

2023 北京怀柔一中高二 10 月月考

物 理

考试时间：90 分钟

一、单项选择题（每题 3 分，共 36 分）

1. 下列物理量中，用来描述电场强弱和方向的物理量是

A. 电场强度 B. 电场力 C. 电势 D. 电容

2. 某区域的电场线分布如图 1 所示，电场中有 A、B 两点。设 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 ，则下列判断正确的是

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

3. 关于电荷，小明有以下认识。看法正确的

A. 电荷量很小的电荷就是元电荷

B. 物体所带的电荷量可以是任意的

C. 质子和电子都是元电荷

D. 电荷量是不能连续变化的物理量

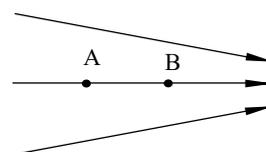


图 1

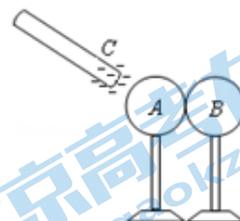
4. 如图所示，A、B 是两个带有绝缘支架的金属球，它们原来均不带电，并彼此接触。现使带负电的橡胶棒 C 靠近 A (C 与 A 不接触)，然后先将 A、B 分开，再将 C 移走。关于 A、B 的带电情况，下列判断正确的是

A. A、B 均带正电

B. A、B 均带负电

C. A 带正电，B 带负电

D. A 带负电，B 带正电



5. 公元前 600 年左右，希腊人泰勒斯就发现了用毛皮摩擦过的琥珀能吸引轻小的物体，公元 1 世纪，我国学者王充在《论衡》一书中也写下了“顿牟掇芥”。下列关于摩擦起电现象说法正确的是

A. 摩擦起电的过程就是创造电荷的过程

B. 玻璃棒与丝绸摩擦过后，玻璃棒带的是正电

C. 经过摩擦的琥珀与能吸引的轻小物体带异种电荷

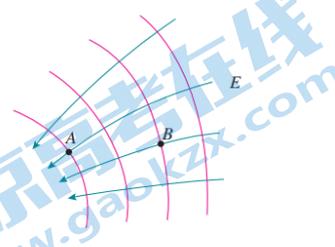
D. 橡胶棒与毛皮摩擦后带负电，是因为橡胶棒上的电子移动到毛皮上

6. 在真空中有两个点电荷，它们之间的作用力为 F ，如果保持它们所带的电荷量不变，将它们之间的距离增大为原来的 2 倍，则它们之间的静电力大小变为

- A. F B. $\frac{F}{2}$ C. $\frac{F}{4}$ D. $\frac{F}{6}$

7.图 10.2-4, 以下说法正确的

- A.B 点的电势比较高,则负电荷在 B 点的电势能比较大
 B.负电荷由 B 点移动到 A 点时, 静电力做正功
 C.A、B 两点的电势差 U_{AB} 是正的
 D.电场中两个电势不同的等势面不能相交

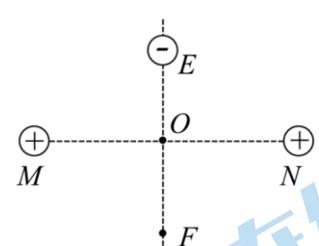


8.关于电场强度, 下列说法正确的是

- A. 电场看不见, 摸不着, 因此电场实际不存在
 B. 电荷间的相互作用是通过电场发生的
 C. 根据电场强度的定义式 $E = \frac{F}{q}$ 可知, E 与 F 成正比, E 与 q 成反比

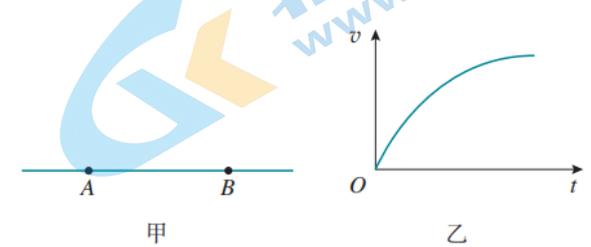
D. 由公式 $E = \frac{kQ}{r^2}$ 可知, 放入电场中某点的检验电荷电荷量 Q 越大, 则该点的电场强度越大

9.如图所示, 两个带等量正电的点电荷位于 M 、 N 两点上, E 、 F 是 MN 连线中垂线上的两点, O 为 EF 、 MN 的交点, $EO = OF$ 。一带负电的点电荷在 E 点由静止释放后



