

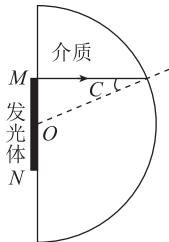
# 郴州九校联盟 2023 届适应性测试

## 物理参考答案

### 一、选择题

1. C **【解析】**该反应为核聚变反应,根据质量数与电荷数守恒,可知 X 粒子的质量数与电荷数分别为  $2+3-4=1, 1+1-2=0$ ,故 X 粒子为中子 ${}_0^1\text{n}$ ,不带电, A 项错误;聚变过程释放出核能,说明氘核和氚核的比结合能小于氦核, B 项错误; ${}_{92}^{238}\text{U}$  衰变为  ${}_{88}^{222}\text{Rn}$  要经过的  $\alpha$  衰变次数为  $N_\alpha = \frac{238-222}{4} = 4$ ,经过的  $\beta$  衰变次数为  $N_\beta = 2N_\alpha - (92-88) = 4$ , C 项正确;少量放射性元素的衰变是一个随机事件,对于 8 个放射性元素,无法准确预测其衰变的个数, D 项错误。
2. A **【解析】**由图甲可知该波的波长为  $\lambda = 4 \text{ m}$ ,由图乙可知该波的振动周期为  $T = 0.4 \text{ s}$ ,故该波的传播速度为  $v = 10 \text{ m/s}$ , A 项正确;在传播中质点在平衡位置附近上下振动,不会随波迁移, B 项错误; $t = 0.2 \text{ s}$ 时,质点 A 到达负向最大位移处,加速度达到最大且沿 y 轴正方向, C 项错误;波形图表示的是连续介质中的各个质点在某一时刻的位移,振动图像表示的是某一质点在各个时刻的位移, D 项错误。
3. B **【解析】**将重力加速度  $g$  沿斜面方向和垂直于斜面方向分解,  $g_x = g \sin \theta, g_y = g \cos \theta, \theta = 45^\circ$ 。弹珠沿斜面方向做初速度为 0、加速度为  $g_x$  的匀加速直线运动,在垂直于斜面方向上弹珠做类竖直上抛运动,若最终得到三等奖则有  $x = \frac{1}{2} g_x t_3^2, t_3 = \frac{2v_3}{g_y}$ ,解得  $v_3 = \sqrt{5} \text{ m/s}$ , A 项错误;从发射出弹珠到击中金蛋,沿斜面方向弹珠一直在做初速度为零、加速度为  $g_x$  的匀加速直线运动,三种情况的位移一样,所以三种情况运动的时间也相等,即  $t_1 : t_2 : t_3 = 1 : 1 : 1$ , B 项正确, C 项错误;因  $t_1 = \frac{6v_1}{g_y}, t_2 = \frac{4v_2}{g_y}, t_3 = \frac{2v_3}{g_y}$  得  $v_1 : v_2 : v_3 = 2 : 3 : 6$ , D 项错误。
4. D **【解析】**真空中的光速为  $c$ ,该介质的折射率为  $n$ ,则光在该介质中的传播速度为  $v = \frac{c}{n}$ , A 项错误;从 O 点发出的光在半球形介质中传播到球面所需要的时间为  $t = \frac{R}{v} = \frac{nR}{c}$ , B 项错误;如图所示,当由发光面边缘 M(或 N)发出的光与 MN 面垂直时,入射角最大, C 项错误;如果入射角最大的这条光线不发生全反射,则其他光线均不会发生全反射,故临界条件为  $\sin C = \frac{1}{n}$ ,设发光面的半径为  $r$ ,由几何关系可知  $\sin C = \frac{r}{R}$ ,发光面的最大面积为  $S = \pi r^2$ ,联立解得 S

