

# 2021 北京朝阳高三（上）期末

## 物 理

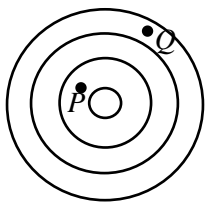
2021.1

（考试时间 90 分钟 满分 100 分）

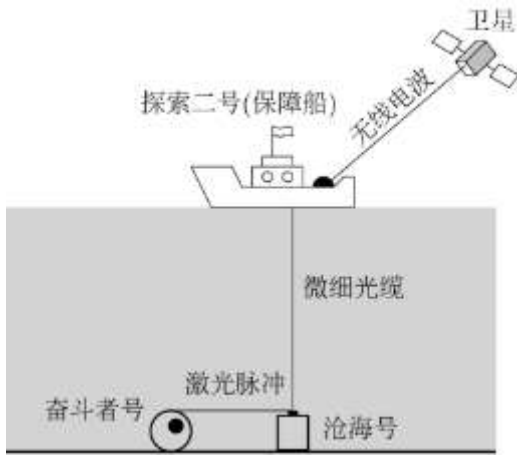
### 第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

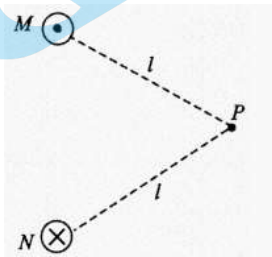
1. 了解物理规律的发现过程，学会像科学家那样观察和思考，往往比掌握知识本身更重要。下列选项符合史实的是
  - A. 焦耳发现了电流热效应的规律
  - B. 安培总结出了点电荷间相互作用的规律
  - C. 楞次发现了电流的磁效应，拉开了研究电与磁相互关系的序幕
  - D. 法拉第对带电粒子在磁场中受力作了深入研究并得到了定量的结果
2. 真空中某带正电的点电荷的等势面分布如图所示，图中相邻等势面的半径差相等。下列选项正确的是



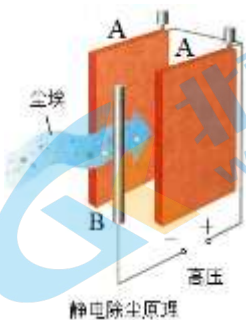
- A. 相邻等势面间的电势差相等
  - B.  $P$  点的场强比  $Q$  点的场强大
  - C.  $P$  点电势比  $Q$  点电势低
  - D. 检验电荷在  $P$  点比在  $Q$  点的电势能大
3. 如图所示，2020 年 11 月 13 日，万米深潜器“奋斗者号”再次深潜至地球的最深处——马里亚纳海沟。借助无线电波、激光等传输信号，实现深潜器舱内和海底作业的电视直播。下列选项正确的是



- A. 在海水中，无线电波无法传播，所以要借助激光传输信号
- B. 无线电波、激光都是横波
- C. 信号传输到电视台实现直播的过程中无时间延迟
- D. 麦克斯韦通过实验证实了电磁波的存在，带来了通信技术的快速发展
4. 如图所示，在  $M$ 、 $N$  两点处有两根垂直纸面平行放置的长直导线，通有大小相等、方向相反的电流。在纸面上有一点  $P$ ， $P$  点到  $M$ 、 $N$  的距离相等。下列选项正确的是

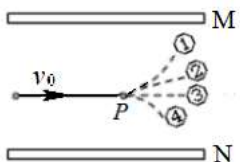


- A.  $M$  处导线受到的安培力沿  $MN$  连线指向  $N$
- B.  $M$  处导线受到的安培力垂直于  $MN$  连线向右
- C.  $P$  点的磁场方向平行于  $MN$  连线向上
- D.  $P$  点的磁场方向垂直于  $MN$  连线向右
5. 静电除尘原理是设法使空气中的尘埃带电，在静电力作用下，尘埃到达电极而被收集起来。如图所示，静电除尘器由板状收集器  $A$  和线状电离器  $B$  组成， $A$ 、 $B$  间接有高压电源，它们之间形成很强的电场，能使空气中的气体分子电离，进而使通过除尘器的尘埃带电，最后被吸附到正极  $A$  上。下列选项正确的是



