

物理试题答案（2021 届高三上期末）

二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~17 题只有一项符合题目要求，第 18~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

题号	14	15	16	17	18	19	20	21
答案	D	B	C	A	D	CD	BD	BD

14.D

【解析】不论上升还是下降，易拉罐均处于完全失重状态，所以水都不会从洞中射出，故 D 正确，ABC 错误。

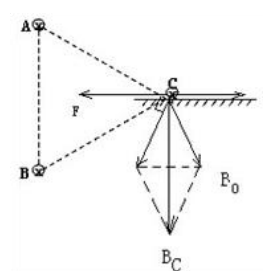
15. B

【解析】法一：电流在 C 处产生的磁感应强度的大小分别为 B ，作出磁感应强度的合成图：根据力的平行四边形定则，结合几何的菱形关系，则有：

$$B_C = \sqrt{3}B$$

再由左手定则可知，安培力方向水平向左，大小为：

$$F_A = \sqrt{3}BIL$$



由于导线 C 位于水平面处于静止状态，所以导线 C 受到的静摩擦力大小为 $\sqrt{3}BIL$ ，方向水平向右，B 选项正确。

法二：利用结论“同向电流相吸引”，做受力分析，可求解。

16.C

【解析】由动量守恒定律可得出两粒子碰撞前后的总动量不变，由洛伦兹力与向心力的关系可得出半径表达式，可判断出碰后的轨迹是否变化；再由周期变化可得出时间的变化。带电粒子和不带电粒子相碰，遵守动量守恒，故总动量不变，总电量也保持不变，

$$\text{由 } Bqv = \frac{mv^2}{r}, \text{ 得: } r = \frac{mv}{qB} = \frac{P}{qB},$$

P 、 q 都不变，可知粒子碰撞前后的轨迹半径 r 不变，故轨迹应为 pa，

因两粒子碰撞前后的总动量不变，而质量 m 增大，故粒子运动的速度减小，

考虑到所对应的弧长不变，故碰后运动过 pa 段所用的时间将大于 t ，C 正确；

17.A

【解析】第一宇宙速度为靠近行星表面运行卫星的速度，则有 $G \frac{mM}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$ ，解得第一宇

宙速度为 $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ 。据质量 $M = \rho \frac{4}{3} \pi R^3$ ，带入得： $v = R \sqrt{\frac{4\pi G \rho}{3}}$ 。根据题意行星的

半径是地球半径的 2 倍，故有 $v_{\text{行星}} = 2v_{\text{地球}}$ ，故选 A。

18.D

【解析】A、B 选项上升过程水平方向向西加速，在最高点竖直方向上速度为零，水平方向

上有向西的水平速度，且有竖直向下的加速度，故 A、B 选项错误；下降过程向西减速，按照对称性落至地面时水平速度为 0，整个过程都在向西运动，所以落点在抛出点的西侧，故 C 错，D 正确。

19.CD

【解析】频率最大的光子对应的能量最大，即跃迁时能量差最大，故氢原子从 $n=6$ 能级跃迁到 $n=2$ 能级时辐射光子的频率最大，选项 A 错误；在氢原子跃迁过程中，吸收光子的能量应刚好等于两能级的能量差，波长为 633 nm 的光子能量大于 $n=2$ 能级与 $n=3$ 能级之间的能量差（波长越短能量越大），选项 B 错误；一群处于 $n=3$ 能级上的氢原子向低能级跃迁时，可以是 $3 \rightarrow 2$ 、 $2 \rightarrow 1$ 或者是 $3 \rightarrow 1$ ，即有三种频率不同的谱线，选项 C 正确；激发基态氢原子所选最小能量值为： $\Delta E = -3.4 - (-13.6) \text{ eV} = 10.2 \text{ eV}$ ，如果用 $10.3 \text{ eV} > 10.2 \text{ eV}$ 的电子轰击，基态氢原子吸收部分能量而受激发，选项 D 正确。

20.BD

【解析】 $t=0$ 时刻，磁场方向垂直于线圈平面向里，由题图乙并根据楞次定律和安培定则可知，线圈 A 中产生顺时针方向的感应电流，闭合 S_2 ，电路稳定后，通过 R_2 的电流由 a 流向 b，选项 A 错误；由题图乙可知，磁感应强度的变化率的绝对值为 $|\frac{\Delta B}{\Delta t}| = 0.2 \text{ T/s}$ ，根据法拉第电磁感应定律，在线圈 A 中产生的感应电动势 $E = nS|\frac{\Delta B}{\Delta t}| = 100 \times 0.2 \times 0.2 \text{ V} = 4 \text{ V}$ ，闭合 S_2 、电路稳定后，根据闭合电路欧姆定律，通过 R_2 的电流大小为 $I = \frac{E}{R_1 + R_2 + r} = 0.4 \text{ A}$ ，选项 B 正确；闭合 S_2 、电路稳定后电容器 C 的上极板带正电荷，再断开 S_1 ，电容器放电，通过 R_2 的电流由 a 流向 b，选项 C 错误；闭合 S_2 后，外电路为电阻 R_2 与电阻 R_1 串联，电路稳定后电容器 C 两极板之间的电压等于 R_2 两端电压 $U = IR_2 = 0.4 \times 6 \text{ V} = 2.4 \text{ V}$ ，再断开 S_1 ，通过 R_2 的电荷量为 $Q = CU = 7.2 \times 10^{-6} \text{ C}$ ，选项 D 正确。

