

## 一、单项选择题

1. D 【解析】根据质量数守恒和电荷数守恒可得 X 的质量数为 0, 电荷数为 -1, 则 X 为  $\beta$  粒子, A 项错误;  $\beta$  粒子是由原子核内部的中子产生的, 即  ${}_0^1\text{n} \rightarrow {}_0^0\text{e} + {}_0^1\text{H}$ , B 项错误; 半衰期是针对大量放射性元素的原子核的统计规律, 对少量放射性元素的原子核不适用, C 项错误; 衰变过程存在质量亏损, D 项正确。
2. B 【解析】A、B、C 三点在同一个物体上, 相对位置未发生改变, 故角速度相等, A 项错误; 又由  $v = \omega r$ , 可得  $v_A > v_B > v_C$ , B 项正确; C 点的加速度方向始终指向 O 点, 方向时刻变化, C 项错误; B 点做的是部分圆周运动, 其水平方向的运动不是匀速直线运动, D 项错误。
3. C 【解析】只有当太阳、地球、月球三者共线且月球运行至 B 点附近时才会出现“超级月亮”, 其运行速度小于第二宇宙速度, A 项错误; 月球运行至 A 点时所受的合外力由月心指向地心, 受力并不平衡, B 项错误; 根据开普勒第二定律得  $v_A < v_B$ ,  $\omega_A < \omega_B$ , C 项正确; 又由  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$  得  $E_{kA} < E_{kB}$ , D 项错误。
4. C 【解析】图甲中音乐喷泉中的光能“沿水传播”, 主要是利用了光的全反射原理, A 项错误; 图乙中肥皂膜呈现出彩色条纹, 是光的干涉现象, B 项错误; 图丙中根据多普勒效应可知当声源远离观察者时, 观察者接收到的声音频率小于波源的频率, C 项正确; 图丁中观众观看 3D 电影时, 戴的眼镜镜片利用了光的偏振原理, D 项错误。
5. B 【解析】秋千对小朋友的作用力和小朋友所受的重力是一对平衡力, A 项错误; 当  $\theta = 30^\circ$  时, 由平衡条件得  $2T \cos 30^\circ = G$ , 解得每根吊绳的拉力大小为

- $\frac{200\sqrt{3}}{3}$  N, B 项正确; 根据平衡条件, 秋千对小朋友的作用力在竖直方向的分力与重力等大反向, 在水平方向的分力随  $\alpha$  的增大而增大, 大小始终变化, C 项错误; 该小朋友荡秋千的过程中, 其轨迹为圆周运动的一部分, 秋千对小朋友的作用力是变化的, D 项错误。
6. B 【解析】由粒子的轨迹结合左手定则可知该粒子带负电, A 项错误; 由几何关系得  $r^2 = (r - \frac{L}{2})^2 + L^2$ , 由洛伦兹力提供向心力得  $qvB = \frac{mv^2}{r}$ , 解得  $r = \frac{mv}{Bq} = \frac{5}{4}L$ ,  $\frac{q}{m} = \frac{4v}{5BL}$ , B 项正确; 当磁场的磁感应强度大小变为  $2B$ , 则  $r$  变为原来的一半, 由几何关系得粒子将从 SQ 之间离开, C 项错误; 当磁场的磁感应强度大小增大到一定值后, 粒子将从 OM 离开, 此时轨迹为半圆, 继续增大磁感应强度大小, 粒子在磁场中的运动时间减小, D 项错误。
7. D 【解析】若开关  $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$  均断开, 变压器输入电压决定输出电压, 输出电流决定输入电流, 所以电流表的示数为 0, 电压表的示数不为 0, A 项错误; 若  $r$  增大, 电流表的示数减小, 电压表的示数减小, B 项错误; 若先让开关  $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$  保持闭合状态, 然后断开开关  $S_3$ , 电流表的示数减小, 电压表的示数增大, C 项错误; 若先让开关  $S_1$ 、 $S_2$  保持闭合状态, 开关  $S_3$  保持断开状态, 然后闭合开关  $S_3$ , 电流表的示数增大, 电压表的示数减小, D 项正确。

