

## 三湘名校教育联盟·2023 年下学期高二期中联考·物理

### 参考答案、提示及评分细则

1. B 人造卫星若围绕地球做匀速圆周运动,则人造地球卫星由万有引力提供向心力,万有引力的方向指向地心,所以卫星做圆周运动的圆心与地心必定重合,根据图可知,轨道  $b$  的圆心不在地心,故不可能是卫星轨道,轨道  $a$ 、 $c$  的圆心在地心,故其可能是卫星的轨道,即卫星可能的轨道为  $a$ 、 $c$ . 故选 B.
2. C 简谐运动的加速度时刻在变,故是一种非匀变速运动,A 错误;物体做机械振动时的振动图像不一定都满足正弦规律,只有简谐运动才满足正弦规律,B 错误;根据受迫振动的特征可知,物体做受迫振动达到稳定状态时,振动频率等于外界驱动力频率,C 正确;只有驱动力频率等于物体的固有频率,才会发生共振现象,D 错误.
3. C 根据题意,由几何关系可知,两绳拉力的合力大小为  $F_{\text{合}}=2F\cos\frac{\alpha}{2}$ ,方向与地面成  $\beta$  角,对轮胎受力分析,由平衡条件有  $f=F_{\text{合}}\cos\beta=2F\cos\frac{\alpha}{2}\cos\beta$ ,故选 C.
4. C 设 A 球到达最低点的速度为  $v$ ,在最低点 A 与 B 发生弹性碰撞后,A 球的速度为  $v_A$ ,B 球的速度为  $v_B$ ,规定向右为正方向.由动量守恒可得  $m_A v=m_A v_A+m_B v_B$ ,由机械能守恒可得  $\frac{1}{2}m_A v^2=\frac{1}{2}m_A v_A^2+\frac{1}{2}m_B v_B^2$ ,可得  $v_A=\frac{m_A-m_B}{m_A+m_B}v=-\frac{2}{3}v$ , $v_B=\frac{2m_A}{m_A+m_B}v=\frac{1}{3}v$ ,故 A 向左,B 向右.设碰后 A 球偏角为  $\theta$ ,绳长为  $L$ ,由机械能守恒  $\frac{1}{2}m_A v_A^2=m_A gL(1-\cos\theta)$  故  $\cos\theta=1-\frac{v_A^2}{2gL}$ ,可见偏角与小球在最低点的速度大小有关,与质量无关,故 A 球偏角大于 B 球偏角,且都小于 A 球原来的偏角  $30^\circ$ . 故选 C.
5. D 由牛顿第三定律可知,水对船的作用力与船对水的作用力大小相等,故 A 错误;水柱冲击船体后速度变为零,动能减小,势能不变,水柱的机械能减小,故 B 错误; $t$  时间内高压水枪喷出水的质量  $m_0=\rho V=\rho\pi\cdot\frac{D^2}{4}vt=\frac{1}{4}\pi\rho vtD^2$ ,故 C 错误;设水柱对船体表面的平均冲击力大小为  $F$ ,由动量定理有  $Ft=mv$ ,即  $Ft=\frac{1}{4}\pi\rho vD^2\cdot t\cdot v$ ,解得  $F=\frac{1}{4}\pi\rho v^2D^2$ ,故选 D.
6. B 小球做平抛运动,则其运动过程中的坐标为  $x=-v_0t$ , $y=5-\frac{1}{2}gt^2$ ,联立解得小球做平抛运动的轨迹满足  $y=-\frac{1}{4}x^2+5$ ,题中所给抛物线方程为  $y=x^2$ ,则联立可得小球轨迹与抛物线交点为  $(-2\text{ m},4\text{ m})$ ,则小球到达边界时间为  $t=\frac{-2}{-2\sqrt{5}}=\frac{\sqrt{5}}{5}\text{ s}$ ,故 A 错误、B 正确;小球做平抛运动,则下落 OA 高度时,竖直方向的速度大小为  $v_y=\sqrt{2gOA}=\sqrt{2\times 10\times 5}\text{ m/s}=10\text{ m/s}$ ,则到达  $x$  轴时速度方向与水平方向的夹角  $\theta$  满足  $\tan\theta=\frac{v_y}{v_0}=\frac{10}{2\sqrt{5}}=\sqrt{5}$  可知  $\theta$  不为  $30^\circ$ ,故 C 错误;由于水平方向有初速度,故小球速度不可能与  $y$  轴平行,故 D 错误.
7. AB 两球相互作用过程中 A、B 组成的系统的合外力为零,系统的总动量守恒,则 A、B 动量变化量大小相等、方向相反,故 A、B 正确;由动量定理  $Ft=\Delta p$  可知,动量的变化率等于物体所受的合外力,A、B 两球各自所受的合外力大小相等、方向相反,所受的合外力不同,则动量的变化率不同,故 C 错误;两球间斥力对两球做功,电势能发生变化,总机械能发生变化,故 D 错误.

