

# 2023 北京顺义一中高二 10 月月考

## 物 理（选考）

### 一、单选题（每小题 3 分，共 45 分）

1. 物理学中，“质点”、“点电荷”这两个概念的建立所体现的共同的科学思维方法是（ ）  
A. 理想化模型  
B. 比值法  
C. 等效替代法  
D. 控制变量法

2. 两个相同的金属小球（均可看做点电荷），原来所带的电荷量分别为 $+5q$ 和 $-q$ ，相互间的库仑力大小为 $F$ 。现将它们相接触，再分别放回原处，则两金属小球间的库仑力大小变为（ ）

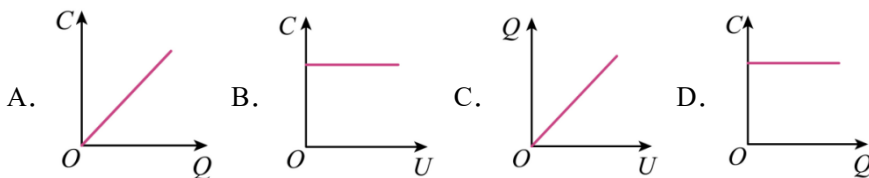
- A.  $9F/5$                       B.  $4F/5$                       C.  $F/4$                               D.  $F/5$

3. 小张同学在空气干燥的教室里进行一个小实验，将一塑料绳撕成细丝后，一端打结，做成“水母”的造型，用毛巾顺着细丝向下捋几下，同样用毛巾来回摩擦 PVC（塑料）管。将“水母”抛向空中，然后把 PVC 管从下方靠近它，直到“水母”处于悬停状态，则（ ）

- A. PVC 管带电方式属于感应起电  
B. “水母”在空中悬停时，PVC 管对它向上的静电力大于它所受重力  
C. 用毛巾摩擦后，“水母”与 PVC 管带异种电荷  
D. PVC 管与“水母”相互靠近过程中，两者间相互作用力变大

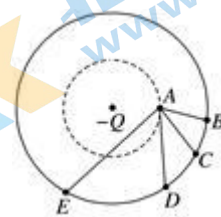


4. 用下图描述某电容器充电时，其电荷量 $Q$ 、电压 $U$ 、电容 $C$ 之间的相互关系，其中描述错误的是（ ）

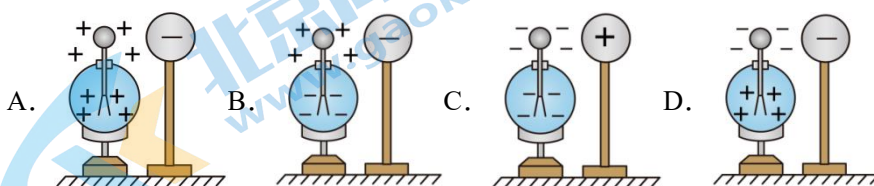


5. 在如图所示的负点电荷产生的电场中，一检验电荷从 $A$ 点分别移到 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$ 点(此四点在以场源电荷为圆心的圆周上)，则下列情况正确的是（ ）

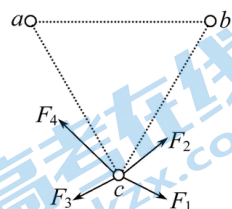
- A. 从 $A$ 到 $B$ 静电力做功最多  
B. 从 $A$ 到 $E$ 静电力做功最多  
C. 静电力做功一样多  
D.  $A$ 点比 $D$ 点电势高



6. 使带电的金属球靠近不带电的验电器，验电器的箔片张开。下列各图表示验电器上感应电荷的分布情况，正确的是（ ）

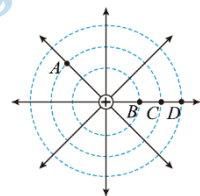


7. 如图所示，三个完全相同的金属小球  $a$ 、 $b$ 、 $c$  位于等边三角形的三个顶点上。 $a$  和  $c$  带正电， $b$  带负电， $a$  所带的电荷量比  $b$  所带的电荷量小。已知  $c$  受到  $a$  和  $b$  的静电力的合力可用图中四条有向线段中的一条来表示，它应该是 ( )



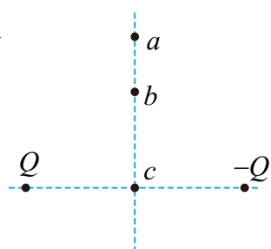
A.  $F_1$  B.  $F_2$  C.  $F_3$  D.  $F_4$

