

注意: 1. 考试时间为3小时, 满分为150分;

2. 答案必须写在答题纸上, 写在试题上无效。

一、填空题(本题共15个空, 每空2分, 共30分)

1. 若液体中某一点发生负压, 其真空度最大为 ① kPa。
2. 作用在液体上的力分为 ② 和 ③ 两大类。
3. 脉动流速的时均值等于 ④ 。
4. 流场中流线的疏密程度反映了该处的 ⑤ 大小。
5. 按重力相似准则设计一水上模型, 选取长度比尺  $\lambda_l \approx 30$ , 若模型中水深为 0.1m, 则原型中对应点的水深为 ⑥ m, 相应的流量比尺为 ⑦ 。
6. 当管道中发生层流运动时, 其过水断面流速分布呈 ⑧ 形状分布。
7. 动力粘滞系数  $\mu$  的量纲为 ⑨ 。
8. 产生水头损失的两个条件是 ⑩ 和 ⑪ 。
9. 尼古拉兹实验证明, 当紊流处于 ⑫ 区时, 沿程阻力系数与雷诺数  $Re$  无关。
10. 在有压长管中, 所有水头全部消耗在 ⑬ 上。
11. 就底坡而言, 只有在 ⑭ 渠道中, 才有可能发生明渠均匀流。
12. 水击的一个相长表示水击波的传播时间为 ⑮ 。

二、回答下列问题(本大题分3小题, 每小题10分, 共30分)

1. 形成紊流所必须具备的条件是什么? 为什么下临界雷诺数可以用来判别流态?
2. 简述雷诺实验揭示了水流哪些运动规律。
3. 在作用水头相同, 出口面积也相同的情况下, 为什么外接管嘴比孔口的流量大?

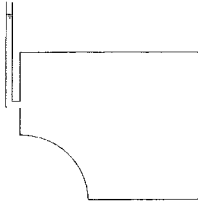
三、实验题(本大题15分)

试利用二根测压管设计一实验装置, 测定有压管道中一个闸门的局部水头损失系数的大小, 要求:

- (1) 绘出实验装置示意图;
- (2) 说明实验装置的原理和步骤。

四、绘图题(本大题分2小题, 每小题10分, 共20分)

1. 绘出图中二向曲面上水平方向的静水压强分布图和垂直方向的压力体图。



2. 定性绘出第六大题计算题中第3小题的虹吸管的总水头线与测压管水头线，上下游水池流速均为0。

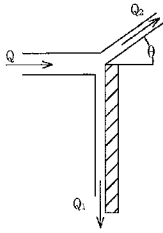
五、证明题（本大题10分）

有压管道下游出口发生淹没出流，并且下游水池中流速不为零的时候，在管道出口处总水头线位于下游液面之上，测压管水头线位于下游液面之下，试证明此结论。

六、计算题（本大题分5小题，共45分）

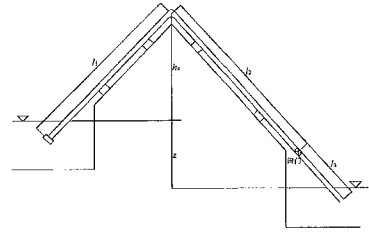
1. 一个球形容器完全充满水，球内顶点处的压强恰好为当地大气压。如用一水平面过球心将此球体一分为二，试求出作用在下半曲面上的静水总压力是上半曲面上的静水总压力的多少倍。（10分）

2. 自由射流以水平方向冲击一铅垂放置的平板，平板将射流分为两股，方向角度如图所示，已知射流流量  $Q = 36L/s$ ，射流流速  $v = 30m/s$ ， $Q_1 = 12L/s$ ，试求射流的偏转角和射流流量对平板的作用力。（不计摩擦力和重力）（8分）



(题2图)

3. 如图所示虹吸管，已知上下游水位差  $z=3m$ ，管长  $l_1=6m$ ， $l_2=4m$ ， $l_3=2m$ ，管径  $d=120mm$ ，沿程水头损失系数  $\lambda=0.022$ ，进口蓬蓬头、转弯以及阀门的局部水头损失系数分别为  $\zeta_1=10$ ， $\zeta_2=0.25$ ， $\zeta_3=0.1$ ，试求①虹吸管流量；②若最大允许真空值为  $6m$ ，虹吸管的安装高度。（10分）



(题3图)

4. 有一梯形渠道，已知底坡  $i=0.0002$ ，边坡系数  $m=1.25$ ，粗糙系数  $n=0.025$ ，需要通过的设计流量  $Q=2m^3/s$ ，试按水力最佳断面的条件设计渠道断面。（8分）

5. 一平面流动，已知  $u_x = -3xy^2$ ， $u_y = y^3$ ，请问是否存在流函数，如果存在求其流函数，并求点  $(1, 1)$  处的流速及加速度。（9分）

(完)