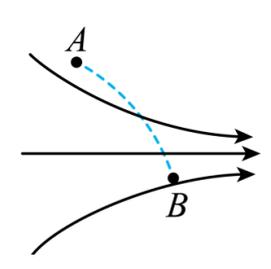
- A. 做匀加速直线运动
 B. 在 O 点所受静电力最大
 C. 由 E 到 O 的时间等于由 O 到 F 的时间
 D. 由 E 到 F 的过程中电势能先增大后减小

10.如图 10-3 甲, A、B 是某电场中一条电场线上的两点, 一个负电荷从 A 点由静止释放, 仅在静电力的作用下从 A 点运动到 B 点, 其运动的 $v-t$ 图像如图 10-3 乙所示。下列说法正确的



- A. $E_A < E_B$
 B. $\varphi_A < \varphi_B$
 C. 该负电荷做加速度增大的加速直线运动
 D. 从 A 点运动到 B 点的过程中, 静电力做负功, 电势能增大

11.如图所示, 带箭头的线段表示某一电场中的电场线的分布情况。一带电粒子在电场中运动的轨迹如图中虚线所示。若只受电场力, 则下列判断中正确的是

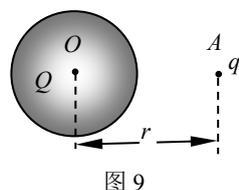


- A. 粒子从 B 运动到 A, 机械能守恒

- B. 若粒子是从 B 运动到 A，则其速度减小
- C. 带电粒子在 A 点的电势能小于在 B 点的电势能
- D. 若粒子是从 A 到 B，则粒子带正电；若粒子是从 B 到 A，则粒子带负电

12. 场是物质的一种存在形式。两个静止的电荷之间存在静电力，静止的电荷在其周围产生静电场。场的强弱可以用场强度来描述，例如电场强度 E 是描述电场强弱的物理量，其定义为检验电荷在电场中某点受到的电场力 F 与其所带电荷量 q 之比，即 $E = \frac{F}{q}$ 。

如图 9 所示，一个均匀带电球体所带电荷量为 Q ，在球外 A 点放置一个电荷量为 q 的检验电荷，A 点到球心 O 的距离为 r 。可以证明，检验电荷受到的带电球体对它的电场力大小为 $F = \frac{kQq}{r^2}$ ，其中 k 为静电力常量。根据电场强度的定义式，可以推知带



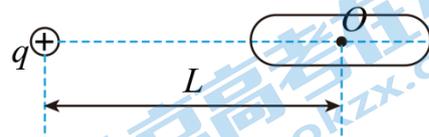
电球体在 A 点的电场强度大小 E 为

- A. $\frac{kQq}{r^2}$
- B. $\frac{r^2}{kQq}$
- C. $\frac{kQ}{r^2}$
- D. $\frac{kq}{r^2}$

二、不定项选择题（每题 4 分，全对得 4 分，选不全得 2 分，共 12 分）

13. 导体棒原来不带电，现将一个电荷量为 $+q$ 的点电荷放在棒的中心轴线上，它距离导体棒的中心 O 为 L ，如图所示。静电力常量为 k ，当导体棒达到静电平衡后，下列说法正确的是

- A. 棒上感应电荷只分布在其表面
- B. 棒左、右两端的电势相等
- C. 点电荷在 O 点产生的电场强度为 0
- D. 棒上感应电荷在 O 点产生的电场强度大小为 $\frac{kq}{L^2}$



14. 在一次科学晚会上，一位老师表演了一个“魔术”：如图 9.4-10，一个没有底的空塑料瓶上固定着一根铁锯条和一块易拉罐（金属）片，把它们分别跟静电起电机的两极相连。在塑料瓶里放一盘点燃的蚊香，很快就看见整个透明塑料瓶里烟雾缭绕。当把起电机一摇，顿时塑料瓶清澈透明，停止摇动，又是烟雾缭绕。以下分析正确的

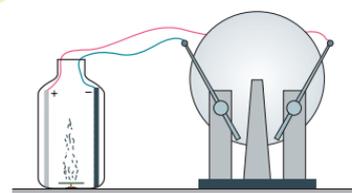


图 9.4-10

- A. 因为静电平衡的导体，尖端电荷更密集，所以锯条附近电场强度最大
- B. 空气被电离后形成的自由电子吸附到烟尘上，使烟尘带正电
- C. 烟尘受到静电力的作用，最终运动到接正极的金属片上
- D. 烟尘受到静电力的作用，最终运动到接负极的金属片上

