

2001 年上海高考物理真题及答案

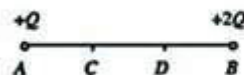
得分	评卷人

一. (40分) 选择题. 本大题共 8 小题, 每小题 5 分. 每小题给出的四个答案中, 至少有一个是正确的. 把正确答案全选出来, 并将正确答案前面的字母填写在题后的方括号内. 每一小题全选对的得 5 分; 选对但不全, 得部分分; 有选错或不答的, 得 0 分. 填写在方括号外的字母, 不作为选出的答案.

1. 跳伞运动员在刚跳离飞机、其降落伞尚未打开的一段时间内, 下列说法中正确的是
 (A) 空气阻力做正功. (B) 重力势能增加.
 (C) 动能增加. (D) 空气阻力做负功.
 []

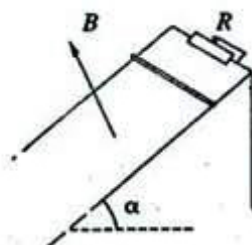
2. 卢瑟福原子核式结构理论的主要内容有
 (A) 原子的中心有个核, 叫做原子核.
 (B) 原子的正电荷均匀分布在原子中.
 (C) 原子的全部正电荷和几乎全部质量都集中在原子核里.
 (D) 带负电的电子在核外绕着核旋转.
 []

3. A、B 两点各放有电量为 +Q 和 +2Q 的点电荷, A、B、C、D 四点在同一直线上, 且 AC=CD=DB. 将一正电荷从 C 点沿直线移到 D 点, 则
 (A) 电场力一直做正功. (B) 电场力先做正功再做负功.
 (C) 电场力一直做负功. (D) 电场力先做负功再做正功.
 []



4. 组成星球的物质是靠引力吸引在一起的, 这样的星球有一个最大的自转速率. 如果超过了该速率, 星球的万有引力将不足以维持其赤道附近的物体做圆周运动. 由此能得到半径为 R 、密度为 ρ 、质量为 M 且均匀分布的星球的最小自转周期 T . 下列表达式中正确的是
 (A) $T = 2\pi\sqrt{R^3/GM}$. (B) $T = 2\pi\sqrt{3R^3/GM}$.
 (C) $T = \sqrt{\pi/G\rho}$. (D) $T = \sqrt{3\pi/G\rho}$.
 []

5. 如图所示, 有两根和水平方向成 α 角的光滑平行的金属轨道, 上端接有可变电阻 R , 下端足够长, 空间有垂直于轨道平面的匀强磁场, 磁感强度为 B . 一根质量为 m 的金属杆从轨道上由静止滑下. 经过足够长的时间后, 金属杆的速度会趋近于一个最大速度 v_m , 则
 (A) 如果 B 增大, v_m 将变大.
 (B) 如果 α 变大, v_m 将变大.
 (C) 如果 R 变大, v_m 将变大.
 (D) 如果 m 变小, v_m 将变大.
 []

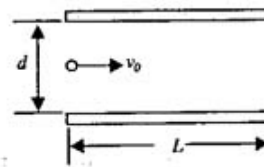


10. A、B 两幅图是由单色光分别入射到圆孔而形成的图象，其中图 A 是光的_____ (填干涉或衍射) 图象. 由此可以判断出图 A 所对应的圆孔的孔径_____ (填大于或小于) 图 B 所对应的圆孔的孔径.

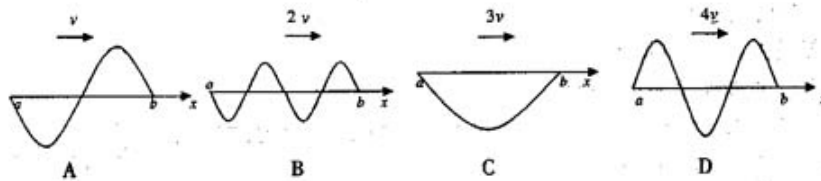


图 A 图 B

11. 一束质量为 m 、电量为 q 的带电粒子以平行于两极板的速度 v_0 进入匀强电场, 如图所示. 如果两极板间电压为 U , 两极板间的距离为 d 、板长为 L . 设粒子束不会击中极板, 则粒子从进入电场到飞出极板时电势能的变化量为_____ (粒子的重力忽略不计)



12. 如图所示, 有四列简谐波同时沿 x 轴正方向传播, 波速分别是 v 、 $2v$ 、 $3v$ 和 $4v$, a 、 b 是 x 轴上所给定的两点, 且 $ab = l$. 在 t 时刻 a 、 b 两点间四列波的波形分别如图所示, 则由该时刻起 a 点出现波峰的先后顺序依次是图_____ ; 频率由高到低的先后顺序依次是图_____ .