## 二、多项选择题

8. AB 【解析】根据题意可得两根立杆之间可能有 0、1、2 个波谷, 则波长可能为  $\lambda_1 = 2 \times 2 \text{ m} = 4 \text{ m}$ ,  $\lambda_2 = 2 \text{ m}$ ,  $\lambda_3 = \frac{2}{3} \times 2 \text{ m} = \frac{4}{3} \text{ m}$ , 由  $\lambda = vT$  得  $v_1 = 8 \text{ m/s}$ ,  $v_2$

$$=4 \text{ m/s}, v_3 = \frac{8}{3} \text{ m/s}, A、B \text{ 项正确。}$$

9. ACD **【解析】**由图可得在河岸处电场线应垂直河岸向左,且污泥絮体带负电,A项正确;根据电场线的疏密程度可知A点的电场强度比B点的大,根据  $F=qE$  可得  $F_A > F_B$ ,B项错误;污泥絮体从A点移到B点,电场力做正功,电势能减小,可知污泥絮体在A点的电势能比其在B点的大,C项正确;由电场分布可知  $\varphi_A < \varphi_B < \varphi_C$ ,且污泥絮体带负电,根据  $W=qU$  得  $W_1 < W_2$ ,D项正确。

10. AD **【解析】**A、B恰好一起做简谐运动,运动到最高点时速度为0,加速度最大,为重力加速度  $g$ ,二者之间无弹力,最高点在弹簧原长位置,故在弹簧原长位置时恰好不分离,且速度为0,A项正确,B项错误;设开始时弹簧的压缩量为  $x_1$ ,根据平衡条件有  $2mg=kx_1$ ,解得  $x_1=0.2 \text{ m}$ ,设物块B在外力作用下向下运动的距离为  $x_2$ ,从最低点到最高点的过程中,由能量守恒定律得  $\frac{1}{2}k(x_1+x_2)^2=2mg(x_1+x_2)$ ,解得  $x_2=0.2 \text{ m}$ ,C项错误;弹簧从压缩量为  $x_1$  到  $x_1+x_2$  的过程中,由能量守恒定律和功能关系得  $\frac{1}{2}k(x_1+x_2)^2-\frac{1}{2}kx_1^2=2mgx_2+W$ ,解得  $W=2 \text{ J}$ ,D项正确。

### 三、非选择题

11. (1)黑(2分)

(2)100(2分)

(3) $\frac{80}{11}$ (2分) 1.5(2分)

**【解析】**(1)欧姆表内部装有电源,电流从红表笔流入,从黑表笔流出,故与毫安表正极相连的应是欧姆表的黑表笔。

(2)由欧姆表的读数可知待测毫安表的内阻约为  $100 \Omega$ ,此时回路中的电流为  $6.0 \text{ mA}$ 。

(3)双量程电流表中的1挡是大量程,有  $(I_1 - I_g)R_1 = I_g(R_g + R_2)$ ,2挡是小量程,有  $(I_2 - I_g)(R_1 + R_2) = I_g R_g$ ,解得  $R_1 = \frac{80}{11} \Omega$ 。欧姆表的中值电阻  $R_{\text{中}} =$

$$150 \Omega, \text{ 根据 } I = \frac{E}{R_{\text{中}} + R_g} = 6.0 \text{ mA}, \text{ 解得 } E = 1.5 \text{ V}.$$

12. (1)65.0(1分)

$$(2)mg\Delta h(2分) \quad \frac{md^2}{2t_0^2}(2分)$$

$$(3)\text{线性}(2分) \quad \frac{Ld^2}{2g\Delta h}(2分)$$

**【解析】**(1)导轨两个支脚之间的距离  $L=(80.0-15.0) \text{ cm}=65.0 \text{ cm}$ 。

(2)它们从初始位置至光电门这一过程减少的重力势能  $\Delta E_p = mg\Delta h$ 。小滑块与遮光条通过光电门时的

速度  $v = \frac{d}{t_0}$ ,则小滑块与遮光条通过光电门时的

$$\text{动能 } E_k = \frac{1}{2}m\left(\frac{d}{t_0}\right)^2 = \frac{md^2}{2t_0^2}.$$

(3)导轨倾角的正弦值  $\sin \theta = \frac{\Delta h}{L}$ ,初末位置的高度

差  $h=(L-x)\sin \theta$ ,由系统机械能守恒得  $\Delta E_p =$

$\Delta E_k$ ,即  $mg h = \frac{1}{2}m\left(\frac{d}{t}\right)^2 - 0$ ,可得  $g\Delta h - \frac{g\Delta h}{L}x =$

