

理综参考答案

生物答案:

1【答案】B

【解析】

脂肪鉴定实验中, 50%的酒精的作用是洗去浮色, A 错误; 调查某种遗传病的发病率在人群中随机调查, 需要人数较多, 调查遗传方式时, 需要在患者家系进行, 调查的人数有较大差别, B 正确; 观察人口腔上皮细胞中的线粒体时, 需要保持细胞活性, 不能用盐酸处理, C 错误; 新鲜菠菜叶中加入  $\text{SiO}_2$  和无水乙醇, 研磨液呈黄绿色, 可能是未加碳酸钙, 叶绿素被破坏所致, D 错误。故选 B。

2【答案】D

3【答案】D

4【答案】C

5【答案】C

【解析】体色与眼色相关基因双显与双隐杂交, 子代 4 种表现型比例相等, 故两者自由自合; 体色与翅型若连锁则不可能出现上表所示比例; 体色与眼色相关亲本显雌隐雄杂交, 子代出现 1 : 1 的比例, 既可能是常染色体也可以是伴 X 遗传的杂雌隐雄杂交的结果; 长翅雌雄杂交, 子代出现了隐性雌果蝇, 故不可能是伴 X 遗传, 只能是常染色体遗传。

6【答案】D

【解析】选 D 从第 5 年末开始, 该种群数量达到最大值即  $K$  值, 且一直保持到第 9 年。第 10 年到第 12 年种群数量不断下降, 第 13 年种群数量增加。

29.【答案】(除注明外每空 1 分)

(1) 否 蓝藻为原核生物, 无液泡等细胞器 (2 分)

(2)  $\text{O}_2$  叶绿体基质 acd (2 分)

(3) 光照强度和温度 光照强度和温度 温度

30.【答案】(除注明外每空 1 分)

(1) 下丘脑 抗利尿 促进肾小管和集合管重吸收水

(2) 存在 参与肝细胞中肝糖原分解产生葡萄糖补充血糖过程的调控 (2 分)

(3) 胰岛素 (2 分) (负) 反馈 (2 分)

31.【答案】(除注明外每空 1 分)

(1) 酸雨 温室效应

(2) 间接价值

(3) 氮、磷 (2 分) 生物防治 (2 分)

32. 【答案】(1)  $Z^T Z^T$  或  $X^T Y$  (2 分)

若为  $X Y$  型, 则纯合的体色正常的雄性个体与体色油质透明的雌性个体杂交, 即  $X^T Y \times X^t X^t$ , 子代雄蚕全为体色油质透明, 雌蚕全为体色正常, 不可能雌雄均为体色正常, 故为  $Z W$  型 (4 分)。

(2)  $3/16$  (2 分) 正常 (2 分) 3 (2 分)

解析: (2) 因只有纯合可选, 故可以选  $GGZ^t Z^t \times ggZ^T W$ 、 $ggZ^t Z^t \times GGZ^T W$ 、 $GGZ^t Z^t \times GGZ^T W$  三种杂交方式可使子代雄蚕均为体色正常结绿色茧, 雌蚕均为体色油质透明结绿色茧。

37. 【答案】(除注明外, 每空 2 分)

(1) 可以 水蒸气可以将挥发性较强的薄荷油携带出来

(2) 丙酮 丙酮沸点低于乙醇, 蒸馏时物质 W 分解较少

(3) 气泡会搅乱洗脱液中蛋白质的洗脱次序, 降低分离效果

蛋白质 B 没有颜色, 分离时无法直观判断什么时候收集洗脱液

蛋白质和其它杂质在盐溶液中的溶解度不同 (3 分)

38. 【答案】(除注明外每空 2 分)

(1) 基因工程、早期胚胎培养、核移植和胚胎移植 (1 分)

