

2016—2017 学年度第二学期期终考试题

高二物理

注意：(1)本场考试时间 90 分钟，卷面满分 110 分。

(2)本试卷共四大题，其中前三个大题为必做题，第四大题中 2 个小题，只需选做 1 个。

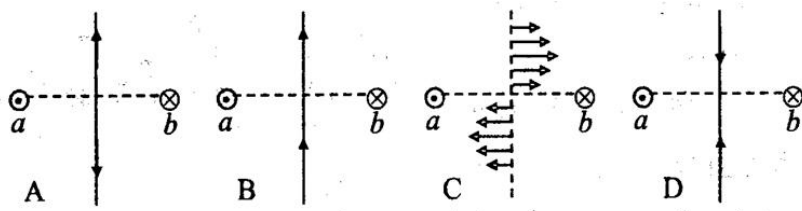
第 I 卷（选择题 48 分）

一、选择题（本大题共 12 小题，每小题 4 分，在每小题给出的四个选项中，第 1~8 小题只有一项符合题目要求，第 9~12 小题有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错或不选的得 0 分。）

1. 一带电粒子所受重力忽略不计，在下列情况下，对其运动的描述正确的是

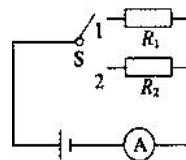
- A. 只在匀强磁场中，带电粒子可以做匀变速曲线运动
- B. 只在匀强磁场中，带电粒子可能做匀变速直线运动
- C. 只在电场中，带电粒子可以静止
- D. 只在电场中，带电粒子可以做匀速圆周运动

2. 如图所示，a、b 为两根平行放置的长直导线，所通电流大小相同、方向相反。关于 a、b 连线的中垂线上的磁场方向，画法正确的是



3. 如图所示，电源内阻不可忽略。已知定值电阻 $R_1=10\Omega$ ， $R_2=8\Omega$ 。当开关 S 接位置 1 时，电流表示数为 0.20 A。当开关 S 接位置 2 时，电流表示数可能是

- A. 0.28A B. 0.25 A
- C. 0.22A D. 0.16A

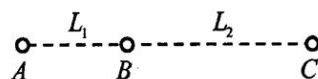


4. 从地面以速度 v_0 竖直上抛一质量为 m 的小球，由于受到空气阻力，小球落回地面的速度减为 $v_0/2$ 。若空气阻力的大小与小球的速率成正比，则由此可以计算

- A. 上升阶段小球所受重力的冲量
- B. 下落阶段小球所受空气阻力的冲量
- C. 小球加速度为 0 时的动量
- D. 下落阶段小球所受合力的冲量

5. 如图所示，足够大的光滑绝缘水平面上有三个带电质点 A、B 和 C、A 和 C 围绕 B 做匀速圆周运动，恰能保持静止，其中 A、C 和 B 的距离分别是 L_1 和 L_2 。不计三质点相互之间的万有引力，则下列分析正确的是

A. A、C 带异种电荷，A 和 C 的比荷之比为 $(\frac{L_1}{L_2})^3$

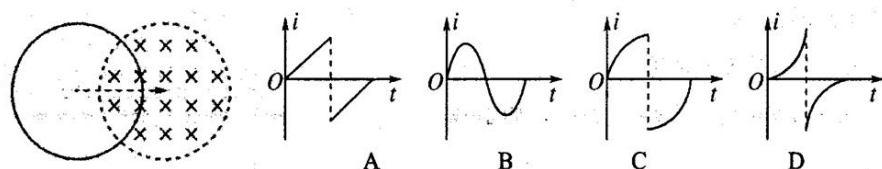


B. A、C 带同种电荷，A 和 C 的比荷之比为 $(\frac{L_1}{L_2})^3$

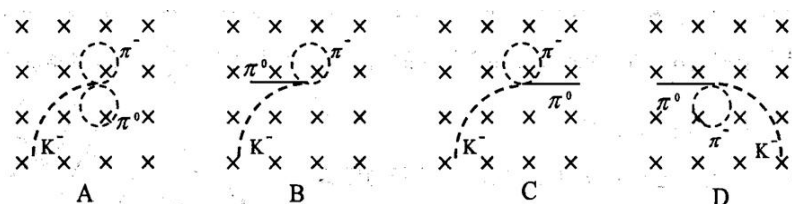
C. A、C 带异种电荷，A 和 C 的比荷之比为 $(\frac{L_1}{L_2})^2$

