

2023 北京人大附中高一（下）期末

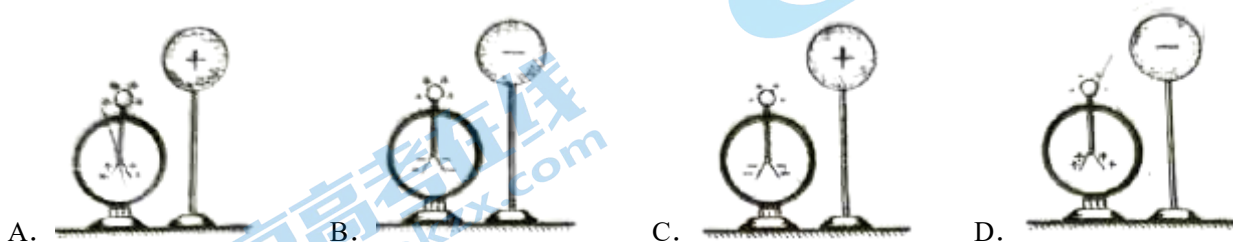
物 理

2023年7月11日

说明：本练习共 21 道小题，共 8 页，满分 100 分，考试时间 90 分钟；请在答题卡规定位置填写个人信息，将相关内容填涂和写在答题卡的指定区域内，考试结束时交答题卡。

一. 单项选择题：本题共 10 小题，每小题 3 分，共计 30 分，每小题只有一个选项符合题意。

1. 使用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（ ）

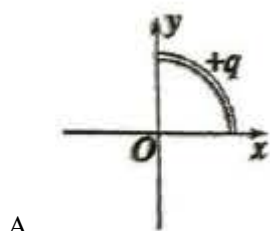


2. 某静电场的电场线如图所示， A 、 B 是同一条电场线上的两个点，其电场强度大小分别为 E_A 、 E_B ，电势分别为 φ_A 、 φ_B 。则下列说法中正确的是（ ）

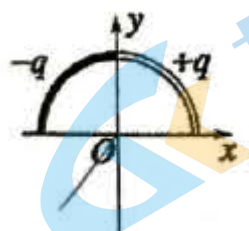


A. $E_A > E_B$ $\varphi_A > \varphi_B$ B. $E_A > E_B$ $\varphi_A < \varphi_B$ C. $E_A < E_B$ $\varphi_A > \varphi_B$ D. $E_A < E_B$ $\varphi_A < \varphi_B$

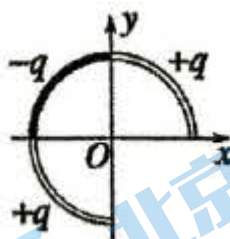
3. 下列选项中的各 $\frac{1}{4}$ 圆环大小相同，所带电荷量已在图中标出，且电荷均匀分布，各 $\frac{1}{4}$ 圆环间彼此绝缘。坐标原点 O 处电场强度最大的是（ ）



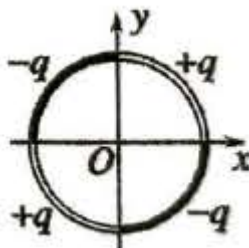
A.



B.

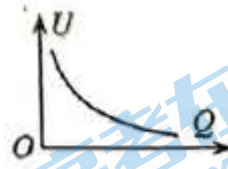
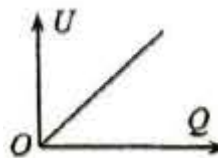
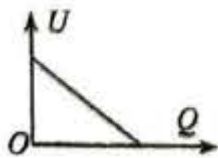
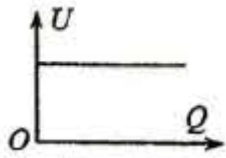


C.

