

## 高三物理参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	A	A	C	B	C	D	BC	BD	AD

1. 【详解】A.  $^{238}_{94}\text{Pu}$  衰变成  $^{234}_{92}\text{U}$ ，原子序数减少 2，质量数减少 4，说明 Y 是  $\alpha$  粒子，其射线穿透力弱，无法穿透金属，故不能用于金属探伤，故 A 错误；

B.  $^{238}_{94}\text{Pu}$  衰变成  $^{234}_{92}\text{U}$  和粒子 Y 时放出能量，故生成核更稳定，比结合能更大，故 B 正确；

C. 放射性由原子核内部决定，与化学状态无关，形成化合物后放射性不会消失，故 C 错误；

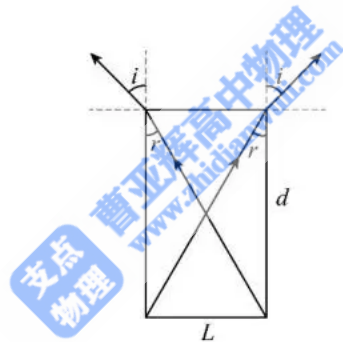
D. 24 个  $^{238}_{94}\text{Pu}$  核数量太少，不符合半衰期统计学规律的特点，故 D 错误。

2. 【详解】A. “嫦娥一号”在不同轨道绕月球运行时，均只受万有引力，故同一点加速度大小应相等，A 正确；

B. 根据开普勒第三定律可知，16h 轨道与 24h 轨道半长轴的立方与公转周期的平方之比相等，故 B 错误；

CD. 卫星从高轨道变轨到低轨道，需要在变轨处向前喷气减速，所以“嫦娥一号”在轨道 III 上 Q 点的速度大于轨道 II 上 Q 点的速度，故 C、D 错误。

3. 【详解】光路图如图所示



由光的折射定律可得  $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ ， $i = 60^\circ$

又  $\tan r = \frac{L}{d} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ ， $d = 15\text{cm}$  可得  $L = 5\sqrt{3}\text{cm}$ ，A 正确。

4. 【详解】根据  $t = 0$  时刻的波形图可知，甲波和乙波的波长均为 4m，由于波速均为 1m/s，故两列波的周期  $T = 4\text{s}$ ，两列波的频率相同，两列波叠加时，可发生波的干涉。结合题意可知， $t = 6\text{s}$  前乙波未传播到  $x = 4\text{m}$  处，故 0~6s 时间内， $x = 4\text{m}$  处的质点路程为  $6A_{\text{甲}} = 30\text{cm}$ ；

6s 后两列波在  $x = 4\text{m}$  处叠加，由于两列波到达  $x = 4\text{m}$  处的波程差为半波长的 3 倍，故  $x = 4\text{m}$  处为振动减弱点，6~9s 这段时间恰好等于四分之三个周期，故  $t = 9\text{s}$  时质点的位移为 -5cm；

6~9s 内，质点运动的路程为  $3(A_{\text{乙}} - A_{\text{甲}}) = 15\text{cm}$ ，则总路程为 45cm，C 正确。

5. 【详解】A. 物块甲、乙沿着绳方向的分速度大小是相等的，所以甲在 O 点时， $v_{\text{甲}} \cos 90^\circ = v_{\text{乙}}$

所以  $v_{\text{乙}} = 0$ ，故 A 错误；

B. 甲运动到 P 点时， $v_{\text{甲}} \cos 37^\circ = v_{\text{乙}}$ ，所以  $v_{\text{乙}} = 0.8\text{m/s}$ ，故 B 正确；

C. 甲运动到  $\theta$  为  $37^\circ$  的位置时， $v_{\text{甲}} \cos 53^\circ = v_{\text{乙}}$ ，所以  $v_{\text{乙}} = 0.6\text{m/s}$ ，故 C 错误；

