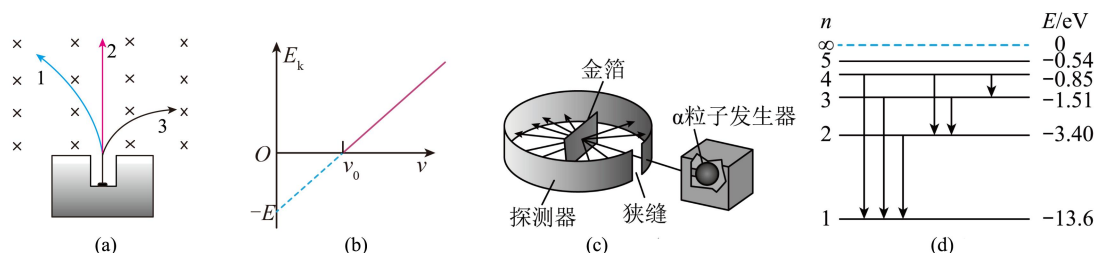


# 2025 年 12 月 29 日高中物理作业

学校:\_\_\_\_\_姓名:\_\_\_\_\_班级:\_\_\_\_\_考号:\_\_\_\_\_

## 一、单选题

1. 图中的 (a)、(b)、(c)、(d) 四幅图涉及不同的原子物理知识, 其中说法正确的是 ( )



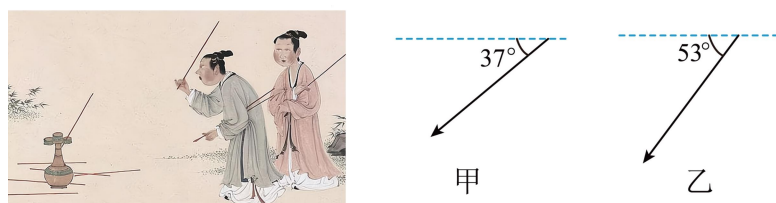
- A. 根据图 (a) 所示的三种射线在磁场中的轨迹, 可以判断出“1”为  $\beta$  射线
- B. 如图 (b) 所示, 发生光电效应时, 入射光光强越强, 光电子的最大初动能越大
- C. 玻尔通过图 (c) 所示的  $\alpha$  粒子散射实验, 揭示了原子核还可以再分
- D. 利用图 (d) 所示的氢原子能级示意图, 可以解释氢原子光谱为何不是连续光谱

2. 有一个弹簧振子, 振幅为  $0.8\text{cm}$ , 周期为  $0.5\text{s}$ , 初始时具有正方向的最大位移, 则它的振动方程是 ( )

- A.  $x = 8 \times 10^{-3} \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\text{m}$
- B.  $x = 8 \times 10^{-3} \sin\left(4\pi t - \frac{\pi}{2}\right)\text{m}$
- C.  $x = 8 \times 10^{-1} \sin\left(\pi t + \frac{3\pi}{2}\right)\text{m}$
- D.  $x = 8 \times 10^{-1} \sin\left(\frac{\pi}{4}t + \frac{\pi}{2}\right)\text{m}$

3. 投壶是从先秦延续至清末的中国传统礼仪和宴饮游戏, 《礼记传》中提到: “投壶, 射之细也。宴饮有射以乐宾, 以习容而讲艺也。” 如图所示, 甲、乙两人在不同位置沿水平方向各射出一支箭, 箭尖插入壶中时与水平面的夹角分别为  $37^\circ$  和  $53^\circ$ 。已知两支箭的质量, 竖直方向下落高度均相等, 忽略空气阻力、箭长, 壶口大小等因素的影响


( $\sin 37^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8$ ), 下列说法正确的是 ( )

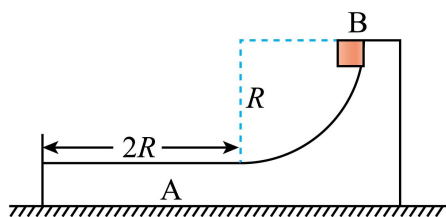


- A. 甲、乙两人所射的箭到落入壶口的过程动量变化相同
- B. 甲、乙两人所射箭落入壶口时重力的功率不同
- C. 甲、乙两人所射箭的初速度大小之比为 9: 16