- A. 收集器  $A$  吸附大量尘埃的原因是尘埃带上了正电

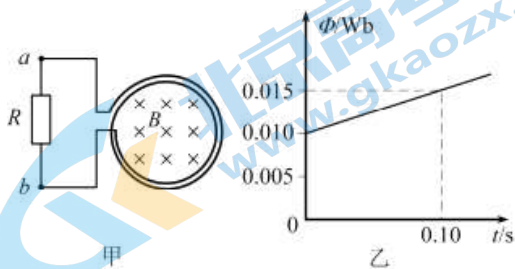
- B. 收集器 A 吸附大量尘埃的原因是尘埃带上了负电
- C. 收集器 A 和电离器 B 之间形成的是匀强电场
- D. 静电除尘过程是机械能向电场能转化的过程
6. 如图所示，两块很大的平行金属板 M、N 正对放置，分别带有等量异种电荷，在两板间形成匀强电场，空间同时存在垂直纸面的匀强磁场。一带电粒子在两板间恰能沿直线运动，速度大小为  $v_0$ 。不计粒子重力。当粒子运动到 P 点时，迅速将 M、N 板间距增大少许，则此后粒子的运动情况是



- A. 沿轨迹①做曲线运动
- B. 沿轨迹④做曲线运动
- C. 运动方向改变，沿轨迹②做直线运动
- D. 运动方向不变，沿轨迹③做直线运动
7. 下表列出了某品牌电动自行车及所用电动机的主要技术参数，不计自身机械损耗，若该车在额定状态下以最大速度行驶，则下列选项正确的是

自重	40 kg	额定电压	48 V
载重	75 kg	额定电流	12 A
最大行驶速度	20 km/h	额定输出功率	400 W

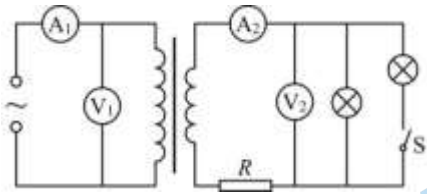
- A. 电动机的输入功率为 576W
- B. 电动机的线圈电阻为  $4\Omega$
- C. 该车获得的牵引力为 104N
- D. 该车受到的阻力为 20N
8. 如图甲所示， $N=200$  匝的线圈（图中只画了 2 匝），电阻  $r=2\Omega$ ，其两端与一个  $R=48\Omega$  的电阻相连。线圈内有垂直纸面向里的磁场，磁通量按图乙所示规律变化。下列选项正确的是



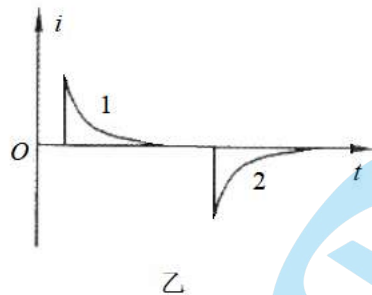
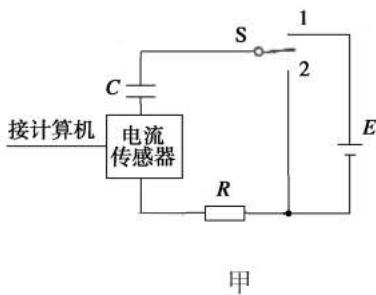
- A. 电阻  $R$  两端  $b$  点比  $a$  点电势高

- B. 电阻  $R$  两端的电压大小为  $10V$
- C.  $0.1s$  时间内非静电力所做的功为  $0.2J$
- D.  $0.1s$  时间内通过电阻  $R$  的电荷量为  $0.05C$

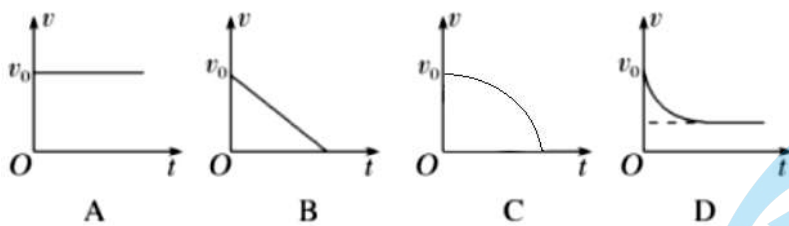
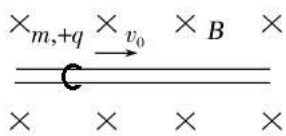
9. 如图所示，一理想变压器的原、副线圈匝数比为  $n_1:n_2$ ，原线圈接正弦交流电源，电压保持不变，副线圈接有电阻  $R$  和两个小灯泡，开关  $S$  保持闭合状态。电流表和电压表均可视为理想电表。开关  $S$  断开后，下列选项正确的是



