

# 物 理

考生注意:

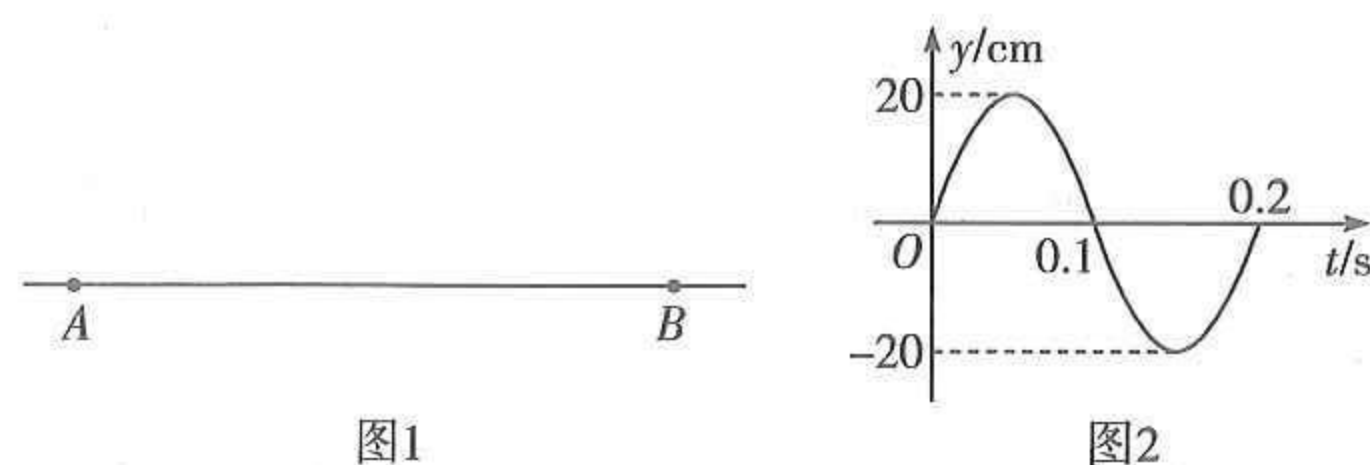
1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

一、选择题:本题共 10 小题,每小题 5 分,共 50 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~6 题只有一个选项符合题目要求,第 7~10 题有多个选项符合题目要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 关于弹簧振子与单摆,下列说法错误的是

- A. 弹簧振子与单摆在物理上都属于理想化模型
- B. 弹簧振子与单摆的运动(摆角很小)都属于简谐运动
- C. 振子及摆球运动到平衡位置时所受合外力均为零
- D. 弹簧振子与单摆的系统都满足机械能守恒

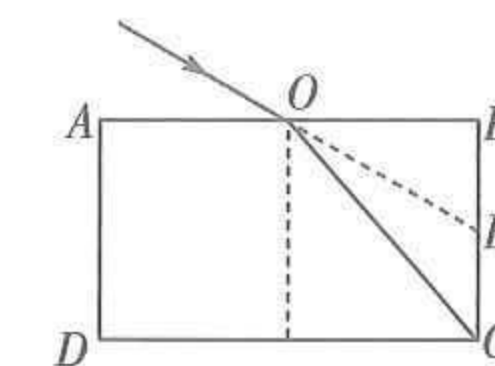
2. 如图 1 所示,A、B 两个波源在相距 0.6 m 的水面上, $t=0$  时刻,两波源同时开始振动,振动图像均如图 2 所示,波速  $v=1$  m/s。下列说法正确的是



