1997 年上海

1. 弹簧振子在光滑水平面上作简谐振动。在振子向平衡位置运动的过程中（D）

A. 振子所受的回复力逐渐增大　　B. 振子的位移逐渐增大

C. 振子的速度逐渐减小　　D. 振子的加速度逐渐减小

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

2. 对一定质量的理想气体，下列说法正确的是（A）

A. 压强增大，体积增大，分子的平均动能一定增大

B. 压强减小，体积减小，分子的平均动能一定增大

C. 压强减小，体积增大，分子的平均动能一定增大

D. 压强增大，体积减小，分子的平均动能一定增大

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

3. 氘核（${}_1^2\mathrm{H}$）和氚核（${}_1^3\mathrm{H}$）聚合成氦核（${}_2^4\mathrm{He}$）的核反应方程如下：

$${}_1^2\mathrm{H}+{}_1^3\mathrm{H}\longrightarrow{}_2^4\mathrm{He}+{}_0^1\mathrm{n}$$

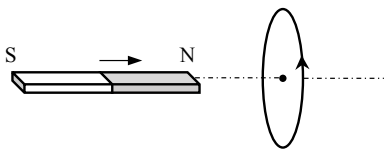
设氘核质量为 m_1，氚核质量为 m_2，氦核质量为 m_3，中子质量为 m_4，则反应过程中释放的能量为（C）

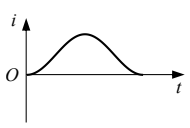
A.（$m_1+m_2-m_3$）c^2　　B.（$m_1+m_2-m_4$）c^2

C.（$m_1+m_2-m_3-m_4$）c^2　　D.（$m_3+m_4-m_1-m_2$）c^2

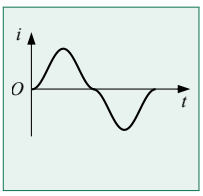
> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

4. 一磁棒自远处匀速沿一圆形线圈的轴线运动，并穿过线圈向远处而去，如右图所示。则下列四图中，较正确反映线圈中电流 i 与时间 t 关系的是（线圈中电流以图示箭头为正方向）（B）

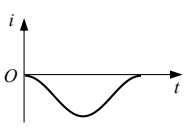




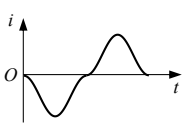
A.



B.



C.



D.

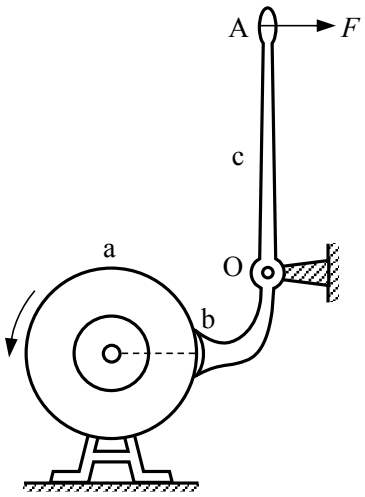
本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

5. 质量为 m 的小球被系在轻绳一端，在竖直平面内作半径为 R 的圆周运动，运动过程中小球受到空气阻力的作用。设某一时刻小球通过轨道的最低点，此时绳子的张力为 $7mg$，此后小球继续作圆周运动，经过半个圆周恰能通过最高点，则在此过程中小球克服空气阻力所做的功为 (C)

A. $\frac{1}{4}mgR$　　B. $\frac{1}{3}mgR$　　C. $\frac{1}{2}mgR$　　D. mgR

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

6. 如图所示是一种手控制动器。a 是一个转动着的轮子，b 是摩擦制动片，c 是杠杆，O 是其固定转动轴。手在 A 点施加一个作用力 F 时，b 将压紧轮子，使轮子制动。若使轮子制动所需的力矩是一定的，则下列说法正确的是 (A)



