

# 2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(请在答题纸上做答, 试卷上做答无效, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

科目名称: 不可压缩流体力学

适用专业：流体机械及工程

共 页

一. 单项选择题(每题 3 分, 共 30 分)

在每小题列出的四个备选项中只有一个是符合题目要求的，错选、多选或未选均无分。

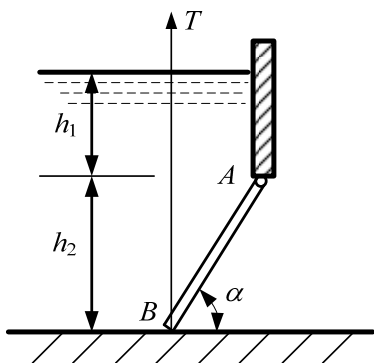
- 压力体内\_\_\_\_\_。  
(A) 必定充满液体 (B) 肯定不会有液体  
(C) 至少部分有液体 (D) 可能有液体, 也可能无液体
- 一个桶, 下半部盛水, 上半部盛油 (密度为  $800\text{kg/m}^3$ ), 油和水的深度都是  $20\text{cm}$ , 如果桶以加速度  $4.90\text{m/s}^2$  向下降落, 则桶底受到的表压强为\_\_\_\_\_kPa。  
(A) 0.78 (B) 1.76 (C) 3.53 (D) 5.3
- 用一块平板挡水, 平板形心的淹深为  $h_c$ , 压力中心的淹深为  $h_D$ , 当  $h_c$  增大时,  $h_D - h_c$ \_\_\_\_\_。  
(A) 增大 (B) 不变 (C) 减小 (D) 不确定
- 通过一个曲面上的体积流量与曲面上的\_\_\_\_\_有关。  
(A) 切向速度 (B) 法向速度 (C) 密度分布 (D) 压强
- 虹吸管最高处的压强\_\_\_\_\_大气压。  
(A) 等于 (B) 大于 (C) 小于 (D) A和C
- 雷诺数  $Re$  表征\_\_\_\_\_之比。  
(A) 粘性力与压力 (B) 惯性力与重力  
(C) 粘性力与质量力 (D) 惯性力与粘性力
- 局部损失产生的主要原因是\_\_\_\_\_。  
(A) 局部漩涡和二次流 (B) 流态的变化  
(C) 流体的粘性 (D) 壁面切应力
- 分析水击现象时, 必须考虑\_\_\_\_\_的影响。  
(A) 水深 (B) 水的粘性  
(C) 流体的压缩性和管壁的弹性 (D) 雷诺数
- 沿程损失系数  $\lambda$  的量纲 (单位) 为\_\_\_\_\_。  
(A) m (B) m/s (C)  $\text{m}^2/\text{s}$  (D) 无量纲
- 层流中, 沿层水头损失与速度的\_\_\_\_\_次方成正比。  
(A) 1 (B) 1.5 (C) 1.75 (D) 4.2

## 二. 填空题(每题 6 分, 共 30 分)

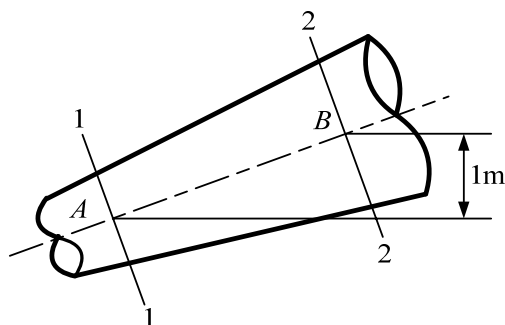
11. 润滑油的动力粘性系数 $\mu=4\times 10^{-3}\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ , 已测得剪切应力为 $\tau=0.1\text{ N}/\text{m}^2$ , 流体微团的角变形速率则为\_\_\_\_\_。
12. 动力粘性系数 $\mu=1.5\times 10^{-3}\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ 的流体沿平板壁面流动, 测得离壁面 $y(\text{m})$ 处的速度分布为 $u=1-200(0.05-y)^2$ , 在 $y=3\text{mm}$ 处的粘性切应力为 $\tau=\text{\_\_\_\_\_\_}\text{N}/\text{m}^2$ 。
13. 油的密度为  $600\text{kg}/\text{m}^3$ , 静止的油的自由面与大气接触, 油面下  $0.5\text{m}$ 的深处的相对压强为\_\_\_\_\_kPa。
14. 一个半球壳倒盖在玻璃板上, 其半径为 $R$ 。球壳顶部有一个小孔, 从孔口往球壳内注满密度为 $\rho$ 的液体。当球壳自重 $G$ 足够大时, 液体不会从玻璃底板和球壳之间的缝隙漏出。如果 $G<\text{\_\_\_\_\_\_}\rho g\pi R^3$ , 则液体将从缝隙漏出。
15. 水在一条管道中流动, 如果两个截面的直径比为 $d_1/d_2=2$ , 则这两个截面上的雷诺数之比为 $\text{Re}_1/\text{Re}_2=\text{\_\_\_\_\_\_}$ 。