- A. 两列波的波长都为 0.1 m
- B.  $t=0.6$  s 时,两波相遇

- C. 经过足够长的时间后,A、B 之间(不含 A、B)有 5 个振动减弱点
- D. 经过足够长的时间后,A、B 之间(不含 A、B)有 5 个振动加强点

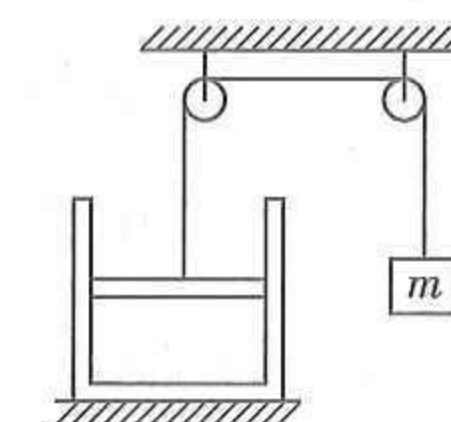
3. 如图所示,长方体玻璃砖边长  $AB=2a, BC=a$ ,一束单色光从玻璃砖 AB 中点 O 射入,经玻璃砖上表面折射后恰好照射在玻璃砖的右下角 C 点,入射光束延长线经过 BC 的中点 E,光在真空中的传播速率为  $c$ ,则下列说法正确的是



- A. 玻璃砖对该单色光的折射率为  $\frac{2\sqrt{10}}{5}$
- B. 玻璃砖对该单色光的折射率为  $\frac{\sqrt{10}}{5}$
- C. 光束从 O 点传播到 C 点所用的时间为  $\frac{2\sqrt{5}}{5c}a$

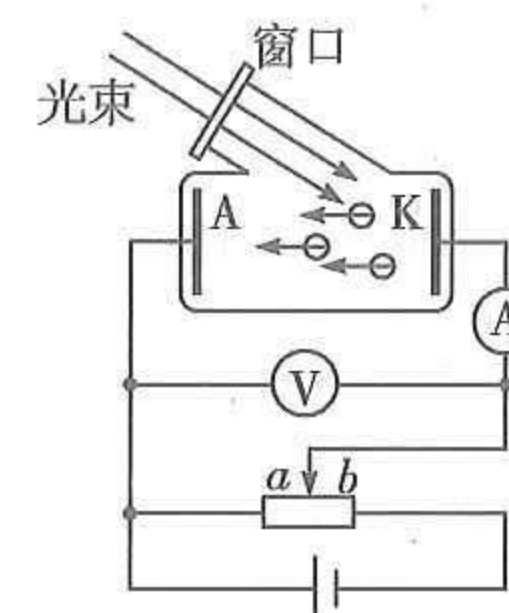
D. 增大光束进入玻璃砖的入射角,在 O 点将会发生全反射

4. 如图所示,导热气缸内有一不计质量的活塞,通过轻绳跨过两光滑定滑轮后与质量为  $m$  的重物相连,系统稳定时气缸静止且刚好与地面接触。设活塞与缸壁间无摩擦,则下列说法中正确的是



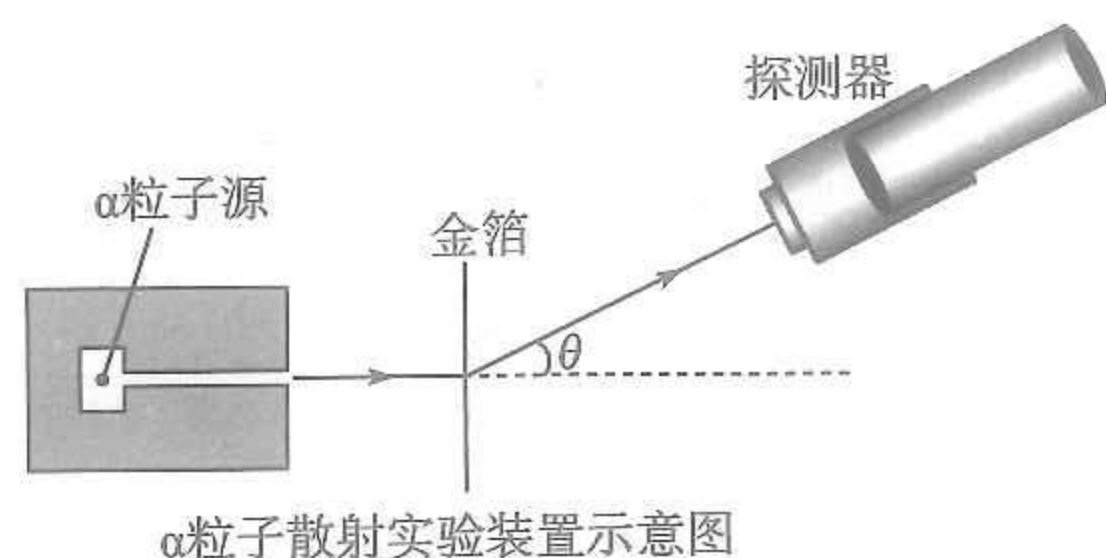
- A. 若外界大气压缓慢增大一些,则气缸内气体压强不变
- B. 若外界大气压缓慢减小一些,则地面与气缸间弹力增大
- C. 若外界气温缓慢升高一些,则重物距地面的高度将增大
- D. 若外界气温缓慢降低一些,则气缸内气体压强不变