A. 轮 a 逆时针转动时，所需的力 F 较小

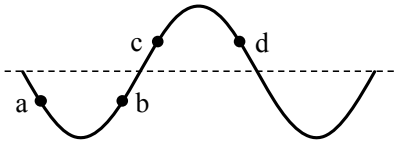
B. 轮 a 顺时针转动时，所需的力 F 较小

C. 无论 a 逆时针还是顺时针转动，所需的力 F 相同

D. 无法比较 F 的大小

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

7. 一列横波沿水平方向传播，某一时刻的波形如图所示，则图中 a、b、c、d 四点在此时刻具有相同运动方向的是 (BC)



A. a 和 c　　B. a 和 d　　C. b 和 c　　D. b 和 d

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

8. 在光滑水平面上，两球沿球心连线以相等速率相向而行，并发生碰撞，下列现象可能的是 (AD)

A. 若两球质量相同，碰后以某一相等速率互相分开

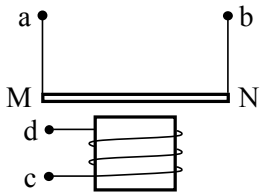
B. 若两球质量相同，碰后以某一相等速率同向而行

C. 若两球质量不同，碰后以某一相等速率互相分开

D. 若两球质量不同，碰后以某一相等速率同向而行

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

9. 如图所示，一金属直杆 MN 两端接有导线，悬挂于线圈上方，MN 与线圈轴线均处于竖直平面内，为使 MN 垂直纸面向外运动，可以 (ABD)



A. 将 a、c 端接在电源正极，b、d 端接在电源负极

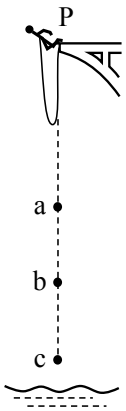
B. 将 b、d 端接在电源正极，a、c 端接在电源负极

C. 将 a、d 端接在电源正极，b、c 端接在电源负极

D. 将 a、c 端接在交流电源的一端，b、d 接在交流电源的另一端

> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

10. 某人身系弹性绳自高空 P 点自由下落，图中 a 点是弹性绳的原长位置，c 是人所到达的最低点，b 是人静止地悬吊着时的平衡位置，不计空气阻力，则下列说法中正确的是 (BC)



A. 从 P 至 c 过程中重力的冲量大于弹性绳弹力的冲量

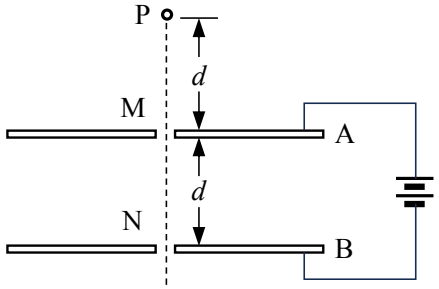
B. 从 P 至 c 过程中重力所做功等于人克服弹力所做的功

C. 从 P 至 b 过程中人的速度不断增大

D. 从 a 至 c 过程中加速度方向保持不变

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

11. 如图所示，A、B 为平行金属板，两板相距为 d，分别与电源两极相连，两板的中央各有一小孔 M 和 N。今有一带电质点，自 A 板上方相距为 d 的 P 点由静止自由下落（P、M、N 在同一竖直线上），空气阻力忽略不计，到达 N 孔时速度恰好为零，然后沿原路返回。若保持两极板间的电压不变，则 (ACD)



A. 把 A 板向上平移一小段距离，质点自 P 点自由下落后仍能返回

B. 把 A 板向下平移一小段距离，质点自 P 自由下落后将穿过 N 孔继续下落

C. 把 B 板向上平移一小段距离，质点自 P 点自由下落后仍能返回

D. 把 B 板向下平移一小段距离，质点自 P 点自由下落后将穿过 N 孔继续下落

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

12.（A 组）关于原子结构，卢瑟福根据 α 粒子散射 实验提出了原子核式结构模型。本世纪初，玻尔结合普朗克量子学说提出的原子模型，成功地解释了 氢 原子的光谱。

