

汽开三中 2025-2026 学年度上学期期末考试

高二物理

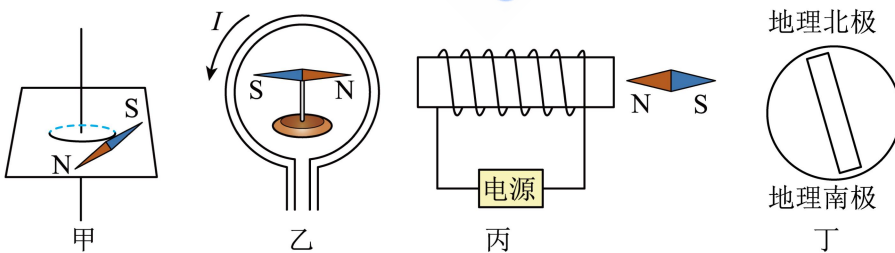
注意事项：

试卷分第I卷（选择题）和第II卷（非选择题）两部分，共3页，总分100分，考试时间75分钟。

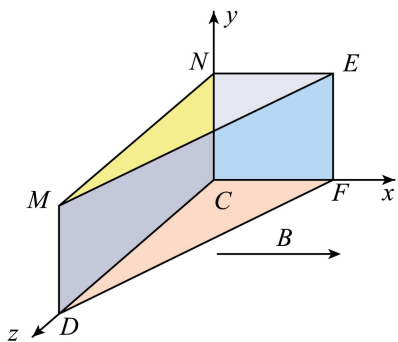
第I卷 选择题（共10小题，46分）

每小题给出的四个选项中，第1~7题只有一项符合题目要求，每小题4分；第8~10题有多项符合题目要求，每小题6分，全部选对得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分

1. 用塑料梳子梳头发时，有时听到“噼啪”声，这是因为（ ）
A. 头发本身带电
B. 梳子本身带电
C. 梳子与头发摩擦产生了静电
D. 与静电现象无关
2. 真空中两个点电荷间距离为 d 时库仑力为 F ，下列说法正确的是（ ）
A. 两个点电荷间距离减小为原来的 $\frac{1}{2}$ ，其他量保持不变，库仑力变为 $4F$
B. 两个点电荷间距离增大到原来的 $\sqrt{2}$ 倍，其他量保持不变，库仑力变为 $2F$
C. 每个点电荷电荷量都增大到原来的4倍，其他量保持不变，库仑力变为 $4F$
D. 两个点电荷间距离减小为原来的 $\frac{1}{2}$ ，同时仅一个点电荷电荷量加倍，其他量保持不变，库仑力变为 $2F$
3. 关于下列四幅图的分析正确的是（ ）

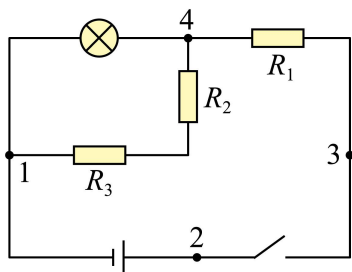


- A. 甲图中小磁针静止时位置如图，则通电直导线的电流方向从上往下
 - B. 乙图中金属圆环通以逆时针电流时，小磁针静止时 N 极垂直纸面向里
 - C. 丙图中小磁针静止时的位置如图所示，则电源左侧为正极
 - D. 丁图中地球磁体的 N 极位于地理北极附近
4. 如图所示，匀强磁场方向沿 x 轴的正方向，且线段 $MN = DC$ ，线段 $NC = EF = MD = NE = CF$ ，通过面积 S_{MNCD} 、 S_{NEFC} 、 S_{MEFD} 的磁通量分别为 Φ_1 、 Φ_2 、 Φ_3 ，则（ ）



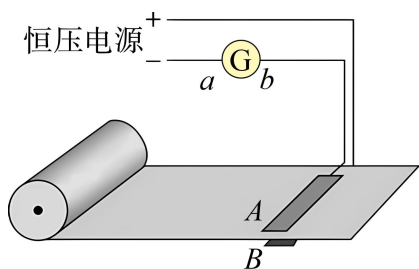
- A. $\Phi_1 < \Phi_3$ B. $\Phi_1 < \Phi_2$ C. $\Phi_2 = \Phi_3$ D. $\Phi_2 = 0$

5. 如图所示的电路，闭合开关发现灯泡不亮，电路中只有一处故障。用电压表检查故障，电压表的负接线柱始终接 1，正接线柱接 2、3 时电压表有示数，正接线柱接 4 时电压表无示数，出现故障的原因可能是 ()



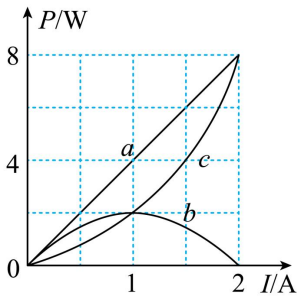
- A. 开关断路 B. 电阻 R_1 断路
C. 电阻 R_2 断路 D. 灯泡断路

6. 在生产纸张、纺织品等绝缘材料的过程中，为了实时监控材料的厚度，生产流水线上设置了如图所示的传感器，其中 A、B 为平行板电容器的上、下两个固定极板，分别接在恒压直流电源的两极上。当纸张从平行极板间穿过时，某过程灵敏电流计 G 中有 a 流向 b 的电流，则此过程 ()



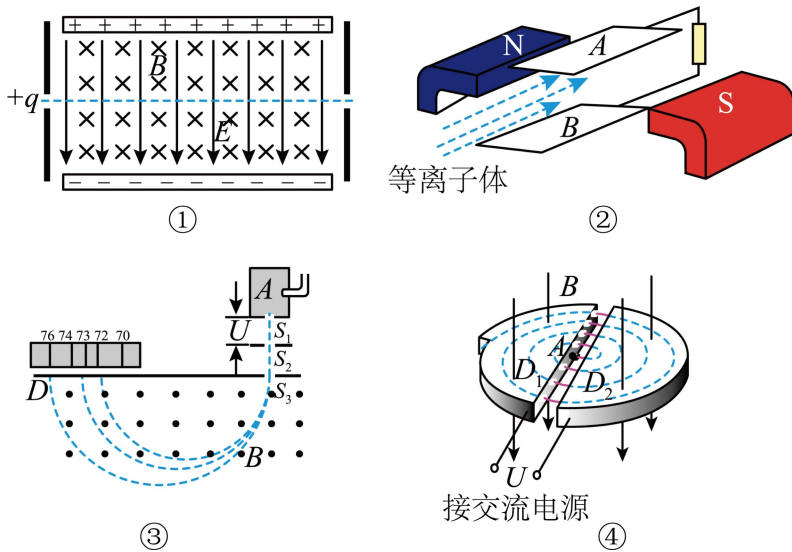
- A. 板间的纸张厚度减小 B. 板间的纸张厚度增大
C. 板间的电场强度减小 D. 极板所带的电荷量增大

