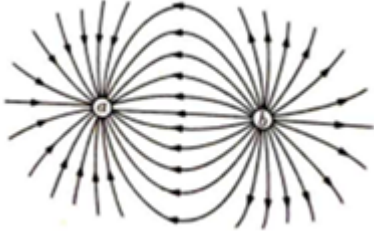


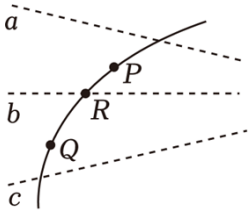
2024-2025 学年上学期长沙高二物理期末模拟卷 3

一. 选择题 (共 7 小题, 满分 28 分, 每小题 4 分)

1. (4 分) (2019•湖南学业考试) 如图所示为两点电荷 a、b 所形成的电场线分布情况, 则对两电荷电性的判断, 以下说法正确的是 ()

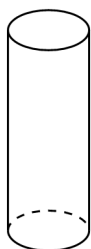


- A. a、b 为异种电荷, 其中 a 带负电, b 带正电
B. a、b 为异种电荷, 其中 a 带正电, b 带负电
C. a、b 为同种电荷, 其中 a 带正电, b 带正电
D. a、b 为同种电荷, 其中 a 带负电, b 带负电
2. (4 分) (2021 秋•双城区校级期中) 如图所示, 虚线 a、b、c 代表某一电场中的三个等势面, 相邻等势面之间的电势差相等, 实线为一带正电的粒子仅在电场力作用下通过该区域时的运动轨迹, P、R、Q 是这条轨迹上的三点, 其中 R 在等势面 b 上。下列判断正确的是 ()



- A. 三个等势面中, a 的电势最低
B. 带电粒子在 P 点的电势能比在 Q 点的小
C. 带电粒子在 P 点的动能与电势能之和比在 Q 点的小
D. 带电粒子在 R 点的加速度方向垂直于等势面 b
3. (4 分) (2020 秋•河南月考) 有一个孤立的平行板电容器, 两个极板带有等量的正、负电荷。在保持所带电量不变的情况下, 仅改变两极板间的距离 d, 下列说法正确的是 ()
- A. 极板间的距离 d 加倍, 极板间的场强 E 变为原来的 $\frac{1}{2}$
B. 极板间的距离 d 加倍, 极板间的场强 E 变为原来的 2 倍
C. 极板间的距离 d 减半, 极板间的场强 E 变为原来的 4 倍
D. 极板间的距离 d 减半, 极板间的场强 E 没有发生变化
4. (4 分) (2020•金华模拟) 有一种“电测井”技术, 用钻头在地上钻孔, 在钻孔中进行电特性测量, 可

以反映地下的有关情况。如图所示为一钻孔，其形状为圆柱体，半径为 10cm，设里面充满浓度均匀的盐水，其电阻率 $\rho=0.314\Omega\cdot\text{m}$ ，在钻孔的上表面和底部加上电压，测得 $U=100\text{V}$ ， $I=100\text{mA}$ ，则该钻孔的深度为（ ）



- A. 50m B. 100m C. 1000m D. 2000m

5. (4分) (2021秋·河南期末) 取两根完全相同的电阻丝，第一次将两电阻丝串联，第二次将两电阻丝拉长一倍后并联，分别接在同一恒压电源两端。若第一次两电阻丝产生的热量为 Q 时用时为 $t_{串}$ ，第二次两电阻丝产生的热量为 Q 时用时为 $t_{并}$ ，则先后两次所用时间之比为（ ）

- A. 4: 1 B. 2: 1 C. 1: 2 D. 1: 1

6. (4分) (2015秋·黔南州期末) 下列对于电场与磁场的有关描述中，正确的是（ ）

- A. 电场中某点的电场强度与放在该点的电荷所受的静电力成正比，与电荷的电荷量成反比
- B. 当电场线是曲线时，初速度为零且只受静电力的电荷的运动轨迹一定与电场线重合
- C. 多个磁场叠加的区域中，磁感线可能会相交
- D. 磁极之间的相互作用是通过磁场发生的，磁场和电场一样，也是客观存在的特殊物质

7. (4分) (2017秋·太原期末) 飞机在空中撞到一只鸟常见，撞到一只兔子就比较罕见了，而这种情况真的被澳大利亚一架飞机遇到了。2017年10月20日，一架从墨尔本飞往布里斯班的飞机，飞到 1500m 高时就撞到了一只兔子，当时这只兔子正被一只鹰抓着，两者撞到飞机当场殒命。设当时飞机正以 720km/h 的速度飞行，撞到质量为 2kg 的兔子，作用时间为 0.1s。则飞机受到兔子的平均撞击力约为（ ）

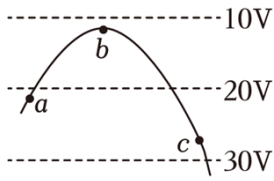


- A. $1.44\times 10^3\text{N}$ B. $4.0\times 10^3\text{N}$ C. $8.0\times 10^3\text{N}$ D. $1.44\times 10^4\text{N}$

二. 多选题 (共 5 小题，满分 20 分，每小题 4 分)

(多选) 8. (4分) 如图所示，三条平行等间距的虚线表示电场中的三个等势面，电势值分别为 10V、20V、30V，实线是一带电粒子 (不计重力) 在该区域内的运动轨迹，a、b、c

是轨迹上的三个点，下列说法正确的是（ ）



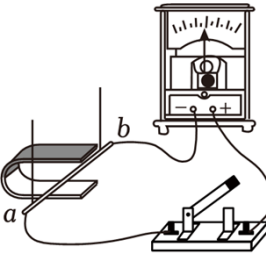
- A. 粒子带负电
- B. 粒子必先过 a 点，再到 b 点，然后到 c 点
- C. 粒子在三点的电势能大小关系为 $E_{pc} > E_{pa} > E_{pb}$
- D. 粒子在三点的动能大小关系为 $E_{kc} > E_{ka} > E_{kb}$

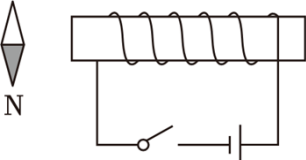
(多选) 9. (4 分) (2012 秋·连云港校级期中) 将电动势为 3.0V 的电源接入电路中，测得电源外电路的总电压为 2.4V，当电路中有 6C 的电荷流过时（ ）

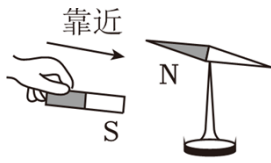
- A. 电源中共有 14.4J 的其他形式能转化为电能
- B. 电源中共有 18J 的电能转化为其他形式能
- C. 内电路中共有 3.6J 的电能转化为内能
- D. 外电路中共有 14.4J 电能转化为其他形式能

(多选) 10. (4 分) (2022 秋·海淀区校级期末) 下列关于电磁的四个实验表述不正确的是（ ）

A.  通电导体棒受力的方向与磁场方向和导体运动方向有关

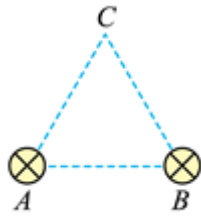
B.  探究电生磁的实验装置

C.  闭合开关后，小磁针 N 极将会逆时针偏转

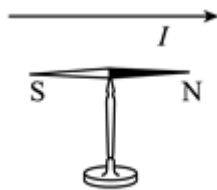


D. 磁体间的作用是通过磁场发生的

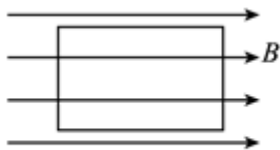
(多选) 11. (4分) (2022秋·临川区校级期中) 下列说法正确的是 ()



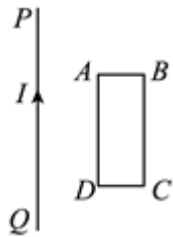
A. 如图所示, 两通电导线 A、B 在 C 处产生磁场的磁感应强度大小均为 B_0 , 则 C 处磁场的总磁感应强度大小是 $2B_0$



B. 小磁针正上方的直导线与小磁针平行, 当导线中通有如图乙所示电流时, 小磁针的 N 极将会垂直纸面向内转动

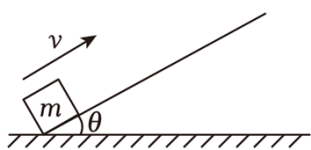


C. 如图所示, 一矩形线框置于磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 线框平面与磁场方向平行, 线框的面积为 S , 则此时通过线框的磁通量为 BS



D. 如图所示, 竖直放置的长直导线通有恒定电流, 有一矩形线框与导线在同一平面内, 将线框向右平动时线圈中会产生感应电流

(多选) 12. (4分) (2018·泉州二模) 如图所示, 足够长的固定光滑斜面倾角为 θ , 质量为 m 的物体以速度 v 从斜面底端冲上斜面, 达到最高点后又滑回原处, 所用时间为 t . 对于这一过程, 下列判断正确的是 ()



- A. 斜面对物体的弹力的冲量为零
- B. 物体受到的重力的冲量大小为 mgt
- C. 物体受到的合力的冲量大小为零
- D. 物体动量的变化量大小为 $mgsin\theta \cdot t$

三. 实验题 (共 3 小题, 满分 16 分)

13. (6 分) (2018 秋·万州区校级期中) 某实验小组测定一节电池的电动势和内阻: 该小组用如图 1 所示电路图进行实验, 由实验数据作出的 $U - I$ 图象如图 2 所示, 由图象可求得电源电动势为 V , 内阻为 _____ Ω ; 所测内阻 _____ 真实值 (选填“大于、小于或等于”).

