

高中物理

小题才王做[®]

..... 全程提优

必修第三册

主 编 恩波教育研究中心
编 委 施 坚 黄传立 孟拥军
方 波 刁品全 张志祥
朱德金 华道宽

SE 东南大学出版社
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

· 南京 ·

图书在版编目(CIP)数据

高中物理小题狂做. 全程提优 必修 第三册 / 恩波
教育研究中心主编. — 南京 : 东南大学出版社, 2024. 3
(2025. 1 重印)

ISBN 978-7-5766-0629-4

I. ①高… II. ①恩… III. ①中学物理课—高中—教
学参考资料 IV. ①G634. 73

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2024)第 050437 号

责任编辑:黄 惠 封面设计:求学设计中心 责任印制:周荣虎

高中物理小题狂做·全程提优·必修第三册

主 编:恩波教育研究中心

出版发行:东南大学出版社

出 版 人:白云飞

社 址:南京市四牌楼 2 号 邮编:210096 电话:025-83793330

网 址:<http://www.seupress.com>

电子邮件:press@seupress.com

经 销:全国各地新华书店

印 刷:南京地海印刷有限公司

开 本:880 mm×1230 mm 1/16

印 张:7.5

字 数:182 千字

版 次:2024 年 3 月第 1 版

印 次:2025 年 1 月第 2 次印刷

书 号:ISBN 978-7-5766-0629-4

定 价:56.80 元

本社图书若有印装质量问题,请直接与读者服务部调换。电话:025-83790529

Contents 目录

第九章 静电场及其应用

部分小栏目▶见答案

课时提优 1	电荷	1
课时提优 2	库仑定律	3
培优突破 1	库仑力作用下的平衡与运动	5
课时提优 3	电场强度 电场线	8
培优突破 2	非点电荷电场强度的叠加	11
培优突破 3	电场强度、电场线的综合应用	14
课时提优 4	静电的防止与利用	16
章末综合		19
真题体验		21

第十章 静电场中的能量

课时提优 5	电势能 电势	22
课时提优 6	电势差 等势面	25
课时提优 7	电势差与电场强度的关系	28
培优突破 4	静电场中的图像	31
课时提优 8	电容器的电容	34
课时提优 9	带电粒子在电场中的运动	38
培优突破 5	带电粒子在电场中的加速和偏转综合问题	41
培优突破 6	带电粒子在交变电场中的运动	44
培优突破 7	带电粒子在复合场中的运动	46
章末综合		49
真题体验		51
阶段滚动(滚动第九章内容)		53

第十一章 电路及其应用

课时提优 10	电源和电流	55
课时提优 11	导体的电阻	58

易错	带电体特点/1
方法	利用静电感应使金属导体带电的方法/1
模型	静态平衡模型/3
模型	动态平衡模型/3
方法	库仑力作用下物体加速问题的处理方法/4
方法	利用 $E = k \frac{Q}{r^2}$ 求解 E 要“四定”/6
方法	处理电场强度叠加的方法/6
方法	补偿法/7
通法	微元法求电场强度的方法/8
方法	对静电平衡的三点理解/10
方法	求处于静电平衡状态的导体的感应电荷产生的场强的方法/11
点拨	计算电势大小的两种方法/14
易错	公式 $W_{AB} = qU_{AB}$ 的应用/15
点拨	巧用等势面,速算电势差/16
方法	等分线段找等势点法/17
方法	解答 $\varphi-x$ 图像问题应把握的三点/19
方法	电场 E_p-x 图像的应用技巧/19
易错	对电容器和电容的三点理解/20
方法	电容器充、放电的特点归纳/21
拓展	静电计原理/22

课时提优 12	实验:导体电阻率的测量	61
课时提优 13	串联电路和并联电路	64
培优突破 8	伏安法测电阻及滑动变阻器的使用	67
培优突破 9	实验:描绘小灯泡的伏安特性曲线	70
课时提优 14	实验:练习使用多用电表	72
章末综合		75
真题体验		77
阶段滚动(滚动第九、十章内容)		79

第十二章 电能 能量守恒定律

课时提优 15	电路中的能量转化	82
课时提优 16	闭合电路的欧姆定律	84
培优突破 10	电路故障和电路中的电路变化问题	86
培优突破 11	闭合电路中的电路、功率及效率问题	88
课时提优 17	实验:电池电动势和内阻的测量	90
培优突破 12	多种方法测电阻	92
课时提优 18	能源与可持续发展	94
章末综合		96
真题体验		98
阶段滚动(滚动第九、十、十一章内容)		99

第十三章 电磁感应与电磁波初步

课时提优 19	磁场 磁感线	101
课时提优 20	磁感应强度 磁通量	103
培优突破 13	磁感应强度的矢量性	105
课时提优 21	电磁感应现象及应用	107
课时提优 22	电磁波的发现及应用	109
课时提优 23	能量量子化	111
章末综合		112
真题体验		113
阶段滚动(滚动第九、十、十一、十二章内容)		114

答案全解精析(另册)

阶段测评卷(另册)

小帮手——思维导图+培优突破(另册)

方法	处理带电粒子的加速问题的两种方法/22
方法	计算粒子打到屏上的位置离屏中心的距离 Y 的四种方法/26
技巧	物理最高点与几何最高点/28
模型	等效重力法/28
易错	三种速率的比较/33
方法	不同导体中电流的计算方法/33
方法	电解槽中电流的计算/34
方法	计算等效电流的方法/34
易错	利用 $I=nqSv$ 分析问题应注意的三个方面/34
易错	应用公式 $R=\rho \frac{l}{S}$ 的注意点/36
方法	游标卡尺的读数规则/36
方法	螺旋测微器的读数规则/37
方法	流程法简化复杂电路/38
易错	电表改装问题的三点提醒/38
方法	程序法处理电流表内、外接问题/40
记忆	电流表接法:大内大,小外小/40
方法	巧记多用电表电阻挡使用方法/42
方法	使用多用电表检测故障的两点注意事项/42
易错	电动机的特殊情况/47
方法	解答含容电路的思路/48
方法	电路动态分析的一般步骤/49
易错	磁感线与电场线的比较/55
拓展	对地磁场的理解/55
易错	明确基态和激发态的区别/59

第九章 静电场及其应用

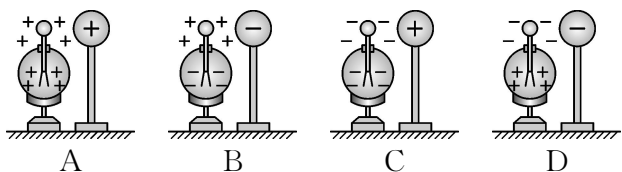
课时提优 1 电荷

答案见 P1

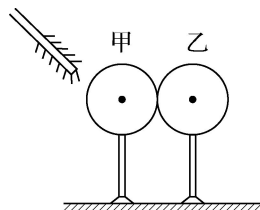
题型索引

- | | | |
|-------------------|-----------------|---------------------|
| 1. 接触起电:题 1、8、12; | 2. 摩擦起电:题 2、11; | 3. 感应起电:题 3、4、9、10; |
| 4. 元电荷:题 6、7; | 5. 电荷守恒定律:题 5. | |

基础强化

- (2023 盐城响水中学期中)有一个质量很小的小球 A,用绝缘细线悬挂着,当用毛皮摩擦过的硬橡胶棒 B 靠近它时,看到它们互相吸引,接触后又互相排斥,则下列说法正确的是 ()
A. 接触前,A、B 一定带异种电荷
B. 接触前,A、B 可能带异种电荷
C. 接触前,A 球一定不带任何净电荷
D. 接触后,A 球一定带负电荷
- (2024 泰州模拟)我国东汉学者王充早在公元一世纪就提出过有关静电现象的描述——“顿牟掇芥”,即摩擦过的玳瑁能够吸引芥菜籽之类的轻小物体.下列现象与“顿牟掇芥”作用原理相同的是 ()
A. 秋冬季节用手指触摸金属时手指常感受到刺痛
B. 空气中的飞絮很容易吸附在行进中的汽车挡风玻璃上
C. 梳完头发后,部分头发反而根根竖立起来
D. 摩擦过的琥珀靠近验电器,验电器的金属箔片张开
- (2023 泰州中学期中)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 ()

- (2024 南京期中)如图所示,将均匀带正电的棒

移近两个不带电的相同导体球,两导体球开始时互相接触且对地绝缘,下列几种操作方法中关于两球带电情况叙述正确的是 ()



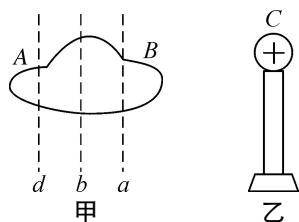
- 先把两球分开,再移走棒,则甲带负电、乙带正电
 - 先移走棒,再把两球分开,则甲、乙均带负电
 - 先将棒接触一下其中的一球后拿开,再把两球分开,则两球均带正电,但甲带电荷量更多
 - 手摸一下甲球,然后移走棒,再把两球分开,则甲、乙带等量正电荷
- (2023 扬州精诚高级中学月考)如图所示,三个完全相同的小球 1、2、3,其中 1 球带电 $q_1 = +5\text{ C}$,2 球带电 $q_2 = -3\text{ C}$,3 球不带电.现使 3 球先后与 1 球和 2 球接触,则最终 1、2、3 球的带电情况为 ()

