太原市 2025 年高三年级模拟考试（一）

物理参考答案与评分建议

一、选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	D	B	D	A	B	D	A

二、多项选择题：本题包含 3 小题，每小题 6 分，共 18 分。在每小题给出的四个选项中，至少有两个选项正确，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	8	9	10
答案	BC	AC	ABD

三、实验题：本题包含 2 小题，共 15 分。请将正确答案填在题中横线上或按要求作答。

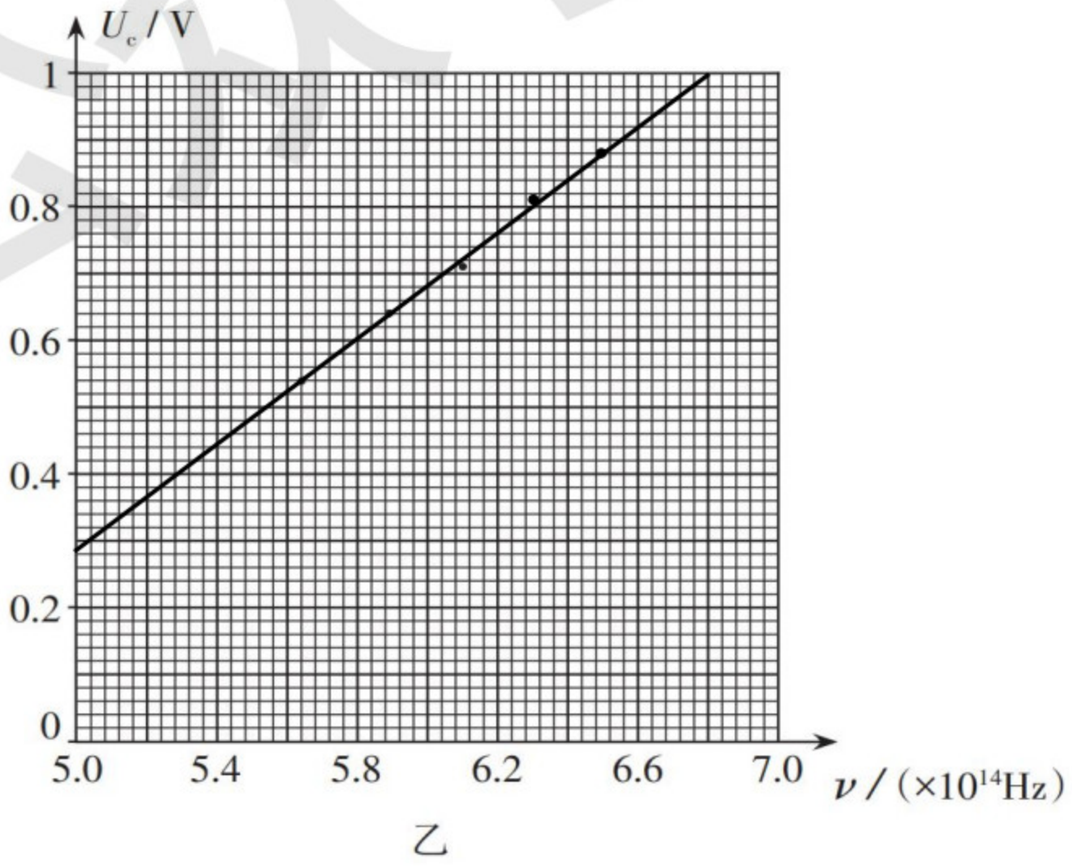
11.(6 分)

