

## 2021 年河北省普通高中学业水平选择性考试模拟演练

## 物 理

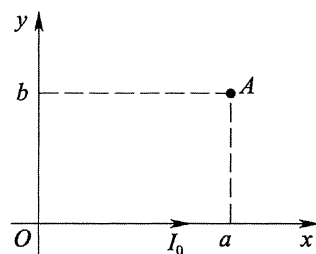
注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、考生号、考场号、座位号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其它答案标号。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。

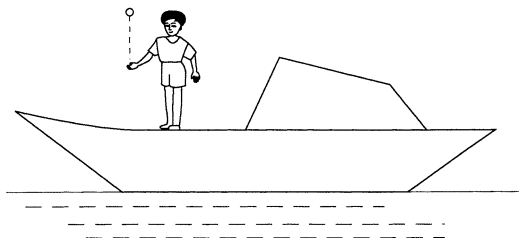
一、选择题: 本题共 6 小题, 每小题 4 分, 共 24 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 如图, 两根相互绝缘的通电长直导线分别沿  $x$  轴和  $y$  轴放置, 沿  $x$  轴方向的电流为  $I_0$ 。已知通电长直导线在其周围激发磁场的磁感应强度  $B = k \frac{I}{r}$ , 其中  $k$  为常量,  $I$  为导线中的电流,  $r$  为场中某点到导线的垂直距离。图中  $A$  点的坐标为  $(a, b)$ , 若  $A$  点的磁感应强度为零, 则沿  $y$  轴放置的导线中电流的大小和方向分别为

- A.  $\frac{a}{b}I_0$ , 沿  $y$  轴正向  
B.  $\frac{a}{b}I_0$ , 沿  $y$  轴负向  
C.  $\frac{b}{a}I_0$ , 沿  $y$  轴正向  
D.  $\frac{b}{a}I_0$ , 沿  $y$  轴负向



2. 如图, 一小船以  $1.0 \text{ m/s}$  的速度匀速前行, 站在船上的人竖直向上抛出一小球, 小球上升的最大高度为  $0.45 \text{ m}$ 。当小球再次落入手中时, 小船前进的距离为 (假定抛接小球时人手的高度不变, 不计空气阻力,  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ )

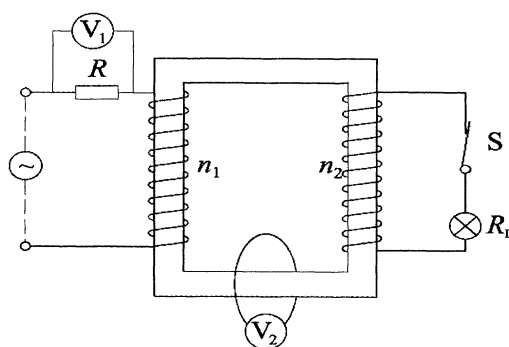


- A.  $0.3 \text{ m}$       B.  $0.6 \text{ m}$       C.  $0.9 \text{ m}$       D.  $1.2 \text{ m}$

3. 假定“嫦娥五号”轨道舱绕月飞行时，轨道是贴近月球表面的圆形轨道。已知地球密度为月球密度的  $k$  倍，地球同步卫星的轨道半径为地球半径的  $n$  倍，则轨道舱绕月飞行的周期与地球同步卫星周期的比值为

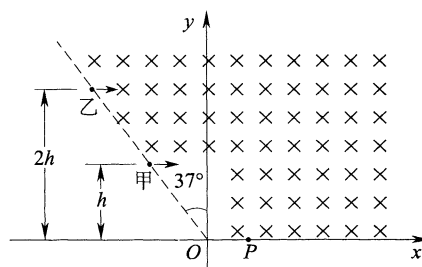
A.  $\sqrt{\frac{k}{n^3}}$       B.  $\sqrt{\frac{n^3}{k}}$       C.  $\sqrt{\frac{k}{n}}$       D.  $\sqrt{\frac{n}{k}}$