A. $q_1 = +2.5\text{ C}, q_2 = -0.5\text{ C}, q_3 = -0.5\text{ C}$
B. $q_1 = +2\text{ C}, q_2 = +0.25\text{ C}, q_3 = -0.25\text{ C}$
C. $q_1 = +2.5\text{ C}, q_2 = -0.25\text{ C}, q_3 = -0.25\text{ C}$
D. $q_1 = +1.75\text{ C}, q_2 = -1.5\text{ C}, q_3 = +1.75\text{ C}$
 - (2023 南通期中)关于元电荷,下列说法正确的是 ()
A. 元电荷就是电子
B. 元电荷是最小的电荷,它带正电
C. 元电荷是最小的电荷,它带负电
D. 元电荷的数值最早是由美国科学家密立根测出的

7. (2023 盐城亭湖中学月考)保护知识产权,抵制盗版是我们每个公民的责任与义务.盗版书籍影响我们的学习效率甚至会给我们的学习带来隐患.小华有一次不小心购买了盗版的物理参考书,做练习时,他发现有一个关键数字看不清,拿来问老师,如果你是老师,你认为可能是下列几个数字中的哪一个 ()
- A. $6.2 \times 10^{-19} \text{ C}$ B. $6.4 \times 10^{-19} \text{ C}$
C. $6.5 \times 10^{-19} \text{ C}$ D. $6.6 \times 10^{-19} \text{ C}$

综合提升

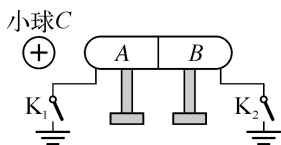
8. (2024 扬州期末)如图所示,真空中有两个完全相同的金属球 A 和 B, A 球电荷量为 $+Q$, B 球不带电,电子电荷量为 $-e$,将 B 球向左移动与 A 球接触后再分开.下列说法正确的是 ()
- A. 接触前 B 球左侧感应出正电荷 
- B. 分开后两球带等量异种电荷
- C. 接触过程中 A 球失去电子
- D. 接触过程中有 $\frac{Q}{2e}$ 个电子发生转移
9. (2023 南京第二十九中学月考)图甲是一个原先不带电的导体,图乙中 C 是靠近图甲中导体的带正电的导体球.若用绝缘工具沿图示某条虚线将导体切开,将导体分为 A、B 两部分,这两部分所带电荷量的数值分别为 Q_A 、 Q_B ,则下列结论正确的是 ()



- A. 沿虚线 d 切开, A 带负电, B 带正电, 且 $Q_A > Q_B$
- B. 只有沿虚线 b 切开, 才有 A 带正电, B 带负电, 且 $Q_A = Q_B$
- C. 沿虚线 a 切开, A 带正电, B 带负电, 且 $Q_A < Q_B$
- D. 沿任意一条虚线切开, 都有 A 带正电, B 带

负电, 且 $Q_A = Q_B$

10. 如图所示, 在绝缘支架上的导体 A 和导体 B 按图中方式接触放置, 原先 A、B 都不带电, 先让开关 K_1 、 K_2 均断开. 现在将一个带正电小球 C 放置在导体 A 左侧, 以下判断正确的是 ()
- A. 只闭合 K_1 , 则 A 左端不带电, B 右端带负电
- B. 只闭合 K_2 , 接着移走带电小球, 最后将 A、B 分开, A 带负电
- C. K_1 、 K_2 均闭合时, A、B 两端均不带电
- D. K_1 、 K_2 均闭合时, A 左端带负电, B 右端不带电



应用·创新

11. 如图所示, 某同学在用毛皮摩擦过的 PVC 管靠近一细水流, 发现细水流向靠近 PVC 管的方向偏转, 下列说法正确的是 ()
- A. 摩擦可以创造更多电荷
- B. 下雨天, 实验效果会更明显
- C. PVC 管所带的电荷量一定是元电荷 e 的整数倍
- D. 用丝绸摩擦过的玻璃棒代替本实验的 PVC 管, 细水流会向远离玻璃棒的方向偏转
12. (2024 连云港期末) 如图  所示, 用金属箔做成一个不带电的圆环放在绝缘桌面上, 某同学用与毛皮摩擦过的橡胶笔套慢慢靠近圆环, 圆环最后被吸到笔套上, 下列说法正确的是 ()
- A. 笔套的起电方式属于接触起电
- B. 笔套靠近圆环过程中, 圆环上靠近笔套一侧带正电
- C. 笔套接触圆环后, 圆环带正电
- D. 笔套接触圆环后, 笔套所带的电荷全部被中和

培优突破 1 库仑力作用下的平衡与运动

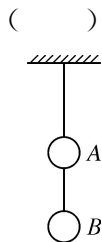
答案见 P3

题型索引

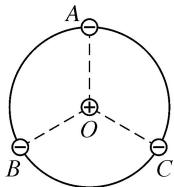
1. 库仑力作用下的平衡:题 1、2、4、5、6、10、11、12;
2. 库仑力作用下的运动:题 3、7、8、9、13、14.

1. (2023 徐州八校联考)如图所示,两根细绳拴着两个质量相等的小球 A、B,当它们不带电时,上、下两根细绳中的拉力分别为 F_A 、 F_B ,现在使 A、B 带同种电荷,此时上、下细绳中的拉力分别为 F'_A 、 F'_B ,则

- A. $F'_A = F_A, F'_B > F_B$
- B. $F'_A = F_A, F'_B < F_B$
- C. $F'_A < F_A, F'_B > F_B$
- D. $F'_A > F_A, F'_B < F_B$

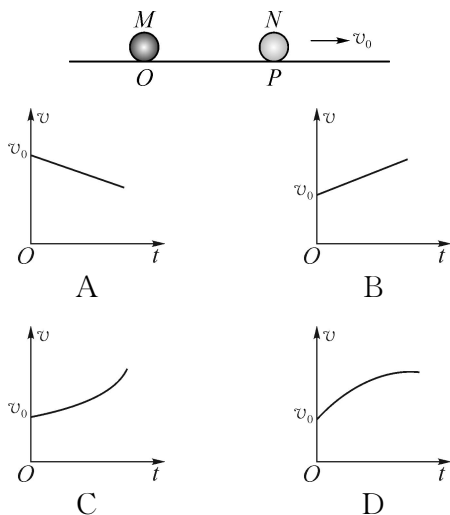


2. 如图所示, A、B、C 是光滑绝缘水平桌面上位于同一圆周且等间距的三点,现在这三点分别放置完全相同的带电量为 $-q$ 的金属小球,同时在圆心 O 处放置一个带电量为 $+Q$ 的小球. 已知所有小球均可看作点电荷且均处于静止状态,则 Q 与 q 的比值为



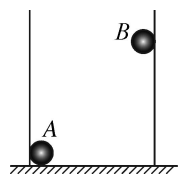
- A. $\frac{1}{3}$
- B. $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- C. $\sqrt{3}$
- D. 3

3. 如图所示,带电小球 M 固定在光滑绝缘水平面上,与 M 带同种电荷的小球 N 以速度 v_0 从 P 点沿直线远离 M, M、N 均可视为质点且带电量保持不变,则小球 N 的速度 v 随时间 t 变化图像可能是



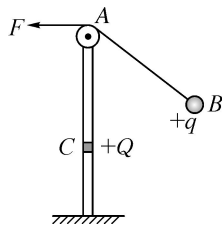
4. (2023 淮安涟水一中月考)如图所示,放在水平地面上的光滑绝缘圆筒内有两个带正电小球 A、B, A 位于筒底靠在左侧壁处, B 在右侧筒壁上受到 A 的斥力作用处于静止状态. 若筒壁竖直, A 的电荷量保持不变, B 由于漏电而下降少许后重新平衡,下列说法中正确的是

- A. 小球 A 对筒底的压力变大
- B. 小球 A、B 间的库仑力不变
- C. 小球 B 对筒壁的压力变大
- D. 小球 A、B 间的库仑力变小



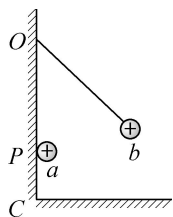
5. (2023 盐城射阳中学月考)如图所示,一根竖直立在水平地面上的细杆,其上端固定一个光滑的小滑轮 A,一质量为 m 、带电荷量为 $+q$ 的可视为质点的小球 B 通过细绳绕过滑轮 A,并用水平力 F 拉住,在细杆上某点 C 处固定一个带电荷量为 $+Q$ 的点电荷,此时小球 B 处于静止状态,且 $AB = AC = BC$. 现缓慢向左拉绳,使细绳 AB 的长度减为原来一半,同时改变小球 B 所带的电荷量 $+q$ 的大小,且细绳 AB 与细杆的夹角保持不变,在此过程中,下列说法正确的是

- A. 细绳拉力 F 逐渐增大
- B. 细绳拉力 F 逐渐减小
- C. 小球 B 所带的电荷量 q 逐渐增大
- D. 小球 B 所带的电荷量 q 先减小后增大



6. (2024 徐州期中)如图所示,带正电的小球 a 固定在绝缘墙壁上的 P 点,在 P 点正上方的 O 处用绝缘细线悬挂另一带电小球 b,因两球间的斥力,悬线与竖直方向夹角为 θ ,球 b 由于漏电而向下摆动少许后重新平衡,在此过程中细线

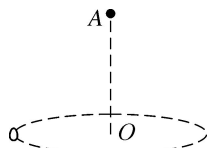
对悬点 O 的拉力 ()



- A. 逐渐增大 B. 逐渐减小
C. 保持不变 D. 先减小后增大

7. (2023 南京金陵中学期中) 如图所示, 在竖直面内 A 点固定有一带电的小球, 可视为点电荷. 在带电小球形成的电场中, 有一带电量为 q 的液滴(可视为质点) 在水平面内绕 O 点做周期为 T 的匀速圆周运动, 已知重力加速度为 g , 下列说法正确的是 ()

