

高三物理参考答案、提示及评分细则

1. D 根据电荷数守恒和质量数守恒可知 X 的质量数为 4, 核电荷数为 2, A、B 错误; 锂(${}^7_3\text{Li}$)的核子数大于 X 的核子数, 故 X 的结合能小于锂(${}^7_3\text{Li}$)的结合能, C 错误; 该核反应过程中存在质量亏损, 转化为能量, 比结合能增大, D 正确.

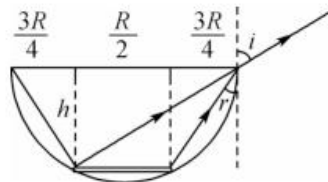
2. B 受力分析可知, 绳子拉力为 $mg \tan \theta$, 牵引绳的功率为 $mg \tan \theta \cdot v$, B 正确.

3. C A、C 动能相等, 电势能相等, 电势相等, 电场方向垂直 AC, 由 B 指向 D, A、B 错误; 将速度分解为沿 AC 方向和垂直 AC 方向, 到 C 点时沿 AC 方向速度不变, 垂直 AC 方向的速度等大反向, 则 A、C 两点的速度方向关于 AC 对称, C 正确; 电场力沿 BD 方向, 粒子一定不能过 B 点, D 错误.

4. A 垂直斜面方向建立坐标轴 y , 设初速度与 y 轴之间夹角为 α , 则沿 y 轴方向的初速度为 $v_y = v \cos \alpha$, 加速度为 $a_y = -g \cos \theta$, 运动时间为 $t = -\frac{2v_y}{a_y} = \frac{2v \cos \alpha}{g \cos \theta} \leq \frac{2v}{g \cos \theta}$.

5. D 根据开普勒第三定律可知, $\frac{a^3}{T^2} = \frac{r^3}{T_0^2}$, 代入数据可得 $T = 76$ 年, 故 A、B 错误; $\frac{T}{2} = 38$ 年, 根据 $1986 + 38 = 2024$ 可知, 2025 年彗星在靠近太阳, 线速度增大, C 错误, D 正确.

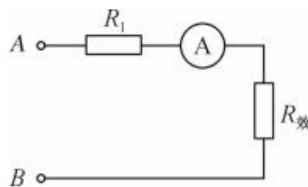
6. C 作前后的光路图, 如图, 由几何关系可知 $h = \sqrt{\frac{3R}{4} \cdot \left(\frac{3R}{4} + \frac{R}{2}\right)} = \frac{\sqrt{15}R}{4}$, $\sin i = \frac{\frac{3R}{4}}{\sqrt{h^2 + \left(\frac{3R}{4} + \frac{R}{2}\right)^2}} = \frac{\sqrt{10}}{4}$, $\sin r = \frac{\frac{3R}{4}}{\sqrt{h^2 + \left(\frac{3R}{4}\right)^2}} = \frac{\sqrt{6}}{4}$, 根据 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$, 得 $n = \sqrt{\frac{5}{3}}$, 故 C 正确.



7. D 0 时刻滑块的加速度为零, 故不受到地面的摩擦力, 故 A 错误; 若 P 位于正向最大位移处, 则周期为 $4t$, 振幅为 d , $0 \sim 5t$ 内滑块通过的路程为 $5d$; 若 P 位于平衡位置与正向最大位移之间, 则有 $d = A \sin \frac{2\pi}{T}t = A \sin \frac{2\pi}{T}5t$, 解得 $T = 12t$, 振幅为 $A = 2d$, $0 \sim 5t$ 内滑块通过的路程为 $3d$, 故 B、C 错误, D 正确.

8. AC 根据 $p-V$ 图的规律可知 $a \rightarrow b$ 过程的温度 T_1 高于 $c \rightarrow d$ 过程的温度 T_2 , A 正确; 温度恒定时, 单位时间撞击单位面积容器壁的气体分子数正比于单位体积内的分子数, $a \rightarrow b$ 过程为等温膨胀过程, 单位体积内的分子数减小, 故状态 a 单位时间撞击单位面积容器壁的气体分子数多于状态 b, B 错误; 经过整个循环过程, 气体内能不变, 对外做功, 而 $b \rightarrow c$ 过程和 $d \rightarrow a$ 过程绝热, 根据热力学第一定律, $a \rightarrow b$ 过程气体吸收的热量与 $c \rightarrow d$ 过程气体放出的热量之差等于气体对外做的功, 故 $a \rightarrow b$ 过程气体吸收的热量高于 $c \rightarrow d$ 过程气体放出的热量, C 正确, D 错误.