4. 如图，理想变压器原线圈匝数为 1100 匝，接有一阻值为  $R$  的电阻，电压表  $V_1$  示数为 110.0 V。副线圈接有一个阻值恒为  $R_L$  的灯泡，绕过铁芯的单匝线圈接有一理想电压表  $V_2$ ，示数为 0.10 V。已知  $R_L : R = 4 : 1$ ，则副线圈的匝数为



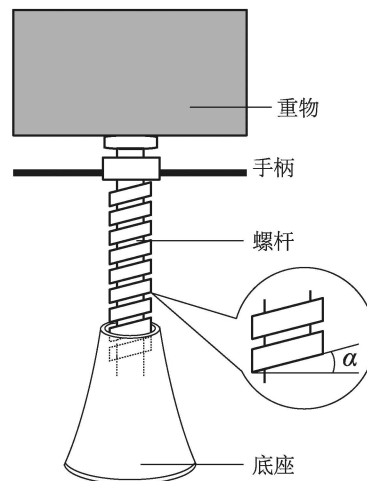
- A. 225      B. 550  
C. 2200      D. 4400

5. 如图， $x$  轴正半轴与虚线所围区域内存在着磁感应强度大小为  $B$  的匀强磁场，方向垂直纸面向里。甲、乙两粒子分别从距  $x$  轴  $h$  与  $2h$  的高度以速率  $v_0$  平行于  $x$  轴正向进入磁场，并都从  $P$  点离开磁场， $OP = \frac{1}{2}h$ 。则甲、乙两粒子比荷的比值为（不计重力， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ）



- A. 32:41      B. 56:41  
C. 64:41      D. 41:28

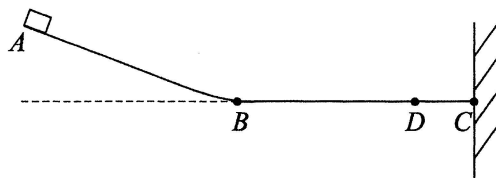
6. 螺旋千斤顶由带手柄的螺杆和底座组成，螺纹与水平面夹角为  $\alpha$ ，如图所示。水平转动手柄，使螺杆沿底座的螺纹槽（相当于螺母）缓慢旋进而顶起质量为  $m$  的重物，如果重物和螺杆可在任意位置保持平衡，称为摩擦自锁。能实现自锁的千斤顶， $\alpha$  的最大值为  $\alpha_0$ 。现用一个倾角为  $\alpha_0$  的千斤顶将重物缓慢顶起高度  $h$  后，向螺纹槽滴入润滑油使其动摩擦因数  $\mu$  减小，重物回落到起点。假定最大静摩擦力等于滑动摩擦力，不计螺杆和手柄的质量及螺杆与重物间的摩擦力，转动手柄不改变螺纹槽和螺杆之间的压力。下列说法正确的是



- A. 实现摩擦自锁的条件为  $\tan \alpha \geq \mu$
- B. 下落过程中重物对螺杆的压力等于  $mg$
- C. 从重物开始升到最高点摩擦力做功为  $mgh$
- D. 从重物开始升到最高点转动手柄做功为  $2mgh$

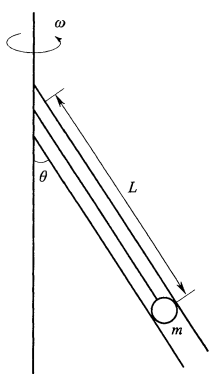
二、选择题：本题共 4 小题，每小题 6 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，每题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

7. 游乐场滑索项目的简化模型如图所示，索道  $AB$  段光滑， $A$  点比  $B$  点高  $1.25\text{m}$ ，与  $AB$  段平滑连接的  $BC$  段粗糙，长  $4\text{m}$ 。质量为  $50\text{kg}$  的滑块从  $A$  点由静止下滑，到  $B$  点进入水平减速区，在  $C$  点与缓冲墙发生碰撞，反弹后在距墙  $1\text{m}$  的  $D$  点停下。设滑块与  $BC$  段的动摩擦因数为  $0.2$ ，规定向右为正方向。 $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。下列说法正确的是