15. 不带电的金属导体 $MNPQ$ 的内部电荷包括自由电子和金属离子（即金属原子失去自由电子

后的剩余部分)，图 9 所示为导体内部电荷的简化示意图，其中“ \ominus ”表示自由电子，“ \oplus ”表示金属离子。把导体放到电场强度为 E_0 的匀强电场中，由于库仑力的作用，导体内部的电荷将重新分布。图 10 是同学们画出的四幅图，其中 A、B 两图描述了导体刚放入电场未达到静电平衡状态时，自由电子和金属离子的定向运动情况（图中箭头代表它们定向运动的方向）；C、D 两图描述了导体达到静电平衡后，自由电子和金属离子的分布情况。则图 10 的四幅图中，可能正确的是

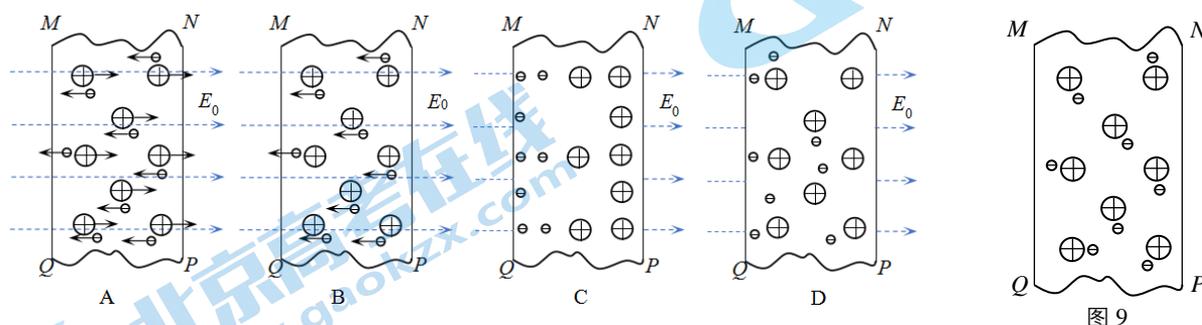


图 9

三、填空题（每空 2 分，共 16 分）

16. 库仑做实验用的装置叫作库仑扭秤。如图所示，细银丝的下端悬挂一根绝缘棒，棒的一端是一个小球 A，另一端通过物体 B 使绝缘棒平衡，悬丝处于自然状态。把另一个（1）_____（“带电”或“不带电”）金属小球 C 插入容器并使它接触 A，从而使 A 与 C 带（2）_____

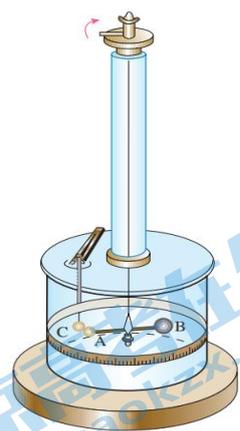
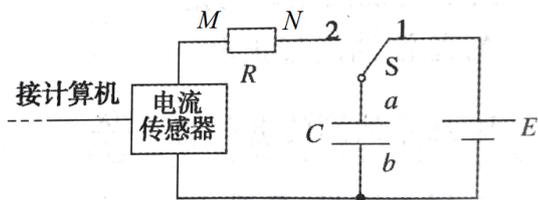


图 9.2-1 扭秤实验装置

_____（“同种”或“异种”）电荷。将 C 和 A 分开，再使 C 靠近 A，A 和 C 之间的作用力使 A 远离。改变 A 和 C 之间的距离 r ，记录每次悬丝扭转的角度，就可以找到力 F 与距离 r 的关系，结果是力 F 与距离的二次方成反比。如果使一个带电金属小球与另一个不带电的完全相同的金属小球接触，前者的电荷量就会分给后者一半。多次重复，可以把带电小球的电荷量 q 分为 $\frac{q}{2}, \frac{q}{4}, \frac{q}{8}, \dots$ ，这样又可以得出电荷之间的作用力与电荷量的关系：力 F 与 q_1 和 q_2 的乘积成正比。已知悬丝转动的角度 α 与力 F 的大小成正比。若仅将 C 的电荷量增为原来的二倍，则悬丝转动的角度 α 将（3）_____。

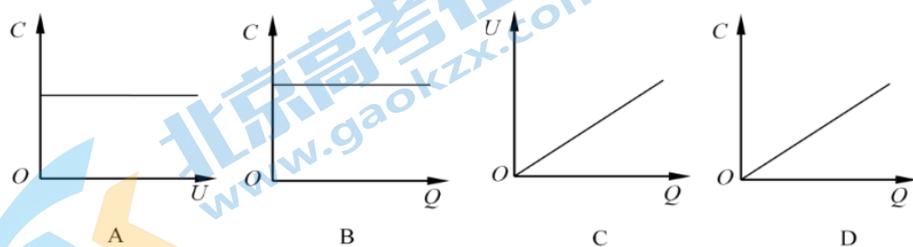
17. 如图甲所示，利用电流传感器可以在计算机上观察电容器充电、放电过程中电流的变化情况。