8. 图中实线为一个正点电荷的电场线，虚线是其等势面， $B$ 、 $C$ 、 $D$  是某条电场线上的三点，且  $BC=CD$ ， $A$  点与  $C$  点在同一等势面上。下列说法正确的是 ( )



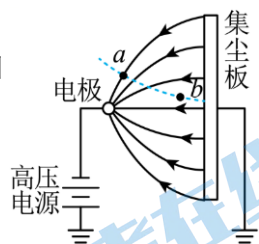
- A.  $A$  点与  $C$  点的电场强度相同
- B. 把一个电子从  $B$  点移到  $D$  点，其电势能减小
- C. 同一电荷由  $B$  点运动到  $C$  点静电力做功大于从  $C$  点运动到  $D$  点静电力做功
- D. 把一电子在  $B$  点静止释放，它会沿电场线向右运动

9. 如图所示，两个固定的等量异种点电荷，在它们连线的垂直平分线上有  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点 ( $c$  点为两电荷连线与中垂线的交点)，则 ( )



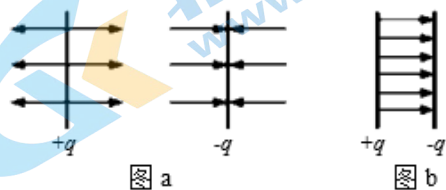
- A.  $c$  点是两点电荷连线上场强最小的点
- B.  $a$  点电势比  $b$  点高
- C.  $a$ 、 $b$  两点场强相同
- D. 一电子处于  $b$  点时，会受到水平向右的静电力

10. 如图所示为某静电除尘装置的电场线分布示意图。图中虚线是某一带电的烟尘微粒 (不计重力) 在静电力作用下向集尘板迁移的轨迹， $a$ 、 $b$  是轨迹上的两点，对该烟尘微粒，下列说法正确的是 ( )



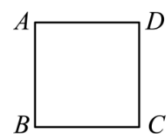
- A. 烟尘微粒带正电
- B.  $a$  点的场强小于  $b$  点场强
- C. 烟尘微粒在  $a$  点的电势能小于在  $b$  点的电势能
- D. 烟尘微粒在  $a$  点的加速度大于在  $b$  点的加速度

11. 相隔很远、均匀带电  $+q$ 、 $-q$  的大平板在靠近平板处的匀强电场电场线如图  $a$  所示，电场强度大小均为  $E$ 。将两板靠近，根据一直线上电场的叠加，得到电场线如图  $b$  所示。此时两板间的电场强度和两板相互吸引力的大小分别为 ( )



- A.  $E$     $Eq$       B.  $2E$     $Eq$
- C.  $E$     $2Eq$       D.  $2E$     $2Eq$

12. 如图所示，正方形  $ABCD$  处在一个匀强电场中，电场线与正方形所在平面平行。已知  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点的电势依次为  $\varphi_A = 6.0V$ ， $\varphi_B = 4.0V$ ， $\varphi_C = 2.0V$ 。则下列说法中正确的是 ( )

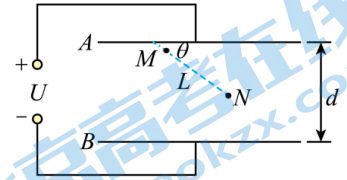


- A.  $D$  点的电势  $\varphi_D = 0V$       B.  $D$  点的电势  $\varphi_D = 2V$
- C. 电场线的方向与  $AC$  的连线垂直      D. 电场线的方向与  $BD$  的连线垂直

13. 为倡导“绿色出行”的理念，某城市新能源公交车充电电路如图，某实验小组为分析电容器的性能，对电容器进行测量分析，若电容器的电容为  $C$ ，两极板间的距离为  $d$ ，充电电压为  $U$ ，两极板间有  $M$ 、 $N$  两

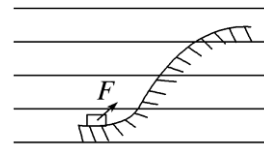
点，且  $MN$  间距为  $L$ ， $MN$  连线和极板  $A$  成  $\theta$  角。若充电完成后，以下说法正确的是 ( )

- A. 电容器所带电荷量为  $\frac{C}{U}$
- B. 两极板间匀强电场的电场强度大小为  $\frac{U}{L \sin \theta}$
- C.  $M$ 、 $N$  两点间的电势差为  $\frac{UL \sin \theta}{d}$
- D. 若  $B$  板接地， $N$  点电势为  $\frac{UL \sin \theta}{d}$