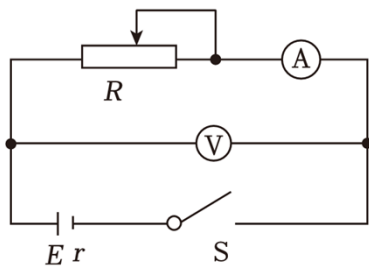


图1

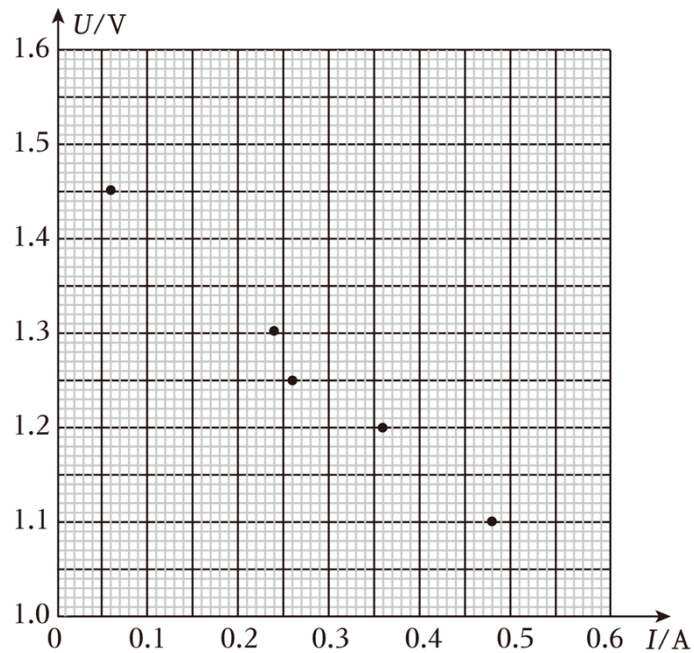
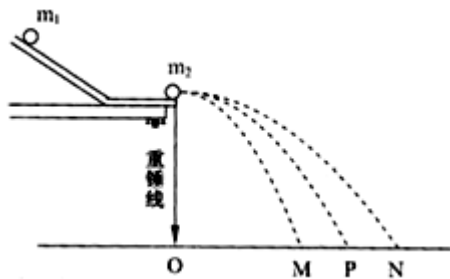


图2

14. (4 分) (2013 春·瑞安市校级期中) 远距离输送交流电都采用高压输电, 我国正在研究比 330kV 高得多的电压进行输电, 采用高压输电的优点是可减小输电线上能量损失, 则在输入功率不变时, 使输电电压提高为原来的 10 倍, 输电线上损失的电能将降为原来的_____.
15. (6 分) (2017 春·潍坊期中) “验证动量守恒定律”的实验装置如图所示. 让质量为 m_1 的小球从斜面上某处自由滚下与静止的质量为 m_2 的小球发生对心碰撞, 则:
- (1) 两小球质量的关系应满足_____
 - A. $m_1 = m_2$
 - B. $m_1 > m_2$
 - C. $m_1 < m_2$
 - (2) 实验必须满足的条件是_____

- A. 轨道末端的切线必须是水平的
- B. 斜槽轨道必须光滑
- C. 入射球 m_1 每次必须从同一高度滚下
- D. 入射球 m_1 和被碰球 m_2 的球心在碰撞瞬间必须在同一高度

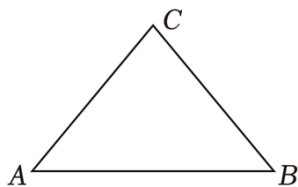
(3) 某次实验得出小球的落点情况如图所示，测得落点 P、M、N 到 O 点的距离分别为 OP、OM、ON，假如碰撞过程动量守恒，则碰撞小球质量 m_1 和被碰小球质量 m_2 之比 $m_1 : m_2 =$ _____。(用 OP、OM、ON 表示)



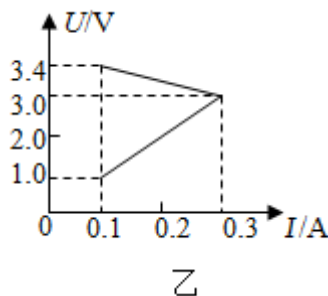
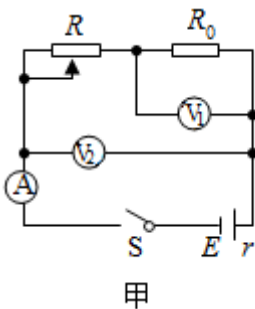
四. 解答题 (共 3 小题, 满分 36 分, 每小题 12 分)

16. (12 分) (2023 春·乐安县校级期末) 真空中有两个点电荷, 电量均为 $+Q$, 将它们分别固定在等腰三角形底边的顶点 A、B 上, AB 间的距离为 d , 现将电量为 q 的试探电荷放到顶点 C, 测得它所受静电力为 F 。求:

- (1) C 处的电场强度 E ;
- (2) A、B 两处点电荷之间的库仑力 F 。



17. (12 分) (2021 秋·新平县校级期末) 在如图甲所示的电路中, 电压表和电流表均为理想电表, 电源电动势为 E , 内阻为 r , R_0 为定值电阻, 当滑动变阻器 R 的触头从一端滑到另一端的过程中, 两电压表的读数随电流表读数的变化情况如图乙所示。求:



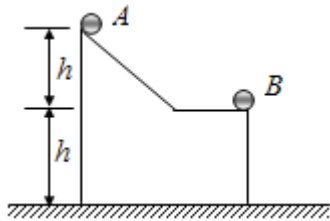
(1) 电源内阻 r 和电动势 E ;

(2) 定值电阻 R_0 的最大电功率。

18. (12分) (2018•和平区二模) 如图所示, 光滑水平地面上有高为 h 的平台, 台面上左端有固定的光滑坡道, 坡道顶端距台面也为 h , 坡道底端与台面相切。小球 B 放置在台面右端边缘处, 并与台面锁定在一起。小球 A 从坡道顶端由静止开始滑下, 到达水平光滑的台面后与小球 B 发生碰撞; 在 A 、 B 碰撞前一瞬间, 小球 B 解除锁定; A 、 B 碰撞后粘连在一起, 从台面边缘飞出。两球均可视为质点, 质量均为 m , 平台与坡道的总质量为 $3m$, 忽略空气阻力, 重力加速度为 g 。求:

(1) 小球 A 刚滑至水平台面时, 小球 A 的速度大小 v_A 和小球 B 的速度大小 v_B ;

(2) A 、 B 两球落地时, 落地点到平台右端的水平距离 S 。

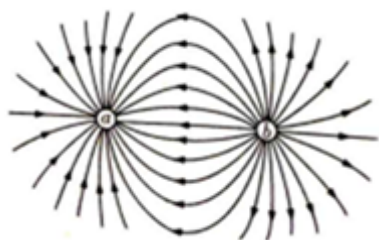


2024-2025 学年上学期长沙高二物理期末典型卷 3

参考答案与试题解析

一. 选择题 (共 7 小题, 满分 28 分, 每小题 4 分)

1. (4 分) (2019·湖南学业考试) 如图所示为两点电荷 a、b 所形成的电场线分布情况, 则对两电荷电性的判断, 以下说法正确的是 ()



- A. a、b 为异种电荷, 其中 a 带负电, b 带正电
B. a、b 为异种电荷, 其中 a 带正电, b 带负电
C. a、b 为同种电荷, 其中 a 带正电, b 带正电
D. a、b 为同种电荷, 其中 a 带负电, b 带负电

【考点】 电场线的定义及基本特征; 电场强度的叠加.

【专题】 定性思想; 推理法; 电场力与电势的性质专题; 理解能力.

【答案】 A

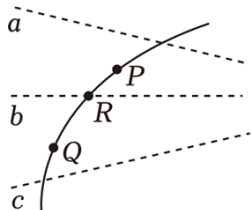
【分析】 电场线是从正电荷或者无穷远出发, 到负电荷或无穷远处为止, 电场线密的地方电场的强度大, 电场线疏的地方电场的强度小.

【解答】 解: 根据电场线的特点, 从正电荷出发到负电荷终止, 可知, 是异种点电荷的电场线, 其中 a 带负电, b 带正电, 故 A 正确, BCD 错误;

故选: A.

【点评】 掌握住电场线的特点: 电场线密的地方电场的强度大, 电场线疏的地方电场的强度小, 注意电场线方向是确定点电荷的正负的关键.

2. (4 分) (2021 秋·双城区校级期中) 如图所示, 虚线 a、b、c 代表某一电场中的三个等势面, 相邻等势面之间的电势差相等, 实线为一带正电的粒子仅在电场力作用下通过该区域时的运动轨迹, P、R、Q 是这条轨迹上的三点, 其中 R 在等势面 b 上. 下列判断正确的是 ()



- A. 三个等势面中，a 的电势最低
- B. 带电粒子在 P 点的电势能比在 Q 点的小
- C. 带电粒子在 P 点的动能与电势能之和比在 Q 点的小
- D. 带电粒子在 R 点的加速度方向垂直于等势面 b

【考点】 电场力做功与电势能变化的关系；等势面及其与电场线的关系；电场线的定义及基本特征.