D. A、C 带同种电荷，A 和 C 的比荷之比为 $(\frac{L_1}{L_2})^2$

6. 如图所示，导线环（实线圆）半径为 r ，有界匀强磁场区域（虚线圆）半径也为 r ，磁场方向与导线环所在平面垂直，导线环沿两圆连心线方向从左侧开始匀速穿过磁场区域。在此过程中，关于导线环中感应电流（以逆时针方向的电流为正）随时间的变化关系，下列图象中最符合实际情况的是



7. 上世纪 30 年代以来，人们研究宇宙射线时，陆续发现了一些新粒子，K 介子和 π 介子就是在 1947 年发现的。介子的衰变方程为 $K^- \rightarrow -\pi^0 + \pi^-$ ，其中 K^- 介子和 π^- 介子带负电，电荷量等于元电荷，介子不带电。如图所示，一个 K 介子沿垂直于磁场的方向射入匀强磁场中，其轨迹为圈中的一段圆弧，衰变后产生的 π^0 介子和 π^- 介子的轨迹图可能是

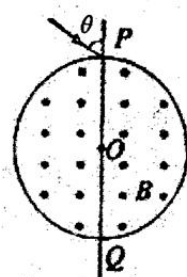


8. 某离子速度选择器的原理示意图如图所示，在一半径为 10cm 的圆柱形桶内，有磁感应强度为 1×10^{-4} 的匀强磁场，方向平行于桶的轴线，在桶内某一直径两端开有 P、Q 两个小孔，其中 P 孔为入射孔，离子束从 P 孔以不同角度入射，最后有不同速度的离子从 Q 孔射出，现有一离子源发射比荷为 $2 \times 10^{11} \text{C/kg}$ 的阳离子，离子束中离子的速率分布连续，当入射角和 45° 时，出射离子速度的大小是

A. $2.2 \times 10^6 \text{ m/s}$ B. $4\sqrt{2} \times 10^6 \text{ m/s}$

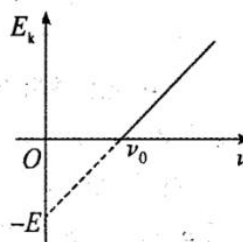
C. $\sqrt{2} \times 10^8 \text{ m/s}$ D. $2\sqrt{2} \times 10^8 \text{ m/s}$

9. 下列说法中正确的有



- A. 结合能越大的原子核越稳定
 B. 太阳辐射的能量主要来自太阳内部的热核反应
 C. 放射性元素的半衰期与原子所处的物理、化学状态无关
 D. 粒子散射实验揭示了原子核有复杂结构

10. 如图所示是某金属在光的照射 K，放出的光电子最大初动能 E_k 与入射光频率 ν 的关系图象，由图象可知

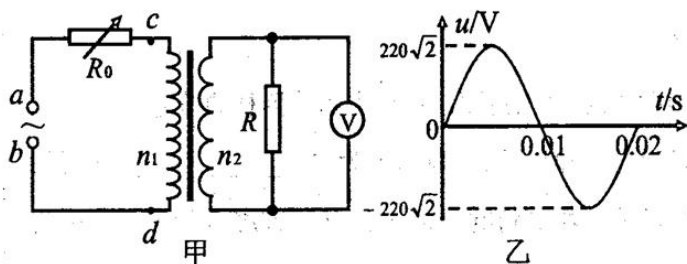


- A. 该金属的逸出功等于 E
 B. 该金属的逸出功等于 $h\nu_0$
 C. 入射光的频率为 ν_0 时，产生的光电子的最大初动能为 E_k
 D. 入射光的频率为 $2\nu_0$ 时，产生的光电子的最大初动能为 $2E$