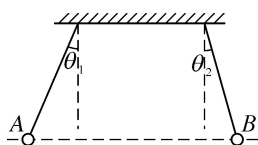
- A. 液滴与小球带同种电荷
B. 液滴运动过程中所受库仑力相同



- C. O 、 A 之间的距离为 $\frac{gT^2}{4\pi^2}$
D. 若已知液滴的质量, 则可以求出圆周运动的半径

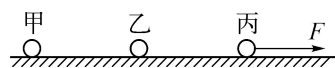
8. (2023 苏州大学附属中学期中) 如图所示, 质量分别为 m_A 和 m_B 的两小球带有同种电荷, 电荷量分别为 q_A 和 q_B , 用绝缘细线悬挂在天花板上, 平衡时, 两小球恰处于同一水平位置, 细线与竖直方向间夹角分别为 θ_1 与 θ_2 ($\theta_1 > \theta_2$). 两小球突然失去各自所带电荷后开始摆动, 最大速度分别为 v_A 和 v_B , 最大动能为 E_{k1} 和 E_{k2} . 下列说法错误的是 ()

- A. m_A 一定小于 m_B
B. q_A 一定大于 q_B
C. v_A 一定大于 v_B
D. E_{k1} 一定大于 E_{k2}



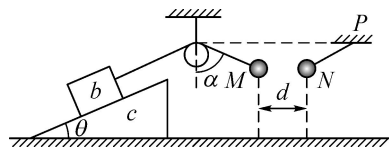
9. (2023 扬州中学月考) 如图所示, 三个完全相同的可视为点电荷的小球甲、乙、丙放在光滑绝缘的水平面上, 且三个小球在同一条直线上. 现在小球丙上施加一水平的恒力 F , 三个小球保持相对静止且共同向右做匀加速直线运动, 已知三个小球甲、乙、丙所带电荷量之比为 $6 :$

$3 : 8$, 且相邻两个小球之间的距离相等. 下列说法正确的是 ()



- A. 小球丙的合力大小为 F
B. 小球甲、丙带异种电荷, 小球甲、乙带同种电荷
C. 小球乙和小球丙之间的作用力大小为 $\frac{4}{3}F$
D. 小球甲和小球乙之间的作用力大小为 $\frac{2}{3}F$

10. (2023 宿迁月考) 如图所示, 质量 $m_b = 2 \text{ kg}$ 的小物块 b 置于倾角为 $\theta = 30^\circ$ 的斜面体 c 上, 通过绝缘细绳跨过光滑的定滑轮与带正电荷 $Q_M = 1 \times 10^{-6} \text{ C}$ 的小球 M 连接, 左侧细绳与斜面平行, 带负电荷 $Q_N = -\frac{\sqrt{3}}{2} \times 10^{-6} \text{ C}$ 的小球 N 用绝缘细绳悬挂于 P 点, 两小球的质量相等. 初始时刻, 连接小球 M 的一段细绳与竖直方向的夹角 $\alpha = 60^\circ$ 且两小球之间的距离 $d = 3 \text{ cm}$. 设两带电小球在缓慢漏电的过程中, 两球心始终处于同一水平面, 且 b 、 c 都静止, 放电结束后物块 b 恰好没滑动, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力. 静电力常量 $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$. 下列说法正确的是 ()

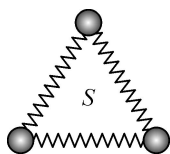


- A. 初始状态, 地面对斜面体 c 的摩擦力大小为 $5\sqrt{3} \text{ N}$
B. 放电过程中, 小物块 b 对斜面体 c 的摩擦力不一定变大
C. 地面对斜面体 c 的支持力先变小后变大
D. 小物块 b 和斜面体 c 之间的动摩擦因数为 $\frac{\sqrt{3}}{3}$

11. (2023 常州高级中学月考) 如图所示, 三个不带电的绝缘小球用完全相同的轻质弹簧相连, 置于光滑绝缘水平面上. 球心连线围住的面积

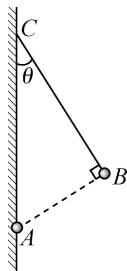
为 S . 若让小球均带 Q_1 的电量, 面积变成 $4S$; 如果让小球均带 Q_2 的电量, 发现面积变成 $9S$, 则 Q_1 与 Q_2 的关系是 ()

- A. $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\sqrt{6}}{3}$ B. $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\sqrt{2}}{3}$
C. $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{2}{3}$ D. $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{4}{9}$



12. (2024 宿迁期末) 如图所示, 两个可看作点电荷的带电小球 A 、 B . 小球 A 紧贴在竖直绝缘墙上, 轻质绝缘丝线连接小球 B , 另一端悬挂在墙上 C 点, 两球保持静止状态, 此时丝线与 AB 连线垂直且与竖直方向的夹角 $\theta = 30^\circ$, 已知两球带电荷量相同, 质量均为 m , AB 距离为 x . 重力加速度为 g , 静电力常量为 k . 求:

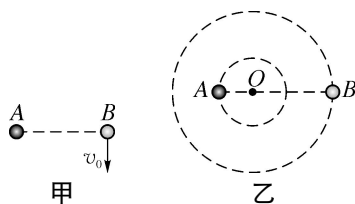
- (1) 小球的带电荷量大小 q .
(2) 剪断丝线瞬间, 小球 B 的加速度大小 a .



13. (2023 淮安、宿迁七校联考) 如图甲所示, 将质量为 $2m$ 、电荷量为 $-Q$ ($Q > 0$) 的带电小球 A 锁定在光滑的绝缘水平桌面上, 在桌面的另一处放置质量为 m 的带电小球 B , 现给小球 B 一个垂直 A 、 B 连线的速度 v_0 , 使其绕小球 A 做半径为 R 的匀速圆周运动. 如图乙所示, 解除对小球 A 的锁定, 使小球 A 和 B 在水平桌面内绕其连线上的 O 点做匀速圆周运动, 小球 A 、 B 间的距离仍为 R . 静电力常量为 k , 忽略小球 A 和 B 之间的万有引力作用, 带电小球 A 、 B 可视为质点. 求:

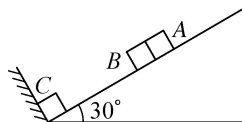
- (1) 小球 B 的带电荷量大小;

- (2) 图乙中小球 B 做圆周运动的轨道半径及角速度大小.



14. (2023 连云港月考) 如图所示, 均可视为质点的三个物体 A 、 B 、 C 在倾角为 30° 的光滑绝缘斜面上, A 绝缘, A 与 B 紧靠在一起, C 紧靠在固定挡板上, 质量分别为 $m_A = 0.43 \text{ kg}$, $m_B = 0.20 \text{ kg}$, $m_C = 0.50 \text{ kg}$, 其中 A 不带电, B 、 C 的电荷量分别为 $q_B = +2 \times 10^{-5} \text{ C}$ 、 $q_C = +7 \times 10^{-5} \text{ C}$ 且保持不变, 开始时三个物体均能保持静止. 现给 A 施加一平行于斜面向上的力 F , 使 A 做加速度 $a = 2.0 \text{ m/s}^2$ 的匀加速直线运动, 经过时间 t , 力 F 变为恒力, 已知静电力常量为 $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$, g 取 10 m/s^2 . 求:

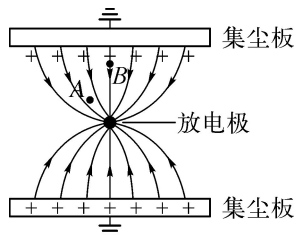
- (1) 开始时 B 、 C 间的距离 L ;
(2) F 从变力到恒力需要的时间 t .



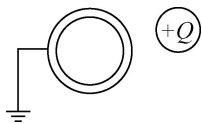
章末综合

答案见 P12

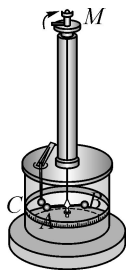
1. (2023 南通如皋质量调研)用电场线能直观、方便地比较电场中各点的场强大小与方向. 如图所示为静电除尘集尘板与放电极间的电场线, A 、 B 是电场中的两点, 则 ()



- A. $E_A < E_B$, 方向不同
 B. $E_A < E_B$, 方向相同
 C. $E_A > E_B$, 方向不同
 D. $E_A > E_B$, 方向相同
2. (2024 连云港期中)如图所示, 带电体 $+Q$ 靠近一个原来不带电的接地空腔导体, 在达到静电平衡后, 导体腔 ()

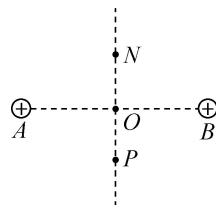


- A. 带正电
 B. 内表面的电荷量为 0
 C. 外表面的电荷量为 0
 D. 内、外表面带异种电荷
3. (2023 南京期末)如图所示为库仑做实验用的库仑扭秤. 带电小球 A 与不带电小球 B 等质量, 带电金属小球 C 靠近 A , 两者之间的库仑力使横杆旋转, 转动旋钮 M , 使小球 A 回到初始位置, 已知 A 、 C 间的库仑力与旋钮旋转的角度成正比. 现用一个电荷量是小球 C 的 5 倍、其他完全一样的小球 D 与 C 完全接触后分开, 再次转动旋钮 M 使小球 A 回到初始位置, 此时旋钮旋转的角度与第一次旋转的角度之比为 ()

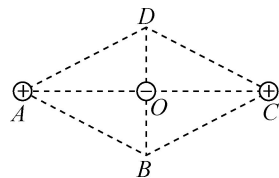


- A. 1 B. $\frac{1}{2}$ C. 2 D. 3

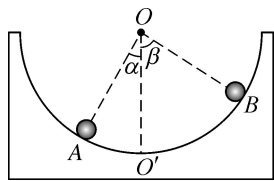
4. (2024 淮安期中)两个带等量正电荷的点电荷, 分别固定在图中 A 、 B 两点, O 是它们连线的中点, N 、 P 是中垂线上的两点, $ON = OP < OA$. 一带负电的试探电荷, 从 P 点由静止释放, 只在静电力作用下运动, 对于试探电荷, 下列说法错误的是 ()