α 粒子散射，氢

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

13.（B 组）关于光的本性，早期有牛顿的微粒说和惠更斯的 波动 说，后来又有麦克斯韦的电磁说。本世纪初，为解释 光电效应 现象，爱因斯坦提出了光子说。

波动，光电效应

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

14. （A 组）在一次“飞车过黄河”的表演中，汽车在空中飞经最高点后在对岸着地。已知汽车从最高点至着地点经历时间约 0.8 s，两点间的水平距离约为 30 m，忽略空气阻力，则最高点与着地点间的高度差约为 3.2 m。

    3.2

    本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

15. （B 组）在一次“飞车过黄河”的表演中，汽车在空中飞经最高点后在对岸着地。已知汽车从最高点至着地点经历时间约 0.8 s，两点间的水平距离约为 30 m，忽略空气阻力，则汽车在最高点时的速度约为 37.5 m/s。

    37.5

    本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

16. （A 组）一交流电压的瞬时值表达式为 $u = 15\sin 100\pi t$ (V)，将该交流电压加在一电阻上时，产生的电功率为 25 W。那么，这个电阻的阻值是 4.5 Ω。

    4.5 Ω

    本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

17. （B 组）水电站给远处山村送电的输出功率是 100 kW，用 2000 V 电压输电，线路上损失的功率是 2.5×10^4 W，如果改用 20000 V 高压输电，线路上损失的功率是 250 W。

    250 W

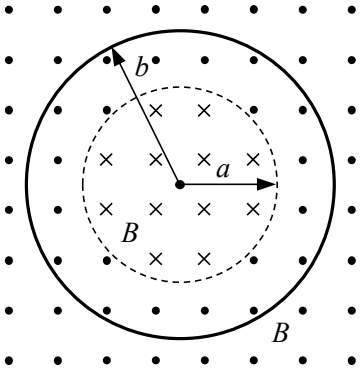
    本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

18. 已知 LC 振荡电路中电感为 L_0，为利用此振荡电路发射波长为 λ 的电磁波，振荡电路的电容应为 $\frac{\lambda^2}{4\pi^2c^2L_0}$。

    $\frac{\lambda^2}{4\pi^2c^2L_0}$

    本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

19. 如图所示，空间存在垂直于纸面的均匀磁场，在半径为 a 的圆形区域内、外，磁场方向相反，磁感应强度的大小均为 B。一半径为 b，电阻为 R 的圆形导线环放置在纸面内，其圆心与圆形区域的中心重合。在内、外磁场同时由 B 均匀地减小到零的过程中，通过导线截面的电量 $q = \frac{B\pi(2a^2-b^2)}{R}$（或 $\frac{B\pi(b^2-2a^2)}{R}$）。



$\frac{B\pi(2a^2-b^2)}{R}$（或 $\frac{B\pi(b^2-2a^2)}{R}$）

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

20. 已知铜的密度为 $8.9\times10^3\,\mathrm{kg/m^3}$，铜的原子量为 64，质子和中子的质量均约为 $1.67\times10^{-27}\,\mathrm{kg}$，则铜块中平均每个铜原子所占的空间体积约为 $1.2\times10^{-29}\ \mathrm{m^3}$。