7. 某同学将一直流电源的总功率 P_E 输出功率 P_R 和电源内部的发热功率 P_r 随电流 I 变化的图线画在了同一坐标系上，如图中的 a 、 b 、 c 所示，根据图线知 ()



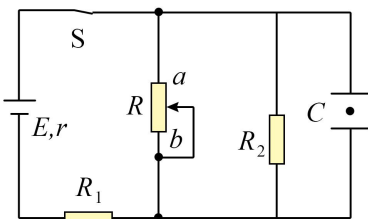
- A. 当电流为 0.5A 时，外电路的电阻为 6Ω
- B. 电源的电动势为 8V
- C. 电源的内阻为 1Ω
- D. 反映 P_r 随电流 I 变化的图线是 b

8. 下列①、②、③、④四幅图分别是速度选择器、磁流体发电机、质谱仪、回旋加速器的结构示意图，下列说法中正确的是 ()



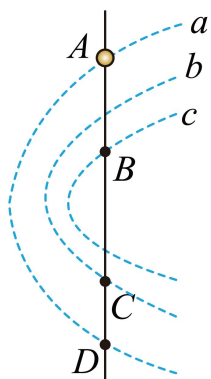
- A. 图①中粒子沿直线 PQ 运动的条件是 $v = \frac{E}{B}$
- B. 图②中可以判断出通过电阻的电流方向为从上到下
- C. 图③中在分析同位素时，半径最大的粒子对应质量也最大
- D. 图④随着粒子的运动越来越快，粒子走过半圆的时间间隔越来越短

9. 如图所示，电源的电动势为 E 、内阻为 r ， R_1 、 R_2 均为定值电阻， R 为滑动变阻器，平行板电容器 C 的极板水平放置，闭合开关 S ，带电油滴恰好在两板之间处于静止状态。现将滑动变阻器的触头自 b 向 a 端滑动，下列说法正确的是 ()



- A. 定值电阻 R_1 消耗的功率增大
- B. 定值电阻 R_2 消耗的功率增大
- C. 带电油滴将向上运动
- D. 通过滑动变阻器 R 的电流增大

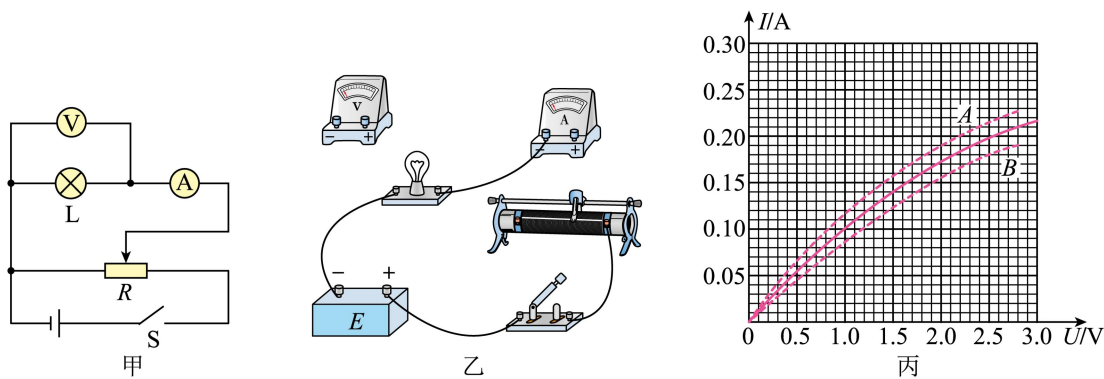
10. 如图，虚线 a 、 b 、 c 是某静电场中在同一竖直面内的等势线，一根粗细均匀的光滑绝缘细杆竖直固定在等势线所在的竖直面内，一个质量为 m 、带正电小球套在杆上（可以自由滑动）。现让小球在 A 点由静止释放，从 A 到 B 加速运动的过程中，机械能不断增加，则下列判断正确的是（ ）



- A. 等势线 a 的电势比等势线 b 的电势高
- B. 小球在 B 点的电势能小于在 C 点的电势能
- C. 小球机械能变化量的绝对值从 A 到 B 大于从 A 到 C
- D. 若小球沿杆运动能至 D 点，在 D 点的速度可能为零

第 II 卷 非选择题（共 5 小题，54 分）

11. 某同学想了解额定电压为 $2.5V$ 的小灯泡的电阻随温度变化的规律，并想较准确地测出小灯泡的额定功率，根据实验室提供的器材设计了如图甲所示的电路。



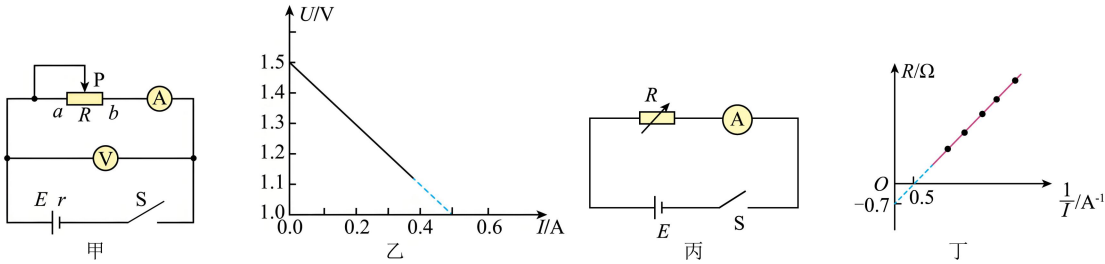
(1) 请根据图甲电路图将图乙实物图连接完整_____。滑动变阻器有两个：滑动变阻器 R_1 （阻值 $0 \sim 5\Omega$ ，额定电流 $1A$ ）；滑动变阻器 R_2 （阻值 $0 \sim 50\Omega$ ，额定电流 $1A$ ）；本实验滑动变阻器应选用_____（填“ R_1 ”或“ R_2 ”）；

