

# 2024 年广东省高三年级元月统一调研测试

## 物理参考答案

### 1.【答案】A

【解析】根据质量数和电荷数守恒可知,该核反应方程为 ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^{222}_{86}\text{Rn} + {}^4_2\text{He}$ ,可知该衰变为 $\alpha$ 衰变,方程式中的 X 为氦核,A 项正确,B 项错误;衰变是原子核内的变化,半衰期只与原子核内部结构有关,与外界环境无关,增加环境温度不会改变半衰期,C 项错误;半衰期是针对大量原子核衰变的统计规律,对少数原子核衰变无意义,D 项错误。

### 2.【答案】D

【解析】瓦片和水面撞击后,水平保持匀速直线运动,竖直方向做匀减速直线运动,由于竖直上抛的初速度越来越小,竖直上抛的高度也会越来越低,时间也会减少,两次撞击点间的水平位移也会逐渐减小,D 项正确。

### 3.【答案】B

【解析】根据题意, $mg \sin \theta = \mu mg \cos \theta$ ,得到  $\tan \theta = \mu$ ,B 项正确。

### 4.【答案】D

【答案】磁感线都是闭合的,A 项错误;只有赤道处磁感应强度的方向与地面平行,B 项错误;赤道处的磁感应强度大小小于两极处,C 项错误;由外太空垂直射向赤道的带正电粒子受向东的洛伦兹力,则向东偏,D 项正确。

### 5.【答案】B

【解析】头部集中正电荷,尾部集中负电荷,故 B 点电势高于 A 点,A 项错误;根据等量异种点电荷的电场分布的对称性可知,A 点和 B 点场强相同,B 项正确;正电荷由 A 到 O 移动时,电场力做负功,C 项错误;A、B 间的平均场强小于 A 点到鱼尾或 B 点到鱼头的平均场强,故 A、B 之间电压小于 200 V,D 项错误。

### 6.【答案】C

【解析】由图可知,甲的折射率小,由  $\sin C = \frac{1}{n}$  可知,临界角大,A 项错误;由  $v = \frac{c}{n}$  可知,甲光的传播速度大,B 项错误;甲光波长长,因此在空气中传播遇到相同小孔时,甲光更容易衍射,D 项错误;设折射角为  $r$ ,则  $n = \frac{\sin 45^\circ}{\sin r}$ ,

设光纤长为  $L$ ,则传播距离为  $s = \frac{L}{\cos r}$ ,传播的时间  $t = \frac{s}{v} = \frac{ns}{c} = \frac{\sqrt{2}L}{c \sin 2r}$ ,由于折射角小于  $45^\circ$ ,因此折射角小的时间长,C 项正确。

### 7.【答案】D

【解析】由图可知交变电压的周期为 0.02 s,根据  $f = \frac{1}{T}$ ,可知电流频率为 50 Hz,A 项错误;由图可知充电器的输入电压的瞬时值表达式为  $u = 220\sqrt{2} \sin 100\pi t$ ,B 项错误;机器人充满电后电池的电量  $Q = It = 25 \text{ A} \cdot \text{h} = 9 \times 10^4 \text{ C}$ ,正常工作可用电量为 20 A·h,由  $Q = It$ ,可知负载 10 kg 时大约可以持续工作 4 h,C 项错误,D 项正确。

### 8.【答案】AD

【解析】质点在 M 处位于波峰位置,回复力最大,经过四分之一周期回到平衡位置 N 处,速度最大,A、D 项正确,B 项错误;机械波的传播速度只跟介质有关,C 项错误。

## 9. 【答案】AC

【解析】 $\frac{GMm}{r^2} = ma, a = \frac{GM}{r^2}$ , 则火卫一向心加速度大于火卫二, A 项正确; 根据  $\frac{GMm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}, v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ , 火卫一轨道半径小于火卫二, 则火卫一公转线速度大于火卫二, B 项错误; 根据  $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ , 火卫一公转轨道半径缓慢减小, 火卫二公转轨道半径缓慢变大, 则火卫一公转线速度正缓慢变大, 火卫二的公转线速度正缓慢减小, C 项正确, D 项错误。