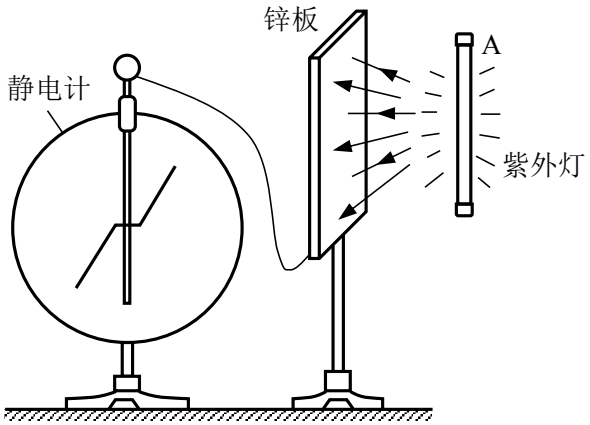
$1.2\times10^{-29}\,\mathrm{m^3}$

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

21. 如图所示，一静电计与锌板相连，在 A 处用一紫外灯照射锌板，关灯后，指针保持一定偏角。

① 现用一带负电的金属小球与锌板接触，则静电计指针偏角将 减小（填“增大”，“减小”或“不变”）。

② 使静电计指针回到零，再用相同强度的钠灯发出的黄光照射锌板，静电计指针无偏转。那么，若改用强度更大的红外线灯照射锌板，可观察到静电计指针 无（填“有”或“无”）偏转。



(1) 减小　(2) 无

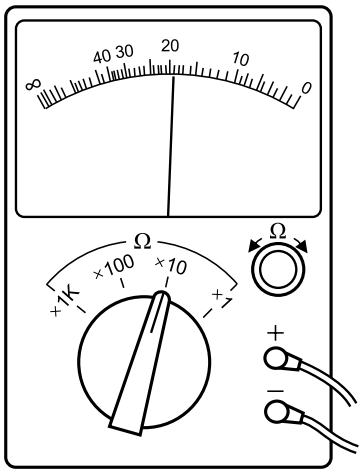
> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

22. 用万用表测电阻。

① 每次换档后，需重新 调零 再进行测量。

② 如果表的指针偏转过大，为使测量比较精确，应将选择开关拨至倍率较 小（填大或小）的档位上。

③ 某次测电阻时，表的指针位置如图所示，则该电阻的测量值是 190 Ω。



> (1) 调零　(2) 小　(3) 190 Ω

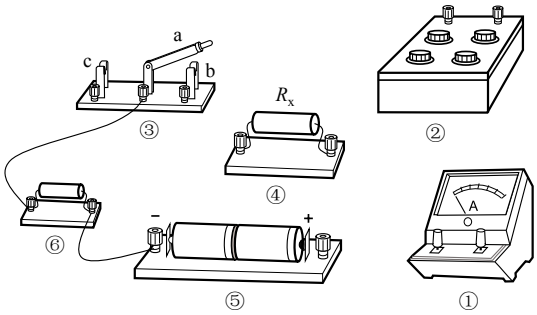
> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

23. 某同学用以下器材测量电阻：

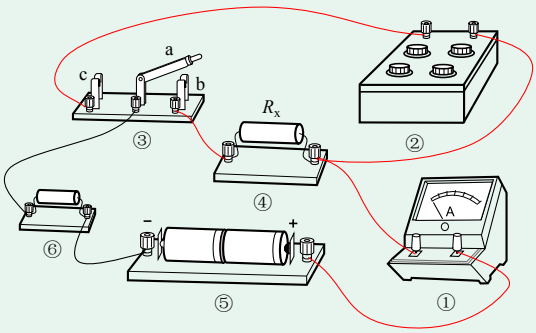
①安培计、②电阻箱、③单刀双掷电键（这种电键在掷刀 a 倒向 b 时 ab 接通，倒向 c 时 ac 接通）、④待测电阻、⑤电源、⑥限流电阻，如图所示。实验方法是利用单刀双掷电键分别将电阻箱和待测电阻接入电路，用电阻箱替代待测电阻的方法来测定待测电阻的阻值。

(1) 在图中完成电路的连接（其中有二条导线已连接好）。

(2) 本实验中电键应先接通的是含有 待测电阻（填“待测电阻”或“电阻箱”）的电路。用电键变换电路，调节电阻箱时，应使两次测量的 电流（或安培计读数） 大小相同，这时待测电阻的值可以从 电阻箱 上读出。