(2) 图乙电路连接完整后，闭合开关前，应将滑动变阻器滑片移到最_____（填“左”或“右”）端；闭合开关后，多次调节滑动变阻器的滑片，测出多组电压表和电流表的示数 U 、 I ，作出 $I-U$ 图像如图丙中

实线所示，由图像可知，温度越高，小灯泡的电阻越_____（填“大”或“小”），小灯泡的额定功率为_____W（结果保留两位有效数字）；

（3）由于电表内阻的影响，实验存在系统误差，若图丙中 A、B 两条虚线有一条是小灯泡实际的 $I-U$ 图像，则这图线是_____（填“A”或“B”）

12. 某实验小组同学利用电流表和电压表测定由一节干电池的电动势和内阻，实验电路如图甲所示。现有开关和导线若干，以及如下器材：



A. 电流表 A：量程 $0-0.6\text{A}$ ，内阻约为 0.125Ω

B. 电压表 V：量程 $0-3\text{V}$ ，内阻约为 $3\text{k}\Omega$

C. 滑动变阻器 $0-50\Omega$

（1）根据所画图线可得出干电池的电动势 $E =$ _____V，内电阻 $r =$ _____ Ω （结果均保留两位有效数字）。

（2）用该电路测得的电源电动势_____真实值。（填大于、等于或小于）

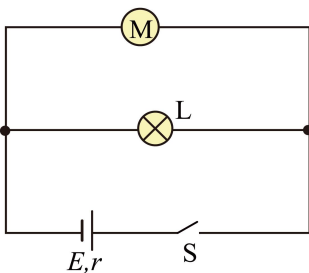
（3）某实验小组同学利用一只电流表和一个电阻箱测定电源的电动势和内阻，使用的器材还有开关一个，导线若干，实验原理如图丙所示：接通开关，多次改变电阻箱的阻值 R ，读出对应的电流表的示数 I ，并作

记录，画出 $R-\frac{1}{I}$ 关系图线，如图丁所示。若电流表内阻 $R_A = 0.1\Omega$ ，由图线求得电源的电动势

$E =$ _____V，内阻 $r =$ _____ Ω （结果均保留两位有效数字）。

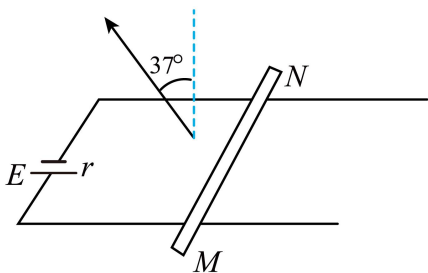
三、解答题（本题共 3 小题，共 34 分）

13. 如图所示电路中，电源电动势 $E=8\text{V}$ ，内阻 $r=1\Omega$ ，小灯泡 L 上标有“ $6\text{V } 3\text{W}$ ”的字样，电动机的线圈电阻 $r'=0.8\Omega$ 。闭合开关 S，小灯泡和电动机均正常工作。设小灯泡的阻值不受温度变化的影响。求闭合开关后：

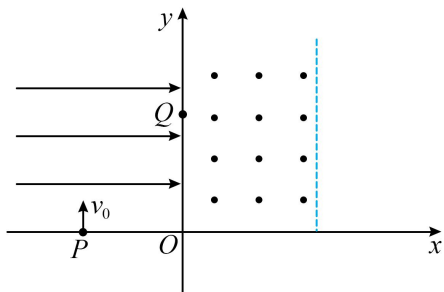


- (1) 小灯泡正常发光时的电流 I ；
- (2) 流过电源的电流 I_0 ；
- (3) 电动机输入功率 P_{λ} 。

14. 如图所示，电源电动势 $E=1.5\text{V}$ ，内阻 $r=0.5\Omega$ ，水平放置的金属导轨的宽度为 $d=1\text{m}$ ，匀强磁场的磁感应强度 $B=2\text{T}$ ，方向与放置在轨道上的导体棒 MN 垂直，但与竖直方向夹角为 37° ，导体棒 MN 的质量为 $m=0.5\text{kg}$ ，电阻为 $R=1\Omega$ ，若 MN 在轨道上静止，已知 g 取 10m/s^2 ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。求：轨道所受的压力和摩擦力？



15. 如图所示， xOy 竖直平面的第一象限 $0 \leq x \leq 4L$ 区域内存在垂直 xOy 平面向外的匀强磁场，第二象限存在水平向右的匀强电场。一质量为 m ，电荷量为 q 的带电粒子从 x 轴上的 P 点以初速度 v_0 垂直 x 轴进入电场中，粒子经 y 轴上的 Q 点进入磁场中、又从与 Q 等高的 M 点（未标出）离开磁场，最后到达 x 轴上的 N 点（未标出）。已知 P 点坐标为 $(-3L, 0)$ ， Q 点坐标为 $(0, 2\sqrt{3}L)$ ，粒子重力不计。求：



- (1) 匀强电场的电场强度大小；
- (2) 匀强磁场的磁感应强度大小；
- (3) 粒子从 P 到 N 的时间。

汽开三中 2025-2026 学年度上学期期末考试

高二物理

注意事项：

试卷分第I卷（选择题）和第II卷（非选择题）两部分，共3页，总分100分，考试时间75分钟。

第I卷 选择题（共10小题，46分）

每小题给出的四个选项中，第1~7题只有一项符合题目要求，每小题4分；第8~10题有多项符合题目要求，每小题6分，全部选对得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分

1. 用塑料梳子梳头发时，有时听到“噼啪”声，这是因为（ ）

- A. 头发本身带电
- B. 梳子本身带电
- C. 梳子与头发摩擦产生了静电
- D. 与静电现象无关

【答案】C

【解析】

【详解】AB. 物质都是由原子组成，原子核所带的正电与核外电子所带的负电是相等的，所以物体本身是不带电的。故AB错误；

CD. 用塑料梳子梳头发时，有时听到“噼啪”声，是由于梳子与头发摩擦产生了静电，与静电现象有关。故C正确，D错误。

故选C。

【点睛】该题考查对常见的静电现象的解释，理解用塑料梳子梳头发时，由于梳子与头发摩擦产生了静电是解答的关键。

2. 真空中两个点电荷间距离为 d 时库仑力为 F ，下列说法正确的是（ ）

- A. 两个点电荷间距离减小为原来的 $\frac{1}{2}$ ，其他量保持不变，库仑力变为 $4F$
- B. 两个点电荷间距离增大到原来的 $\sqrt{2}$ 倍，其他量保持不变，库仑力变为 $2F$
- C. 每个点电荷电荷量都增大到原来的4倍，其他量保持不变，库仑力变为 $4F$
- D. 两个点电荷间距离减小为原来的 $\frac{1}{2}$ ，同时仅一个点电荷电荷量加倍，其他量保持不变，库仑力变为 $2F$