D. 甲、乙两人投射位置与壶口的水平距离之比为 9: 16

## 二、多选题

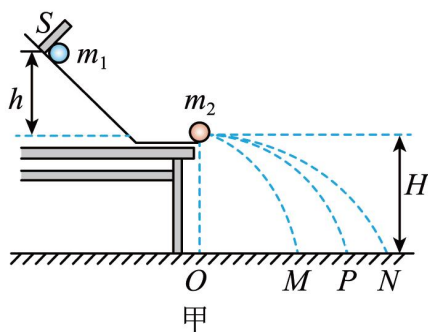
4. 如图, 水平地面上有一质量为  $m$  的“”形木板 A, 其水平部分表面粗糙, 长度为  $2R$ ,  $\frac{1}{4}$  圆弧部分的半径为  $R$ 、表面光滑, 两部分平滑连接。现将质量也为  $m$ 、可视为质点的滑块 B 从圆弧的顶端由静止释放。若地面粗糙, 滑块 B 恰好能滑到此木板的最左端, 此过程中木板 A 始终处于静止状态, 重力加速度大小为  $g$ , 则下列说法中正确的是 ( )



- A. 此过程中, A 对水平地面的最大压力为  $4mg$     B. B 与 A 水平部分上表面的动摩擦因数为 0.2
- C. 若水平地面光滑, 滑块 B 将从木板 A 的左端滑出    D. 若水平地面光滑, A 向右运动的最大位移为  $1.5R$

## 三、实验题

5. 某同学用如图甲所示装置做“验证动量守恒定律”实验。图中  $O$  是斜槽水平末端在记录纸上的垂直投影点,  $P$  为未放被碰小球时入射小球  $m_1$  的平均落点,  $M$  为与被碰小球碰后入射小球  $m_1$  的平均落点,  $N$  为被碰小球  $m_2$  的平均落点。



(1) 下列说法正确的是\_。(多选, 填序号)

- A. 为完成此实验, 必须使用的测量器材有天平、秒表、刻度尺
- B. 安装轨道时, 轨道末端必须水平
- C. 同一组实验中, 入射小球必须从同一位置由静止释放

D. 入射小球的质量小于被碰小球的质量，两球的半径相同

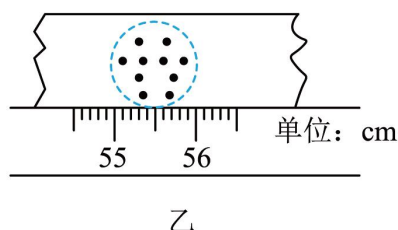
(2) 实验中，除测量平抛射程  $OM$ 、 $ON$ 、 $OP$  外，还需要测量的物理量有\_\_\_\_\_。(填序号)

A. 入射小球  $m_1$  开始释放高度  $h$

B. 抛出点距地面的高度  $H$

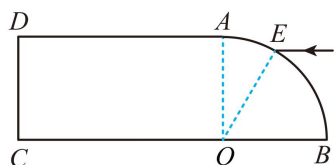
C. 入射小球质量  $m_1$  和被碰小球质量  $m_2$

(3) 图乙是被碰小球的多次落点痕迹，刻度尺的 0 刻度与  $O$  点对齐，由此可确定其落点的平均位置对应的读数为\_\_\_\_\_cm；若测量的物理量满足关系式\_\_\_\_\_ (用所测物理量的字母表示)，则入射小球和被碰小球碰撞前后的总动量不变。



#### 四、解答题

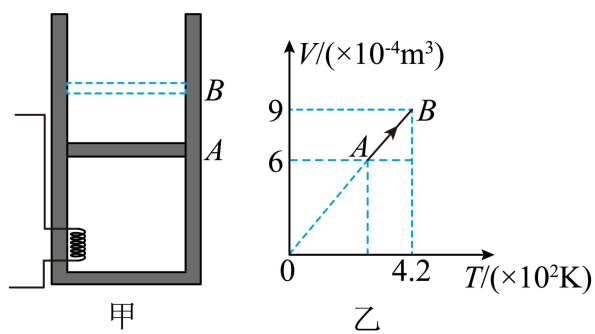
6. 有一形状特殊的玻璃砖如图所示， $AB$  为  $\frac{1}{4}$  圆弧， $O$  为圆弧的圆心，半径  $OA=10\text{cm}$ ， $AOCD$  为矩形， $AD=20\text{cm}$ ，一束光沿着平行于  $BC$  的方向从玻璃砖  $AB$  弧面上的  $E$  点射入， $\angle BOE=60^\circ$ ，已知光在此玻璃砖中折射率  $n=\sqrt{3}$ ，光在真空中速度  $c=3\times 10^8\text{m/s}$ 。求：



(1) 这束光在玻璃砖中的第一个射出点到  $C$  的距离。(结果可保留根号)

(2) 这束光从射入到第一次射出的过程中，在玻璃砖中传播的时间。

7. 如图甲所示，质量为  $4\text{kg}$ 、面积为  $8\text{cm}^2$  的绝热活塞将理想气体封闭在上端开口的直立圆筒形绝热气缸中，活塞可沿气缸无摩擦滑动且不漏气。某时刻活塞静止于  $A$  位置，气缸内气体的内能  $U_0=100\text{J}$ 。现通过电热丝缓慢加热缸内气体直到活塞到达  $B$  位置，缸内气体的  $V-T$  图像如图乙所示。已知大气压  $p_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$ ，一定质量理想气体的内能与热力学温度成正比。



