

2023 北京东城高二（上）期末

物 理

2023.1

一、选择题：本题共 14 小题，在每小题给出的四个选项中，只有一个选项是符合题意的。（每小题 3 分，共 42 分）

1. 干电池的电动势为 1.5V，这表示干电池（ ）

- A. 正、负极间的电压总是 1.5V
- B. 每经过 1s 的时间，非静电力做功是 1.5J
- C. 每通过 1C 的电荷量，把 1.5J 的化学能转化为电能
- D. 每经过 1s 的时间，将 1.5J 的化学能转化为电能

2. 某一区域的电场线分布如图所示，A、B、C 是电场中的三个点，以下判断正确的是（ ）

- 
- A. C 点电势最高
 - B. C 点电场强度最大
 - C. 负点电荷放在 A 点所受电场力沿 A 点的切线方向斜向上
 - D. 同一点电荷放在 B 点所受电场力比放在 A 点时大

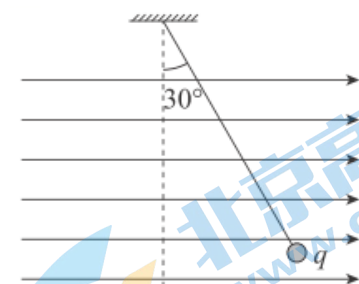
3. 一个电流表的满偏电流 $I_g = 1\text{mA}$ ，内阻 $R_g = 500\Omega$ ，要把它改装成一个量程为 5V 的电压表，应在电流表上（ ）

- A. 串联一个 $5\text{k}\Omega$ 的电阻
- B. 并联一个 $5\text{k}\Omega$ 的电阻
- C. 串联一个 $4.5\text{k}\Omega$ 的电阻
- D. 并联一个 $4.5\text{k}\Omega$ 的电阻

4. 在磁场中放入一通电导线，导线与磁场垂直，导线长为 1cm，电流为 0.5A，所受的安培力为 $5 \times 10^{-4}\text{N}$ ，则（ ）

- A. 该位置的磁感应强度为 0.1T
- B. 若将电流撤去，该位置的磁感应强度为零
- C. 若将通电导线跟磁场平行放置，导线所受安培力为 $5 \times 10^{-4}\text{N}$
- D. 若将长为 2cm 的通电导线跟磁场垂直放置，该导线所受安培力为 $5 \times 10^{-4}\text{N}$

5. 如图所示，用一条绝缘轻绳悬挂一个带正电的小球，小球质量为 m ，所带电荷量为 q 。现加水平方向的匀强电场，平衡时绝缘绳与竖直方向夹角为 30° 。下列选项正确的是（ ）



- A. 匀强电场的电场强度大小等于 $\frac{\sqrt{3}mg}{3q}$
- B. 小球受到的电场力大小等于 $\sqrt{3}mg$

C. 匀强电场的电场强度大小等于 $\frac{\sqrt{3}q}{3mg}$

D. 小球受到的拉力大小等于 $\sqrt{3}mg$

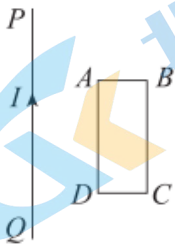
6. 在位于地球赤道地区的实验室中，一小磁针处于水平静止状态。若小磁针 N 极向西偏转，可知 ()

- A. 一定是小磁针正西方向有一条形磁铁的 N 极靠近小磁针
- B. 一定是小磁针正西方向有一条形磁铁的 S 极靠近小磁针
- C. 可能是放置于与小磁针在同一条延长线上的导线中通有了电流
- D. 可能是放置于小磁针正上方的导线中通有了电流

7. 有一横截面积为 S 的铜导线，流经其中的电流为 I ，此时导线中自由电子定向移动的平均速率为 v 。设导线在单位体积内的自由电子数为 n ，电子的电荷量为 e 。则在 Δt 时间内 ()

- A. 通过导线横截面的电荷量为 ne
- B. 通过导线横截面的电荷量为 $nevS$
- C. 通过导线横截面的自由电子数为 $\frac{I\Delta t}{e}$
- D. 通过导线横截面的自由电子数为 $\frac{I\Delta t}{Se}$

