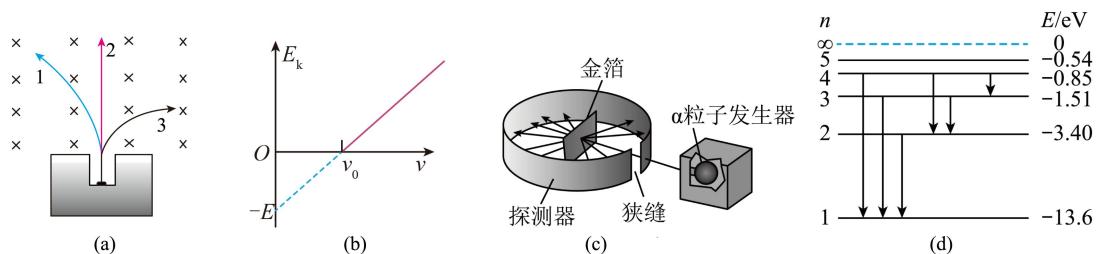


2025 年 12 月 29 日高中物理作业

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 ()

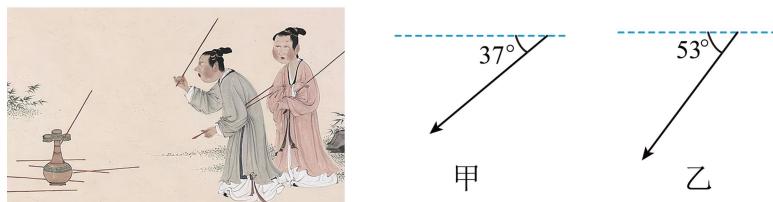


- A. 根据图 (a) 所示的三种射线在磁场中的轨迹, 可以判断出“1”为 β 射线
 B. 如图 (b) 所示, 发生光电效应时, 入射光光强越强, 光电子的最大初动能越大
 C. 玻尔通过图 (c) 所示的 α 粒子散射实验, 揭示了原子核还可以再分
 D. 利用图 (d) 所示的氢原子能级示意图, 可以解释氢原子光谱为何不是连续光谱
2. 有一个弹簧振子, 振幅为 0.8cm, 周期为 0.5s, 初始时具有正方向的最大位移, 则它的振动方程是 ()

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° 和 53° 。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 ()

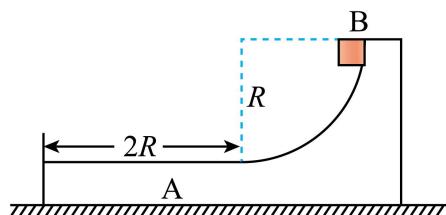


- A. 甲、乙两人所射的箭到落入壶口的过程动量变化相同
 B. 甲、乙两人所射箭落入壶口时重力的功率不同
 C. 甲、乙两人所射箭的初速度大小之比为 9: 16

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

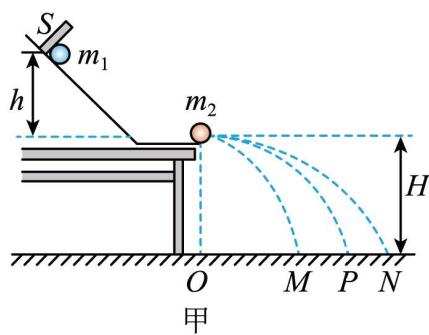
4. 如图, 水平地面上有一质量为 m 的“ J ”形木板 A, 其水平部分表面粗糙, 长度为 $2R$, $\frac{1}{4}$ 圆弧部分的半径为 R 、表面光滑, 两部分平滑连接。现将质量也为 m 、可视为质点的滑块 B 从圆弧的顶端由静止释放。若地面粗糙, 滑块 B 恰好能滑到此木板的最左端, 此过程中木板 A 始终处于静止状态, 重力加速度大小为 g , 则下列说法中正确的是 ()



- 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)