## 三. 计算题(共 90 分)

16. 已知流场中的速度分布为 $\mathbf{V}=(2x+t)\mathbf{i}+(y^2+2t)\mathbf{j}+xy\mathbf{k}$ , 求流体质点在 $t=0$ 时通过场中 $(1,1,1)$ 点时的加速度。(10 分)
17. 一流动的速度场为 $\mathbf{V}=(y+t)\mathbf{i}+(x^2+2t)\mathbf{j}$ , 试确定在 $t=1$ 时, 通过 $(1,1)$ 点的迹线和流线方程。(10分)
18. 水管的直径  $10\text{mm}$ , 管中水流平均流速 $v=0.2\text{m}/\text{s}$ , 水温 $T=10^\circ\text{C}$ ( $\nu=1.308\times 10^{-6}\text{m}^2/\text{s}$ ), (a). 试判别其流态; (b).若流速与水温同上, 管径改为  $30\text{mm}$ , 管中流态又如何? (c).流速与水温同上, 管流由层流转变为湍流的直径多大? (15分)
19. 如图所示的矩形闸门 $AB$ 的宽 $b=3\text{m}$ , 门重 $G=9800\text{N}$ ,  $\alpha=60^\circ$ ,  $h_1=1\text{m}$ ,  $h_2=1.73\text{m}$ , 试求启门力 $T$ 。(15 分)

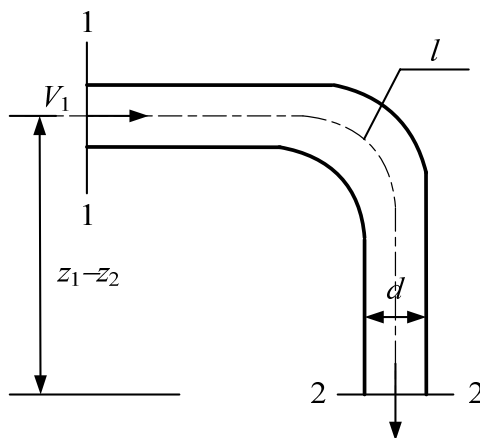


题 19 图



题 20 图

20. 有一直径缓慢变化的锥形水管(如题 20 图所示), 1-1 断面处直径 $d_1$ 为 0.15m, 中心点A的相对压强为 7.2kPa, 2-2 断面处直径 $d_2$ 为 0.3m, 中心点B的相对压强为 6.1kPa, 断面平均流速 $v_2$ 为 1.5m/s, A和B两点高差为 1.0m, 试判别管中水流方向, 并求 1 和 2 两断面间的水头损失。(20 分)
21. 有一沿垂直立墙壁设置的弯管(如题 21 图所示), 弯管转角为  $90^\circ$ , 从上游 1 截面到下游 2 截面之间的轴线长度 $l=3.14$ m, 两截面轴线高差 $z_1-z_2=2$ m, 已知截面 1 处流体的表压强 $p_1=117.6$ kPa, 两截面之间的流动损失 $h_w=0.1$ m, 已知圆管内径 $d=0.2$ m, 管路体积流量 $Q=0.06$ m<sup>3</sup>/s, 求水流对弯管的作用力。(20 分)



题 21 图