(2) PCR DNA 双链复制

(3) 蛋白质 高血压

(4) 基因表达载体 启动子、终止子、标记基因 代孕母体对供体胚胎不发生免疫排斥反应

## 化学参考答案

7.D 8.D 9.C 10.C 11.D 12.B 13.A

13 【解析】

试题分析: A.a~b 段是醋酸电离过程为吸热过程, 电解质溶于水, 扩散过程 (电离) 吸热, 水合过程 (形成水合离子) 放热, 错误; B.c~d 段, 醋酸浓度增大,  $c(H^+)$  增加, 醋酸电离程度减小, 溶液的浓度越小, 醋酸的电离产生的离子结合形成醋酸分子的机会就越少, 所以电离程度就越大, 即: 越稀越电离, 正确; C.c 点时, 加入等体积等浓度的 NaOH 溶液, 根据物料守恒, 有  $c(Na^+) = c(CH_3COO^-) + c(CH_3COOH)$ , 正确; D. 由于醋酸是弱酸, 在溶液中存在电离平衡, 但是电离程度是微弱的, 主要以电解质分子的形式存在, 所以在 d 点时,  $c(H^+) < c(CH_3COOH)$  正确。【答案】A

26. (15 分, 除特殊标注外每空 2 分)

(1)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ;  $\text{Cl}_2$  (1 分)

(2)  $2\text{MnWO}_4 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{WO}_4 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{CO}_2$ ; 1:4

(3)  $\text{WO}_3(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = \text{W}(\text{s}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = (a-b)\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

(4) 3.0

(5) 通入  $\text{HCl}$  气体, 在  $\text{HCl}$  气氛中加热

(6)  $\text{WO}_4^{2-} + x\text{e}^- = \text{WO}_3^{3-} + \text{O}^{2-}$

26. (15 分)

27. (14 分) (1) 逐滴加入(饱和食盐)水(2 分)

(2)  $4\text{CuSO}_4 + \text{PH}_3 + 4\text{H}_2\text{O} = 4\text{Cu} \downarrow + \text{H}_3\text{PO}_4 + 4\text{H}_2\text{SO}_4$ (2 分)

(3) 水封, 减少液溴的挥发(2 分)

上下两层液体均变为无色透明且几乎不再吸收乙炔气(2 分)

分液, 有机相干燥后蒸馏, 收集  $244^\circ\text{C}$  馏分(2 分)

(4) 在分液漏斗中加入  $0.25\text{ L } 0.3\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  磷酸, 将石灰乳加热到  $95^\circ\text{C}$ , 在不断搅拌下, 先快速滴加磷酸, 然后慢慢滴加, 不时滴加蒸馏水以补充蒸发掉的水分, 直到磷酸全部滴完, 调节并控制溶液  $\text{pH } 8\sim 9$ , 再充分搅拌一段时间、静置, 过滤、水洗(4 分)

28. (14 分)

28. (14 分, 每空 2 分)

(1) 2 (2)  $\frac{K \cdot p(\text{O}_2)}{1 + K \cdot p(\text{O}_2)}$ ; 97.56 (3) 低: 低 (4) 右: 2

35. (15 分)

(1) 3 (1 分)

(2) ①该晶体为原子晶体, 由于氮原子半径比碳原子半径小,  $\text{C}-\text{N}$  键长比  $\text{C}-\text{C}$  键长短,

$\text{C}-\text{N}$  的键能更大, 故其硬度更高。(2 分)

② $\text{sp}^3$  (1 分) ③  $\frac{92}{N_A a^3} \times 10^{21}$  (2 分) (3)  $\Pi_4^6$  (2 分)

(4) ① $3\text{d}^5 4\text{s}^1$  (1 分) ②2 (2 分)

(5) ①  $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{3}{4})$  (2 分) ② 50% (2 分)

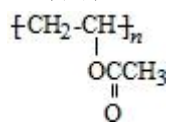
36. (15 分)

【答案】乙炔 (电子式略)

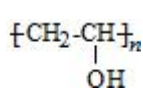
碳碳双键

消去反应

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$



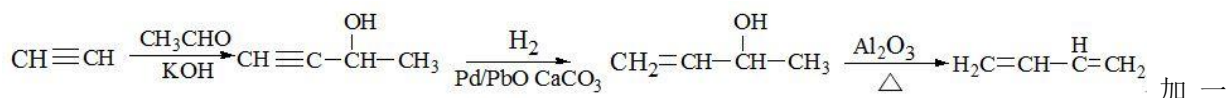
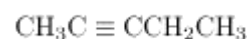
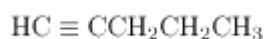
+nH<sub>2</sub>O