$\frac{d^2}{2} \times \frac{1}{t^2}$ ,小组成员以  $x$  为纵坐标,  $\frac{1}{t^2}$  为横坐标作出

的图像应该是线性图像,即  $k = -\frac{Ld^2}{2g\Delta h}$ ,所以斜率大

小为  $\frac{Ld^2}{2g\Delta h}$ 。

13. **【解析】**(1)由玻意耳定律得  $2p_0V = p_1 \times \frac{2}{3}V$

(2分)

解得此时鱼鳔内部的压强  $p_1 = 3p_0$  (1分)

(2)由玻意耳定律得  $2p_0V = p_0 \times \left(\frac{2}{3}V + \Delta V\right)$  (2分)

解得鱼鳔漏出压强为  $p_0$  的气体的体积  $\Delta V = \frac{4}{3}V$

(1分)

又  $m = \rho V$  (1分)

可得鱼鳔内剩余气体的质量与原有气体质量的比值

$$\frac{m_{\text{剩}}}{m_0} = \frac{\rho \times \frac{2}{3}V}{\rho \times \left(\frac{2}{3}V + \Delta V\right)} \quad (2分)$$

解得  $\frac{m_{\text{剩}}}{m_0} = \frac{1}{3}$  (1分)

14.【解析】(1)该发电机产生的是正弦式交流电

因此线圈中的电动势最大值  $E_m = NBS\omega$  (1分)

电压的有效值  $E = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$  (1分)

圆周运动的转速  $n = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$  (1分)

由闭合电路欧姆定律得  $E = U + Ir$  (1分)

又  $P = UI$  (1分)

联立解得  $B = \frac{3\sqrt{2}}{20\pi} \text{ T}$  (1分)

$E = 30 \text{ V}$  (1分)

(2)当接入一个定值电阻,其阻值  $R = r = 2 \Omega$  时,该发电机的输出功率最大 (2分)

此时电路中的电流  $I_1 = \frac{E}{R+r} = 7.5 \text{ A}$  (1分)

输出功率  $P_{\text{出}} = I_1^2 R = 112.5 \text{ W}$  (1分)

此时效率  $\eta = \frac{P_{\text{出}}}{P_{\text{总}}} \times 100\% = \frac{I_1^2 R}{I_1^2 (R+r)} \times 100\% = 50\%$  (2分)

15.【解析】(1)设滑梯斜面部分长为  $s_0$ ,木块  $M$  将停在  $B$  点右侧  $s$  处

由动能定理得  $Mgh - \mu_1 Mg \cos \theta \times s_0 - \mu_1 Mgs = 0 - 0$  (1分)

即  $Mgh - \mu_1 Mg(L+s) = 0 - 0$  (1分)

解得停止处到  $B$  点的距离  $s = \frac{h}{\mu_1} - L = L$  (2分)

(2)设在底端  $B$  处,木块  $M$ 、 $m$  碰撞前的速度分别为  $v_1$ 、 $v_2$ ,由动能定理得

$Mgh - \mu_1 MgL = \frac{1}{2} Mv_1^2 - 0$  (1分)

解得  $v_1 = \sqrt{gh}$  (1分)

$mgh - \mu_2 mgL = \frac{1}{2} mv_2^2 - 0$  (1分)

解得  $v_2 = \sqrt{\frac{3gh}{2}}$  (1分)

由动量守恒定律得  $Mv_1 + mv_2 = Mv_1' + mv_2'$  (2分)

由能量守恒定律得  $\frac{1}{2} Mv_1^2 + \frac{1}{2} mv_2^2 = \frac{1}{2} Mv_1'^2 + \frac{1}{2} mv_2'^2$  (2分)

解得  $v_1' = \frac{1}{3} v_1 + \frac{2}{3} v_2 = \frac{1+\sqrt{6}}{3} \sqrt{gh}$  (1分)

$v_2' = \frac{4}{3} v_1 - \frac{1}{3} v_2 = \frac{8-\sqrt{6}}{6} \sqrt{gh}$  (1分)

由  $v^2 = 2\mu gl$  (1分)

解得  $l_1 = \frac{v_1'^2}{2\mu_1 g} < l_2 = \frac{v_2'^2}{2\mu_2 g}$  (1分)

故两木块会发生第二次碰撞 (1分)