- (1) 缸内气体温度升高时，气缸内壁单位面积所受气体分子的平均作用力\_\_\_\_\_（选填“变大”“变小”或“不变”），气体的内能\_\_\_\_\_（选填“变大”“变小”或“不变”）；
- (2) 求活塞处于  $B$  位置时气体的内能；
- (3) 求活塞从  $A$  位置到  $B$  位置的过程中，缸内气体吸收的总热量。

**《2025 年 12 月 29 日高中物理作业》参考答案**

题号	1	2	3	4						
答案	D	A	A	AD						

1. D

【详解】A. 图（a）所示放射源射出的三种射线在磁场中运动轨迹不同， $\alpha$ 射线带正电，根据左手定则判断出射线 1 为 $\alpha$ 射线，故 A 错误；

B. 如图（b）所示，发生光电效应时，根据光电效应方程

$$E_k = h\nu - W_0$$

可知入射光频率越大，光电子的最大初动能也就越大，与入射光的强度无关，故 B 错误；

C. 卢瑟福通过图（c）所示在 $\alpha$ 粒子散射实验的基础上，提出了原子核式结构模型，故 C 错误；

D. 利用图（d）所示的氢原子能级示意图，玻尔将量子观念引入原子领域，并能够解释氢原子的光谱特征，氢原子能级是分立的，光谱也是分立的，故 D 正确。

故选 D。

2. A

【详解】因为  $\omega = \frac{2\pi}{T} = 4\pi \text{ rad/s}$

当  $t=0$  时，具有正的最大位移，则  $x=A$ ，所以初相  $\varphi = \frac{\pi}{2}$ ，表达式为  $x = 8 \times 10^{-3} \sin\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ m}$ ，

故选 A。

3. A

【详解】A. 由题意知两箭做平抛运动，两支箭竖直方向下落高度相等，则两支箭在空中的运动时间  $t$  相同，根据动量定理可得  $I_{\text{合}} = I_G = mgt = \Delta p$

所以，甲、乙两人所射的箭落入壶口的过程动量变化，故 A 正确；

B. 甲、乙两人所射箭落入壶口时重力的功率为  $P_G = mgv_y = mg \cdot gt = mg^2t$

所以，甲、乙两人所射箭落入壶口时重力的功率相同，故 B 错误；

C. 设箭尖插入壶中时与水平面的夹角为  $\theta$ ，箭射出时的初速度为  $v_0$ ，则  $\tan\theta = \frac{v_y}{v_0}$

$$\text{即 } v_0 = \frac{v_y}{\tan\theta}$$

两支箭射出的初速度大小之比为  $\tan 53^\circ : \tan 37^\circ = 16:9$ ，故 C 错误；

D. 根据  $x=v_0t$  可知, 因两支箭在空中的运动时间相同, 则甲、乙两人投射位置与壶口的水平距离之比等于初速度大小之比, 等于 16:9, 故 D 错误。

故选 A。

4. AD

【详解】A. 若地面粗糙, B 滑到低端时  $mgR = \frac{1}{2}mv^2$

根据  $F_N - mg = m\frac{v^2}{R}$

可得  $F_N = 3mg$

可知此过程中, A 对水平地面的最大压力为  $F_{Nm} = 4mg$

选项 A 正确;

B. 若地面粗糙, 根据能量关系  $mgR = \mu mg \cdot 2R$

解得 B 与 A 水平部分上表面的动摩擦因数为  $\mu = 0.5$

选项 B 错误;

C. 若水平地面光滑, 则当 B 相对 A 静止时由水平方向动量守恒  $0 = 2mv_{共}$

即两物体的速度均为零, 根据能量关系  $mgR = \mu mg \Delta x$

可得  $\Delta x = 2R$

即滑块 B 仍停在木板 A 的左端, 选项 C 错误;

D. 若水平地面光滑, 水平动量守恒可得  $mx = (3R - x)m$

解得  $x = 1.5R$

即 A 向右运动的最大位移为  $1.5R$ , 选项 D 正确。

故选 AD。

5. (1)BC

(2)C

(3) 55.50 (55.47~55.52 均可)  $m_1 \cdot OP = m_1 \cdot OM + m_2 \cdot ON$

【详解】(1) A. 小球碰撞后做平抛运动, 由于小球抛出点的高度相等, 小球做平抛运动的时间相等, 小球水平位移与初速度成正比, 可以用小球的水平位移代替小球的初速度, 实验要测量小球的质量与水平位移, 需要刻度尺与天平, 本实验不需要测量时间, 不需要秒表, 故 A 错误;