D. 根据公式有  $v_{甲} \sin \theta = v_{乙}$ ，其中  $\theta$  是绳与竖直方向的夹角，物块甲从  $P$  运动到  $O$  的过程中，角度  $\theta$  逐渐减小，所以物块乙的速度逐渐减小，物块乙向下做减速运动，加速度方向向上，所以处于超重状态，故 D 错误。

6. 【详解】AB. 行李在加速阶段有  $\mu mg \cos \theta - mg \sin \theta = ma$ ，解得  $a = 0.4 \text{m/s}^2$ ，方向沿传送带向上；则加速到与传送带共速的时间  $t_1 = \frac{v}{a} = 2 \text{s}$ ，加速位移  $x_1 = \frac{0+v}{2} t_1 = 0.8 \text{m}$ ，加速阶段摩擦力做功  $W_1 = \mu mg \cos \theta \cdot x_1 = 5.12 \text{J}$ ，故 AB 错误；

C.  $t=3 \text{s}$  时行李已处于匀速阶段，根据平衡条件，可得静摩擦力  $f_{静} = mg \sin \theta = 6 \text{N}$

摩擦力对行李做功的瞬时功率  $P = f_{静} v = 4.8 \text{W}$ ，故 C 正确；

D. 整个过程产生的摩擦热  $Q = \mu mg \cos \theta (vt_1 - x_1) = 5.12 \text{J}$ ，故 D 错误。

7. 【详解】A. 在  $t=0.01 \text{s}$  时，磁通量的变化率最大；根据  $B-t$  图像，此时图像的斜率为负，表示穿过线圈向里（正方向）的磁通量在减小；根据楞次定律，感应电流产生的磁场方向应为向里，以阻碍磁通量的减小；再根据安培定则，可知感应电流方向为顺时针，故 A 错误；

B. 原线圈中交变电流的频率应为磁感应强度变化周期的倒数，即 50 赫兹，故 B 错误；

C. 原线圈中电动势的最大值为  $E_m = NB_m S \frac{2\pi}{T} = 200 \times 0.2 \times 100 \times 10^{-4} \times \frac{2\pi}{0.02} \text{V} = 40\pi \text{V}$

原线圈有效值为  $U_1 = \frac{E_m}{\sqrt{2}} = 20\sqrt{2}\pi \text{V}$ ，副线圈两端电压的有效值为  $U_2 = 10U_1 = 200\sqrt{2}\pi \text{V}$

电阻  $R_1$  消耗的功率为  $P_1 = \frac{U_2^2}{R_1} = 400\pi^2 \text{W}$

由于理想二极管 D 的单向导电性，电阻  $R_2$  只在半个周期内有电流通过，其消耗的功率是正常工作时的一半，即  $P_2 = \frac{P_1}{2} = 200\pi^2 \text{W}$ ，输入功率等于副线圈端总功率为

$P = P_1 + P_2 = 600\pi^2 \text{W}$ ，在 1 s 内原线圈输入的能量为  $Pt = 600\pi^2 \text{J}$ ，故 C 错误；

D. 在  $0 \sim 0.005 \text{s}$  时间内，根据法拉第电磁感应定律，原线圈中的平均感应电动势为

$$E_1 = NS \frac{\Delta B}{\Delta t} = 200 \times 100 \times 10^{-4} \times \frac{0.2 - 0}{0.005 - 0} \text{V} = 80 \text{V}$$

副线圈的平均电动势为  $E_2 = 10E_1 = 800 \text{V}$ ，流过  $R_1$  的平均电流为  $I_1 = \frac{E_2}{R_1} = 4 \text{A}$

流过  $R_1$  的电荷量为  $q_1 = I_1 t_1 = 0.02 \text{C}$ ，故 D 正确。

8. 【详解】A. 根据题意可知，对  $\Delta t$  时间内吹向游客的气体，设气体质量为  $\Delta m$ ，根据动量定理可得  $F\Delta t = \Delta mv$ ，由于游客处于静止状态，根据受力分析，游客受力平衡， $F = mg$