$$= \frac{\pi R^2}{n^2}, \text{D 项正确。}$$



5. B **【解析】**由图乙可知理想变压器原线圈输入电压的有效值为  $440 \text{ V}$ ,根据  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ ,可得副线圈的输出电压  $U_2 = 44 \text{ V}$ ,电压表 V 的示数为有效值,即为  $44 \text{ V}$ , A 项错误;设灯泡 L 两端电压的有效值为  $U'$ ,灯泡 L 的阻值为  $r$ ,交变电流的周期为  $T$ ,根据交变电流有效值的定义有  $\frac{U_2^2}{r} \cdot \frac{T}{2} = \frac{U'^2}{r} T$ ,解得  $U' = 22\sqrt{2} \text{ V}$ , B 项正确;当滑动变阻器 R 的滑片 P 向下滑动时,滑动变阻器 R 接入电路的阻值减小,则由欧姆定律可知电流表  $A_2$  的示数增大,因为理想变压器输入功率与输出功率相等,所以电流表  $A_1$  的示数也增大, C 项错误;根据  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.02} \text{ rad/s} = 100\pi \text{ rad/s}$ ,可知原线圈接入的交变电压的瞬时值表达式为  $e = 440\sqrt{2} \sin(100\pi t) \text{ V}$ , D 项错误。
6. D **【解析】**卫星在地球表面附近做匀速圆周运动,运行速度为第一宇宙速度,卫星在椭圆轨道 A 点时加速做离心运动,则线速度大于第一宇宙速度, A 项错误;根据  $G \frac{Mm}{(R+h)^2} = m\omega^2(R+h), G \frac{Mm}{R^2} = mg$ ,解得卫星在预定圆轨道上的角速度  $\omega = \sqrt{\frac{gR^2}{(R+h)^3}}$ ,由于卫星在椭圆轨道和预定圆轨道上经过 B 点时向心力相等,但曲率半径不相等,则卫星在椭圆轨道经过 B 点时的角速度不等于  $\sqrt{\frac{gR^2}{(R+h)^3}}$ , B 项错误;由  $a = \frac{F_{引}}{m} = \frac{GM}{r^2}$  知,卫星在椭圆轨道和预定圆轨道经过 B 点时的加速度相同, C 项错误;设卫星在椭圆轨道的运行周期为  $T_1$ ,在预定圆轨道的运行周期为  $T_2$ ,根据开普勒第三定律有  $\frac{(R+h)^3}{T_2^2} = \frac{\left(\frac{2R+h}{2}\right)^3}{T_1^2}$ ,解得  $T_2 > T_1$ , D 项正确。

7. C **【解析】**甲、乙碰撞过程动量变化量大小相等,由动量定理  $Ft = \Delta p$ ,碰撞时间越短,相互作用力越大,对人的危害越大,A项错误;碰撞过程视为弹性碰撞,则碰撞过程动能和动量均守恒,设甲和乙的质量分别为  $m_1$  和  $m_2$ ,碰撞前甲的速度为  $v_1$ ,碰撞后乙的速度为  $v_2$ ,由  $\frac{1}{2}m_1v_1^2 = \frac{1}{2}m_2v_2^2$ 、 $m_1v_1 = m_2v_2$ ,得  $m_1 = m_2$ 、 $v_1 = v_2$ ,甲、乙质量相等,B项错误;甲在倾斜滑道上下滑时加速度大小为  $a_1 = g\sin 37^\circ - \mu g\cos 37^\circ$ ,乙在水平滑道上滑行时加速度大小为  $a_2 = \mu g$ ,得  $a_1 > a_2$ ,由  $v^2 - v_0^2 = 2ax$ ,可知甲在倾斜滑道上滑行的距离小于乙在水平滑道上滑行的距离,C项正确;甲、乙及滑板在滑行过程中受摩擦力作用,机械能不守恒,D项错误。

## 二、选择题

8. AC **【解析】**保持开关 S 闭合,滑动变阻器  $R$  仅仅充当导线功能,电容器两极板间的电势差  $U$  不变,滑动变阻器  $R$  的滑片  $P$  向左移动不会影响静电计指针张角,静电计指针张开角度不变,将两极板间距  $d$  减小,由  $E_1 = \frac{U}{d}$  可知,两极板间的电场强度  $E_1$  增大,A项正确,B项错误;断开开关 S 后,电容器的带电量  $Q$  不变,若紧贴  $N$  极板插入金属板,相当于两极板间距  $d$  减小,根据  $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi kd}$  可知,电容  $C$  增大,根据  $C = \frac{Q}{U}$  可知,两极板间的电势差  $U$  减小,静电计指针张开角度变小,若将两极板间距  $d$  增大,电容  $C$  减小,两极板间电势差  $U$  增大,C项正确,D项错误。
9. BD **【解析】**悬停时,由二力平衡,在火星表面和地球表面分别有,  $F_1 = mg_{火}$ 、 $F_1' = mg_{地}$ ,所以  $F_1 < F_1'$ ,A项错误;在火星表面,水平方向加速时,可知  $F_2 = \sqrt{(ma)^2 + (mg_{火})^2}$ ,同理,在地球表面有  $F_2' = \sqrt{(ma)^2 + (mg_{地})^2}$ ,所以  $F_2 < F_2'$ ,B项正确; $\tan \theta = \frac{ma}{mg_{火}} = \frac{a}{g_{火}}$ ,同理  $\tan \theta' = \frac{a}{g_{地}}$ ,可得  $\tan \theta > \tan \theta'$ ,所以  $\theta > \theta'$ ,C项错误; $\frac{F_2}{F_1} = \frac{F_2'}{F_1'} = \frac{1}{\cos \theta}$ ,同理  $\frac{F_2'}{F_1'} = \frac{1}{\cos \theta'}$ ,由于  $\cos \theta < \cos \theta'$ ,所以  $\frac{F_2}{F_1} > \frac{F_2'}{F_1'}$ ,D项正确。
10. BC **【解析】**由题图知,O点附近的等势面比P点附近的等势面密集,则O点的电场强度大于P点的电场强度,故A项错误;根据电场线性质,沿电场线电势降低,则  $\varphi_P < \varphi_O < \varphi_R$ ,B项正确;电子束从P点到R点过程中,电场力一直做正功,因此该电子束从P点到R点过程中电势能一直减小,动能一直增大,故C项正确,D项错误。
11. ACD **【解析】**根据楞次定律或右手定则可知,导体棒 AC 中感应电流的方向为  $C \rightarrow A$ ,A项正确;感应电动势  $E = Blv = 0.5 \times 0.2 \times 4 \text{ V} = 0.4 \text{ V}$ ,由闭合电

