

参考答案:

1. C 2. A C

【解析】1. 通过“用油膜法估测油酸分子的大小”的实验可推测油酸分子的直径约为 10^{-10} m 或 10^{-9} m，故选 C。

2. (1) [1]实验过程中压强不变，根据

$$\frac{pV}{T} = \frac{pV}{t+273\text{K}} = C$$

可得

$$V = \frac{C}{p}T = \frac{C}{p}(t+273\text{K})$$

可知，在压强不变的情况下，气体体积与热力学温度成正比，与摄氏温度成一次函数关系，故 A 正确，BCD 错误。

故选 A。

(2) [2]A. 环境温度不影响实验数据，实验前测量并记录环境温度并不能减小实验误差，故 A 错误；

B. 本实验压强不变，实验前测量并记录大气压强不能减小实验误差，故 B 错误；

C. 待温度读数完全稳定后才记录数据，稳定后的数据更加接近真实数据，故能减小误差，故 C 正确；

D. 测量过程中保持水面高于活塞下端不能减少误差，故 D 错误。

故选 C。

3. B 4. 600 4800 2.7

【解析】3. 车载雷达系统发出的激光和超声波信号都是横波。

故选 B。

4. [1]根据题意可知，汽车匀速行驶，则牵引力等于阻力，则与

$$P_1 = Fv = fv$$

其中

$$P_1 = 6.0\text{kW}, \quad v = 36\text{km/h} = 10\text{m/s}$$

解得

$$f = 600\text{N}$$

[2]根据题意，由 $P = Fv$ 可得，汽车的制动力大小为

$$F_{\text{制}} = \frac{P_2}{v} = \frac{48000}{10} \text{N} = 4800 \text{N}$$

[3]由牛顿第二定律可得，加速度大小为

$$a = \frac{f + F_{\text{制}}}{m} = \frac{600 + 4800}{2000} \text{m/s}^2 = 2.7 \text{m/s}^2$$

5. B B AD 6. $\frac{hc}{\lambda}$ $\frac{hc}{\lambda} - h\nu_0$

【解析】5. [1] N 条暗条纹间距为 D ，说明条纹间距

$$\Delta x = \frac{D}{N-1}$$

又

$$\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$$

解得

$$\lambda = \frac{Dd}{(N-1)L}$$

故选 B。

[2]加偏振片不会改变光的波长，因此条纹间距不变，B 正确。

故选 B。

[3]移去偏振片，将双缝换成单缝，则会发生单缝衍射现象，根据单缝衍射规律，减小缝的宽度、增加单缝到光屏的距离可以增大中央亮纹宽度。

故选 AD。

6. [1]单个光子频率为

$$\nu = \frac{c}{\lambda}$$

根据普朗克量子化思想，单个光子能量

$$E_0 = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$$

[2]所用光电材料的截止频率为 ν_0 ，则逸出功为

$$W_0 = h\nu_0$$

根据爱因斯坦光电效应方程可知，逸出光电子最大初动能为

$$E_{\text{km}} = h\nu - W = \frac{hc}{\lambda} - h\nu_0$$

7. F_1 1.4m/s 1.4m/s 0.8m 8. C $v_2 = \sqrt{v_1^2 + \frac{2GM}{r_2} - \frac{2GM}{r_1}}$

【解析】7. (1) [1]以小球 a 为对象，根据受力平衡可得

$$F_1 = \frac{G}{\cos \theta} = \frac{F_{II}}{\sin \theta}$$

可知在线 I, II 的张力大小 F_1 , F_{II} 和小球 a 所受重力大小 G 中，最大的是 F_1 。

(2) ①[2]由动能定理可得

$$mgl(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv_a^2$$

可得

$$v_a = \sqrt{2gl(1 - \cos \theta)} = \sqrt{2 \times 9.8 \times 0.5 \times (1 - 0.8)} \text{ m/s} = 1.4 \text{ m/s}$$

②[3]由动量守恒定律和能量守恒可得

$$mv_a = mv'_a + mv_b$$

$$\frac{1}{2}mv_a^2 = \frac{1}{2}mv_a'^2 + \frac{1}{2}mv_b^2$$

联立解得

$$v_b = 1.4 \text{ m/s}$$

③[4]由平抛运动的规律有

$$h = \frac{1}{2}gt^2, \quad s = v_b t$$

联立解得

$$s = v_b \sqrt{\frac{2h}{g}} = 1.4 \times \sqrt{\frac{2 \times 1.6}{9.8}} \text{ m} = 0.8 \text{ m}$$

8. (1) [1]根据开普勒第二定律可知，某彗星绕日运行的椭圆形轨道上近日点 a 点速度最大，远日点 c 点速度最小，根据对称性可知，从 a 点到 c 点所用时间为二分之一周期，且从 a 点到 b 点所用时间小于从 b 点到 c 点所用时间，则该彗星某时刻位于 a 点，经过四分之一周期该彗星位于轨道的 bc 之间。

故选 C。

(2) [2]引力势能的表达式为

$$E_p = -\frac{GMm}{r}$$

彗星在运动过程中满足机械能守恒，则有

$$\frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{GMm}{r_1} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{GMm}{r_2}$$