13. 图 A 是在高速公路上用超声波测速仪测量车速的示意图, 测速仪发出并接收超声波脉冲信号. 根据发出和接收到的信号间的时间差, 测出被测物体的速度. 图 B 中 p_1 、 p_2 是测速仪发出的超声波信号, n_1 、 n_2 分别是 p_1 、 p_2 由汽车反射回来的信号. 设测速仪匀速扫描, p_1 、 p_2 之间的时间间隔 $\Delta t = 1.0$ s, 超声波在空气中传播的速度是 $v = 340$ m/s, 若汽车是匀速行驶的, 则根据图 B 可知, 汽车在接收到 p_1 、 p_2 两个信号之间的时间内前进的距离是_____ m, 汽车的速度是_____ m/s.

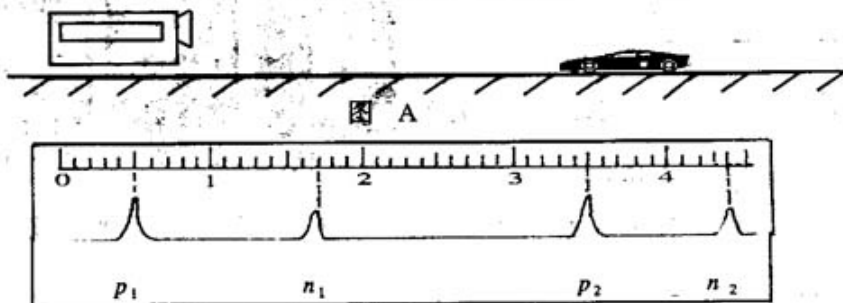
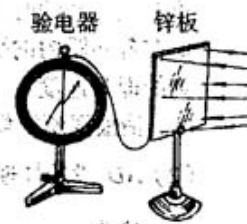


图 B

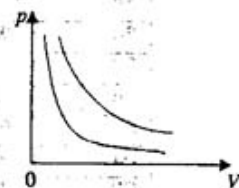
得分	评卷人

三.(30分)实验题:本大题共5小题,第14、15小题是选择题,每小题5分,第16小题6分,第17、18小题各7分。

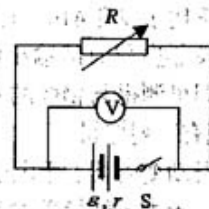
- 14.(5分)光电效应实验的装置如图所示,则下面说法中正确的是
- (A)用紫外光照射锌板,验电器指针会发生偏转.
 - (B)用红光照射锌板,验电器指针会发生偏转.
 - (C)锌板带的是负电荷.
 - (D)使验电器指针发生偏转的是正电荷.



- 15.(5分)某同学用同一个注射器做了两次验证波意耳定律的实验,操作完全正确.根据实验数据却在 $P-V$ 图上画出了两条不同的双曲线.造成这种情况的可能原因是
- (A)两次实验中空气质量不同.
 - (B)两次实验中温度不同.
 - (C)两次实验中保持空气质量、温度相同,但所取的气体压强的数据不同.
 - (D)两次实验中保持空气质量、温度相同,但所取的气体体积的数据不同.



- 16.(6分)要求测量由2节干电池串联而成的电池组的电动势 \mathcal{E} 和内阻 r (约几欧),提供下列器材:电压表 V_1 (量程3V,内阻 $1k\Omega$)、电压表 V_2 (量程15V,内阻 $2k\Omega$)、电阻箱 ($0-9999\Omega$)、电键、导线若干.



某同学用量程为15V的电压表连接成如图所示的电路,实验步骤如下:

- (1)合上电键 S ,将电阻箱 R 阻值调到 $R_1 = 10\Omega$,读得电压表的读数为 U_1 .
- (2)将电阻箱 R 阻值调到 $R_2 = 20\Omega$,读得电压表的读数为 U_2 .

