

物理参考答案

1. A **【解析】** α 射线的组成与氦原子核相同, β 射线是电子流,它们均由原子核衰变时释放,都来自于原子核内部,选项 A 正确;提高温度不能改变放射性元素衰变的快慢,选项 B 错误;热核反应一旦发生,不需要外界提供能量,靠自身产生的热就使反应继续下去,选项 C 错误;氢原子从高能级跃迁到低能级时,将放出光子,电子的动能变大,选项 D 错误。
2. D **【解析】** $t=0.8\text{ s}$ 时,该波传播距离为 $s=vt=3.2\text{ cm}$,而 PR 两点平衡位置的距离为 3 cm ,选项 A 错误; P 点和 S 点在振动过程中总会有位移相同的时刻,选项 B 错误;该波周期为 $T=\frac{\lambda}{v}=1\text{ s}$, $t=0.4\text{ s}$ 大于 $\frac{1}{4}T$ 而小于 $\frac{1}{2}T$,根据振动规律可知, R 点正在向 y 轴负方向运动,选项 C 错误; S 点位移的表达式为 $y=Asin(2\pi t+\frac{\pi}{2})$,当 $t=\frac{1}{3}\text{ s}$ 时,得 S 点的位移为 $-\frac{A}{2}$,选项 D 正确。
3. A **【解析】**若风力垂直纸面向里,则连接两环的绳拉力均变大,两环受杆的摩擦力和支持力均增大,故选项 A 正确,B 错误。若风力水平向右,则连接 A 环的绳拉力变大,而连接 B 环的绳拉力变小,当角度不变时, A 环受杆的摩擦力和支持力均增大, B 环受杆的摩擦力和支持力均减小,故选项 C 和 D 均错误。
4. B **【解析】**设流过灯泡 L_1 和 L_2 的电流分别为 I_1 和 I_2 ,线圈 n_1 和 n_2 两端电压分别为 U_1 和 U_2 ,则有 $I_1U_1=2I_2U_2$,又 $\frac{U_1}{U_2}=\frac{n_1}{n_2}$,得 $I_1=\frac{2}{3}I_2$, L_2 的电功率 $P=I_2^2R$,则 L_1 的电功率为 $P_1=I_1^2R=\frac{4}{9}P$,选项 B 正确。
5. D **【解析】**在 $t=1\text{ s}$ 时刻,物块的加速度为 $a=(1+\frac{1}{2}\times 1)\text{ m/s}^2=1.5\text{ m/s}^2$,拉力 F 的大小为 $F=ma+\mu mg=5\text{ N}$,选项 A 错误;由图像与横轴所夹面积等于物体速度增量可知,在 $t=2\text{ s}$ 时物块的速度为 $v_2=v_0+\Delta v=(1+\frac{1+2}{2}\times 2)\text{ m/s}=4\text{ m/s}$,选项 B 错误;由物块的 $v-t$ 图像可知,位移为 $x<\frac{1+4}{2}\times 2\text{ m}=5\text{ m}$,选项 C 错误;由动量定理,在 $0\sim 2\text{ s}$ 时间内,拉力 F 的冲量为 $I_F=\mu mgt+m\cdot \Delta v=10\text{ N}\cdot \text{s}$,选项 D 正确。
6. C **【解析】**由等量异种点电荷电场的对称性知,小环从 A 点到 O 点与从 O 点到 B 点的过程中,克服摩擦力做功 W_f 相等,而电场力与运动方向一直垂直,始终不做功,由动能定理有 $-2W_f=0-\frac{1}{2}mv_0^2$,所以若小圆环在 B 点以初速度 $\frac{\sqrt{2}}{2}v_0$ 向左滑动,则它刚好能运动到 O 点静止,选项 A 和 B 错误;因小圆环在 A 和 O 两点的加速度相同, O 处的场强大于 A 点的场强,由牛顿第二定律在 A 点和 O 点摩擦力相同,即 $\mu(mg-E_Aq)=\mu(E_Oq-mg)$,解得 $E_A=\frac{2mg}{q}-E$,选项 C 正确;小环从 A 点到 O 点与从 O 点到 B 点的过程中,各有一处电场力和重力大小相等的位置,即有两个加速度为零的位置,选项 D 错误。
7. BC **【解析】**因为光束 1 的折射角较小,故海水对光束 1 的折射率较小,得到光束 1 频率较小,故选项 A 错误;由 $v=\frac{c}{n}$ 可知,在海水中,光束 1 的传播速度大于光束 2 的传播速度,选项 B 正确;若海水的盐度变大,则其折射率变大,光的偏折更明显, d_1 和 d_2 均变大,故选项 C 正确,选项 D 错误。
8. AD **【解析】**设小球 1 初位置的高度为 h ,两物块的水平间距为 x ,小球 2 的速度与水平方向夹角为 θ ,两物块水平方向均做匀速直线运动,则 $x_1=v_1t$, $x_2=v_2\cos\theta t$,竖直方向上有 $h_1=\frac{1}{2}gt^2$, $h_2=v_2\sin\theta t-\frac{1}{2}gt^2$ 。根据几何关系有 $x=x_1+x_2$, $h=h_1+h_2$ 。解得 $x_1=x-\frac{h}{\tan\theta}$,故相遇点 D 在 C 点正下方,选项 A 正确;又结合上述解得 $\frac{v_1}{v_2}=\frac{x\sin\theta}{h}-\cos\theta$,这是两球相遇的必要条件,仅改变 v_1 或 v_2 的大小,两球不能够再相遇,故选项 B 和 C 错误;若仅将 v_1 和 v_2 都增大少许,则两小球可能相遇,且相遇前运动时间变短,相遇位置在 D 点上方,故选项 D 正确。
9. BD **【解析】**设地球质量为 M ,由万有引力提供向心力有 $G\frac{Mm}{r^2}=m(\frac{2\pi}{T})^2r$,两边同时取对数,整理可得 $\lg T=\frac{3}{2}\lg r-$