【答案】A

【解析】

【详解】根据库仑定律可知真空中两个点电荷间距离为 d 时库仑力为 F ，有

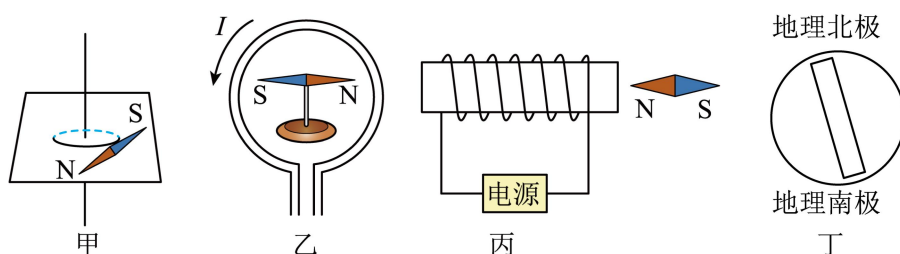
$$F = \frac{kq_1q_2}{d^2}$$

可知库仑力与距离的平方成反比，与电量的乘积成正比。

- A. 两个点电荷间距离减小为原来的 $\frac{1}{2}$ ，其他量保持不变，库仑力将变为 $4F$ ，故 A 正确；
- B. 两个点电荷间距离增大到原来的 $\sqrt{2}$ 倍，其他量保持不变，库仑力变为 $\frac{F}{2}$ ，故 B 错误；
- C. 每个点电荷电荷量都增大到原来的 4 倍，其他量保持不变，库仑力变为 $16F$ ，故 C 错误；
- D. 两个点电荷间距离减小为原来的 $\frac{1}{2}$ ，同时仅一个点电荷电荷量加倍，其他量保持不变，库仑力变为 $8F$ ，故 D 错误；

故选 A。

3. 关于下列四幅图的分析正确的是 ()



- A. 甲图中小磁针静止时位置如图，则通电直导线的电流方向从上往下
- B. 乙图中金属圆环通以逆时针电流时，小磁针静止时 N 极垂直纸面向里
- C. 丙图中小磁针静止时的位置如图所示，则电源左侧为正极
- D. 丁图中地球磁体的 N 极位于地理北极附近

【答案】A

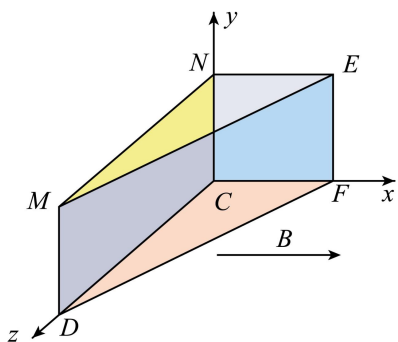
【解析】

- 【详解】A. 甲图中小磁针静止时位置如图，根据小磁针的 N 极所指的方向为磁场方向，结合安培定则可知，通电直导线的电流方向从上往下，A 正确；
- B. 乙图中金属圆环通以逆时针电流时，根据安培定则，圆环内磁场方向垂直纸面向外，可知小磁针静止时 N 极垂直纸面向外，B 错误；
- C. 丙图中小磁针静止时的位置如图所示，螺线管右端为 S 极，则根据右手螺旋定则可知，电源右侧为正极，C 错误；
- D. 丁图中地球磁体的 N 极位于地理南极附近，D 错误。

故选 A。

4. 如图所示，匀强磁场方向沿 x 轴的正方向，且线段 $MN = DC$ ，线段 $NC = EF = MD = NE = CF$ ，通

过面积 S_{MNCD} 、 S_{NEFC} 、 S_{MEFD} 的磁通量分别为 Φ_1 、 Φ_2 、 Φ_3 ，则 ()



- A. $\Phi_1 < \Phi_3$ B. $\Phi_1 < \Phi_2$ C. $\Phi_2 = \Phi_3$ D. $\Phi_2 = 0$

【答案】D

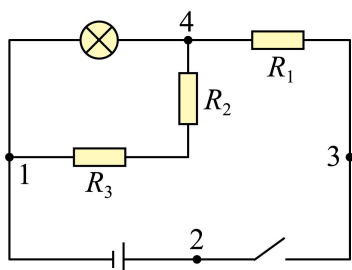
【解析】

【详解】根据磁通量的计算公式 $\Phi = BS \cos \theta$

可知 $\Phi_1 = \Phi_3 = BS_{MNCD}$ ， $\Phi_2 = 0$

故选 D。

5. 如图所示的电路，闭合开关发现灯泡不亮，电路中只有一处故障。用电压表检查故障，电压表的负接线柱始终接 1，正接线柱接 2、3 时电压表有示数，正接线柱接 4 时电压表无示数，出现故障的原因可能是 ()



- A. 开关断路 B. 电阻 R_1 断路
C. 电阻 R_2 断路 D. 灯泡断路

【答案】B

【解析】

【详解】A. 若开关断路，则正接线柱接 3 时电压表无示数，不符合题意，故 A 错误；

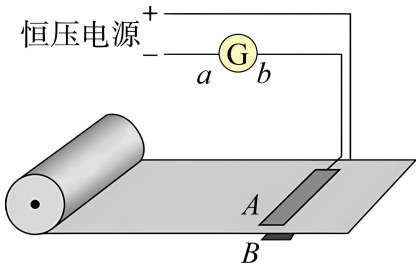
B. 若电阻 R_1 断路，则正接线柱接 2、3 时电压表有示数，正接线柱接 4 时电压表无示数，故 B 正确；