由方程组 $U_1 = \mathcal{E} - \frac{U_1}{R_1} r$ 、 $U_2 = \mathcal{E} - \frac{U_2}{R_2} r$ 解出 \mathcal{E} 、 r .

为了减少实验误差,上述实验在选择器材和实验步骤中,应做哪些改进?

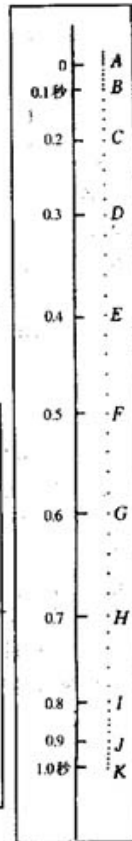
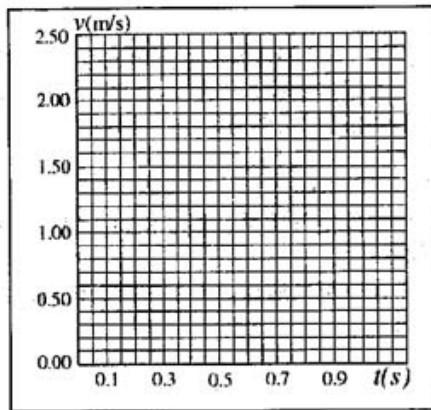
17. (7分) 利用打点计时器研究一个约 1.4 m 高的商店卷帘窗的运动. 将纸带粘在卷帘底部, 纸带通过打点计时器随帘在竖直面内向上运动. 打印后的纸带如图所示, 数据如表格所示. 纸带中 AB、BC、CD……每两点之间的时间间隔为 0.10 s, 根据各间距的长度, 可计算出卷帘窗在各间距内的平均速度 $v_{\text{平均}}$. 可以将 $v_{\text{平均}}$ 近似地作为该间距中间时刻的即时速度 v .

(1) 请根据所提供的纸带和数据, 绘出卷帘窗运动的 $v-t$ 图线.

(2) AD 段的加速度为 _____ m/s^2 , AK 段的平均速度为 _____ m/s .

卷帘运动的数据

间隔	间距 (cm)
AB	5.0
BC	10.0
CD	15.0
DE	20.0
EF	20.0
FG	20.0
GH	20.0
HI	17.0
IJ	8.0
JK	4.0

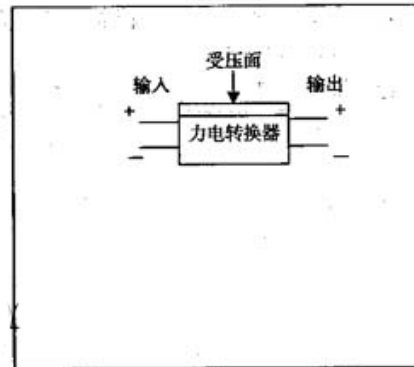
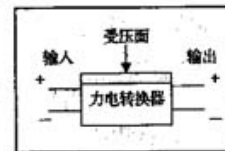


18. (7分) 某学生为了测量一物体的质量, 找到一个力电转换器, 该转换器的输出电压正比于受压面的压力 (比例系数为 k), 如图所示. 测量时先调节输入端的电压, 使转换器空载时的输出电压为 0; 而后在其受压面上放一物体, 即可测得与物体的质量成正比的输出电压 U .

现有下列器材: 力电转换器、质量为 m_0 的砝码、电压表、滑动变阻器、干电池各一个、电键及导线若干、待测物体 (可置于力电转换器的受压面上).

请完成对该物体质量的测量.

- 设计一个电路, 要求力电转换器的输入电压可调, 并且使电压的调节范围尽可能大, 在方框中画出完整的测量电路图.
- 简要说明测量步骤, 求出比例系数 k , 并测出待测物体的质量 m .
- 请设想实验中可能会出现的一个问题.



得分	评卷人

四.(60分) 计算题

19.(10分) (1) 1791年,米被定义为:在经过巴黎的子午线上,取从赤道到北极长度的一千万分之一.请由此估算地球的半径 R .(答案保留二位有效数字)

(2) 太阳与地球的距离为 $1.5 \times 10^{11} \text{ m}$,太阳光以平行光束入射到地面.地球表面 $2/3$ 的面积被水面所覆盖,太阳在一年中辐射到地球表面水面部分的总能量 W 约为 $1.87 \times 10^{24} \text{ J}$.设水面对太阳辐射的平均反射率为 7% ,而且将吸收到的 35% 能量重新辐射出去.太阳辐射可将水面的水蒸发(设在常温、常压下蒸发 1 kg 水需要 $2.2 \times 10^6 \text{ J}$ 的能量),而后凝结成雨滴降落到地面.

