

## 物 理

1. C 解析:由衰变方程的电荷数守恒和质量数守恒可知 Y 为  ${}^4_2\text{He}$ , 不是  $\beta$  衰变, A 错误; 一个  ${}^{238}_{94}\text{Pu}$  衰变为  ${}^{234}_{92}\text{U}$  释放的核能为  $(m_{\text{Pu}} - m_{\text{U}} - m_{\text{He}})c^2$ , B 错误; 新核  ${}^{234}_{92}\text{U}$  的比结合能比  ${}^{238}_{94}\text{Pu}$  大, 衰变过程释放的能量为反应后  ${}^{234}_{92}\text{U}$ 、 ${}^4_2\text{He}$  结合能的和与反应前  ${}^{238}_{94}\text{Pu}$  结合能的差值, D 错误, C 正确。故选 C。

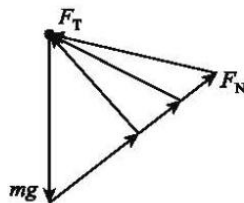
2. A 解析:第一次试飞过程,  $v_1 = km$ ,  $v_1^2 = 2a_1s$ ,  $F - f = ma_1$ ; 第二次试飞过程,  $v_2 = k(m + \Delta m)$ ,  $v_2^2 = 2a_22s$ ,  $F - f = (m + \Delta m)a_2$ , 解得  $\Delta m = (\sqrt[3]{2} - 1)m$ 。故选 A。

3. D 解析:饵料被水平甩出后做平抛运动, 竖直方向有  $h = \frac{1}{2}gt^2$ , 水平方向有  $x = vt$ , 可得饵料被水平甩出时的最大径向速度为 34 m/s, 最小径向速度为 4 m/s, A、B 错误; 增大投料机的安装高度同时减小电动机转速,  $t$  增大、 $v$  减小, 可知饵料的投放距离可能增大, 可能减小, 也可能不变, C 错误; 降低投料机的安装高度同时增大电动机转速,  $v$  增大、 $t$  减小, 可知饵料的投放距离可能增大, 可能减小, 也可能不变, D 正确。故选 D。

4. C 解析:设近地卫星的运行周期为  $T_0$ , 对于近地卫星有  $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{4\pi^2}{T_0^2} R$ , 所以地球的密度为  $\rho = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{3\pi}{GT_0^2}$ , 空间站的轨道半径大于近地卫星的轨道半径, 所以空间站的运行周期  $T$  大于  $T_0$ , 所以  $\rho > \frac{3\pi}{GT^2}$ , A 错误; 地球第一宇宙速度是最小的发射速度, 所以“梦天实验舱”的发射速度大于地球第一宇宙速度, B 错误; 空间站的运行半径小于地球同步卫星的运行半径, 所以中国空间站的运行周期小于地球同步卫星的运行周期, C 正确; 中国空间站内的

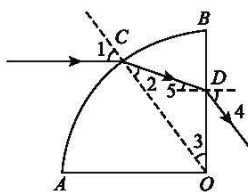
物体仍受重力作用, D 错误。故选 C。

5. C 解析:设物块 Q 的质量为  $m$ , 移动斜劈前, 细线中的拉力为  $F_T = mg \sin 30^\circ = \frac{1}{2}mg$ , 则物块 P 与粗糙水平面间的最大静摩擦力  $F_{\text{max}} \geq T = \frac{1}{2}mg$ , 所以物块 P 与粗糙水平面间的动摩擦因数  $\mu = \frac{F_{\text{max}}}{N} \geq \frac{1}{4}$ , A 错误; 移动斜劈时两绳的夹角发生变化, 故力不一定沿杆的反方向, B 错误; 移动斜劈的过程中, 定滑轮与物块 Q 间的细线与竖直方向的夹角逐渐增大, 物块 Q 受力的动态变化如图所示, 则斜劈对物块 Q 的支持力逐渐增大, 细线中的拉力逐渐增大, 所以物块 P 受到的静摩擦力逐渐增大, C 正确, D 错误。故选 C。



6. B 解析:光路如图所示, 由题意可知  $\angle 3 = 30^\circ$ , 所以  $\angle 1 = 60^\circ$ ,  $\angle 4 = 60^\circ$ , 出射光线与入射光线的偏向角为  $60^\circ$ , A 错误; 由几何关系得  $\angle 2 + \angle 5 = 60^\circ$ , 由折射定律得  $\frac{\sin \angle 1}{\sin \angle 2} = \frac{\sin \angle 4}{\sin \angle 5}$ , 所以  $\angle 2 = \angle 5 = 30^\circ$ , 玻璃砖对光的折射率  $n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3}$ , 光在玻璃砖中的传播速度大小  $v = \frac{c}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3}c$ , B 正确, C 错误; 由几何关系得  $CD = OD$ ,  $2CD \cos \angle 2 = R$ , 所以  $CD = \frac{\sqrt{3}R}{3}$ , 光从 C 点传播到 D 点所用的时间  $t = \frac{CD}{v} = \frac{R}{c}$ , D 错误。故选 B。

