

## 参考答案、提示及评分细则

一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	B	A	C	D	A	D	B

二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分。每小题有多个选项符合要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有错选的得 0 分。

题号	8	9	10
答案	AC	BD	ABC

1. B 查德威克在原子核人工转变的实验中发现了中子,A 错误;原子核内的中子转变成质子时会放出电子,B 正确;根据核反应中质量数和电荷数守恒,该核反应方程为  ${}^1_0\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{H}$ ,释放的是质子,C 错误;因为在原子核中所有的正电荷集中在原子核,在重核内部,原子核所带的正电荷量较大,对于质子的库仑斥力较大,而中子不带电,核对于中子没有库仑力,因此中子比质子更容易打入内部,D 错误。

2. A 两球上升高度相同,上升时间相等,C、D 错误;A 球抛出速度大,甲对 A 球做功多,A 正确、B 错误。

3. C 要抛射航天器,所需要的最小速度为中心天体的第一宇宙速度,根据万有引力提供向心力  $G\frac{Mm}{R^2} = m\frac{v^2}{R}$ ,

可得天体的第一宇宙速度  $v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ ,则地球和火星的第一宇宙速度之比  $3 : \sqrt{2}$ ,即所需最小抛射速度的比值约为  $3 : \sqrt{2}$ ,C 正确。

4. D  
5. A 物体竖直方向平衡,不受支持力与摩擦力,受 2 个力,A 正确。

6. D  $a \sim t$  图像中,图线与横坐标轴围成的面积表示物体速度的变化量,则 2 s 末物体的速度大小为  $v_2 = \frac{1}{2} \times$

$2 \times 2 \text{ m/s} = 2 \text{ m/s}$ ,又由于该过程物体做加速度增大的加速运动,作出该时间内的速度时间图像,如图中的实线所示,图像与横坐标轴围成的面积表示位移,则由图可知倾斜的直线与横轴围成的面积大小为 2 m,显然实线与横轴围成的面积小于 2 m,A 错误;0~2 s 内物体做加速度减小的加速运动,2 s~3 s 的时间内物体沿同一方向做匀加速直线运动,3 s~5 s 的时间内物体沿同一方向做加速度逐渐减小的减速运动,则 3 s 末物体距离出发点并不是最远的,B 错误;由  $a \sim t$  图像的面积表示速度的变化量可知,物体在 5 s 末的速度大小

为  $v_5 = (\frac{1}{2} \times 2 \times 2 + 2 \times 1 - \frac{1}{2} \times 2 \times 2) \text{ m/s} = 2 \text{ m/s}$ ,C 错误;同理,物体在 3 s 末的速度大小

为  $v_3 = (\frac{1}{2} \times 2 \times 2 + 2 \times 1) \text{ m/s} = 4 \text{ m/s}$ ,在 0~3 s 的时间内,由动能定理得外力对物体做的功为  $W_1 = \frac{1}{2}mv_3^2 - 0 = 16 \text{ J}$ ,在 3 s~5 s 的时间内,由动能定理得外力对物体做的功为  $W_2 = \frac{1}{2}mv_5^2 - \frac{1}{2}mv_3^2 = -12 \text{ J}$ ,则 0~3 s 与 3 s~5 s 的时间内,外力对物体做功的大小之比为  $|W_1| : |W_2| = 4 : 3$ ,D 正确。

7. B 若两球发生弹性碰撞则有  $m_1v_0 = m_1v_1 + m_2v_2$ ,  $\frac{1}{2}m_1v_0^2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2$ ,联立解得  $v_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}v_0$ ,  $v_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2}v_0$ ,根据题意,当  $m_1 < m_2$  时,小球 1 反弹,反弹后小球 2 运动  $\frac{1}{2}$  圆周、小球 1 运动  $\frac{1}{2}$  圆周后发生第二次碰撞,则有一  $v_1 = v_2$ ,解得  $m_1 : m_2 = 1 : 3$ ,B 正确。

8. AC 波长越长越容易发生衍射,频率越高的声音,其波长越短,越不容易发生衍射,B 错误;若想产生明显的干涉现象,两列声波的频率需相同,小提琴和大提琴发出的声波频率不同,发出的声波不会产生明显的干涉现象,A 正确;声音的频率由声源决定,声音传进墙面上的吸音材料后频率不会改变,C 正确;机械波不能在真空中传播,D 错误。

9. BD 电路中电压表示数为感应电动势为  $e = BS\omega \sin \omega t = B\pi a^2 \omega \sin \omega t$ ,电动势的有效值为  $E = \frac{e_{\max}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}B\pi a^2 \omega}{2}$ ,电路中电压表示数为  $U = \frac{R}{R+r} \times \frac{\sqrt{2}}{2} B\pi a^2 \omega = \frac{\sqrt{2}}{4} B\pi a^2 \omega$ ,A 错误、B 正确; $t = \frac{\pi}{\omega}$  时,圆形导体环转过

180°,故电流方向改变,C 错误;穿过导体环的磁通量瞬时值表达式  $\varphi = B\pi a^2 \cos \omega t$ ,D 正确.