（1）A（2 分）　　（2）$\frac{k}{r}$（2 分）　　$\frac{br}{kg}$（2 分）

12.（9 分）

（1）分压式（1 分）　　（2）截止（或极限）（1 分）　　（3）*Oa*（1 分）

（4）*Ob*（1 分）　　3.9×10^{-15}（$3.6\sim4.3\times10^{-15}$）（2 分）　　*ke*（1 分）



乙

（1 分）

（5）右（1 分）

四、计算题：本题包含 3 小题，共 39 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

13.（1）*M* 到达 $b-b'$ 时速度为 v_1

$F_N - mg = m\dfrac{v_1^2}{R}$ ……**1 分**

$F_N = F_{压} = 2mg$

$v_1 = \sqrt{gR}$ ……**1 分**

方法一：

***M* 从 $a-a'$ 到 $b-b'$，依能量守恒**

$mgR = \dfrac{1}{2}mv_1^2 + Q$ ……**1 分**

$\dfrac{Q_N}{Q} = \dfrac{r}{2r} = \dfrac{1}{2}$ ……**1 分**

$Q_N = \dfrac{1}{4}mgR$ ……**1 分**

方法二：

***M* 从 $a-a'$ 到 $b-b'$，依动能定理**

$mgR + \left(-W_{安}\right) = \dfrac{1}{2}mv_1^2 - 0$ ……**1 分**

$W_{安} = Q$

$Q = Q_M + Q_N = 2Q_N$ ……**1 分**

$Q_N = \dfrac{1}{4}mgR$ ……**1 分**

（2）*M* 到达 $b-b'$ 时，*N* 解除锁定，*M* 减速，*N* 加速，最后分别做匀速运动

***N* 切割磁感线的有效长度为 *L*，v_M、v_N 水平向右**

$B2Lv_M = BLv_N$ ……**1 分**

***M* 减速过程，依动量定理，以右为正**

$-\sum I2LB\Delta t = mv_M - mv_1$ ……**1 分**

***N* 加速过程，依动量定理，以右为正**

$\sum ILB\Delta t = mv_N - 0$ ……**1 分**

$$v_M = \frac{1}{5}\sqrt{gR}$$ ……1 分

$$v_N = \frac{2}{5}\sqrt{gR}$$ ……1 分

14.（1）电子在间距为 r_n 的轨道上运动时

$$k\frac{e^2}{r_n^2} = m\frac{v^2}{r_n}$$ ……3 分

$$r_n mv = \frac{nh}{2\pi}$$

$$v = \sqrt{\frac{ke^2}{2mr_n}}$$

$$r_n = \frac{n^2h^2}{2\pi^2ke^2m}$$ ……1 分

（2）方法一：电子偶素中电子的总动能、势能分别为

$$E_k = 2\times\frac{1}{2}mv^2$$ ……1 分

$$E_k = \frac{1}{2}k\frac{e^2}{r_n}$$ ……1 分

$$E_p = -k\frac{e^2}{r_n}$$ ……1 分

$$E_n = E_k + E_p$$

$$E_n = -\frac{\pi^2k^2e^4m}{n^2h^2}$$ ……1 分

方法二：电子偶素中电子或正电子的动能、势能分别为

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$ ……1 分

$$E_k = \frac{1}{4}k\frac{e^2}{r_n}$$ ……1 分

$$E_p = -k\frac{e^2}{r_n}$$ ……1 分

$$E_n = 2E_k + E_p$$

$$E_n = -\frac{\pi^2 k^2 e^4 m}{n^2 h^2}$$ ……1 分

（3）电子偶素由第一激发态跃迁到基态时，放出光子的频率为 ν

$$h\nu = E_2 - E_1$$ ……1 分

$$E_2 = -\frac{\pi^2 k^2 e^4 m}{4h^2}$$ ……1 分

$$E_1 = -\frac{\pi^2 k^2 e^4 m}{h^2}$$ ……1 分

$$\nu = \frac{3\pi^2 k^2 e^4 m}{4h^3}$$ ……1 分

15.（1）方法一：

火箭在点火预热阶段喷出气体，火箭对气体的平均作用力为 F'，依动量定理，以下为正

$$F't_0 = mv_0 - 0$$ ……3 分

火箭获得的平均推力 F

$$F = F'$$ ……1 分

$$F = \frac{mv_0}{t_0}$$ ……1 分

方法二：

火箭在点火预热阶段喷出气体，火箭对气体的平均作用力为 F'，

$$F' = m_0 a$$ ……2 分

$$a = \frac{v_0}{t_0}$$ ……1 分

火箭获得的平均推力 F

$$F = F'$$ ……1 分

$$F = \frac{mv_0}{t_0}$$ ……1 分

（2）运载物、燃料在喷出气体的过程中动量守恒，以上为正

$Mv_2+3m(-v_1)=0$ ……3 分

$v_2=\dfrac{3mv_1}{M}$ ……1 分

（3）方法一：

以地面为参考系，以上为正，第一级燃料燃烧后，运载物获得的速度大小为$v_{运1}$，

依动量守恒定律

$(M+2m)v_{运1}+m（-v+v_{运1})=0$ ……1 分

第二级燃料燃烧后，运载物获得的速度大小为$v_{运2}$

$(M+m)v_{运2}+m（-v+v_{运2})=(M+2m)v_{运1}$ ……1 分

第三级燃料燃烧后，运载物获得的速度大小为v_3

$Mv_3+m(-v+v_3)=(M+m)v_{运2}$ ……1 分

解得：$v_{运1}=\dfrac{mv}{M+3m}$

$v_{运2}=\dfrac{mv}{M+3m}+\dfrac{mv}{M+2m}$

$v_3=\dfrac{mv}{M+3m}+\dfrac{mv}{M+2m}+\dfrac{mv}{M+m}$ ……2 分

方法二：

以火箭为参考系，以上为正，第一级燃料燃烧后，运载物获得的速度增量为Δv_1，第二级燃料燃烧后，运载物获得的速度增量为Δv_2，第三级燃料燃烧后，运载物获得的速度增量为Δv_3，

依动量守恒定律

$(M+2m)\Delta v_1+m（-v+\Delta v_1)=0$ ……1 分

$(M+m)\Delta v_2+m（-v+\Delta v_2)=0$ ……1 分

$M\Delta v_3+m（-v+\Delta v_3)=0$ ……1 分

$\Delta v_1=\dfrac{mv}{M+3m}$

$\Delta v_2=\dfrac{mv}{M+2m}$

$\Delta v_3=\dfrac{mv}{M+m}$

$$v_3 = \Delta v_1 + \Delta v_2 + \Delta v_3 = \frac{mv}{M+3m} + \frac{mv}{M+2m} + \frac{mv}{M+m}$$ ……**2 分**

同理：若把质量为 3*m* 的燃料分成 *n* 份，运载物最终获得的速度为 v_n

$$v_n = \frac{\frac{3m}{n}v}{M+n\frac{3m}{n}} + \frac{\frac{3m}{n}v}{M+(n-1)\frac{3m}{n}} + \frac{\frac{3m}{n}v}{M+(n-2)\frac{3m}{n}} + \ldots + \frac{\frac{3m}{n}v}{M+2\times\frac{3m}{n}} + \frac{\frac{3m}{n}v}{M+1\times\frac{3m}{n}}$$ ……**2 分**

$$v_n = \frac{3mv}{nM+n3m} + \frac{3mv}{nM+(n-1)3m} + \frac{3mv}{nM+(n-2)3m} + \ldots + \frac{3mv}{nM+2\times3m} + \frac{3mv}{nM+1\times3m}$$

依题目已知条件，当 $n \to \infty$ **时**

$$v_n = v\ln\frac{M+3m}{M}$$ ……**1 分**

二重教育
公众号：