+nCH<sub>3</sub>COOH

。

11



加一

步制取反式聚-1, 3-丁二烯的过程。(3 分)

### 物理答案

14.答案: A

15.答案: C

解析: 设两小物块和斜面  $MP$  段间的动摩擦因数为  $\mu$ , 两小物块在  $MP$  段运动时的加速度大小为  $a$ , 对两小物块整体分析有  $(m_1+m_2)g\sin\theta - \mu(m_1+m_2)g\cos\theta = (m_1+m_2)a$ , 设弹簧劲度系数为  $k$ , 弹簧形变量为  $x$ , 则对小物块  $A$  有  $m_1g\sin\theta + kx - \mu m_1g\cos\theta = m_1a$ , 联立以上两式可得  $kx=0$ , 所以弹簧处于原长状态, 选项 A、B 错误; 当小物块  $A$  通过  $P$  点的瞬间, 由于弹簧的长度还没有变化, 则小物块  $A$  的加速度大小为  $g\sin\theta$ , 选项 C 正确; 小物块  $A$  通过  $P$  点后的加速度大于小物块  $B$  的加速度, 所以当小物块  $B$  通过  $P$  点的瞬间弹簧处于拉伸状态, 小物块  $B$  的加速度大于  $g\sin\theta$ , 选项 D 错误。

16.答案: B

解析: 对物块分析可知其受重力、支持力、洛伦兹力和摩擦力作用, 由左手定则可知, 洛伦兹力方向向上; 水平方向受摩擦力作用而做减速运动; 则由  $F=Bqv$  可知, 洛伦兹力减小, 故  $m$  对  $M$  的压力增大, 摩擦力增大, 故  $m$  的加速度越来越大; 同时  $M$  受  $m$  向右的摩擦力作用,  $M$  也做减速运动; 因摩擦力增大, 故  $M$  的加速度也越来越大;  $v-t$  图象中图线斜率的绝对值表示加速度大小, 则可知  $v-t$  图象中对应的图线应为曲线; 对  $M$ 、 $m$  组成的系统分析可知, 系统所受外力之和为零, 故系统的动量守恒, 最终木板和物块速度一定相同, 则有  $mv_0 - Mv_0 = (M+m)v$ , 因  $M > m$ , 故最终速度一定为负值, 说明最终木板和物块均向左做匀速运动, 则 B 正确。

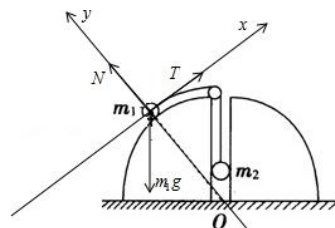
17.答案: B

解析: 因为行星的质量  $M = \frac{4}{3}\pi R^3 \rho$ , 所以  $d = 2.44R_{\text{木}} \sqrt[3]{\frac{\rho_{\text{木}}}{\rho_{\text{地}}}} = 2.44^3 \sqrt[3]{\frac{3M_{\text{木}}}{4\pi\rho_{\text{地}}}}$ , 因为比邻星的质量约为木星

的 150 倍, 所以比邻星的“流体洛希极限”等于  $d' = \sqrt[3]{\frac{M'}{M_{\text{木}}}} \times d = 10.3 \times \sqrt[3]{150} \approx 50$  万公里, ACD 错误 B 正确。

18.答案: D

解析: 对半球体  $m_1$ 、 $m_2$  整体受力分析, 只受重力和支持力这一对平衡力, 相对地面并无运动趋势, 故不受摩擦力, 故 A 错误; 对  $m_1$  受力分析, 如图将重力正交分解, 根据共点力平衡条件得到  $y$  方向:  $N - m_1g\cos 53^\circ = 0$ , 只要  $m_1$  与半球的球心  $O$  的连线与水平线之间的夹角不变,  $N$  就不变, 故 B 错误; 据题意得知:  $T = m_2g$ ,