- A. 运动到 O 点时的速度最大
 B. 经过关于 O 对称的两点时加速度大小相等
 C. 沿着 $P \rightarrow O \rightarrow N$, 试探电荷的加速度一定先减小后增大
 D. 若试探电荷的电荷量增大, 试探电荷在 P 点所受电场力与其电荷量的比值不变
5. (2024 扬州期末)如图所示, 在边长为 a 的菱形 $ABCD$ 两个顶点 A 、 C 上, 分别固定电荷量均为 Q 的正点电荷, 中心 O 处固定电荷量为 Q 的负点电荷, 已知 $\angle DAB = 60^\circ$, 静电力常量为 k , 则 D 点电场强度的大小为 ()



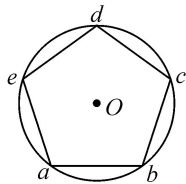
- A. 0 B. $k \frac{3Q}{a^2}$
 C. $k \frac{5Q}{a^2}$ D. $k \frac{4Q}{a^2}$
6. (2023 扬州中学月考)如图所示, 光滑绝缘的半球形凹槽, O 为圆心, O' 为凹槽最低点, 带同种电荷的小球 A 、 B 置于凹槽内处于静止状态, 此时 OA 与 OO' 间夹角为 α , OB 与 OO' 间夹角为 β , 且 $\alpha < \beta$. A 、 B 两球的电荷量分别记为 Q_1 、 Q_2 , 质量分别记为 m_1 、 m_2 , 两球均可视为点电荷, 则 ()



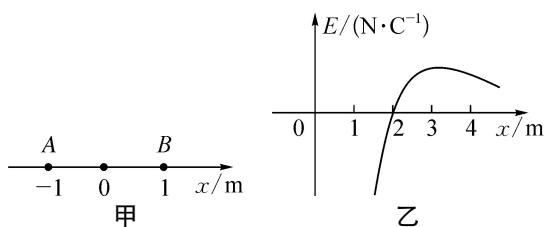
- A. 一定有 $m_1 > m_2$ B. 一定有 $m_1 < m_2$
C. 一定有 $Q_1 > Q_2$ D. 一定有 $Q_1 < Q_2$

7. (2023 南通海门第一中学期中) 如图所示, $abcde$ 是半径为 r 的圆内接正五边形, 在其顶点 a, b, c, d 处各固定电荷量为 $+Q$ 的点电荷, 在 e 处固定电荷量为 $-3Q$ 的点电荷, 放置在圆心 O 处的电荷量为 $-q$ 的点电荷受到的静电力的大小和方向分别为 ()

- A. $\frac{4kQq}{r^2}$, 方向从 e 指向 O
B. $\frac{3kQq}{r^2}$, 方向从 e 指向 O
C. $\frac{2kQq}{r^2}$, 方向从 e 指向 O
D. $\frac{kQq}{r^2}$, 方向从 e 指向 O

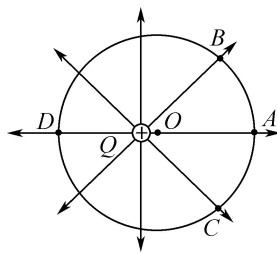


8. (2023 扬州中学月考) 如图甲所示, x 轴上 $x = -1$ m 和 $x = 1$ m 处分别固定 A, B 两点电荷, 取电场强度沿 x 轴正方向为正, x 轴上 $x > 1$ m 区域的电场强度分布如图乙所示, 放入其中的电荷仅受电场力作用, 由此可知 ()



- A. A, B 两点电荷电性可能相同
B. 在有限范围内, x 轴上仅有一处电场强度为零
C. A, B 两点电荷电荷量大小之比 $q_A : q_B = 4 : 1$
D. 将一正点电荷从 $x = 3$ m 处由静止释放, 仅在电场力作用下还能回到 $x = 3$ m 处
9. (2024 镇江期末) 如图所示, 以 O 为圆心的圆上有 A, B, C, D 四点, AD 为直径, B, C 关于 AD 对称. 正点电荷 Q 放在 O 点的左边, A, B, C, D 四点场强大小分别为 E_A, E_B, E_C 和 E_D , 则

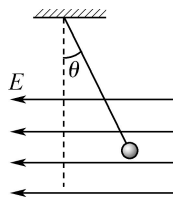
()



- A. $E_A < E_B$ B. $E_B < E_C$
C. $E_C > E_D$ D. $E_A > E_D$

10. (2024 徐州期中) 如图所示, 轻质绝缘细绳上端固定, 下端连接一个可视为质点的带电小球, 小球静止在水平向左足够大的匀强电场中, 绳与竖直方向的夹角 $\theta = 37^\circ$, 已知小球所带电荷量 $q = 1.5 \times 10^{-4}$ C, 匀强电场的场强 $E = 4.0 \times 10^4$ N/C, 重力加速度 g 取 10 m/s², $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$.

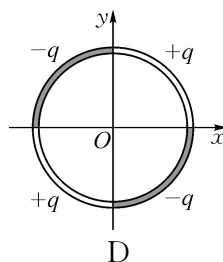
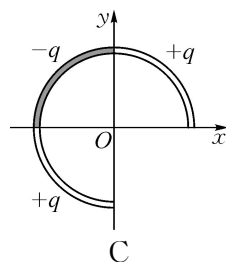
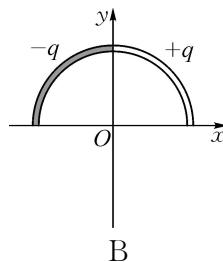
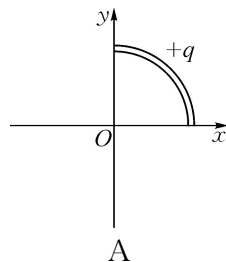
- (1) 求小球的质量 m , 若只改变电场, 小球仍在原位置平衡, 求所加匀强电场的电场强度最小值及其方向.
(2) 若在某时刻将细绳突然剪断, 求经过 0.8 s 时小球的速度 (小球运动过程中电荷量保持不变).
(3) 若在某时刻突然撤去电场, 当小球运动到最低点时, 求小球对细线的拉力大小.



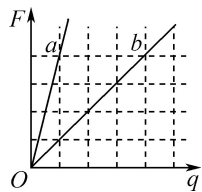
真题体验

答案见 P13

1. (江苏真题) 两个分别带有电荷量 $-Q$ 和 $+3Q$ 的相同金属小球(均可视为点电荷), 固定在相距为 r 的两处, 它们间库仑力的大小为 F . 两小球相互接触后将其固定距离变为 $\frac{r}{2}$, 则两球间库仑力的大小为 ()
- A. $\frac{1}{12}F$ B. $\frac{3}{4}F$
C. $\frac{4}{3}F$ D. $12F$
2. (江苏真题) 真空中 A 、 B 两点与点电荷 Q 的距离分别为 r 和 $3r$, 则 A 、 B 两点的电场强度大小之比为 ()
- A. $3:1$ B. $1:3$ C. $9:1$ D. $1:9$
3. (江苏真题) 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 ()



4. (2024 江苏真题) 在静电场中有 a 、 b 两点, 试探电荷在两点的静电力 F 与电荷量 q 满足如图所示的关系, 请问 a 、 b 两点的场强大小 $\frac{E_a}{E_b}$ 等于 ()
- A. $1:1$ B. $2:1$
C. $3:1$ D. $4:1$



第十章 静电场中的能量

课时提优 5 电势能 电势

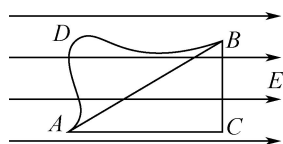
答案见 P13

题型索引

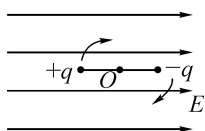
1. 静电力做功:题 1、2;
2. 电势高低、电势能增减判断:题 3、4、5、6、8、9、10、11、12、13、15;
3. 电势、电势能大小计算:题 7、14.

基础强化

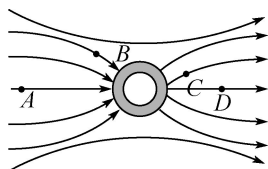
1. (2024 宿迁期中)在匀强电场中有 A 、 B 两点, 将一电荷量为 q 的正电荷沿三条不同的路径 AB 、 ACB 和 ADB 移动到 B 点, 电场力做功分别为 W_1 、 W_2 、 W_3 , 则 ()



- A. $W_1 > W_2 > W_3$
 - B. $W_1 < W_2 < W_3$
 - C. $W_1 = W_2 = W_3$
 - D. $W_1 = W_2 > W_3$
2. 两带电小球, 电荷量分别为 $+q$ 和 $-q$, 固定在一长度为 l 的绝缘细杆的两端, 置于电场强度为 E 的匀强电场中, 杆与场强方向平行, O 点是杆的中点, 其位置如图所示. 若此杆绕过 O 点垂直于杆的轴转过 180° , 则在此转动过程中电场力做的功为 ()

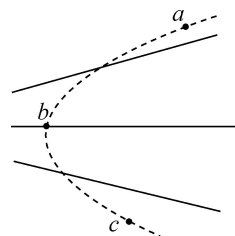


- A. 0
 - B. qEl
 - C. $2qEl$
 - D. πqEl
3. (2024 南通期中)某电场区域的电场线分布如图所示, 在电场中有 A 、 B 、 C 、 D 四个点, 下列说法正确的是 ()