- (a) 估算整个地球表面的年平均降雨量(以毫米表示,球面积为 $4\pi R^2$).
- (b) 太阳辐射到地球的能量中只有约 50% 到达地面, W 只是其中的一部分.太阳辐射到地球的能量没能全部到达地面,这是为什么?请说明二个理由.

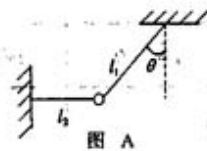
得分	评卷人

20.(10分) 如图 A 所示,一质量为 m 的物体系于长度分别为 l_1 、 l_2 的两根细线上, l_1 的一端悬挂在天花板上,与竖直方向夹角为 θ , l_2 水平拉直,物体处于平衡状态.现将 l_2 线剪断,求剪断瞬时物体的加速度.

(1) 下面是某同学对该题的一种解法:

解: 设 l_1 线上拉力为 T_1 , l_2 线上拉力为 T_2 , 重力为 mg , 物体在三力作用下保持平衡

$$T_1 \cos \theta = mg, \quad T_1 \sin \theta = T_2, \quad T_2 = mgtg \theta,$$



剪断线的瞬间, T_2 突然消失, 物体即在 T_2 反方向获得加速度.

因为 $mgtg \theta = ma$, 所以加速度 $a = gtg \theta$, 方向在 T_2 反方向.

你认为这个结果正确吗? 请对该解法作出评价并说明理由.

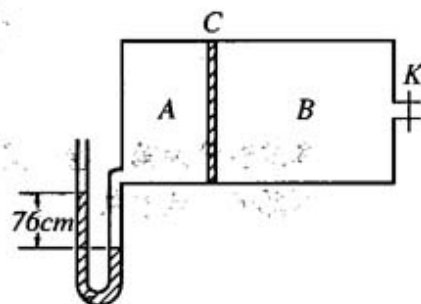
(2) 若将图 A 中的细线 l_1 改为长度相同、质量不计的轻弹簧, 如图 B 所示, 其他条件不变, 求解的步骤和结果与 (1) 完全相同, 即 $a = gtg \theta$, 你认为这个结果正确吗? 请说明理由.



得分	评卷人

21.(12分) 如图所示,一定量气体放在体积为 V_0 的容器中, 室温为 $T_0 = 300 \text{ K}$, 有一光滑导热活塞 C (不占体积) 将容器分成 A、B 两室, B 室的体积是 A 室的两倍, A 室容器上连接有一 U 形管(U 形管内气体的体积忽略不计). 两边水银柱高度差为 76 cm , 右室容器中连接有一阀门 K , 可与大气相通.(外界大气压等于 76 cm 汞柱) 求:

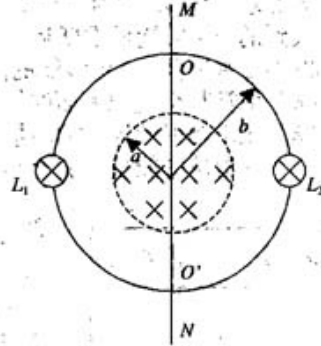
- (1) 将阀门 K 打开后, A 室的体积变成多少?
- (2) 打开阀门 K 后将容器内的气体从 300 K 分别加热到 400 K 和 540 K , U 形管内两边水银面的高度差各为多少?



得分	评卷人

22. (13分) 半径为 a 的圆形区域内有均匀磁场, 磁感强度为 $B = 0.2 \text{ T}$, 磁场方向垂直纸面向里. 半径为 b 的金属圆环与磁场同心地放置, 磁场与环面垂直, 其中 $a = 0.4 \text{ m}$, $b = 0.6 \text{ m}$. 金属环上分别接有灯 L_1 、 L_2 , 两灯的电阻均为 $R_0 = 2 \Omega$. 一金属棒 MN 与金属环接触良好, 棒与环的电阻均忽略不计.

