

河北工业大学 2012 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A] 卷

科目名称 流体力学 (I) 科目代码 834 共 2 页  
 适用专业、领域 供热、供燃气、通风及空调工程

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

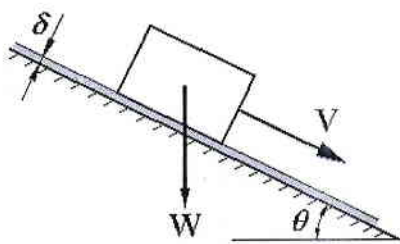
一、问答题 (共 60 分，每题 10 分)

1. 在流体力学当中，三个主要的力学模型是指哪三个？提出这三个力学模型有什么实际意义？
2. 何谓等压面？水平面必是等压面吗，为什么？
3. 简述亥姆霍兹速度分解定理、公式及各项的意义。
4. 绝对压强、相对压强、真空度之间的关系如何？试举出几种衡量压强的单位。
5. 两个不同尺度的流动过程相似的条件是什么？简述雷诺数的物理意义。
6. 流动粘性底层是层流底层吗？为什么？

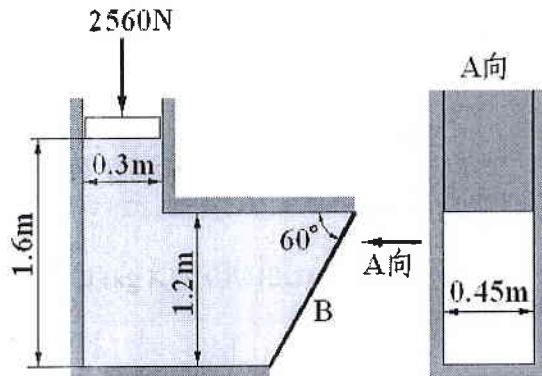
二、计算题 (共 90 分)

1. 绝对压强为  $1.251 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，温度为  $24.5 \text{ }^\circ\text{C}$  的空气以  $32.35 \text{ m/s}$  的速度移动。求：
  - (1) 空气移动的单位质量动能？
  - (2) 空气的单位体积动能？ (空气的气体常数为  $287 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ ) (共 12 分，每小题 6 分)

2. 如图所示的矩形立方体，底边长宽均为  $0.5 \text{ m}$ ，重  $W=980 \text{ N}$ ，从一与水平面成  $\theta=30^\circ$  夹角并涂有润滑油的斜面匀速滑下，已知物体下滑的速度为  $V=0.75 \text{ m/s}$ ，当油膜厚度为  $\delta=0.12 \text{ mm}$  时，求润滑油的动力粘度  $\mu$  是多少？ (16 分)



第2题图



第3题图

3. 容器内装有水，水的密度  $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$ ，容器尺寸如图所示。在容器顶部通过一个活塞施加  $2560 \text{ N}$  的力，求侧挡板 B 所受的合力。(16 分)

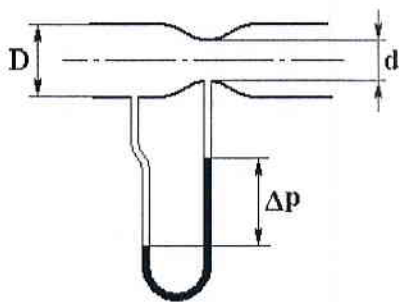
4. 利用文氏管测量管内流速，假设管内流动的流体为理想流体，流体密度为  $\rho=1.85 \text{ kg/m}^3$ ，文氏管进口截面直径为  $D=120 \text{ mm}$ ，喉部直径  $d=50 \text{ mm}$ ，利用 U 型管测得喉部与进口截面处的压差为  $\Delta p=420 \text{ mmH}_2\text{O}$ ，求管内的质量流量。（14 分）

5. 已知平面流动的速度分布为如下，（1）求流体的质点加速度；（2）试判断该流场是否存在流函数  $\psi$  和势函数  $\phi$ ？并说明理由。（16 分，每小题 8 分）

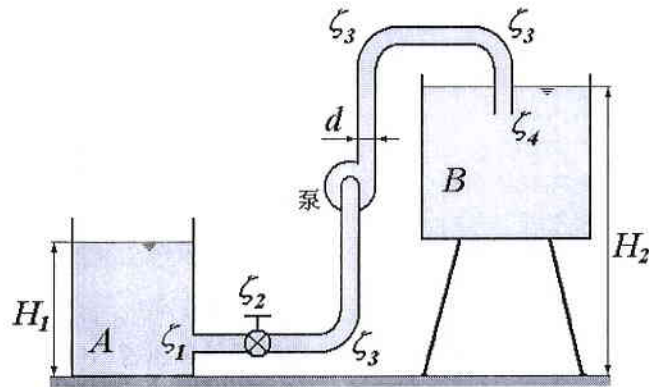
(a)  $u = x^2 + 2x - y^2, \quad v = -2xy - 2y$

(b)  $u = -yt, \quad v = xt$

6. 用一个泵把水箱 A 的水泵入水池 B（如图），管道总长为 18 m，直径  $d=50 \text{ mm}$ ，水的密度为  $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$ 。若水流量为  $35 \text{ m}^3/\text{h}$ ，水头  $H_1=1.2 \text{ m}$ ， $H_2=7.3 \text{ m}$ ，沿程阻力系数取  $\lambda=0.025$ ，计入下列局部阻力：锐缘进口 ( $\zeta_1=0.5$ )，开度 75% 的蝶阀 ( $\zeta_2=0.15$ )， $d/R=1$  的直角弯头三个 ( $\zeta_3=0.25$ )，锐缘出口 ( $\zeta_4=1.0$ )。若不计泵的内阻，求所需泵的扬程为多少？（16 分）



第4题图



第6题图