【专题】 定性思想；推理法；电场力与电势的性质专题；理解能力.

【答案】 D

【分析】 带电粒子只受电场力作用，根据运动轨迹可知电场力指向运动轨迹的内侧即向下方，由于粒子带正电，因此电场线方向也指向下方；电势能变化可以通过电场力做功情况判断；电场线和等势线垂直，且等势线密的地方电场线密，电场强度大；加速度的方向与电场线的方向相同，与等势面垂直。

【解答】 解：A. 带电粒子所受电场力指向轨迹弯曲的内侧，电场线与等势面垂直，且由于带电粒子带正电，因此电场线指向右下方，根据沿电场线电势降低，可知 a 等势线的电势最高，c 等势线的电势最低，故 A 错误；

B. 根据带电粒子受力情况可知，若粒子从 P 到 Q 过程，电场力做正功，动能增大，电势能减小，故带电粒子在 P 点具有的电势能比在 Q 点具有的电势能大，故 B 错误；

C. 只有电场力做功，所以带电粒子在 P 点的动能与电势能之和与在 Q 点的相等，故 C 错误；

D. 电场的方向总是与等势面垂直，所以 R 点的电场线的方向与该处的等势面垂直，而带正电粒子受到的电场力的方向与电场线的方向相同，加速度的方向又与受力的方向相同，所以带电粒子在 R 点的加速度方向垂直于等势面 b，故 D 正确。

故选：D。

【点评】 解决这类带电粒子在电场中运动的思路是：根据运动轨迹判断出所受电场力方向，然后进一步判断电势、电场强度、电势能、动能等物理量的变化。

3. (4 分) (2020 秋•河南月考) 有一个孤立的平行板电容器，两个极板带有等量的正、负电荷。在保持所带电量不变的情况下，仅改变两极板间的距离 d ，下列说法正确的是 ()

- A. 极板间的距离 d 加倍，极板间的场强 E 变为原来的 $\frac{1}{2}$
- B. 极板间的距离 d 加倍，极板间的场强 E 变为原来的 2 倍
- C. 极板间的距离 d 减半，极板间的场强 E 变为原来的 4 倍
- D. 极板间的距离 d 减半，极板间的场强 E 没有发生变化

【考点】 电容器的动态分析 (U 不变) ——板间距离变化.

【专题】定性思想；推理法；电容器专题；理解能力。

【答案】D

【分析】明确极板上的电量不变，再根据平行板电容器的定义式、决定式进行分析，明确电场强度的表达式，从而分析只改变两板间距离时电场强度的变化。

【解答】解 电容器电量不变，根据平行板电容器的定义式 $C = \frac{Q}{U}$ ，决定式 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$ ，以及 $E = \frac{U}{d}$ 联立可知，两板间的电场强度 $E = \frac{U}{d} = \frac{q}{Cd} = \frac{q}{\frac{\epsilon S}{4\pi k d} d} = \frac{4k\pi q}{\epsilon S}$ ，

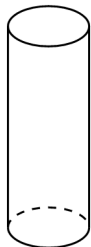
其中 k 为静电力常量， ϵ 为介电常数， S 为两板正对面积， q 为电容器所带电量，

这些都为常量，且与两板间距 d 无关，所以电场强度 E 不变，故 D 正确，ABC 错误。

故选：D。

【点评】本题以平行板电容器为情景，考查电容器的性质，考查考生的推理能力和科学思维，注意掌握结论：当电量不变时，只改变两板间距离两板间的电场强度不变。

4. (4分) (2020•金华模拟) 有一种“电测井”技术，用钻头在地上钻孔，在钻孔中进行电特性测量，可以反映地下的有关情况。如图所示为一钻孔，其形状为圆柱体，半径为 10cm，设里面充满浓度均匀的盐水，其电阻率 $\rho = 0.314\Omega \cdot m$ ，在钻孔的上表面和底部加上电压，测得 $U = 100V$ ， $I = 100mA$ ，则该钻孔的深度为 ()



- A. 50m B. 100m C. 1000m D. 2000m

【考点】电阻定律的内容及表达式。

【专题】信息给予题；定量思想；转换法；恒定电流专题；分析综合能力。

【答案】B

【分析】由部分电路欧姆定律 $R = \frac{U}{I}$ ，结合电阻定律 $R = \rho \frac{L}{S}$ 分析求解。

【解答】解 设孔内盐水电阻 R ，由部分电路欧姆定律 $R = \frac{U}{I}$ ，代入数据得 $R = 1000\Omega$ ；由电阻定律 $R = \rho \frac{L}{S}$ ，变形得： $L = \frac{RS}{\rho}$ ， $S = \pi r^2$ ，代入题干数据及 R 计算值，得 $L = 100m$ 。故 B 正确，ACD 错误；

故选：B。

【点评】题干创新，但本质是部分欧姆定律的应用，学生要加强审题转化能力，灵活运用电阻定律。

5. (4分) (2021秋·河南期末) 取两根完全相同的电阻丝, 第一次将两电阻丝串联, 第二次将两电阻丝拉长一倍后并联, 分别接在同一恒压电源两端。若第一次两电阻丝产生的热量为 Q 时用时为 $t_{串}$, 第二次两电阻丝产生的热量为 Q 时用时为 $t_{并}$, 则先后两次所用时间之比为 ()

- A. 4: 1 B. 2: 1 C. 1: 2 D. 1: 1

【考点】 用焦耳定律计算电热; 电功和电功率的计算.

【专题】 比较思想; 推理法; 恒定电流专题; 推理论证能力.

【答案】 D

【分析】 根据串并联电阻特点、电阻定律及焦耳定律求解.

【解答】 解: 设每个电阻丝的电阻为 R , 第一次将两电阻丝串联时 $R_{串}=2R$, 第二次将两电阻丝拉长一倍后, 电阻丝长度变为原来的二倍, 横截面积减小为原来的 $\frac{1}{2}$, 根据电阻定律 $R=\rho\frac{L}{S}$, 电阻变为原来的 4 倍, 即 $R'=4R$, 两电阻丝拉长一倍后并联时 $R_{并}=\frac{R'}{2}=\frac{4R}{2}=2R$, 分别接在同一恒压电源两端, 由公式 $Q=I^2Rt=\frac{U^2}{R}t$, 可得先后两次所用时间之比为 $t_{串}: t_{并}=1: 1$, 故 ABC 错误, D 正确。

故选: D。

【点评】 本题考查了串并联电阻特点、电阻定律及焦耳定律的应用, 注意焦耳定律公式及变形式 $Q=I^2Rt=\frac{U^2}{R}t$, 根据不同题意运用不同公式求解。

6. (4分) (2015秋·黔南州期末) 下列对于电场与磁场的有关描述中, 正确的是 ()

- A. 电场中某点的电场强度与放在该点的电荷所受的静电力成正比, 与电荷的电荷量成反比
 B. 当电场线是曲线时, 初速度为零且只受静电力的电荷的运动轨迹一定与电场线重合
 C. 多个磁场叠加的区域中, 磁感线可能会相交
 D. 磁极之间的相互作用是通过磁场发生的, 磁场和电场一样, 也是客观存在的特殊物质

【考点】 磁感线的概念和性质; 静电场和磁场的异同.

【专题】 定性思想; 推理法; 磁场 磁场对电流的作用.

【答案】 D

【分析】 根据电场强度的比值定义式 $E=\frac{F}{q}$;

电场线是直线, 且电荷静止释放, 则运动轨迹与电场线重合;

磁感线不会相交;

磁极之间的相互作用是通过磁场发生的, 磁场是客观存在的特殊物质.

