

物理参考答案及评分意见

1.B 【解析】由图可知, $n=2$ 和 $n=1$ 能级之间的能量差值 $\Delta E = E_2 - E_1 = -3.4 \text{ eV} - (-13.6 \text{ eV}) = 10.2 \text{ eV}$, 与太阳望远镜探测到的谱线能量相等, 可知此谱线是太阳中氢原子由 $n=2$ 能级向 $n=1$ 能级跃迁产生的, 从 $n=1$ 的低能级向 $n=2$ 的高能级跃迁时吸收光子而不是发出光子, A 错误; 根据玻尔理论, 氢原子由激发态跃迁到基态, 核外电子从高轨道跃迁到低轨道, 库仑引力做正功, 原子的电势能减少, B 正确; 10.2 eV 的能量只能使处于基态的氢原子跃迁到 $n=2$ 能级, 要使基态氢原子电离至少需要 13.6 eV 的能量, C 错误; 一群处于 $n=4$ 能级的氢原子向低能级跃迁时, 可以辐射出不同频率的光子种类数 $N = C_4^2 = \frac{4 \times 3}{2} = 6$, 即最多可以辐射出 6 种不同频率的光子, D 错误。

2.C 【解析】设 BC 间轻绳的拉力大小为 F , 对 C 球进行受力分析, $F \sin 37^\circ = \frac{1}{2} mg$, 对 B 球进行受力分析, $kx = F \cos 37^\circ$, 联立解得 $k = \frac{2mg}{3x}$, 代入数据得 $k = 100 \text{ N/m}$, C 正确。

3.C 【解析】自由下落过程中, 重力做功 $W = mgh = 2 \times 10 \times 80 \text{ J} = 1600 \text{ J}$, A 错误; 由 $h = \frac{1}{2} gt^2$ 得 $t = 4.0 \text{ s}$, 重力的冲量 $I = mgt = 80 \text{ N} \cdot \text{s}$, B 错误; 撞击岩石时重力的瞬时功率 $P = mgv = mg^2 t = 800 \text{ W}$, C 正确; 在下落相等时间内的速度增加量 $\Delta v = g \Delta t$ 相等, D 错误。

4.A 【解析】由题可知, 电压 u 随时间 t 变化规律为 $u = 311 \sin 100\pi t$ (V), 故原线圈输入交流电的频率 $f = \frac{100\pi}{2\pi} \text{ Hz} = 50 \text{ Hz}$, 通过用电器的电流频率为 50 Hz , 变压器原线圈输入电压的有效值 $U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 220 \text{ V}$, 理想变压器原、副线圈匝数比为 $5:1$, 故副线圈的输出电压 $U_2 = \frac{n_2}{n_1} U_1$, 其中 $U_1 = 220 \text{ V}$, 则 $U_2 = 44 \text{ V}$, 理想电流表的示数 $I_2 = \frac{P}{U_2} = 0.5 \text{ A}$, A 正确。

5.C 【解析】当带电粒子在电磁流量计中受力平衡时有 $q \frac{U_0}{d} = qvB$, 可知通过电磁流量计的污水流速大小为 $v = \frac{U_0}{Bd}$, 则通过电磁流量计的污水流量 $Q = \frac{V}{t} = \frac{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 vt}{t} = \frac{\pi d U_0}{4B}$, 由于通过电磁流量计的污水流量与通过排污管的污水流量相等, 可知通过排污管的污水流量为 $\frac{\pi d U_0}{4B}$, C 正确。

6.D 【解析】设质量为 m 的星体速度为 v , 在 $r < R$ 范围内, 由图可得 $v \propto r$, 而 $a = \frac{v^2}{r}$, 可得 $a \propto r$, A、B 错误; 在 $r = R$ 处, $G \frac{Mm}{R^2} = m \frac{v^2}{R}$, 设 $r \leq 3R$ 范围内暗物质的质量为 M' , $r = 3R$ 处, $G \frac{(M+M')m}{(3R)^2} = m \frac{v^2}{3R}$, 解得 $M' = 2M$, C 错误, D 正确。

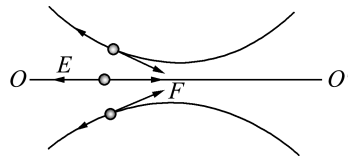
7.C 【解析】通过电阻 R 的电荷量 $q = \bar{I}t = \frac{BL\bar{v}}{R}t = \frac{BLh}{R} = 1 \text{ C}$, B 错误; 金属杆达到最大速度 v_m 时加速度为零, 有 $mg = I_m LB$, $I_m = \frac{BLv_m}{R}$, 得 $v_m = \frac{mgR}{B^2 L^2} = 2 \text{ m/s}$, 由动量定理得 $mgt - \bar{I}LB \cdot t = 2mv_m - 0$, 解得 $t = \frac{qLB + 2mv_m}{mg} = 1.4 \text{ s}$, C 正确; 平均速度 $\bar{v} = \frac{h}{t} = \frac{2}{1.4} \text{ m/s} = \frac{10}{7} \text{ m/s}$, A 错误; 由能量守恒定律得 $mgh = \frac{1}{2} \times 2mv_m^2 + Q$, 解得 $Q = mgh - mv_m^2 = 1.6 \text{ J}$, D 错误。