路欧姆定律得感应电流的大小  $I = \frac{E}{r+R} = \frac{0.4}{1+3} \text{ A} = 0.1 \text{ A}$ ,B项错误;匀速运动时导体棒受到的安培力大小  $F_{安} = BI l = 0.5 \times 0.1 \times 0.2 \text{ N} = 0.01 \text{ N}$ ,则外力  $F_{外} = F_{安} = 0.01 \text{ N}$ ,外力的功率  $P = F_{外} v = 0.01 \times 4 \text{ W} = 0.04 \text{ W}$ ,C项正确;由能量守恒定律可知,导体棒的动能全部转化为电路中产生的热量,即  $Q = \Delta E_k = \frac{1}{2}mv^2 = 1.6 \text{ J}$ ,故电阻  $R$  上产生的热量为  $Q_R = \frac{R}{r+R}Q = 1.2 \text{ J}$ ,D项正确。

## 三、非选择题

12. (1) 14.15 (2分)

$$(2) x \sqrt{\frac{g}{2h-d}} \quad (2 \text{ 分}) \quad x = \sqrt{2(H-h)(2h-d)} \quad (2 \text{ 分})$$

**【解析】**(1)由题图丙可知,主尺刻度为 14 mm,游标尺第 3 格与主尺刻线对齐,且该游标卡尺为 20 分度,精度为 0.05 mm,游标卡尺不估读,所以其读数为 14.15 mm。

(2)重球在落到水平地面后,重球的尺寸不能忽略,根据平抛运动的规律,竖直方向有  $h - \frac{d}{2} = \frac{1}{2}gt^2$ ,

水平方向有  $x = vt$ ,联立解得  $v = x \sqrt{\frac{g}{2h-d}}$ ,若想验证机械能守恒,需满足关系式  $mgH - mgh = \frac{1}{2}mv^2$ ,将  $v$  代入整理得  $x = \sqrt{2(H-h)(2h-d)}$ 。

13. (1) 0.400 (0.399~0.401, 2分)

(2) a (2分)

(3) 3.0 (2分)  $1.5 \times 10^{-6}$  (2分)

(4) 偏大 (1分)

**【解析】**(1)金属丝直径为  $d = 40.0 \times 0.01 \text{ mm} = 0.400 \text{ mm}$ 。

(2)由于电压表的内阻未知,电流表的内阻已知,为减小误差,应选用乙图中的 a 连接线路。

(3)根据乙图中的 a,可得  $U = I(R_x + R_A)$ ,作出如图丙所示的  $I - U$  图像,  $\frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{2.0}{0.5} \Omega = 4.0 \Omega = R_A + R_x$ ,可得金属丝的电阻  $R_x = 3.0 \Omega$ ,根据电阻定律可得

$$\text{电 阻 率 } \rho = \frac{\pi R_x d^2}{4l} = \frac{3.14 \times 3.0 \times (0.400 \times 10^{-3})^2}{4 \times 25.00 \times 10^{-2}} \Omega \cdot \text{m} \approx 1.5 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}.$$