11. 根据玻尔理论，氢原子的能级公式为 $E_n = \frac{A}{n^2}$ (n 为能级， A 为基态能量)，一个氢原子从 $n=4$ 的能级向低能级跃迁，则下列分析正确的是

- A. 该氢原子最多可以辐射 3 种不同频率的光子
 B. 该氮原子一定可以辐射 6 种不同频率的光子
 C. 该氢原子可能辐射的光子中频率最大的光子能量为 $-\frac{15A}{16}$
 D. 该氢原子可能辐射的光子中频率最大的光子能量为 $\frac{15A}{16}$

12. 一课外活动小组在一次活动中，用到的用电器及上标有“36V, 72W”字样，用电器工作时需使用变压器将 220V 的交变电压进行降压。由于手边只有一个匝数比为 5:1 的理想变压器，不能直接使用，经过讨论后，大家认为可以在该变压器原线路上串接一个可变电阻 R_0 进行调节，设计好的电路示意图如图甲所示。当在 ab 两端加上如图乙所示的正弦交变电压后，用电器恰好能正常工作，已知交流电压表 V 是理想电表，则下列说法中正确的是



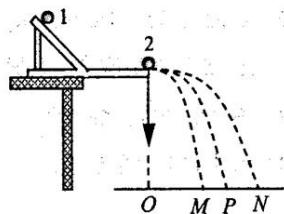
- A. 某时刻，电压表 V 的示数可能为 0
 B. 电源的输出功率为 72W
 C. 通过原线圈中的电流为 0.4 A
 D. 可变电阻上消耗的电功率为 16 W

第 II 卷（非选择题 47 分）

二、实验填空题（本题共 2 小题，共 15 分）

13.（6 分）验证“碰撞中的动量守恒”的实验装置示意图如图所示，其中 1 是入射小球，2 是被碰小球。

(1) 完成该实验，要求下列条件中必须满足的是



- A. 轨道是光滑的
- B. 轨道末端的切线是水平的
- C. 碰撞瞬间两个小球的球心连线与轨道末端的切线平行
- D. 每次小球 1 都要从同一高度由静止滚下

(2) 入射小球 1 与被碰小球 2 直径相同，它们的质量 m_1 和 m_2 的大小应满足 m_1 _____ m_2 。（填“>”、“<”或“=”）

(3) 实验时，小球的落点分别如圈所示的 M、N、P 点，由此通过比较下列两组数值在误差范围内相等，从而验证动量守恒定律，这两组数据是_____。

- A. $m_1 \cdot \overline{OP}$
- B. $m_1 \cdot \overline{OM}$
- C. $m_1 \cdot \overline{ON}$
- D. $m_1 \cdot \overline{OM} + m_2 \cdot \overline{ON}$
- E. $m_1 \cdot \overline{OP} + m_2 \cdot \overline{ON}$
- F. $m_1 \cdot \overline{OM} + m_2 \cdot \overline{OP}$

14.（9 分）某实验小组要精确测定额定电压为 2V 的一精密仪器（可视为纯电阻，画电路图时用电阻符号表示）正常工作时的电阻 R_x （阻值约为 400Ω ），实验室提供的器材有：

- A. 电流表 A_1 （量程 30mA，内阻 R_{A1} 约 2Ω ）
- B. 电流表 A_2 （量程 20mA，内阻 $R_{A2}=20\Omega$ ）
- C. 定值定值 $R_1=1\Omega$
- D. 定值定值 $R_2=80\Omega$
- E. 滑动变阻器 R （ $0\sim 20\Omega$ ）
- F. 蓄电池 E（电动势为 4V，内阻很小）
- G. 电压表 V（量程 60V，内阻约 $2k\Omega$ ）
- H. 开关 S 一只，导线若干

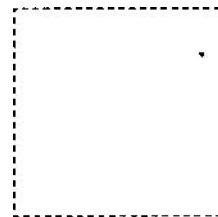
(1) 要完成该实验，除蓄电池、开关、导线、滑动变阻器外，还需选择的器材有_____（填器材前的字母序号）。