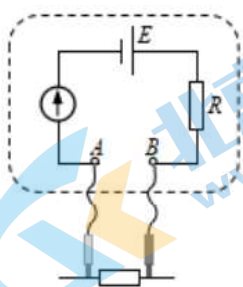
- A. 电流表  $A_2$  的示数增大
  - B. 电压表  $V_2$  的示数增大
  - C. 电压表  $V_1$ 、 $V_2$  的示数之比为  $n_1:n_2$
  - D. 电流表  $A_1$ 、 $A_2$  的示数之比为  $n_1:n_2$
10. 在研究电容器的充、放电实验中，把一个电容器、电流传感器、电阻、电源、单刀双掷开关按图甲所示连接。先使开关  $S$  与 1 端相连，电源向电容器充电；然后把开关  $S$  掷向 2 端，电容器放电。电流传感器与计算机连接，记录这一过程中电流随时间变化的  $i-t$  图像如图乙所示，图线 1 表示电容器的充电过程，图线 2 表示电容器的放电过程。下列选项正确的是



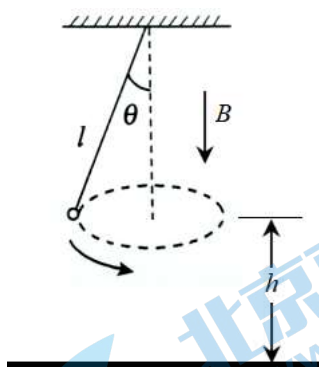
- A. 电容器放电过程中流过电阻  $R$  的电流方向向右
  - B. 电容器充电过程中电源释放的电能全部转化为电容器中的电场能
  - C. 图乙中图线 1 与横轴所围的面积，表示电容器充电后所带电荷量的大小
  - D. 图乙中形成图线 2 的过程中，电容器两极板间电压降低的越来越快
11. 如图所示，一个质量为  $m$ 、带电荷量为  $+q$  的圆环，可在水平放置的足够长的粗糙绝缘细杆上滑动，细杆处于磁感应强度为  $B$  的匀强磁场中，磁场方向垂直纸面向里。现给圆环向右的初速度  $v_0$ ，在以后的运动过程中，圆环的带电量不变，不计空气阻力，关于圆环运动的  $v-t$  图像，下列选项中一定错误的是



12. 某同学把电流表、电池和一个定值电阻串联后，两端连接两支测量表笔，做成了一个测量电阻的装置，如图所示。两支表笔直接接触时，电流表的读数为  $5.00\text{mA}$ ；两支表笔与  $300\Omega$  的电阻相连时，电流表的读数为  $2.00\text{mA}$ 。下列选项正确的是



- A. 若将电流表表盘刻度改为相应的电阻值，刻度仍然是均匀的  
 B. 用这个装置可以粗测电路中正常发光的小灯泡的阻值  
 C. 由题中数据可以求得这个装置的内阻为  $300\Omega$   
 D. 用这个装置测量  $600\Omega$  的电阻时，电流表的示数为  $1.25\text{mA}$
13. 一个质量为  $m$ 、带电量为  $+q$  的小球，由长为  $l$  的细线吊在天花板下，空间有竖直向下的匀强磁场。现小球恰好以速率  $v_0$  在水平面内做匀速圆周运动，轨道平面与地面的距离为  $h$ ，细线与竖直方向的夹角为  $\theta$ ，如图所示。已知重力加速度大小为  $g$ ，空气阻力忽略不计。下列选项正确的是



- A. 小球的向心加速度大小为  $a = g \tan \theta$   
 B. 由题中数据不能求得磁感应强度的大小  
 C. 某时刻剪断细线，小球将做平抛运动