C. 若电阻 R_2 断路，则闭合开关灯泡可以发光，不符合题意，故 C 错误；

D. 若灯泡断路，则正接线柱接 4 时电压表有示数，不符合题意，故 D 错误。

故选 B。

6. 在生产纸张、纺织品等绝缘材料的过程中，为了实时监控材料的厚度，生产流水线上设置了如图所示的传感器，其中 A、B 为平行板电容器的上、下两个固定极板，分别接在恒压直流电源的两极上。当纸张从平行极板间穿过时，某过程灵敏电流计 G 中有 a 流向 b 的电流，则此过程（ ）



- A. 板间的纸张厚度减小
- B. 板间的纸张厚度增大
- C. 板间的电场强度减小
- D. 极板所带的电荷量增大

【答案】A

【解析】

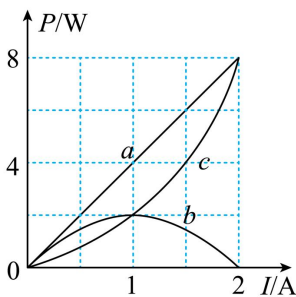
【详解】D. 由于电容器与直流电源连接，故电压不变，灵敏电流计 G 中有 a 流向 b 的电流，说明电容器放电，则电容器电荷量 Q 减小，故 D 错误；

AB. 电容器电荷量 Q 减小，根据 $Q = CU$ 可知，电容器的电容减小，根据 $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi k d}$ 可知，电容器的电容减小，说明相对介电常数减小，则板间的纸张厚度减小，故 A 正确，B 错误；

C. 电压不变，且极板间距不变，则电场强度 $E = \frac{U}{d}$ 不变，故 C 错误。

故选 A。

7. 某同学将一直流电源的总功率 P_E 输出功率 P_R 和电源内部的发热功率 P_r 随电流 I 变化的图线画在了同一坐标系上，如图中的 a 、 b 、 c 所示，根据图线知（ ）



- A. 当电流为 0.5A 时，外电路的电阻为 6Ω
- B. 电源的电动势为 8V
- C. 电源的内阻为 1Ω
- D. 反映 P_r 随电流 I 变化的图线是 b

【答案】A

【解析】

【详解】B. 根据公式 $P_E = EI$

可知 P_E 是关于电流的一次增函数，所以图线 a 是描述电流的总功率随电流变化的图线，图线的斜率为

$k = E = 4V$ ，故 B 错误；

CD. 电源内部发热功率 $P_r = I^2 r$

故图线为关于 I 的二次函数，并且随着 I 增大， P_r 也逐渐增大，所以反映 P_r 变化的图线为 c ，根据图线 c

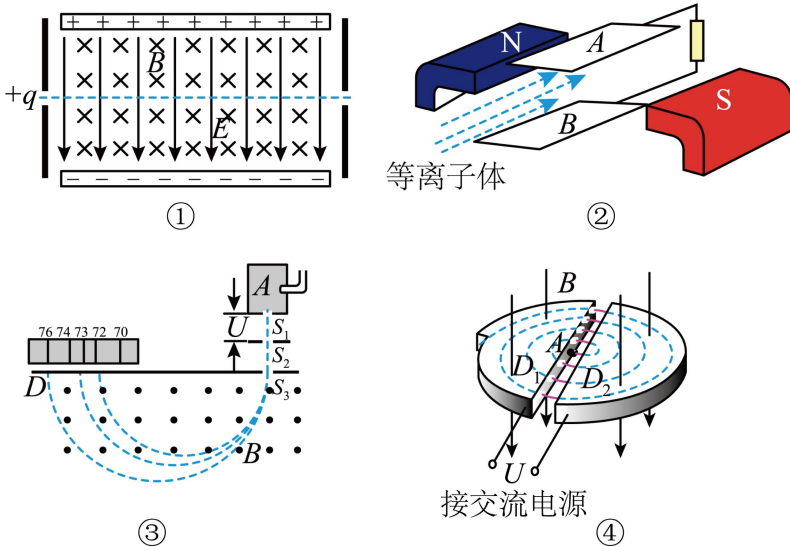
可得 $r = \frac{P_r}{I^2} = \frac{8}{2^2} \Omega = 2\Omega$ ，故 CD 错误；

A. 当电流为 $0.5A$ 时，根据闭合电路欧姆定律得 $I = \frac{E}{R+r}$

代入数据解得 $R=6\Omega$ ，故 A 正确。

故选 A。

8. 下列①、②、③、④四幅图分别是速度选择器、磁流体发电机、质谱仪、回旋加速器的结构示意图，下列说法中正确的是（ ）



A. 图①中粒子沿直线 PQ 运动的条件是 $v = \frac{E}{B}$

B. 图②中可以判断出通过电阻的电流方向为从上到下

C. 图③中在分析同位素时，半径最大的粒子对应质量也最大

D. 图④随着粒子的运动越来越快，粒子走过半圆的时间间隔越来越短

【答案】AC

【解析】

【详解】A. 图①中粒子沿直线 PQ 运动的条件是洛伦兹力与电场力平衡，即 $qvB = qE$

即 $v = \frac{E}{B}$ ，A 正确；

B. 图②中由左手定则可知，正离子偏向 B 极板，负离子偏向 A 极板，则可以判断出通过电阻的电流方向为从下到上，B 错误；

C. 图③中在分析同位素时，根据粒子在磁场中运动时满足 $qvB = m\frac{v^2}{r}$

其中 $\frac{1}{2}mv^2 = qU$

可得 $\frac{q}{m} = \frac{2U}{r^2 B^2}$

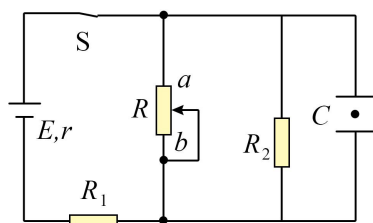
因同位素的 q 相同，可知半径最大的粒子对应质量也最大，C 正确；

D. 图④中粒子在 D 型盒中的运动周期 $T = \frac{2\pi m}{qB}$ ，与粒子运动速度无关，即随着粒子的运动越来越快，粒

子走过半圆的时间间隔不变，D 错误。

故选 AC。

9. 如图所示，电源的电动势为 E 、内阻为 r ， R_1 、 R_2 均为定值电阻， R 为滑动变阻器，平行板电容器 C 的极板水平放置，闭合开关 S ，带电油滴恰好在两板之间处于静止状态。现将滑动变阻器的触头自 b 向 a 端滑动，下列说法正确的是（ ）