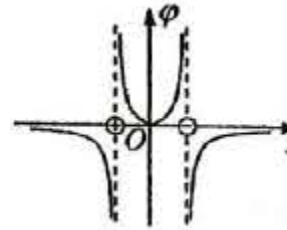
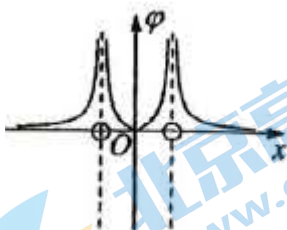
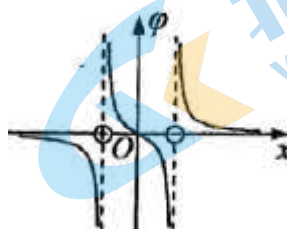
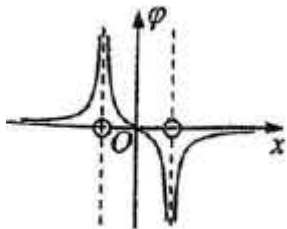


D.

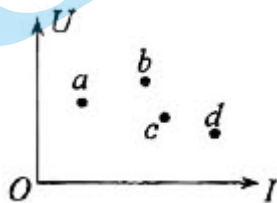
4. 某一电容器在正常的充电过程中，两个极板间的电压 U 随电容器所带电荷量 Q 的变化而变化。下图中能够正确反映 U 和 Q 关系的图像是（ ）



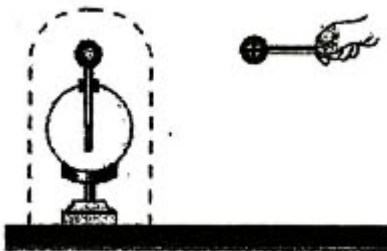
- A. B. C. D.
5. 两个等量异种点电荷位于 x 轴上, 相对原点对称分布, 能描述电势 φ 随位置 x 变化规律的是 ()



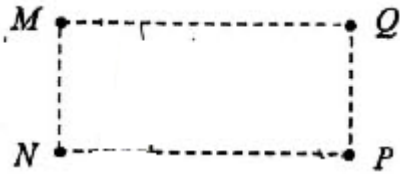
- A. B. C. D.
6. 某同学对四个电阻各进行了一次测量, 把每个电阻两端的电压和通过电阻的电流在 $U-I$ 坐标系中描点, 得到了如图所示的 a 、 b 、 c 、 d 四个点, 其中电阻值最小的是 ()



- A. a 点对应的电阻
B. b 点对应的电阻
C. c 点对应的电阻
D. d 点对应的电阻
7. 如图所示, 先用金属网把不带电的验电器罩起来, 再使带正电金属球靠近金属网。下列说法中正确的是 ()

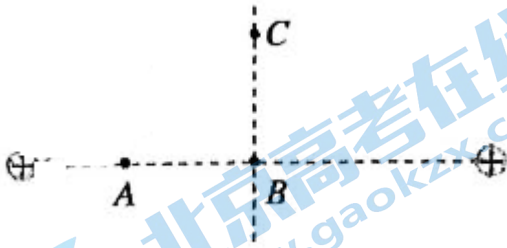


- A. 验电器的箔片会张开
B. 金属网罩内部电场强度为零
C. 金属网外表面带负电荷, 内表面带正电荷
D. 金属网的电势比验电器箔片的电势高
8. 如图所示, 匀强电场中有 M 、 N 、 P 、 Q 四个点, 它们分别位于矩形的四个顶点上, 其中 N 、 P 两点的电势相等。则下列说法中正确的是 ()



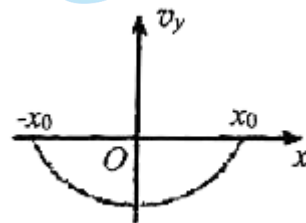
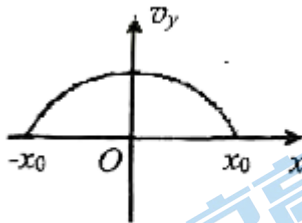
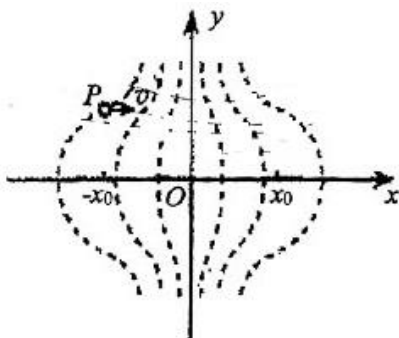
- A. 电子由 N 点运动到 P 点，静电力做正功
- B. 电子由 N 点运动到 P 点，静电力做负功
- C. 电子由 M 点运动到 Q 点，静电力做功为零
- D. 电子由 M 点运动到 N 点，静电力做功为零