9. BC R_1 电功率的变化量为 $I_2^2 R - I_1^2 R \neq (I_2 - I_1)^2 R$, A 错误; 可以将副线圈的电阻等效到原线圈上来, 等效电路如图所示, 等效电阻 $R_{\text{效}}$ 随着 R_3 增大而增大, 电流表示数减小, 电源输出



功率减小, B 正确; 因为变压器原、副线圈电流之比等于匝数反比, 即 $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$, 所以有 $\frac{\Delta I_1}{\Delta I_2} = \frac{n_2}{n_1}$, 所以 $R_2 = R = \frac{\Delta U}{\Delta I_2} = \frac{n_2 \Delta U}{n_1 \Delta I}$, 有 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{\Delta U}{\Delta I R}$, C 正确; 分析可得 R_3 的阻值增大时, 电流表示数减小 ΔI , R_1 分压减少 $\Delta I R$,

所以原线圈电压 U_1 增加 $\Delta I R$, 那么副线圈电压增加 $\frac{n_2}{n_1} \Delta I R$, 又因为 R_2 电压减小 ΔU , V_2 示数增加量大于 ΔU , D 错误.

10. AB 由于 B 开始静止时所在平面为参考平面, 依题意知 $E_1 = m_A g x_1 = \frac{1}{2} m_A v_0^2$, A、B 碰撞动量守恒, $m_A v_0 = (m_A + m_B) v$,

$\frac{1}{4}E_1 = \frac{1}{2}(m_A + m_B)v^2$, 联立解得 $m_B = 3m_A$, A 正确; O 为原长位置, 则有 $m_B g = kx_1$, 由于 $E_1 = m_A g x_1$, $m_B = 3m_A$, 弹簧的劲度

系数为 $\frac{3E_1}{x_1}$, B 正确; 物块 A、B 碰撞过程损失的机械能为 $E_1 - \frac{1}{4}E_1 = \frac{3}{4}E_1$, C 错误; 由乙图可知, 物块 A 向下运动到 x_2 时, A、B

总机械能减为零, 由功能关系可知 $\frac{1}{4}E_1 = \frac{1}{2}k(x_2^2 - x_1^2)$, 解得 $x_2 = \sqrt{\frac{7}{6}}x_1$, D 错误.

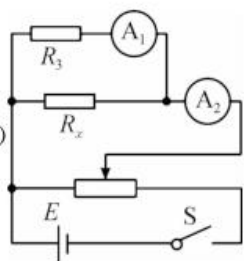
11. (1) B(2分) (2) A(2分) (3) $\frac{km}{m+M-km}$ (2分)

解析: (1) 根据实验操作, 桌面需要水平, 细线与桌面平行, 木块摩擦力不变, 不需要计算拉力, 就可以算出摩擦力做的功, 重物只要能拉动木块就可, 不需要质量远小于木块质量, 经推导动摩擦因数与重力加速度无关.

(2) 木块和重物加速阶段, 根据动能定理可知 $mgh - \mu Mgh = \frac{1}{2}(m+M)v^2$,

减速阶段根据动能定理可知 $-\mu Mg(x-h) = 0 - \frac{1}{2}Mv^2$, 两式联立可得 $h = \frac{\mu(m+M)}{m+\mu m}x$.

(3) 根据(2)的推导, 斜率 $k = \frac{\mu(m+M)}{m+\mu m}$, 解得 $\mu = \frac{km}{m+M-km}$.



12. (1) F(1分) H(2分) (2) (2分) (3) $I_1(r_1+r_3)$ (2分) $I_2 - I_1$ (2分)

解析: (1) 电压从零开始调节, 故采用滑动变阻器分压接法, 故滑动变阻器应选择总阻值较小的 F; 电压表量程太大无法使用, 定值电阻与电流表 A_1 串联充当电压表使用, 故应采用 H.

(2) 滑动变阻器分压接法, 定值电阻与电流表 A_1 串联充当电压表, 采用 A_2 外接法, 故电路图如图所示.

(3) 为描绘通过该电阻的电流随该电阻两端电压的变化图像, 横轴为待测电阻 R_x 两端电压应为 $I_1(r_1+r_3)$, 流过待测电阻 R_x 的电流应为 $I_2 - I_1$.