(1) 如图

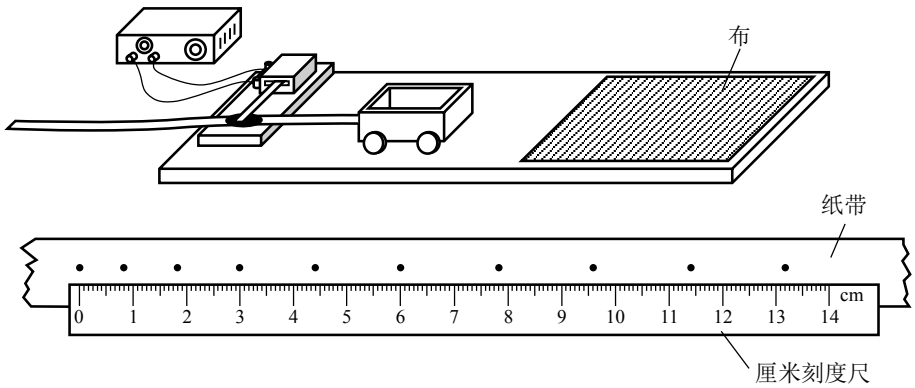


(2) 待测电阻，电流（或安培计读数），电阻箱

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

24. 下图表示用打点计时器记录小车的运动情况，开始时小车在光滑水平玻璃板上运动。后来在薄布面上作匀减速运动，所打出的纸带如图所示（附有刻度尺），纸带上相邻两点对应的时间间隔为 0.02 s。

从纸带上可以确定小车作匀减速运动的初速度是 0.9 m/s，小车在布上运动的加速度大小是 5 m/s^2。

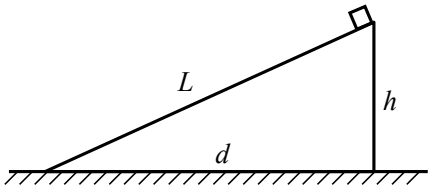


0.9 m/s，5 m/s^2

本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

25. 为测定木块与斜面之间的滑动摩擦系数，某同学让木块从斜面上端自静止起作匀加速下滑运动，他使用的实验器材仅限于①倾角固定的斜面（倾角未知）、②木块、③秒表、④米尺。

实验中应记录的数据是 h、d、L、t，计算摩擦系数的公式是 $\mu = \frac{h}{d} - \frac{2L^2}{gt^2d}$。为了减小测量的误差，可采用的办法是 多次测量取平均值的方法。



> h、d、L、t；$\frac{h}{d} - \frac{2L^2}{gt^2d}$；多次测量取平均值的方法

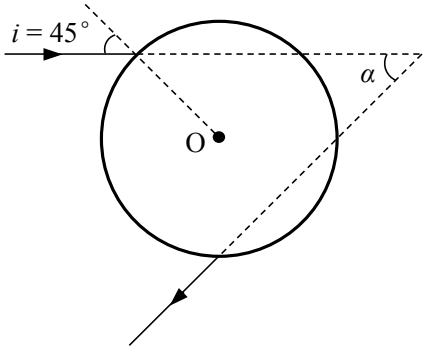
> 本题原卷及材料中未提供详解，待补充。

26. 单色细光束射到折射率 $n = \sqrt{2}$ 的透明球表面，光束在过球心的平面内，入射角 $i = 45°$。研究经折射进入球内后又经内表面反射一次，再经球面折射后射出的光线，如图所示（图上已画出入射光和出射光）。