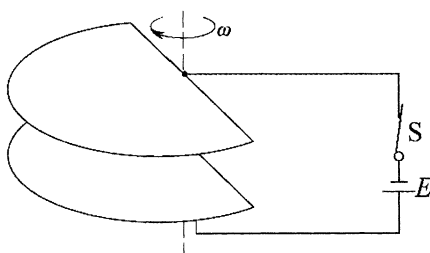


- A. 缓冲墙对滑块的冲量为  $-50\text{N}\cdot\text{s}$
- B. 缓冲墙对滑块的冲量为  $-250\text{N}\cdot\text{s}$
- C. 缓冲墙对滑块做的功为  $-125\text{J}$
- D. 缓冲墙对滑块做的功为  $-250\text{J}$

8. 如图，内壁光滑的玻璃管内用长为  $L$  的轻绳悬挂一个小球。当玻璃管绕竖直轴以角速度  $\omega$  匀速转动时，小球与玻璃管间恰无压力。下列说法正确的是
- A. 仅增加绳长后，小球将受到玻璃管斜向上方的压力
- B. 仅增加绳长后，若仍保持小球与玻璃管间无压力，需减小  $\omega$
- C. 仅增加小球质量后，小球将受到玻璃管斜向上方的压力
- D. 仅增加角速度至  $\omega'$  后，小球将受到玻璃管斜向下方的压力

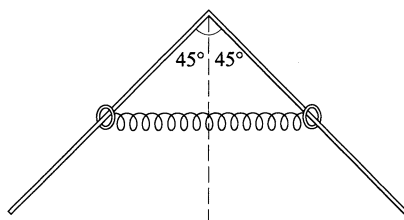


9. 如图，某电容器由两水平放置的半圆形金属板组成，板间为真空。两金属板分别与电源两极相连，下极板固定，上极板可以绕过圆心且垂直于半圆面的轴转动。起初两极板边缘对齐，然后上极板转过  $10^\circ$ ，并使两极板间距减小到原来的一半。假设变化前后均有一电子由静止从上极板运动到下极板。忽略边缘效应，则下列说法正确的是



- A. 变化前后电容器电容之比为  $9:17$
- B. 变化前后电容器所带电荷量之比为  $16:9$
- C. 变化前后电子到达下极板的速度之比为  $\sqrt{2}:1$
- D. 变化前后电子运动到下极板所用时间之比为  $2:1$

10. 如图，一顶角为直角的“八”形光滑细杆竖直放置。质量均为  $m$  的两金属环套在细杆上，高度相同，用一劲度系数为  $k$  的轻质弹簧相连，弹簧处于原长  $l_0$ 。两金属环同时由静止释放，运动过程中弹簧的伸长在弹性限度内。对其中一个金属环，下列说法正确的是（弹簧的长度为  $l$  时弹性势能为  $\frac{1}{2}k(l-l_0)^2$ ）



- A. 金属环的最大加速度为  $\sqrt{2}g$
- B. 金属环的最大速度为  $g\sqrt{\frac{m}{2k}}$
- C. 金属环与细杆之间的最大压力为  $\frac{3\sqrt{2}}{2}mg$
- D. 金属环达到最大速度时重力的功率为  $mg^2\sqrt{\frac{m}{2k}}$

三、非选择题：共 52 分。第 11~14 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 15~16 题为选考题，考生根据要求作答。

（一）必考题：共 43 分。

11. (6 分)

为验证力的平行四边形定则，某同学准备了以下器材：支架，弹簧，直尺，量角器，坐标纸，细线，定滑轮（位置可调）两个，钩码若干。支架带有游标尺和主尺，游标尺（带可滑动的指针）固定在底座上，主尺可升降，如图 1 所示。