$\frac{1}{2} \lg \frac{GM}{4\pi^2}$, 故图像的斜率为 $\frac{3}{2}$, 选项 A 错误; 当 $\lg T=0$ 时, 有 $10^{3x_0} = \frac{GM}{4\pi^2}$, 得地球质量为 $M = \frac{4\pi^2 10^{3x_0}}{G}$, 选项 B 正确; 由 $v =$

$\sqrt{\frac{GM}{r}}$ 可得, $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{r_2}{r_1}} = \frac{10^{\frac{x_2}{2}}}{10^{\frac{x_1}{2}}}$, 选项 C 错误; 根据 $a = G \frac{M}{r^2}$ 可得, 卫星 1 和 2 向心加速度之比为 $10^{2x_2} : 10^{2x_1}$, 选项 D 正确。

10. BC **【解析】**当棒转过的角度为 30° 时, 棒切割磁感线的长度 r , 产生的电动势为 $E = \frac{B\omega r^2}{2}$, 接入电阻为 $R/2$, 环的等效电阻为

$\frac{\frac{1}{3}R \cdot \frac{5}{3}R}{\frac{1}{3}R + \frac{5}{3}R} = \frac{5}{18}R$, 棒中的电流大小为 $\frac{E}{\frac{R}{2} + \frac{5R}{18}} = \frac{9B\omega r^2}{14R}$ 。当棒转过的角度为 90° 时, 棒切割磁感线的长度 $2r$, 产生的电动势为

$E = \frac{B\omega(2r)^2}{2} = 2B\omega r^2$, 接入电阻为 R , 环的等效电阻为 $R/2$, 棒两端电压为 $\frac{\frac{R}{2}}{R + \frac{R}{2}} E = \frac{2B\omega r^2}{3}$ 。综上所述, 正确选项为 B 和 C。

11. (1)(2分) 10.30

(2)(1分) 左

(3)(2分) $\frac{m_1 + m_2}{m_1}$

(4)(2分) 偏大 偏小

【解析】(1) 根据图 2 可知该游标卡尺为 20 分度值, 其精度为 0.05 mm, 读数为 $d = 10 \text{ mm} + 6 \times 0.05 \text{ mm} = 10.30 \text{ mm}$ 。

