

中山 大 学

二〇一四年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码： 893

科目名称： 水力学

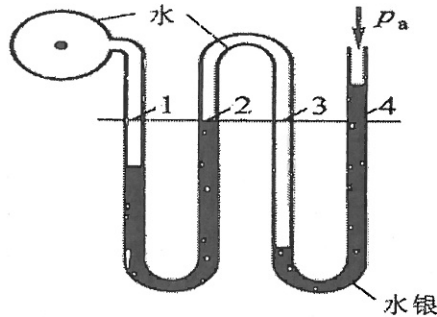
考试时间： 1 月 5 日 下午

考生须知

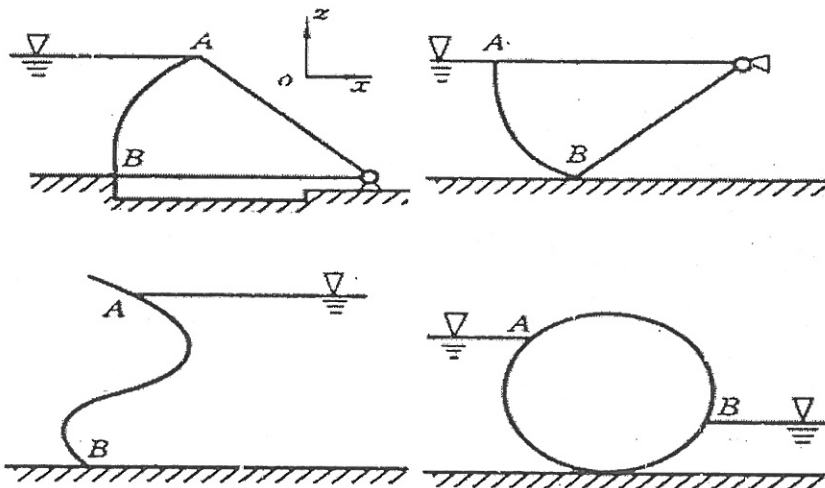
全部答案一律写在答题纸上，答在试题纸上的不计分！答题要写清题号，不必抄题。

一、回答以下问题（每题 10 分，共 50 分）

1. 简叙温度变化对液体粘性和气体粘性的各自影响及原因所在。
2. 如图所示，在水管上安装一复式水银测压计，试给出测压管中 1-2-3-4 水平液面上各自压强的大小关系，并简叙理由。

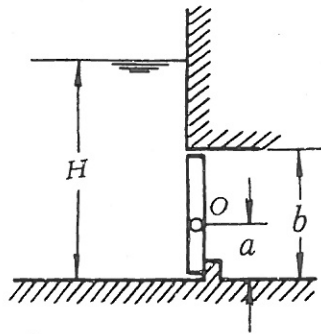


3. 如图所示，试绘出各曲面 AB 对应的压力体图（用侧影线），并标明各压力体对应的铅直压力的方向。

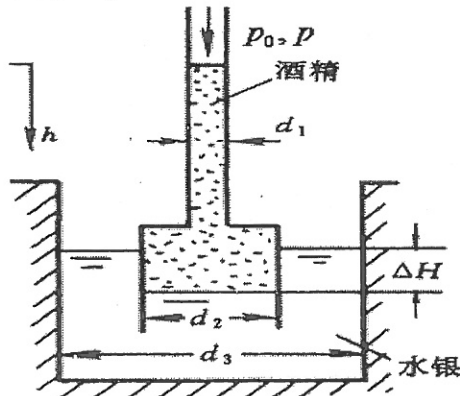


4. 简叙流线与迹线的概念，指出两者的区别，并说明何种情形下两者重合。
5. 已知平面势流流动的势函数为 $\varphi = 3xy^2 - x^3$ ，问对应的流函数 ψ 为多少？

二、(20 分) 如图所示，水池中方形闸门各边长为 b ，转轴 O 距离底边为 a ，说明使闸门能自动开启的 a 与 b 两者大小的必要条件，并确定使闸门自动开启的水位高度 H 。(提示：方形闸门的二阶惯性矩 $I_c = \frac{b^4}{12}$ ；压力中心高于点 O 闸门自动开启)

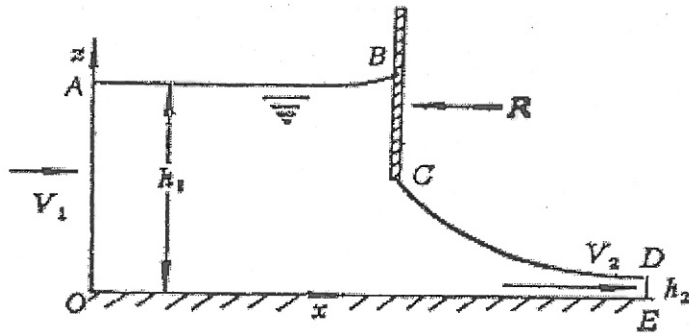


三、(20 分) 图示为一种酒精和水银的双液测压计。当细管上端压力为 p ($p > p_0$) 时，酒精的液面相对细管上端为大气压 p_0 时液面下降 h ；图中 p_0, d_1, d_2, d_3 和 h 均已知，试确定压力 p (提示：细管上端为大气压 p_0 时可设酒精底面和槽中水银顶面高差为 ΔH 且酒精总高度为 H ；而细管上端为压力 p 时，可设粗管液体相应下降 h_1 ，而槽中水银相应上升 h_2)。



四、(20分) 已知流体的速度场分布为 $u = -2x$, $v = \frac{2y}{1+t}$, $w = \frac{2zt}{1+t}$,
试求: $t = 1$ 时过点 $(1, 1, 1)$ 的流线及迹线。

五、(20分) 如图所示, 宽度为 B 的平板闸门开启时, 上游远处水位为 h_1 , 下游远处水位为 h_2 , 两处流动视为均匀, 且压力分布视为与静水情况相同, 试求 V_1 和 V_2 及固定闸门所需的水平力 R 。



六、(20分) 如图所示, 无限长平板与水平面的夹角为 θ , 其上有一层厚度为 h 的均质不可压缩粘性流体在重力作用下平行于板面作定常流动, 试应用纳维-斯托克斯方程和连续性方程, 证明过流断面上的速度分布为 $u = \frac{\rho g}{2\mu} \sin \theta (2zh - z^2)$, 说明何处速度最大及速度最大值, 并计算流体的单宽体积流量。式中 μ 为流体动力粘性系数, ρ 为流体密度。(提示: 利用粘性流体平板面上速度为零及自由水面上压力为大气压 p_a 且剪切力为零的条件)