13. 解: (1) 由题意可知, 加速阶段与减速阶段加速度大小相等, 由牛顿第二定律

加速阶段有

$$F \cos \theta - \mu(mg - F \sin \theta) = ma \quad (1 \text{分})$$

减速阶段有

$$\mu(mg + F \sin \theta) - F \cos \theta = ma \quad (1 \text{分})$$

联立两式可得

$$\mu = \frac{1}{2} \quad (1 \text{分})$$

(2) 图乙状态下, 加速阶段加速度为 a_1 , 减速阶段加速度大小为 a_2 , 由牛顿第二定律

加速阶段有

$$F \cos \alpha - \mu(mg - F \sin \alpha) = ma_1 \quad (1 \text{分})$$

解得

$$a_1 = 6 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{分})$$

减速阶段有

$$F \cos \alpha + \mu(mg + F \sin \alpha) = m a_2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$a_2 = 16 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

因为 $F \cos \alpha = \mu(mg + F \sin \alpha) = 16 \text{ N}$, 所以减速到 0 后, 木块不再运动, 设减速到 0 所需要的时间 t_2 , 则

$$a_1 t_1 - a_2 t_2 = 0 \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$t_2 = 1.5 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

所以木块再向右运动 1.5 s 就会停下

则木块的总位移为

$$s = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 + \frac{1}{2} a_2 t_2^2 = 66 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

14. 解: (1) 粒子在速度选择器中做直线运动, 电场力与洛伦兹力平衡

$$qE = qvB \quad (1 \text{ 分})$$

粒子在匀强磁场 B_0 中偏转, 由牛顿第二定律得

$$qvB_0 = m \frac{v^2}{r} \quad (2 \text{ 分})$$

由几何关系得

$$r = \frac{d}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

解得粒子的比荷为

$$\frac{q}{m} = \frac{2E}{BB_0 d} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 分析可知, 撤去速度选择器内的磁场, 粒子进入速度选择器后将向右偏, Q 点在 P 点右侧, 如图

设粒子到达 Q 点时速度 v_2 与边界 S 夹角为 θ

则有

$$\sin \theta = \frac{v}{v_2} \quad (1 \text{ 分})$$

粒子在匀强磁场 B_0 中偏转, 由牛顿第二定律得

$$qv_2 B_0 = m \frac{v_2^2}{r_2} \quad (2 \text{ 分})$$

由几何关系得, QN 间的距离 x_{QN} 为

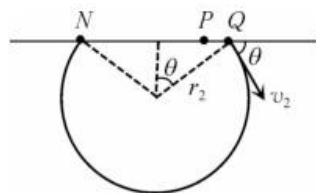
$$x_{QN} = 2 r_2 \sin \theta \quad (1 \text{ 分})$$

PN 间的距离 x_{PN} 为

$$x_{PN} = x_{QN} - l \quad (1 \text{ 分})$$

代入数据得

$$x_{PN} = \frac{24}{25} d \quad (1 \text{ 分})$$



15. 解:(1)根据题意可知,金属棒 ab 由刚越过 MM' 时速度为 v_0 ,

由动量守恒定律得

$$2mv_0 = (2m+m)v_1 \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$v_1 = \frac{2}{3}v_0 \quad (1 \text{ 分})$$

此时回路中的电动势为

$$E = BLv_1 - B \cdot \frac{1}{2}Lv_1 \quad (1 \text{ 分})$$

由闭合电路欧姆定律

$$E = I(2R+R) \quad (1 \text{ 分})$$

cd 刚运动时受到的安培力大小

$$F = BI \cdot \frac{1}{2}L \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得

$$F = \frac{B^2L^2v_0}{18R} \quad (1 \text{ 分})$$

(2)如图,金属棒 ab 做匀速圆周运动过程中,电动势随时间变化的关系为

$$e = BLv_0 \sin \theta \quad (2 \text{ 分})$$

则回路中的电流为正弦交流电,电流有效值为 I_0 ,有

$$\frac{BLv_0}{\sqrt{2}} = I_0 \cdot 3R \quad (1 \text{ 分})$$

$$Q = I_0^2Rt \quad (1 \text{ 分})$$

$$t = \frac{\frac{\pi}{2}L}{v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$Q = \frac{\pi B^2L^3v_0}{36R} \quad (1 \text{ 分})$$

(3)开始运动时 ab 、 cd 整体受到的安培力大小

$$F = BIL - BI \cdot \frac{1}{2}L = BI \cdot \frac{1}{2}L \quad (1 \text{ 分})$$

对金属棒 ab 、 cd 整体由动量定理有

$$-BI \cdot \frac{1}{2}L\Delta t = 3m\Delta v \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{则有 } -\frac{1}{2}BLq = 3m(0 - \frac{2}{3}v_0) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } q = \frac{4mv_0}{BL} \quad (1 \text{ 分})$$