(1) 在图上大致画出光线在球内的路径和方向；

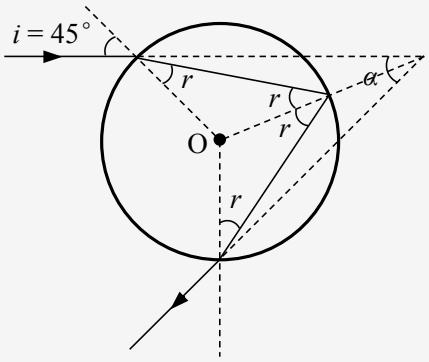
(2) 求入射光与出射光之间的夹角 α；

(3) 如果入射的是一束白光，透明球的色散情况与玻璃相仿，问哪种颜色光的 α 角最大，哪种颜色光的 α 角最小？



> (1) 如图　(2) $\alpha = 30°$　(3) 红光 α 最大，紫光 α 最小。

> （1）如图



（2）由折射定律 $\frac{\sin i}{\sin r}=n$ ①

得 $\sin r=\frac{\sin i}{n}=\frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\sqrt{2}}=\frac{1}{2}$，$r=30°$ 由几何关系及对称性，有

$\frac{\alpha}{2}=r-(i-r)=2r-i$ ②

$\alpha=4r-2i$ ②′

以 $r=30°$，$i=45°$ 代入得：$\alpha=30°$

（3）红光 α 最大，紫光 α 最小。

评分标准：（1）3 分：路径 2 分。方向 1 分。（只要反射点在两虚线之间的圆上，路径即算对；只要有一只箭头。方向即算对）

（2）5 分：由折射定律（①式）得 $r=30°$ 得 2 分；由几何关系（②式或②′式）得出 $\alpha=30°$ 得 3 分。

（3）2 分：每个结论各 1 分。

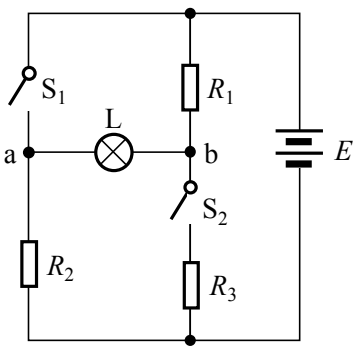
27. 如图所示的电路中，$R_1=3\,\Omega$，$R_2=9\,\Omega$，$R_3=6\,\Omega$，电源电动势 $E=24\,\mathrm{V}$，内阻不计，当电键 S_1、S_2 均开启和均闭合时，灯泡 L 都同样正常发光。

(1) 写出两种情况下流经灯泡的电流方向：

S_1、S_2 均开启时：$b\to a$；

S_1、S_2 均闭合时：$a\to b$。

(2) 求灯泡正常发光时的电阻 R 和电压 U。



(1) $b \to a$，$a \to b$；(2) $R = 3\,\Omega$，$U = 4.8\,\mathrm{V}$

（1）S_1、S_2 均开启时：从 $b \to a$ ①

S_1、S_2 均闭合时：从 $a \to b$ ②

（2）S_1、S_2 均开启时流过灯泡电流

$I_1 = \frac{E}{R_1+R_2+R}$ ③

S_1、S_2 均闭合时流过灯泡的电流

$I_2 = \frac{E}{\frac{RR_1}{R+R_1}+R_3} \cdot \frac{R_1}{R+R_1}$ ④

同样正常发光，应有

$I_1 = I_2$ ⑤

即

$\frac{E}{R_1+R_2+R} = \frac{E}{\frac{RR_1}{R+R_1}+R_3} \cdot \frac{R_1}{R+R_1}$ ⑥

解之，得

$R = \frac{R_1(R_1+R_2-R_3)}{R_3} = \frac{3(3+9-6)}{6}\,\Omega = 3\,\Omega$

$U = \frac{E}{R_1+R_2+R} \cdot R = \frac{24}{3+9+3} \times 3\,\mathrm{V} = 4.8\,\mathrm{V}$

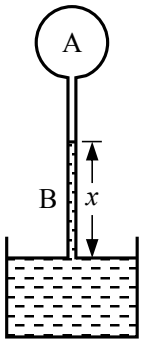
评分标准：（1）3 分：其中① 1 分② 2 分

（2）9 分：列出③式 1 分，列出④式 2 分。列出⑤式 2 分（直接列出⑥式得 5 分），得出 R、U 结果各 2 分。

28. 有人设计了一种测温装置，其结构如图所示。玻璃泡 A 内封有一定量气体，与 A 相连的 B 管插在水银槽中，管内水银面的高度 x 即可反映泡内气体的温度，即环境温度，并可由 B 管上的刻度直接读出。设 B 管的体积与 A 泡的体积相比可略去不计。