另外  $\Delta m = \rho v \Delta t S$ ，联立可得  $v = \sqrt{\frac{mg}{\rho S}}$ ，故 A 错误；

B. 单位时间内流过风洞某横截面的气体体积为  $V = v\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{\frac{mg}{\rho S}}$ ，故 B 正确；

CD. 若风速变为原来的  $\frac{1}{2}$ , 则根据动量定理可得  $F'\Delta t = \Delta mv'$ , 其中  $\Delta m = \rho v'\Delta t S$ ,  $v' = \frac{1}{2}v$

可得  $F' = \frac{1}{4}F = \frac{1}{4}mg$ , 由牛顿第二定律  $mg - F' = ma$ , 可得游客  $a = \frac{3}{4}g$ , C 正确, D 错误。

9. 【详解】A. 根据电势能的定义式  $E_p = q\varphi$ , 结合图像可知  $x_1$  处的电势等于零, 靠近原点  $O$  处电势趋于负无穷, 所以原点  $O$  处的  $q_1$  带负电,  $-x_3$  处的  $q_2$  带正电, 故 A 错误;

BC.  $E_p - x$  图像中直线或曲线某处切线的斜率表示电场力的大小, 则  $x_2$  处的电场力为 0

由  $F = Eq$ , 可知,  $x_2$  处的电场强度为 0, 则离  $x_2$  更近  $q_1$  电荷量更小, 故 B 正确, C 错误;

D.  $E_p - x$  图像中直线或曲线某处切线的斜率表示电场力的大小, 可知从  $x_1$  到  $x_2$  粒子受到的电场力逐渐减小, 其加速度也逐渐减小, 故 D 正确。

10. 【详解】A. 根据题意可知, 粒子在磁场中做匀速圆周运动, 在电场中做类斜抛运动,

粒子在磁场中做匀速圆周运动, 则有  $qvB = m\frac{v^2}{R}$ ,  $T = \frac{2\pi R}{v}$ , 解得  $R = \frac{mv}{qB}$ ,  $T = \frac{2\pi m}{qB}$

粒子自开始射出至第一次到达  $x$  轴时的时间间隔  $t_1 = \frac{180^\circ - 60^\circ}{360^\circ}T = \frac{2\pi m}{3qB}$ , 故 A 正确;

C. 粒子在电场中做类斜抛运动, 运动至最高点时速度最小, 此时竖直方向的分速度减为 0, 则有最小速度为  $v\cos 60^\circ = 0.5v$ , 故 C 错误;

B. 粒子在电场中做类斜抛运动至最高点过程有  $x_1 = v\cos 60^\circ t_2$ ,  $0 = v\sin 60^\circ - \frac{qE}{m}t_2$

结合上述解得  $x_1 = \frac{\sqrt{3}R}{4} < R\sin 60^\circ$ , 可知最高点位置在  $y$  轴左侧, 即粒子再次与  $y$  轴相交时速度不是最小,

故 B 错误;

D. 结合上述, 由于  $2x_1 = 2 \times \frac{\sqrt{3}R}{4} = \frac{\sqrt{3}R}{2} = R\sin 60^\circ$ , 则粒子进入电场中做类斜抛运动后将从坐标原点再次

进入磁场, 根据对称性可知, 粒子离开  $M$  点后, 其速度第  $n$  次与初速度相同时距  $M$  点的距离为  $x_2 = 2nx_1$ ,

结合上述解得  $x_2 = \frac{\sqrt{3}mv}{2qB}$ , 故 D 正确。

11. (6 分, 每空 2 分) (1) 2.170 (2) BD (3)  $\frac{4\pi^2(L_1 - L_2)}{T_1^2 - T_2^2}$  (或  $\frac{4\pi^2(L_2 - L_1)}{T_2^2 - T_1^2}$ )