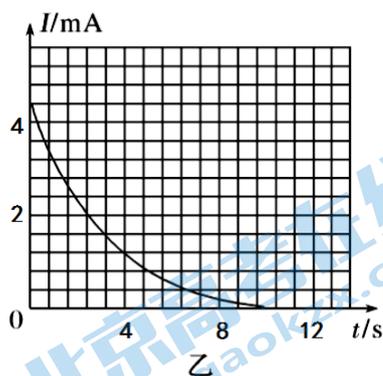
图甲

先使开关 S 接计算机与 1 端相连，电源向电容器充电，在充电过程中电容器极板 a 带 (4) _____ 电(选填“正”或“负”)。

充电完毕后，把开关 S 掷向 2 端，电容器通过电阻 R 放电，放电电流方向 (5) _____ (填“由 M-R-N”或“由 N-R-M”)。经过多次测量，获取某电容器实验数据，绘制出的图形如下所示，其中正确的是 (6) _____



图甲中电源电压为 6V。电流传感器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。根据图像估算出电容器全部放电过程中释放的电荷量为 (7) _____ C。(结果均保留 2 位有效数字)



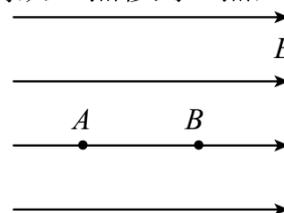
(8) 用控制变量法，可以研究影响平行板电容器电容的因素。设两极板正对面积为 s ，极板间的距离为 d ，静电计指针偏角为 θ 。实验中，极板所带电荷量不变，则 _____

- A. 保持 s 不变，增大 d ，则 θ 变小
- B. 保持 s 不变，增大 d ，则 θ 变大
- C. 保持 d 不变，减小 s ，则 θ 变小
- D. 保持 d 不变，减小 s ，则 θ 不变

四、计算题 (共 36 分)

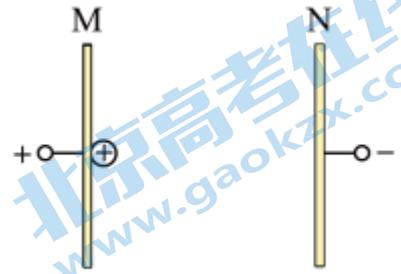
18. (9 分) 如图所示，A、B 是匀强电场中同一条电场线上的两点，一电荷量 $q=+2.0 \times 10^{-9} \text{C}$ 的试探电荷放在 A 点时所受静电力的大小 $F=8.0 \times 10^{-5} \text{N}$ ；将该试探电荷从 A 点移到 B 点，静电力做功 $4.0 \times 10^{-7} \text{J}$ 。求：

- (1) 该匀强电场电场强度的大小 E ；
- (2) 请在图中标划出 A 点电场强度；



(3) A、B 两点 电势差 U_{AB} 。

19. (6分) 如图所示, 真空中平行金属板 M、N 之间距离为 d , 两板所加的电压为 U 。一质量为 m 、电荷量 q 为带正电粒子从 M 板由静止释放。不计带电粒子的重力。



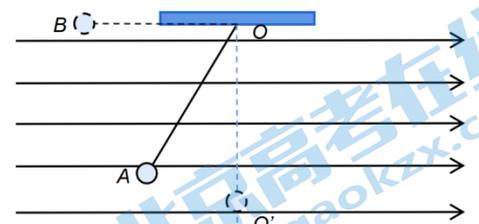
- (1) 求带电粒子所受的静电力的大小 F ;
- (2) 求带电粒子到达 N 板时的速度大小 v 。

20. (9分) 如图所示, 长为 L 的绝缘轻细线一端固定在 O 点, 另一端系一质量为 m 的带电小球, 小球静止时处于 O 点正下方的 O' 点。现将此装置放在水平向右的匀强电场中, 电场强度大小为 E , 带电小球静止在 A 点时细线与竖直方向成 α 角。已知电场的范围足够大, 空气阻力可忽略不计, 重力加速度为 g 。

- (1) 请说明小球所带电荷的电性, 并求小球所带的电荷量 q ;
- (2) 若将小球从 O' 点由静止释放, 求小球运动到 A 点时的静电力做功 W ;
- (3) 将小球提高到与 O 点同一水平面, 释放小球能到达最低点, 则求到达最低点 O' 的速度 v 。