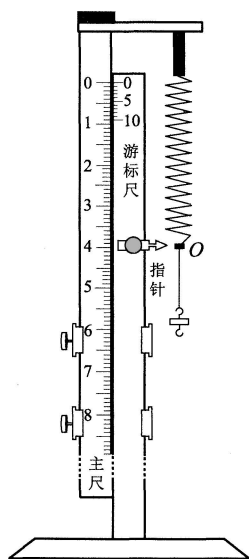


图1

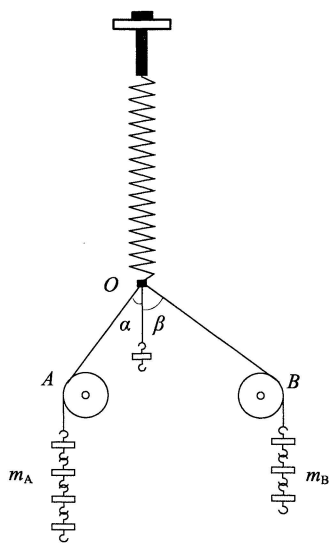


图2

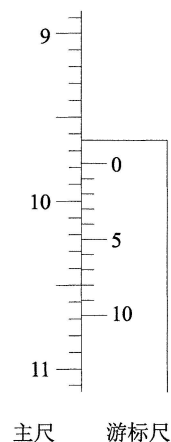


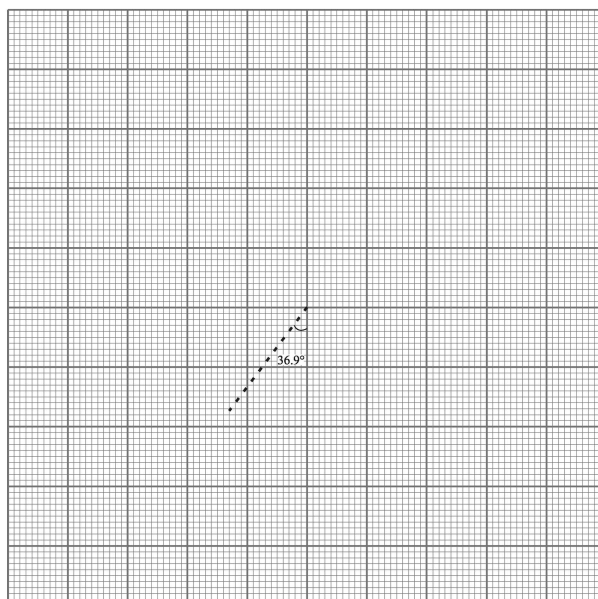
图3

实验步骤如下：

(1) 仪器调零。如图 1，将已测量好的劲度系数  $k$  为  $5.00 \text{ N/m}$  的弹簧悬挂在支架上，在弹簧挂钩上用细线悬挂小钩码做为铅垂线，调节支架竖直。调整主尺高度，使主尺与游标尺的零刻度对齐。滑动指针，对齐挂钩上的  $O$  点，固定指针。

(2) 搭建的实验装置示意图如图 2。钩码组  $m_A = 40 \text{ g}$ ，钩码组  $m_B = 30 \text{ g}$ ，调整定滑轮位置和支架的主尺高度，使弹簧竖直且让挂钩上  $O$  点重新对准指针。实验中保持定滑轮、弹簧和铅垂线共面。此时测得  $\alpha = 36.9^\circ$ ， $\beta = 53.1^\circ$ ，由图 3 可读出游标卡尺示数为 \_\_\_\_\_  $\text{cm}$ ，由此计算出弹簧拉力的增加量  $F =$  \_\_\_\_\_  $\text{N}$ 。当地重力加速度  $g$  为  $9.80 \text{ m/s}^2$ 。

(3) 请将第 (2) 步中的实验数据用力的图示的方法在图框中做出，用平行四边形定则做出合力  $F'$ 。



(4) 依次改变两钩码质量，重复以上步骤，比较  $F'$  和  $F$  的大小和方向，得出结论。

实验中铅垂线上小钩码的重力对实验结果\_\_\_\_\_（填写“有”或“无”）影响。

12. (9 分)