A. 定值电阻 R_1 消耗的功率增大

B. 定值电阻 R_2 消耗的功率增大

C. 带电油滴将向上运动

D. 通过滑动变阻器 R 的电流增大

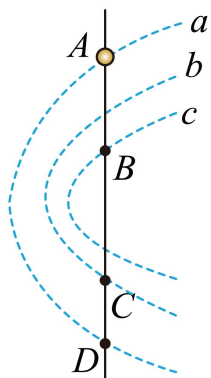
【答案】AD

【解析】

【详解】将滑动变阻器的触头向 a 端滑动，则 R 阻值变小，总电阻变小，总电流增大，即定值电阻 R_1 以及电源内阻 r 上的电压增大，则 R_1 消耗的功率增大；并联支路的电压减小，即定值电阻 R_2 消耗的功率变小， R_2 电流变小，则通过滑动变阻器 R 的电流增大；电容器两板间电压减小，向上的电场力变小，则油滴向下运动。

故选 AD。

10. 如图，虚线 a 、 b 、 c 是某静电场中在同一竖直面内的等势线，一根粗细均匀的光滑绝缘细杆竖直固定在等势线所在的竖直面内，一个质量为 m 、带正电小球套在杆上（可以自由滑动）。现让小球在 A 点由静止释放，从 A 到 B 加速运动的过程中，机械能不断增加，则下列判断正确的是（ ）



- A. 等势线 a 的电势比等势线 b 的电势高
- B. 小球在 B 点的电势能小于在 C 点的电势能
- C. 小球机械能变化量的绝对值从 A 到 B 大于从 A 到 C
- D. 若小球沿杆运动能至 D 点，在 D 点的速度可能为零

【答案】ABC

【解析】

【详解】A. 带正电小球从 A 到 B 加速运动的过程中，机械能不断增加，则电势能不断减小，由于小球带正电，所以电势降低，即等势线 a 的电势比等势线 b 的电势高，故 A 正确；

B. 由于 B 点电势低于 C 点电势，则小球在 B 点的电势能小于在 C 点的电势能，故 B 正确；

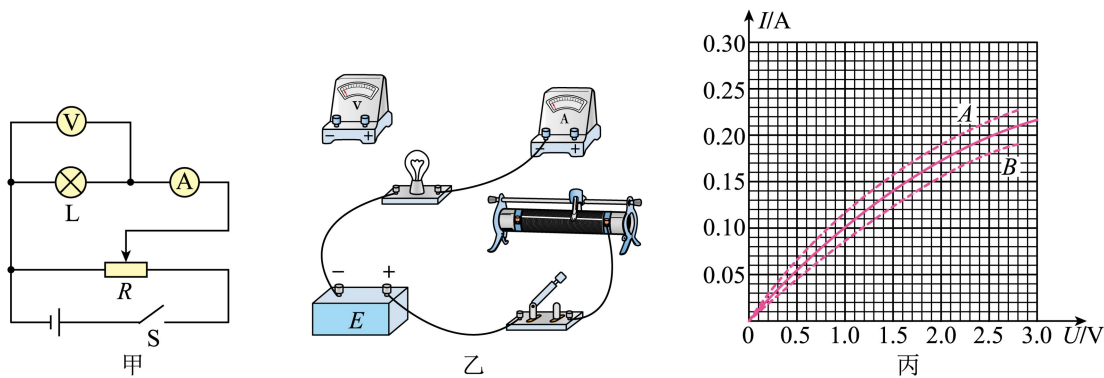
C. 小球机械能变化量的绝对值等于电势能变化量的绝对值，由于小球在 B 点的电势能小于在 C 点的电势能，所以小球机械能变化量的绝对值从 A 到 B 大于从 A 到 C ，故 C 正确；

D. 若 A 、 D 两点等电势，若小球沿杆运动至 D 点，电场力做功为 0，但重力做正功，根据动能定理可知，小球的动能变化量不为零，则小球在 D 点的速度不为零，故 D 错误。

故选 ABC。

第 II 卷 非选择题（共 5 小题，54 分）

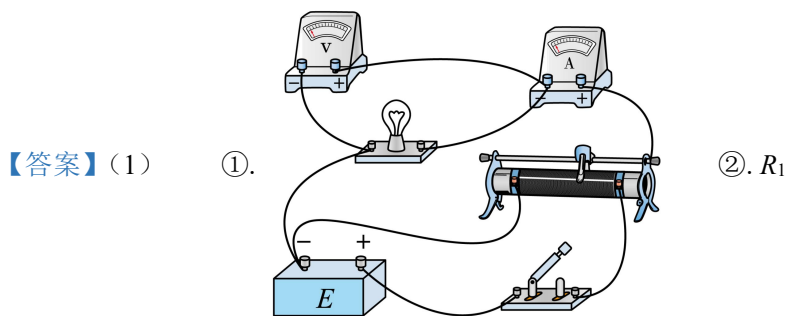
11. 某同学想了解额定电压为 $2.5V$ 的小灯泡的电阻随温度变化的规律，并想较准确地测出小灯泡的额定功率，根据实验室提供的器材设计了如图甲所示的电路。



(1) 请根据图甲电路图将图乙实物图连接完整_____。滑动变阻器有两个：滑动变阻器 R_1 (阻值 $0 \sim 5\Omega$, 额定电流 $1A$)；滑动变阻器 R_2 (阻值 $0 \sim 50\Omega$, 额定电流 $1A$)；本实验滑动变阻器应选用_____ (填 “ R_1 ” 或 “ R_2 ”)；

(2) 图乙电路连接完整后，闭合开关前，应将滑动变阻器滑片移到最_____ (填 “左” 或 “右”) 端；闭合开关后，多次调节滑动变阻器的滑片，测出多组电压表和电流表的示数 U 、 I ，作出 $I-U$ 图像如图丙中实线所示，由图像可知，温度越高，小灯泡的电阻越_____ (填 “大” 或 “小”)，小灯泡的额定功率为_____ W (结果保留两位有效数字)；

(3) 由于电表内阻的影响，实验存在系统误差，若图丙中 A、B 两条虚线有一条是小灯泡实际的 $I-U$ 图像，则这图线是_____ (填 “A” 或 “B”)