(4)电路保持闭合,若测量时间较长,金属丝发热,温度升高,会使金属丝的电阻率增大,所以测量结果将偏大。

14. **【解析】**(1)  $p_1 = 0.8 \times 10^5 \text{ Pa}$ ,  $T_1 = 290 \text{ K}$

当活塞刚要离开卡槽时,根据受力分析则有

$$p_2 S = p_0 S + Mg \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } p_2 = 1.2 \times 10^5 \text{ Pa} \quad (1 \text{ 分})$$

气体加热至活塞刚要离开卡槽, 气体经历等容变化, 根据查理定律有

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \quad (1 \text{ 分})$$

联立解得活塞刚要离开卡槽时, 气体的热力学温度  $T_2 = 435 \text{ K}$  (2分)

(2) 活塞离开卡槽上升过程中, 是等压变化, 故气体对外做功, 则有

$$W = -p_2 Sh = -120 \text{ J} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由热力学第一定律得 } \Delta U = Q + W \quad (1 \text{ 分})$$

代入数据解得此过程中气体内能的变化量  $\Delta U = 250 \text{ J}$  (2分)

15. 【解析】(1) 设运动员到达 C 点的速度为  $v$ , 根据动能定理有

$$mgL_1 \sin \theta + mgR[\cos(90^\circ - \theta) - \cos \theta] - \mu mgL_1 \cos \theta = \frac{1}{2}mv^2 \quad (2 \text{ 分})$$

得运动员到达 C 点时的速度大小  $v = 25 \text{ m/s}$  (2分)

(2) 由(1)问可知运动员从 C 点滑出时的速度为  $v = 25 \text{ m/s}$ , 则水平方向速度为  $v_x = 20 \text{ m/s}$

则运动员在空中运动过程中水平方向位移  $x = v_x t = 70 \text{ m}$  (2分)

$$\text{故 } DP = \frac{700}{9} \text{ m}, PE = \frac{200}{9} \text{ m}$$

竖直方向上  $v_y = 15 \text{ m/s}$ , 从 C 点滑出后落到 P 点时竖直方向上的速度

$$v_y' = v_y - gt = -20 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

结合水平方向速度为  $v_x = 20 \text{ m/s}$

故运动员落到 P 点前瞬间的速度  $v_1 = 20\sqrt{2} \text{ m/s}$

落到 P 点后瞬间的速度  $v_P = 10\sqrt{2} \text{ m/s}$  (1分)

依运动学规律  $v_P^2 - v_E^2 = 2a_1 PE$  (1分)

得到达 E 点速度  $v_E = 4\sqrt{10} \text{ m/s}$

对水平滑道 EF 上的运动过程  $v_E^2 - 0 = 2a_2 x_0$  (1分)

运动员在水平滑道 EF 上运动的距离  $x_0 = 20 \text{ m}$  (2分)

16. 【解析】(1) 由动能定理得  $qU_0 = \frac{1}{2}mv_0^2$  (2分)

$$\text{可得 } v_0 = \frac{\sqrt{2U_0 qm}}{m} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 由于垂直碰撞绝缘板, 可知粒子在磁场中的轨道半径  $r = d$  (1分)

$$\text{根据 } qv_0 B = \frac{mv_0^2}{r} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得匀强磁场磁感应强度的大小 } B = \frac{\sqrt{2U_0 qm}}{qd} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 若粒子从 C 点飞出磁场, 半径为  $r_1 = \frac{d}{2}$  (1分)

$$\text{根据 } qv_1 B = \frac{mv_1^2}{r_1} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由对比得 } v_1 = \frac{v_0}{2} = \frac{\sqrt{2U_0 qm}}{2m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{同(1)理可知 } v_1 = \frac{\sqrt{2U_1 qm}}{m} \quad (1 \text{ 分})$$

得加在 M、N 两个竖直平行金属板之间的电压

$$U_1 = \frac{1}{4}U_0 \quad (1 \text{ 分})$$

若粒子从 D 点飞出磁场, 根据几何关系可知

$$(r_2 - d)^2 + (\sqrt{3}d)^2 = r_2^2, \text{ 可得 } r_2 = 2d \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{根据 } qv_2 B = \frac{mv_2^2}{r_2}$$

$$\text{由对比得 } v_2 = 2v_0 = \frac{2\sqrt{2U_0 qm}}{m}$$

$$\text{同(1)理可知 } v_2 = \frac{\sqrt{2U_2 qm}}{m}$$

得加在 M、N 两个竖直平行金属板之间的电压

$$U_2 = 4U_0 \quad (1 \text{ 分})$$

因此粒子不与挡板相碰, 应满足

$$U < \frac{1}{4}U_0 \text{ 或 } U > 4U_0 \quad (2 \text{ 分})$$