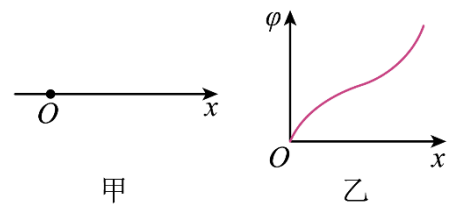
14. 如图，空间存在足够大水平方向的匀强电场，绝缘的曲面轨道处于匀强电场中，曲面上有一带电金属块在力  $F$  的作用下沿曲面向上移动。已知金属块在向上移动的过程中，力  $F$  做功  $40 \text{ J}$ ，静电力做功  $20 \text{ J}$ ，金属块克服摩擦力做功  $20 \text{ J}$ ，重力势能改变了  $30 \text{ J}$ ，则 ( )

- A. 电场方向水平向左
- B. 在此过程中金属块电势能增加  $20 \text{ J}$
- C. 在此过程中金属块机械能增加  $10 \text{ J}$
- D. 在此过程中金属块动能增加了  $10 \text{ J}$



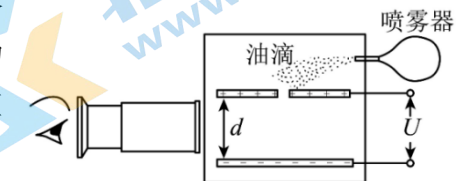
15. 如图甲所示，一条电场线与  $Ox$  轴重合，取  $O$  点电势为零， $Ox$  方向上各点的电势  $\varphi$  随  $x$  变化的情况如图乙所示，若在  $O$  点由静止释放一电子，电子仅受静电力的作用，则 ( )

- A. 电子沿  $Ox$  的负方向运动
- B. 电子的电势能将增大
- C. 电子运动的加速度恒定
- D. 电子运动的加速度先减小后增大

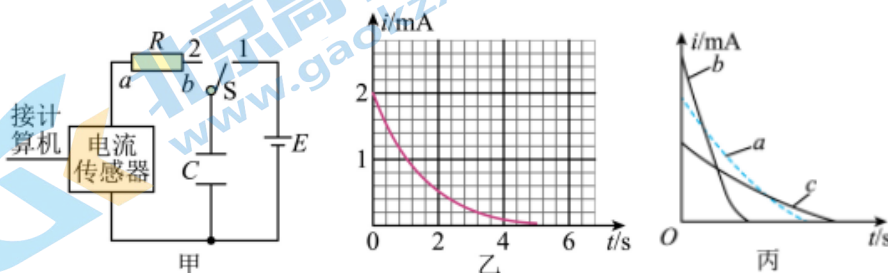


## 二. 填空题 (每空 2 分, 共 16 分)

16. 十九世纪末发现电子以后，物理学家密立根通过油滴实验比较准确地测定了电子的电荷量。如图所示为密立根油滴实验的示意图，两块金属板水平放置，板间存在匀强电场，方向竖直向下。用一个喷雾器把许多油滴从上极板中间的小孔喷入电场，油滴由于摩擦而带电，当极板间的电压为  $U$ 、距离为  $d$  时，一质量为  $m$  的油滴恰好悬浮于电场中，重力加速度为  $g$ ，则该油滴带\_\_\_\_\_ (选填“负电”或“正电”)，电荷量为\_\_\_\_\_ (用已知量  $U$ 、 $d$ 、 $m$ 、 $g$  表示)



17. 电流传感器可以像电流表一样测量电流，它可以和计算机相连，能在电脑上显示出电流随时间的变化图像。某同学利用甲图所示的电路来观察电容器充、放电过程。某时刻该同学将开关  $S$  接 1 给电容器充电，一段足够时间后，再把开关  $S$  改接 2，电容器放电。



(1) 当他将开关 S 接 1 后, 电容器上极板带\_\_\_\_\_ (选填“正电”或“负电”)。

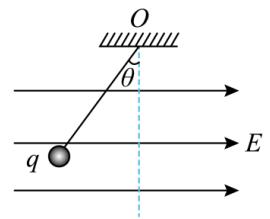
再把开关 S 与 2 接通, 电容器通过电阻 R 开始放电, 此时通过电阻 R 的电流方向是\_\_\_\_\_ (选填“由 a 到 b”或“由 b 到 a”)。

(2) 整个充、放电过程, 电流传感器会将电流信息传入计算机, 显示出电流随时间变化的  $i-t$  图像。如图乙所示为放电过程的  $i-t$  图像。已知图乙所围的面积约为 35 个方格, 可算出该放电过程释放的总的电荷量约为\_\_\_\_\_ C。若该同学使用的电源两端输出电压恒为 7V, 该电容器电容为\_\_\_\_\_ F。