9. 如图所示， A 、 B 为一对等量同种正电荷连线上的两点（其中 B 为 midpoint）， C 为连线中垂线上的一点。今将一个电荷量为 q 的负点电荷自 A 沿直线移到 B 再沿直线移到 C ，则该电荷的电势能的变化情况是（ ）

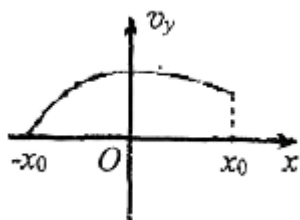


- A. 一直增大
- B. 一直减小
- C. 先增大后减小
- D. 先减小后增大

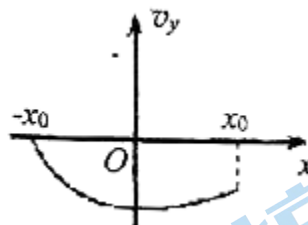
10. 静电透镜能够让我们窥见微观世界，是科学前沿研究的利器。它是利用静电场使电子束会聚或发散的一种装置，其中某部分静电场分布如图所示。虚线表示这个静电场在 xOy 平面内的一簇等势线，等势线形状相对于 Ox 轴、 Oy 轴对称。等势线的电势沿 x 轴正向增加，且相邻两等势线的电势差相等。一个电子经过 P 点（其横坐标为 $-x_0$ ）时，速度与 Ox 轴平行。适当控制实验条件，使该电子通过电场区域时仅在 Ox 轴上方运动。在通过电场区域的过程中，该电子沿 y 方向的分速度 v_y ，随位置坐标 x 变化的示意图可能是（ ）



- A.
- B.



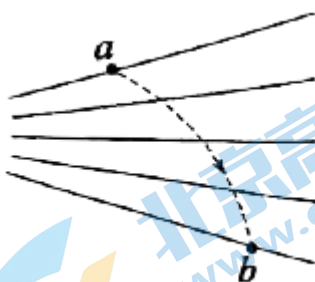
C.



D.

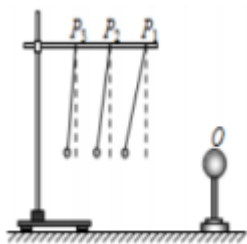
二. 不定项选择题: 本题共 4 小题, 每小题 3 分, 共计 12 分。每小题可能有一至多个选项符合题意, 全部选对的得 3 分, 选对但不全的得 2 分, 错选或不答得 0 分。

11. 如图所示, 图中实线是一簇未标明方向的由点电荷产生的电场线, 虚线是某带电粒子通过该电场区域时的运动轨迹, a 、 b 是轨迹上的两点, 若带电粒子在运动过程中只受到电场力的作用, 根据此图可做出的正确判断是 ()



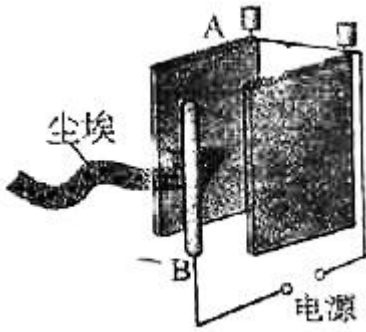
- A. 带电粒子所带电荷的正、负
- B. 带电粒子在 a 、 b 两点的受力方向
- C. 带电粒子在 a 、 b 两点的加速度何处较大
- D. 带电粒子在 a 、 b 两点的速度何处较大