5. 某同学利用如图所示装置研究光电效应现象,若入射光都能使光电管发生光电效应,滑动变阻器滑片在中间位置。下列说法正确的是



- A. 滑片向 a 端移动,电压表与电流表示数都变小,最后变为零
- B. 滑片向 b 端移动,电压表示数变大,电流表示数可能不变
- C. 换用频率更高的光照射光电管,电流表示数一定变大
- D. 换用频率更低的光照射光电管,电流表示数一定变大

6. 如图所示的实验装置为用  $\alpha$  粒子轰击金箔, 研究  $\alpha$  粒子散射情况的实验装置。关于  $\alpha$  粒子散射实验, 下列说法正确的是



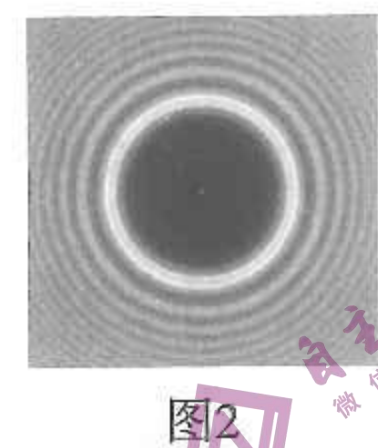
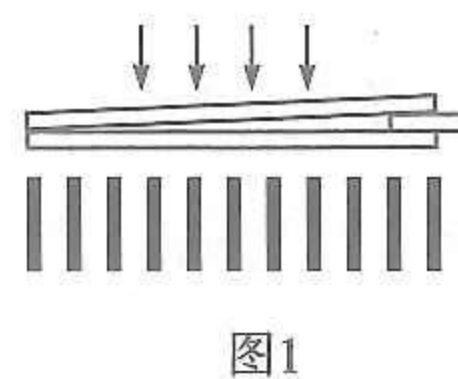
- A. 该实验最早是由玻尔所做
- B.  $\alpha$  粒子大角度散射是由于它跟电子发生了碰撞
- C. 卢瑟福根据该实验现象提出了原子的核式结构模型
- D.  $\alpha$  粒子散射实验证明了汤姆孙的枣糕模型是正确的