解得  $\frac{m_1}{m_2} = \frac{5}{4}$ ，当  $\frac{m_1}{m_2} > \frac{5}{4}$  时， $m_1 g \sin 53^\circ = T + f$ ，其中  $T = m_2 g$ ， $f$  随着  $m_2$  质量的逐渐增大而逐渐减小，

故 C 错误；当  $\frac{m_1}{m_2} > \frac{5}{4}$  时，有  $T = m_2 g < m_1 g \sin 53^\circ$ ，即拉力小于重力的下滑分量， $m_1$  有下滑趋势，摩

擦力沿切线向上，当达到最大静摩擦力时  $m_2 g + \mu m_1 g \cos 53^\circ = m_1 g \sin 53^\circ$ ，解得  $\frac{m_1}{m_2} = 2$ ，因而当  $\frac{5}{4} < \frac{m_1}{m_2} \leq 2$

时，半球体对  $m_1$  的摩擦力的方向垂直于图中的虚线向上，D 正确。

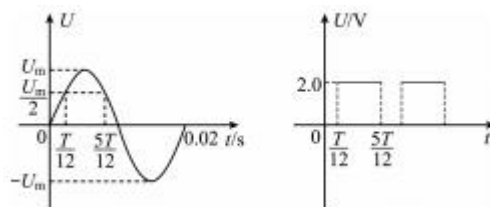
19. 答案：BCD

解析： $\frac{U_m}{2}$  对于与正弦的  $30^\circ$  对应的的时间为  $\frac{T}{12}$ ，如下图，

一个周期对应电压为  $2V$  的时间为  $\frac{2}{3}T$ ，

根据有效值定义分段计算，

$$\frac{U_1^2}{R} \times \frac{2}{3}T = \frac{U^2}{R} \times T, U_1 = 2V,$$



代入数据得  $U = 1.63V$ ，故 B 正确，CD 正确；

20. 答案：ABC

解析：小球落在  $A_1C_1$  线段中点时水平位移最小，落在  $C_1$  时水平位移最大，由几何关系知水平位移的最小值与最大值之比是  $1:2$ ，由  $x = v_0 t$ ， $t$  相等得小球初速度的最小值与最大值之比是  $1:2$ ，故 A 错误；

小球做平抛运动，由  $h = \frac{1}{2}gt^2$  得  $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ ，下落高度相同，平抛运动的时间相等，故 B 错误；落在  $B_1D_1$

线段中点的小球，落地时机械能的最小，落在  $B_1D_1$  线段上  $D_1$  或  $B_1$  的小球，落地时机械能的最大，设落在  $B_1D_1$  线段中点的小球初速度为  $v_1$ ，水平位移为  $x_1$ ，落在  $B_1D_1$  线段上  $D_1$  或  $B_1$  的小球初速度为  $v_2$ ，水平位移为  $x_2$ ，由几何关系有  $x_1:x_2 = 1:\sqrt{2}$ ，由  $x = v_0 t$ ，得： $v_1:v_2 = 1:\sqrt{2}$ ，落地时机械能等于抛出时的机械

能，分别为： $E_1 = mgh + \frac{1}{2}mv_1^2$ ， $E_2 = mgh + \frac{1}{2}mv_2^2$ ，可知落地时机械能的最小值与最大值之比不等于  $1:2$ ，

故 C 错误。设  $AC_1$  的倾角为  $\alpha$ ，轨迹与  $AC_1$  线段相交的小球，在交点处的速度方向与水平方向的夹角

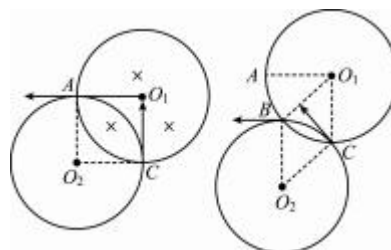
为  $\theta$ ，则有  $\tan \alpha = \frac{y}{x} = \frac{\frac{1}{2}gt^2}{v_0 t} = \frac{gt}{2v_0}$ ， $\tan \theta = \frac{gt}{v_0}$ ，则  $\tan \theta = 2 \tan \alpha$ ，可知  $\theta$  一定，则轨迹与  $AC_1$  线