• 物理答案(第 1 页, 共 5 页) •



7. D 解析:由  $\sigma$  随  $R$  的变化曲线可知,气球半径为  $R_0$  和  $2R_0$  时,橡胶薄膜产生的附加压强之比为  $4:3$ , A 错误;在吹气的过程中,气球膨胀,外界对气球内的空气做负功, B 错误;气球半径为  $R_0$  时,橡胶薄膜产生的附加压强  $\Delta p = \frac{2\sigma_0}{R_0}$ , 内部空气的压强为  $p = p_0 + \Delta p = p_0 + \frac{2\sigma_0}{R_0}$ , C 错误;根据理想气体状态方程

$$\text{可得 } \frac{p_1 V_1}{T_0} = \frac{p_2 V_2}{T}, \text{ 即 } \frac{\left(p_0 + \frac{2\sigma_0}{R_0}\right) \times \frac{4}{3} \pi R_0^3}{T_0} = \frac{\left(p_0 + \frac{3\sigma_0}{2R_0}\right) \times \frac{4}{3} \pi (2R_0)^3}{T},$$

所以半径为  $2R_0$  时,气球内空气的温度为  $T = \frac{(8p_0 R_0 + 12\sigma_0) T_0}{p_0 R_0 + 2\sigma_0}$ , D 正确。故选 D。

8. B 解析:小球在 AB 段运动时,水平方向只受电场力的分力作用,设 PM 与 BM 的夹角为  $\theta$ ,由牛顿第二定律可得  $\frac{kQq}{r^2} \sin \theta = ma$ , 令  $y = \cos^2 \theta \sin \theta$ , 可得当  $\tan \theta = \frac{\sqrt{2}}{2}$  时,  $y$  有极大值, 即当小球 P 运动到 B 点左边  $\frac{\sqrt{2}}{2} r$  处时, 加速度有极大值, 小球 P 从 A 运动到 B 的过程中做减速运动, 加速度先增大后减小; 小球 P 从 C 运动到 D 的过程中, 设 PM 与 CM 的夹角为  $\alpha$ , 由牛顿第二定律可知  $mg + \frac{kQq}{r^2} \sin \alpha = ma$ , 同理可知小球 P 从 C 运动到 D 的过程中做加速运动, 加速度先增大后减小, A 错误, B 正确; A、D 两点在电场中的同一等势面上, 小球 P 从 A 运动到 D 的过程中电场力做的总功为零,

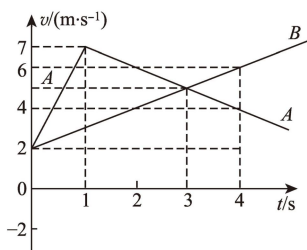
在 AB 段电场力做负功, 电势能增大机械能减小, 在 CD 段电场力做正功, 电势能减小机械能增大, 机械能均不守恒, C 错误; 带正电小球 M 形成的电场中, B、C 两点等势, A、D 两点等势, 所以小球 P 从 C 点运动到 D 点电场力对小球做的功与小球 P 从 A 点运动到 B 点克服电场力做的功相等, 从 A 到 B 的过程中由动能定理得  $-W_{\text{电}} = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$ , 解得  $W_{\text{电}} = \frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} m v^2$ , 即小球 P 从 C 点运动到 D 点电场力做的功为  $\frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} m v^2$ , D 错误。故选 B。

9. CD 解析:液体表面张力的方向始终与液面相切, A 错误;玻璃是非晶体,分子排列没有空间上的周期性, B 错误;一定质量的理想气体,在等压膨胀过程中,温度升高,气体分子的平均动能增大, C 正确;在熔化过程中,晶体要吸收热量,温度保持不变,内能增加, D 正确。故选 C、D。