12. 用控制变量法, 可以研究影响电荷间相互作用力的因素, 如图所示, O 是一个带电的物体, 若把系在丝线上的带电小球先后挂在横杆上的 P_1 、 P_2 、 P_3 等位置, 可以比较小球在不同位置所受带电物体的作用力的大小, 这个力的大小可以通过丝线偏离竖直方向的角度 θ 显示出来, 若物体 O 的电荷量用 Q 表示, 小球的电荷量用 q 表示, 物体与小球的距离用 d 表示, 物体和小球之间的作用力大小用 F 表示, 则以下对该实验现象的判断正确的是 ()



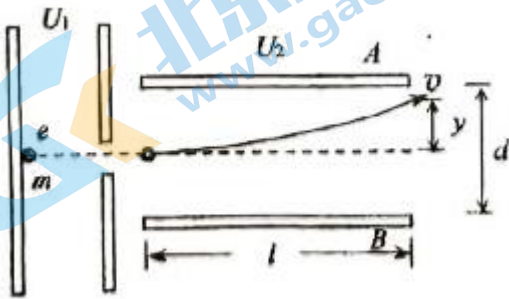
- A. 保持 Q 、 q 不变, 增大 d , 则 θ 变大, 说明 F 与 d 有关
- B. 保持 Q 、 d 不变, 减小 q , 则 θ 变小, 说明 F 与 q 有关
- C. 保持 Q 、 q 不变, 减小 d , 则 θ 变大, 说明 F 与 d 成反比
- D. 保持 q 、 d 不变, 减小 Q , 则 θ 变小, 说明 F 与 Q 成正比

13. 静电除尘用于粉尘较多的各种场所, 以除去有害的微粒或回收物资。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。当 A 、 B 两端连接上千伏高压电源时, B 附近的空气分子被电离, 成为正离子和电子。电子向着 A 运动的过程中, 遇到烟气中的粉尘, 使粉尘带负电, 从而被吸附到 A 板上, 最后在重力作用下落入下面的漏斗中。下列说法正确的是 ()



- A. 板状收集器 A 连接电源的正极
- B. 板状收集器 A 连接电源的负极
- C. 带电后的粉尘向 A 板运动过程中, 电场力做正功
- D. 带电后的粉尘向 A 板运动过程中, 电势能逐渐增加

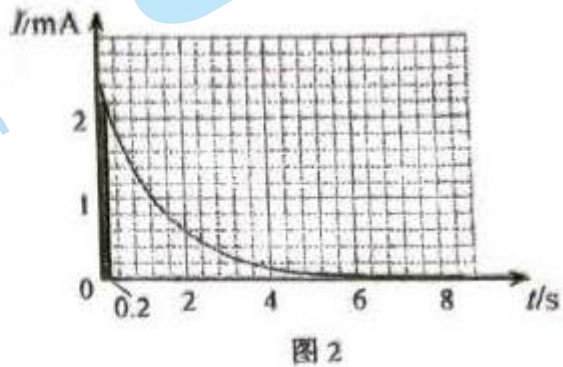
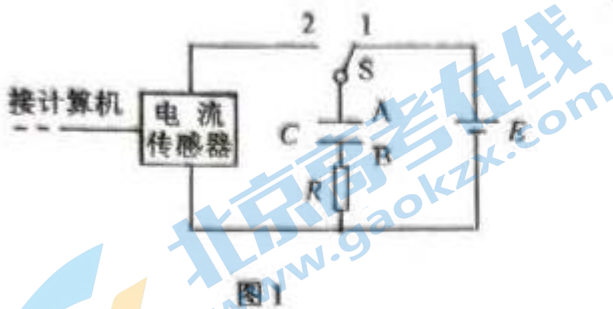
14. 如图, 一个静止的电子 (电荷量大小为 e , 质量为 m) 经电压为 U_1 的电场加速后, 沿平行于板面方向进入 A 、 B 两极板间的匀强电场, 两极板的长度为 l , 相距为 d , 极板间的电压为 U_2 。电子射出电场时速率为 v , 电子射出电场时沿垂直于板面方向偏移的距离为 y 。则下列判断正确的是 ()



- A. $y = \frac{U_2 l^2}{4U_1 d}$
- B. $y = \frac{U_1 d^2}{4U_2 l}$
- C. $\frac{1}{2}mv^2 = eU_1 + \frac{eU_2^2 l^2}{4U_1 d^2}$
- D. $\frac{1}{2}mv^2 = eU_1 \cdot \frac{4y^2 + l^2}{l^2}$