(2) 在虚线框中画出实验电路图，并标出相关器材的符号。

(3) 被测仪器正常工作时电阻的表达式为 $R_x =$ _____（用相应的物理量符号表示，若用到电流

表 A_1 ，其示数用 I_1 表示，若用到电流表 A_2 ，其示数用 I_2 表示，若用到电压表 V，其示数用表示）。

三、计算题（本题 3 小题，共 32 分，计算时必须有必要的文字说明和解题步骤，只写出最后答案的不能得分，有数值计算的要注明单位）



15. (9 分) 如图所示, 一水平轻弹簧一端与滑块 B 相连, 另一端与滑块 C 接触但未连接, B、C 均静止在光滑水平桌面上。现有一滑块 A 从光滑曲面上距桌面 $h=1.8\text{m}$ 高处由静止开始滑下, 以沿 BC 连线方向与滑块 B 生碰撞并粘在一起压缩弹簧推动滑块 C 向前运动。

已知 A、B、C 的质量分别是 $m_A=1\text{kg}$ 、 $m_B=2\text{kg}$ 、 $m_C=3\text{kg}$, 重力加速度 g 取



已知 A、B、C 的质

量分别是 $m_A=1\text{kg}$ 、 $m_B=2\text{kg}$ 、 $m_C=3\text{kg}$, 重力加速度 g 取

(1) A、B 两滑块碰撞结束瞬间速度的大小;

(2) 弹簧的最大弹性势能;

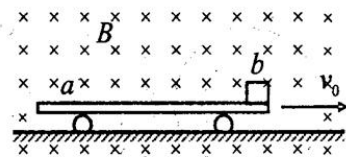
(3) 滑块 C 最后的速度。

16. (10 分) 如图所示, 质量 $M=2.0\text{ kg}$ 的小车 a 在光滑水平面上运动, 速度为 $v_0=13\text{m/s}$, 某时刻将一个质量 $m=0.10\text{ kg}$ 、带正电荷 $q=5.0\times 10^{-2}\text{C}$ 的小物体 b 轻轻放在小车右端。已知小车足够长且上表面粗糙, 重力加速度 g 取 10m/s^2 , 整个空间存在水平向里、磁感应强度 $B=2.0\text{ T}$

(1) 小物体 b 的最大速度;

(2) 在 a 与 b 相互作用过程中系统增加的内能。

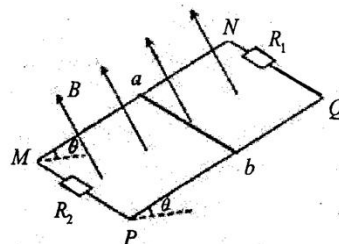
17. (13 分) 如图所示, 足够长的平行金属导轨 MV、PQ 间距为 L , 与水平面成 θ 固定放置, 导轨上下两端分别与固定电阻 R_1 和 R_2 相连, 且 $R_1=R_2=R$, 整个



导轨面均处于匀强磁场中, 并与磁场方向垂直。有一质量为 m 的导体棒 ab 与导轨垂直放置, 接触面粗糙且始终接触良好, 导轨棒接入电路中的电阻也为 R 。现让导体棒从静止释放沿导轨下滑, 当导体棒运动达到稳定状态时速率为 v , 此时整个电路消耗的电功率为重力功率的 $\frac{3}{4}$ 。已知当地的重力加速度为 g , 导轨电阻不计。求:

(1) 在上述稳定状态时, ab 中的电流 I 和磁场的磁感应强度 B 。

(2) 如果 ab 达到稳定状态时, 沿导轨下滑的距离为 x , 在这一过程中回路产生的电热是多少?