7. 下列关于分子、热现象及物体内能的说法正确的是

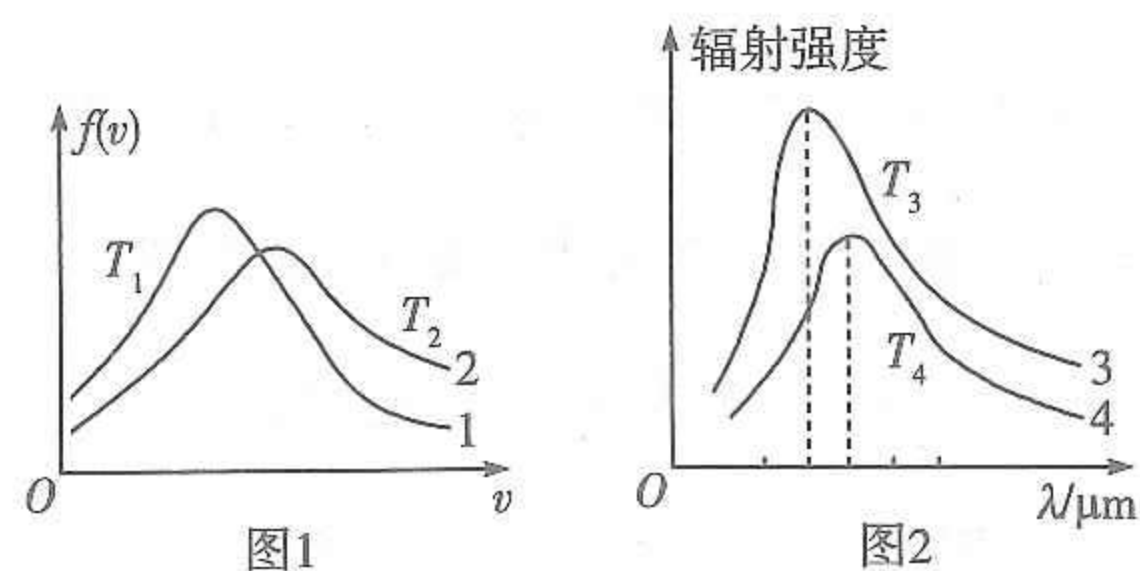
- A. 布朗运动实验中观察到液体分子在做无规则运动
- B. 分子势能与分子间距有关, 所以物体体积变大时分子势能一定增大
- C. 理想气体在等温膨胀中内能不变
- D. 温度相同的两种气体, 分子运动的平均动能相同

8. 关于下列两幅图所涉及的光学知识中, 说法正确的是

- A. 图1 利用光的干涉原理检查工件的平整度
- B. 图1 利用光的全反射原理检查工件的平整度
- C. 图2 泊松亮斑是由于光的衍射现象产生的
- D. 图2 泊松亮斑是由于光的偏振现象产生的

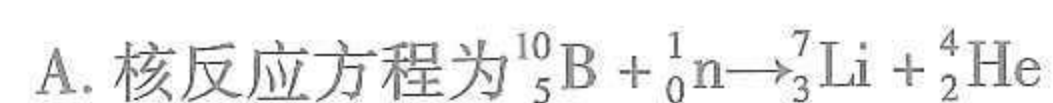


9. 如图1所示, 图线1、2 为某气体在  $T_1$ 、 $T_2$  两种不同温度下的分子速率分布图像, 纵坐标  $f(v)$  表示各速率区间的分子数占总分子数的百分比, 横坐标  $v$  表示分子的速率; 如图2所示, 图线3、4 为黑体辐射的实验中画出了  $T_3$ 、 $T_4$  两种不同温度下黑体辐射的强度与波长的关系, 则下列说法正确的是



- A. 图1 中  $T_1 > T_2$ , 图线1 表示气体分子平均动能大于图线2
- B. 图1 中  $T_1 < T_2$ , 图线1、2 所包围的面积相等
- C. 图2 中  $T_3 > T_4$ , 随着温度升高电磁波辐射强度的极大值向频率变高的方向移动
- D. 图2 中  $T_3 < T_4$ , 随着温度升高各种波长的电磁波辐射强度都有降低

10. 在核反应中硼  $^{10}_5\text{B}$  具有较强的防辐射和吸收中子的功能, 其原理为硼核 ( $^{10}_5\text{B}$ ) 吸收一个慢中子后释放出一个  $\alpha$  粒子, 转变成新核并释放出一定的能量。已知硼核 ( $^{10}_5\text{B}$ ) 的比结合能为  $E_1$ , 新核的比结合能为  $E_2$ , 氦核 ( $\alpha$  粒子) 的比结合能为  $E_3$ , 真空中光速为  $c$ , 下列判断正确的是



