

高三物理参考答案、提示及评分细则

1. B 当通电直导线垂直于磁场方向时,直导线所受的安培力最大,且 $F_m = BIL$,则磁感应强度的大小为 $B = \frac{F_m}{IL}$,选项 B 正确;匀强磁场的磁感应强度跟通电直导线所受的安培力、通电导线中的电流大小及通电导线与磁场方向所成的夹角均无关,选项 A、C、D 错误.
2. A 若波沿 x 轴的正方向传播,题图乙中的 L 点在 $t=0$ 时刻的振动方向向上,可见题图乙可能是 L 点的振动图像,选项 A 正确;若题图乙是 N 点的振动图像,即在 $t=0$ 时刻 N 点的振动方向向上,则波沿 x 轴的负方向传播,选项 B 错误; $t=0$ 时刻, K 、 M 两质点间的距离大于 $\frac{\lambda}{2}$,选项 C 错误;在 $0 \sim \frac{T}{8}$ 时间内,质点 L 通过的路程为 $\frac{\sqrt{2}}{2}A$,质点 K 通过的路程为 $A - \frac{\sqrt{2}}{2}A = \frac{2 - \sqrt{2}}{2}A$,选项 D 错误.
3. D 两卫星在轨道 1 上运行时线速度大小相等,方向不同,选项 A 错误;由于两卫星的质量大小无法确定,因此两卫星变轨时发动机做功的大小无法比较,两卫星在椭圆轨道远地点受到地球引力大小无法比较,选项 B、C 错误;由 $G \frac{Mm}{r^2} = ma$ 可知,甲卫星在 B 点的加速度比乙卫星在 D 点的加速度小,选项 D 正确.
4. C 气体从状态 A 变化到状态 B 为等压过程,则 $\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B}$,解得 $V_A = 1.5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$,选项 A 错误;气体从状态 A 到状态 B 过程发生等压膨胀,状态 B 到状态 C 过程气体体积不变,因此整个过程气体对外做的功即为气体从 A 变化到 B 对外做的功,选项 B 错误;设等压过程气体压强为 p ,则 $W = p(V_B - V_A)$,解得 $p = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$,选项 C 正确;气体从状态 B 变化到状态 C 为等容变化,则 $W = 0$,根据热力学第一定律有 $Q = \Delta U > 0$,即该过程吸热,选项 D 错误.
5. AD 设两交变电流的有效值分别为 I_1 、 I_2 ,电热器电阻值为 R ,由 $I_1^2 RT = I_0^2 R \cdot \frac{T}{2} + \left(\frac{1}{2}I_0\right)^2 R \cdot \frac{T}{2}$,可得 $I_1 = \frac{\sqrt{10}}{4}I_0$,又 $I_2 = \frac{\sqrt{2}}{2}I_0$,故 $I_1 : I_2 = \sqrt{5} : 2$,选项 A 正确;根据公式 $U = IR$ 可得, A 、 B 两电热器交变电压的最大值之比为 $1 : 1$,选项 B 错误;根据公式 $P = I^2 R$ 及 $Q = I^2 Rt$ 可得, A 、 B 两个电热器的电功率之比、在一个周期 T 的时间内产生的电热之比均为 $5 : 4$,选项 C 错误,D 正确.
6. CD 电子运动过程中受到的电场力指向轨迹凹的一侧且与等势线垂直,因此电子在 M 点速度与加速度一定不垂直,选项 B 错误; M 点电场线垂直等势线向上,沿着电场线的方向电势逐渐降低,因此等势线 a 的电势比 b 的电势低,选项 A 错误; M 点等势线疏,因此 M 点电场强度比 N 点电场强度小,电子在 M 点加速度比在 N 点小,选项 C 正确;电子从 M 点运动到 N 点过程中,电场力与速度夹角始终小于 90° ,电场力一直在做正功,选项 D 正确.
7. BC 由图可知,玻璃对单色光 a 的折射程度大,折射率大,选项 A 错误;由三棱镜对光的色散现象及电磁波谱的分析可知,单色光的频率越大,同一介质对该单色光的折射率越大,选项 B 正确;根据公式 $n = \frac{c}{v}$ 可知,单色光 a 在玻璃中传播速度小,因此光从 P 传播到 A ,单色光 a 传播的时间比 b 传播的时间长,选项 C 正确;将复合光向下平移,入射角增大,由于 a 的折射率大,将会先发生全反射,选项 D 错误.