【解答】 解: A、根据电场强度的比值定义式 $E=\frac{F}{q}$, 可知, 电场强度与放在该点的电荷所受的静电力,

及电荷的电荷量均无关，故 A 错误；

B、当电场线是直线时，初速度为零且只受静电力电荷的运动轨迹才与电场线重合，故 B 错误；

C、多个磁场叠加的区域中，但磁感线不可能会相交，因为磁感线某点切线方向，表示磁场方向，故 C 错误；

D、磁极之间的相互作用是通过磁场发生的，磁场和电场一样，也是客观存在的特殊物质，故 D 正确；
故选：D。

【点评】考查电场强度的定义式，理解比值定义的含义，知道磁感线某点切线方向表示磁场方向，掌握磁场与电场一样，是一种特殊的物质。

7. (4分) (2017秋•太原期末) 飞机在空中撞到一只鸟常见，撞到一只兔子就比较罕见了，而这种情况真的被澳大利亚一架飞机遇到了。2017年10月20日，一架从墨尔本飞往布里斯班的飞机，飞到1500m高时就撞到了一只兔子，当时这只兔子正被一只鹰抓着，两者撞到飞机当场殒命。设当时飞机正以720km/h的速度飞行，撞到质量为2kg的兔子，作用时间为0.1s。则飞机受到兔子的平均撞击力约为()



- A. $1.44 \times 10^3 \text{N}$ B. $4.0 \times 10^3 \text{N}$ C. $8.0 \times 10^3 \text{N}$ D. $1.44 \times 10^4 \text{N}$

【考点】动量定理的内容和应用。

【专题】信息给予题；定量思想；推理法；动量定理应用专题。

【答案】B

【分析】已知兔子的初末速度与作用时间，应用动量定理可以求出作用力。

【解答】解：720 km/h=200m/s；对兔子根据动量定理有： $Ft=mv - 0$

$$\text{可得：} F = \frac{mv}{t} = \frac{2 \times 200}{0.1} \text{N} = 4.0 \times 10^3 \text{N},$$

根据牛顿第三定律可知飞机受到兔子的平均撞击力 $F' = 4.0 \times 10^3 \text{N}$ ，则 B 正确，ACD 错误；

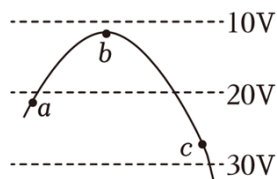
故选：B。

【点评】本题主要考查了动量定理的简单应用，对于矢量的运算，我们要考虑方向，知道合力的冲量等于动量的变化量，注意公式的矢量性。

二. 多选题 (共 5 小题, 满分 20 分, 每小题 4 分)

- (多选) 8. (4分) 如图所示，三条平行等间距的虚线表示电场中的三个等势面，电势值分别为 10V、

20V、30V，实线是一带电粒子（不计重力）在该区域内的运动轨迹，a、b、c 是轨迹上的三个点，下列说法正确的是（ ）



- A. 粒子带负电
- B. 粒子必先过 a 点，再到 b 点，然后到 c 点
- C. 粒子在三点的电势能大小关系为 $E_{pc} > E_{pa} > E_{pb}$
- D. 粒子在三点的动能大小关系为 $E_{kc} > E_{ka} > E_{kb}$

【考点】 等势面及其与电场线的关系；电场力做功与电势能变化的关系。

【专题】 定性思想；推理法；电场力与电势的性质专题；推理论证能力。

【答案】 AD

【分析】 此题首先要根据三条表示等势面的虚线等距离判断出电场是匀强电场，所以带电粒子在电场中各点的电场力是相同的；因带电粒子的运动轨迹是抛物线，所以两种运动方式都有可能；根据 abc 三点的位置关系以及带电粒子的电势能与动能之间的互化，并明确动能和势能之和不变，则可判断出经过 a、b、c 三点时的动能和电势能的大小关系。

【解答】 解：A、由题图可知，电场的方向是向上的，根据曲线运动受力的方向指向弯曲的方向可知粒子受电场力一定是向下的，故粒子带负电，故 A 正确；

B、带负电的粒子无论是依次沿 a、b、c 运动，还是依次沿 c、b、a 运动，都会得到如图的轨迹，故 B 错误；

CD、粒子在电场中运动时，只有电场力做功，故电势能与动能之和应是恒定不变的，由 $E_p = q\phi$ 可知，带负电的粒子在 b 点时的电势能最大，在 c 点的电势能最小，则可判断在 c 点的动能最大，在 b 点的动能最小，即 $E_{pb} > E_{pa} > E_{pc}$ ， $E_{kc} > E_{ka} > E_{kb}$ ，故 C 错误，D 正确。

故选：AD。

【点评】 本题考查到了电势能、带电粒子在电场中的运动、等势面、电场力做功等几方面的知识点。解决此题的关键是对等势面的理解，等势面就是电场中电势相等的各点构成的面，等势面有以下几方面的特点：

- ①、等势面一定与电场线垂直，即跟场强的方向垂直。
- ②、在同一等势面上移动电荷时电场力不做功。

③、电场线总是从电势高的等势面指向电势低的等势面。

④、任意两个等势面都不会相交。

⑤、等差等势面越密的地方电场强度越大，即等差等势面的分布疏密可以描述电场的强弱。

(多选) 9. (4分) (2012秋·连云港校级期中) 将电动势为 3.0V 的电源接入电路中，测得电源外电路的总电压为 2.4V，当电路中有 6C 的电荷流过时 ()

A. 电源中共有 14.4J 的其他形式能转化为电能

B. 电源中共有 18J 的电能转化为其他形式能

C. 内电路中共有 3.6J 的电能转化为内能

D. 外电路中共有 14.4J 电能转化为其他形式能

【考点】 电动势的概念和物理意义；闭合电路欧姆定律的内容和表达式.

【专题】 恒定电流专题.

【答案】 CD

【分析】 根据电动势的定义式 $E = \frac{W}{q}$ ，求解有多少其他形式的能转化为电能；根据 $W_1 = U_1 q$ 求解外电路中电能转化为其他形式的能；根据能量守恒定律求解内电路中电能转化情况.

【解答】 解：

A、根据电动势的定义式 $E = \frac{W}{q}$ ，得 $W = Eq = 3.0 \times 6J = 18J$ ，非静电力做功 18J，则电源中共有 18J 其他形式的能转化为电能。故 A 错误。

B、电源是把其他形式的能转化为电能的装置，故 B 错误。

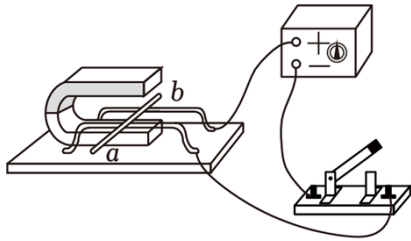
C、内电压为 $U' = E - U = 3.0 - 2.4 = 0.6V$ ，内电路中转化为内能的电能为： $E_{内} = qU' = 6 \times 0.6J = 3.6J$ ，故 C 正确。

D、根据 $W = Uq$ 得： $W_1 = U_1 q = 2.4 \times 6J = 14.4J$ ，则外电路中共有 14.4J 电能转化为其他形式的能，故 D 正确。

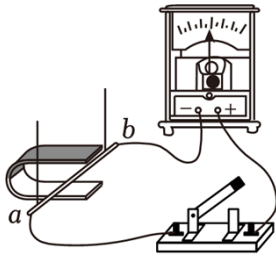
故选：CD。

【点评】 本题主要考查了 $W = Uq$ 公式的直接应用，知道电流做功的过程就是把电能转化为其它形式的能的过程。

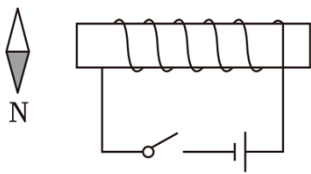
(多选) 10. (4分) (2022秋·海淀区校级期末) 下列关于电磁的四个实验表述不正确的是 ()



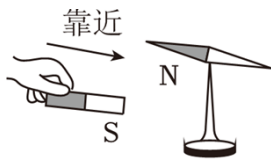
A. 通电导体棒受力的方向与磁场方向和导体运动方向有关



B. 探究电生磁的实验装置



C. 闭合开关后，小磁针 N 极将会逆时针偏转



D. 磁体间的作用是通过磁场发生的

【考点】 磁现象与磁场；通电直导线周围的磁场；安培力的概念。

【专题】 信息给予题；定性思想；推理法；磁场 磁场对电流的作用；理解能力。

【答案】 ABC

【分析】 A. 根据磁场对电流的作用作答；

B. 根据电磁感应中导体棒切割磁感线运动产生感应电流作答；

C. 根据安培定则作答；

D. 磁体与磁体的相互作用是通过磁场发生的，据此分析作答。

【解答】 解：A. 当闭合开关后，导体运动，说明磁场对电流有力的作用，通电导体棒受力的方向与磁场方向和电流方向有关，与导体运动方向无关，故 A 错误；

B. 闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时，导体中会产生感应电流，是磁生电，故 B 错误；

C. 根据安培定则可知，螺线管的左端为 N 极，根据异名磁极相互吸引可知，小磁针将顺时针偏转，故 C 错误；

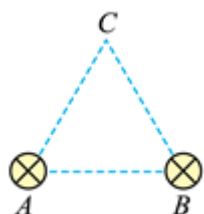
D. 磁场对放入其中的磁体一定有磁场力作用，磁极之间相互作用是通过磁场发生的，故 D 正确。

本题选择不正确的说法。

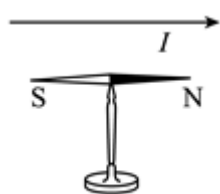
故选：ABC。

【点评】磁场与电流、磁体与磁体之间的相互作用都是通过磁场发生的；安培力大小不仅与磁感应强度、通电电流、通电导体的长度有关，还与通电导体与磁场方向的夹角有关。

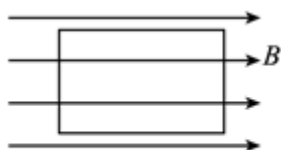
(多选) 11. (4分) (2022秋·临川区校级期中) 下列说法正确的是 ()



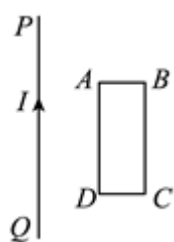
A. 如图所示，两通电导线 A、B 在 C 处产生磁场的磁感应强度大小均为 B_0 ，则 C 处磁场的总磁感应强度大小是 $2B_0$