- A. $E_A > E_C$
- B. $E_C < E_D$
- C. $\varphi_A < \varphi_B$
- D. $\varphi_B > \varphi_C$

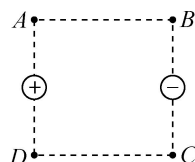
4. (2024 宿迁期末)如图所示, 实线为电场线, 虚线为带电粒子仅在电场力作用下的运动轨迹, a 、 b 、 c 是轨迹上的三个点, 则 ()



- A. 电场中 a 点的电场强度大于 b 点的电场强度
 - B. 电场中 a 点的电势高于 b 点的电势
 - C. 粒子在 b 点的电势能小于在 c 点的电势能
 - D. 粒子在 b 点的速度小于在 c 点的速度
5. (2023 宿迁文昌高级中学月考)将一正电荷从无穷远处移向电场中 M 点, 电场力做功为 $6.0 \times 10^{-9} \text{ J}$, 若将一个等量的负电荷从电场中 N 点移向无穷远处, 电场力做功为 $7.0 \times 10^{-9} \text{ J}$, 则 M 、 N 两点的电势 φ_M 、 φ_N 关系是 ()

- A. $\varphi_M < \varphi_N < 0$
- B. $\varphi_N > \varphi_M > 0$
- C. $\varphi_N < \varphi_M < 0$
- D. $\varphi_M > \varphi_N > 0$

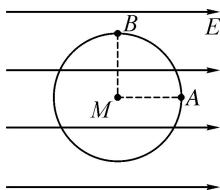
6. (2024 南通期末)如图所示, $ABCD$ 为正方形, 两等量异种点电荷分别固定在 AD 和 BC 的中点, 则 ()



- A. A、B 两点电场强度相同
 B. A、C 两点电场强度相同
 C. A、B 两点电势相等
 D. A、C 两点电势相等

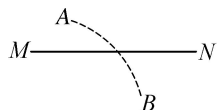
7. (2023 镇江丹阳质量检测)如图所示,在一水平向右、电场强度 $E=12 \text{ N/C}$ 的匀强电场中有一电荷量 $Q=+1.0 \times 10^{-11} \text{ C}$ 点电荷 M ,以 M 为圆心、半径 $R=0.1 \text{ m}$ 的圆周上有 A、B 两点, B 在 M 正上方, A 在 M 正右方,一电荷量 $q=0.5 \times 10^{-15} \text{ C}$ 的正点电荷从 A 运动到 B,静电力常量 $k=9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$, $\sin 53^\circ$ 取 0.8, $\cos 53^\circ$ 取 0.6,求:

- (1) B 点的场强大小 E_B 及其方向与水平方向夹角 θ ;
 (2) 若取 A 点为零电势点,则点电荷在 B 点的电势能为多大? B 点的电势又为多大?



综合提升

8. (2023 扬州高邮月考)如图所示,在点电荷 Q 产生的电场中,实线 MN 是一条方向未标出的电场线,虚线 AB 是一个电子只在电场力作用下的运动轨迹. 设电子在 A、B 两点的加速度大小分别为 a_A 、 a_B ,电势能分别为 E_{pA} 、 E_{pB} . 下列说法正确的是 ()
- A. 电子一定做匀减速运动
 B. 无论 Q 为正电荷还是负电荷一定有

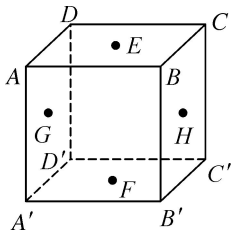


$$E_{pA} < E_{pB}$$

- C. B 点电势可能高于 A 点电势
 D. 若 $a_A > a_B$,则 Q 靠近 M 端且为负电荷

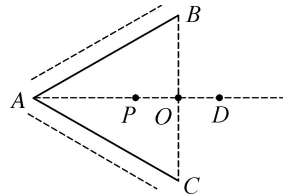
9. (2023 南通海门中学期中)如图所示,一个正方体 $ABCD-A'B'C'D'$,其上、下、左、右表面的中心分别为 E、F、G、H,在 E、H 两点固定电荷量为 $+q$ 的点电荷,在 G、F 两点固定电荷量为 $-q$ 的点电荷,下列说法正确的是 ()

- A. A 点电势大于 C' 点电势
 B. A' 点电势大于 C 点电势
 C. D' 点场强等于 B 点场强
 D. D 点场强小于 B' 点场强



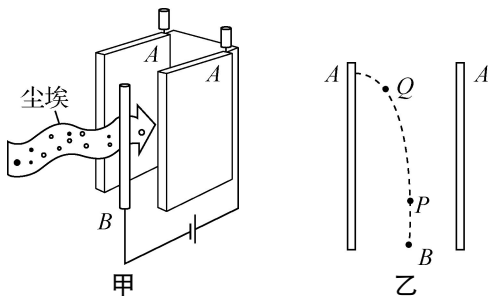
10. (2023 苏锡常镇二模)如图

所示,ABC 构成正三角形,AB 和 AC 是等长绝缘细棒,带等量负电荷,棒上的电荷分布均匀. O 为 BC 边中点, P、D 为 BC 中垂线上离 O 点距离相等(P、D 距 O 点很近,相对于 AB 长度可忽略)的两点,选无穷远处电势为 0,则下列说法正确的是 ()

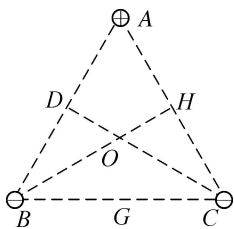


- A. O 点和 D 点场强可能大小相等,方向相反
 B. D 点场强与 P 点场强大小相等,电势相等
 C. 将一正试探电荷沿直线从 P 点移动到 D 点,电场力先做正功后做负功
 D. 将一正试探电荷沿直线从 O 点移动到 D 点,电势能增加

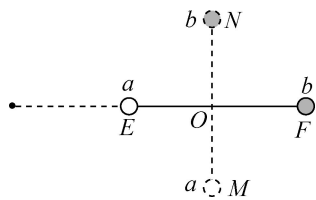
11. (2024 南京模拟)如图甲所示是一种静电除尘装置,在金属板 A 与金属棒 B 间加恒定高压,烟气从一端进入静电除尘区经过净化后从另一端排出. 其原理如图乙所示,其中一带负电的尘埃微粒沿图乙中虚线向左侧金属板 A 运动, P、Q 是运动轨迹上的两点,不计重力和微粒间的相互作用,不考虑微粒运动过程中的电荷量变化. 下列说法正确的是 ()



- A. P 点电势比 Q 点电势低
 B. Q 点电场强度垂直 A 板向右
 C. 微粒在 P 点的速度比 Q 点的大
 D. 微粒在 P 点具有的电势能比 Q 点的小
12. (2023 南京一模) 如图所示, A 、 B 、 C 为正三角形的三个顶点, A 点固定电荷量为 $+q$ 的点电荷, B 、 C 两点固定电荷量为 $-q$ 的点电荷, D 、 G 、 H 分别为 AB 、 BC 和 AC 边的中点, O 为正三角形的中心. 已知 $+q$ 在 O 点的电场强度的大小为 E_0 . 下列说法错误的是 ()



- A. O 点的场强大小为 $2E_0$
 B. D 与 H 两点的电势相同
 C. 质子沿 OD 方向运动始终克服电场力做功
 D. 电子沿 DH 连线运动, 电势能先增大后减小
13. (2024 南通期中) 如图所示, 绝缘轻杆两端固定带电小球 a 和 b , 一点电荷放在轻杆的左侧. 现将轻杆绕中点 O 转动, 在位置 MN 和位置 EF 时两小球的电势能总量刚好相等, 则 ()



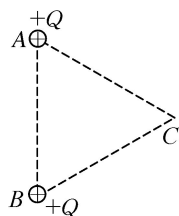
- A. a 、 b 两球带异种电荷
 B. a 球的带电荷量比 b 球的少
 C. a 球由 E 转动到 M , 电场力对其一定做

正功

D. b 球在 N 点的电势能一定小于在 F 点的电势能

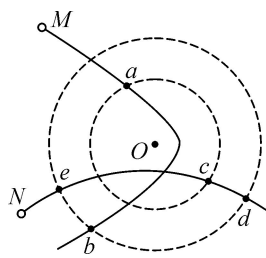
14. (2023 南通期中) 如图所示, 真空中电荷量均为 $+Q$ 的两个点电荷分别固定在边长为 L 的正三角形 $\triangle ABC$ 顶点 A 、 B 上. 现将一带电量为 $-q$ 的试探电荷从无穷远处移至顶点 C 处, 电场力做的功为 W , 静电力常量为 k , 取无穷远处电势为零. 求:

- (1) C 点的电场强度大小 E ;
 (2) 试探电荷在 C 点的电势能 E_p 及 C 点的电势 φ .