在测量电源电动势和内阻的实验中，实验室提供了如下器材和参考电路：

电压表  $V_1$ （量程  $3\text{V}$ ，内阻约  $6\text{k}\Omega$ ）

电压表  $V_2$ （量程  $1\text{V}$ ，内阻约  $6\text{k}\Omega$ ）

电流表  $A_1$ （量程  $0.6\text{A}$ ，内阻约  $0.1\Omega$ ）

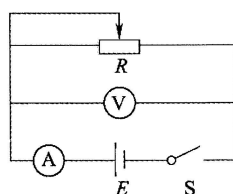
电流表  $A_2$ （量程  $2\text{mA}$ ，内阻约  $1\Omega$ ）

滑动变阻器  $R_1$ （最大阻值  $3\text{k}\Omega$ ）

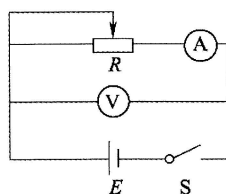
滑动变阻器  $R_2$ （最大阻值  $10\Omega$ ）

定值电阻  $R_3$ （阻值  $1\Omega$ ）

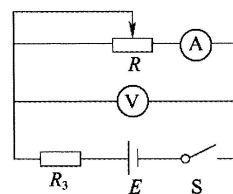
开关，导线若干



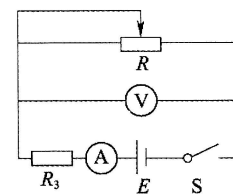
A



B



C

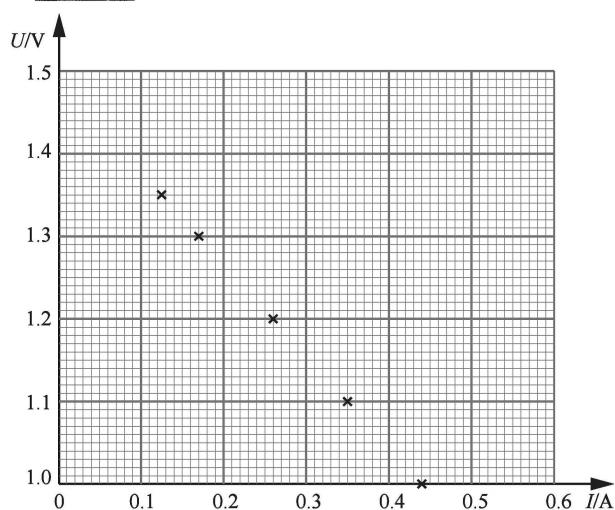


D

(1) 甲同学想要测量马铃薯电池的电动势 (约  $1.0\text{ V}$ ) 和内阻 (约  $500\Omega$ )。选用合适器材后, 应选择最优电路\_\_\_\_\_ (填写参考电路对应的字母) 进行测量。

(2) 乙同学想要测量一节新干电池的电动势和内阻。选用合适器材后, 应选择最优电路\_\_\_\_\_ (填写参考电路对应的字母) 进行测量。

(3) 乙同学将测得的数据在坐标纸上描点如图。请画出  $U-I$  图象, 并求出电动势  $E$  为\_\_\_\_\_  $\text{V}$ , 内阻  $r$  为\_\_\_\_\_  $\Omega$  (小数点后保留两位)。



13. (12 分)

如图 1 所示, 两条足够长的平行金属导轨间距为  $0.5\text{ m}$ , 固定在倾角为  $37^\circ$  的斜面上。导轨顶端连接一个阻值为  $1\Omega$  的电阻。在  $MN$  下方存在方向垂直于斜面向上、大小为  $1\text{ T}$  的匀强磁场。质量为  $0.5\text{ kg}$  的金属棒从  $AB$  处由静止开始沿导轨下滑, 其运动过程中的  $v-t$  图象如图 2 所示。金属棒运动过程中与导轨保持垂直且接触良好, 不计金属棒和导轨的电阻, 取  $g=10\text{ m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ 。