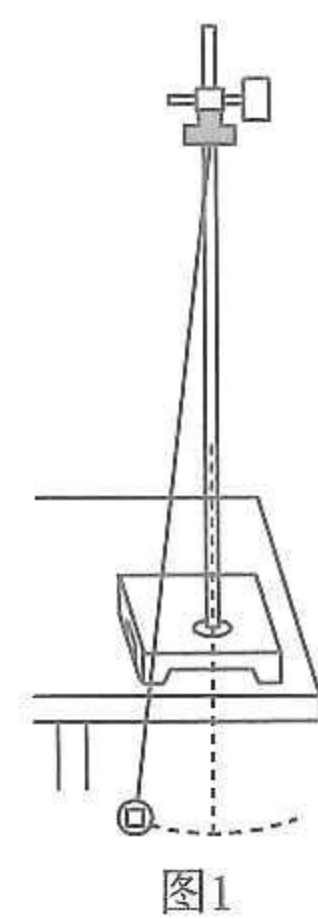
B. 硼核变成新核和  $\alpha$  粒子的核反应是  $\alpha$  衰变

C.  $E_1 > \frac{4E_3 + 7E_2}{11}$

D. 该核反应质量亏损为  $\Delta m = \frac{4E_3 + 7E_2 - 10E_1}{c^2}$

二、非选择题: 本题共6 小题, 共60 分。

11. (7 分) 某同学利用单摆测量当地重力加速度的装置如图1 所示, 在摆球上固定一能无线传输数据的速度传感器, 则:



(1) 为尽量准确地测量出当地重力加速度的数值, 在下列器材中, 还应该选用 \_\_\_\_\_

(填选项前的字母)。

- A. 长度接近 1 m 的细绳
- B. 长度为 10 cm 左右的细绳
- C. 直径为 2 cm 左右的塑料球
- D. 直径为 2 cm 左右的铁球
- E. 最小刻度为 1 cm 的米尺
- F. 最小刻度为 1 mm 的米尺

(2) 用 10 分度的游标卡尺测量摆球的直径如图 2 所示, 可读出摆球的直径为 \_\_\_\_\_ cm。

把摆球用细线悬挂在铁架台上, 测量摆线长, 通过计算得到摆长。

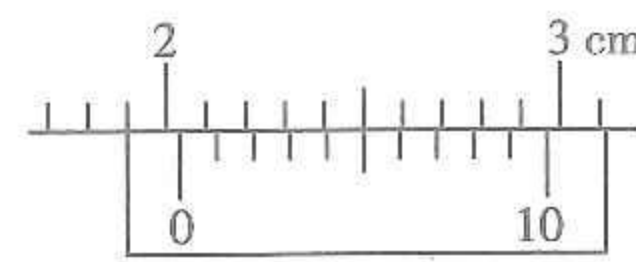


图2

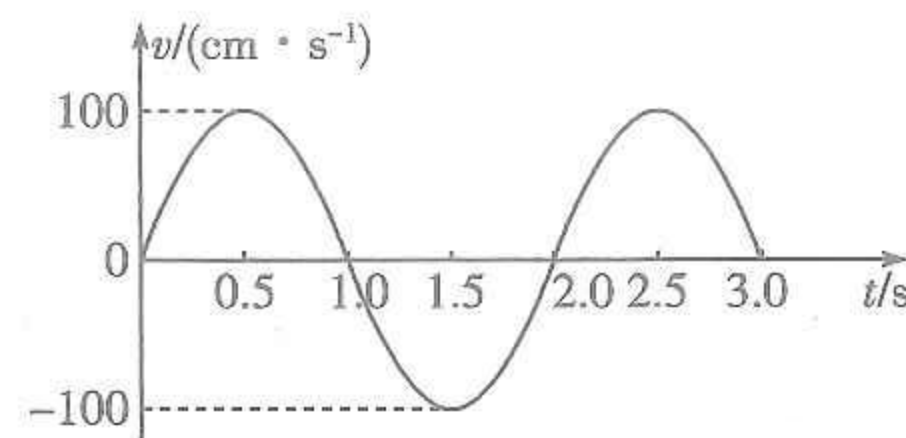
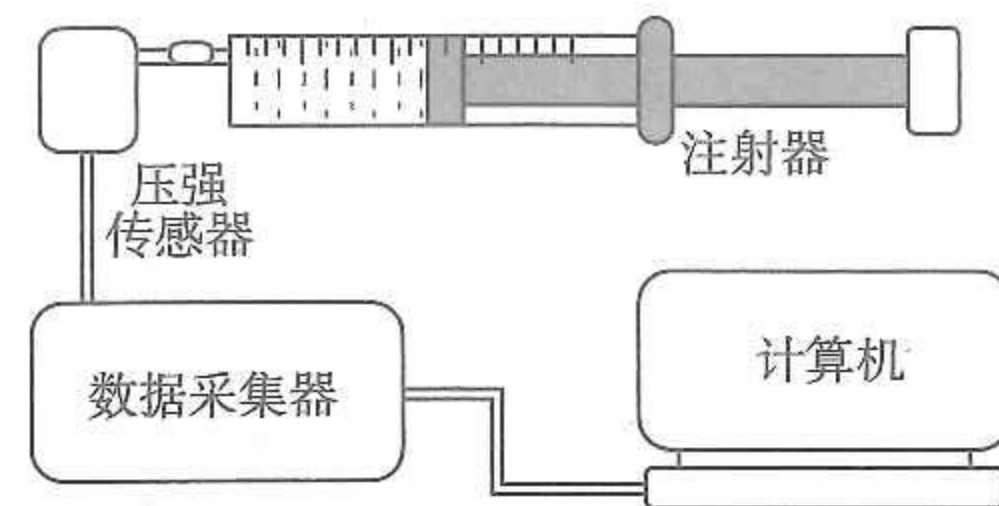