D. 剪断细线后, 小球落到地面时速度大小为  $\sqrt{v_0^2 + 2gh}$

14. 金属导电是一个典型的导电模型, 值得深入研究。一金属直导线电阻率为  $\rho$ , 若其两端加电压, 自由电子将在静电力作用下定向加速, 但电子加速运动很短时间就会与晶格碰撞而发生散射, 紧接着又定向加速, 这个周而复始的过程可简化为电子以速度  $v$  沿导线方向匀速运动。我们将导线中电流与导线横截面积的比值定义为电流密度, 其大小用  $j$  表示, 可以“精细”描述导线中各点电流的强弱。设该导线内电场强度为  $E$ , 单位体积内有  $n$  个自由电子, 电子电荷量为  $e$ , 电子在导线中定向运动时受到的平均阻力为  $f$ 。则下列表达式正确的是

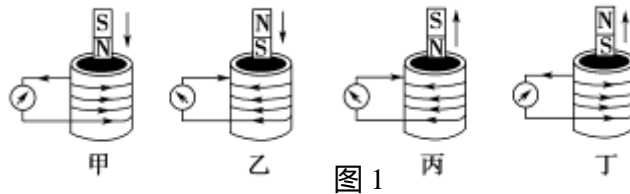
- A.  $j = nv\rho$     B.  $\rho = nev$     C.  $E = \rho j$     D.  $f = nev\rho$

## 第二部分

本部分共 6 题, 共 58 分。

15. (10 分) 探究感应电流方向的实验所需器材包括: 条形磁铁、电流表、线圈、导线、一节干电池 (用来查明线圈中电流的流向与电流表中指针偏转方向的关系)。

(1) 实验现象: 如图 1 所示, 在四种情况下, 将实验结果填入下表。



①线圈内磁通量增加时的情况

图号	原磁场方向	感应电流的方向	感应电流的磁场方向
甲	竖直向下	逆时针 (俯视)	竖直向上
乙	竖直向上	顺时针 (俯视)	

②线圈内磁通量减少时的情况

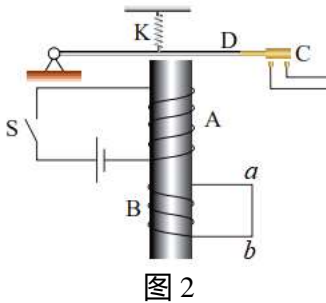
图号	原磁场方向	感应电流的方向	感应电流的磁场方向
丙	竖直向下	顺时针 (俯视)	竖直向下
丁	竖直向上	逆时针 (俯视)	

请填写表格中的空白项。

(2) 实验结论: 当穿过闭合线圈的磁通量增加时, 感应电流的磁场与原磁场方向 (填写“相同”或“相反”)。

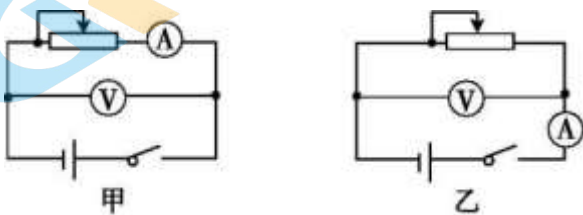
(3) 总结提炼: 感应电流具有这样的方向, 即感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的\_\_\_\_\_。

(4) 拓展应用：如图 2 所示是一种延时继电器的示意图。铁芯上有两个线圈 A 和 B。线圈 A 和电源连接，线圈 B 与直导线  $ab$  构成一个闭合回路。弹簧 K 与衔铁 D 相连，D 的右端触头 C 连接工作电路（未画出）。开关 S 闭合状态下，工作电路处于导通状态。S 断开瞬间，延时功能启动，此时直导线  $ab$  中电流方向为（填写“ $a$  到  $b$ ”或“ $b$  到  $a$ ”）。说明延时继电器的“延时”工作原理：  
\_\_\_\_\_。

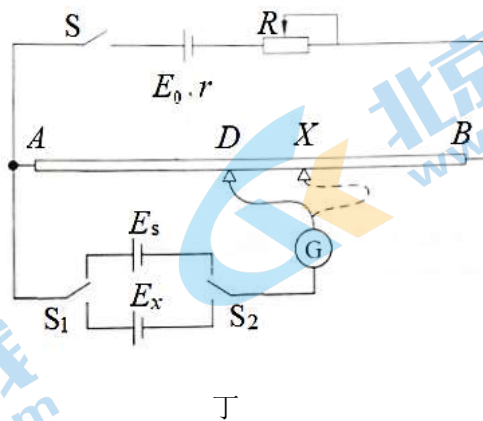
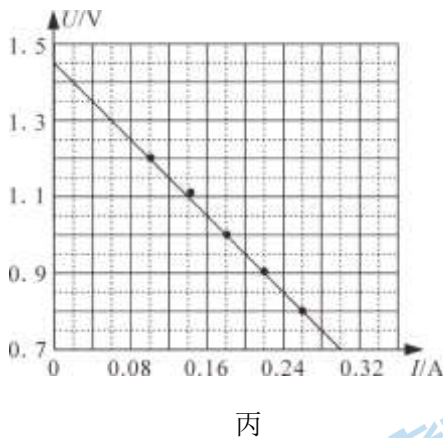