段相交的小球，在交点处的速度方向相同，故 D 正确。

21.答案：AC

解析：A、粒子在磁场中做圆周运动，洛伦兹力提供向心力，由牛顿第二定律得： $qvB=m\frac{v^2}{r}$ ，解得： $r=R$ ，粒子在磁场中做圆周运动的轨道半径与磁场半径相等；

粒子沿 CO 方向入射其运动轨迹如图所示，则  $OCO_2A$  是正方形，是菱形，粒子偏转角为  $90^\circ$ ；粒子沿其它方向入射，由于 C 点不变，OC 不变，四边形的四个边相等，四边形永远是菱形，则  $O_2B$  一定平行与 OC，速度一定沿水平方向射出，故 A 正确；



B、沿不同方向射入的粒子在磁场中的偏转角度  $\theta$  不同，粒子在磁场中的运动时间： $t=\frac{\theta}{2\pi}T$  不同，故 B 错误；

CD、由题意可知： $\angle AOB=60^\circ$ ，则： $\angle BO_2C=30^\circ$ ，两粒子偏转角之比为： $90^\circ:30^\circ=3:1$ ，粒子在磁场中的运动时间  $t=\frac{\theta}{2\pi}T$ ，

粒子在磁场中的运动时间之比等于粒子的偏转角之比，则粒子运动时间之比为  $3:1$ ，故 C 正确，D 错误；

故选：AC。

22. 答案： $\sqrt{2gL(1-\cos\theta_1)}$  (2 分)

$$X\sqrt{\frac{g}{2h}} \quad (2 \text{ 分})$$

$$m_1\sqrt{2gL(1-\cos\theta_1)} = -m_1\sqrt{2gL(1-\cos\theta_2)} + m_2X\sqrt{\frac{g}{2h}} \quad (2 \text{ 分})$$

23.(9 分) 答案(1)F (2 分) (2)如图 (3 分) (3) $\frac{(I_2-I_1)R_0}{I_1}-r_1$  (2 分)

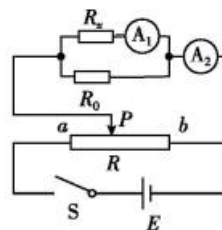
(4)20.0 (2 分)

[解析] (1)滑动变阻器要用分压接法，故应该选择阻值较小的 F.

(2) 如图所示

$$(3) \text{由欧姆定律可知 } (I_2-I_1)R_0=I_1(R_x+r_1), \text{ 即 } R_x=\frac{(I_2-I_1)R_0}{I_1}-r_1$$

(4)电流表读数为 20.0 mA.



24. (14 分) 【答案】(1) 降低。

(2 分)

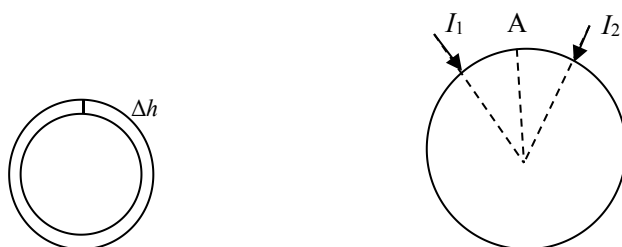
(2) 由  $E = k \frac{Q}{R^2}$ , 得电荷量的大小  $Q = \frac{ER^2}{k}$ 。 (3 分)

(3) 如图, 从地表开始向上取一小段高度为  $\Delta h$  的空气层 ( $\Delta h$  远小于地球半径  $R$ ), 则从空气层上表面到下表面之间的电势差为  $U = E \cdot \Delta h$ , 这段空气层的电阻  $r = \rho_0 \frac{\Delta h}{S}$  (2 分)