8.ACD 【解析】当声波自左向右传播, 到达 a 处时分成上下两列声波, 即成为两列相干声波, 在 b 处相遇时, 满足一定条件就会发生干涉相消现象, A 正确; 在同一介质中, 波速相等, B 错误; 声波在 a 处时分成上下两列声波, 两列声波的频率相同, 经过不同的路程在 b 处相遇, 若路程差等于半波长的奇数倍, 即 $\Delta x = x_2 - x_1 = (2k+1) \frac{\lambda}{2}$

($k=0,1,2,\dots$), 即可在 b 处消除噪声, C 正确; 因从 a 到 b 的路程差固定, 则当频率 $f = \frac{(2k+1)v}{2\Delta x}$ ($k=0,1,2,\dots$) 时, 该消声器可以消除这些频率的噪声, D 正确。

9. AD 【解析】线速度与转速的关系为 $v_0 = \omega r = 2\pi nr$, 石子的转速 $n = \frac{v_0}{2\pi r} = \frac{36}{2 \times 3 \times 1.5} \text{ r/s} = 4 \text{ r/s}$, A 正确; 石子的向心加速度大小为 $a_n = \frac{v_0^2}{r} = \frac{36^2}{1.5} \text{ m/s}^2 = 864 \text{ m/s}^2$, B 错误; 在竖直方向上, $(v_0 \sin 45^\circ)^2 = 2gh$, 代入数据解得 $h = \frac{(v_0 \sin 45^\circ)^2}{2g} = 32.4 \text{ m}$, C 错误; 设石子做斜上抛运动的上升时间为 t , 则竖直上升过程中速度满足 $v_0 \sin 45^\circ = gt$, 水平位移 $x = v_0 \cos 45^\circ \times 2t$, 解得 $x = \frac{2v_0^2 \cos 45^\circ \sin 45^\circ}{g} = 129.6 \text{ m}$, D 正确。

10. BD 【解析】根据物质波波长关系式 $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$ 可知, 增大电子的加速电压 U , 电子的速度增大, 波长减小, A 错误; 波长越短, 衍射现象越不明显, 则显微镜的分辨率越大, B 正确; 由于两个圆环的电势 $\varphi_N > \varphi_M$, 根据等势面的特点可知, 电场线垂直于等势面并由金属圆环 N 指向 M 方向, 如图所示, 沿 OO' 方向入射的电子受力方向与速度方向相同, 则电子做直线运动, 由于电场线疏密程度不同, 电子的加速度大小不同, C 错误; 电子在穿越电子透镜的过程中, 电场力一直对电子做正功, 所以电势能不断减小, D 正确。



11. (1) C (2 分) (2) AD (2 分) (3) 在柱塞内隐藏的细管中的气体体积 (3 分)

【解析】(1) 为了保持封闭气体的质量不变, 实验中采取的主要措施是注射器柱塞上涂上润滑油, 防止漏气或进气, 因压强计可直接测出压强, 故摩擦力对测量基本无影响, A 错误; 手握紧注射器会导致封闭气体温度变化, B 错误; 若快速推拉柱塞, 则有可能造成气体温度变化, 所以应缓慢推拉柱塞, 当柱塞移至某位置时, 应等状态稳定后, 记录此时注射器内气柱的体积和压强计的压强值, C 正确; 封闭气体在等温变化下, 作出的 $p-V$ 图像是双曲线的一支, 而 $V - \frac{1}{p}$ 图像是直线, 更加形象直观, D 错误。

(2) 根据理想气体状态方程 $\frac{pV}{T} = C$ 可得 $V = CT \cdot \frac{1}{p}$, 图像向上弯曲, 图线的斜率变大, 可能是温度 T 升高, 也可能是常数 C 变大, C 与气体的质量和种类有关, 所以可能是气体的质量 m 变大, 发生了进气现象, A、D 正确。

(3) 如果实验操作规范、正确, 依据实验数据画出的 $V - \frac{1}{p}$ 图像应是过坐标原点的直线, 但如图丙所示的 $V - \frac{1}{p}$ 图像不过原点, 该图线的方程为 $V = CT \cdot \frac{1}{p} - V_0$, 说明注射器中气体的体积小于实际封闭气体的体积, 结合实验器材可知, 图丙中的 V_0 代表: 在柱塞内隐藏的细管中的气体体积。