(2) 经过光电门 1 的时间比经过光电门 2 的时间短, 可知滑块从光电门 1 到光电门 2 的过程中做减速运动, 可确定气垫导轨左端低于右端, 因此应调高气垫导轨左端。

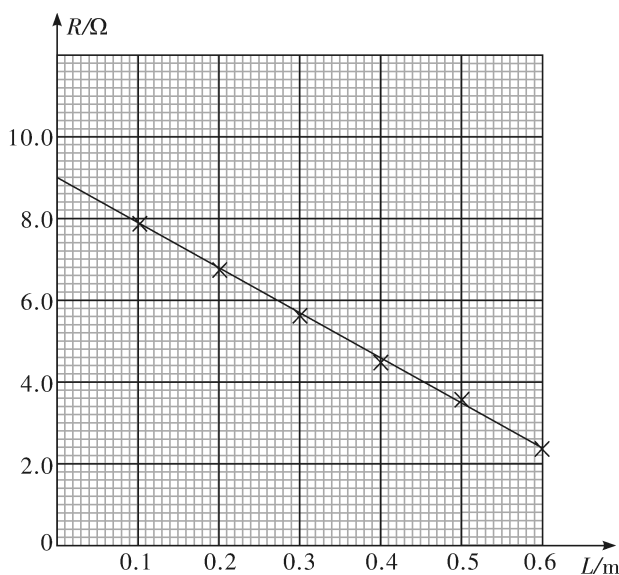
(3) 根据动量守恒有 $m_1 \cdot \frac{d}{\Delta t_1} = (m_1 + m_2) \cdot \frac{d}{\Delta t_2}$, 可得 $\frac{1}{\Delta t_1} = \frac{m_1 + m_2}{m_1} \cdot \frac{1}{\Delta t_2}$, 即 $k_2 = \frac{m_1 + m_2}{m_1}$ 。

(4) $k_2 = \frac{m_1 + m_2}{m_1} = 1 + \frac{m_2}{m_1}$, 若 m_1 测量值偏大或 m_2 测量值偏小均可导致 k_2 偏小。

12. (1)(每空 1 分) B C 0.400

(2)(2分) $R_0 - R$

(3)(2分) 如图



(4)(2分) 1.4×10^{-6} (1.3×10^{-6} 或 1.5×10^{-6} 均给分)

【解析】(1) 用螺旋测微器测量合金丝的直径时, 应先调节旋钮 B 进行粗调, 当测微螺杆快靠近合金丝时, 改为调节微调旋钮 C, 当听到“喀喀”声时停止, 然后读数。

(2) 因每次电路中电流 I 保持不变, 故电阻箱与合金丝接入电路的有效电阻的总电阻不变, 合金丝的有效电阻为 $R_0 - R$ 。

(4) 由电阻定律得 $R_0 - R = \rho \frac{L}{S}$ 和 $S = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2$, 得 $R = R_0 - \frac{4\rho}{\pi d^2} L$, 由图可求得图线的斜率 k , 则 $\rho = \frac{\pi k d^2}{4}$, 代入数据可求得 $\rho =$

$1.4 \times 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$ 。

13. 【解析】(1) 封闭气体的压强 $p = p_0 + \frac{mg}{S} = 1.05 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。..... (2分)

(2) 被封闭气体的初状态压强为 $p_0 = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$, 体积为 $V_1 = LS$,

末状态体积 $V = L_2 S$,

根据玻意耳定律有 $p_0 V_1 = pV$ (2分)

解得 $L_2 = 80 \text{ cm}$ (2分)

(3) 设管内水面比管外低 Δh 的高度

则 $\Delta h = \frac{p - p_0}{\rho g}$ (2分)

所求 $h = L_2 - \Delta h$ (1分)

解得 $h = 30 \text{ cm}$ (1分)

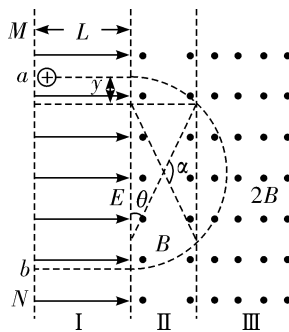
14. 【解析】(1) 设粒子在 I 区电场加速后进入 II 区的速度大小为 v , 有 $qEL = \frac{1}{2}mv^2$ (1分)