且  $I = \frac{U}{r}$  (1 分);

三式联立得到  $\rho_0 = \frac{ES}{I}$  (2 分),

将  $E = 100 \text{ V/m}$ ,  $I = 1800 \text{ A}$ ,  $S = 5.1 \times 10^{14} \text{ m}^2$  代入, 得  $\rho_0 = 2.8 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{m}$ 。 (2 分)



(4) (2 分) 方法一: 如图, 为了研究地球表面附近 A 点的磁场情况, 可以考虑关于过 A 点的地球半径对称的两处电流  $I_1$  和  $I_2$ , 根据右手螺旋定则可以判断, 这两处电流在 A 点产生的磁场的磁感应强度刚好方向相反, 大小相等, 所以  $I_1$  和  $I_2$  产生的磁场在 A 点的合磁感应强度为零。同理, 地球上各处的地空电流在 A 点的合磁感应强度都为零, 即地空电流不会在 A 点产生磁场。同理, 地空电流不会在地球附近任何地方产生磁场。

方法二: 因为电流关于地心分布是球面对称的, 所以磁场分布也必将关于地心球面对称, 这就要求磁感线只能沿半径方向; 但是磁感线又是闭合曲线。以上两条互相矛盾, 所以地空电流不会产生磁场。

25. 【答案】解: (1) 设 A、B 两球碰撞后的速度分别为  $v_1$ 、 $v_2$ , A、B 两球发生弹性碰撞, 由动量守恒定律得:  $mv_0 = mv_1 + mv_2$  ↓

由机械能守恒定律得:  $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$  ↓ (2 分)

代入数据解得:  $v_1 = 0$ 、 $v_2 = v_0 = 5 \text{ m/s}$  ↓

(2) A、B 两小球碰撞后, 设小球 B 沿轨道上升到最高点的速度为  $v$ , 由动能定理得: (2 分)

$-mgR = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$  ↓ (2 分)

在圆管形轨道的最高点, 设轨道对小球的支持力为  $F_N$ , 由牛顿第二定律得:  $mg - F_N = m \frac{v^2}{R}$  ↓ (2 分)

代入数据解得:  $F_N = -4 \text{ N}$ , 负号说明圆管形轨道对小球有向下的压力, ↓ (2 分)

根据牛顿第三定律可得, 小球在最高点对轨道有向上的压力, 大小为  $4 \text{ N}$ ; ↓ (1 分)

(3) 设小球 A 的质量为  $M$ , A、B 发生弹性碰撞, 碰撞过程系统动量守恒、机械能守恒, 由动量守恒定律得:  $Mv_0 = Mv_3 + mv_4$  ↓ (1 分)

由机械能守恒定律得:  $\frac{1}{2}Mv_0^2 = \frac{1}{2}Mv_3^2 + \frac{1}{2}mv_4^2$ , ↓

联立解得  $v_4 = \frac{2M}{m+M}v_0$  ↓

(2 分)

当小球  $A$  的质量  $M$  无限增加时, 碰撞后小球  $B$  的速度都不会超过  $2v_0$ , 设小球  $B$  到达轨道最高点的速度为  $v'$ , ↓

由动能定理得:  $-mgR = \frac{1}{2}mv'^2 - \frac{1}{2}m(2v_0)^2$  ↓

代入数据解得:  $v' = 3\sqrt{10} \text{ m/s}$  ↓

离开轨道后做平抛运动, ↓

竖直方向:  $R = \frac{1}{2}gt^2$  ↓

(2 分)

水平方向:  $x_m = v't$  ↓

代入数据解得:  $x_m = 3 \text{ m}$  ↓

所以小球  $B$  从轨道的最高点抛出后, 落地点到  $O$  点的最远距离不会超过  $3\text{m}$ ; ↓

(2 分)

33. 【物理—选修 3—3】(15 分)