三. 实验题: 本题共 2 小题, 共 16 分。请将解答填写在答题卡相应的位置。

15. (10 分) 在“观察电容器的充放电过程”实验中, 按图 1 所示连接电路。开关未闭合时, 电源的路端电压 $U = 8.0V$ 。实验操作时, 单刀双掷开关 S 先跟 2 相接, 某时刻开关改接 1, 一段时间后, 把开关再改接 2。实验中使用了电流传感器来采集电流随时间的变化情况。

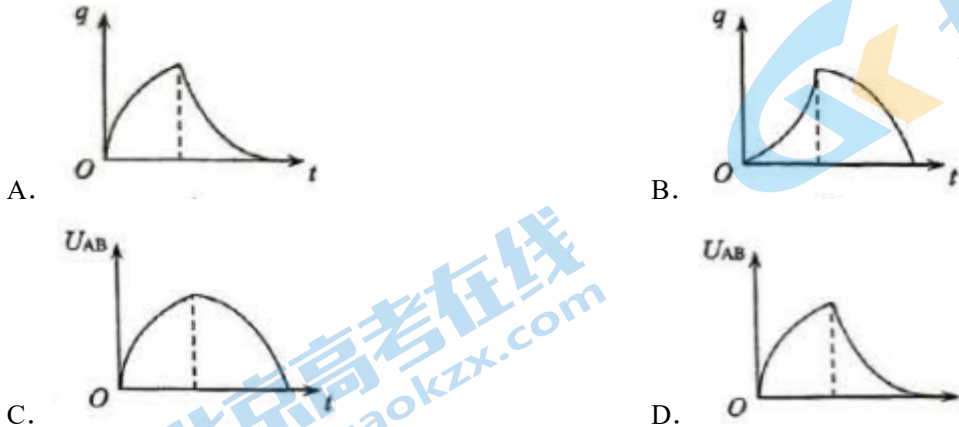


(1) 开关 S 改接 2 后, 电容器进行的是_____ (选填“充电”或“放电”) 过程。此过程得到的 $I-t$ 图像如图 2 所示, 图中用阴影标记的狭长矩形的面积的物理意义是_____。如果不改变电路其他参数, 只减小电阻 R 的阻值, 则此过程的 $I-t$ 曲线与坐标轴所围成的面积将_____

(选填“增大”、“减小”或“不变”)。

(2) 若实验中测得该电容器在整个放电过程中释放的电荷量 $Q = 3.44 \times 10^{-3} \text{ C}$ ，则该电容器的电容为 _____ μF 。($1\mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$)

(3) 关于电容器在整个充、放电过程中的 $q-t$ 图像和 $U_{AB}-t$ 图像的大致形状，可能正确的有 _____
(q 为电容器极板所带的电荷量， U_{AB} 为 A 、 B 两板的电势差)。



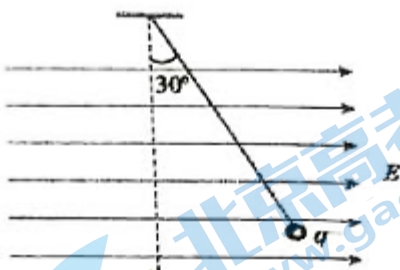
16. (6分) 平行板电容器的演示实验：(在下列横线上选填“增大”、“减小”或“不变”)

<p>(1) 保持 Q 和 d 不变，使正对面积 S 减小。 现象：静电计指针张角 _____ 结论：S 减小，电容 _____</p>	<p>(2) 保持 Q 和 S 不变，使两极板间距 d 增大。 现象：静电计指针张角 _____ 结论：d 增大，电容 _____</p>	<p>(3) 保持 Q、S 和 d 不变，在两极板间插入电介质。 现象：静电计指针张角 _____ 结论：电介质 ϵ_r 增大，电容 _____</p>