21.BD

【解析】在这个电场中，小球受到两个力影响：重力和电场力。相同小球、带电量也相同，抛出后过 A 点的小球动能最小，说明 OA 方向发射的小球克服合力做功最大，也就是说在这个电场与重力场中，合力方向是 OC。对 O 点小球受力分析，重力竖直向下，合力方向指向 OC，受力方向指向为 OB 与 OC 之间，考虑到小球带负电，则电场方向应该是由 O 指向 AD 弧方向，故 A 错误；由于只有重力和电场力做功，故任何点的小球，动能+重力势能+电势能=定值，明显 B 点的重力势能最大，所以 B 点的动能与电势能之和最小，故 B 正确；因电场方向是由 O 指向 AD 弧方向，故 C 点不是电势最高的位置，带负电的小球在 C 点的电势能也不是最小的，故 C 错误；机械能（重力势能+动能）最小，那么肯定就是电势能最大的地方，带负电荷的小球，沿着电场线方向，应该在弧线 AD（劣弧）之间，故 D 正确；故选 BD。

II 卷包括 14 小题，共 174 分

三、非选择题

22. (1) B 的右端至 D 板的距离 L_2 ;

$$(2) \frac{1}{2} m_A \left(\frac{L_1}{t_1} \right)^2 + \frac{1}{2} m_B \left(\frac{L_2}{t_2} \right)^2$$

测量本身就存在误差，如测量质量、时间、距离等存在误差；或者空气阻力；或者是导轨不是水平的等原因

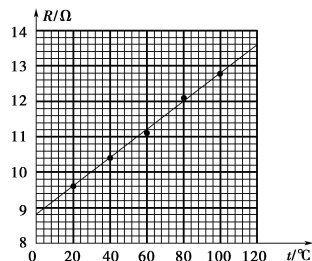
评分标准：本题共 6 分。（1）问 2 分，（2）问每空 2 分，共 6 分。

23. (1) A

(2) ①②③(或①③②)

(3) 如图所示 $0.04t + 8.8$ ($0.04t + 8.6 \sim 0.04t + 9.0$ 都算对)

评分标准：本题共 9 分。（1）问 2 分，（2）2 分，（3）问作图 2 分，表达式 3 分；共 9 分。



24. 解：两轨迹关于水平线对称，

$$\text{水平方向：} v_0 t_A = \frac{v_0}{2} t_B, \quad ①$$

$$\text{竖直方向：} \frac{1}{2} a_A t_A^2 = \frac{1}{2} a_B t_B^2, \quad ②$$

结合运动受力分析得：

$$a_A = \frac{Eq_A - mg}{m}, \quad ③$$

$$a_B = \frac{mg - Eq_B}{m}, \quad ④$$

$$\text{而 } q_A : q_B = 3 : 1$$

$$\text{且 } F_B = Eq_B \quad ⑤$$

$$\text{解得 } F_B = \frac{5mg}{7} \quad ⑥$$

评分标准：本题共 12 分。正确给出①-⑥式，每式各 2 分，共 12 分。

25. 解：(1) A 沿光滑弧形轨道 $h=4\text{m}$ 处滑下，

与 B 碰前瞬间速度为 v_{A0} ，由动能定理得：

$$m_A gh = \frac{1}{2} m_A v_{A0}^2, \quad ①$$

A、B 间的碰撞为弹性碰撞，动量守恒、机械能守恒，

$$m_A v_{A0} = m_A v_{A1} + m_B v_{B1}, \quad ②$$

$$\frac{1}{2} m_A v_{A0}^2 = \frac{1}{2} m_A v_{A1}^2 + \frac{1}{2} m_B v_{B1}^2, \quad ③$$

联立①②③式解得第一次碰撞后瞬间 A 和 B 速度的大小为：

$$v_{A1} = 2\sqrt{5}\text{m/s}, \quad ④$$

$$v_{B1} = 2\sqrt{5}\text{m/s}; \quad (5)$$

(2) A、B 第一次碰撞后，B 向右做匀减速运动，受力分析得：

$$-\frac{1}{2}m_B v_{B1}^2 = -\mu_B g m_B x_{B1}, \quad (6)$$

$$\text{解得 } x_{B1} = 2\text{m}, \quad (7)$$

即 B 恰好停在 O_2 点；

A、B 第一次碰撞后，A 向左冲上光滑弧形轨道又滑下，
减速运动至与 B 第二次碰撞前瞬间，速度为 v_{A2} ，

$$\frac{1}{2}m_A v_{A2}^2 - \frac{1}{2}m_A v_{A1}^2 = -\mu_A m_A g x_{B1}, \quad (8)$$