得 $v = \sqrt{\frac{2qEL}{m}}$

粒子在 II 区磁场做圆弧运动的半径为 $r_1 = \frac{mv}{qB}$ (1分)

所求宽度 d 应满足: $d < r_1$ (1分)

由以上各式得: $d < \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2mEL}{q}}$ (1分)



(2) 因粒子在穿越 II 区磁场时的轨道半径 $r_1 = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2mEL}{q}} = 2d$ (1分)

设粒子在 II 区磁场通过的圆弧所对应的圆心角为 θ , 则 $\sin \theta = \frac{d}{r_1} = \frac{1}{2}$

故 $\theta = \frac{\pi}{6}$ (1分)

由粒子在 III 区磁场运动的轨迹可知在 III 区磁场轨迹所对应的圆心角为 $\alpha = \frac{2\pi}{3}$ (1分)

粒子在电场中运动的时间 $t_0 = 2 \times \frac{L}{v}$ (1分)

粒子在 II 区磁场运动的时间 $t_1 = \frac{2\theta m}{qB}$ (1分)

粒子在 III 区磁场运动的时间 $t_2 = \frac{\alpha m}{q \cdot 2B}$

所求该粒子从 a 点再次回到边界 MN 时所用时间 $t = t_0 + t_1 + t_2$

解得 $t = 4\sqrt{\frac{mL}{2qE}} + \frac{2\pi m}{3qB}$ (1分)

(3) 在又因粒子在 III 区磁场运动的轨道半径为 $r_2 = \frac{mv}{q \cdot 2B} = \frac{r_1}{2}$ (1分)

由几何关系粒子在穿越 II 区磁场的过程中竖直向下侧移距离为 $y = r_1 - r_1 \cos \theta$ (1分)

由运动的对称性可知, 粒子在 III 区磁场偏转后再进入 II 区磁场偏转, 最后将沿电场的反方向减速到边界 MN 上的 b 点, 且速度刚好为 0。以后再重复该形式的运动。

由几何关系可知, ab 两点的距离为 $y_1 = r_1 + y$ (1分)

所求距离的所有可能值为 $y_2 = ny_1$

由以上各式得 $y_2 = \left(2 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \frac{n}{B} \sqrt{\frac{2mEL}{q}}$ ($n=1, 2, 3, \dots$) (1分)

15. 【解析】(1) 设 A 获得的水平初速度为 v_0 , 当 B 刚好运动到 A 上表面的顶端时, 两者具有相同的水平速度 v

则有 $I = Mv_0$ (1分)

$Mv_0 = (M+m)v$ (2分)

$mgL \sin \theta = \frac{1}{2} Mv_0^2 - \frac{1}{2} (M+m)v^2$ (2分)

解得 $v_0 = \sqrt{\frac{2(M+m)gL \sin \theta}{M}} = 4 \text{ m/s}$

$I = 12 \text{ N} \cdot \text{s}$ (1分)

(2) 设对 A 施加水平向右的推力 F_1 时, 整体的加速度为 a_1 , 因 B 与挡板之间弹力为零,

对 B 有 $mg \tan \theta = ma_1$ (1分)

对整体有 $F_1 - \mu(M+m)g = (M+m)a_1$ (1分)

解得 $F_1 = 60 \text{ N}$ (1分)

(3) 设对 A 施加水平向右的推力 F_2 时, A 加速度为 a_2 , A 对 B 的支持力为 N_1 , 地面对 A 的支持力为 N_2 , B 的加速度在水平、竖直方向的分量分别为 a_x 、 a_y

$N_1 \cos \theta - mg = ma_y$ (1分)

$N_1 \sin \theta = ma_x$ (1分)

$N_1 \cos \theta + Mg = N_2$ (1分)

$x - L \cos \theta = \frac{1}{2} a_x t^2$ (1分)

$L \sin \theta = \frac{1}{2} a_y t^2$ (1分)

$F_2 - \mu N_2 - N_1 \sin \theta = Ma_2$

$W = F_2 x$ (1分)

由以上各式求得 $W = 213 \text{ J}$ (1分)