四. 计算论证题：本题共 5 小题，共 42 分。解答时请写出必要的文字、方程式和演算步骤。只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题目，答案中必须明确写出数值和单位。

17. (8分)

用一根绝缘细线悬挂一个带电小球，小球质量为 m ，所带电荷量为 q 。现加水平方向的分布范围足够大的匀强电场，如图所示，当平衡时绝缘细线与竖直方向夹角为 30° 。重力加速度大小为 g 。



- 判断小球带何种电荷。
- 求匀强电场的电场强度大小。
- 若在某时刻将细线突然剪断，描述小球此后将做什么样的运动。

18. (6分)

现有三个相同的金属球，其中两个带正电，电荷量均为 q ，还有一个不带电。请设计一个实验方案，使其其中某一金属球带电荷量为 $\frac{3}{4}q$ ，说明设计思路和物理依据。

19. (6分)

如图所示，一只小鸟站在一条通电的铝质裸导线上，导线的横截面积为 185mm^2 ，导线上通过的电流为 400A ，鸟两爪间的距离为 5cm 。

结合表格中的有效信息，求这只小鸟的两爪间的电压。并说明在该问题解决过程中你对小鸟的电阻做了怎样的近似处理？为什么？

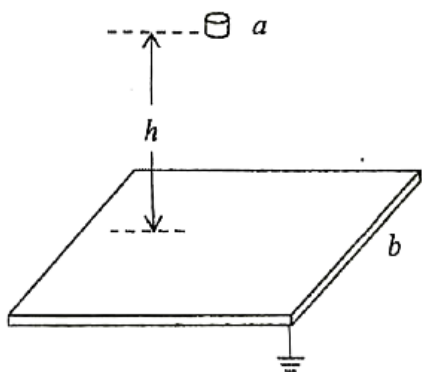


表 几种导体材料在 20°C 时的电阻率

材料	$\rho / (\Omega \cdot \text{m})$	材料	$\rho / (\Omega \cdot \text{m})$
银	1.6×10^{-6}	铁	1.0×10^{-7}
钢	1.7×10^{-9}	锰铜合金	4.4×10^{-7}
铝	2.9×10^{-8}	镍铜合金	5.0×10^{-7}
钨	5.3×10^{-8}	镍铬合金	1.0×10^{-6}

20. (10分)

如图所示，某空间有一竖直向下的匀强电场，电场强度 $E = 1.0 \times 10^2 \text{V/m}$ 。一块足够大的接地金属板水平放置在匀强电场中，在金属板的正上方高度 $h = 0.80\text{m}$ 的 a 处有一粒子源。粒子源盒子持续以 $v_0 = 2.0 \times 10^2 \text{m/s}$ 的初速度向水平面以下的各个方向均匀射出带电粒子，粒子质量为 $m = 2.0 \times 10^{-15} \text{kg}$ ，电荷量为 $q = +10^{-12} \text{C}$ 。这些带电粒子最终都落在金属板 b 上。不计粒子的重力。



求：(计算结果均需保留两位有效数字)

- (1) 粒子源所在处 a 点的电势。
- (2) 每个带电粒子打在金属板上时的动能。
- (3) 从粒子源射出的粒子打在金属板上所形成的面积大小？在粒子出射的初速度大小不变的情况下，要使粒子打在金属板上的范围减小，可以通过改变哪些物理量来实现？

21. (12分)

在物理学习中，我们要充分重视概念规律的建构和应用时一些典型科学方法的作用。

- (1) 对物理现象、概念、规律的描述可以采用多个方法，比如文字描述、公式法、图示法、图像法等。

①请根据电场强度的定义和库仑定律推导写出电荷量为 Q 的点电荷在与之相距 r 处电场强度表达式。在图 1 中用有向线段画出点电荷的电场线的大致分布，并用虚线画出等势面的大致分布。

②如图 2，以产生匀强电场的电容器正极板所在位置为 O 点，建立 x 轴；取向右为 E 的正方向，正极板的电势为零。在图 3 中分别完成 $E-x$ 图、 $\varphi-x$ 图，用图线表示电场强度 E 、电势 φ 沿 x 轴 ($x>0$) 的变化情况。

