

## 高三年级质量检测

### 物理 参考答案

1. C 解析:根据质量数、电荷数守恒可知,  $A=223$ ,  $Z=92$ , 因此  $A-Z=131$ , A 项错误;  $\alpha$  射线比  $\gamma$  射线穿透能力弱, B 项错误; 衰变过程释放的能量以  $\gamma$  光子的形式释放, C 项正确; 反应产物比结合能更大,  ${}_{84}^{227}\text{Pu}$  比  ${}_{82}^{214}\text{X}$  比结合能小, D 项错误。故选 C。

2. C 解析:设 AB 对 a 的弹力大小为  $F_N$ , 对 a、b 整体研究, 有  $F_N = (m_1 + m_2) g \tan 37^\circ = \frac{3}{4}(m_1 + m_2)g$ , C 项正确。故选 C。

3. B 解析:所有卫星圆轨道的圆心一定在地心, A 项错误; 吉利星座 04 组卫星发射速度大于第一宇宙速度, 在轨运行速度小于第一宇宙速度, B 项正确; 由  $\frac{GMm}{r^2} = \frac{4\pi^2 mr}{T^2}$  可知, 吉利星座 04 组卫星运行周期小于同步卫星的运行周期, 即比地球自转周期小, C 项错误; 由  $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$  可知, 轨道半径越大, 线速度越小, D 项错误。故选 B。

4. B 解析:设光在水面发生全反射的临界角为 C, 根

据题意,  $\sin C = \frac{\frac{1}{2}d}{\sqrt{h^2 + (\frac{1}{2}d)^2}} = \frac{d}{\sqrt{4h^2 + d^2}}$ , 则水

的折射率  $n = \frac{1}{\sin C} = \frac{\sqrt{4h^2 + d^2}}{d}$ , B 项正确。故选 B。

5. C 解析:在安培力作用下, 整个导线稳定时刚好形成直径为  $d$  的半圆, A 项错误; MP 段与 PN 段导线受到的安培力大小相等, 方向不同, B 项错误; PN 段导线的有效长度为  $\frac{\sqrt{2}}{2}d$ , 因此受到的安培力大小等于  $\frac{\sqrt{2}}{2}BId$ , C 项正确; 整个导线受到安培力大小为  $BId$ , 不等于 PN 段导线受到的安培力大小的两倍, D 项错误。故选 C。

6. A 解析:设 P 点离台阶 1 上表面高度为  $H$ , P、A 水平距离为  $x$ , 根据题意,  $H = \frac{1}{2}gt_1^2$ ,  $x = v_0 t_1$ ,  $H + h = \frac{1}{2}gt_2^2$ ,  $x + L = v_0 t_2$ , 将  $v_0 = \sqrt{\frac{1}{2}gL}$  代入,

解得  $x = \frac{h-L}{2}$ , A 项正确。故选 A。

7. B 解析:根据右手定则可知, 线框 ab 边通过磁场 I 时, ab 边中的电流方向从 a 到 b, A 项错误; 线框通过磁场 I 时受到的平均安培力大于通过磁场 II 时受到的平均安培力, 因此线框通过磁场 I 产生的焦耳热大于通过磁场 II 产生的焦耳热, C 项错误; 设线框 ab 边通过磁场 I 时通过线框截面的电荷量为  $q$ , 则  $q = \frac{BL^2}{R}$ , 根据动量定理有  $4BqL = mv_0$ , 解

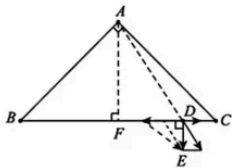
得  $B = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{mv_0 R}{L}}$ , 则  $q = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{mv_0 L}{R}}$ , B 项正确; 若线框的初速度为  $2v_0$ , 则  $4BqL = 2mv_0 - mv'$ , 解得  $v' = v_0$ , D 项错误。故选 B。

8. BD 解析:机械波在同种介质中传播速度大小相同, A 项错误; 波刚传播到 B 点时, B 点正向下振动, 说明波源处柳枝条开始点水的方向向下, B 项正确; B 点向上振动时, 如果速度在增大, 加速度向上, C 项错误; 由题意知,  $(2n+1) \frac{\lambda}{2} = d$  ( $n=0, 1, 2, \dots$ ), 当  $n=2$  时,  $\lambda = 0.4d$ , D 项正确。故选 BD。

9. BC 解析:每转动一周下落的高度不同, 重力做功不同, 动能的增量不同, A 项错误; 小球沿水平方向的运动为匀速圆周运动, 因此每转动一周时间相同, 小球每转动一周重力冲量相同, B 项正确; 小球重力的瞬时功率  $P = mgv_y = mg^2 t$ , C 项正确; 由动能定理可知  $E_k = mgh + \frac{1}{2}mv_0^2$ , D 项错误。故选 BC。