(1) (5 分) ABE



(2) (10 分) ①  $t = 112^{\circ}\text{C}$     ②  $64\text{cm}$

解析: (1)  $ab$  过程中温度不变, 气体分子的平均动能不变, A 正确;  $bc$  过程中斜率减小, 体积增大, 气体对外做功, 温度升高, 内能增大, 由热力学第一定律可知, 气体吸收热量, B 正确;  $cd$  过程中斜率减小, 体积增大, 气体对外做功, 温度升高, 内能增大, 由热力学第一定律知, 气体吸收热量, C 错误;  $da$  过程中气体的压强与热力学温标成正比, D 错误;  $c$ 、 $d$  两个状态中, 容器壁单位面积单位时间内受到气体分子撞击的次数  $n_c > n_d$ , E 正确。

(2) ①左右两管水银高度差变为  $5\text{cm}$ ,  $P_1 = P_0 - h_0 = 60\text{cmHg}$ ,

$$P_2 = P_0 - \Delta h = 70\text{cmHg},$$

根据理想气体状态方程  $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ , (2 分)

解得  $t = 112^{\circ}\text{C}$ ; (2 分)

②先选左侧空气柱为研究对象, 根据  $P_1 V_1 = P_3 V_3$ ,

$$\text{得 } P_3 = \frac{P_1 V_1}{V_3} = 100\text{cmHg}, \quad (2 \text{ 分})$$

当左侧空气柱长度变为  $30\text{cm}$  时, 右侧水银面下降了  $h_2 = 20\text{cm}$ ,

再选右侧空气柱为研究对象, 刚加上活塞时空气柱的高度  $h' = 9\text{cm} + 50\text{cm} + 15\text{cm} = 74\text{cm}$ ,

设活塞下推了  $x$  时, 左侧空气柱长度变为  $30\text{cm}$ , 右侧空气柱压强  $p_4 = p_3 + 55\text{cmHg}$ , 空气柱高度

$$h_4 = 74\text{cm} - x + 20\text{cm}, \quad (2 \text{ 分})$$

根据玻意耳定律:  $p_0 h' S = p_4 h_4 S$ , 解得:  $x = 64\text{cm}$  (2 分)

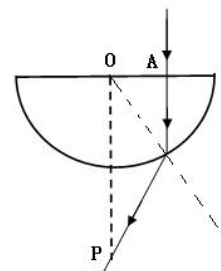
34. (1) 答案:  $\sqrt{3}$  (5 分)

解析: 光路如图所示:

根据几何关系可得, 光从半圆柱形玻璃砖射出时, 入射角为  $30^{\circ}$ , 折射角为  $60^{\circ}$

$$\text{根据光的折射定律: } n = \frac{\sin 60^{\circ}}{\sin 30^{\circ}} = \sqrt{3}$$

即玻璃的折射率为  $\sqrt{3}$



(2) .答案: (1) $v = (20n + 15)m/s (n = 0, 1, 2, 3, \dots)$  (2) $T_{max} = 0.8s$  (3)沿  $y$  轴负方向运动

解析: (1) 波沿  $x$  轴负方向传播时, 传播的可能距离为  $\Delta x = (n + \frac{3}{4}) \lambda = 4n + 3 (m) (n = 0, 1, 2, 3, \dots)$

传播的速度为:  $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = (20n + 15) m/s (n = 0, 1, 2, 3, \dots)$  (4 分)

(2) 波沿  $x$  轴正方向传播, 传播的时间与周期关系为:  $\Delta t = (n + \frac{1}{4}) T (n = 0, 1, 2, 3, \dots)$

得  $T = \frac{4\Delta t}{4n + 1} = \frac{0.8}{4n + 1} s (n = 0, 1, 2, 3, \dots)$

当  $n = 0$  时周期最大, 即最大为  $0.8 s$  (4 分)

(3) 波在  $0.2 s$  内传播的距离  $\Delta x = v \Delta t = 5 m$

传播的波长数, 可见  $n = \frac{\Delta x}{\lambda} = 1\frac{1}{4}$ , 波形图平移了  $\frac{1}{4}\lambda$  的距离. 由题图知波沿  $x$  轴正方向传播.

所以  $P$  点在  $t = 0s$  时刻沿  $y$  轴负方向运动。 (2 分)