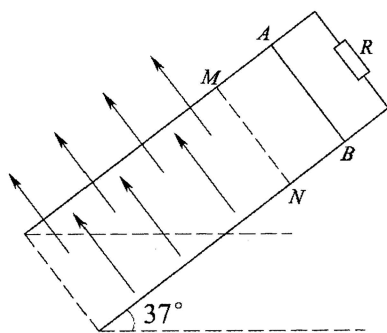


图1

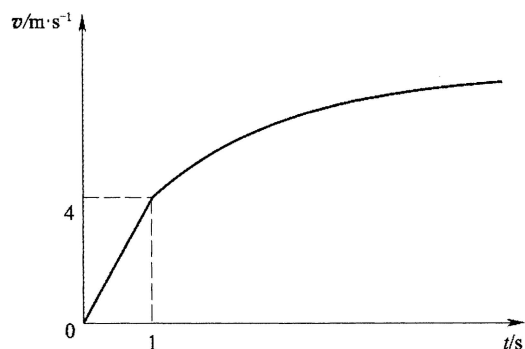


图2

- (1) 求金属棒与导轨间的动摩擦因数；
- (2) 求金属棒在磁场中能够达到的最大速率；
- (3) 已知金属棒从进入磁场到速度达到  $5\text{m/s}$  时通过电阻的电荷量为  $1.3\text{C}$ ，求此过程中电阻产生的焦耳热。

14. (16 分)

在弗兰克-赫兹实验中，电子碰撞原子，原子吸收电子的动能从低能级跃迁到高能级。假设改用质子碰撞氢原子来实现氢原子的能级跃迁，实验装置如图 1 所示。紧靠电极  $A$  的  $O$  点处的质子经电压为  $U_1$  的电极  $AB$  加速后，进入两金属网电极  $B$  和  $C$  之间的等势区。在  $BC$  区质子与静止的氢原子发生碰撞，氢原子吸收能量由基态跃迁到激发态。质子在碰撞后继续运动进入  $CD$  减速区，若质子能够到达电极  $D$ ，则在电流表上可以观测到电流脉冲。已知质子质量  $m_p$  与氢原子质量  $m_H$  均为  $m$ ，质子的电荷量为  $e$ ，氢原子能级图如图 2 所示，忽略质子在  $O$  点时的初速度，质子和氢原子只发生一次正碰。