(3) 在电容器充、放电实验中, 若改接不同阻值的电阻放电, 则整个放电过程  $i-t$  图线与坐标轴所围面积\_\_\_\_\_ (选填“改变”或“不变”), 图线的 a、b、c、三条曲线中对应电阻最大的一条是\_\_\_\_\_ (选填“a”、“b”或“c”)。

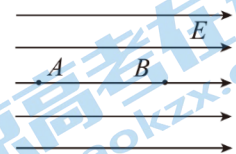
三. 计算题 (共 39 分) (解答应写出必要的文字说明、原始方程式。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位 )

18. (9 分) 如图用一条绝缘轻绳悬挂一个带电小球, 小球质量为  $m$ , 所带电荷量为  $q$ , 现加水平向右足够大的匀强电场, 平衡时绝缘绳与竖直方向夹角为  $\theta$ 。已知重力加速度为  $g$ 。



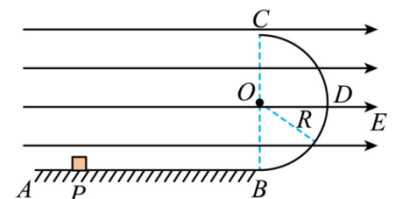
- (1) 对小球进行受力分析并判断小球所带电荷的正负;
- (2) 求匀强电场的场强 E;
- (3) 剪断细线, 判断小球之后所做运动的运动性质并求其加速度 a 大小。

19. (10 分) 如图所示为一水平向右的匀强电场, 电场强度 E, 将电荷量为 +q 的点电荷从 A 点移动到 B 点, A、B 之间的距离 d, 求:



- (1) 该点电荷在 A 点受到静电力 F 的大小;
- (2) 将该电荷由 A 点运动到 B 点, 静电力对电荷做功。请利用功的定义以及静电力做功与电势差的关系推导电势差  $U_{AB}$  与 E 的关系。
- (3) 若该匀强电场的场强  $E=1.0 \times 10^4 \text{ N/C}$ , A、B 之间的距离  $d=2 \times 10^{-2} \text{ m}$ , 如果取 B 点为电势零点, 则 A 点电势为多少? 电荷量  $q=+2.0 \times 10^{-8} \text{ C}$  的点电荷处于 A 点时具有的电势能为多大?

20. (10 分) 如图所示, 水平光滑绝缘轨道 AB 与处于竖直平面内的半圆形绝缘光滑轨道 BC 平滑连接, 半圆形轨道的半径  $R=0.4 \text{ m}$ 。轨道所在空间存在水平向右的匀强电场, 电场强度  $E=1.0 \times 10^4 \text{ N/C}$ 。现有一电荷量  $q=1.0 \times 10^{-4} \text{ C}$ , 质量  $m=0.1 \text{ kg}$  的带电体(可视为质点), 在水平轨道上的 P 点由静止释放, 带电体运动到圆形轨道最低点 B 时的速度  $v_B=5 \text{ m/s}$ 。已知重力加速度  $g=10 \text{ m/s}^2$ 。求:



- (1) 带电体在水平轨道上的释放点 P 到 B 点的距离;
- (2) 带电体运动到圆形轨道的最低点 B 时, 圆形轨道对带电体支持力的大小;
- (3) 带电体第一次经过 C 点后, 请根据运动的合成与分解的方法, 求带电体落在水平轨道上的位置到 B 点的距离。



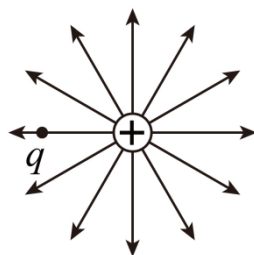
关注北京高考在线官方微信：[京考一点通](#)（微信号:bjgkzx），获取更多试题资料及排名分析信息。

21. (10分) 类比法是研究物理问题的常用方法。

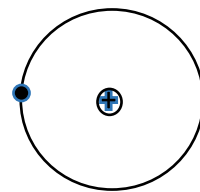
(1) 如图甲所示为一个电荷量为 $+Q$ 的点电荷形成的电场，静电力常量为 $k$ ，有一电荷量为 $q$ 的试探电荷放入场中，与场源电荷相距为 $r$ 。根据电场强度的定义式，推导：试探电荷 $q$ 所在处的电场强度 $E$ 的表达式。

(2) 场是物理学中重要的概念，除了电场和磁场外，还有引力场，物体之间的万有引力就是通过引力场发生作用的。忽略地球自转影响，地球表面附近的引力场也叫重力场。已知地球质量为 $M$ ，半径为 $R$ ，引力常量为 $G$ 。请类比电场强度的定义方法，定义距离地球球心为 $r$  ( $r > R$ ) 处的引力场强度，并说明两种场的共同点。