B. 小磁针正上方的直导线与小磁针平行，当导线中通有如图乙所示电流时，小磁针的 N 极将会垂直纸面向内转动



C. 如图所示，一矩形线框置于磁感应强度为 B 的匀强磁场中，线框平面与磁场方向平行，线框的面积为 S，则此时通过线框的磁通量为 BS



D. 如图所示，竖直放置的长直导线通有恒定电流，有一矩形线框与导线在同一平面内，将线框向右平时线圈中会产生感应电流

【考点】电磁感应现象的发现过程；通电直导线周围的磁场；磁感应强度的定义与物理意义；磁通量的概念和计算公式的定性分析。

【专题】定性思想；归纳法；磁场 磁场对电流的作用；理解能力。

【答案】BD

【分析】根据矢量运算定则判断；根据右手螺旋定则判断电流周围的磁场，然后确定小磁针的转动方向；根据磁通量的定义判断；根据感应电流产生的条件判断。

【解答】解 A. 磁感应强度是个矢量，因两通电导线 A、B 在 C 处产生磁场的磁感应强度的方向不同，所以 C 处磁场的总磁感应强度大小不是 $2B_0$ ，故 A 错误；

B. 当导线中通有如图乙所示电流时，根据右手螺旋定则可知导线在小磁针处产生垂直于纸面向内的磁场，所以小磁针的 N 极将会垂直纸面向内转动，故 B 正确；

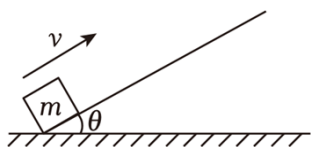
C. 因线框平面与磁场方向平行，所以此时通过线框的磁通量为 0，故 C 错误；

D. 线框向右平动时，通过线圈的磁通量会减小，所以线圈中会产生感应电流，故 D 正确。

故选：BD。

【点评】本题考查了磁感应强度、电流周围磁场、磁通量、感应电流等基础知识，要求学生对这些基础知识要重视课本，强化记忆。

(多选) 12. (4 分) (2018•泉州二模) 如图所示，足够长的固定光滑斜面倾角为 θ ，质量为 m 的物体以速度 v 从斜面底端冲上斜面，达到最高点后又滑回原处，所用时间为 t 。对于这一过程，下列判断正确的是 ()



A. 斜面对物体的弹力的冲量为零

B. 物体受到的重力的冲量大小为 mgt

C. 物体受到的合力的冲量大小为零

D. 物体动量的变化量大小为 $mgsin\theta \cdot t$

【考点】求变力的冲量；动量的定义、单位及性质。

【专题】定性思想；方程法；动量定理应用专题。

【答案】BD

【分析】由冲量的计算公式 $I=Ft$ 求出各力的冲量大小，由动量定理求出动量的变化量。

【解答】解：A、斜面对物体的弹力的冲量大小： $I=Nt=mgsin\theta \cdot t$ ，弹力的冲量不为零，故 A 错误；

B、根据冲量的定义式可知，物体所受重力的冲量大小为： $I_G=mg \cdot t$ ，故 B 正确；

C、物体受到的合力的冲量大小： $mgsin\theta$ ，由动量定理得：动量的变化量大小 $\Delta p=I_{合}=mgsin\theta \cdot t$ ，则由动量定理可知，合力的冲量不为零，故 C 错误，D 正确；

故选：BD。

【点评】此题考查了冲量的概念和动量定理的应用，要记住动量的变化等于合力的冲量；同时明确动量的矢量性。

三. 实验题 (共 3 小题, 满分 16 分)

13. (6 分) (2018 秋·万州区校级期中) 某实验小组测定一节电池的电动势和内阻: 该小组用如图 1 所示电路图进行实验, 由实验数据作出的 $U-I$ 图象如图 2 所示, 由图象可求得电源电动势为 1.5 V, 内阻为 0.85 Ω ; 所测内阻 小于 真实值 (选填“大于、小于或等于”)。

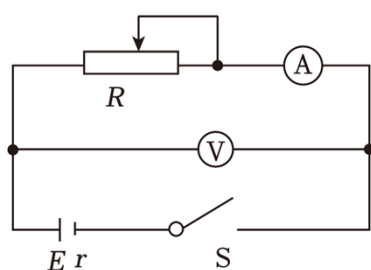


图1

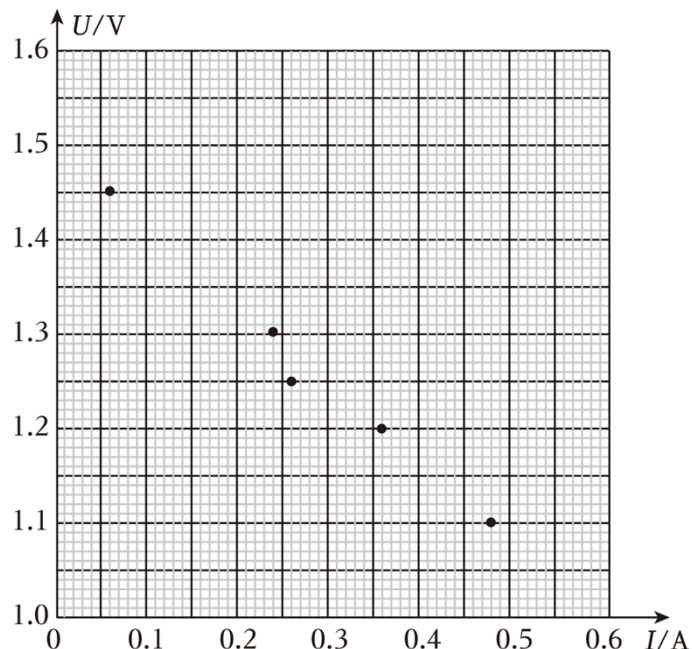


图2

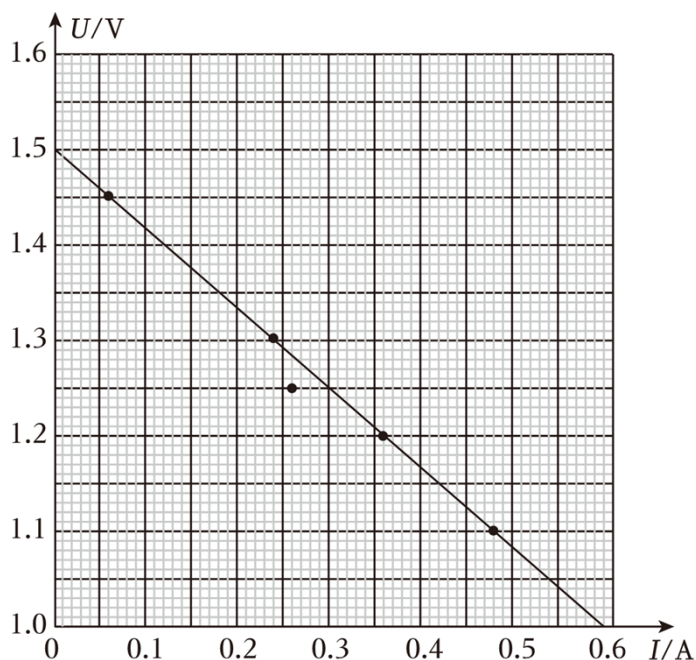
【考点】 测量普通电源的电动势和内阻.

【专题】 实验题; 实验探究题; 定量思想; 推理法; 恒定电流专题; 实验探究能力.

【答案】 1.5; 0.85; 小于.

【分析】 根据图示电路图应用闭合电路的欧姆定律求出图象的函数表达式, 然后根据图示图象求出电源的电动势与内阻; 根据实验电路图分析实验误差.

【解答】 解: 根据坐标系内描出的点作出图象如图所示



根据闭合电路的欧姆定律得： $U = E - Ir$

由图示电源 $U - I$ 图象可知，电源电动势 $E = 1.5V$ ，

$$\text{电源内阻 } r = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{1.5 - 1.0}{0.59} \Omega \approx 0.85\Omega;$$

由电路图可知，由于电压表的分流作用，电流测量值小于真实值，导致电源内阻的测量值小于真实值，即测量值偏小。

故答案为：1.5；0.85；小于。

【点评】 本题考查了求电源电动势与内阻，知道实验原理、掌握应用图象法处理实验数据的方法即可正确解题。

14. (4分) (2013春·瑞安市校级期中) 远距离输送交流电都采用高电压输电，我国正在研究比 330kV 高得多的电压进行输电，采用高压输电的优点是可减小输电线上能量损失，则在输入功率不变时，使输电电压提高为原来的 10 倍，输电线上损失的电能将降为原来的 0.01。

【考点】 高压输电的原理和优点。

【专题】 交流电专题。

【答案】 见试题解答内容

【分析】 根据 $P = UI$ ，抓住功率不变，通过输电电压的变化得出输电电流的变化，从而根据 $P_{\text{损}} = I^2 R$ 得出损失功率的变化。

【解答】 解：根据 $P = UI$ 知，输电电压提高为原来的 10 倍，则输电电流变为原来的 $\frac{1}{10}$ ，根据 $P_{\text{损}} = I^2 R$ 知，损失功率变为原来的 0.01 倍，则损失的电能降为原来的 0.01 倍。

故答案为：0.01.