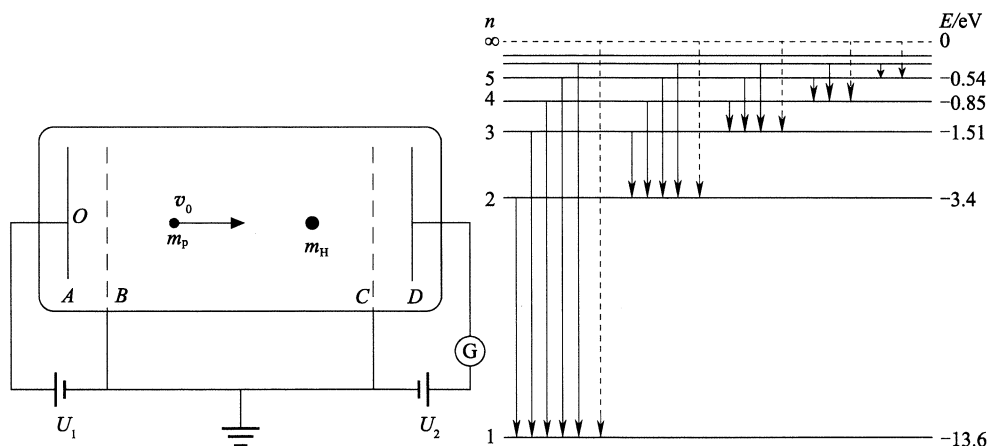


图 1

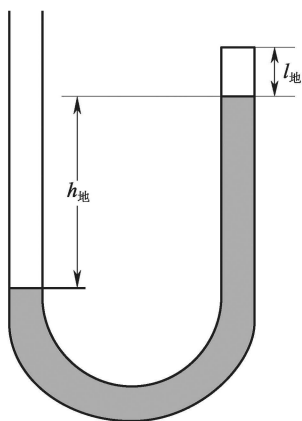
图 2

- (1) 求质子到达电极  $B$  时的速度  $v_0$ ；
- (2) 假定质子和氢原子碰撞时，质子初动能的  $\frac{1}{3}$  被氢原子吸收用于能级跃迁。要出现电流脉冲，求  $CD$  间电压  $U_2$  与  $U_1$  应满足的关系式；
- (3) 要使碰撞后氢原子从基态跃迁到第一激发态，求  $U_1$  的最小值。

(二) 选考题：共 9 分。请考生从 2 道题中任选一题作答，并用 2B 铅笔将答题卡上所选题目对应的题号右侧方框涂黑，按所涂题号进行评分；多涂、多答，按所涂的首题进行评分；不涂，按本选考题的首题进行评分。

15. [选修 3-3] (9 分)

“天问 1 号”的发射开启了我国探测火星的征程。设想将图中所示的粗细均匀、导热良好、右端封闭有一定质量理想气体的“U”型管带往火星表面。“U”型管分别在地球和火星表面某时某地竖直放置时的相关参数如表所示。



|        | 地球                               | 火星                             |
|--------|----------------------------------|--------------------------------|
| 重力加速度  | $g$                              | $0.38g$                        |
| 环境温度   | $T_{\text{地}} = 300\text{K}$     | $T_{\text{火}} = 280\text{K}$   |
| 大气压强   | $p_{\text{地}} = 76.0\text{cmHg}$ | $p_{\text{火}}$                 |
| 封闭气柱长度 | $l_{\text{地}} = 19.0\text{cm}$   | $l_{\text{火}} = 56.0\text{cm}$ |
| 水银柱高度差 | $h_{\text{地}} = 73.0\text{cm}$   | $h_{\text{火}}$                 |

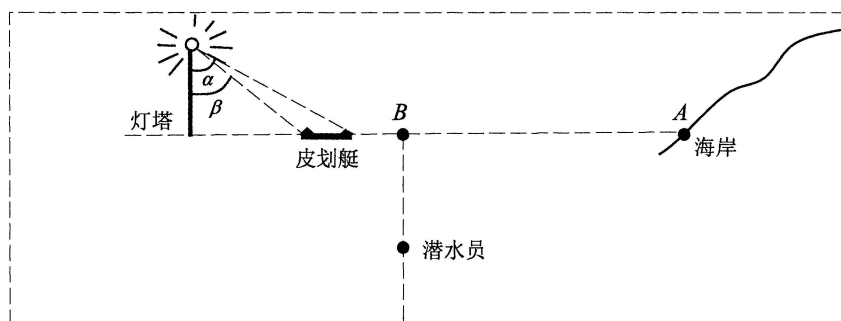
求：(结果保留 2 位有效数字)

(1) 火星表面高 1 m 的水银柱产生的压强相当于地球表面多高水柱产生的压强。已知  $\rho_{\text{水银}} = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_{\text{水}} = 1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ;

(2) 火星表面的大气压强  $p_{\text{火}}$ 。

16. [选修 3-4] (9 分)

如图，一潜水员在距海岸 A 点 45 m 的 B 点竖直下潜，B 点和灯塔之间停着一条长 4 m 的皮划艇。皮划艇右端距 B 点 4 m，灯塔顶端的指示灯与皮划艇两端的连线与竖直方向的夹角分别为  $\alpha$  和  $\beta$  ( $\sin \alpha = \frac{4}{5}$ ,  $\sin \beta = \frac{16}{37}$ )，水的折射率为  $\frac{4}{3}$ ，皮划艇高度可忽略。



(1) 潜水员在水下看到水面上的所有景物都出现在一个倒立的圆锥里。若海岸上 A 点恰好处在倒立圆锥的边缘上，求潜水员下潜的深度；

(2) 求潜水员竖直下潜过程中看不到灯塔指示灯的深度范围。