12. (1) 60 (2 分) (2) 不均匀 (2 分) (3) 1 200 (2 分) (4) 大于 (3 分)

【解析】(1) 电流表满偏时指针所指刻度为 0°C , 由乙图可知 $R_0 = 40 \Omega$, 由 $I_g = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_0}$ 得 $R_2 = \frac{E}{I_g} - R_1 - R_0 = 60 \Omega$ 。

(2) 根据图乙可知金属热电阻的阻值随温度升高而均匀增大, 由 $I = \frac{E}{R_1 + R_2 + R}$ 得 $R = \frac{E}{I} - R_1 - R_2$, 可知 I 与 R 并非线性关系, 故温度刻度线是不均匀的。

(3) 由图乙得金属热电阻的阻值与温度的关系式为 $R = \frac{5}{6}t + 40 (\Omega)$, 电表指针偏转等于满量程的 $\frac{1}{3}$ 时, $I = 2 \text{ mA}$, 代入 $R = \frac{E}{I} - R_1 - R_2$ 得 $R = 1\,040 \Omega$, 将 $R = 1\,040 \Omega$ 代入 $R = \frac{5}{6}t + 40 (\Omega)$, 得 $t = 1\,200^\circ\text{C}$ 。

(4) 电动势减小时, 可通过调小调零电阻 R_2 使 $I_g = \frac{E'}{R_1 + R_2' + R_0}$ 仍成立, 则 $R_2' < R_2$ 。当温度为 t' , 电流对应为

$$I' \text{ 时, 有 } I' = \frac{E'}{R_1 + R_2' + R_0 + \frac{5}{6}t'} = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_0 + \frac{5}{6}t_{\text{测}}}, \text{ 则 } t_{\text{测}} = \frac{Et'}{E'} > t', \text{ 故传感器测得的温度值大于真实值。}$$

13. (1) $\frac{ct}{d}$ (2) $\frac{\pi d^4 + 4ad^2 \sqrt{(ct)^2 - d^2}}{(ct)^2 - d^2}$

【解析】(1) 从灯珠发出的光垂直穿出屏幕, 所走路程最短为 d , 用时最短。

最短时间 $t = \frac{d}{v}$ (2分)

又 $n = \frac{c}{v}$ (2分)

解得 $n = \frac{ct}{d}$ (1分)

(2) 如图甲所示, 设 M 端发出的光在屏幕上的 A 点发生全反射, 则 $n = \frac{1}{\sin C}$ (1分)

又 $MB = d \tan C$ (1分)

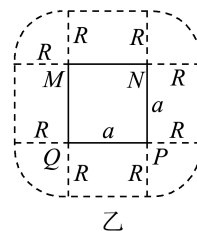
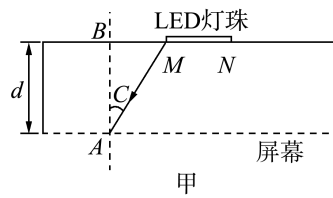
解得 $MB = \frac{d}{\sqrt{n^2 - 1}}$ (1分)

能射出的光在屏幕上的形状如图乙所示, 扇形的半径 $R = MB$, 则

比自身面积大的面积 $S = \pi R^2 + 4Ra$ (1分)

整理得 $S = \frac{\pi d^2}{n^2 - 1} + \frac{4ad}{\sqrt{n^2 - 1}}$

代入 $n = \frac{ct}{d}$ 可得 $S = \frac{\pi d^4 + 4ad^2 \sqrt{(ct)^2 - d^2}}{(ct)^2 - d^2}$ (1分)



14. (1) $\frac{mv_0}{qd}$ $\frac{mv_0^2}{2qd}$ (2) $\frac{(7\pi + 6)d}{3v_0}$ (3) $[d, (\sqrt{3} - 1)d]$

【解析】(1) 粒子在磁场中做匀速圆周运动, 从 P 点到 Q 点经历半个圆周, 由几何关系得半径 $r_1 = d$ (1分)

由牛顿第二定律得 $qv_0 B = m \frac{v_0^2}{r_1}$ (1分)

解得 $B = \frac{mv_0}{qd}$ (1分)

在电场中, 由动能定理得 $qE \times 3d = \frac{1}{2}m \cdot (2v_0)^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (1分)

解得 $E = \frac{mv_0^2}{2qd}$ (1分)

(2) 粒子在磁场中做匀速圆周运动的周期 $T_1 = \frac{2\pi r_1}{v_0} = \frac{2\pi d}{v_0}$ (1分)