【点评】解决本题的关键知道输送功率、输送电压、电流的关系，知道 $P_{\text{损}} = I^2 R$ ，输送电压升高，输送电流减小，则损失功率减小.

15. (6分) (2017春·潍坊期中)“验证动量守恒定律”的实验装置如图所示. 让质量为 m_1 的小球从斜面上某处自由滚下与静止的质量为 m_2 的小球发生对心碰撞, 则:

(1) 两小球质量的关系应满足 B

A. $m_1 = m_2$

B. $m_1 > m_2$

C. $m_1 < m_2$

(2) 实验必须满足的条件是 ACD

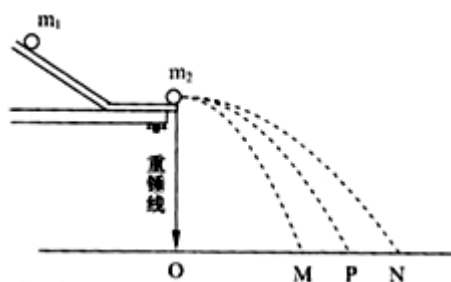
A. 轨道末端的切线必须是水平的

B. 斜槽轨道必须光滑

C. 入射球 m_1 每次必须从同一高度滚下

D. 入射球 m_1 和被碰球 m_2 的球心在碰撞瞬间必须在同一高度

(3) 某次实验得出小球的落点情况如图所示, 测得落点P、M、N到O点的距离分别为OP、OM、ON, 假如碰撞过程动量守恒, 则碰撞小球质量 m_1 和被碰小球质量 m_2 之比 $m_1 : m_2 = \frac{ON}{OP - OM}$. (用OP、OM、ON表示)



【考点】验证动量守恒定律.

【专题】实验题; 实验探究题; 定性思想; 实验分析法; 动量定理应用专题.

【答案】见试题解答内容

【分析】①在做“验证动量守恒定律”的实验中, 是通过平抛运动的基本规律求解碰撞前后的速度的, 所以要保证每次小球都做平抛运动, 则轨道的末端必须水平;

②根据实验注意事项分析答题;

③根据动量守恒定律求出实验需要验证的表达式, 然后答题;

④根据动量守恒列方程即可正确求出质量之比.

【解答】解：（1）为防止两球碰撞后入射球反弹，入射球的质量应大于被碰球的质量，即 m_1 大于 m_2 。故 B 正确，AC 错误；

（2）①A、要保证每次小球都做平抛运动，则轨道的末端必须水平，故 A 正确；

B、“验证动量守恒定律”的实验中，是通过平抛运动的基本规律求解碰撞前后的速度的，只要离开轨道后做平抛运动，对斜槽是否光滑没有要求，故 B 错误；

C、要保证碰撞前的速度相同，所以入射球每次都要从同一高度由静止滚下，故 C 正确。

D、为保证两球发生对心正碰，碰撞后小球做平抛运动，碰撞的瞬间 m_1 和 m_2 球心连线与轨道末端的切线平行，并且球心应等高，故 D 正确；

故选：ACD。

（3）两球离开轨道后做平抛运动，它们抛出点的高度相等，在空中的运动时间 t 相等，

如果碰撞过程动量守恒，则有： $m_1v_1 = m_1v_1' + m_2v_2'$ ，

两边同时乘以 t 得： $m_1v_1t = m_1v_1't + m_2v_2't$ ，

则有： $m_1OP = m_1OM + m_2ON$ ，

解得： $m_1 : m_2 = \frac{ON}{OP - OM}$ ；

故答案为：（1）B；（2）ACD；（3） $\frac{ON}{OP - OM}$ 。

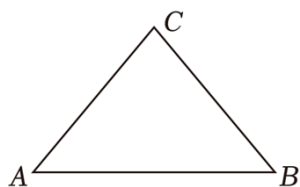
【点评】本题主要考查了“验证动量守恒定律”的实验的原理及要求以及数据处理等基础知识，要注意明确实验中基本方法和注意事项，并掌握本实验中利用平抛运动研究对动量守恒的基本方法。

四. 解答题（共 3 小题，满分 36 分，每小题 12 分）

16.（12 分）（2023 春•乐安县校级期末）真空中有两个点电荷，电量均为 $+Q$ ，将它们分别固定在等腰三角形底边的顶点 A、B 上，AB 间的距离为 d ，现将电量为 q 的试探电荷放到顶点 C，测得它所受静电力为 F 。求：

（1）C 处的电场强度 E ；

（2）A、B 两处点电荷之间的库仑力 F 。



【考点】库仑定律的表达式及其简单应用；电场强度与电场力的关系和计算。

【专题】定量思想；推理法；电场力与电势的性质专题；理解能力。

【答案】(1) C 处的电场强度 $E = \frac{F}{q}$;

(2) A、B 两处点电荷之间的库仑力 F 为 $\frac{kQ^2}{d^2}$ 。

【分析】根据电场强度的定义式，结合库仑定律，及矢量的合成法则，即可求解。

【解答】解：(1) 根据电场强度的定义可以知道，C 处的电场强度为： $E = \frac{F}{q}$ 。

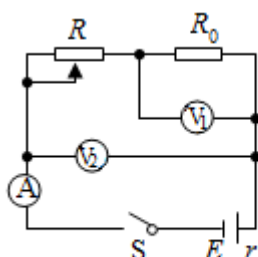
(2) 根据库仑定律可知： $F = \frac{kQ^2}{d^2}$ 。

答：(1) C 处的电场强度为 $\frac{F}{q}$ ，方向与 F 的方向相同；

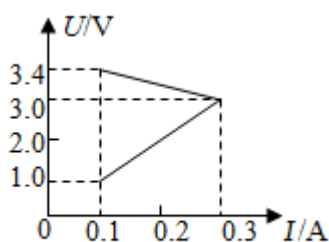
(2) A、B 两处点电荷之间的库仑力 F 为 $\frac{kQ^2}{d^2}$ 。

【点评】考查电场强度的定义式与库仑定律的内容是解题的关键。

17. (12 分) (2021 秋·新平县校级期末) 在如图甲所示的电路中，电压表和电流表均为理想电表，电源电动势为 E ，内阻为 r ， R_0 为定值电阻，当滑动变阻器 R 的触头从一端滑到另一端的过程中，两电压表的读数随电流表读数的变化情况如图乙所示。求：



甲



乙

(1) 电源内阻 r 和电动势 E ;

(2) 定值电阻 R_0 的最大电功率。

【考点】闭合电路欧姆定律的内容和表达式；电功和电功率的计算。

【专题】计算题；定量思想；推理法；恒定电流专题；推理论证能力。

【答案】(1) 电源内阻为 2Ω ，电动势为 $3.6V$;

(2) 定值电阻 R_0 的最大电功率为 $0.9W$ 。

【分析】(1) 根据图像分析电压与电流的图像斜率可解得定值电阻与内阻，再根据闭合电路欧姆定律解得电动势；

(2) 当滑动变阻器的阻值为 0 时，电路中电流最大，根据功率公式解得定值电阻 R_0 的最大电功率。

【解答】解：(1) 由图甲知，电压表 V_1 测定值电阻 R_0 两端电压，且 R_0 两端的电压随电流的增大而增大，则图乙中下方图线表示电压表 V_1 的读数随电流表读数的变化情况，由图线的斜率得： $R_0 = \frac{\Delta U}{\Delta I} =$

$$\frac{3.0 - 1.0}{0.3 - 0.1}$$

$$\Omega = 10\Omega$$

电压表 V_2 测得的是电源的路端电压，图乙中上方图线表示 V_2 的读数随电流表读数的变化情况，上方图

线斜率的绝对值等于电源的内阻： $r = \frac{\Delta U'}{\Delta I'} = \frac{3.4 - 3.0}{0.3 - 0.1}\Omega = 2\Omega$

当电路中电流为 0.1A 时，电压表 V_2 的读数为 3.4V ，根据闭合电路的欧姆定律得：

$$E = U + Ir = 3.4\text{V} + 0.1 \times 2\text{V} = 3.6\text{V}$$

(2) 当滑动变阻器的阻值为 0 时，电路中电流最大，最大电流为：

$$I_{\max} = \frac{E}{R_0 + r} = \frac{3.6}{10 + 2}\text{A} = 0.3\text{A}$$

此时定值电阻 R_0 消耗的功率最大，最大电功率为： $P_{\max} = I_{\max}^2 \cdot R_0 = (0.3)^2 \times 10\text{W} = 0.9\text{W}$

答：(1) 电源内阻为 2Ω ，电动势为 3.6V ；

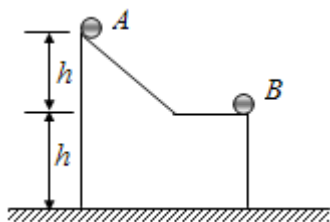
(2) 定值电阻 R_0 的最大电功率为 0.9W 。

【点评】 本题考查闭合电路的欧姆定律，解题关键掌握图像的认识，根据电压与电流的变化关系解得电阻值。

18. (12分) (2018•和平区二模) 如图所示，光滑水平地面上有高为 h 的平台，台面上左端有固定的光滑坡道，坡道顶端距台面也为 h ，坡道底端与台面相切。小球 B 放置在台面右端边缘处，并与台面锁定在一起。小球 A 从坡道顶端由静止开始滑下，到达水平光滑的台面后与小球 B 发生碰撞；在 A 、 B 碰撞前一瞬间，小球 B 解除锁定； A 、 B 碰撞后粘连在一起，从台面边缘飞出。两球均可视为质点，质量均为 m ，平台与坡道的总质量为 $3m$ ，忽略空气阻力，重力加速度为 g 。求：