16. (8 分) 利用电流表（内阻约为  $0.1\Omega$ ）和电压表（内阻约为  $3k\Omega$ ）测定一节干电池的电动势和内阻（约为几欧），要求尽量减小实验误差。

(1) 应该选择的实验电路是\_\_\_\_\_（填写“甲”或“乙”）。



(2) 处理实验中的数据得到如图丙所画图线，由此可得出干电池的内阻  $r = \underline{\quad}\Omega$ 。（结果保留 2 位有效数字）



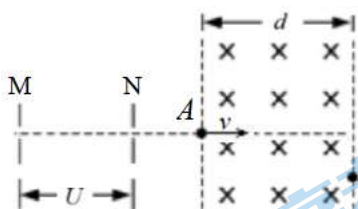
(3) 本实验存在系统误差，经分析可知所测干电池的电动势比真实值\_\_\_\_\_（填写“偏大”或“偏小”）。

(4) 为了较准确地测量电动势，有人设计了如图丁所示测量电路， $E_0$  是稳压电源， $AB$  是一根均匀的电阻丝，其电阻和长度成正比， $E_s$  是标准电池（电动势  $E_s$  已知）， $E_x$  是待测电池（电动势  $E_x$  未知）。现合上开关 S 后，将开关  $S_1$  和  $S_2$  合到  $E_s$  一侧，保持滑动接头处于  $D$  点不动，调整电阻  $R$  使电流计  $G$  中无电流。此后保持  $R$  不变，将开关  $S_1$  和  $S_2$  合向  $E_x$  一侧，这时移动滑动接头的位置，直到电流计中也没有电流为止。以  $X$  表示这时滑动接头的位置，已测得  $AD$  段距离为  $L_{AD}$ ， $AX$  段距离为  $L_{AX}$ ，则可求得待测电源电动势  $E_x = \underline{\quad}$ 。

17. (9分)

利用电场或磁场都可以实现对带电粒子的控制。如图所示，电子由静止开始，从M板到N板经电场加速后获得速度  $v$ ，并从A点以此速度垂直于磁场左边界射入匀强磁场，电子穿出磁场时速度方向和原来入射方向的夹角为  $30^\circ$ 。已知电子质量为  $m$ ，带电量为  $e$ ，磁场宽度为  $d$ 。求：

- (1) M、N板间的电压  $U$ ；
- (2) 匀强磁场的磁感应强度  $B$ ；
- (3) 电子在磁场中运动的时间  $t$ 。



18. (9分)

如图1所示，由均匀电阻丝做成的正方形单匝线圈的电阻为  $R$ ，边长为  $l$ ，线圈以恒定速度  $v$  垂直穿过匀强磁场，磁场的磁感应强度大小为  $B$ ，方向垂直纸面向外，宽度为  $2l$ 。从  $cd$  进入磁场开始计时，针对线圈穿过磁场的过程，完成下列问题：

- (1) 求线圈进入磁场的过程中感应电流的大小；
- (2) 取感应电流顺时针方向为正，在图2中画出线圈中的电流随时间变化的图像，标明图线关键位置的坐标值；
- (3) 若图2中的电流变化与某交变电流一个周期的变化情况相同，求该交变电流的有效值。

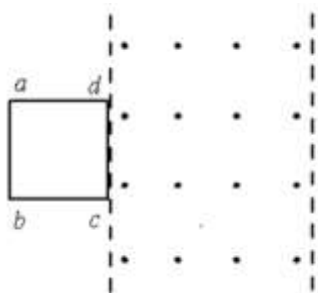


图1

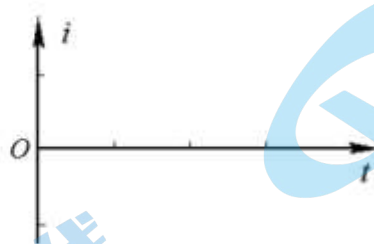


图2

19. (10分)