## 10. 【答案】BD

【解析】从  $h = 4 \text{ m}$  到  $h = 6 \text{ m}$  过程, 料斗做的是加速度越来越小的加速运动, A 项错误; 料斗从静止开始上升到  $5 \text{ m}$  高度时速度最大, 设料斗的最大速度为  $v_m$ , 则  $v_m^2 = 2(1 \times 4 + \frac{1}{2} \times 1 \times 1) (\text{m/s})^2$ , 解得  $v_m = 3 \text{ m/s}$ , B 项正确;

由  $v-t$  图像所围面积可知,  $\frac{1}{2} \times 3t < 5$ , 因此  $t < \frac{10}{3} \text{ s}$ , C 项错误; 根据动能定理, 从静止开始上升  $5 \text{ m}$  过程中,

$W - mgh = \frac{1}{2}mv_m^2$ , 解得  $W = 5.45 \times 10^4 \text{ J}$ , D 项正确。

11. 【答案】(1)8.10(1分) (2)2.01(2分) 9.71(2分) (3) $\frac{4\pi^2}{k^2}$ (2分)

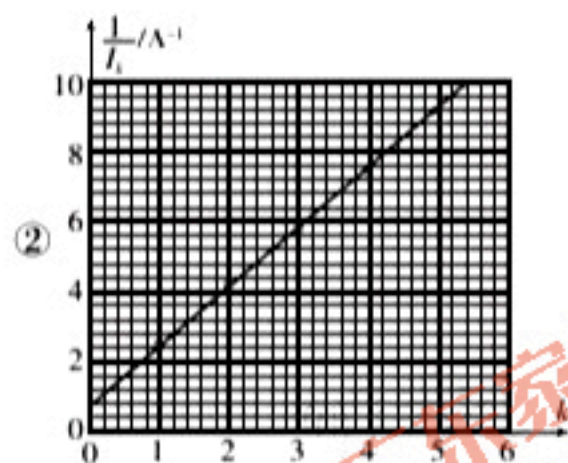
【解析】(1) 小球直径为  $d = 8 \text{ mm} + 2 \times 0.05 \text{ mm} = 8.10 \text{ mm}$ 。

(2) 周期  $T = \frac{80.40}{40} \text{ s} = 2.01 \text{ s}$ ; 摆长  $L = 990.95 \text{ mm} + 4.05 \text{ mm} = 995.00 \text{ mm}$ , 由  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$  得到  $g = \frac{4\pi^2 L}{T^2} = 9.71 \text{ m/s}^2$ 。

(3) 由  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$  可知,  $\frac{2\pi}{\sqrt{g}} = k$ , 解得  $g = \frac{4\pi^2}{k^2}$ 。

12. 【答案】(3)① $\varepsilon = I_A(r + r_A + kR)$ (2分) ②见解析(2分) ③0.75 ~ 0.85(2分) 2.5 ~ 2.7(2分) ④A(2分)

【解析】(3)①根据闭合回路欧姆定律,  $\varepsilon = I_A(r + r_A + kR)$ 。



③根据  $\varepsilon = I_A(r + r_A + kR)$  得,  $\frac{1}{I_A} = \frac{R}{\varepsilon}k + \frac{r + r_A}{\varepsilon}$ , 所以  $\frac{R}{\varepsilon} = \frac{10 - 0.8}{5.4}, \frac{r + r_A}{\varepsilon} = 0.8$ , 解得  $r = 0.80 \Omega, R = 2.6 \Omega$ 。

④若实际电源的电动势略低于  $1.5 \text{ V}$ , 则电源内阻的测量值将偏大, A 项正确。

13. (1) 解: 设乒乓球内气体初状态时温度为  $T_1$ , 压强为  $p_1$ , 体积为  $V_1$ ; 当乒乓球体积恢复原状时, 球内气体温度为  $T_2$ , 压强为  $p_2$ , 体积为  $V_2$ , 列理想气体状态方程, 则