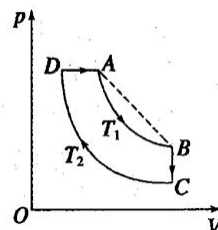


四、选做题 (15 分。请考生从给出的 2 道题中任选一题, 在答题卡上选答区域指定位置答题。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致, 如果多做, 按所做的第一题计分。)

18. [物理——选修 3-3] (15 分)

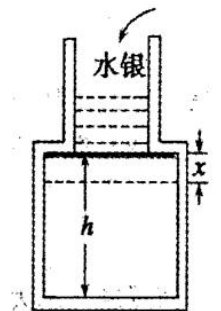
(1) (6 分) 如图所示是一定质量理想气体状态变化的 $p-V$ 图, 气体从 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 完成一次循环, 其中 $A \rightarrow B$ (图中实线) 和 $C \rightarrow D$ 均为等温过程, 温度分别为 T_1 和 T_2 , BC 与 DA 两段图线分别与轴与 F 轴平行, 则下列说法中正确的是_____。(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分, 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

A. $T_1 > T_2$



- B. 从 C→D 过程放出的热量等于外界对气体做的功
 C. 若气体沿直线由 A→B, 则气体的温度先降低后升高
 D. 从微观角度讲 B→C 程压强降低是由于分子的密集程度减少而引起的
 E. 若 B→C 过程放热 200 J, D→A 过程吸热 300 J, 则过程气体对外界做功 100 J

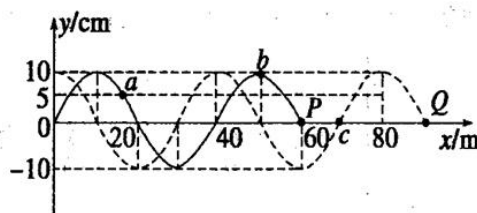
(2) (9 分) 如图所示, 一上端开口的圆筒形导热汽缸竖直静置于地面, 汽缸由粗、细不同的两部分构成, 粗筒的横截面积是细筒横截面积 S (cm^2) 的 2 倍, 且细筒足够长。粗筒中一个质量和厚度都不计的活塞将一定量的理想气体封闭在粗筒内, 活塞恰好在两筒连接处且与上壁无作用力, 此时活塞与汽缸底部的距离 $A=12\text{cm}$, 大气压强 $p_0=75\text{ cmHg}$ 。现把体积为 $17S$ (cm^3) 的水银缓缓地从上端倒在活塞上方, 在整个过程中气体温度保持不变, 不计活塞与汽缸间向的摩擦, 求最终活塞下降的距离 x 。



19. [物理——选修 34] (15 分)

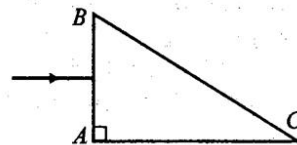
(1) (6 分) 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播, t 时刻波形图如图中的实线所示, 此时波刚好传到 P 点, $(t+0.6\text{s})$ 时刻的波形如图中的虚线所示, a 、 b 、 c 、 P 、 O 是介质中的质点, 则以下 说法正确的是____。(填正确答案标号。选对 1 个得 2 分, 选对 2 个得 4 分, 选对 3 个得 5 分, 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

- A. 这列波的波速可能为 50 m/s
 B. 这段时间内质点 a 通过的路程一定小于 30 cm
 C. 质点 c 在这段时间内通过的路程可能为 60 cm
 D. 若 $T=0.8\text{s}$, 则质点 b 在这段时间内通过的路程一定等于 30 cm
 E. 若 $T=0.8\text{s}$, 当 $(t+0.4\text{s})$ 时刻开始计时, 则质点 c 的振动方程为的 m



(2) (9 分) 如图所示, 一直角三棱镜放置在真空中, 其截面三角形的斜边 BC 的长度为 d , 一束单色光从 AB 侧面的中点垂直 AB 且平行 AC 入射。若三棱镜的折射率为 $\sqrt{2}$, $\angle C=30^\circ$, 单色光在真空中的传播速度为 c , 求: ①该单色光第一次从棱镜射入真空时的折射角。

②该单色光从进入棱镜到第一次从棱镜射出所经历的时间。



2016—2017 学年度第二学期期终考
高二物理答案

（注：答案供评分参考，改卷之前请务必将相应题目认真作答研判。）

一、选择题（4'×12）

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

二、实验题（6'+9'）

13. （6 分）

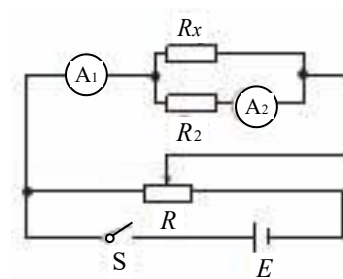
（1）BCD； （2）>； （3）AD.