图3

(3) 将摆球拉开一小角度使其做简谐运动, 速度传感器记录了摆球振动过程中速度随时间变化的关系如图 3 所示。若实验中测得摆长为  $l$ , 则当地重力加速度为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$  (用  $l, \pi$  表示)。

12. (8 分) 某同学利用气体压强传感器验证气体做等温变化的规律, 装置安装如图, 则:



实验步骤:

- ① 将注射器活塞移到合适位置, 再将注射器与压强传感器连接;
- ② 移动活塞, 通过活塞所在的刻度读取了多组气体体积  $V$ , 同时记录对应的传感器数据;
- ③ 建立直角坐标系。

(1) 实验操作过程中, 下列说法正确的是 \_\_\_\_\_ (填选项前的字母)。

- A. 移动活塞时应缓慢一些
- B. 封闭气体的注射器应密封良好
- C. 可以用手握注射器推拉活塞
- D. 封闭气体的压强和体积必须用国际单位表示

(2) 测得多组空气柱的压强  $p$  和体积  $V$  的数据后, 为直观反映压强与体积之间的关系, 若以  $p$  为纵坐标, 则应以 \_\_\_\_\_ (选填“ $V$ ”、“ $\frac{1}{V}$ ”或“ $\frac{1}{V^2}$ ”) 为横坐标在坐标系中描点作图; 若某同学测得数据发现图线的上端出现了一小段向下的弯曲, 产生这一现象的可能原因是 \_\_\_\_\_ (答一种即可)。

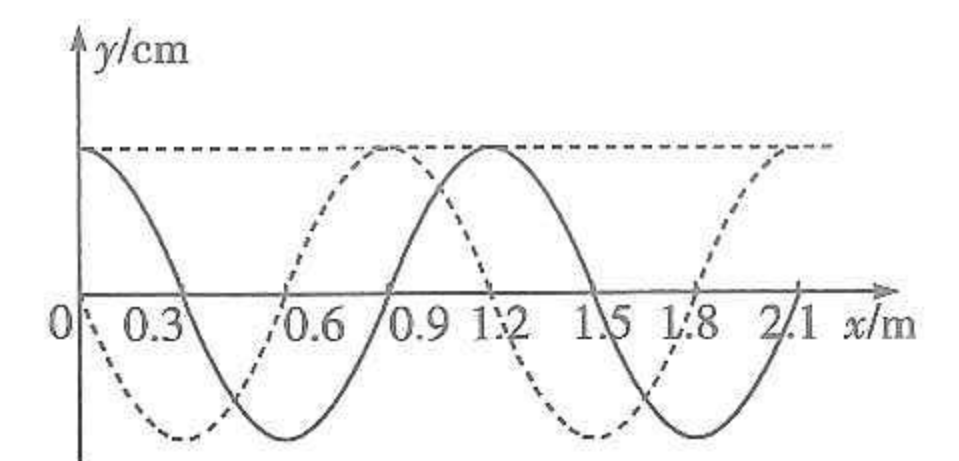
(3) 在更高环境温度下, 另一位同学重复了上述实验, 实验操作和数据处理均正确, 则他所绘制图像斜率与(2)相比 \_\_\_\_\_ (选填“不变”、“变大”或“变小”)。