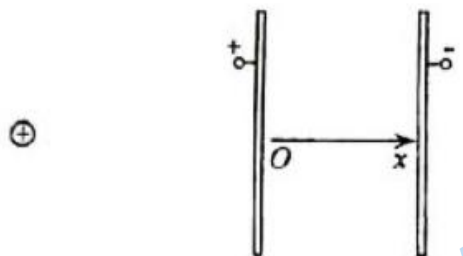


图 1

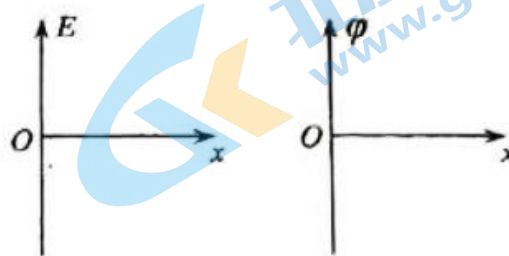


图 3

(2) 类比方法也是一种非常重要的科学方法。所谓类比，就是由两个对象的某些相同或相似的性质，推断它们在其他性质上也有可能相同或相似的一种推理形式。

场是物理学中的重要概念，除了电场，还有引力场等。物体之间的万有引力就是通过引力场发生作用的，地球表面附近的引力场叫做重力场。已知地球表面附近的重力加速度为 g 。

①仿照电场强度的定义，你认为应该怎样定义“重力场强度” E_g 的大小和方向？请分别推导写出来。

②类似电场线，也可以引入引力场线，请定性画出：

(a) 图 4 中的太阳产生的引力场的引力场线。

(b) 图 5 中的由等质量恒星 A 和 B 组成的双星系统的引力场线。

(假定相应天体都是质量分布均匀的球体，在宇观上可视为质点)



图 4



图 5

③选择地面为重力势能的零势能面，用类似电场中定义电势的方式，推导写出重力场中“重力势” φ_g 的表达式。

参考答案

一、单项选择题 (30分)

1-5: BABCA 6-10: DBCAD

二、不定项选择题 (12分)

11. BCD 12. C 13. AC 14. ACD

三、填空题 (16分)

15. (10分)

(1) 放电 (2分);

0.2s内电容器放出的电荷量 (2分) (仅写“电容器放出的电荷量”, 得1分); 不变 (2分)

(2) 430 或 4.3×10^2 (2分)

(3) AD (2分, 少选得1分, 错选0分)

16. (6分) (每空1分)

①增大; 减小

②增大; 减小

③减小; 增大

四、计算题 (42分)

17. (8分)

(1) 正电荷 (2分)

(2) $F = mg \tan 30^\circ = qE$ (1分)

得: $E = \frac{F}{q} = \frac{mg \tan 30^\circ}{q}$ (2分)

(3) 小球的初速度为零, 受到的力为 $\frac{2\sqrt{3}mg}{3}$, 力的方向在纸面内在与竖直方向成 30° 。

因此, 小球将沿着原细线方向做加速度为 $\frac{2\sqrt{3}g}{3}$ (1分) 的匀加速直线运动 (2分)

18. (6分)

设计思路

步骤一: 让电荷量均为 q 的一个金属球和一个不带电金属球接触, 每个球带的电荷量为 $\frac{1}{2}q$; (2分)

步骤二: 然后让一个 $\frac{1}{2}q$ 的金属球和电荷量为 q 的另一个金属球接触, 那么每个金属球带电荷量为: $\frac{3}{4}q$ 。
(2分)

物理依据: 电荷守恒定律 (1分) 和对称思想 (或写成“两个相同的金属小球, 互相接触后所带的电荷量相等”) (1分)

19. (6分)

$R = \rho \frac{L}{S} = 2.9 \times 10^{-8} \times \frac{0.05}{185 \times 10^{-6}} = 7.8 \times 10^{-6} \Omega$ (2分)

$U = IR = 3.1 \times 10^{-3} \text{V}$ (2分)

认为小鸟的电阻远大于两爪间导线的电阻。(2分)