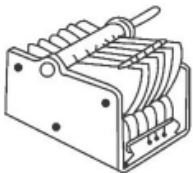
8. 如图所示，直导线 PQ 与矩形金属线框 $ABCD$ 位于同一竖直平面内， PQ 中通有如图所示 (向上) 方向的电流，在 PQ 中电流减小的过程中，下列选项正确的是 ()



- A. 穿过线框的磁感线垂直纸面向外
- B. 线框中的磁通量不变
- C. AB 边感应电流的方向为 $B \rightarrow A$
- D. AB 边受到的安培力方向向上

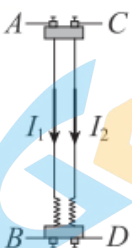
9. 可变电容器由两组铝片组成，固定的一组铝片叫定片，可以转动的一组铝片叫动片，其结构如图所示。

电容器的电容 C 与影响因素之间的关系用 $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi kd}$ 表示，转动动片，电容就随之改变。下列判断正确的是 ()



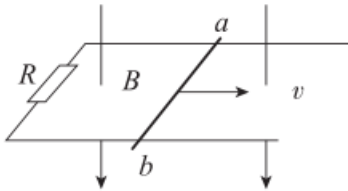
- A. 该可变电容器是靠改变极板间距离 d 来改变电容的
- B. 利用该电容器可制作测量角度的电容式传感器
- C. 该可变电容器是靠改变电介质的 ϵ_r 来改变电容的
- D. 动片完全旋出时电容最大，完全旋入时电容最小

10. 两条平行的通电直导线 AB 、 CD 通过磁场发生相互作用，电流方向如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 两根导线之间将相互排斥
- B. I_1 产生的磁场在 CD 所在位置方向垂直纸面向里
- C. 将 AB 、 CD 中的电流同时反向后，两根导线将相互排斥
- D. AB 受到的力是由 I_2 的磁场施加的

11. 如图所示，两根光滑的平行金属导轨置于水平面内，导轨间距为 l ，导轨之间接有电阻 R ，阻值为 r 的金属棒 ab 与两导轨垂直并保持接触良好，整个装置放在磁感应强度为 B 的匀强磁场中，磁场方向垂直于导轨平面向下。现使金属棒 ab 以速度 v 在磁场中匀速运动，下列说法正确的是（ ）

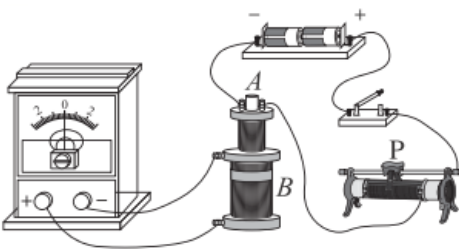


- A. 金属棒 ab 中的感应电流方向由 a 到 b
- B. 金属棒 ab 中的感应电流逐渐减小
- C. 金属棒 ab 所受的安培力的大小为 $\frac{B^2 l^2 v}{R}$
- D. 金属棒 ab 两端的电压为 $\frac{BlvR}{R+r}$

12. 在地面附近的某一区域有电场分布，一带电小球从其中的 a 点运动到 b 点，此过程中重力做功为 4J ，静电力做功为 1J ，克服空气阻力做功为 0.4J ，小球在 a 点和 b 点的动能、重力势能、电势能、机械能分别用 E_{ka} 和 E_{kb} 、 E_{pa} 和 E_{pb} 、 E_{ea} 和 E_{eb} 、 E_{ma} 和 E_{mb} 表示，下列关系正确的是（ ）

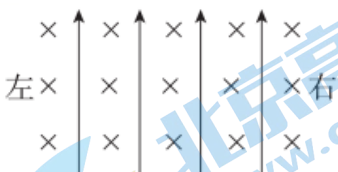
- A. $E_{kb} - E_{ka} = -4.6\text{J}$
- B. $E_{pb} - E_{pa} = 4\text{J}$
- C. $E_{eb} - E_{ea} = 1\text{J}$
- D. $E_{mb} - E_{ma} = 0.6\text{J}$

13. 用如图所示装置探究电磁感应现象，将电池组、滑动变阻器、带铁芯的线圈 A、线圈 B、电流计及开关按如图方式连接，下列说法中正确的是（ ）



- A. 只要开关是闭合的，电流计指针就会偏转
- B. 开关闭合后，线圈 A 插入或拔出都会引起电流计指针偏转
- C. 开关闭合后，若匀速移动滑动变阻器的滑片 P，电流计指针不会偏转
- D. 该装置是用来探究线圈 A 中感应电流产生条件的