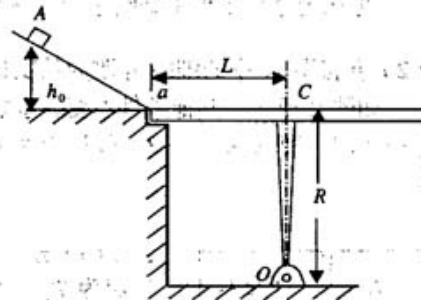
- 若棒以 $v_0 = 5 \text{ m/s}$ 的速率在环上向右匀速滑动, 求棒滑过圆环直径 OO' 的瞬时(如图所示) MN 中的电动势和流过灯 L_1 的电流.
- 撤去中间的金棒 MN , 将右面的半圆环 OL_2O' 以 OO' 为轴向上翻转 90° , 若此时磁场随时间均匀变化, 其变化率为 $\Delta B/\Delta t = (4/\pi) \text{ T/s}$, 求 L_1 的功率.



得分	评卷人

23. (15分) 如图所示, 光滑斜面的底端 a 与一块质量均匀、水平放置的平板光滑相接, 平板长为 $2L$, $L = 1 \text{ m}$, 其中心 C 固定在高为 R 的竖直支架上, $R = 1 \text{ m}$. 支架的下端与垂直于纸面的固定转轴 O 连接, 因此平板可绕转轴 O 沿顺时针方向翻转. 问:

- 在斜面上离平板高度为 h_0 处放置一滑块 A , 使其由静止滑下, 滑块与平板间的动摩擦因数 $\mu = 0.2$. 为使平板不翻转, h_0 最大为多少?
- 如果斜面上的滑块离平板的高度为 $h_1 = 0.45 \text{ m}$, 并在 h_1 处先后由静止释放两块质量相同的滑块 A 、 B , 时间间隔为 $\Delta t = 0.2 \text{ s}$, 则 B 滑块滑上平板后多少时间, 平板恰好翻转. (重力加速度 g 取 10 m/s^2)



说明:

- (1) 定出评分标准是为了尽可能在统一的标准下评定成绩. 试题的参考答案是用来说明评分标准的, 考生按其他方法或步骤解答, 正确的, 同样得分. 有错的, 根据错误的性质, 参照评分标准中相应的规定评分.
- (2) 第一、二、三题只要求写出答案, 不要求写出演算过程.
- (3) 第 19、20、21、22、23 题只有最后答案而无演算过程的, 不给分. 解答中单纯列出与解答无关的文字公式, 或虽列出公式, 但文字符号与题中所给定的不同, 不给分.
- (4) 需作数字计算的问题, 对答案的有效数字不作严格要求. 一般按试题要求或按试题情况取二位或三位有效数字即可.

一. 选择题

1. C, D 2. A, C, D 3. B 4. A, D
5. B, C 6. B, C 7. A 8. C, D

评分标准: 全题 40 分, 每小题 5 分, 全选对的得 5 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错或全部不选的得 0 分.

二. 填空题

9. 伽利略, 牛顿, 爱因斯坦.

伽利略: 望远镜的早期发明, 将实验方法引进物理学等.

牛顿: 发现运动定律, 万有引力定律等.

爱因斯坦: 光电效应, 相对论等.

10. 衍射, 小于. 11. $\frac{q^2 U^2 L^2}{2md^2 v_0^2}$ 12. BDCA, DBCA. 13. 17, 17.9 .

评分标准: 全题 20 分, 每小题 4 分. 第 9 小题排序正确得 2 分, 分别写出两位科学家的贡献各得 1 分. 第 10、11、12、13 小题每空格 2 分.

三. 实验题

14. A, D 15. A, B
16. 应选用量程为 3V 的电压表.

改变电阻箱阻值 R , 读取若干个 U 的值, 由 $I = \frac{U}{R}$ 计算出电流的值, 然后作出

$U-I$ 图线, 得到 \mathcal{E} 、 r .

17. (1) 如图所示,
 (2) $a_{AD} = 5 \text{ m/s}^2$,
 $v_{AK} = 1.39 \text{ m/s}$

18. (1) 设计的电路图如图所示.

(2) 测量步骤与结果:

① 调节滑动变阻器, 使转换器的输出电压为零.

② 将砝码放在转换器上, 记下输出电压 U_0 .

③ 将待测物放在转换器上, 记下输出电压 U_1 .