8. AD  $R_1$  是定值电阻,有  $R_1 = \frac{U_1}{I} = \frac{\Delta U_1}{\Delta I}$  都不变,故 A 正确;当滑动变阻器的滑动触头  $P$  向下滑动时, $R_2$  变大, $R_2$  是可变电阻,有  $\frac{U_2}{I} = R_2$ ,所以  $\frac{U_2}{I}$  变大,根据闭合电路欧姆定律得  $U_2 = E - I(R_1 + r)$ ,则  $\frac{\Delta U_2}{\Delta I} = R_1 + r$ ,不变,故 B 错误;根据动态电路  $U_1$  变小, $U_2$ 、 $U_3$  变大,根据闭合电路欧姆定律得  $U_3 = E - Ir$ ,则  $\frac{\Delta U_3}{\Delta I} = r$ ,所以  $\Delta U_1 < \Delta U_2$ ,  $\Delta U_3 < \Delta U_2$ ,故 C 错误、D 正确.

9. AD 已知  $v_1 > v_2$ ,要想命中目标射出的箭在空中飞行距离最短,则合速度方向与射出的箭速度方向垂直,若箭的实际运动方向和马的速度方向的夹角为  $\theta$ ,则  $\sin \theta = \frac{v_2}{v_1}$ ,故 A 正确、B 错误;箭的实际位移为  $\frac{d}{\sin \theta}$ ,实际速度

$$\sqrt{v_1^2 - v_2^2}, \text{所以箭射到固定目标的时间为 } t = \frac{\frac{d}{\sin \theta}}{\sqrt{v_1^2 - v_2^2}} = \frac{d v_1}{v_2 \sqrt{v_1^2 - v_2^2}}, \text{故 C 错误、D 正确.}$$

10. BCD 由题意可知  $0 \sim t_1$  时间内 A 未解除锁定,系统动量不守恒,故 A 不正确;在  $t_1$  时刻后 A、B 在水平方向上只受弹簧的弹力,弹簧对 A、B 的弹力大小始终相等;通过图乙可知, $t_2$  时刻, A 的加速度大小比 B 的加速度大小大,根据牛顿第二定律可知  $m_A < m_B$ ,故 B 正确;在  $t_1$  时刻,弹簧处于原长状态且弹性势能为零, $0 \sim t_1$  时间内弹簧的弹性势能全部转化为 B 的动能,此时 B 的速度最大; $S_1$  为  $0 \sim t_1$  时间内速度的变化量,即 B 此时的速度大小  $v_0 = S_1$ ;  $t_1 \sim t_3$  时间内,弹簧弹力作用使得 A 加速, B 减速,弹性势能转化为 A、B 的动能,在  $t_3$  时刻加速度为零,弹力为零,弹性势能为零.  $t_1$  和  $t_3$  时刻, A、B 系统相当于发生弹性碰撞,由动量守恒  $m_B v_0 = m_B v_B + m_A v_A$ ,动能守恒  $\frac{1}{2} m_B v_0^2 = \frac{1}{2} m_B v_B^2 + \frac{1}{2} m_A v_A^2$  解得  $v_B = \frac{m_B - m_A}{m_B + m_A} v_0$ ,因  $m_A < m_B$ ,则 B 的速度不为零且水平向右,  $S_2$  表示  $t_1 \sim t_3$  时间内 B 物体的速度减少量,则  $v_0 - v_B = S_1 - S_2 > 0$  故  $S_1 > S_2$  故 C 正确;  $t_3$  和  $t_5$  时刻 A 的加速度为 0,弹簧为原长,  $t_4$  时刻 A、B 共速,弹簧最短,所以 A、B 间距离先减小后增大,故 D 正确.