如图1所示，绝缘细线的一端系一带正电小球，另一端固定在  $O$  点，整个装置处于光滑绝缘水平面上，空间存在一水平向右的匀强电场，电场强度大小为  $E$ ，小球静止时处于  $A$  点，图2为俯视图。已知细线长度为  $L$ ，小球质量为  $m$ ，带电量大小为  $q$ ，重力加速度为  $g$ ，不计空气阻力，细线的长度不变。



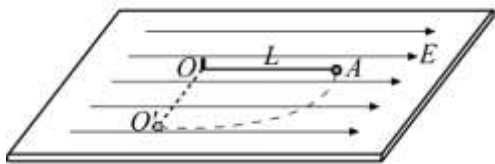


图 1

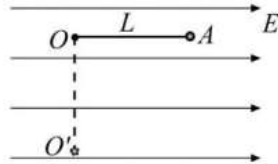


图 2

- (1) 在水平面上将小球拉至位置  $O'$ ,  $OO'$  垂直于电场线, 使细线刚好伸直, 然后将小球由静止释放。求小球到达 A 点时速度的大小;
- (2) 保持细线伸直, 将小球在水平面上拉离 A 点一个很小的距离, 由静止释放, 小球将做简谐运动, 类比单摆的周期公式求出小球做简谐运动的周期;
- (3) 在小球处于 A 点静止的情况下, 突然撤掉水平面,  $O$  点位置不变, 小球将在竖直面内运动。若  $E = \frac{mg}{q}$ , 不计空气阻力, 求小球在之后的运动过程中细线拉力的最大值。

20. (12分)

工业上常用电磁流量计来测量高黏度及强腐蚀性流体的流量  $Q$  (单位时间内流过管道横截面的液体体积)。它的优点是测量范围宽、反应快、易与其他自动控制装置配套。

如图 1 是电磁流量计的示意图。圆形管道由非磁性材料制成, 空间有匀强磁场。当管道中的导电液体流过磁场区域时, 用仪表测量出放置在管道壁上的 M、N 两个电极间的电势差, 就可以知道管道中液体的流量  $Q$ 。已知电极 M、N 间的距离等于管道的直径  $d$ , 磁感应强度为  $B$ 。假定管道中各处液体的流速相同, 且液体始终充满整个管道。

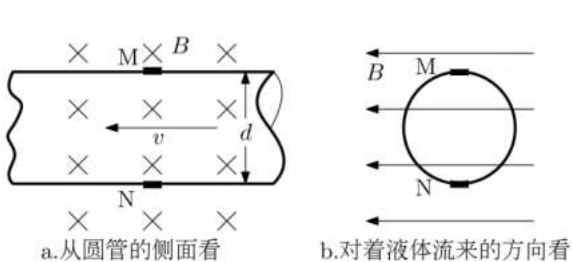


图 1

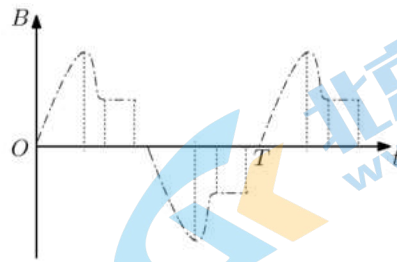


图 2

- (1) 当液体流动方向如图 1 所示时, 判断 M、N 哪个电极电势高;
- (2) 推导证明电极 M、N 间的电势差  $U$  与流量  $Q$  有正比关系, 即  $U \propto Q$ ; 并说明: 用某一种导电液体标定仪表刻度盘, 也适用于其他导电液体;
- (3) 理想情况下, 在磁场恒定不变时电压的测量是稳定的, 但导电液体在稳恒磁场长时间的作用下, 液体中离子与电极接触的表面处会形成极化电场, 干扰电压的测量。某一电磁流量计实际使用的磁场, 其磁感应强度  $B$  与时间  $t$  的关系如图 2 中虚线所示, 仪表只在每一个周期的特定时间段内测量 M、N 间的电势差, 用于显示液体流量, 请在图 2 中用实线在图线上标出这些时间段, 并简要说明选定时间段的依据。

# 2021 北京朝阳高三（上）期末物理

## 参考答案

第一部分 每题 3 分

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

第二部分

15. (10分)