10. BD 解析:根据理想变压器原理可得副线圈  $n_2$  两端的电压  $U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_1 = 10 \text{ V}$ , 但电压表 V 测量半导体热敏电阻  $R_2$  两端的电压, A 错误;若环境温度降低,半导体热敏电阻  $R_2$  的阻值增大,副线圈  $n_2$  输出的电功率  $P_2 = \frac{U_2^2}{R_1 + R_2}$  减小,根据能量守恒定律得  $P_2 = P_1 = U_1 I_1$ , 所以电流表  $A_1$  的示数将减小, B 正确;由  $P_2 = U_2 I_2 = P_1 = U_1 I_1$  得  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{2}$ , C 错误;若闭合开关 K, 根据理想变压器原理可得副线圈  $n_3$  两端的电压  $U_3 = \frac{n_3}{n_1} U_1 = 40 \text{ V}$ , 由能量守恒定律得  $\Delta P_1 = U_1 \Delta I_1 = P_3 = \frac{U_3^2}{R_3}$ , 所以电流表  $A_1$  的示数增加量  $\Delta I_1 = 4 \text{ A}$ , D 正确。故选 B、D。

11. BC 解析:相对速度  $v_{AB}$  随时间  $t$  变化图像的斜率  $k = \frac{\Delta v_{AB}}{\Delta t} = \frac{\Delta(v_A - v_B)}{\Delta t} = a_A - a_B$ , 由  $v_{AB} - t$  图像

可知  $0 \sim 1$  s 时间内,  $a_{A1} - a_B = 4 \text{ m/s}^2$ , 所以  $a_{A1} = 5 \text{ m/s}^2$ ,  $1 \sim 4$  s 时间内,  $a_{A2} - a_B = -2 \text{ m/s}^2$ , 所以  $a_{A2} = -1 \text{ m/s}^2$ , 由题意可以得到质点 A 和质点 B 的速度  $v$  随时间  $t$  变化的关系, 如下图所示,  $t = 2$  s 时刻, 质点 A 相对于水平面的速度为  $6 \text{ m/s}$ , A 错误, B 正确;  $0 \sim 4$  s 时间内, 质点 A 和质点 B 之间的相对位移为  $\frac{2+7}{2} \times 1 \text{ m} + \frac{7+4}{2} \times 3 \text{ m} - \frac{2+6}{2} \times 4 \text{ m} = 5 \text{ m}$ , C 正确;  $2 \sim 4$  s 时间内, 质点 A 在水平面上通过的位移为  $\frac{6+4}{2} \times 2 \text{ m} = 10 \text{ m}$ , D 错误。故选 B、C。



12. ABD 解析: 仅闭合开关  $S_1$ , 由法拉第电磁感应定律得  $E_1 = BLv_{\max}$ , 由闭合电路欧姆定律得  $I_1 = \frac{E_1}{R}$ , 由平衡条件得  $BI_1L = mg \sin \theta$ , 化简得  $v_{\max} = \frac{mg \sin \theta}{B^2 L^2} R$ , 所以  $v_m - R$  图像的斜率  $k = \frac{mg \sin \theta}{B^2 L^2} = 3$ , 解得匀强磁场的磁感应强度大小为  $B = 2 \text{ T}$ , A 正确; 仅闭合开关  $S_2$ , 由法拉第电磁感应定律得  $E_2 = BLv$ , 给电容器充电, 则  $q = CU = CE_2$ , 根据电流定义式得  $I_2 = \frac{\Delta q}{\Delta t} = CBL \frac{\Delta v}{\Delta t} = CBL a$ , 对导体棒 MN, 由牛顿第二定律得  $mg \sin \theta - BI_2 L = ma$ , 化简得  $a = \frac{mg \sin \theta}{m + CB^2 L^2}$ , 解得  $a = 2 \text{ m/s}^2$ , B 正确; 仅闭合开关  $S_2$ , 由  $v^2 = 2ax$  得导体棒 MN 高度下降 9 m 时的速度  $v = \sqrt{\frac{2 \times 2 \times 9}{0.6}} \text{ m/s} = 2\sqrt{15} \text{ m/s}$ , 在此过程中通过导体棒的电荷量为  $q = CBLv = 2\sqrt{15} \text{ C}$ , C 错误; 由  $v^2 = 2ax$  得导体棒 MN 沿导轨运动 9 m 时的速度  $v = \sqrt{2 \times 2 \times 9} \text{ m/s} = 6 \text{ m/s}$ ,

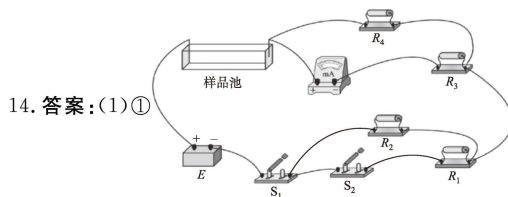
由能量守恒定律得  $mgx \sin 37^\circ = \frac{1}{2}mv^2 + E_{\text{电场}}$ , 解得电容器储存的电场能  $E_{\text{电场}} = 18 \text{ J}$ , D 正确。故选 A、B、D。