A、B 第二次碰撞，动量守恒、机械能守恒，

$$m_A v_{A2} = m_A v_{A3} + m_B v_{B3}, \quad (9)$$

$$\frac{1}{2}m_A v_{A2}^2 = \frac{1}{2}m_A v_{A3}^2 + \frac{1}{2}m_B v_{B3}^2, \quad (10)$$

解得：

$$v_{A3} = 2\text{m/s} \quad (11)$$

$$v_{B3} = 2\text{m/s} \quad (12)$$

A、B 第二次碰撞后，A 在 O_1O_2 部分停下时距 O_2 点距离为 x_{AO_2} ，

$$-\frac{1}{2}m_A v_{A3}^2 = -\mu_A m_A g x_{AO_2} \quad (13)$$

$$\text{解得 } x_{AO_2} = 2\text{m}, \quad (14)$$

即 A 恰好停在 O_1 点；

A、B 第二次碰撞后，B 向右运动冲上斜面，沿斜面上滑距离为 x_{B2} ，

$$-\frac{1}{2}m_B v_{B3}^2 = -m_B (g \sin \theta + \mu_B g \cos \theta) x_{B2}, \quad (15)$$

B 沿斜面下滑至斜面底端速度为 v_{B4} ，

$$\frac{1}{2}m_B v_{B4}^2 = m_B (g \sin \theta - \mu_B g \cos \theta) x_{B2}, \quad (16)$$

B 在 O_1O_2 部分停下时距 O_2 点距离为 x_{BO_2} ，

$$-\frac{1}{2}m_B v_{B4}^2 = -\mu_B m_B g x_{BO_2}, \quad (17)$$

$$\text{解得 } x_{BO_2} = 0.08\text{m}, \quad (18)$$

A、B 均停止运动后，二者之间的距离 x_{AB} 为：

$$x_{AB} = x_{AO_2} - x_{BO_2} \quad (19)$$

$$x_{AB} = 1.92\text{m} \quad (20)$$

评分标准：本题共 20 分。(1)问 5 分，正确给出①-⑤式，每式各 1 分，共 5 分；(2)问 15 分，正确给出⑥-⑳式，每式各 1 分，共 15 分。

33.

(1) 5 分

I. ②油膜看成单分子层 (1 分)

II. 使油膜边界清晰, 便于描绘油膜形状 (1 分)

III. 4.2 (1 分)

IV. AC (2 分) (选不选得 1 分, 有错选得 0 分)

【解析】

(1) 油膜看成单分子层, 则有油酸分子的直径 $D = \frac{V}{S}$; 使油膜边界清晰, 便于描绘油膜形状;

$$D = \frac{V}{S} = \frac{\frac{1}{40 \times 400} \times 10^{-6}}{150 \times 10^{-4}} \text{ m} \approx 4.2 \times 10^{-9} \text{ m}$$

A. 油酸未完全散开, S 偏小, 分子直径偏大, A 正确;

B. 油酸中含有大量酒精不会造成影响, 因为酒精最终挥发或溶于水, B 错误;

C. 计算油膜面积时舍去了所有不足一格的方格, S 偏小, 分子直径偏大, C 正确;

D. 求每滴体积时, 1mL 的溶液的滴数误多记了 10 滴, 纯油酸的体积将偏小, 分子直径将偏小, D 错误; 故选 AC。

(2) 10 分

【答案】(1)369K; (2)40cm;

【解析】

(1) 由于水银总体积保持不变, 设水银全部进入细管水银长度为 x , 则

$$V = h_1 S_1 + h_2 S_2 = x S_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得 } x = \frac{h_1 S_1 + h_2 S_2}{S_2} = 6 \text{ cm} \quad (1 \text{ 分})$$

$$p_1 = p_0 + \rho g(h_1 + h_2) = 80 \text{ cmHg}, \quad (1 \text{ 分})$$

$$p_2 = p_0 + \rho g x = 82 \text{ cmHg} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{从状态 1 到状态 2 由理想气体状态方程 } \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}, \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{代入数据 } T_2 = \frac{p_2 V_2 T_1}{p_1 V_1} = 369 \text{ K} \quad (1 \text{ 分})$$

$$(2) \text{从状态 2 到状态 3 经历等压过程 } \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3}, \quad (1 \text{ 分})$$

设水银下表面离开粗细接口处的高度为 y ,

$$\text{则 } y = \frac{(L + h_1)T_3S_1 - (L + h_1)T_2S_1}{T_2S_2} = 16\text{cm} \quad (2 \text{ 分})$$

所以水银下表面离开玻璃管底部的距离

$$h = y + L + h_1 = 40\text{cm} \quad (1 \text{ 分})$$

评分标准：本题共 15 分。（1）题 5 分，（2）题 10 分，小题得分见解析。