10. AD 解析:根据电场强度分解可知, A 点点电荷在 D 点产生的场强沿 AD 方向, 因此 A 点点电荷带正电, A 项正确; B、C 两点点电荷在 D 点的合场强沿 CD 向左, 由此判断 B、C 处点电荷均带正电, B 项错误; 过 A 点作 BC 的垂线 AF, 连接 AD, 根据几何关系  $AF=L$ ,  $FD = \frac{3}{4}L$ , 则  $\angle ADF = 53^\circ$ , 设 B、C 两点的点电荷带电量均为  $q$ , 则  $k \frac{q}{(\frac{1}{4}L)^2} - k \frac{q}{(\frac{7}{4}L)^2} = \frac{3}{4}E$ , 解得  $q = \frac{49EL^2}{1024k}$ , C 项错误; C 点点电荷在 D 点产生的场强方向水

平向左,根据矢量合成可知,A、B 两点点电荷在 D 点产生的合场强斜向右下,由于斜边大于直角边,则 D 项正确。故选 AD。



11. 答案:(1)5.980 (1分)

$$(2)2(t_1-t_0) \quad (1分) \quad \frac{\pi^2(2L+d)}{2(t_1-t_0)^2} \quad (2分)$$

$$(3)\frac{F_1+2F_2}{3m} \quad (2分)$$

解析:(1)小球的直径

$$d=5.5\text{ mm}+0.01\times 48.0\text{ mm}=5.980\text{ mm}.$$

(2)小球摆动的周期  $T=2(t_1-t_0)$ ,根据单摆周期公式  $T=2\pi\sqrt{\frac{L+\frac{d}{2}}{g}}$ ,得到

$$g=\frac{\pi^2(2L+d)}{2(t_1-t_0)^2}.$$

(3)设小球摆动时的摆角为  $\theta$ ,摆长为  $l$ ,根据牛顿第二定律有  $F_2=mg\cos\theta$ , $F_1-mg=m\frac{v^2}{l}$ ,根据机械能守恒有  $mg(l-l\cos\theta)=\frac{1}{2}mv^2$ , $l=L+\frac{d}{2}$ ,解得  $F_1+2F_2=3mg$ ,即  $g=\frac{F_1+2F_2}{3m}$ .

12. 答案:(1)右 (1分) 0.46 (2分)

$$(2)\frac{k_1 S}{I_0} \quad (2分)$$

(3) $k_2 U_0 S$  (2分) 第一次 (2分)

解析:(1)闭合开关前将滑动变阻器的滑片移到最右端,使其接入电路的电阻最大;电流表的示数为 0.46 A;