8. AD 对甲进行受力分析,由力的平衡可得 $BI \cdot 3L = mg \sin 37^\circ$,解得 $I = \frac{mg}{5BL}$,选项 A 正确;由法拉第电磁感应定律可得

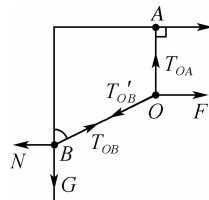
$E = B \cdot 3Lv$,由闭合电路欧姆定律可得 $I = \frac{E}{R}$,综合解得 $R = \frac{15B^2 L^2 v}{mg}$,选项 B 错误;由右手定则知甲中电流由 2 向 1,则

乙中电流的由 3 向 4,由左手定则可得乙受到的安培力沿着斜面向下,乙有沿着斜面向下的运动趋势,则乙受到的静摩擦力沿着斜面向上,选项 C 错误;由乙受到的静摩擦力沿着斜面向上达最大值,且最大静摩擦力等于滑动摩擦力,则有

$f_m = \mu \cdot 3mg \cos 37^\circ$,由力的平衡可得 $BIL + 3mg \sin 37^\circ = f_m$,综合解得 $\mu = \frac{5}{6}$,选项 D 正确.

9. 等于(1分) 等于(1分) 大于(1分)

解析:因小环光滑,则当系统静止时,OA 段绳垂直水平横杆,如图所示,对小环 B 以及节点 O 分析可知,OA 段绳中的张力等于小环 B 的重力 G,则力 F 缓慢增大时,OA 段绳中的张力始终等于 G 不变;对小环 A、B 组成的整体,竖直方向 $F_{NA} = G_A + G_B = 2G$;根据小环 B 的受力情况可知, $T_{OB} > G$.



10. $E_b + E_c$ (1分) $\nu_a - \nu_c$ (1分) $\frac{\lambda_b \lambda_c}{\lambda_b + \lambda_c}$ (1分)

解析:辐射光子能量等于两能级的差,由能级图可知 $E_a = E_b + E_c$;由 $h\nu_a = h\nu_b + h\nu_c$ 可知 $\nu_b = \nu_a - \nu_c$;由 $\frac{hc}{\lambda_a} = \frac{hc}{\lambda_b} + \frac{hc}{\lambda_c}$,得

$$\frac{1}{\lambda_a} = \frac{1}{\lambda_b} + \frac{1}{\lambda_c}, \lambda_a = \frac{\lambda_b \lambda_c}{\lambda_b + \lambda_c}.$$

11. 0.4(1分) 0.1(1分) 6(1分)

解析:依题意,1~3 s 时间内,小物块与长木板共同运动的加速度大小为 $a = \mu_2 g$,由题图乙可知 $a = 1 \text{ m/s}^2$,综合可得 $\mu_2 = 0.1$;在 0~1 s 时间内,小物块做匀减速直线运动,加速度的大小为 $a_1 = \mu_1 g$,长木板做匀加速直线运动,加速度的大小为 $a_2 = (\mu_1 - 2\mu_2)g$,易知 $a_2 = 2 \text{ m/s}^2$,综合可得 $\mu_1 = 0.4$,对小物块的运动有 $v_1 = v_0 - a_1 t_1$,其中 $v_1 = 2 \text{ m/s}$, $t_1 = 1 \text{ s}$,于是得到 $v_0 = 6 \text{ m/s}$.

12. (1) 10.385 (10.383~10.387 均可,2分) $\frac{d}{\Delta t}$ (1分) (2) $\frac{2v_0^2}{k}$ (2分)

解析:(1) 小球直径 $d = 10 \text{ mm} + 0.01 \text{ mm} \times 3.4 = 10.034 \text{ mm}$;小球做平抛运动的初速度 $v_{01} = \frac{d}{\Delta t}$;

(2) $H = \frac{1}{2} g t^2$, $x = v_0 t$,得到 $x^2 = \frac{2v_0^2}{g} H$;结合题意有 $\frac{2v_0^2}{g} = k$,得到 $g = \frac{2v_0^2}{k}$.

13. (1) 0.42(1分) (2) $R_1 - R_2$ (1分) $\frac{\pi d^2}{4L} (R_1 - R_2)$ (2分)

(3) $-\frac{k\pi d^2}{4}$ (2分) 小吴(1分)

解析:(1) 示数为 $I_0 = 0.02 \text{ A} \times 21 = 0.42 \text{ A}$;

(2) 金属丝的电阻 $R_x = R_1 - R_2$;根据电阻定律, $R_x = \rho \frac{L}{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2}$,联立解得 $\rho = \frac{\pi d^2}{4L} (R_1 - R_2)$;

(3) 根据题意知, $R_0 = R + \rho \frac{x}{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2}$,解得 $R = R_0 - \frac{4\rho}{\pi d^2} x$,根据题意, $-\frac{4\rho}{\pi d^2} = k$,解得 $\rho = -\frac{k\pi d^2}{4}$.由于小王同学根据测

得的两组数据求得电阻,偶然误差较大;小吴同学根据测得的多组数据采用图像法处理数据,可以减小偶然误差,因此小吴同学测得的结果误差较小.