【详解】(1) 由题图可知该摆球的直径为  $d = 2.1\text{ cm} + 14 \times 0.05\text{ mm} = 2.170\text{ cm}$

(2) 开始计时时, 过晚按下停表, 所测周期偏小, 则  $g$  偏大, B 正确; 测量周期时, 误将摆球  $(n-1)$  次全振动的时间计为  $n$  次全振动的时间, 则所测周期偏小, 则  $g$  偏大, D 正确。

(3) 设细线下端到系统重心的距离为 $\Delta r$ , 则有  $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{L_1 + \Delta r}{g}}$ ,  $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{L_2 + \Delta r}{g}}$ , 联立解得当地的重力

加速度大小为  $g = \frac{4\pi^2(L_1 - L_2)}{T_1^2 - T_2^2}$  (或  $\frac{4\pi^2(L_2 - L_1)}{T_2^2 - T_1^2}$ )

12. (10分, 每空2分) (1) 497.0 (或 497) 右 (2) 7500 (3) 1500 7.5

【详解】(1) 由图可知没有悬挂重物时  $R_L = 1000\Omega$

根据闭合电路欧姆定律有  $E = I_g(r + r_{mA} + R_L + R)$

解得  $R = 497.0\Omega$  (或  $497\Omega$ )

由于电阻丝的阻值  $R_L$  随拉力  $F$  的增大而增大, 因此电流随拉力的增大而减小, 因此重力为零时, 电流最大, 毫安表的示数最大, 故改装后的表盘重力“0”刻度位于表盘的“右端”。

(2) 若毫安表指针指向表盘正中间刻度, 根据闭合电路欧姆定律有

$$E = \frac{1}{2}I_g(r + r_{mA} + R_L' + R)$$

解得  $R_L' = 2500\Omega$  又  $R_L = 0.2F + 1000$   $F = 7500N$

(3) 若所挂重物的重力为  $G = 3000N$ , 则拉力大小为  $F = \frac{G}{2\cos\theta} = 2500N$

根据图乙可知  $R_L = 0.2F + 1000$

则拉力敏感电阻丝的阻值  $R_L = 1500\Omega$

根据闭合电路欧姆定律有  $E = I(r + R_g + R + R_L')$

解得  $I = 7.5mA$

13. 【答案】(1) 内能不变 放热 (2) 50cm

【详解】

(1) 理想气体的内能仅由温度决定, 缓慢注水时气体温度保持不变, 因此空气柱的内能不变。..... (2分)

根据热力学第一定律有  $\Delta U = Q + W$ , 故有  $Q = -W$ , 气体被压缩,  $W > 0$

所以气体要放热。..... (2分)

(2) 封闭气体做等温变化, 根据玻意耳定律  $p_0V_0 = p_1V_1$ ..... (2分)

因为  $p_1 = p_0 + \rho g(H - L_0 + L)$ ..... (2分)

$V_0 = L_0S$ ,  $V_1 = LS$  ( $S$ 为细管横截面积)

联立解得  $L = 50cm$ ..... (2分)

14. 【答案】(1) 0.375m (2)  $3\sqrt{2}\text{m/s}$  (3) 0.125m

【详解】(1) 当木板被锁定时，木块与木板每次碰撞时间极短且不损失能量，木块最后恰好回到标记点 A 处时速度为零，则木块的运动可等效为匀减速直线运动，运动的加速度大小为  $a = \frac{\mu m_2 g}{m_2} = 6\text{m/s}^2$

..... (1分)

木块运动的总时间为  $t = \frac{v_0}{a} = 0.5\text{s}$  ..... (1分)

设木板的长度为  $l$ ，则  $2l = \frac{1}{2}at^2$  ..... (1分)

解得  $l = 0.375\text{m}$  ..... (1分)

(2) 木块恰好回到标记点 A 处时与木板有共同速度，规定向右为正方向，对木块与木板，由动量守恒定律得  $m_2 v_1 = (m_1 + m_2) v_{\text{共}}$  ..... (2分)