(1) 在标准大气压下对 B 管进行温度刻度（标准大气压相当于 76 cmHg 的压强）。已知当温度 $t_1 = 27\,^\circ\mathrm{C}$ 时，管内水银面高度 $x_1 = 16\,\mathrm{cm}$，此高度即为 $27\,^\circ\mathrm{C}$ 的刻度线。问 $t = 0\,^\circ\mathrm{C}$ 的刻度线在 x 为多少 cm 处？

(2) 若大气压已变为相当于 75 cmHg 的压强，利用该测温装置测量温度时所得读数仍为 $27\,^\circ\mathrm{C}$，问此时实际温度为多少？



(1) $x = 21.4\,\text{cm}$ (2) $T' = 295\,\text{K} = 22\,^\circ\text{C}$

（1）为等容过程，有

$p = \frac{T}{T_1} p_1$ ①

以 $p_1 = 76 - 16 = 60\,\text{cmHg}$，$T_1 = 273 + 27 = 300\,\text{K}$，$T = 273\,\text{K}$

代入上式，得 $p = \frac{273}{300} \times 60 = 54.6\,\text{cmHg}$

$x = 76 - 54.6 = 21.4\,\text{cm}$

（2）此时 A 泡内气体压强

$p' = 75 - 16 = 59\,\text{cmHg}$

实际温度：$T' = \frac{p'}{p} T_1$ ②

代入数据：$T' = \frac{59}{60} \times 300 = 295\,\text{K} = 22\,^\circ\text{C}$

评分标准：（1）6 分。知道为等容过程并列出①式得 3 分，得出 $x = 21.4\,\text{cm}$ 得 3 分。

（2）6 分。求出 $p' = 59\,\text{cmHg}$ 得 2 分，由公式②求出 $T = 295\,\text{K}$（或 $22\,^\circ\text{C}$）得 4 分。其中公式②占 2 分，结果占 2 分。

29. 静止在太空中的飞行器上，有一种装置，它利用电场加速带电粒子，形成向外发射的高速粒子流，从而对飞行器产生反冲力，使其获得加速度。已知飞行器质量为 M，发射的是 2 价氧离子，发射离子的功率恒为 P，加速的电压为 U，每个氧离子的质量为 m，单位电荷的电量为 e。不计发射氧离子后飞行器质量的变化，求：

(1) 射出的氧离子速度；

(2) 每秒钟射出的氧离子数；

(3) 射出离子后飞行器开始运动时的加速度。

(1) $v = 2\sqrt{\frac{eU}{m}}$ (2) $n = \frac{P}{2eU}$ (3) $a = \frac{P}{M}\sqrt{\frac{m}{eU}}$

（1）$qU=\frac{1}{2}mv^2$ ①

$v=\sqrt{\frac{2qU}{m}}=2\sqrt{\frac{eU}{m}}$ ②

（2）设每秒钟射出的氧离子数为 n，有

$P=nqU$ ③

得 $n=\frac{P}{qU}=\frac{P}{2eU}$ ④

（3）$F=\frac{\Delta p}{\Delta t}=nmv=\frac{P}{2eU}\cdot m\cdot 2\sqrt{\frac{eU}{m}}=P\sqrt{\frac{m}{eU}}$ ⑤

$a=\frac{F}{M}=\frac{P}{M}\sqrt{\frac{m}{eU}}$ ⑥

评分标准：共 14 分。（1）4 分，写出①得 2 分，得出结果②式 2 分。

（2）5 分。列出③式 3 分，得出④式 2 分。

（3）5 分。得出⑤式 3 分，得出⑥式 2 分。