(1) 小球 A 刚滑至水平台面时，小球 A 的速度大小 v_A 和小球 B 的速度大小 v_B ；

(2) A 、 B 两球落地时，落地点到平台右端的水平距离 S 。



【考点】 动量守恒与能量守恒共同解决实际问题。

【专题】 计算题；学科综合题；定量思想；寻找守恒量法；动量与动能定理或能的转化与守恒定律综合。

【答案】 见试题解答内容

【分析】 (1) 小球 A 下滑的过程， A 、 B 及平台组成的系统水平方向不受外力，系统水平动量守恒，机械能也守恒，由此列式，即可求解。

(2) 对于 A、B 两球碰撞过程，由动量守恒定律求得碰后两球的共同速度。之后，两球一起做平抛运动，平台做匀速直线运动，由平抛运动的规律和几何关系求解。

【解答】解：(1) 小球 A 下滑的过程，对 A、B 及平台组成的系统，取水平向右为正方向，由水平动量守恒得：

$$0 = mv_A - (3m+m)v_B。$$

根据机械能守恒定律得：

$$mgh = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}(3m+m)v_B^2。$$

$$\text{联立解得：} v_A = \sqrt{\frac{8}{5}gh}, v_B = \sqrt{\frac{1}{10}gh}$$

(2) 对于 A、B 两球碰撞过程，取水平向右为正方向，由动量守恒定律得：

$$mv_A - mv_B = 2mv$$

$$\text{得：} v = \sqrt{\frac{9}{40}gh}$$

之后两球一起做平抛运动，时间为： $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

A、B 两球落地时，落地点到平台右端的水平距离为： $S = v_B t + vt。$

$$\text{解得：} S = \frac{2\sqrt{5} + \sqrt{45}}{10}h$$

答：(1) 小球 A 刚滑至水平台面时，小球 A 的速度大小 v_A 是 $\sqrt{\frac{8}{5}gh}$ ，小球 B 的速度大小 v_B 是 $\sqrt{\frac{1}{10}gh}$ 。

(2) A、B 两球落地时，落地点到平台右端的水平距离 S 是 $\frac{2\sqrt{5} + \sqrt{45}}{10}h。$

【点评】本题要分析清楚两球及平台的运动过程，把握每个过程的规律，知道小球 A 下滑的过程系统水平动量守恒和机械能守恒，但总动量不守恒。掌握碰撞的基本规律：动量守恒定律。

考点卡片

1. 动量的定义、单位及性质

【知识点的认识】

- 1.动量的定义：质量和速度的乘积。用符号 p 表示。
- 2.公式： $p=mv$ 。
- 3.单位： 千克米每秒，符号： $\text{kg}\cdot\text{m/s}$ 。
- 4.标矢性： 动量是矢量，方向与速度的方向相同，运算遵循平行四边形定则。

【命题方向】

物体在运动过程中加速度不为零，则下列说法正确的是（ ）

- A、物体速度的大小一定随时间变化
- B、物体速度的方向一定随时间变化
- C、物体动能一定随时间变化
- D、物体动量一定随时间变化

分析： 加速度不为零，物体受到的合力不为零，根据合力方向与速度方向间的关系分析判断物体速度大小、方向如何变化，动能是否变化，由动量定理分析答题。

解答： 物体在运动过程中加速度不为零，物体受到的合力不为零；

- A、如果物体做匀速圆周运动，物体所受合力不为零，则物体的速度大小不变，速度方向时刻变化，故 A 错误；
- B、如果物体做直线运动，物体所受合力不为零，则物体的速度方向不变，速度大小不断变化，故 B 错误
- C、如果物体做匀速圆周运动，物体所受合力不为零，物体动能不变，故 C 错误；
- D、物体所受合力不为零，则物体所受的冲量不为零，由动量定理可知，物体的动量一定随时间变化，故 D 正确；

故选： D。

点评： 物体所受合力不为零，物体做变速运动，物体的动量一定变化，物体的速度大小、速度方向、物体动能是否变化与物体做什么运动有关系，应具体分析讨论。

【解题思路点拨】

动量的性质有：

(1) 瞬时性：通常说物体的动量是物体在某一时刻或某一位置的动量，动量的大小可用 $p=mv$ 表示。

(2) 矢量性：动量的方向与物体的瞬时速度的方向相同。

(3) 相对性：因物体的速度与参考系的选取有关，故物体的动量也与参考系的选取有关。

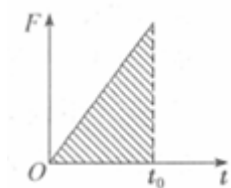
2. 求变力的冲量

【知识点的认识】

求变力的冲量有三个方法：

1.若力与时间成线性关系变化，则可用平均力求变力的冲量；

2.若给出了力随时间变化的图像，如图所示，可用面积法求变力的冲量；



3.利用动量定理求解。

【命题方向】

一位质量为 m 的运动员从下蹲状态向上起跳，经 Δt 时间，身体伸直并刚好离开地面，速度为 v 。对此过程的描述，错误的是（ ）

A、地面对运动员的弹力做功为 $\frac{1}{2}mv^2$

B、运动员所受合力的冲量大小为 mv

C、地面对运动员弹力的冲量大小为 $mv+mg \Delta t$

D、重力的冲量大小为 $mg \Delta t$

分析：已知初末速度，则由动量定理可求得地面对人的冲量；由功的公式可确定地面对人是否做功。

解答：A、在跳起过程中，在支持力方向上没有位移，地面对运动员的支持力不做功，故 A 错误；

B、根据动量定理可得运动员所受合力的冲量大小

$$I_F=mv$$

故 B 正确；

C、以人为对象，受到地面的支持力和自身的重力，规定向上为正，根据动量定理可知

$$(N - mg) \Delta t = mv$$

所以地面对人弹力的冲量为

$$N \Delta t = mg \Delta t + mv$$

故 C 正确。

D、重力的冲量大小

$$I_G = mg \Delta t$$

故 D 正确；

本题选不正确项。

故选：A。

点评：在应用动量定理时一定要注意冲量应是所有力的冲量，不要把重力漏掉。另外地面对人是否做功的问题是易错点，要根据功的概念去理解。

【解题思路点拨】

1. 对于变力的冲量计算，定义式不再适用，要根据题目条件选择合适的方法进行计算。

2. 求合冲量的两种方法

(1) 可分别求每一个力的冲量，再求各冲量的矢量和；

(2) 另外，如果各个力的作用时间相同，也可以先求合力，再用公式 $I_{\text{合}} = F_{\text{合}} \Delta t$ 求解。

3. 动量定理的内容和应用

【知识点的认识】

1. 内容：物体在一个过程始末的动量变化量等于它在这个过程中所受力的冲量。

2. 表达式： $p' - p = I$ 或 $mv - mv_0 = Ft$ 。

3. 用动量概念表示牛顿第二定律：由 $mv - mv_0 = Ft$ ，得到 $F = \frac{mv - mv_0}{t} = \frac{\Delta p}{t} = m \frac{v - v_0}{t} = ma$ ，所以物体动量的变化率等于它受到的力，即 $F = \frac{\Delta p}{t}$ ，这是牛顿第二定律的动量表述。

【命题方向】

篮球运动员通常要伸出两臂迎接传来的篮球，接球时，两臂随球迅速收缩至胸前，这样可以（ ）

A、减小篮球对手的冲量

B、减小篮球对人的冲击力

C、减小篮球的动量变化量

D、增大篮球的动量变化量

分析：分析接球的动作，先伸出两臂迎接，手接触到球后，两臂随球引至胸前，这样可以增加球与手接触的时间，根据动量定理即可分析。

解答：A、先伸出两臂迎接，手接触到球后，两臂随球引至胸前，这样可以增加球与手接触的时间，根据动量定理得： $-Ft=0-mv$ ，解得： $F=\frac{mv}{t}$ ，当时间增大时，作用力就减小，而冲量和动量的变化量都不变，故 A 错误 B 正确；

C、运动员接球过程，球的末动量为零，球的初动量一定，则球的动量的变化量一定，故 CD 错误。

故选：B。

点评：本题主要考查了动量定理的直接应用，应用动量定理可以解题，解题时要注意，接球过程球的动量变化量一定，球与手受到的冲量一定，球动量的变化量与冲量不会因如何接球而改变。

【解题方法点拨】

1. 动量、动量的变化量、冲量、力都是矢量。解题时，先要规定正方向，与正方向相反的，要取负值。
2. 恒力的冲量用恒力与力的作用时间的乘积表示，变力的冲量计算，要看题目条件确定。如果力随时间均匀变化，可取平均力代入公式求出；力不随时间均匀变化，就用 I 表示这个力的冲量，用其它方法间接求出。
3. 只要涉及了力 F 和力的作用时间 t ，用牛顿第二定律能解答的问题、用动量定理也能解答，而用动量定理解题，更简捷。