(2)根据部分电路欧姆定律, $U=I_0\rho\frac{x}{S}$ ,根据题意

$$\frac{I_0\rho}{S}=k_1, \text{解得 } \rho=\frac{k_1 S}{I_0};$$

(3)根据部分电路欧姆定律, $U_0=I\left(R_A+\rho\frac{x}{S}\right)$ ,

$$\text{得到 } \frac{1}{I}=\frac{R_A}{U_0}+\frac{\rho}{U_0 S}x, \text{根据题意}$$

$\frac{\rho}{U_0 S}=k_2$ ,解得  $\rho=k_2 U_0 S$ . 第一次由于电压表分流,使测得的电流偏大,得到的电阻率偏小,存在

系统误差,第二次测量得到的电阻率为准确值,不存在系统误差。

13. 答案:(1) $\frac{29}{35}\text{atm}$

$$(2)\frac{6}{29}$$

解析:(1)设大气压强为  $p_0$ ,刚要拔木塞时,瓶中气体的压强为  $p$ ,则

$$\frac{p_0}{T_1}=\frac{p}{T_2} \quad (2分)$$

$$\text{解得 } p=\frac{29}{35}\text{atm} \quad (2分)$$

(2)以拔出木塞气体稳定后瓶中气体为研究对象,设这些气体等压升温到  $77^\circ\text{C}$  时体积为  $V'$ ,则

$$\frac{V}{T_2}=\frac{V'}{T_1} \quad (2分)$$

$$\text{解得 } V'=\frac{35}{29}V \quad (2分)$$

则进入瓶中气体的质量与原来气体质量之比为

$$\frac{\Delta m}{m}=\frac{V'-V}{V}=\frac{6}{29} \quad (2分)$$

14. 答案:(1) $\frac{mv_0^2}{6qd}$

$$(2)\frac{mv_0}{qd}$$

$$(3)6\sqrt{3}d$$

解析:(1)粒子在电场中做类平抛运动,则

$$2\sqrt{3}d=v_0 t \quad (1分)$$

$$d=\frac{1}{2}at^2 \quad (1分)$$

$$\text{根据牛顿第二定律 } qE=ma \quad (1分)$$

$$\text{解得 } E=\frac{mv_0^2}{6qd} \quad (1分)$$

(2)设粒子进磁场时速度与  $x$  轴正向的夹角为  $\theta$ ,大小为  $v$ ,根据动能定理有

$$qEd=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1分)$$

$$\text{根据速度分解 } v\cos\theta=v_0 \quad (1分)$$

$$\text{解得 } v=\frac{2\sqrt{3}}{3}v_0, \theta=30^\circ,$$

设粒子在磁场中做圆周运动的半径为  $r$ ,根据题意可知,粒子在磁场中做圆周运动的圆心在挡板上,根据几何关系可知

$$r=\frac{d}{\cos 30^\circ}=\frac{2\sqrt{3}}{3}d \quad (1分)$$

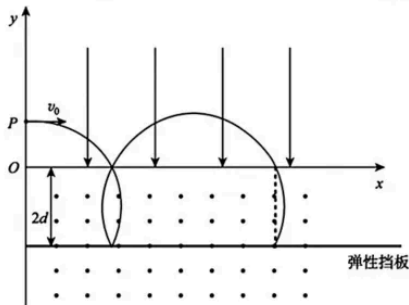
$$\text{根据牛顿第二定律 } qvB=m\frac{v^2}{r} \quad (1分)$$

解得  $B = \frac{mv_0}{qd}$  (1分)

(3) 将挡板沿  $y$  轴负方向移动距离  $d$  时, 粒子第二次打在挡板上的位置离  $y$  轴的距离

$x' = 3 \times 2\sqrt{3}d$  (2分)

解得  $x' = 6\sqrt{3}d$  (1分)



15. 答案: (1) 1 m

(2)  $\frac{160}{9}$  J

(3)  $\frac{9}{20} > \mu \geq \frac{19}{108}$

解析: (1) 设 A 球到最低点时, A 球沿水平方向的位移为  $x_1$ , B 球沿水平方向的位移为  $x_2$ , 根据几何关系有  $x_1 + x_2 = L$  (1分)

由于小球向下运动过程中, A、B 两球组成的系统水平方向动量守恒

则  $m_A \bar{v}_1 = m_B \bar{v}_2$  (1分)

即  $m_A \bar{v}_1 t = m_B \bar{v}_2 t$ ,

$m_A x_1 = m_B x_2$  (1分)

解得  $x_2 = 1$  m (1分)

(2) 设碰撞前, A 的速度大小为  $v_1$ , B 的速度大小为  $v_2$ , 根据水平方向动量守恒

$m_A v_1 = m_B v_2$  (1分)

根据机械能守恒

$m_A g L = \frac{1}{2} m_A v_1^2 + \frac{1}{2} m_B v_2^2$  (1分)

解得  $v_1 = 2\sqrt{10}$  m/s (1分)

设 A 与 C 碰撞后, A 的速度大小为  $v_3$ , C 的速度大小为  $v_4$ , 根据动量守恒

$m_A v_1 = -m_A v_3 + m_C v_4$  (1分)

根据机械能守恒

$\frac{1}{2} m_A v_1^2 = \frac{1}{2} m_A v_3^2 + \frac{1}{2} m_C v_4^2$  (1分)

解得  $v_3 = \frac{2}{3}\sqrt{10}$  m/s,  $v_4 = \frac{4}{3}\sqrt{10}$  m/s,

根据动能定理, A、C 第一次碰撞过程, A 对 C 做的功

$W = \frac{1}{2} m_C v_4^2 = \frac{160}{9}$  J (1分)

(3) 设当物块 C 与斜面间的动摩擦因数为  $\mu_1$  时, 物块滑上斜面后再滑下恰好不能与 A 再发生碰撞, 根据能量守恒

$\frac{1}{2} m_C v_4^2 = m_C g x \sin 37^\circ + \mu_1 m_C g x \cos 37^\circ$  (1分)

$\frac{1}{2} m_C v_4^2 - \frac{1}{2} m_C v_3^2 = 2\mu_1 m_C g x \cos 37^\circ$  (1分)

解得  $\mu_1 = \frac{9}{20}$  (1分)

当物块 C 刚好能滑到斜面顶端时, 物块与斜面间的动摩擦因数设为  $\mu_2$ , 则

$\frac{1}{2} m_C v_4^2 = m_C g L \sin 37^\circ + \mu_2 m_C g L \cos 37^\circ$  (1分)

解得  $\mu_2 = \frac{19}{108}$  (1分)

要使物块滑上斜面后还能滑下, 则

$m g \sin 37^\circ > \mu m g \cos 37^\circ$  (1分)

即  $\mu < \frac{3}{4}$ ,

综合分析可知, 要使物块 C 沿斜面下滑后与 A 能再次相碰, 则物块 C 与斜面间的动摩擦因数应满足的条件为

$\frac{9}{20} > \mu \geq \frac{19}{108}$  (1分)