，交流电压表可视为理想电表。已知磁场的磁感应强度 $B = 0.2\text{T}$ ，图示位置矩形线圈和磁感线平行。

- (1) 从图示位置开始计时，写出通过矩形线圈的磁通量 Φ 随时间 t 变化的关系式；
- (2) 求电路中交流电压表的示数 U ；(取 $\sqrt{2} = 1.4$)
- (3) 线圈由图示位置转过 90° 的过程中，求通过电阻 R 的电荷量 q 。



15. 近年来，垂直起降作为一种可重复使用火箭的技术得到了大力发展。某同学设计了一个具有电磁缓冲功能的火箭模型，结构示意图如图所示。闭合矩形线圈 $abcd$ 固定在主体下部，线圈的总电阻为 R ，匝数为 n ， ab 边长为 L 。模型外侧安装有由高强度绝缘材料制成的缓冲槽，槽中有垂直于线圈平面、磁感应强度为 B 的匀强磁场。假设模型以速度 v_0 与地面碰撞后，缓冲槽立即停止，此后主体在线圈与缓冲槽内磁场的作用下减速，从而实现缓冲。已知主体与线圈总质量为 m ，重力加速度为 g ，不计摩擦和空气阻力。

- (1) 求线圈中感应电流的最大值并说明 ab 边中电流的方向。
- (2) 当主体减速下落的加速度大小为 $\frac{g}{2}$ 时，求线圈中的发热功率 P 。
- (3) 已知缓冲槽停止后主体下落距离为 h 时，主体速度减为 $\frac{v_0}{2}$ ，此时主体和缓冲槽未相碰，求该过程中线圈产生的热量 Q 。



16. 比较是一种重要的学习方法，通过比较可以加深对知识的理解。电场和磁场有相似的地方，也有很多的不同。

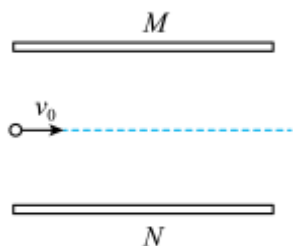
- (1) 电场的基本性质是对放入其中的电荷有力的作用，磁场的基本性质是对放入其中的磁体、通电导线和运动电荷有力的作用。请写出电场强度和磁感应强度的定义式。

(2) 电荷在电场和磁场中受力的特点不同，导致电荷运动性质不同。如图所示， M 、 N 是一对平行金属板，板长为 L ，板间距离为 d 。一带电粒子从 M 、 N 左侧中央以平行于极板的速度 v_0 射入。若仅在 M 、 N 板加恒定电压，则粒子恰好从 M 板右侧边沿以速率 v_1 射出，其运动时间为 t_1 ；若仅在 M 、 N 板间加垂直纸面的匀强磁场，则粒子恰好从 N 板右侧边沿以速率 v_2 射出，其运动时间为 t_2 。不计粒子受到的重力。

①可知 t_1 _____ t_2 ， v_1 _____ v_2 。(选填“大于”“小于”或“等于”)

②若 M 、 N 板间同时存在上述电场和磁场，请通过计算说明该带电粒子能否在 M 、 N 板间做匀速直线运动。

(注意：解题过程中需要用到、但题目没有给出的物理量，要在解题时做必要的说明)



17. 核电站正常工作时，使液态金属钠在核反应堆内外循环流动，可把核裂变释放的能量传输出去，用于发电。某校综合实践小组设计了一个项目：通过安培力驱动输送液态钠的装置。如图所示是输送液态钠的绝缘管道，液态钠的电阻率为 ρ (不计温度、压力对电阻率的影响)，正方形管道截面的边长为 a ，在输送管道上有驱动模块和测量模块。驱动模块：在管道上长为 L 的部分施加垂直于管道、磁感应强度为 B_1 的匀强磁场，在管道的上下两侧分别安装电极，并通以大小为 I 的电流。测量模块：在管道的上下两端安装电极 M 、 N ， M 、 N 两极连接由电压表 (图中未画出) 改装的流量计 (单位时间通过管道横截面的液体体积叫做流量)，施加垂直于管道、磁感应强度为 B_2 的匀强磁场。当装置工作时，液态钠充满管道并沿管道匀速流动。

(1) 关于测量模块

①比较 M 和 N 端电势的高低。

②推导流量 Q 和 M 、 N 两端电压 U 的关系式。

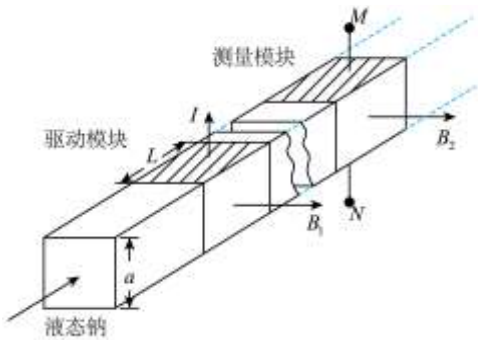
(2) 关于驱动模块

①求由安培力产生的压强 p 。

②当流量计示数为 Q 时，求驱动模块需要输入的电功率 P_{λ} 。

(3) 关于反馈控制模块

如图所示，在驱动模块和测量模块之间还有反馈控制模块，当测得的流量异常时，反馈模块会通过调整驱动模块实现矫正。已知液态钠在流动过程中所受阻力与其流动方向相反，大小正比于流动的速率，比例系数为 k 。当流量计示数大于正常值时，请分析说明在驱动模块结构确定的情况下可采取哪些措施。