4. 动量守恒与能量守恒共同解决实际问题

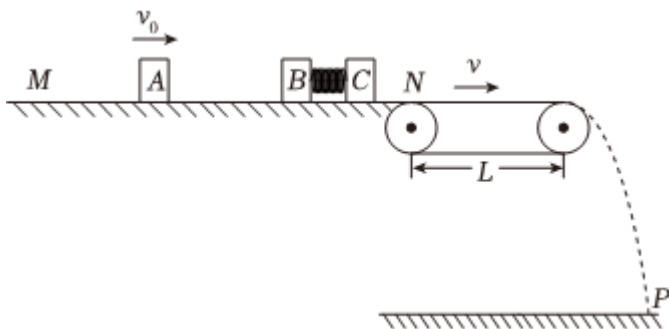
【知识点的认识】

动量守恒定律与能量守恒定律的综合应用有很多，我们将板块模型、子弹打木块以及弹簧类模型单独分了出来仍远远不够，其他的综合应用暂时归类于此。例如多种因素共存的动量和能量的综合应用、有电场存在的综合应用等等。

【命题方向】

如图所示为某种弹射装置的示意图，光滑的水平导轨 MN 右端 N 处与水平传送带理想连接，传送带长度 $L=4.0\text{m}$ ，皮带轮沿顺时针方向转动，带动皮带以恒定速率 $v=3.0\text{m/s}$ 匀速传动。三个质量均为 $m=1.0\text{kg}$ 的滑块 A、B、C 置于水平导轨上，开始时滑块 B、C 之间用细绳相连，其间有一压缩的轻弹簧，处于静止状态。滑块 A 以初速度 $v_0=2.0\text{m/s}$ 沿 B、C 连线方向向 B 运动，A 与 B 碰撞后粘合在一起，碰撞时间极短。连接 B、C 的细绳受扰动而突然断开，弹簧伸展，从而使 C 与 A、B 分离。滑块 C 脱离弹簧后以速度 $v_C=2.0\text{m/s}$ 滑上传送带，并从右端滑出落至地面上的 P 点。已知滑块 C 与传送带之间的动摩擦因数 $\mu=0.20$ ，重力加速度 g 取 10m/s^2 。求：

- (1) 滑块 C 从传送带右端滑出时的速度大小；
- (2) 滑块 B、C 用细绳相连时弹簧的弹性势能 E_p ；
- (3) 若每次实验开始时弹簧的压缩情况相同，要使滑块 C 总能落至 P 点，则滑块 A 与滑块 B 碰撞前速度的最大值 v_m 是多少？



分析：本题主要考查以下知识点：碰撞中的动量守恒，碰撞中的能量守恒以及物体在传送带上的减速运动，涉及平抛的基本知识。

- (1) 碰撞前后系统的动量保持不变，这是动量守恒定律
- (2) 弹性碰撞中在满足动量守恒的同时还满足机械能守恒及碰撞中的能量保持不变；本题中 AB 碰撞后在弹簧伸开的过程中同时满足动量守恒和机械能守恒。
- (3) 物体滑上传送带后，如果物体的速度大于传送带的速度则物体将在摩擦力的作用下做减速运动，减速运动持续到物体到达传送带的另一端或速度降为和传送带同速时止，解题时要注意判断；如果物体的速度小于传送带的速度则物体将在摩擦力的作用下做匀加速运动，加速运动持续到物体到达传送带的另一端或速度加到与传送带同速时止，解题时同样要注意判断。
- (4) 物体做平抛的射程与抛体的高度和初速度共同决定，要使 C 物体总能落到 P 点，在高度一定的情况下，即物体做平抛的初速度相等也就是物体到达 C 端时的速度相等（此为隐含条件）。

解答：(1) 滑块 C 滑上传送带后做匀加速运动，设滑块 C 从滑上传送带到速度达到传送带的速度 v 所用的时间为 t ，加速度大小为 a ，在时间 t 内滑块 C 的位移为 x 。

根据牛顿第二定律和运动学公式

$$\mu mg = ma$$

$$v = v_C + at$$

$$x = v_C t + \frac{1}{2} at^2$$

代入数据可得 $x = 1.25m$

$$\because x = 1.25m < L$$

\therefore 滑块 C 在传送带上先加速，达到传送带的速度 v 后随传送带匀速运动，并从右端滑出，则滑块 C 从传送

带右端滑出时的速度为

$$v=3.0\text{m/s}$$

(2) 设 A、B 碰撞后的速度为 v_1 ，A、B 与 C 分离时的速度为 v_2 ，由动量守恒定律

$$m_A v_0 = (m_A + m_B) v_1$$

$$(m_A + m_B) v_1 = (m_A + m_B) v_2 + m_C v_C$$

AB 碰撞后，弹簧伸开的过程系统能量守恒

$$\therefore E_P + \frac{1}{2}(m_A + m_B)v_1^2 = \frac{1}{2}(m_A + m_B)v_2^2 + \frac{1}{2}m_C v_C^2$$

代入数据可解得： $E_P = 1.0\text{J}$

(3) 在题设条件下，若滑块 A 在碰撞前速度有最大值，则碰撞后滑块 C 的速度有最大值，它减速运动到传送带右端时，速度应当恰好等于传递带的速度 v 。

设 A 与 B 碰撞后的速度为 v_1' ，分离后 A 与 B 的速度为 v_2' ，滑块 C 的速度为 v_C' ，

根据动量守恒定律可得：

$$\text{AB 碰撞时：} m_A v_m = (m_A + m_B) v_1' \quad (1)$$

$$\text{弹簧伸开时：} (m_A + m_B) v_1' = m_C v_C' + (m_A + m_B) v_2' \quad (2)$$

在弹簧伸开的过程中，系统能量守恒：

$$\text{则 } E_P + \frac{1}{2}(m_A + m_B)v_1'^2 = \frac{1}{2}(m_A + m_B)v_2'^2 + \frac{1}{2}m_C v_C'^2 \quad (3)$$

\therefore C 在传送带上做匀减速运动的末速度为 $v = 3\text{m/s}$ ，加速度大小为 2m/s^2

$$\therefore \text{由运动学公式 } v^2 - v_C'^2 = 2(-a)L \text{ 得 } v_C' = 5\text{m/s} \quad (4)$$

代入数据联列方程 (1) (2) (3) (4) 可得 $v_m = 7.1\text{m/s}$

点评：本题着重考查碰撞中的动量守恒和能量守恒问题，同时借助传送带考查到物体在恒定摩擦力作用下的匀减速运动，还需用到平抛的基本知识，这是力学中的一道知识点较多的综合题，学生在所涉及的知识中若存在相关知识缺陷，则拿全分的几率将大大减小。

【解题思路点拨】

1. 应用动量守恒定律的解题步骤：

- (1) 明确研究对象（系统包括哪几个物体及研究的过程）；
- (2) 进行受力分析，判断系统动量是否守恒（或某一方向上是否守恒）；
- (3) 规定正方向，确定初末状态动量；
- (4) 由动量守恒定律列式求解；

(5) 必要时进行讨论.

2. 解决动量守恒中的临界问题应把握以下两点:

(1) 寻找临界状态: 题设情境中看是否有相互作用的两物体相距最近, 避免相碰和物体开始反向运动等临界状态.

(2) 挖掘临界条件: 在与动量相关的临界问题中, 临界条件常常表现为两物体的相对速度关系与相对位移关系, 即速度相等或位移相等.

正确把握以上两点是求解这类问题的关键.

3. 综合应用动量观点和能量观点

4. 动量观点和能量观点: 这两个观点研究的是物体或系统运动变化所经历的过程中状态的变化, 不对过程变化的细节作深入的研究, 而只关心运动状态变化的结果及引起变化的原因, 简单地说, 只要求知道过程的始末状态动量、动能和力在过程中所做的功, 即可对问题求解.

5. 利用动量观点和能量观点解题应注意下列问题:

(1) 动量守恒定律是矢量表达式, 还可写出分量表达式; 而动能定理和能量守恒定律是标量表达式, 无分量表达式.

(2) 动量守恒定律和能量守恒定律, 是自然界中最普遍的规律, 它们研究的是物体系, 在力学中解题时必须注意动量守恒条件及机械能守恒条件. 在应用这两个规律时, 当确定了研究对象及运动状态的变化过程后, 根据问题的已知条件和求解的未知量, 选择研究的两个状态列方程求解.

(3) 中学阶段凡可用力和运动解决的问题, 若用动量观点或能量观点求解, 一般比用力和运动的观点简便.

5. 库仑定律的表达式及其简单应用

【知识点的认识】

1. 内容: 在真空中两个静止的点电荷间的作用力跟它们的电量的乘积成正比, 跟它们之间的距离的平方成反比, 作用力的方向在它们的连线上.

2. 表达式: $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$, 式中 k 表示静电力常量, $k = 9.0 \times 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$.

3. 适用条件: 真空中的静止点电荷.

【命题方向】

题型一: 对库仑定律的理解

例 1: 真空中有两个静止的点电荷, 它们之间静电力的大小为 F . 如果保持这两个点电荷之间的距离不变,

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/568073072140007007>