应用·创新

15. (2023 扬州期中) 科学家研究宇宙中的射线时观察到在外太空有一带正电粒子(可看作点电荷)位于 O 点, 两虚线圆均以 O 为圆心, 两实线分别为带电粒子 M 和 N 先后经过场区的运动轨迹, a 、 b 、 c 、 d 、 e 为轨迹和虚线圆的交点, 则 ()



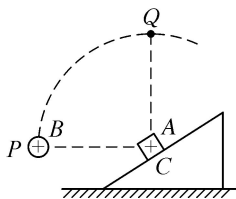
- A. M 带正电荷, N 带负电荷
 B. M 在 b 点的动能大于它在 a 点的动能
 C. N 在从 c 点运动到 d 点的过程中电势能减少
 D. N 在 d 点的加速度与它在 e 点的加速度相同

阶段滚动(滚动第九章内容)

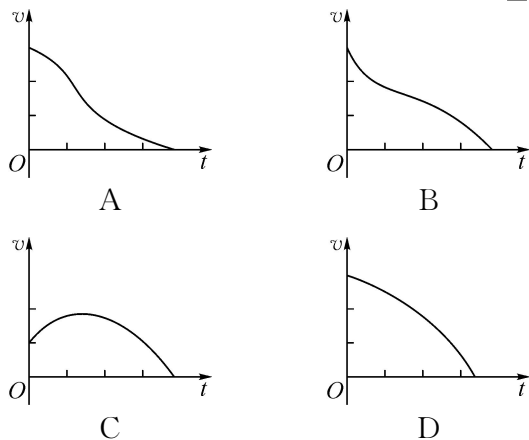
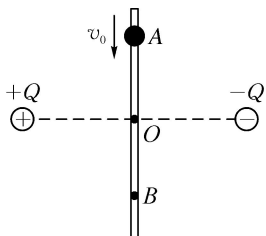
答案见 P32

一、选择题

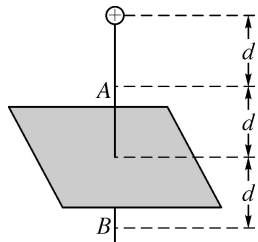
1. (2024 镇江期末)下列与避雷针工作的物理原理相同的是 ()
- A. 静电喷涂中油漆微粒自动沉积在工件表面
B. 燃气灶中点火器的放电电极制作成钉尖形
C. 高压带电作业工人穿戴的工作服
D. 高压输电线上方的两根接地导线
2. (2023 苏州联考)如图所示,在一绝缘斜面 C 上有一带正电的小物体 A 处于静止状态. 现将一带正电的小球 B 沿以 A 为圆心的圆弧缓慢地从 P 点移至 A 正上方的 Q 点处. 已知 P 、 A 在同一水平线上,且在此过程中物体 A 和 C 始终保持静止不动, A 、 B 可视为质点,关于此过程,下列说法正确的是 ()



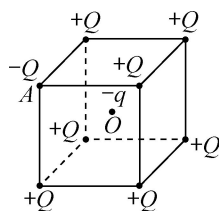
- A. 地面对斜面 C 的摩擦力先增大后减小
B. 地面对斜面 C 的支持力逐渐减小
C. 物体 A 受到斜面的支持力先增大后减小
D. 物体 A 受到斜面的支持力一直增大
3. (2023 南京第二十九中学月考)如图所示,一绝缘且粗糙程度相同的竖直细杆处于两等量异种点电荷 $+Q$ 、 $-Q$ 连线的中垂线上,细杆和两点电荷均固定, A 、 O 、 B 分别为细杆上的三点, O 为 $+Q$ 、 $-Q$ 连线的中点, $AO=BO$. 现有电荷量为 $+q$ 、质量为 m 的小球套在杆上,从 A 点起以初速度 v_0 向 B 点滑动,到达 B 点时速度恰好为零,则下列关于小球运动的 $v-t$ 图像可能正确的是 ()



4. (2023 徐州期中)如图所示,电荷量为 q 的点电荷在均匀带电薄板上方 $2d$ 处,点电荷到带电薄板的垂线通过薄板的几何中心, A 、 B 为垂线上两点,到薄板的距离均为 d ,将一带电小球置于 B 点,释放时的加速度恰好等于重力加速度 g . 已知静电力常量为 k ,则 ()



- A. 薄板带正电荷
B. 薄板在 A 点产生电场的方向竖直向上
C. 薄板在 B 点产生电场的场强大小为 $\frac{kq}{9d^2}$
D. 若将带电小球移到 A 点释放,其加速度仍等于重力加速度 g
5. (2024 高邮模拟)如图所示,边长为 a 的正方体的顶点 A 处有一电荷量为 $-Q$ 的点电荷,其他 7 个顶点各有一电荷量为 $+Q$ 的点电荷,中心 O 处有一个电荷量为 $-q$ 的点电荷,静电力常量为 k ,则点电荷 $-q$ 受到的电场力大小为 ()



- A. $\frac{8kQq}{3a^2}$ B. $\frac{4kQq}{3a^2}$
 C. $\frac{8\sqrt{6}kQq}{9a^2}$ D. $\frac{8\sqrt{3}kQq}{9a^2}$

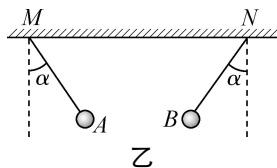
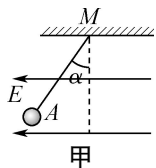
二、非选择题

6. (2024 宿迁期中)带电小球 A 质量为 m , 带电荷量为 $+q$, 用长为 $\sqrt{2}L$ 绝缘细线悬挂在 M 点, 外加水平向左的匀强电场后, 平衡时小球 A 的位置如图甲所示, 细线与竖直方向夹角 $\alpha = 45^\circ$, 重力加速度为 g , 静电力常量为 k .

(1) 求外加匀强电场的电场强度 E .

(2) 撤去水平向左的匀强电场后, 在距 M 点为 $3L$ 的 N 处用长为 $\sqrt{2}L$ 的绝缘细线悬挂一同样质量为 m 的带负电小球, 细线与竖直方向夹角均为 $\alpha = 45^\circ$ (如图乙所示). N 处小球的带电荷量为多少?

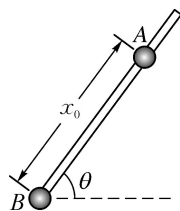
(3) 在甲图中将电场方向迅速改为竖直向下, 小球运动到 M 点正下方最低点时细线上的拉力为多大?



7. (2023 扬州期末调研)如图所示, 绝缘细杆与水平面夹角 $\theta = 53^\circ$, 质量为 m 的带正电小球 A 套在细杆上, 杆底端固定一个与小球 A 带等量同种电荷的小球 B, 整个装置处在真空中. 小球 A 从离底端 x_0 处由静止释放后沿杆下滑, 释放瞬间加速度大小 $a = \frac{1}{4}g$, 小球与细杆间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$, 重力加速度为 g , 静电力常量为 k , $\sin 53^\circ$ 取 0.8 , $\cos 53^\circ$ 取 0.6 . 求:

(1) 小球 A 所带的电荷量 Q ;

(2) 从开始下滑到速率达到最大的过程中, 小球克服摩擦力所做的功 W .



第十一章 电路及其应用

课时提优 10 电源和电流

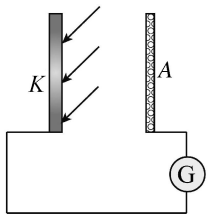
答案见 P33

题型索引

1. 电流大小的计算:题 2、3、4、5、7、10;
2. 等效电流的计算:题 6、8、11、12、16;
3. 电流微观表达式的理解及应用:题 1、9、13、14、15.

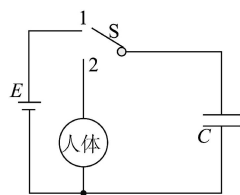
基础强化

- (2023 徐州沛县学情调研)关于电流和电源,下列说法中正确的是 ()
A. 电流的传导速率就是导体内自由电子的定向移动速率
B. 电源实质上也是一个用电器,也需要外界提供能量
C. 单位时间内通过导体横截面的电荷量越多,导体中的电流越大
D. 电源的作用是在电源内部把电子由负极不断地搬运到正极,从而保持两极之间有稳定的电势差
- (2023 南通期末)如图所示,金属板 K 受到紫外光照射时会不停地向右侧发射电子,金属网 A 在时间 t 内接收的电子数为 n ,电子电荷量为 e ,则电流表示数为 ()

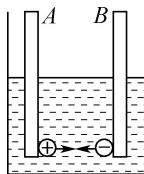


- A. $\frac{ne}{t}$ B. $\frac{t}{ne}$ C. $\frac{n}{et}$ D. $\frac{nt}{e}$
- (2024 南通期中)北京正负电子对撞机的储存环是周长为 L 的圆形轨道,当环中电子以速度 v 沿轨道做匀速圆周运动时形成的电流为 I ,已知电子电荷量为 $-e$,则环中运行的电子数目为 ()
A. $\frac{ev}{IL}$ B. $\frac{IL}{ev}$
C. $\frac{I}{Lev}$ D. $\frac{Lev}{I}$

- (2023 徐州沛县月考)重离子肿瘤治疗装置中的回旋加速器可发射 $+5$ 价重离子束,每分钟有 1.2×10^{13} 个重离子通过导线的横截面,横截面的面积为 $S = 6.4 \times 10^{-7} \text{ m}^2$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$,那么电路中的电流是 ()
A. $0.016 \mu\text{A}$ B. 1.6 mA
C. $16 \mu\text{A}$ D. $0.16 \mu\text{A}$
- (2023 盐城期末)如图所示为一种心脏除颤器的原理图,在一次模拟治疗中,将开关 S 接到位置 1,电容器充电后电压为 6 kV ;将开关 S 接到位置 2,电容器在 2 ms 内通过人体完成放电.已知电容器的电容为 $30 \mu\text{F}$,则这次放电通过人体组织的平均电流为 ()



- A. 90 A B. 60 A C. 9 A D. 6 A
- (2023 南京期末)北京正负电子对撞机的储存环可近似看做周长为 240 m 的圆形轨道,在整个环中运行的电子数目为 5×10^{11} 个,电子的速度是 $3 \times 10^7 \text{ m/s}$,电子电荷量 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$,则环中的等效电流是 ()
A. 10 mA B. 1 mA
C. 0.1 mA D. 0.01 mA
 - (2024 南京期末)如图所示,电源正负极分别接 A 、 B 金属板给容器内的盐水通电, t 时间内通过溶液内截面 S 的一价正离子数是 n_1 ,一价负离子数是 n_2 ,设元电荷为 e ,以下说法中正确的是 ()