(1) ①竖直向下②竖直向上 (2分)

(2) 相反 (2分)

(3) (磁场) 磁通量的变化 (2分)

(4)  $a$  到  $b$  (2分)

S 断开瞬间, 线圈 B 中产生感应电流, 保持铁芯中的磁性, 所以衔铁不会马上被弹簧拉起, 达到延时的作用 (2分)

16. (8分)

(1) 甲 (2分)

(2) 2.4--2.6 (2分)

(3) 偏小 (2分)

(4)  $\frac{L_{AX}}{L_{AD}} E_S$  (2分)

17. (9分)

解: (1) 由  $eU = \frac{1}{2}mv^2$  得  $U = \frac{mv^2}{2e}$  (3分)

(2) 由几何关系可得  $r=2d$ ,

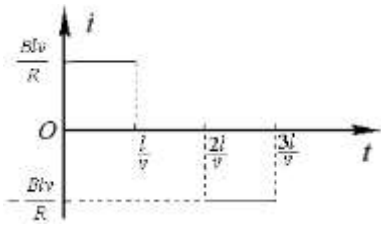
洛伦兹力提供向心力  $evB = m\frac{v^2}{r}$  得  $B = \frac{mv}{2ed}$  (3分)

(3) 根据周期得定义有  $T = \frac{2\pi r}{v}$  所以  $t = \frac{1}{12}T = \frac{\pi d}{3v}$  (3分)

18. (9分)

解: (1)  $E = Blv$   $I = \frac{Blv}{R}$  (3分)

(2) 如图所示 (3分)



(3) 取一个周期, 生热相同, 列式如下

$$I^2 R T = I_1^2 R t_1 + I_2^2 R t_2$$

可得  $I = \frac{\sqrt{6} Blv}{3 R}$  (3分)

19. (10分)

解: (1) 由动能定理有  $qEL = \frac{1}{2}mv^2$

得  $v = \sqrt{\frac{2qEL}{m}}$  (3分)

(2) 此模型是在电场力作用下的简谐运动, 类比单摆的周期公式  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

只要求出对应的加速度即可,  $qE=ma$  得  $a = \frac{qE}{m}$

代入上式得  $T' = 2\pi\sqrt{\frac{mL}{qE}}$  (3分)

(3) 根据重力电场力大小关系可知, 动能最大的位置在与竖直方向成  $45^\circ$  角斜向右下的位置, 根据动能定理

$$mgL\cos 45^\circ - qEL(1 - \cos 45^\circ) = \frac{1}{2}mv^2$$

结合  $F_m - \sqrt{2}mg = m\frac{v^2}{L}$

得  $F_m = (3\sqrt{2} - 2)mg$  (用  $qE$  表示结果亦可) (4分)

20. (12分)

解: (1) N板电势高 (2分)

(2) 带电粒子在洛伦兹力作用下堆积于 M、N 处, 当电荷不再堆积时, 电势差达到稳定, 此时, 洛伦兹力和电场力平衡, 设某电荷电量为  $q$ , M、N 间为匀强电场, 有

$$qvB = qE \quad \text{①} \quad (2分)$$

$$E = \frac{U}{d} \quad \text{②} \quad (2分)$$

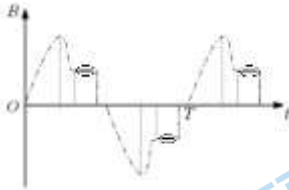
$$Q = v \cdot \frac{\pi}{4} d^2 \quad (3)$$

解得 
$$U = \frac{4B}{\pi d} Q = kQ \quad (4) \quad (1 \text{分})$$

即  $U \propto Q$

④式中比例系数与液体性质无关，因此只需用某一种导电液体标定刻度盘，即可用来测定其他导电液体的流量。  
(1分)

(3) 标记如图所示



选择这些时间段用来测量并显示流量，使导电液体中的正、负电荷一段时间内向一侧堆积，接下来的另一段时间内向另一侧堆积，不会使导电液体与电极间的电场总恒定，从而消除了极化电场的影响。另外，每一个时间段内磁场都是恒定的，仪表显示流量是确定的，能够进行准确测量，但又不是恒定段都选，而是取中间段，避免边缘的变化影响  
(4分)

全卷评分说明：用其他方法解答正确，给相应分数。

## 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