从 P 到 Q 做匀速圆周运动的时间 $t_1 = \frac{1}{2}T_1 = \frac{\pi d}{v_0}$ (1分)

进入电场区域, 粒子做匀加速直线运动, 有 $3d = \frac{1}{2}(v_0 + 2v_0)t_2$

粒子第一次在电场中运动的时间 $t_2 = \frac{2d}{v_0}$ (1分)

粒子第二次在磁场中做匀速圆周运动的半径 $r_2 = \frac{m \times 2v_0}{qB} = 2r_1 = 2d$ (1分)

在磁场中运动的周期 $T_2 = \frac{2\pi r_2}{2v_0} = \frac{2\pi d}{v_0}$

粒子的运动轨迹如图所示,由几何关系知从 M 到 N 点的圆弧转过了 240° 角。

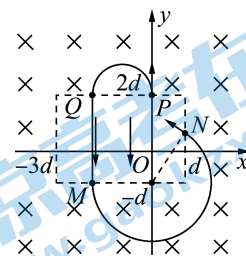
$$t_3 = \frac{240^\circ}{360^\circ} T_2 = \frac{2}{3} \times \frac{2\pi d}{v_0} = \frac{4\pi d}{3v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

$$t = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{(7\pi + 6)d}{3v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 由图知 N 点坐标 $x_N = d$

$$y_N = r_2 \sin 60^\circ - d = (\sqrt{3} - 1)d \quad (1 \text{ 分})$$

即 N 点坐标为 $[d, (\sqrt{3} - 1)d]$ (1 分)



15. (1) 0.4 (2) 8 m 4 m (3) $\frac{16}{27} \text{ J} \leq E_{\text{pm}} \leq 8 \text{ J}$

【解析】(1) A 与传送带间的动摩擦因数最小时,需要 A 在传送带上一直加速

$$\text{由动能定理得 } \mu_0 mgx = \frac{1}{2}mv_0^2 - 0 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $\mu_0 = 0.4$ (1 分)

(2) A 与 B 系统动量守恒,有 $mv_0 = (m+m)v_1$ (1 分)

$$\text{解得 } A、B \text{ 共速时速度 } v_1 = \frac{mv_0}{m+m} = 4 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据能量守恒,有 } \mu mgL = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m+m)v_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $L = 8 \text{ m}$ (1 分)

若 A 恰好滑到 B 右端时, B 与右侧固定平台相碰,则此时 B 与右侧平台间的距离 d 最小,

$$\text{在 } B \text{ 加速至共速的过程中,对 } B \text{ 由动能定理得 } \mu mgd = \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } d = \frac{v_1^2}{2\mu g} = 4 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 滑块 C 与挡板 D 碰撞前, $A、C$ 系统动量守恒,有 $mv_1 = mv_2 + Mv_3$ (1 分)

滑块 C 与挡板 D 碰撞后至 $A、C$ 共速过程,

$A、C$ 系统动量守恒, $mv_2 + M(-v_3) = (M+m)v_4$ (1 分)

$$\text{解得 } A、C \text{ 共速时速度 } v_4 = \frac{2}{3}(v_2 - 2)$$

全过程 $A、C$ 与弹簧组成的系统机械能守恒,共速时弹簧弹性势能最大

$$E_{\text{pm}} = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}(m+M)v_4^2 = 8 - \frac{2}{3}(v_2 - 2)^2 \quad (1 \text{ 分})$$

C 与 D 碰撞前,从 A 开始压缩弹簧至弹簧再次恢复原长的过程中,有 $\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2'^2 + \frac{1}{2}Mv_3'^2$ (1 分)

又由动量守恒得 $mv_1 = mv_2' + Mv_3'$

$$\text{解得弹簧再次恢复原长时 } A \text{ 的速度 } v_2' = -\frac{4}{3} \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

故 C 与 D 碰撞前 A 的速度 v_2 取值范围在 $-\frac{4}{3} \text{ m/s}$ 到 4 m/s 之间,根据 $E_{\text{pm}} = 8 - \frac{2}{3}(v_2 - 2)^2$,由二次函数图像性质,可知当 $v_2 = 2 \text{ m/s}$ 时,弹簧的弹性势能最大值最大,为 $E_{\text{pm}} = 8 \text{ J}$ (1 分)

当 $v_2 = -\frac{4}{3} \text{ m/s}$ 时,弹簧的弹性势能最大值最小,为 $E_{\text{pm}}' = \frac{16}{27} \text{ J}$ (1 分)

综上可知弹簧的弹性势能最大值的取值范围为 $\frac{16}{27} \text{ J} \leq E_{\text{pm}} \leq 8 \text{ J}$

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜



京考一点通