18. 接入电源的导体内存在恒定电场，其性质与静电场相同，电流的形成及电路的基本特性都与导体内的恒定电场有关。

(1) 如图甲所示，圆柱形长直金属导体，横截面积为 S ，电阻率为 ρ ，两端电压恒定，内部有分布均匀的电流。证明：导体内电场强度 E 的大小与电流 I 的关系为 $E = \rho \frac{I}{S}$ 。

(2) 上式中， $\frac{I}{S}$ 描述导体内电流的分布情况，定义为“电流密度”，用字母 j 表示，即 $j = \frac{I}{S}$ 。

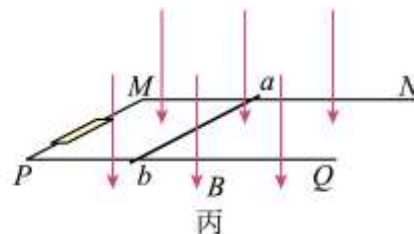
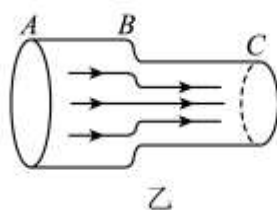
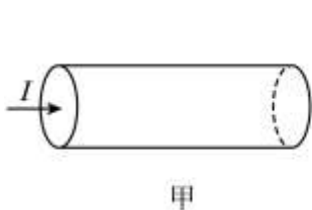
如图乙所示，一段电阻率为 ρ 、粗细不均匀的导体两端电压恒定， AB 部分的长度为 L_1 ，其内部电流密度为 j ， BC 部分的长度为 L_2 ， AB 部分横截面积是 BC 部分横截面积的 2 倍，忽略中间交接处电流密度变化的影响。求：在通过 AB 左端横截面的电荷量为 q 的过程中，整段导体消耗的电能 W 。

(3) 如图丙所示，在竖直向下的匀强磁场中，两根平行金属轨道 MN 、 PQ 固定在水平面内，轨道电阻不计，端点 M 、 P 间接有一个金属材质的定值电阻。金属导体棒 ab 垂直于 MN 、 PQ 轨道，在水平外力的作用下向右匀速运动。运动过程中，导体棒与轨道接触良好，且始终保持与轨道垂直。金属内的自由电子在定向运动中会与金属离子（即金属原子失去电子后的剩余部分）发生碰撞，对每个电子而言，其效果可等效为受到一个平均阻力。已知电子的电量为 e 。

① 定值电阻的材质的电阻率为 ρ_1 ，求当其内部电流密度为 j_1 时，定值电阻内一个自由电子沿电流方向所受平均阻力的大小 f_1 。

② 导体棒 ab 的电阻率为 ρ_2 ，求当其内部电流密度为 j_2 时，导体棒内一个自由电子沿电流方向所受平均阻力的大小 f_2 。

（注意：解题过程中需要用到、但题目没有给出的物理量，要在解题时做必要的说明）



参考答案

第一部分

本部分共 10 题，每题 3 分，共 30 分。在每题给出的四个选项中，有的题只有一个选项是正确的，有的题有多个选项是正确的。全部选对的得 3 分，选不全的得 2 分，有选错或不答的得 0 分。把正确的答案填涂在答题纸上。

1. 【答案】BC

【详解】AB. 电场线的疏密程度反映场强的大小， A 处电场线比 B 处密集，因此 $E_A > E_B$ ，故 A 错误，B 正确；

CD. 同一等势面上电势相等，且沿电场线方向电势逐渐降低，因此 $\varphi_A < \varphi_B$ ，故 D 错误，C 正确；
故选 BC。

2. 【答案】C

【详解】ACD. 导体壳壁 W 处于静电平衡状态，外表面感应出等量的异种电荷，导体壳壁和空腔内部为一个等势体，电场强度均为零，空腔内 A 点的电势等于 B 点的电势。故 AD 错误；C 正确。

B. 空腔导体上的感应电荷在 B 点产生的场强与匀强电场的场强等大反向，不为零。故 B 错误。
故选 C。

3. 【答案】CD

【详解】A. 磁铁上下振动过程中，穿过线圈的磁通量先向下增大，后向下减小，由楞次定律可知，线圈中电流的方向会变化，A 错误；

B. 磁铁振动过程中，由“来拒去留”的规律，可知线圈对桌面的压力先大于重力再小于重力，B 错误；

C. 磁铁振动过程中，由于线圈中产生了感应电流，即有电能产生，由能量守恒定律，可知弹簧和磁铁组成系统的机械能会一直减小，C 正确；

D. 磁铁靠近线圈时，由“增缩减扩”的规律，可知线圈有收缩的趋势，D 正确。

故选 CD。

4. 【答案】ACD

【详解】A. $0 \sim 0.4\text{s}$ 内，磁感应强度增大，穿过线圈的磁通量增大，根据楞次定律可知，感应电流的磁场与原场强方向相反，据右手螺旋定则，可知感应电流的方向为正，故 A 正确；

B. $0.4 \sim 0.5\text{s}$ 内线圈中的，磁感应强度减小，穿过线圈的磁通量减小，根据楞次定律可知，感应电流的磁场与原场强方向相同，线圈中的感应电流在轴线处的磁场方向向上，故 B 错误；

C. $0.4 \sim 0.5\text{s}$ 内线圈中的感应电动势大小

$$E = N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = N \frac{\Delta B \cdot S}{\Delta t} = 100 \times \frac{(0.4 - 0) \times 0.01}{0.5 - 0.4} \text{V} = 4\text{V}$$

故 C 正确；

D. $0 \sim 0.4\text{s}$ 内线圈中的感应电动势大小

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/366143100102010043>