(3) 微观世界的运动和宏观运动往往遵循相同的规律，根据玻尔的氢原子模型，电子的运动可以看成是经典力学描述下的轨道运动，如图乙。原子中的电子在原子核的库仑引力作用下，绕静止的原子核做匀速圆周运动。这与天体运动规律相似，天体运动轨道能量为动能和势能之和。已知氢原子核（即质子）电荷量为 $e$ ，核外电子质量为 $m$ ，带电量为 $-e$ ，电子绕核运动的轨道半径为 $r$ ，静电力常量为 $k$ 。若规定离核无限远处的电势能为零，电子在轨道半径为 $r$  处的电势能为 $E_p = -\frac{ke^2}{r}$ ，求电子绕原子核运动的系统总能量 $E$ （包含电子的动能与电势能）。



图甲



图乙

## 参考答案

### 一、选择题

1.A 2B 3D 4A 5C 6B 7B 8C 9A 10D 11B 12D 13C 14D 15D

### 二、填空题

16. 负电  $\frac{mgd}{U}$

17. (1) 正电荷 (2) 由  $b$  到  $a$  (3)  $2.8 \times 10^{-3}$   $4.7 \times 10^{-4}$  (4) 不变  $c$

### 三、计算题

18. (1) 小球带负电 (2) 小球受力平衡:  $Eq = mg \tan \theta$  所以  $E = \frac{mg \tan \theta}{q}$

(3) 剪断细线后, 小球做匀加速直线运动,  $\frac{mg}{\cos \theta} = ma$  所以  $a = \frac{g}{\cos \theta}$

19. (1)  $F = Eq$

(2) 根据功的定义式有  $W_{AB} = Eqd$  根据静电力做功与电势差关系有:  $W_{AB} = U_{AB}q$  两者联立得到:  $U = Ed$

(3) 以  $B$  点为电势零点, 则  $\varphi_A = \varphi_A - \varphi_B = U_{AB} = Ed = 200V$   $E_{PA} = \varphi_A q = 4.0 \times 10^{-6}J$

20. (1) 1.25m; (1) 7.25N (3) 0.4m

【详解】(2) 设带电体在  $B$  点受到的支持力为  $N$ , 依据牛顿第二定律

$$N - mg = m \frac{v_B^2}{R}$$

代入数据解得  $N = 7.25N$

(1) 带电体从  $P$  运动到  $B$  过程, 依据动能定理得  $Eqx = \frac{1}{2}mv^2$

代入数据解得  $x = 1.25m$

(3) 带电体从  $B$  运动到  $C$  过程, 由动能定理得

$$-2mgR = \frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2$$

解得  $v_C = 3m/s$

带电体离开  $C$  点后在竖直方向上做自由落体运动

$$2R = \frac{1}{2}gt^2$$

解得  $t = 0.4s$

在水平方向上做匀减速运动, 根据牛顿第二定律有

$$qE = ma$$

解得  $a = 10m/s^2$

则水平方向的位移为

$$L_2 = v_c t - \frac{1}{2} a t^2$$

代入数据联立解得  $L_2 = 0.4\text{m}$

21 (1)  $\frac{kQ}{r^2}$ ; (2)  $\frac{GM}{r^2}$ , 两种场的共同点见解析; (3)  $-\frac{ke^2}{2r}$

【详解】(1)  $q$  处的电场强度  $E$  的大小

$$E = \frac{F}{q} = \frac{k \frac{Qq}{r^2}}{q} = \frac{kQ}{r^2}$$

(2) 类比电场强度的定义方法, 定义距离地球球心为  $r$  ( $r > R$ ) 处的引力场强度

$$a = \frac{F}{m} = \frac{G \frac{Mm}{r^2}}{m} = \frac{GM}{r^2}$$

两种场的共同点: ① 都是一种看不见的特殊物质, ② 场强都是既有大小又有方向的矢量, ③ 两种场力做功都与路径无关, 可以引入“势”的概念, ④ 力做功的过程, 都伴随着一种势能的变化, ⑤ 都可以借助电场线 (引力场线)、等势面 (等高线) 来形象描述场等

(3) 根据

$$k \frac{e \cdot e}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$$

则动能

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{ke^2}{2r}$$

电子绕原子核运动的轨道能量

$$E = E_k + E_p = \frac{ke^2}{2r} - \frac{ke^2}{r} = -\frac{ke^2}{2r}$$



## 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 50W+，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千场，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。

推荐大家关注北京高考在线网站官方微信公众号：**京考一点通**，我们会持续为大家整理分享最新的高中升学资讯、政策解读、热门试题答案、招生通知等内容！