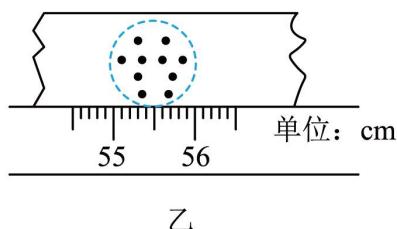
- A. 为完成此实验, 必须使用的测量器材有天平、秒表、刻度尺
B. 安装轨道时, 轨道末端必须水平
C. 同一组实验中, 入射小球必须从同一位置由静止释放

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

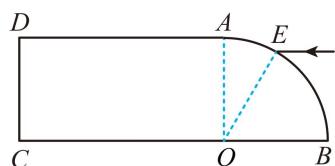
(3)图乙是被碰小球的多次落点痕迹，刻度尺的 0 刻度与 O 点对齐，由此可确定其落点的平均位置对应的读数为_____cm；若测量的物理量满足关系式_____ (用所测物理量的字母表示)，则入射小球和被碰小球碰撞前后的总动量不变。



乙

四、解答题

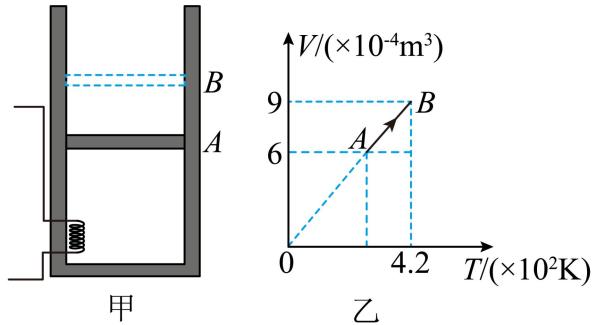
6. 有一形状特殊的玻璃砖如图所示， AB 为 $\frac{1}{4}$ 圆弧， O 为圆弧的圆心，半径 $OA=10\text{cm}$ ， $AOCD$ 为矩形， $AD=20\text{cm}$ ，一束光沿着平行于 BC 的方向从玻璃砖 AB 弧面上的 E 点射入， $\angle BOE=60^\circ$ ，已知光在此玻璃砖中折射率 $n=\sqrt{3}$ ，光在真空中速度 $c=3\times 10^8\text{m/s}$ 。求：



(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 4kg 、面积为 8cm^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, α 射线带正电, 根据左手定则判断出射线 1 为 α 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 α 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 $\omega = \frac{2\pi}{T} = 4\pi rad/s$

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

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 $I_{合} = I_G = mgt = \Delta p$

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 $P_G = mgv_y = mg \cdot gt = mg^2 t$

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 θ , 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 $mgR = \frac{1}{2}mv^2$

$$\text{根据 } F_N - mg = m \frac{v^2}{R}$$

$$\text{可得 } F_N = 3mg$$

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 $mgR = \mu mg \Delta x$

$$\text{可得 } \Delta x = 2R$$

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 $mx = (3R - x)m$

$$\text{解得 } x = 1.5R$$

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

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

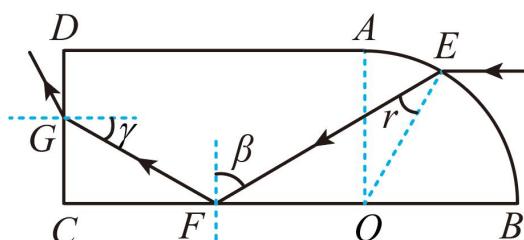
即为

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

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

(2) 1.7×10^{-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° ，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 $\angle BFE=30^\circ$ ， $OF=OE=10\text{cm}$ ， $CF=10\text{cm}$

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 $CG = \frac{10\sqrt{3}}{3}$ cm

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

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

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

传播时间 $t = \frac{s}{v} = \frac{50}{3} \times 10^{-10}$ s $\approx 1.7 \times 10^{-9}$ 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 $T_A = 280$ K

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

可得 $U_B = 150$ 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 $p = 1.5 \times 10^5$ Pa

活塞从 A 位置到 B 位置的过程中, 外界对气体做的功为 $W = -p(V_B - V_A) = -45$ 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 $Q = 95\text{J}$