小鸟站在通电导线上不受影响, 意味着通过小鸟的电流应该是很小的, 绝大部分的电流都是通过导线的, 因此小鸟的电阻应远大于两爪间导线的电阻。(对于“为什么”的描述, 可以进行猜想假设, 回答具有一定开放性, 判分时可以对本题进行适当赋分)

20. (10分)

(1) 匀强电场竖直向下, b 板接地; 因此 $\varphi_a = U_{ab} = Eh$ (1分)
 $= 1.0 \times 10^2 \times 0.8 = 80V$ (2分)

(2) 不计重力, 只有电场力做功; 对粒子由动能定理 $qU_{ab} = E_K - \frac{1}{2}mv_0^2$ (1分)

可得带电粒子打在金属板上时的动能为 $1.2 \times 10^{-10} J$ (2分)

(3) 粒子源射出的粒子打在金属板上的范围以粒子水平抛出为落点边界, 由平抛运动知识可得: $x = v_0 t$ ①

$$h = \frac{1}{2}at^2 \quad ②$$

$$a = \frac{qE}{m} \quad ③$$

$$s = \pi x^2 \quad ④$$

联立以上各式得 $S = \frac{2\pi h m v_0^2}{qE} \approx 4.0 m^2$ (2分)

从表达式可知, 要减小 S , 可以通过减小 h (1分) 或增大 E 来实现 (1分)

21. (12分)

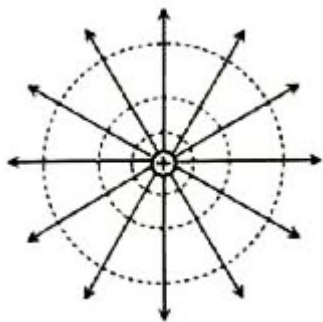
参考答案:

(1) ①在距 Q 为 r 的位置放一电荷量为 q 的检验电荷。

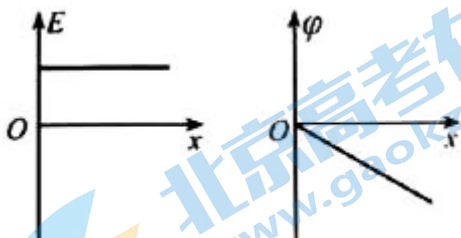
根据库仑定律检验电荷受到的电场力 $F = k \frac{Qq}{r^2}$;

根据电场强度的定义 $E = \frac{F}{q}$ (1分) 得 $E = k \frac{Q}{r^2}$ (1分)

电场线、等势面的大致分布见下图 (2分)



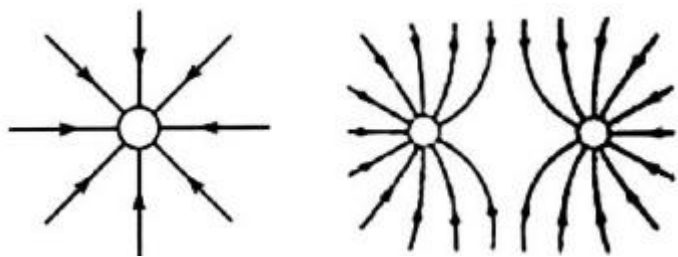
②见下图 (2分)



(2) ① E_G 的大小: 重力场中物体所受重力与其质量 m 的比值, 即 $E_G = \frac{F_G}{m} = \frac{mg}{m} = g$, (1分)

E_G 的方向: E_G 与重力的方向同向, 即方向竖直向下。(1分)

② (a) 类似负点电荷的电场线 (1分); (b) 类似等量负号电荷的电场线. (1分)



$$\textcircled{3} \varphi_G = \frac{E_{pG} mgh}{m} \quad (1 \text{分}) = gh \quad (1 \text{分})$$



北京高一高二高三期末试题下载

京考一点通团队整理了【**2023年7月北京各区各年级期末试题&答案汇总**】专题，及时更新 最新试题及答案。

通过【**京考一点通**】公众号，对话框回复【**期末**】或者底部栏目<**高一高二**>**期末试题**>，进入汇总专题，查看并下载电子版试题及答案！