14. 解:(1)设该同学通过1号小树时的速度为 v_0 ,根据匀变速运动规律有

$$d = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_0 = 8 \text{ m/s} \quad (2 \text{分})$$

$$(2) \text{由1号小树到停止运动,由运动学公式有 } 0 - v_0^2 = -2ax \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } x = 32 \text{ m} = 4d + 2 \text{ m} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{可见,通过最后一棵小树是5号小树,则有 } v_5^2 = 2ax_5 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{其中 } x_5 = 2 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_5 = 2 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

15. 解:(1)设小球A的初速度大小为 v_0 ,小球A抛出后做平抛运动,则

$$\frac{1}{2}L = \frac{1}{2}gt^2 \quad (1 \text{分})$$

$$L = v_0 t \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_0 = \sqrt{gL} \quad (1 \text{分})$$

(2)小球A与地面碰撞后沿水平方向的速度大小为 v_0 ,弹性绳获得最大弹性势能时,A、B两球共速,设共速为 v ,则根据动量守恒 $mv_0 = (m+M)v$ (1分)

$$\text{根据能量守恒 } E_{\text{pm}} = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m+M)v^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } E_{\text{pm}} = \frac{mMgL}{2(m+M)} \quad (2 \text{分})$$

(3)当弹簧绳再次恢复正常时,小球B的动能最大.设此时A球速度大小为 v_1 、B球速度大小为 v_2 ,则

$$\text{根据动量守恒 } mv_0 = mv_1 + Mv_2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{根据机械能守恒 } \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}Mv_2^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{联立两式解得 } v_2 = \frac{2m}{m+M}v_0 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{此时小球B的动能 } E_k = \frac{1}{2}Mv_2^2 = \frac{1}{2}M \frac{4m^2 v_0^2}{(m+M)^2} = \frac{2m^2 v_0^2}{\left(\frac{m}{\sqrt{M}} + \sqrt{M}\right)^2} \quad (1 \text{分})$$

当 $\frac{m}{\sqrt{M}} = \sqrt{M}$ 时,即 $M=m$ 时,小球B的动能最大,最大动能

$$E_{\text{km}} = \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mgL \quad (1 \text{分})$$

16. 解:(1)设粒子刚进磁场时的速度大小为 v ,则

$$-qE\sqrt{3}d = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2 \text{分})$$

因此粒子在磁场中运动的速度大小 $v = \frac{1}{2}v_0$ (2分)

(2) 粒子进磁场的位置离 O 点距离为 $y_1 = y_P = \frac{\sqrt{3}}{2}d$ (1分)

粒子第二次进电场的位置离 O 点距离为 $y_2 = \frac{\sqrt{3}}{8}d$ (1分)

粒子在磁场中运动半个圆周, 则粒子在磁场中做圆周运动的半径为

$$r = \frac{y_1 - y_2}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{16}d \quad (2分)$$

根据牛顿第二定律 $qvB = m \frac{v^2}{r}$ (1分)

$$\text{解得 } B = \frac{8\sqrt{3}mv_0}{9qd} \quad (1分)$$

(3) 将粒子进磁场时的速度分解为沿 x 轴正方向大小为 v_1 、 v_2 的两个分速度, 且

$$qv_1B = qE' \quad (1分)$$

$$\text{解得 } v_1 = \frac{1}{6}v_0 \quad (1分)$$

$$\text{则 } v_2 = \frac{1}{2}v_0 - v_1 = \frac{1}{3}v_0 \quad (1分)$$

粒子在磁场中的运动分解为以速度 v_1 做匀速直线运动, 以速度 v_2 做匀速圆周运动, 由于 $v_2 > v_1$, 因此粒子的运动轨迹上有多个粒子两次经过的点. 设做匀速圆周运动分运动的周期为 T , 则

$$T = \frac{2\pi m}{qB} = \frac{9\pi d}{4\sqrt{3}v_0} \quad (1分)$$

画粒子进入复合场后的运动轨迹图如图所示

根据运动的对称性可知, 粒子两次经过的点离 y 轴的距离

$$x = v_1 \cdot \frac{T}{2} + nv_1T \quad (n=0, 1, 2, 3, \dots) \quad (1分)$$

$$\text{即 } x = \frac{\sqrt{3}\pi d}{16} + \frac{\sqrt{3}n\pi d}{8} \quad (n=0, 1, 2, 3, \dots) \quad (1分)$$