21. (12分) 类比是一种重要的科学思想方法。在物理学史上, 法拉第通过类比不可压缩流体中的流速线提出用电场线来描述电场。

(1) 静电场的分布可以用电场线来形象描述, 已知静电力常量为 k 。



①真空中有一电荷量为 Q 的正点电荷, 其周围电场的电场线分布如图 20 所示。距离点电荷 r 处有一点 P , 请根据库仑定律和电场强度的定义, 推导出 P 点场强大小 E 的表达式;

②如图 21 所示, 若在 A 、 B 两点放置的是电荷量分别为 $+q_1$ 和 $-q_2$ 的点电荷, 已知 A 、 B 间的距离为 $2a$, C 为 A 、 B 连线的中点, 求 C 点的电场强度的大小 E_C 的表达式

③根据电场线的分布情况, 通过作图说明 q_1 和 q_2 的大小关系 (要有必要的文字说明)。

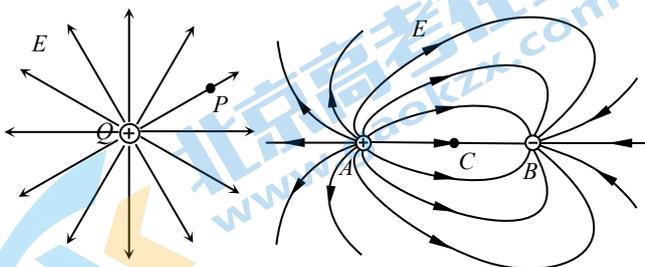


图 20

图 21

(2) “北斗卫星导航系统”是中国自行研制的全球卫星导航系统。其中, 2018 年 10 月 15 日发

射的第 39 颗卫星属于“中圆轨道卫星”；2020 年 3 月 9 日发射的第 54 颗卫星属于“静止轨道卫星”。这两颗卫星绕地球的运动均可看作匀速圆周运动。已知第 39 颗和第 54 颗卫星的轨道半径分别为 r_1 、 r_2 ，且 $r_1 < r_2$ 。

卫星受到地球的引力，是因为它们处在地球周围的引力场中。就像用电场强度来描述电场的强弱那样，也可以用引力场强度来描述引力场的强弱。仿照电场强度的定义式 $E = F/q$ 可以得到引力场强度的表达式。推导：第 39 颗和第 54 颗卫星的轨道所在处的引力场强度大小之比。

参考答案

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

题号	13	14	15
答案	ABD	AC	BD

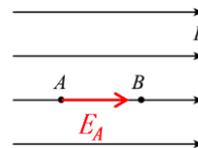
16. (1) 带电 (2) 同种 (3) 增加为原来的二倍

17. (1) 正 (2) 由 N-R-M (3) ABC (4) 1.2×10^{-2} (5) B

18. (1) $E = 4 \times 10^4 \text{ N/C}$

(2) 如图

(3) $U_{AB} = 200 \text{ V}$



19. (1) $F = \frac{Uq}{d}$

(2) $v = \sqrt{\frac{2Uq}{m}}$

20. (1) 负电, $q = \frac{mg \tan \alpha}{E}$

(2) $W = mgL \tan \alpha \sin \alpha$

(3) $v = \sqrt{2gL(1 - \tan \alpha)}$

21. (12分)

(1) ①在距该正点电荷 r 处放置 $+q$, 其所受电场力大小为 $F = k \frac{Qq}{r^2} \dots$ (1分)

电场强度大小 E 的定义为 $E = \frac{F}{q} \dots$ (1分) 联立以上两式得 $E = k \frac{Q}{r^2} \dots$ (1分)

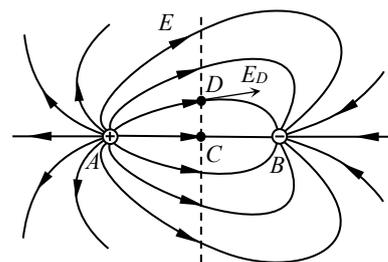
②根据电场的叠加 C 点的电场强度的大小 E_C 的表达式为 $E_C = E_1 + E_2 = k \frac{q_1 + q_2}{a^2}$ (3分)

③如图所示, 过 C 作 A 、 B 连线的中垂线, 交某条电场线于 D 点, 由图可知该点场强 E_D 斜向上方, 因此 $q_1 > q_2 \dots$ (3分)

(2) $F_{引} = \frac{GMm}{r^2} \dots$ (1分)

$E_{引} = \frac{F_{引}}{m} = \frac{GM}{r^2} \dots$ (1分)

$\frac{E_{39}}{E_{54}} = \frac{r_2^2}{r_1^2} \dots$ (1分)



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！