B. 要保证每次小球都做平抛运动, 则轨道的末端必须水平, 故 B 正确;

C. 同一组实验中，入射小球必须从同一位置由静止释放，以保证到达底端做平抛运动时的速度相同，故 C 正确；

D. 为防止入射小球碰后反弹，则入射小球的质量必须大于被碰小球的质量，故 D 错误。

故选 BC。

(2) 小球碰撞后做平抛运动，由于小球抛出点的高度相等，小球做平抛运动的时间相等，小球水平位移与初速度成正比，可以用小球的水平位移代替小球的初速度，实验要测量小球的质量与水平位移。

故选 C。

(3) [1]由图乙可得落点的平均位置所对应的读数为 55.50mm；

[2]如果碰撞过程系统动量守恒，以向右为正方向，由动量守恒定律得

$$m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

小球离开轨道后做平抛运动，它们抛出点的高度相等，在空中的运动时间  $t$  相等，上式两边同时乘以  $t$  得

$$m_1 v_0 t = m_1 v_1 t + m_2 v_2 t$$

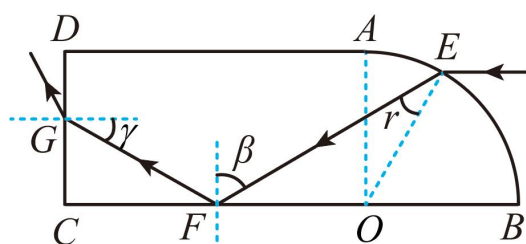
即为

$$m_1 \cdot OP = m_1 \cdot OM + m_2 \cdot ON$$

6. (1)  $\frac{10\sqrt{3}}{3}$  cm

(2)  $1.7 \times 10^{-9}$  s

【详解】(1) 光路如图所示，入射光经过折射后先到达 BC 边的 F 点



由几何关系可得入射角为  $60^\circ$ ，根据折射定律  $n = \frac{\sin i}{\sin r}$

可得折射角  $r = 30^\circ$

因为  $\angle BOE = 60^\circ$ ，所以  $\angle BFE = 30^\circ$ ， $OF = OE = 10$  cm， $CF = 10$  cm

在 F 点入射角  $\beta = 60^\circ$ ，临界角  $\sin \theta = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3}$

而  $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} > \sin \theta$ ，所以在  $F$  点发生全反射

反射光到达  $CD$  边  $G$  点，入射角  $\gamma = 30^\circ$

因为  $\sin 30^\circ = \frac{1}{2} < \sin \theta$

所以在  $G$  点第一次射出  $CG = \frac{10\sqrt{3}}{3} \text{ cm}$

(2) 根据  $n = \frac{c}{v}$ ，光在玻璃砖中传播的速度  $v = \sqrt{3} \times 10^8 \text{ m/s}$

且  $EF = 10\sqrt{3} \text{ cm}$ ， $FG = \frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ cm}$

光在玻璃砖中传播路程为  $s = EF + FG = \frac{50\sqrt{3}}{3} \text{ cm}$

传播时间  $t = \frac{s}{v} = \frac{50}{3} \times 10^{-10} \text{ s} \approx 1.7 \times 10^{-9} \text{ s}$

7. (1) 不变 变大

(2) 150J

(3) 95J

【详解】(1) [1][2] 缸内气体温度升高时，缸内气体做等压变化，所以气缸内壁单位面积所受气体分子的平均作用力不变。理想气体温度升高，内能变大

(2) 设活塞在  $A$  位置时气体的体积为  $V_A$ ，热力学温度为  $T_A$ ，在  $B$  位置时气体的体积为  $V_B$ ，

热力学温度为  $T_B$ ，内能为  $U_B$

由盖—吕萨克定律有  $\frac{V_A}{T_A} = \frac{V_B}{T_B}$

可得  $T_A = 280 \text{ K}$

由题可知  $\frac{U_B}{U_0} = \frac{T_B}{T_A}$

可得  $U_B = 150 \text{ J}$

(3) 活塞从  $A$  位置到  $B$  位置的过程中，缸内气体做等压变化，以活塞为研究对象，有

$$pS = p_0S + mg$$

可得缸内气体的压强  $p = 1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$

活塞从  $A$  位置到  $B$  位置的过程中，外界对气体做的功为  $W = -p(V_B - V_A) = -45 \text{ J}$

由热力学第一定律有  $\Delta U = Q + W$



其中  $\Delta U = U_B - U_0 = 50\text{J}$

可得缸内气体吸收的总热量  $Q = 95\text{J}$