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \quad (3 \text{ 分})$$

代入数据,解得  $p_2 = p_0$  (2分)

(2) 根据热力学第一定律,  $\Delta U = Q + W_{\text{外界} \rightarrow \text{气}}$  (1分)

$$W_{\text{外界} \rightarrow \text{气}} = -W_0 \text{ (1分)}$$

$$\Delta U = 60k \text{ (1分)}$$

$$Q = W_0 + 60k \text{ (1分)}$$

说明:只有结果,没有公式或文字说明的不给分,其他正确解法亦可得分。

14. 解:(1) 根据动能定理  $-\mu mgl_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$  (2分)

$$\text{解得 } \mu = 0.4 \text{ (2分)}$$

(2) 设球1碰后速度为  $v_2$ , 根据动能定理

$$-\mu mgx = 0 - \frac{1}{2}mv_2^2, v_2 = 1 \text{ m/s (2分)}$$

设球3碰后速度为  $v_3$ , 根据动量守恒

$$mv_1 = mv_2 + mv_3, v_3 = 3 \text{ m/s (2分)}$$

根据能量守恒,损失的机械能为

$$\Delta E = \frac{1}{2}mv_1^2 - \left( \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2}mv_3^2 \right), \Delta E = 0.75 \text{ J (2分)}$$

(3) 设3号球碰后运动的距离为  $x'$ , 根据动能定理

$$-\mu mgx' = 0 - \frac{1}{2}mv_3^2, x' = \frac{9}{8} \text{ m} > l_2 \text{ (2分)}$$

故3号球能够进门得分(1分)

说明:只有结果,没有公式或文字说明的不给分,其他正确解法亦可得分。

15. 解:(1) 磁场控制系统的磁场全部进入第一个线圈过程中,

$$\bar{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \text{ (1分)}$$

$$\Delta\Phi = B\Delta S = BL_1L_2 \text{ (1分)}$$

通过线圈的过程的平均电流为  $\bar{I} = \frac{\bar{E}}{R}$  (1分)

通过线圈的电荷量  $q = \bar{I} \cdot \Delta t$  (1分)

$$\text{联立得 } q = \frac{BL_1L_2}{R} \text{ (1分)}$$

(2) 设列车加速度大小为  $a$ , 根据题意有  $v^2 = 4nal_2$  (1分)

磁场控制系统的磁场刚进入第二个线圈时,设列车的速度大小为  $v_1$ , 则

$$v_1^2 = 4(n-1)al_2 \text{ (1分)}$$

$$\text{解得 } v_1 = \sqrt{\frac{n-1}{n}}v$$

$$\text{线框中感应电流 } I_1 = \frac{BL_1v_1}{R} \text{ (1分)}$$

克服安培力做功的瞬时功率  $P_1 = BI_1 L_1 v_1 = \frac{(n-1)B^2 L_1^2 v^2}{nR}$  (1分)

(3) 整个刹车过程中, 当速度为  $v'$  时, 电磁阻力  $F_A = \frac{B^2 L_1^2 v'}{R}$  (1分)

$v' = v - at$  (1分)

即  $F_A = \frac{B^2 L_1^2 (v - at)}{R}$

整个过程运动的时间  $t_0 = \frac{v}{a} = \frac{4nL_2}{v}$  (1分)

安培力的冲量大小  $I_A = \frac{1}{2} \times \frac{B^2 L_1^2 v}{R} t_0 = \frac{2nB^2 L_1^2 L_2}{R}$  (1分)

整个过程根据动量定理  $-I_{F_1} - I_A = 0 - mv$  (1分)

解得  $I_{F_1} = mv - \frac{2nB^2 L_1^2 L_2}{R}$  (1分)

说明: 只有结果, 没有公式或文字说明的不给分, 其他正确解法亦可得分。