14. 如图所示，空间某区域存在匀强电场和匀强磁场，电场方向竖直向上（与纸面平行），磁场方向垂直于纸面向里。三个带电的微粒 a 、 b 、 c 电荷量相等，质量分别为 m_a 、 m_b 、 m_c 。已知在该区域内， a 在纸面内做匀速圆周运动， b 在纸面内向右做匀速直线运动， c 在纸面内向左做匀速直线运动。下列选项正确的是（ ）

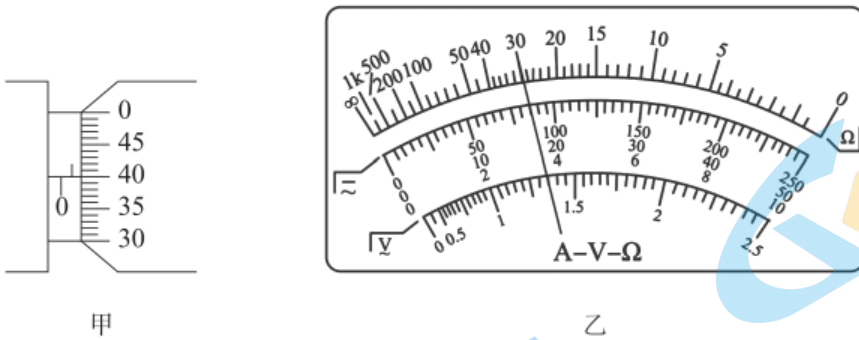


- A. a 一定带负电
- B. c 一定带正电
- C. 一定有 $m_a < m_b$
- D. 一定有 $m_a > m_c$

二、实验题（共 16 分）

15. (8分)

(1) 在做测定金属电阻率的实验中，通过螺旋测微器测量金属丝的直径，如图甲所示，测量值为 _____ mm。



(2) 如图乙所示，用多用电表测电阻，将选择开关置于欧姆“ $\times 1$ ”挡位置，电表指针偏转如图所示，该电阻阻值为 _____ Ω ；若对应表针的这个位置，电阻值正确读数的数据值是 $3 \times 10^3 \Omega$ ，说明测量时选择开关置于欧姆“_____”挡位置；当选用量程为 250mA 的电流挡测量电流时，若表针也指于图示位置，则所测电流为 _____ mA。

16. (8分)

某同学用伏安法测量由两节干电池串联组成的电池组的电动势 E 和内电阻 r ，所提供的器材有：

- A. 电压表 V：0~3V~15V
- B. 电流表 A：0~0.6A~3A
- C. 变阻器 R_1 ：(20 Ω ，1A)
- D. 变阻器 R_2 ：(1000 Ω ，0.1A)
- E. 电阻箱 R ：(0~999.9 Ω)
- F. 开关和导线若干

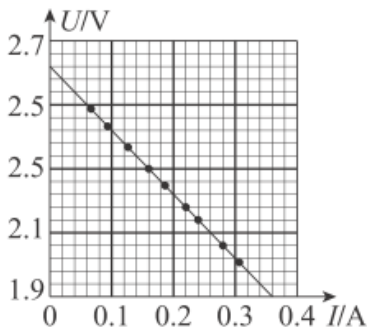
(1) 实验中电压表应选用的量程为 _____ (选填“0~3V”或“0~15V”)，电流表应选用的量程为 _____ (选填“0~0.6A”或“0~3A”)，变阻器应选用 _____ (选填“ R_1 ”或“ R_2 ”)；

(2) 根据实验要求在图甲的虚线框中画出实验电路图；



甲

(3) 调节滑动变阻器测得多组电压表和电流表的数据，根据数据画出图像如图乙所示，由图像知该电池组的电动势 $E =$ _____ V，内电阻 $r =$ _____ Ω 。(结果均保留 2 位有效数字)