解得

$$v_2 = \sqrt{v_1^2 + \frac{2GM}{r_2} - \frac{2GM}{r_1}}$$

9. C $(m_1 + m_2 - m_3)c^2$ 10. D E 11. $\frac{U}{d}$ B 电场

力作为向心力 $qE = m\frac{v^2}{r}$ ， q 、 E 、 r 相同，则由上式可知 mv^2 也相同，即动能 E_k 相同

【解析】9. [1]质量较小的原子核结合成质量较大原子核的反应称为核聚变，C 正确。

故选 C。

[2]根据质能方程可知，此过程释放的能量为

$$E = \Delta mc^2 = (m_1 + m_2 - m_3)c^2$$

10. [1]由于粒子在磁场中做匀速圆周运动，洛伦兹力不做功，即 $W = 0$ ，洛伦兹力的冲量 $I \neq 0$ ，

D 正确。

故选 D。

[2]由题意可知， ${}^1_1\text{H}$ 核与 ${}^3_1\text{H}$ 核的电荷量之比为 1:1， ${}^1_1\text{H}$ 核与 ${}^3_1\text{H}$ 核的质量之比为 1:3，根据带点粒子在磁场中运动的周期

$$T = \frac{2\pi m}{qB}$$

可知， ${}^1_1\text{H}$ 核与 ${}^3_1\text{H}$ 核的周期之比为 1:3， ${}^1_1\text{H}$ 核完成 3 次加速后，实际在磁场中转了 2 个半圈，

时间为一个完整周期，则此时 ${}^3_1\text{H}$ 核在磁场中转了 $\frac{1}{3}$ 圈，只加速了 1 次。根据动能定理可知，

对 ${}^1_1\text{H}$ 核有

$$3qU = E_{k1} - 0$$

对 ${}^3_1\text{H}$ 核有

$$qU = E_{k2} - 0$$

解得动能之比为 3:1，E 正确。

故选 E。

11. [1]由题意可知, 电极间可视为匀强电场, 因此电场强度大小为

$$E = \frac{U}{d}$$

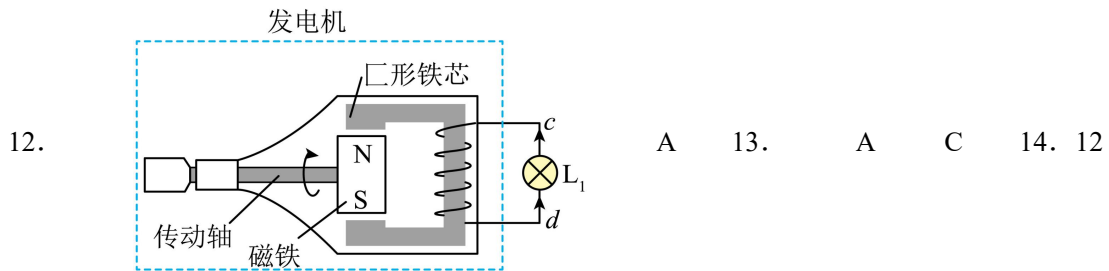
[2][3]由题意可知, 电场力提供向心力, 则

$$qE = \frac{mv^2}{r}$$

其中场强 E 、半径 r 相同, 三种原子核电荷量 q 相同, 则三种原子的 mv^2 相同, 即动能相同,

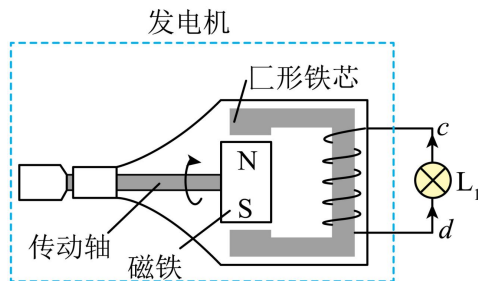
B 正确。

故选 B。



15. C 51W

【解析】12. (1) [1]根据题意, 由楞次定律可知, 通过 L_1 的电流方向如图所示



(2) [2]由图可知, 开始阶段, 穿过线圈的磁通量最大, 磁通量的变化率最小, 转动后, 磁通量减小, 磁通量的变化率增大, 当转过 90° 时, 穿过线圈的磁通量最小, 磁通量的变化率最大, 可知, 转动过程中 L_1 中的电流逐渐增大。

故选 A。

13. (1) [1]根据题意, 由公式 $P = \frac{U^2}{R}$ 可得, L_1 的电阻为

$$R_1 = \frac{12^2}{6} \Omega = 24 \Omega \quad L_1 \text{ 恰能正常发光, 则感应电动势的有效值为}$$

$$E = \frac{U_1}{R_1} (R_1 + r) = 13 \text{V} \quad L_2 \text{ 的电阻为}$$

$$R_2 = \frac{24^2}{6} \Omega = 96 \Omega$$

车轮转速仍为 n 时，感应电动势的有效值不变，则 L_2 两端的电压

$$U_2 = \frac{ER_2}{R_2 + r} \approx 12.7 \text{V} > 12 \text{V}$$

故选 A。

(2) [2] L_2 消耗的功率

$$P_2 = \frac{U_2^2}{R_2} \approx 1.68 \text{W} < 6 \text{W}$$

故选 C。

14. 根据变压器电压与匝数关系有

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

解得

$$U_1 = \frac{n_1}{n_2} U_2 = 12 \text{V}$$

15. (1) [1] 在自行车匀加速行驶过程中，发电机的转速越来越大，则周期越来越小，感应电动势的最大值越来越大，综上所述，只有 C 符合题意。

故选 C。

(2) [2] 根据题意，由 $P_L = \frac{U^2}{R}$ 可得

$$U'^2 : U^2 = P'_L : P_L = 1.5 : 1$$

又有

$$U \propto E \propto \omega \propto v$$

所以

$$v'^2 : v^2 = U'^2 : U^2 = 1.5 : 1$$

又有

$$P_f = fv = kv^2$$

可得

$$P'_f = 1.5P_f = 1.5 \times 30 \text{W} = 45 \text{W}$$

则

$$P = P_r' + P_L' = (6 + 45) \text{ W} = 51 \text{ W}$$