14. （9 分）

（1）ABD. （B 与 D 组成电压表，A 测量总电流）

（2）电路图如图所示.

（3）电阻的电压为 $I_2 (R_{A2} + R_2)$ ，电流为 $(I_1 - I_2)$ ，则电阻



值为 $R_x = \frac{I_2}{I_1 - I_2} (R_{A2} + R_2)$

三、计算题（32'）

15. （9 分）解：

（1）滑块 A 下滑过程满足机械能守恒定律，所以

$$m_A gh = \frac{1}{2} m_A v_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

A、B 碰撞过程中 A、B 组成的系统动量守恒，设碰后瞬间 A、B 的共同速度为 v_2 ，则有

$$m_A v_1 = (m_A + m_B) v_2 \quad (1 \text{ 分})$$

由此可求出

$$v_2 = 2\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) A 、 B 两滑块碰后一起压缩弹簧做减速运动， C 滑块做加速运动，弹簧的弹性势能增加，当 A 、 B 、 C 速度相等（设为 v ）时，弹性势能达最大值 E_{pm} ，由动量守恒定律有

$$(m_A + m_B)v_2 = (m_A + m_B + m_C)v \quad (1 \text{ 分})$$

由机械能守恒定律有

$$E_{\text{pm}} = \frac{1}{2}(m_A + m_B)v_2^2 - \frac{1}{2}(m_A + m_B + m_C)v^2 \quad (1 \text{ 分})$$

代入数据求得

$$E_{\text{pm}} = 3\text{J} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 弹簧恢复自然长度时，滑块 C 脱离弹簧，设此时 A 、 B 的速度为 v_3 ，滑块 C 的速度为 v' ，则由动量守恒定律有

$$(m_A + m_B)v_2 = (m_A + m_B)v_3 + m_C v_C \quad (1 \text{ 分})$$

由机械能守恒定律有

$$\frac{1}{2}(m_A + m_B)v_2^2 = \frac{1}{2}(m_A + m_B)v_3^2 + \frac{1}{2}m_C v_C^2 \quad (1 \text{ 分})$$

联立求解可知， $v_3 = 0$ ， C 最后的速度为

$$v_C = 2\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

16. (10 分) 解：

(1) 由于 a 、 b 之间的摩擦作用，小车 a 向右做减速运动，小物体 b 向右做加速运动， b 将受到向上的洛伦兹力。若在洛伦兹力作用下， b 与 a 会分离，分离时 b 的速度为 v_b ，则

$$qBv_b = mg \quad (2 \text{ 分})$$

求出 $v_b = 10\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$

若 a 、 b 能达到相对静止，设共同速度为 v ，则由动量守恒定律有

$$Mv_0 = (M + m)v \quad (1 \text{ 分})$$

求得 $v \approx 12.4\text{m/s} > v_b \quad (2 \text{ 分})$

说明 a 、 b 在没有达到共同速度前就分离了，所以 b 的最大速度为

$$v_b = 10\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设 a 、 b 分离时 a 的速度为 v_a ，由动量守恒定律有

$$Mv_0 = Mv_a + mv_b \quad (1 \text{ 分})$$

由能量转化与守恒定律可知，系统增加的内能为

$$E_{\text{内}} = \frac{1}{2}Mv_0^2 - \frac{1}{2}Mv_a^2 - \frac{1}{2}mv_b^2 \quad (1 \text{ 分})$$

代入数据得 $E_{\text{内}} = 7.75\text{J}$ (1 分)

17. (13 分) 解:

(1) 当导体棒以速度 v 匀速下滑时产生的感应电动势为

$$E = BLv \quad (1 \text{ 分})$$

导体棒中的电流为

$$I = \frac{E}{R_{\text{总}}} \quad (1 \text{ 分})$$

其中 $R_{\text{总}} = R + \frac{R}{2}$ (1 分)