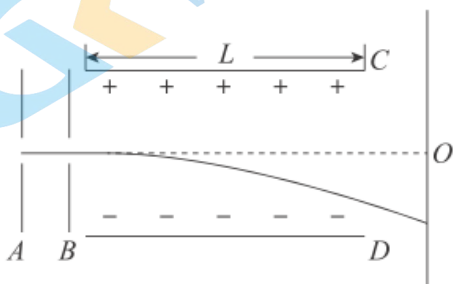
乙

三、论述、计算题（共 42 分）

解题要求：写出必要的文字说明、方程式、演算步骤和答案。有数值计算的题，答案必须明确写出数值和单位。

17. (10 分) 如图所示，竖直放置的 A、B 与水平放置的 C、D 为两对正对的平行金属板，A、B 两板间电势差为 U ，C、D 两板分别带正电和负电，两板间场强为 E ，C、D 两极板长均为 L 。一质量为 m 、电荷量为 q 的带电粒子（不计重力）由静止开始经 A、B 加速后穿过 C、D 并发生偏转，最后打在荧光屏上。

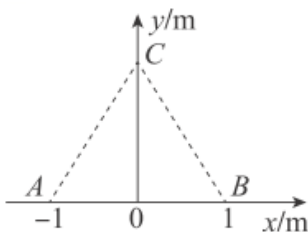
- (1) 请判断粒子带正电还是带负电；
- (2) 求粒子离开 B 板时速度大小 v_B ；
- (3) 求粒子刚穿过 C、D 时的竖直偏转位移 y 。



18. (10 分) 真空中 xOy 平面直角坐标系上的 A、B、C 三点构成等边三角形，边长 $L=2.0\text{m}$ 。将电荷量均为 $q=4.0\times 10^{-6}\text{C}$ 的两个正点电荷分别固定在 A、B 两点，如图所示。已知静电力常量

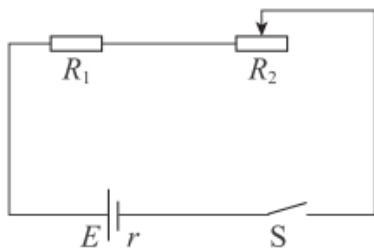
$k=9.0\times 10^9\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ ，求：

- (1) 两点电荷间库仑力的大小 F ；
- (2) C 点电场强度的大小 E_C 。



19. (10 分) 如图所示，电源的电动势 $E=4\text{V}$ ，内阻 $r=2\Omega$ ，定值电阻 $R_1=1\Omega$ ，滑动变阻器 R_2 的最大阻值为 5Ω ，求：

- (1) 当滑动变阻器 R_2 的阻值为最大值时，电路中的电流 I ；
- (2) 当滑动变阻器 R_2 的阻值为零时，电阻 R_1 消耗的功率 P_1 （结果保留 2 位有效数字）；
- (3) 说明当滑动变阻器的阻值为多大时，电源的输出功率最大？并求出最大功率值 P_m 。



20. (12分) 如图所示, 一个半径为 R 的不导电薄球壳均匀带正电, 电荷量为 Q 。它在球外某点产生场强的方向沿球心 O 与此点的连线向外。将它在空间某点产生场强的大小用 E 表示, 则其电场强度在空间的分布可表示为: $E = \begin{cases} 0 & (r < R) \\ k \frac{Q}{r^2} & (r \geq R) \end{cases}$, 其中 r 为空间某点到球心 O 的距离, k 为静电力常量。

(1) 在如图所示球壳外的一点 A 处放置一个带正电、电荷量为 q 的试探电荷, 已知点 A 到球心 O 的距离为 l , 求:

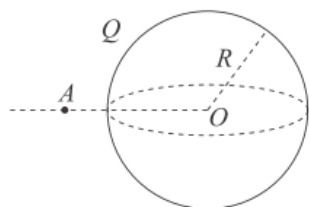
a. 试探电荷所受电场力的大小 F_A ;

b. 若将该试探电荷从 A 点向远离球心的方向移动一段非常小的距离 ΔR , 求电势能的变化量 ΔE_p (球壳上电荷的分布不会发生变化)。

(2) 球壳表面上的电荷之间也有着相互作用的静电力, 因而球壳自身就具有能量, 称为静电能。已知半径为 R , 电荷量为 Q 的均匀带电薄球壳, 所具有的静电能的表达式为 $E_p = k \frac{Q^2}{2R}$ (以无穷远为电势零点)。

a. 请分析并说明带正电球壳表面单位面积上电荷所受电场力的方向;

b. 将球壳表面单位面积上电荷所受电场力的大小用 f 表示, 请根据电场力做功与电势能变化的关系 $W = -\Delta E_p$, 推导出 $f = k \frac{Q^2}{8\pi R^4}$ 。