11. (1) 0.98(2分) 2.05(2分)

(2) 0.010(或  $1.0 \times 10^{-2}$ , 2分) 9.9(2分)

解析: (1) 10 分度游标卡尺的精确度为 0.1 mm, 由题图可知, 其直径为  $d = 0.9 \text{ cm} + 8 \times 0.1 \text{ mm} = 0.98 \text{ cm}$ , 题图中停表示数为单摆全振动 50 次所需的时间, 时间为  $t = 60 \text{ s} + 42.5 \text{ s} = 102.5 \text{ s}$ , 则周期为  $T = \frac{t}{n} = 2.05 \text{ s}$ .

(2) 根据单摆的周期公式有  $T = 2\pi \sqrt{\frac{L+r}{g}}$  整理有  $T^2 = \frac{4\pi^2}{g}(L+r)$ , 结合图像可知, 摆球的半径为  $r = 1.0 \text{ cm} = 0.010 \text{ m}$ , 图像的斜率为  $k = \frac{4\pi^2}{g} = 4 \text{ s}^2/\text{m}$  解得  $g = \pi^2 \text{ m/s}^2 = 9.9 \text{ m/s}^2$ .

12. (1) 596.0(2分)

(2)  $\frac{1}{b}$ (2分) 无(2分)

(3) 偏小(3分)

解析: (1) 电阻箱的读数为  $5 \times 100 \Omega + 9 \times 10 \Omega + 6 \times 1 \Omega + 0 \times 0.1 \Omega = 596.0 \Omega$ ;

(2) 由题意可知, 此方法是电桥法测电阻, 当电流表示数为零时,  $R$  与  $R_x$  串联,  $R$  与  $AK$  并联; 同时  $R_x$  与  $BK$  并联, 所以有  $I_1 R = I_2 R_{AK}$ ,  $I_1 R_x = I_2 R_{BK}$ , 化简可得  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_{AK}}{R}$ ,  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_{BK}}{R_x}$ , 最后, 得被测电阻的阻值为  $R_x = \frac{R R_{BK}}{R_{AK}} = \frac{R(\pi - \theta)}{\theta}$ , 整理得  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_x} \frac{\pi}{\theta} - \frac{1}{R_x}$ , 由此可求得  $R_x = \frac{1}{b}$ , 则  $R_x$  与灵敏电流计的内阻无关, 故若考虑电流计的内阻,  $R_x$  测量值无系统误差.

(3)若使灵敏电流计示数为零,则需减小 $\theta$ (或增大电阻箱阻值 $R$ ),由 $R_x = \frac{R(\pi - \theta)}{\theta}$ 知,此时测出 $R_x$ 的值小于真实值.

13.解:(1)由质点 $P$ 的振动图像可以看出,0时刻质点 $P$ 向上振动,根据上下坡法可知,该波沿 $x$ 轴正方向传播.

(2分)

由图甲知 $\lambda = 8$  m,所以波速 $v = \frac{\lambda}{T}$  (3分)

得 $v = 2$  m/s (2分)

(2) $s = \frac{17}{4} \times 4 \times 3$  cm = 51 cm (3分)

14.解:(1)设滑块 $A$ 与滑块 $B$ 碰撞前速度为 $v_0$ ,由动能定理得

$$qEd = \frac{1}{2} m_0 v_0^2 \quad (1 \text{分})$$

解得 $v_0 = 2\sqrt{3}$  m/s

设滑块 $A$ 与滑块 $B$ 碰撞后速度为 $v$ ,由动量守恒得

$$m_0 v_0 = 2m_0 v \quad (1 \text{分})$$

解得 $v = \sqrt{3}$  m/s

$$\Delta E = \frac{m_0 v_0^2}{2} - \frac{m_0 v^2}{2} = 3 \text{ J} \quad (1 \text{分})$$