【答案】(1) ①. _____ ②. R_1

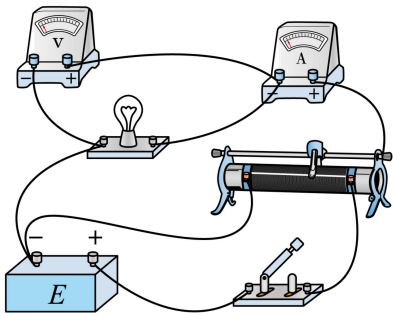
(2) ①. 左 ②. 大 ③. 0.50

(3) B

【解析】

【小问 1 详解】

[1] 实物图连接如图



[2]滑动变阻器要接成分压电路，则为了便于调节应该选择阻值较小的 R_1 。

【小问 2 详解】

[1]闭合开关前，滑动变阻器滑片应置于使负载两端电压最小的位置，在图乙电路中为最左端；

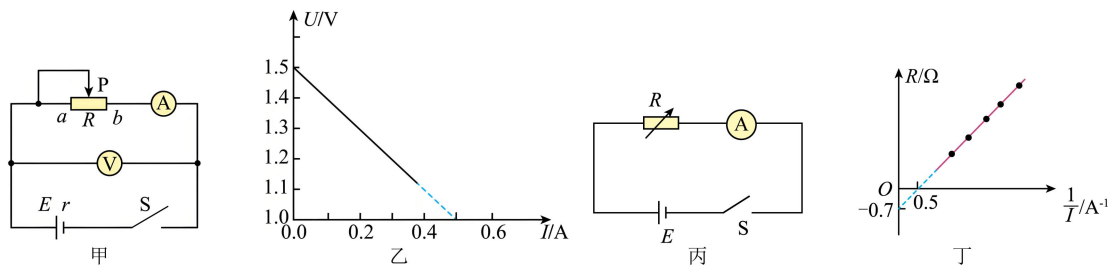
[2]由图像可知，温度越高，图线的斜率 $\frac{\Delta I}{\Delta U} = \frac{1}{R}$ 越小，小灯泡的电阻越大；

[3]由图像可知，当 $U=2.5\text{V}$ 时，电流 $I=0.2\text{A}$ ，则小灯泡的额定功率为 $P=IU=0.50\text{W}$

【小问 3 详解】

[1][2]由于电压表的分流作用使得电流的测量值偏大，则图线 B 是小灯泡实际的 $I-U$ 图像，根据 $P=IU$ 可知，实验得到的小灯泡的额定功率比实际值大。

12. 某实验小组同学利用电流表和电压表测定由一节干电池的电动势和内阻，实验电路如图甲所示。现有开关和导线若干，以及如下器材：



A. 电流表 A：量程 $0-0.6\text{A}$ ，内阻约为 0.125Ω

B. 电压表 V：量程 $0-3\text{V}$ ，内阻约为 $3\text{k}\Omega$

C. 滑动变阻器 $0-50\Omega$

(1) 根据所画图线可得出干电池的电动势 $E =$ _____ V ，内电阻 $r =$ _____ Ω (结果均保留两位有效数字)。

(2) 用该电路测得的电源电动势 _____ 真实值。(填大于、等于或小于)

(3) 某实验小组同学利用一只电流表和一个电阻箱测定电源的电动势和内阻，使用的器材还有开关一个，导线若干，实验原理如图丙所示：接通开关，多次改变电阻箱的阻值 R ，读出对应的电流表的示数 I ，并作

记录，画出 $R-\frac{1}{I}$ 关系图线，如图丁所示。若电流表内阻 $R_A = 0.1\Omega$ ，由图线求得电源的电动势

$E =$ _____ V, 内阻 $r =$ _____ Ω (结果均保留两位有效数字)。

【答案】(1) ①. 1.5 ②. 1.0

(2) 小于 (3) ①. 1.4 ②. 0.60Ω

【解析】

【小问 1 详解】

[1]由图乙可知电源电动势为 $E = 1.5\text{V}$;

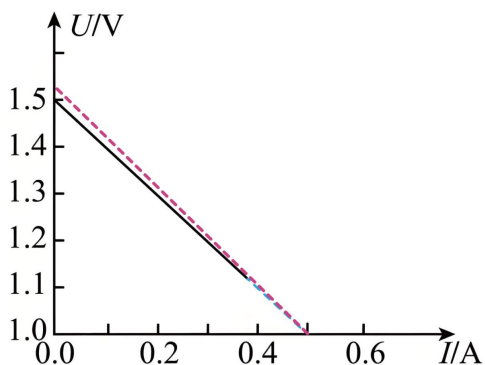
[2]根据闭合电路欧姆定律有 $E = U + Ir$

代入数据有 $1.5 = 1.0 + 0.5r$

解得 $r = 1.0\Omega$

【小问 2 详解】

本接法中采用相对电源的电流表外接法, 因为电压表的分流作用, 使电流表测量结果偏小, 可知实际图像(虚线所示)和测量图像应如图所示:



由图可知, 用该电路测得的电源电动势小于真实值, 内阻小于真实值。

【小问 3 详解】

[1] [2]由闭合电路欧姆定律有 $E = I(R + R_A + r)$

变形为 $R = E \frac{1}{I} - (R_A + r)$

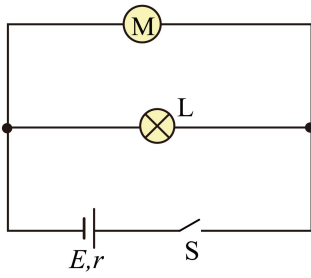
即在 $R - \frac{1}{I}$ 图像中, 图像的斜率表示电源电动势, 电源电动势为 $E = \frac{0.7}{0.5} \text{V} = 1.4\text{V}$

纵轴截距为 $-(R_A + r) = -0.70\Omega$

解得 $r = 0.60\Omega$

三、解答题 (本题共 3 小题, 共 34 分)

13. 如图所示电路中, 电源电动势 $E = 8\text{V}$, 内阻 $r = 1\Omega$, 小灯泡 L 上标有“ $6\text{V } 3\text{W}$ ”的字样, 电动机的线圈电阻 $r' = 0.8\Omega$ 。闭合开关 S, 小灯泡和电动机均正常工作。设小灯泡的阻值不受温度变化的影响。求闭合开关后:



- (1) 小灯泡正常发光时的电流 I ；
- (2) 流过电源的电流 I_0 ；
- (3) 电动机输入功率 P_{λ} 。

【答案】 (1) 0.5A

(2) 2A

(3) 9W

【解析】

【小问 1 详解】

设小灯泡的额定功率为 P ，额定电压为 U ，由电功率公式得 $P = UI$

代入数据得 $I = 0.5A$

【小问 2 详解】

由闭合电路欧姆定理得 $E = U + I_0 r$

代入数据得 $I_0 = 2A$

【小问 3 详解】

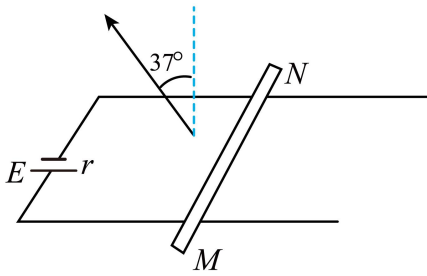
设流过电动机的电流为 I_M ，由并联电路的电流特点得 $I_M = I_0 - I$

代入数据得 $I_M = 1.5A$

设电动机的输入功率为 $P_{\lambda} = UI_M$

代入数据得 $P_{\lambda} = 6V \times 1.5A = 9W$

14. 如图所示，电源电动势 $E=1.5V$ ，内阻 $r=0.5\Omega$ ，水平放置的金属导轨的宽度为 $d=1m$ ，匀强磁场的磁感应强度 $B=2T$ ，方向与放置在轨道上的导体棒 MN 垂直，但与竖直方向夹角为 37° ，导体棒 MN 的质量为 $m=0.5kg$ ，电阻为 $R=1\Omega$ ，若 MN 在轨道上静止，已知 g 取 $10m/s^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ 。求：轨道所受的压力和摩擦力？



【答案】压力大小为 3.8N，方向竖直向下； 摩擦力大小为 1.6N，方向水平向右

【解析】

【详解】回路的电流 $I = \frac{E}{R+r} = \frac{1.5}{1+0.5} \text{A} = 1\text{A}$

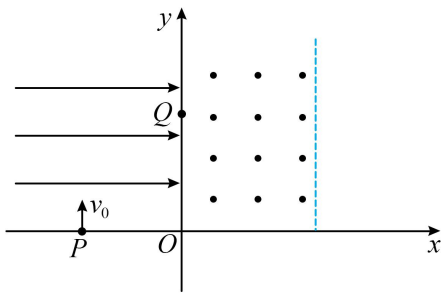
安培力 $F_{\text{安}} = BIl = 2 \times 1 \times 1 \text{N} = 2\text{N}$

由左手定则可知，MN 受安培力方向垂直于 B 斜向右上方与水平方向的夹角为 37° ，可知轨道对 MN 的支持力为 $F_N = mg - F_{\text{安}} \sin 37^\circ = (5 - 2 \times 0.6)\text{N} = 3.8\text{N}$

轨道对 MN 的摩擦力为 $F_f = F_{\text{安}} \cos 37^\circ = 2 \times 0.8\text{N} = 1.6\text{N}$ ，方向向左；

由牛顿第三定律可知，压力大小为 3.8N，方向竖直向下；摩擦力大小为 1.6N，方向水平向右。

15. 如图所示， xOy 竖直平面的第一象限 $0 \leq x \leq 4L$ 区域内存在垂直 xOy 平面向外的匀强磁场，第二象限存在水平向右的匀强电场。一质量为 m ，电荷量为 q 的带电粒子从 x 轴上的 P 点以初速度 v_0 垂直 x 轴进入电场中，粒子经 y 轴上的 Q 点进入磁场中、又从与 Q 等高的 M 点（未标出）离开磁场，最后到达 x 轴上的 N 点（未标出）。已知 P 点坐标为 $(-3L, 0)$ ， Q 点坐标为 $(0, 2\sqrt{3}L)$ ，粒子重力不计。求：



- (1) 匀强电场的电场强度大小；
- (2) 匀强磁场的磁感应强度大小；
- (3) 粒子从 P 到 N 的时间。

【答案】(1) $E = \frac{mv_0^2}{2qL}$

(2) $B = \frac{mv_0}{2qL}$

$$(3) t = \frac{4\sqrt{3}L}{v_0} + \frac{2\pi L}{3v_0}$$

【解析】

【小问 1 详解】

带电粒子在电场中做抛体运动，根据牛顿第二定律有 $qE = ma$

$$\text{沿 } x \text{ 轴方向有 } 3L = \frac{1}{2}at_1^2$$

$$\text{沿 } y \text{ 轴方向有 } 2\sqrt{3}L = v_0t_1$$

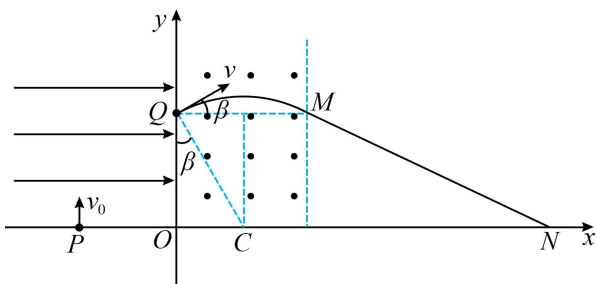
$$\text{联立解得 } E = \frac{mv_0^2}{2qL}。$$

【小问 2 详解】

粒子进入磁场的速度为 v ，则有 $v_x = at_1$ ， $v = \sqrt{v_0^2 + v_x^2}$

代入数据解得 $v = 2v_0$

粒子运动轨迹如图所示



由几何关系可知粒子速度与水平方向夹角 β 满足 $\sin \beta = \frac{v_0}{v} = \frac{1}{2}$

$$\text{则有 } \beta = \frac{\pi}{6}$$

由几何关系可知，粒子轨迹圆的圆心在 x 轴上的 C 点，粒子在匀强磁场中做圆周运动的圆半径

$$R = \frac{2\sqrt{3}L}{\cos \beta} = 4L$$

由牛顿第二定律可得 $qvB = m \frac{v^2}{R}$

$$\text{代入数据解得 } B = \frac{mv_0}{2qL}。$$

【小问 3 详解】

粒子在磁场内运动的圆心角为 2β ，由对称性可知粒子出磁场后 y 方向的速度大小仍为 v_0 ，粒子从 M 到 N 的时间仍为 t_1 ，则粒子从 P 到 N 的时间为 $t = 2t_1 + \frac{2\beta R}{v}$

代入数据得 $t = \frac{4\sqrt{3}L}{v_0} + \frac{2\pi L}{3v_0}$ 。