13. (8 分) 在研究核聚变反应中, 科学家利用加速装置将氘核( ${}^2_1\text{H}$ )加速后轰击静止的氚核( ${}^3_1\text{H}$ )使它们发生聚变反应, 生成 ${}^4_2\text{He}$ 核。已知氘核质量为  $m_1$ , 氚核质量为  $m_2$ , 中子质量为  $m_3$ ,  ${}^4_2\text{He}$ 核的质量为  $m_4$ , 光在真空中的传播速度为  $c$ 。

- (1) 写出核反应方程;
- (2) 求该核反应释放的核能。

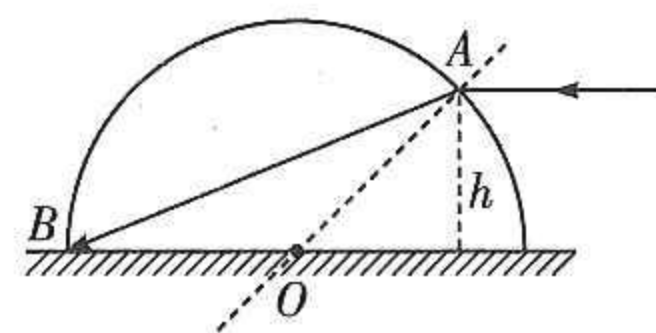
14. (10 分) 如图所示, 实线是沿  $x$  轴传播的一列简谐横波在  $t=0$  时刻的波形。已知在  $t=0$  时刻,  $x=0.9 \text{ m}$  处的质点向  $y$  轴正方向运动。虚线为  $t=0.09 \text{ s}$  时的波形, 已知此波的周期  $T > 0.09 \text{ s}$ , 振幅为  $3 \text{ cm}$ 。求:

- (1) 判断该波的传播方向;
- (2) 该波的波速;
- (3) 写出从 0 时刻起,  $x=0.3 \text{ m}$  处质点的振动方程。



15. (12分) 如图所示, 半径为  $R$  的半圆形玻璃砖放置在水平桌面上, 圆心为  $O$ , 一细光束平行于桌面射入玻璃砖, 当细光束由  $A$  点射入时折射光线恰好经过玻璃砖边界  $B$  点, 已知  $A$  点到桌面的距离  $h = \frac{\sqrt{3}}{2}R$ , 光在真空中的传播速度为  $c$ , 求:

- (1) 玻璃砖的折射率;
- (2) 光线在玻璃砖内传播的时间(不考虑反射)。



16. (15分) 如图, 粗细均匀的 L 形导热细玻璃管固定在竖直面内, 竖直管  $AB$  的上端封闭, 长为  $50\text{ cm}$ , 管内水银柱封闭一段长为  $25\text{ cm}$  的理想气体, 水平管  $BC$  的左端开口, 管内的水银柱总长为  $30\text{ cm}$ , 水银柱距  $C$  端距离为  $20\text{ cm}$ , 大气压强为  $75\text{ cmHg}$ , 环境温度为  $300\text{ K}$ 。求:

- (1) 若环境温度缓慢升高到  $396\text{ K}$  时, 水银柱移动的距离为多少厘米;
- (2) 若保持环境温度  $300\text{ K}$  不变, 将玻璃管  $C$  端用活塞封闭, 并缓慢向右推动活塞。当水银全部进入竖直管时, 活塞移动的距离为多少厘米(结果保留 2 位有效数字)。