13. 答案: (1) 20 (2分) (2) 0.5 (2分) (3) 物块与水平桌面间的动摩擦因数 0.2 (2分) (其他答案合理也可得分)

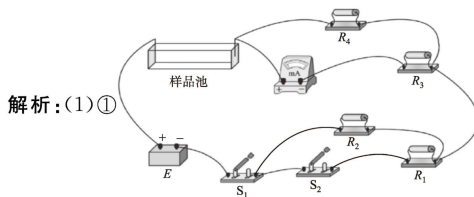
解析: (1) 根据胡克定律可得  $F = kx$ , 所以弹簧的劲度系数为  $k = \frac{F}{x} = \frac{4 \text{ N}}{0.2 \text{ m}} = 20 \text{ N/m}$ ;

(2) 根据牛顿第二定律得  $kx - \mu mg = ma$ , 所以  $a = \frac{k}{m}x - \mu g$ , 根据图丁可得  $\frac{k}{m} = \frac{6-2}{0.2-0.1} \text{ N/(kg} \cdot \text{m)} = 40 \text{ N/(kg} \cdot \text{m)}$ , 所以物块的质量为  $0.5 \text{ kg}$ ;

(3) 根据图丁可得  $\mu g = 2 \text{ m/s}^2$ , 所以兴趣小组进行的实验还可测得的物块与水平桌面间的动摩擦因数, 其大小为  $\mu = 0.2$ 。



(2分) ③ 40.0 (1分) ④ 60.0 (1分)  
(2) 100 (2分)  
(3)  $0.8 \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$  (2分)  
(4) 有 (1分)



解析: (1) ①  
③ 闭合开关  $S_1$ , 断开开关  $S_2$ , 毫安表的示数为  $10.0 \text{ mA}$ , 则通过电阻  $R_4$  的电流为  $I_4 = \frac{I_3 R_3}{R_4}$  根据电路构造可知, 流过样品池的电流为  $I_1 = I_3 + I_4 = 40.0 \text{ mA}$ 。  
④ 闭合开关  $S_2$ , 毫安表的示数为  $15.0 \text{ mA}$ , 则流过

$R_4$  的电流为  $I'_4 = \frac{I'_1 R_3}{R_4}$ , 流过样品池的电流  $I_2 = I'_3 + I'_4 = 60.0 \text{ mA}$ .

(2) 设待测盐水的电阻为  $R_0$ , 根据闭合电路欧姆定律, 开关  $S_2$  断开时  $E = I_1 \left( R_0 + R_2 + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} \right)$

开关  $S_2$  闭合时  $E = I_2 \left( R_0 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} \right)$ , 代入数据解得  $R_0 = 100 \Omega$ .

(3) 根据  $R = \rho \frac{L}{S} = \rho \frac{L^2}{V}$ ,  $\rho = \frac{1}{\sigma}$ , 代入数据计算可得  $\sigma = 0.8 \Omega^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ .

(4) 根据(2)的计算过程, 毫安表有内阻时, 电阻测量值偏大, 因此会影响电导率的计算.

15. 答案: (1)  $v_s = 3.75 \text{ km/s}$  (2)  $\lambda_p = 4.8 \text{ km}$

解析: (1) 由波形图可知地震横波的波长

$$\lambda_s = 3 \text{ km} \quad (1 \text{ 分})$$

由题意可得

$$t_2 - t_1 = \left( n + \frac{3}{4} \right) T \quad (n = 0, 1, 2, \dots) \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{又 } T > 0.5 \text{ s, 所以 } n = 0 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{即 } \frac{3}{4} T = 0.6 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

地震横波传播速度为

$$v_s = \frac{\lambda_s}{T} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_s = 3.75 \text{ km/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 由题意得

$$\Delta t = \frac{x}{v_s} - \frac{x}{v_p} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_p = 6 \text{ km/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{又 } v_p = \frac{\lambda_p}{T} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } \lambda_p = 4.8 \text{ km} \quad (1 \text{ 分})$$

16. 答案: (1)  $v_0 = 2\sqrt{5} \text{ m/s}$  (2)  $F' = \frac{110}{3} \text{ N}$  方向竖

$$\text{直向下 (3) } L = \frac{104}{27} \text{ m}$$

解析: (1) 对物块 P 从 A 点运动到 C 点的过程, 由动能定理得

$$mgR(1 - \cos 60^\circ) - 2W = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (2 \text{ 分})$$

