

一、选择题I (本题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分。每小题给出的四个备选项中, 只有一项是符合题目要求的。)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	A	C	A	D	C	D	A	C	D

二、选择题II (本题共 3 小题, 每小题 4 分, 共 12 分。每小题四个备选项中至少有一个是符合题目要求的。全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分)

11	12	13
AC	AD	BD

三、非选择题 (本题共 5 小题, 共 58 分)

14-I. (1) B (1 分)

(2) ①E (2 分)

②B (2 分)

14-II. (1) C (1 分)

(2) 10.70 (1 分)

(3) $\frac{d_2 \Delta x}{5L_3}$ (2 分)

14-III. (1) ①3 (1 分)

②变小、变小 (每空各 1 分)

(2) $\frac{U_1}{I_1} - \frac{U_2}{I_2}$ (2 分)

15. 【解析】(1) 放热 20J..... (每个答案各 1 分)

(2) 活塞静止不动处于平衡状态 $p_1 S + mg + F = p_2 S$ (1 分)

求得: $F = 550\text{N}$ (1 分)

根据牛顿第三定律得到 $F_{\text{卡}} = F = 550\text{N}$, 活塞对卡环的力方向竖直向上。..... (1 分)

(3) 根据玻意耳定律, 有: $p_1 V_1 = p_3 V_2$, 得 $p_3 = 4.8 \times 10^5 \text{Pa}$, (2 分)

活塞静止不动处于平衡状态 $p_1 S + mg + Mg = p_3 S$, 解得 $M = 71\text{kg}$ 。..... (1 分)

16. 【解析】解答. (1) 设物块 b 摆至最低点的速度为 v_1 , 根据动能定理有

$$mgl(1 - \cos\alpha) = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad \text{..... (1 分)}$$

解得 $v_1 = 6\text{m/s}$ (1 分)

对 b 受力分析有 $F_T - mg = m\frac{v_1^2}{l - h}$, 得 $F_T = 30\text{N}$ (1 分)

(2) a 、 b 共速时弹簧的弹性势能最大, 由动量定理: $mv_1 = 2mv$, 则: $v = 3\text{m/s}$ (1 分)

由能量守恒: $E_{pm} = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}2mv^2 = 2.7\text{J}$ (1 分)

(3) 物块 a 、 b 分离时, 速度交换, 则: $v_2 = v_1$ (1 分)

① 物块 a 恰好能不脱离 EF, 则在 E 点 $mg \cos \theta = mv_E^2/R$, 则: $v_E = 2\sqrt{2}m/s$ (1 分)

$-mgR(1 - \cos \theta) - mg \sin \theta \cdot L_E - \mu mg \cos \theta \cdot L_E = \frac{1}{2}mv_E^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$, 则: $L_E = 1.2m$ (1 分)

此时物块 a 恰好能不脱离 EF 时能滑上 FG 平台, 且停在平台上, 则在平台上滑行的路程为 x

$-mgR(1 - \cos \theta) - \mu mgx = 0 - \frac{1}{2}mv_E^2$, 则: $x = 0.4m = 2L_2$ (1 分)

恰好与竖直挡板碰撞后停在 F 点, 因此能滑上平台 FG 的情况都不会从 EF 返回

② 物块 a 恰好能首次运动至 F 点停在平台上, 由物块 a 从 C 运动至 F 点的动能定理

$-2mgR(1 - \cos \theta) - mg \sin \theta \cdot L_F - \mu mg \cos \theta \cdot L_F = 0 - \frac{1}{2}mv_2^2$, 则: $L_F = 1.4m$ (1 分)

综述得: $1.2m \leq L_1 \leq 1.4m$ (1 分)

17. 【解析】 (1) 根据乙图中 $x=+6\text{cm}$ 处的切线斜率最大, 即感应电动势最大, 对应于丙图中时刻 $t=10\text{s}$, 而乙图中 $x=0$ 处则对应于丙图中时刻 $t=8\text{s}$, 故圆形线圈做匀速直线运动的速度大小

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{6 \times 10^{-2}}{2} \text{m/s} = 0.03 \text{m/s}; \dots\dots\dots (3 \text{分})$$

(2) 6s 至 8s 期间流过电阻 R 的电流均匀变化, 则流过电阻 R 的电量

$$q = \bar{I}t = \frac{I_m + 0}{2}t = \frac{20 \times 10^{-3} + 0}{2} \times 2\text{C} = 2 \times 10^{-2}\text{C}; \dots\dots\dots (3 \text{分})$$

$$(3) \text{ 由法拉第电磁感应定律可得 } q = \bar{I}t = \frac{\bar{E}}{R}t = n \frac{\Delta \Phi}{R} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{根据乙图可得, 6s 至 8s 期间 } \Delta \Phi = \Phi_m - \frac{7}{10}\Phi_m, \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{综合得 } \Phi_m = \frac{1}{150} \text{Wb}; \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

(4) 为维持线圈匀速移动, 应有 $F_{\text{外}} = F_{\text{安}}$

$$\text{最大 } F_{\text{安}m} = nB_r I_m \cdot 2\pi r, \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

其中 B_r 为线圈所在处径向的磁感应强度, r 为线圈半径,

$$\text{又 } I_m = \frac{E_m}{R}, E_m = nB_r \cdot 2\pi r v, \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{综合得 } F_{\text{安}m} = \frac{I_m^2 R}{v} = \frac{2}{15} \text{N},$$

即所需水平方向上的最大外力为 $\frac{2}{15} \text{N}$ 。..... (1 分)

说明: 直接根据能量守恒 $Fv = I_m^2 R$, 得 $F = \frac{2}{15} \text{N}$, 给满分。

18. 【解析】 (1) 根据题意, 逸出初速度最大的光电子在磁场中运动的轨道半径 $r = 4R$, ... (1 分)

$$\text{由 } Bev_0 = \frac{mv_0^2}{r_1}, \text{ 得 } v_0 = \frac{4eBR}{m} \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

(2) 用频率 ν_1 的光照射金属板 M 时, 根据爱因斯坦光电效应方程得

$$h\nu_1 = \frac{1}{2}mv_0^2 + W_0, \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

入射光的频率为 ν_2 时, 所有电子恰好不能打在圆筒 Q , 可知 $r' = 2R$, 设此时逸出光电子的最大初速度为

$$v', \text{ 则有 } ev'B = m \frac{v'^2}{r'} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{又由爱因斯坦光电效应方程得 } h\nu_2 = \frac{1}{2}mv'^2 + W_0, \text{ 联立解得 } \nu_2 = \nu_1 - \frac{6e^2 B^2 R^2}{hm}; \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

(3) 稳定时, 圆柱体上电荷不再增加, 电流表 $\textcircled{A}$ 两端电压为 $U_A = Ir_0$, 且 $\varphi_Q < 0$; (1 分)

由于 eU 远大于光电子的最大初动能, 故可忽略光电子逸出的初速度, 则射到圆柱表面时速度 v 满足 e

$$(U - U_A) = \frac{1}{2}mv^2 - 0, \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v = \sqrt{\frac{2e(U - Ir_0)}{m}}; \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

(4) 设时间 t 内射到球到达金属圆筒 Q 的电子数为 N , 则有 $N = \frac{It}{e}$, (1 分)

则时间 t 内圆筒接收到粒子的总能量为 $E = NeU$, (1 分)

消耗在电阻上的功率, 根据能量守恒, 圆筒发热功率 P 满足 $E = P_r t + Pt$, (1 分)

解得 $P = UI - I^2 r_0$ 。..... (1 分)

(说明: 直接根据能量守恒给出该式, 同样给分)