- A. 只有正离子的定向移动才能产生电流
B. 电解液内正、负离子向相反方向移动, 电流抵消

C. 电流 $I = \frac{n_1 e}{t}$

D. 电流 $I = \frac{(n_1 + n_2) e}{t}$

8. (2023 连云港月考) 电子绕原子核的运动可以看做一环形电流. 设氢原子中的电子绕原子核做匀速圆周运动的线速度为 v , 氢原子核、核外电子的电荷量大小均为 e , m 表示电子的质量, k 为静电力常量, 则电子运动形成的等效电流为 ()

A. $\frac{mv^3}{2\pi ke^2}$

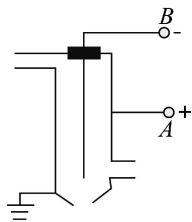
B. $\frac{mv^3}{2\pi ke}$

C. $\frac{mv^2}{2\pi ke^2}$

D. $\frac{mv^2}{2\pi ke}$

综合提升

9. (2023 徐州月考) 如图所示是静电除尘器示意图, A 接高压电源正极, B 接高压电源负极, A 、 B 两极之间有很强的电场, 空气被电离为电子和正离子, 电子奔向正极 A 的过程中, 遇到烟气中的煤粉, 使煤粉带负电吸附到正极 A 上, 排出的烟就成为清洁的了. 已知每千克煤粉会吸附 n mol 电子, 每昼夜除尘的质量为 m , 电子电荷量为 e , 阿伏加德罗常数为 N_A , 一昼夜时间为 t , 则高压电源的电流 I 为 ()



A. $\frac{mnN_A e}{2t}$

B. $\frac{mnN_A e}{t}$

C. $\frac{2mnN_A e}{t}$

D. $\frac{4mnN_A e}{t}$

10. (2024 连云港期中) 下图是某国产手机的部分说明书, 该手机充满电后连续播放视频的时间约为 8 h, 则下列说法正确的是 ()

手机类型	5G 智能手机
超级快充	66W(10 V/6.6 A)
电池容量	5 000 mA · h
电池类型	不可拆卸式电池
待机时间	30 d

- A. 该手机的待机电流约为 5 mA
B. 该手机充满电后连续播放视频时电流大约为 250 mA
C. 该手机充满电可贮存的电荷量为 1 800 C
D. 该手机以超级快充方式充电, 充满电大约需要 45 min

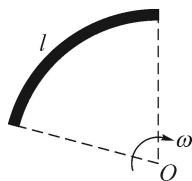
11. (2023 兴化月考) 如图所示, 一段横截面积为 S 、长度为 l 的圆弧形橡胶棒, 均匀带有负电荷, 圆弧的半径为 R , 橡胶棒单位长度电荷量为 q . 当此棒沿垂直于圆弧平面过圆心的轴顺时针以角速度 ω 做匀速转动时, 由于棒的运动而形成的环形等效电流大小和方向为 ()

A. 大小为 $\frac{\omega q}{2\pi}$, 方向为顺时针

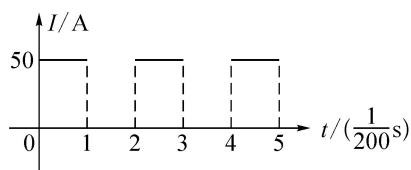
B. 大小为 $\frac{\omega q l}{2\pi}$, 方向为逆时针

C. 大小为 $\frac{\omega q l S}{2\pi}$, 方向为顺时针

D. 大小为 $\frac{\omega q l R}{2\pi}$, 方向为逆时针

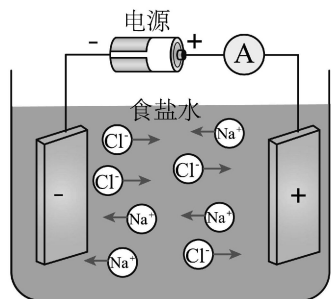


12. (2023 萍乡期中) 电鳐是一种放电能力很强的鱼类, 它借助头侧与胸鳍间发达的卵圆形发电器官, 能产生最高可达 200 V 的电压, 其放电电流可达 50 A, 有海中“活电站”之称. 若某电鳐按如图所示的规律放电, 则 1 s 内该电鳐放电的电荷量大约为 ()

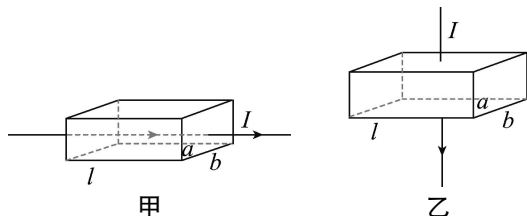


- A. 25 C B. 50 C C. 75 C D. 100 C

13. (2023 平顶山期末)如图所示的电路可以测出电路中电荷定向移动的平均速率:水槽中 NaCl 溶液的浓度为 $a(\text{mol}/\text{m}^3)$, 每一块矩形电极板的长为 b 、宽为 c , 电路稳定时电流表的读数为 I , 阿伏加德罗常数为 N_A , 元电荷为 e , 则电荷定向移动的平均速率 v 的表达式是 ()



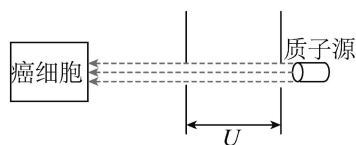
- A. $v = \frac{I}{aN_A ebc}$ B. $v = \frac{I}{2aN_A ebc}$
 C. $v = \frac{I}{4aN_A ebc}$ D. $v = \frac{2I}{aN_A ebc}$
14. (2023 北京通州期中)已知铜棒的横截面积为 S , 密度为 ρ , 摩尔质量为 M , 阿伏加德罗常数为 N_A , 电子电荷量为 e . 若通过铜棒的电流为 I , 并认为铜棒中每一个铜原子贡献一个电子, 则铜棒中自由电子定向移动的速率为 ()
- A. $\frac{IM}{\rho S N_A e}$ B. $\frac{I\rho}{M S N_A e}$
 C. $\frac{IMS}{\rho N_A e}$ D. $\frac{IM\rho}{S N_A e}$
15. (2023 潍坊期中)如图所示为一长方形金属导体, 其长为 l 、高为 a 、宽为 b . 当从左右两面或者上下两面流过的电流均为 I 时, 金属导体内自由电子定向移动的速率之比 $v_{\text{甲}} : v_{\text{乙}}$ 为 ()



- A. $a : b$ B. $l : a$ C. $l : b$ D. $a : l$

应用·创新

16. (2023 连云港期中)某些肿瘤可以用“质子疗法”进行治疗. 在这种疗法中, 为了能让质子进入癌细胞, 首先要实现质子的高速运动, 该过程需要一种被称作“粒子加速器”的装置来实现. 质子先被加速到较高的速度, 然后轰击肿瘤并杀死癌细胞. 如图所示, 来自质子源的质子(初速度为零), 经加速电压为 U 的加速器加速后, 形成细柱形的质子流. 已知细柱形的质子流横截面积为 S , 质子的质量为 m , 其电荷量为 q , 这束质子流内单位体积的质子数为 n , 那么其等效电流 I 是 ()



- A. $nqS\sqrt{\frac{2qU}{m}}$ B. $2nqS\sqrt{\frac{2qU}{m}}$
 C. $nqS\sqrt{\frac{m}{2qU}}$ D. $2nqS\sqrt{\frac{m}{2qU}}$

第十二章 电能 能量守恒定律

课时提优 15 电路中的能量转化

答案见 P47

题型索引

1. 电功和电功率:题 1、2、3;
2. 焦耳定律和电路中的能量转化:题 4、5、6、7、8、9.

基础强化

1. (2024 常州期中)下列表达式适用于一切电路的是 ()

$$\textcircled{1} W = UIt \quad \textcircled{2} Q = I^2 R t \quad \textcircled{3} R = \frac{U}{I} \quad \textcircled{4} Q = \frac{U^2}{R} t$$

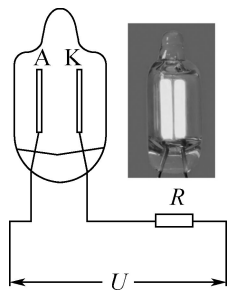
A. ①④ B. ①③ C. ③④ D. ①②
2. (2023 连云港期中)一台电动机的线圈电阻为 0.8Ω , 当它两端所加的电压为 220 V 时, 电动机正常工作, 此时通过的电流为 5 A , 如果不计电动机内部摩擦, 那么, 当它正常工作时对外做功的功率是 ()

A. 20 W B. 44 W
 C. $1\,080 \text{ W}$ D. $1\,100 \text{ W}$
3. (2023 无锡期末)如图所示为某款扫地机器人, 其内置锂电池容量为 $5\,000 \text{ mA} \cdot \text{h}$, 在一般情况下, 充满一次电可供其正常工作的时间为 150 min . 已知该扫地机器人的额定功率为 30 W , 则下列说法正确的是 ()

A. 扫地机器人正常工作时的电流是 0.2 A
 B. 扫地机器人正常工作时的电压为 15 V
 C. 扫地机器人正常工作 150 min 消耗的电能为 $3.6 \times 10^5 \text{ J}$
 D. 扫地机器人电动机的内阻为 7.5Ω
4. (2024 南通期中)氖泡的发光原理是通过高压加速电子, 电子撞击氖原子使其电离, 被激发的氖离子回到基态并发出光. 一氖泡 A、K 两极板的间距 $L = 4 \text{ mm}$, 氖原子的电离能为 $E_0 = 21.0 \text{ eV}$. 如图所示, 将该氖泡与电阻 $R =$

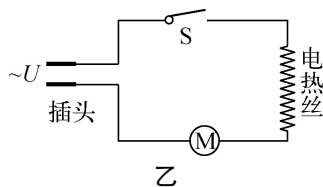
$100 \text{ k}\Omega$ 串联接入 $U = 220 \text{ V}$ 的电路, 氖泡正常发光的电流为 1.0 mA . 求:

- (1) 氖泡正常发光时的电功率 P .
- (2) 为了氖泡能发光, 电子与氖原子碰撞前移动的最小距离 d .