解得  $v_{\text{共}} = \frac{1}{2}v_1$

由能量守恒定律可知  $\frac{1}{2}m_2 v_1^2 = \mu m_2 g \times 2l + \frac{1}{2}(m_1 + m_2) v_{\text{共}}^2$  ..... (2分)

联立解得  $v_1 = 3\sqrt{2}\text{m/s}$  ..... (2分)

(3) 木块第一次与挡板 N 碰撞，木块的速度从  $v_2$  变为  $v_3$ ，木板的速度从 0 变为  $v_4$

由动量守恒：  $m_2 v_2 = m_2 v_3 + m_1 v_4$  ..... (1分)

由能量守恒：  $\frac{1}{2}m_2 v_2^2 = \frac{1}{2}m_2 v_3^2 + \frac{1}{2}m_1 v_4^2$  ..... (1分)

解得：  $v_3 = 0$ ，  $v_4 = v_2$ ，即木块与木板的速度在碰撞后互换

同理，每次在挡板 M 或 N 发生碰撞后，木块与木板的速度互换

若在整个运动过程中木板的位移为  $x_{\text{总}}$

由能量守恒：

$\frac{1}{2}m_2 v_2^2 = \mu_1 (m_1 + m_2) g x_{\text{总}}$  ..... (2分)

$x_{\text{总}} = 1.25\text{m}$

而  $x_{\text{总}} = nl + \Delta x$  ( $n=0,1,2,3,\dots$ ) ..... (1分)

故  $n=3$ ，  $\Delta x = 0.125\text{m}$  ..... (1分)

15. 【答案】(1)  $Q = mg(H + 2h)$  (2)  $x = \frac{m^2 g R^2}{2B^4 L^4}$  (3)  $t = \frac{6B^2 L^2 h}{mgR}$

【详解】

(1) 线框穿过虚线 1 和虚线 3 均有安培力和重力平衡，速度相等，  
 则从 ab 边到虚线 1 至 cd 边到虚线 3，有

$$Q = mg(H + 2h) \dots\dots\dots (4 \text{分})$$

(2) 线框穿过虚线 1 速度为  $v_1$ ，则电动势  $E = BLv_1 \dots\dots\dots (1 \text{分})$

$$\text{电流 } I = \frac{E}{R} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{安培力 } F = BIL \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{则 } F = \frac{B^2 L^2 v_1}{R}$$

$$\text{匀速运动，受力平衡 } F = mg \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{则 } v_1 = \frac{mgR}{B^2 L^2}$$

$$\text{ab 边进入磁场前自由落体运动 } v_1^2 = 2ax \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

$$\text{联立解得 } x = \frac{m^2 g R^2}{2B^4 L^4} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

(3) 线框匀速穿过虚线 1、3 时间均为  $t_1 = \frac{h}{v_1} = \frac{B^2 L^2 h}{mgR} \dots\dots\dots (2 \text{分})$

线框穿过虚线 2 过程中某时刻速度为  $v$

$$E = BLv$$

$$I = \frac{E}{R}$$

$$F = BIL$$

$$\text{ab, cd 边所受安培力均为 } F = \frac{2B^2 L^2 v}{R} \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

ab 边从虚线 2 运动到虚线 3 过程中，由动量定理

$$mv_1 - mv_1 = mgt_2 - 2 \sum \frac{2B^2 L^2 v}{R} t$$

$$\text{其中 } \sum \frac{2B^2 L^2 v}{R} t = \frac{2B^2 L^2}{R} \sum vt = \frac{B^2 L^2}{R} 2h \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } t_2 = \frac{4B^2 L^2 h}{mgR}$$

$$\text{穿过磁场总时间 } t = 2t_1 + t_2 = \frac{6B^2 L^2 h}{mgR} \dots\dots\dots (2 \text{分})$$