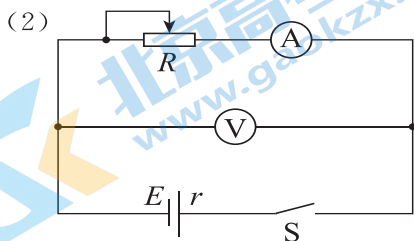
一、选择题(42分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	C	D	C	A	A	D	C	D	B	D	D	D	B	C

二、实验题(16分)

15. (8分)(1)0.900 (2) 30×100 85

16. (8分)(1)0~3 V 0~0.6 A R_1



(3)2.6 2.0

三、论述、计算题(42分)

17. (10分)

解:(1)正电

(2)由 $qU = \frac{1}{2}mv_B^2$, 得 $v_B = \sqrt{\frac{2qU}{m}}$

(3)粒子水平方向做匀速运动, 有 $L = v_B t$

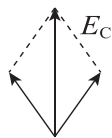
竖直方向做匀加速运动, 有 $y = \frac{1}{2} \cdot \frac{qE}{m} t^2$

联立得 $y = \frac{1}{2} \cdot \frac{qEL^2}{mv_B^2} = \frac{EL^2}{4U}$

18. (10分)

解:(1)由 $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$, 将 $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ 、 $q_1 = q_2 = q = 4.0 \times 10^{-6} \text{ C}$ 、 $r = 2 \text{ m}$ 代入, 得到 $F = 3.6 \times 10^{-2} \text{ N}$

(2)放置在 A、B 两点的点电荷在 C 点产生场强的方向分别沿 A 指向 C 和 B 指向 C 的方向, 大小均为 $E = k \frac{q}{L^2} = 9 \times 10^3 \text{ N/C}$, 如图所示, C 点的电场强度为二者的矢量和, 因此 $E_C = 2E \cos 30^\circ = 9\sqrt{3} \times 10^3 \text{ N/C}$



19. (10 分)

解:(1)由闭合回路欧姆定律得 $I = \frac{E}{r + R_1 + R_2} = \frac{4 \text{ V}}{(2 + 1 + 5) \Omega} = 0.5 \text{ A}$

(2)由 $P_1 = \left(\frac{E}{R_1 + r}\right)^2 R_1$, 得 $P_1 \approx 1.8 \text{ W}$

(3)当 $R_1 + R_2 = r$, 即当滑动变阻器的阻值 $R_2' = 1 \Omega$ 时, 电源的输出功率最大

最大功率值 $P_m = \left(\frac{E}{r + R_1 + R_2'}\right)^2 (R_1 + R_2') = 2.0 \text{ W}$

20. (12 分)

解:(1) a. $F_A = k \frac{Qq}{l^2}$

b. 因为 ΔR 很小, 可以认为在移动过程中试探电荷所受静电力与在 A 点时相等, 根据电场力做功与电势能变化的关系可知

电势能的变化量 $\Delta E_p = -W_{\text{电}} = -F_A \cdot \Delta R = -k \frac{Qq}{l^2} \Delta R$

(2)a. 根据对称性可知, 球面单位面积上电荷所受的电场力指向沿半径向外的方向

b. 假设球壳半径从 R 变为 $R + \Delta R$, 球面上所有电荷在电场力作用下沿半径向外通过的位移均为 ΔR

电场力对单位面积上的电荷所做的功为 $f \cdot \Delta R$

球面上的所有电荷受电场力做功的和为 $f \cdot \Delta R \cdot 4\pi R^2$

对应过程中电势能从 $k \frac{Q^2}{2R}$ 变为 $k \frac{Q^2}{2(R + \Delta R)}$

由 $W = -\Delta E_p$, 有 $f \cdot 4\pi R^2 \cdot \Delta R = k \frac{Q^2}{2R} - k \frac{Q^2}{2(R + \Delta R)}$

得到 $f = k \frac{Q^2}{8\pi R^3 (R + \Delta R)}$, 由于 ΔR 很小, 于是有 $f = k \frac{Q^2}{8\pi R^4}$

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