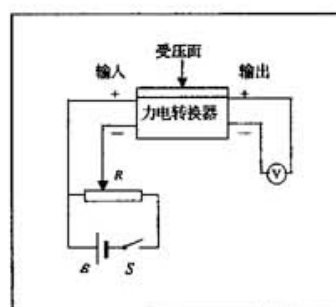
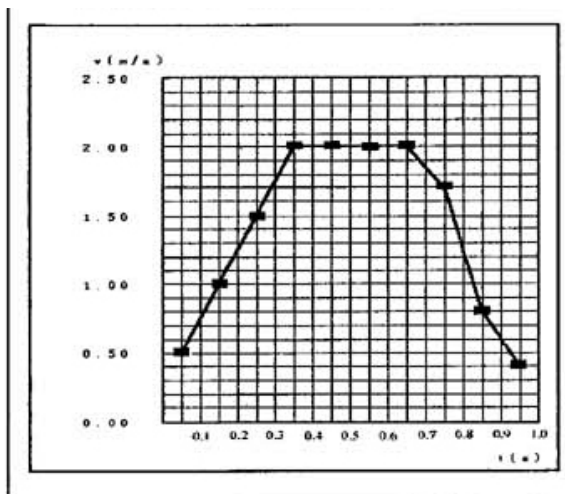
由 $U_0 = k m_0 g$, 得 $k = \frac{U_0}{m_0 g}$

测得 $U = k m g$, 所以 $m = \frac{m_0 U}{U_0}$

(3) ① 因电源电压不够而输出电压调不到零.

② 待测物体质量超出转换器量程.

评分标准: 全题 30 分. 14、15 小题每小题 5 分, 全选



对得 5 分, 选对但不全得 2 分, 有选错的得 0 分.

16 小题第 1 空格得 2 分, 第 2 空格得 4 分. 17 小题(1) 正确画出 $v-t$ 图, 得 3 分, 后面四点(H 到 K)连成直线不扣分. (2) 每空格各得 2 分. 18 小题(1) 正确设计出电路图得 2 分. (2) 正确写出测量步骤得 2 分, 只写出部分步骤得 1 分; 写出两个测量方程并得出结果得 2 分. (3) 提出与本题有关的问题得 1 分.

四. 计算题

19. 解: (1) $2\pi R \times 1/4 = 1.00 \times 10^7$

$$R = 6.37 \times 10^6 \text{ m} \quad \textcircled{1}$$

(2) (a) 设太阳在一年中辐射到地球水面部分的总能量为 W , $W = 1.87 \times 10^{24} \text{ J}$
凝结成雨滴年降落到地面水的总质量为 m

$$m = W \times 0.93 \times 0.65 / (2.2 \times 10^6) = 5.14 \times 10^{17} \text{ kg} \quad \textcircled{2}$$

使地球表面覆盖一层水的厚度为 h

$$h = m / \rho S_{\text{地球}}$$

$$h = 1.01 \times 10^3 \text{ mm} \quad \textcircled{3}$$

整个地球表面年平均降雨量约为 $1.0 \times 10^3 \text{ mm}$

(b) 大气层的吸收, 大气层的散射或反射, 云层遮挡等.

评分标准: 全题 10 分. 第(1)小题 3 分, 第(2)小题 7 分. 其中

(1) 得出①给 3 分. 写出 $R = 6.4 \times 10^6 \text{ m}$, 同样给分.

(2) (a) 得出②给 2 分, 得出③给 2 分.

(b) 写出 1 个原因, 得 1 分; 2 个或 2 个以上正确的原因, 得 3 分; 如果写出其它合理的原因, 也同样给分.

20. 解: (1) 错.

因为 l_2 被剪断的瞬间, l_1 上的张力大小发生了变化.

(2) 对.

因为 l_2 被剪断的瞬间, 弹簧 l_1 的长度未及发生变化, T_1 大小和方向都不变.

评分标准: 全题 10 分. 第(1)小题 6 分, 第(2)小题 4 分. 其中

(1) 结论正确, 得 3 分; 评价和说明理由正确, 得 3 分.

(2) 结论正确, 得 2 分; 评价和说明理由正确, 得 2 分.