电路消耗的总电功率为

$$P_{\text{电}} = I^2 R_{\text{总}} \quad (2 \text{ 分})$$

而重力的功率为

$$P_{\text{重}} = mgv \sin \theta \quad (1 \text{ 分})$$

由题意知 $P_{\text{电}} = \frac{3}{4} P_{\text{重}}$ (1 分)

联立以上各式可求出

电流 $I = \sqrt{\frac{mgv \sin \theta}{2R}}$ (1 分)

磁感应强度 $B = \frac{3}{2L} \sqrt{\frac{mgR \sin \theta}{2v}}$ (1 分)

(2) 设导体棒与导轨间的滑动摩擦力大小为 f ，根据能量转化与守恒定律有

$$mgx \sin \theta = fx + \frac{1}{2}mv^2 + Q \quad (2 \text{ 分})$$

由题意知 $f \cdot v = \frac{1}{4}mgv \cdot \sin \theta$ (1 分)

所以可求出 $Q = \frac{3}{4}mgx \sin \theta - \frac{1}{2}mv^2$ (1 分)

四、选做题 (15')

18. (15 分)

(1) (6 分) ABE.

(2) (9 分) 解:

以汽缸内封闭气体为研究对象:

初态压强 $p_1 = p_0 = 75 \text{ cmHg}$ (1 分)

初态体积 $V_1 = 2hS$ (1 分)

注入水银后, 设细圆筒中水银的高度为 L , 则有

$$17S = LS + x \cdot 2S \quad (1 \text{ 分})$$

所以, 末态压强为

$$p_2 = (p_0 + x + L) \quad (1 \text{ 分})$$

末态体积 $V_2 = 2(h - x)S$ (1 分)

由玻意耳定律可知

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \quad (2 \text{ 分})$$

整理、代入数据并化简得

$$x^2 - 104x + 204 = 0 \quad (1 \text{ 分})$$

解得活塞静止时下降的距离为

$$x = 2 \text{ cm} \quad (1 \text{ 分})$$

或 $x = 102 \text{ cm}$, 无意义舍去

19. (15 分)

(1) (6 分) ACD.

(2) (9 分) 解:

①设临界角为 C , 则有

$$\sin C = \frac{1}{n} \quad (1 \text{ 分})$$

求出 $C = 45^\circ$ (1 分)

画出该单色光在三棱镜中传播的光路图如图所示.

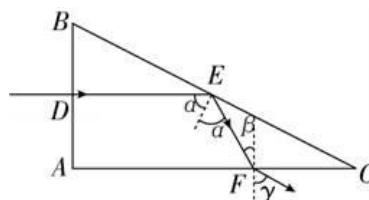
当入射光线到达三棱镜的 BC 边时, 因 $\angle C = 30^\circ$, 由几何关系可知, 在 BC 面上的入射角为 $\alpha = 60^\circ$, 所以该单色光在 BC 边发生全反射.

当该单色光到达三棱镜的 AC 边时, 由几何关系可知, 在 AC 面上的入射角为 $\beta = 30^\circ$, 设其折射角为 γ , 则由折射定律有

$$n = \frac{\sin \gamma}{\sin \beta} \quad (1 \text{ 分})$$

求出 $\gamma = 45^\circ$ (1 分)

②因为 DE 为 $\triangle ABC$ 的中位, 由几何关系可知



$$DE = \frac{1}{2}BC \cos \angle C = \frac{\sqrt{3}}{4}d \quad (1 \text{ 分})$$

在 $\triangle EFC$ 中， $\angle CEF = \angle C = 30^\circ$ ，所以 $EF = CF$ ，求得

$$EF = \frac{\sqrt{3}}{6}d \quad (1 \text{ 分})$$

光在三棱镜中的传播速度为

$$v = \frac{c}{n} \quad (1 \text{ 分})$$

所以单色光从进入棱镜到第一次从棱镜射出所经历的时间为

$$t = \frac{DE + EF}{v} \quad (1 \text{ 分})$$

联立求得 $t = \frac{5\sqrt{6}}{12} \frac{d}{c}$ (1 分)