对物块 P 从 B 点运动到 C 点的过程, 由动能定理得

$$-W = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_0 = 2\sqrt{5} \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 对 P 物块, 由牛顿第二定律得

$$F - mg = m \frac{v_0^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

由牛顿第三定律得

$$F' = F \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } F' = \frac{110}{3} \text{ N} \quad (1 \text{ 分})$$

方向竖直向下 (1 分)

(3) 长木板 Q 与弹性挡板碰撞前, 对物块 P 和木板 Q 组成的系统, 由动量守恒定律得

$$mv_1 = (m + M)v_2 \quad (1 \text{ 分})$$

由能量守恒定律得

$$\frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}(m + M)v_2^2 = \mu mgx_1 \quad (2 \text{ 分})$$

长木板 Q 与弹性挡板碰撞后, 对物块 P 和木板 Q 组成的系统, 由动量守恒定律得

$$mv_2 - Mv_2 = (m + M)v_3 \quad (1 \text{ 分})$$

由能量守恒定律得

$$\frac{1}{2}(m + M)v_2^2 - \frac{1}{2}(m + M)v_3^2 = \mu mgx_2 \quad (1 \text{ 分})$$

长木板 Q 的长度为

$$L = x_1 + x_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } L = \frac{104}{27} \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

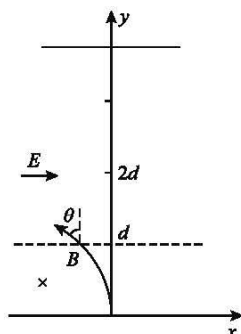
17. 答案: (1)  $x = \frac{d}{2}$  (2)  $E = \frac{9mv_0^2}{25qd}$  (3)  $B_1 = \frac{12mv_0}{25qd}$

$$B_2 = \frac{27mv_0}{50qd}$$

解析: (1) 在  $0 < y < d$  区域, 粒子做匀速圆周运动, 运动轨迹如图, 则

$$qv_0 B_0 = \frac{mv_0^2}{r} \quad (1 \text{ 分})$$

解得  $r = \frac{5}{4}d$  (1分)



设粒子由 B 点射出磁场时速度方向与 y 轴正向成  $\theta$  角,由几何关系得

$$\sin \theta = \frac{d}{r} \quad (1 \text{分})$$

B 点到 y 轴的距离为

$$x = r - r \cos \theta \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } x = \frac{d}{2} \quad (1 \text{分})$$

(2)粒子在电场中做类斜抛运动,y 方向做匀速直线运动有

$$3d = v_0 t \cos \theta \quad (1 \text{分})$$

x 方向做匀变速直线运动有

$$x_1 = -v_0 t \sin \theta + \frac{1}{2} a t^2 \quad (1 \text{分})$$

由牛顿第二定律得

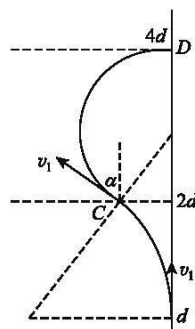
$$Eq = ma \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } E = \frac{9mv_0^2}{25qd} \quad (1 \text{分})$$

(3)在  $d < y < 4d$  的区域内,沿 x 轴方向只受电场力,带电粒子做匀变速运动 (1分)

在  $d < y < 2d$  区域垂直于 x 轴的平面内,粒子做速

度大小为  $v_1 = v_0 \cos \theta$  的匀速圆周运动 (1分)



运动轨迹如图,由洛伦兹力提供向心力得

$$qv_1 B_1 = \frac{mv_1^2}{r_1} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{又 } r_1 = r \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } B_1 = \frac{3}{5} B_0 = \frac{12mv_0}{25qd} \quad (1 \text{分})$$

粒子由 C 点进入  $2d < y < 4d$  的区域内的磁场,设粒子由 C 点射出磁场时速度方向与 y 轴正向成  $\alpha$  角,由几何关系得

$$\sin \alpha = \frac{d}{r_1} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{得 } \alpha = 53^\circ \quad (1 \text{分})$$

粒子继续做圆周运动,轨迹如图恰好与过点 D 且与 y 轴垂直的面相切于 D 点,由几何关系可知

$$r_2 \sin \alpha + r_2 = 2d \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } r_2 = \frac{10}{9}d \quad (1 \text{分})$$

由洛伦兹力提供向心力得

$$qv_1 B_2 = \frac{mv_1^2}{r} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } B_2 = \frac{27}{40} B_0 = \frac{27mv_0}{50qd} \quad (1 \text{分})$$

## 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**。