(2) $A$ 、 $B$ 滑块一起做简谐运动,设在平衡位置处弹簧形变量为 $x_1$ ,有

$$kx_1 = qE \quad (1 \text{分})$$

解得 $x_1 = 0.1$  m

$A$ 、 $B$ 滑块碰后一起向右运动,设弹簧的最大形变量为 $x_2$ ,由能量守恒得

$$qEx_2 + \frac{1}{2} \cdot 2m_0 v^2 = \frac{1}{2} kx_2^2 \quad (1 \text{分})$$

解得 $x_2 = 0.3$  m

简谐运动的振幅为 $A = x_2 - x_1 = 0.2$  m (1分)

半个周期的路程 $s = 2A = 0.4$  m (1分)

(3)简谐运动的周期为 $T = 2\pi \sqrt{\frac{2m_0}{k}} = \frac{\pi}{5}$  s (1分)

滑块 $B$ 开始运动的位置相对于平衡位置的位移为 $x_1 = \frac{1}{2}A$  (1分)

由振动方程有 $x = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \frac{\pi}{3}\right)$ 可得 $t = \frac{5}{6}T$  (2分)

所以滑块 $B$ 开始运动至第一次返回出发点的时间 $t = \frac{1}{6}\pi$  s (1分)

15.解:(1)物块 $A$ 恰好通过竖直圆轨道最高点 $E$ ,则在 $E$ 点有

$$m_A g = m_A \frac{v_E^2}{R} \quad (1 \text{分})$$

物块 $A$ 从释放到 $E$ 点,根据动能定理有

$$m_A g (H - 2R) = \frac{1}{2} m_A v_E^2 \quad (1 \text{分})$$

解得 $H = 1.25$  m (1分)

(2)物块 A 释放到与物块 B 碰撞之前过程,根据动能定理有

$$m_A g H = \frac{1}{2} m_A v_F^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $v_F = 5 \text{ m/s}$  (1 分)

$k=4$  时,物块 A、B 碰撞过程,根据动量守恒定律有

$$m_A v_F = (m_A + m_B) v_0 \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $v_0 = 1 \text{ m/s}$

物块 A、B 在皮带上先向右做匀减速直线运动减速至 0 的位移  $x_0 = \frac{v_0^2}{2\mu g} = 0.5 \text{ m} < L$  (1 分)

可知, $k=4$  时物块 A、B 在传送带上向右滑行的最远距离为 0.5 m (1 分)

(3)A、B 碰撞过程动量守恒,则有

$$m_A v_F = (m_A + m_B) v_1 \quad (1 \text{ 分})$$

①如果 A、B 能够从传送带右端飞出,则有

$$\frac{1}{2} (m_A + m_B) v_1^2 > \mu (m_A + m_B) g L \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $k < 1.5$  (1 分)

传送带对 A、B 做的功为

$$W_1 = -\mu (m_A + m_B) g L = -4(k+1) J \quad (1 \text{ 分})$$

②当  $v_1 \leq v = 1 \text{ m/s}$  时 (1 分)

解得  $k \geq 4$  (1 分)

此时,A、B 返回到传送带左侧时速度仍然为  $v_1$ ,故这个过程传送带对 A、B 做的功为

$$W_2 = 0 \quad (1 \text{ 分})$$

③当  $1.5 \leq k < 4$  时,A、B 先沿传送带向右减速至速度为 0,再向左加速,当速度加速至与皮带速度相等后与传送带一起匀速运动到皮带的左端,对 A、B 分析,根据动能定理有

$$W_3 = \frac{1}{2} (m_A + m_B) v^2 - \frac{1}{2} (m_A + m_B) v_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $W_3 = \frac{k^2 + 2k - 24}{k+1} J$  (1 分)

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信信号：**zizzsw**。