21. 解: (1) 开始时, $p_{A0} = 2$ 大气压, $V_{A0} = \frac{V_0}{3}$

打开阀门, A 室气体等温变化, $p_A = 1$ 大气压, 体积 V_A

$$p_{A0} V_{A0} = p_A V_A \quad \textcircled{1}$$

$$V_A = \frac{p_{A0} V_{A0}}{p_A} = \frac{2V_0}{3} \quad \textcircled{2}$$

(2) 从 $T_0 = 300\text{K}$ 升到 T , 体积为 V_0 , 压强为 p_A , 等压过程

$$T = \frac{V_0 T_0}{V_{A1}} = \frac{2V_0}{3} \times \frac{300}{8} = 450 \text{ K} \quad ③$$

$T_1 = 400\text{K} < 450 \text{ K}$, $p_{A1} = p_A = p_0$, 水银柱的高度差为 0

从 $T = 450\text{K}$ 升高到 $T_2 = 540\text{K}$ 等容过程,

$$\frac{p_A}{T} = \frac{p_{A2}}{T_2} \quad ④$$

$$p_{A2} = \frac{T_2 p_A}{T} = \frac{540 \times 1}{450} = 1.2 \text{ 大气压} \quad ⑤$$

$T_2 = 540\text{K}$ 时, 水银高度差为 15.2cm

评分标准: 全题 12 分. 第(1)小题 4 分, 第(2)小题 8 分. 其中

(1) 得出 ①、②各得 2 分.

(2) 得出③式, 得 3 分; 结果正确, 得 1 分.

得出④、⑤式, 各得 1 分; 结果正确, 得 2 分.

22. 解: (1) $\varepsilon_1 = B2av = 0.2 \times 0.8 \times 5 = 0.8 \text{ V} \quad ①$

$$I_1 = \varepsilon_1 / R = 0.8 / 2 = 0.4 \text{ A} \quad ②$$

(2) $\varepsilon_2 = \Delta \Phi / \Delta t = 0.5 \times \pi a^2 \times \Delta B / \Delta t = 0.32 \text{ V} \quad ③$

$$P_1 = (\varepsilon_2 / 2)^2 / R = 1.28 \times 10^{-2} \text{ W} \quad ④$$

评分标准: 全题 13 分. 第(1)小题 6 分, 第(2)小题 7 分. 其中

(1) 正确得出①式得 3 分. 得出②式得 3 分. (2) 得出③式 4 分, 得出④式得 3 分.

23. 解: (1) 设 A 滑到 a 处的速度为 $v_0 = \sqrt{2gh_0} \quad ①$

$$f = \mu N, N = mg, f = ma,$$

$$a = \mu g \quad ②$$

滑到板上离 a 点的最大距离为 $v_0^2 = 2\mu g s_0$,

$$s_0 = 2gh_0 / 2\mu g = h_0 / \mu \quad ③$$

A 在板上不翻转应满足条件: 摩擦力矩小于正压力力矩, 即 $M_{\text{摩擦}} \leq M_{\text{压力}}$

$$\mu mgR \leq mg(L - s_0) \quad ④$$

$$h_0 \leq \mu(L - \mu R) = 0.2(1 - 0.2) = 0.16 \text{ m} \quad ⑤$$

(2) 当 $h = 0.45 \text{ m}$, $v_A = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 4.5} = 3 \text{ m/s} \quad ⑥$

$$v_A = v_B = 3 \text{ m/s} \quad ⑥$$

设 B 在平板上运动直到平板翻转的时刻为 t , 取 $\Delta t = 0.2\text{s}$

$$s_A = v_A(t + \Delta t) - \mu g(t + \Delta t)^2 / 2 \quad ⑦$$

$$s_B = v_B t - \mu g t^2 / 2 \quad ⑦$$

两物体在平板上恰好保持平板不翻转的条件是

$$2\mu mgR = mg(L - s_A) + mg(L - s_B) \quad ⑧$$

由 ⑦+⑦' 式等于⑧式, 得 $t = 0.2\text{s}$

评分标准: 全题 15 分. 第(1)小题 7 分, 第(2)小题 8 分. 其中

(1) 得出①、②、③各得 1 分, 判断 $M_{\text{摩擦}} \leq M_{\text{压力}}$ 正确得 2 分, ④、⑤式各得 1 分.

(2) 得出⑥式得 1 分, ⑦式得 1 分, 写出⑧式得 3 分, 最后结果正确得 3 分.