10. ABC 小球初动能为  $E_{k0} = E_0$ ,根据  $E_{k0} = \frac{1}{2}mv_0^2$  可得初速度大小  $v_0 = \sqrt{\frac{2E_0}{m}}$ ,A 错误;根据动能定理得  $3E_0 = (mg - qE)y_0$ ,根据功能关系得  $4E_0 = qEy_0$ ,则  $qE = \frac{4}{7}mg$ ,电场强度大小为  $\frac{4mg}{7q}$ ,D 正确;小球加速度大小为  $\frac{3}{7}g$ ,B 错误;初始状态  $4E_0 = E_0 + E_{p0}$ ,小球抛出时重力势能为  $E_{p0} = 3E_0$ ,C 错误.

三、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分.

11. (1)否(1分)  $\frac{2V}{S}$ (1分) (2)细线与长木板(1分) 0.14(2分) (3)10.020(2分)

12. (1)见图(2分) (2)B(2分) F(2分)  
(3)BD(选对 1 个得 2 分,选对 2 个得 3 分,选错得 0 分)

13. 解:(1)由几何关系可得  $\angle BON + \theta = 30^\circ$ ,  
 $\angle BON + 4\theta = 90^\circ$ , $\angle ABO = \angle BON$ (1分)  
综合解得  $\theta = 15^\circ$ , $\angle ABO = \angle BON = 30^\circ$ (1分)  
介质对此颜色光的折射率  $n = \frac{\sin 30^\circ}{\sin \angle ABO}$ (2分)

计算可得  $n = \sqrt{2}$ (1分)

(2)由几何关系可得  $AB = R \sin 4\theta$ (1分)

由折射率的定义可得  $n = \frac{c}{v}$ (1分)

光从 A 到 B 的传播时间  $t = \frac{AB}{v}$ (2分)

综合解得  $t = \frac{\sqrt{6}R}{2c}$ (1分)

14. 解:(1) $ab$  刚越过  $MP$  时产生的感应电动势大小为  $E = BLv_0 \sin 30^\circ$ (2分)

代入数据解得  $E = 1.5 \text{ V}$ (2分)

(2)根据题意可知,金属四边在导轨间两段金属丝并联接入电路中,轨道外侧的金属丝被短路,由几何关系可得  $R_0 = \frac{1}{2} \times \frac{R'}{3}$ (1分)

可知,整个回路的总电阻为  $R_{\text{总}} = R + \frac{R_0}{2}$ (1分)

$ab$  刚越过  $MP$  时,通过  $ab$  的感应电流为  $I = \frac{E}{R_{\text{总}}} = \frac{2BL\sqrt{2gL}}{3R} \sin 30^\circ$ (2分)

对金属四边形由牛顿第二定律有:  $2BL \sin 30^\circ \cdot \frac{I}{2} = m'a$ (2分)

代入数据解得  $a = \frac{1}{16} \text{ m/s}^2$ (2分)

15. 解:(1)电子在洛伦兹力作用下做匀速圆周运动  $evB = m\omega_0 v$ (2分)

解得  $\omega_0 = \frac{eB}{m}$ (1分)

(2)(i)设电场力方向与速度方向的夹角为  $\theta$ ,沿圆轨迹的半径方向有  $eE \sin \theta + evB = m\omega v$ (2分)

沿圆轨迹的切线方向有  $eE \cos \theta = kv$ (2分)

又知  $\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$ (1分)

解得  $v = \frac{eE}{\sqrt{k^2 + (m\omega - eB)^2}}$ (1分)

(ii)设电场力方向与速度方向的夹角为  $\theta$ ,旋转电场对电子做功的功率为  $P = eE \cdot v \cdot \cos \theta = \frac{ke^2 E^2}{k^2 + (m\omega - eB)^2}$ (2分)

当  $m\omega - eB = 0$  时,电场对电子做功的功率最大  $P_m = \frac{e^2 E^2}{k}$ (2分)

当  $P = \frac{P_m}{2}$  时,有  $(m\omega - eB)^2 = k^2$ (2分)

解得  $\omega_1 = \frac{eB}{m} - \frac{k}{m}$ , $\omega_2 = \frac{eB}{m} + \frac{k}{m}$ (1分)