综合提升

5. (2024 盐城一中、大丰中学联考)如图甲所示, 有一种电吹风由线圈电阻为 r 的小型电动机与电阻为 R 的电热丝串联组成, 电路如图乙所示, 将电吹风接在电路中, 电吹风两端的电压为 U , 电吹风正常工作, 此时电热丝两端的电压为 U_1 , 则下列判断正确的是 ()



- A. 电热丝中的电流大小为 $\frac{U}{R+r}$
- B. 电动机线圈的发热功率为 $\frac{(U-U_1)^2}{r}$
- C. 电动机消耗的功率为 $(U-U_1)\frac{U_1}{R}$
- D. 电吹风消耗的功率为 $\frac{U^2}{R+r}$

6. (2024 徐州期末)一小型电动机加上 2 V 电压,电动机没有转动,测得电流为 2 A;加上 6 V 电压,电动机转动,则此时流过电动机的电流 ()

A. 小于 6 A B. 大于 6 A
C. 等于 6 A D. 无法确定

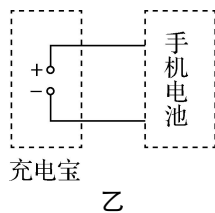
7. (2025 常州学科质量检测)扫地机器人能有效清除地板上的灰尘等颗粒垃圾.若扫地机器人的电动机线圈电阻为 r ,当它正常工作时,电动机两端所加的电压为 U ,通过的电流为 I ,则 ()



- A. 通过线圈的电流小于 $\frac{U}{r}$
- B. 通过线圈的电流等于 $\frac{U}{r}$
- C. 电动机的电功率为 $I^2 r$
- D. 电动机输出的机械功率为 UI
8. (2024 无锡期末)如图甲所示,用充电宝为一手机电池充电,其等效电路如图乙所示.在充电开始后的一段时间 t 内,充电宝的输出电压 U 、输出电流 I 可认为是恒定不变的,设手机电池的内阻为 r ,则时间 t 内 ()



甲



乙

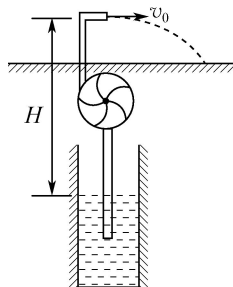
- A. 手机电池产生的焦耳热为 $\frac{U^2}{r}t$

- B. 手机的输入功率为 UI
- C. 充电宝产生的热功率为 $I^2 r$
- D. 手机电池储存的化学能为 UIt

应用·创新

9. (2024 连云港期中)某节水喷灌系统如图所示,水以 $v_0=16$ m/s 的速度水平喷出,每秒喷出水的质量为 2.0 kg. 喷出的水是从井下抽取的,喷口离水面的高度保持 $H=4$ m 不变.水泵由电动机带动,电动机正常工作时,输入电压为 220 V,输入电流为 2.0 A. 不计电动机的摩擦损耗,电动机的输出功率等于水泵所需要的输入功率. 已知水泵的抽水效率(水泵的输出功率与输入功率之比)为 80%,忽略水在管道中运动的机械能损失. 取 $g=10$ m/s²,求:

- (1) 每秒水泵对水做的功;
- (2) 电动机线圈的电阻.



第十三章 电磁感应与电磁波初步

课时提优 19 磁场 磁感线

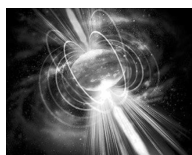
答案见 P55

题型索引

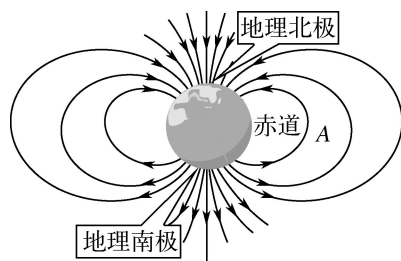
1. 磁感线:题 1;
2. 安培定则的应用:题 4、5、6、7、9、10;
3. 地磁场:题 2、3、8.

基础强化

1. (2023 扬州高邮中学月考)宇宙中“破坏力”最强的天体“磁星”,危险程度不亚于黑洞,其磁感应强度相当于地球磁场的 1 000 万亿倍,下列有关磁星的磁场说法正确的是 ()



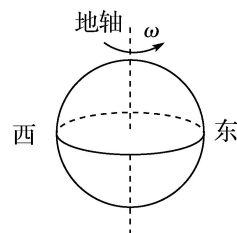
- A. “磁星”周围某点的磁场方向可以用磁感线在该点的切线方向表示
B. 距“磁星”很远处磁感线中断
C. 磁场只存在于“磁星”外部,而“磁星”内部不存在磁场
D. “磁星”表面的磁场非常强,故磁感线非常密集,磁感线可能相切
2. (2023 扬州联考)地磁场能改变宇宙射线中带电粒子的运动方向,从而保护地球. 下列说法中正确的是 ()



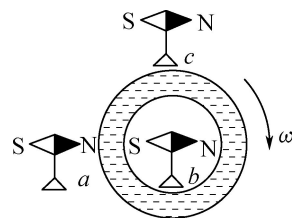
- A. 地磁场的磁感线从地理南极出发终止于地理北极
B. 图中 A 处没有磁感线,说明该处不存在磁场
C. 南北极处磁场非常强,故磁感线非常密集,可以相切

- D. 在地球的内部磁感线由地磁的 S 极指向地磁的 N 极

3. (2024 连云港期末)有人认为地球磁场是地球自转及表面均匀带电形成的,关于地球表面带电,下列说法正确的是 ()

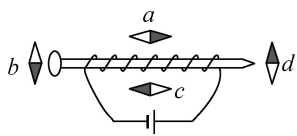


- A. 均匀带正电
B. 均匀带负电
C. 北半球均匀带正电,南半球均匀带负电
D. 北半球均匀带负电,南半球均匀带正电
4. (2023 连云港月考)如图所示,圆环上带有大量的负电荷,当圆环沿顺时针方向转动时,a、b、c 三枚小磁针都要发生转动,下列说法正确的是 ()



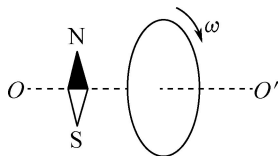
- A. a、b、c 的 N 极都向纸里转
B. b 的 N 极向纸外转,而 a、c 的 N 极向纸里转
C. b、c 的 N 极都向纸里转,而 a 的 N 极向纸外转
D. b 的 N 极向纸里转,而 a、c 的 N 极向纸外转
5. (2024 盐城期中)一位同学将导线绕在一根铁钉上,然后将它与电池连接,制成电磁铁,并在周围放置了四个相同的小磁针 a、b、c、d,图中

表示它们静止时 N 极(阴影部分)的指向,其中正确的是 ()



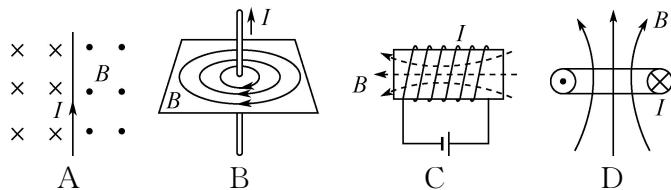
- A. *a* B. *b*
C. *c* D. *d*

6. (2023 苏州期中)如图所示,带负电的金属环绕轴 OO' 以角速度 ω 匀速旋转,在环左侧轴线上小磁针最后平衡的位置是 ()



- A. N 极竖直向上 B. N 极竖直向下
C. N 极沿轴线向左 D. N 极沿轴线向右

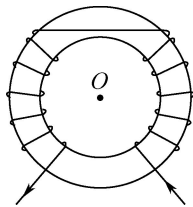
7. (2025 泰州月考)下列各图中,已标出电流及电流的磁场方向,其中正确的是 ()



综合提升

8. (2023 南京金陵中学期末)假设地球的磁场特点类似于条形磁铁的磁场,并且忽略磁偏角的影响.假想有一天我们在南北极间开一条过地心的隧道,并且带着指南针在隧道里探险,下列说法正确的是 ()
- A. 指南针南极总是指向地心
B. 指南针南极总是指向地理南极
C. 指南针南极总是指向地理北极
D. 指南针不能在隧道里指示方向

9. (2024 宿迁期中)铁环上绕有对称的绝缘通电导线,电流方向如图所示,则关于铁环中心 O 点的磁场,以下说法正确的是 ()



- A. O 点磁感应强度方向竖直向上
B. O 点磁感应强度方向竖直向下
C. O 点磁感应强度大小为零
D. O 点磁感应强度方向垂直纸面向里

应用·创新

10. (2023 南通模拟)1917 年斯泰瓦和托尔曼发现加速转动的金属环中产生了电流.正离子被金属晶格束缚相对金属环静止,而电子由于惯性相对金属环运动,正离子和电子的运动共同产生电流.如图所示,金属环绕过圆心 O 且垂直于环平面的轴顺时针转动,则 ()
- A. 若匀速转动,圆环中会产生恒定电流
B. 若匀速转动,转速越大圆环中电流越大
C. 若加速转动,圆环中有顺时针方向电流
D. 若加速转动, O 处的磁场方向垂直纸面向外

