

北京工业大学 2008 年硕士研究生入学考试试题

★所有答案必须答在答卷纸上, 答在试题上无效!

1、解释概念 (20 分, 每题 2 分)

- (1) 牛顿流体 (2) 涡管 (3) 渠道允许流速 (4) 卡门涡街
 (5) 堰流 (6) 孔口收缩系数 (7) 边界层 (8) 水击
 (9) 水力半径 (10) 动力相似

2、选择填空 (20 分, 每空 2 分)

(1) 流体质点加速度由迁移加速度和当地加速度两部分组成, 恒定流动_____加速度为零, 均匀流动_____加速度为零。

- (a) 当地 (b) 迁移

(2) 管流试验表明: 圆管层流时, 断面速度分布呈_____, 沿程损失 h_f 与断面平均流速 U 成正比。

- (a) 抛物线形; (b) 对数曲线形; (c) 1.75-2 次方 (d) 1 次方

(3) 雷诺数之所以可以用来判别流态, 正是由于雷诺数反映了 _____ 和 _____ 的对比关系。

- (a) 惯性力 (b) 粘滞力 (c) 重力 (d) 压力

(4) 渐扩管 _____ 发生附面层分离现象, 渐缩管中 _____ 发生附面层分离现象,

- (a) 不能 (b) 能

(5) 在并联管道上, 因为流量不同, 所以各支管单位重量液体 _____ 相同, 但通过各管的水流所损失机械能总量却不相同。

- (a) 表面张力; (b) 粘滞力; (c) 测压管水头线; (d) 水头损失。

(6) 相同条件 (管径、作用水头、阻力系数) 的孔口与管嘴出流: 孔口出流收缩断面处的流量 $Q_{孔口}$ _____ 管嘴出口断面处的流量 $Q_{管嘴}$, 原因是 _____。

- (a) $<$; (b) $>$; (c) 管嘴内真空作用; (d) 孔口出流阻力小;

3、简单回答 (40 分, 每题 10 分)

(1) 说明伯诺里方程 $z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{a_1 v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{a_2 v_2^2}{2g} + h_w$, 及其各项的物理意义与几何意义。

意义。

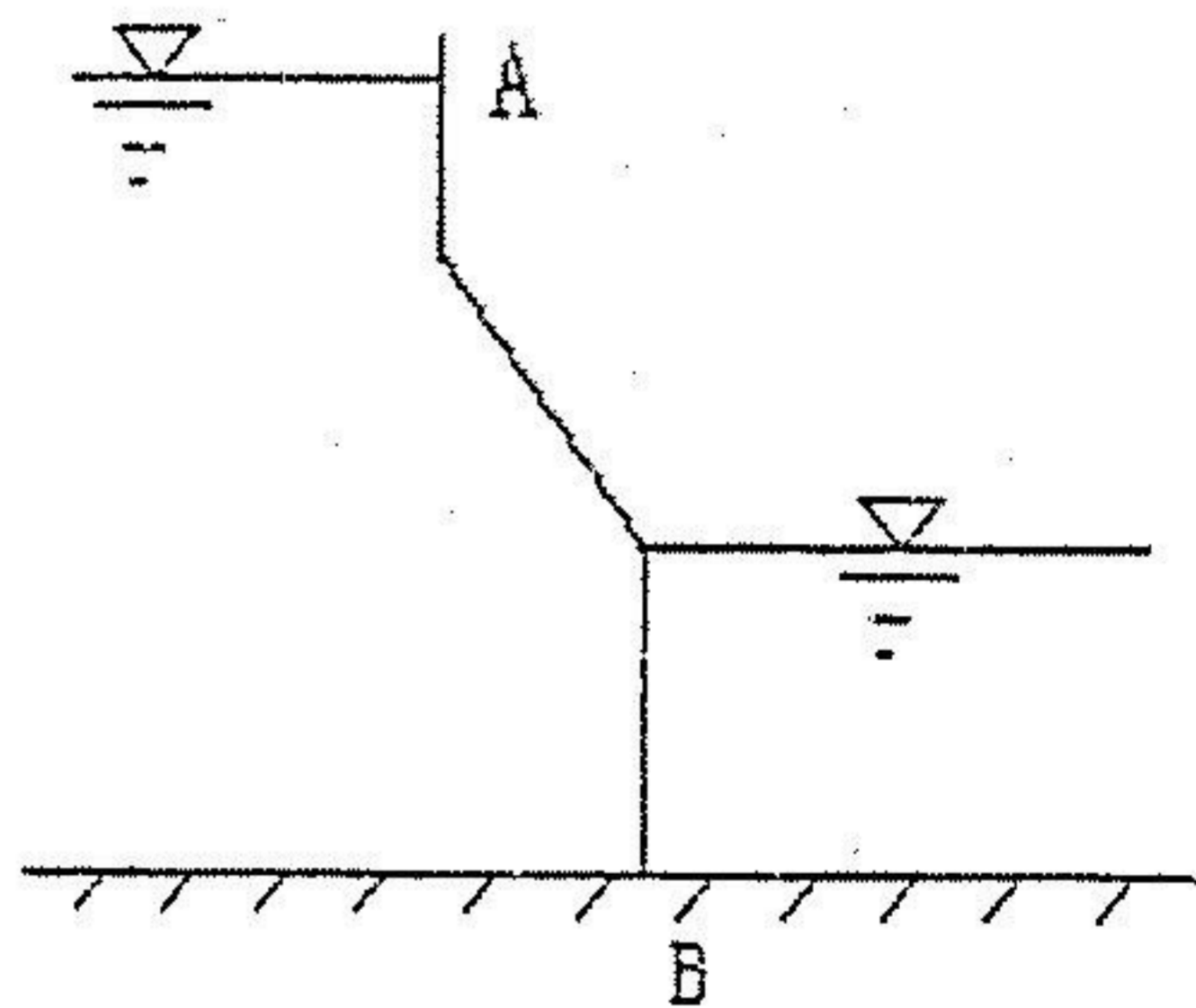
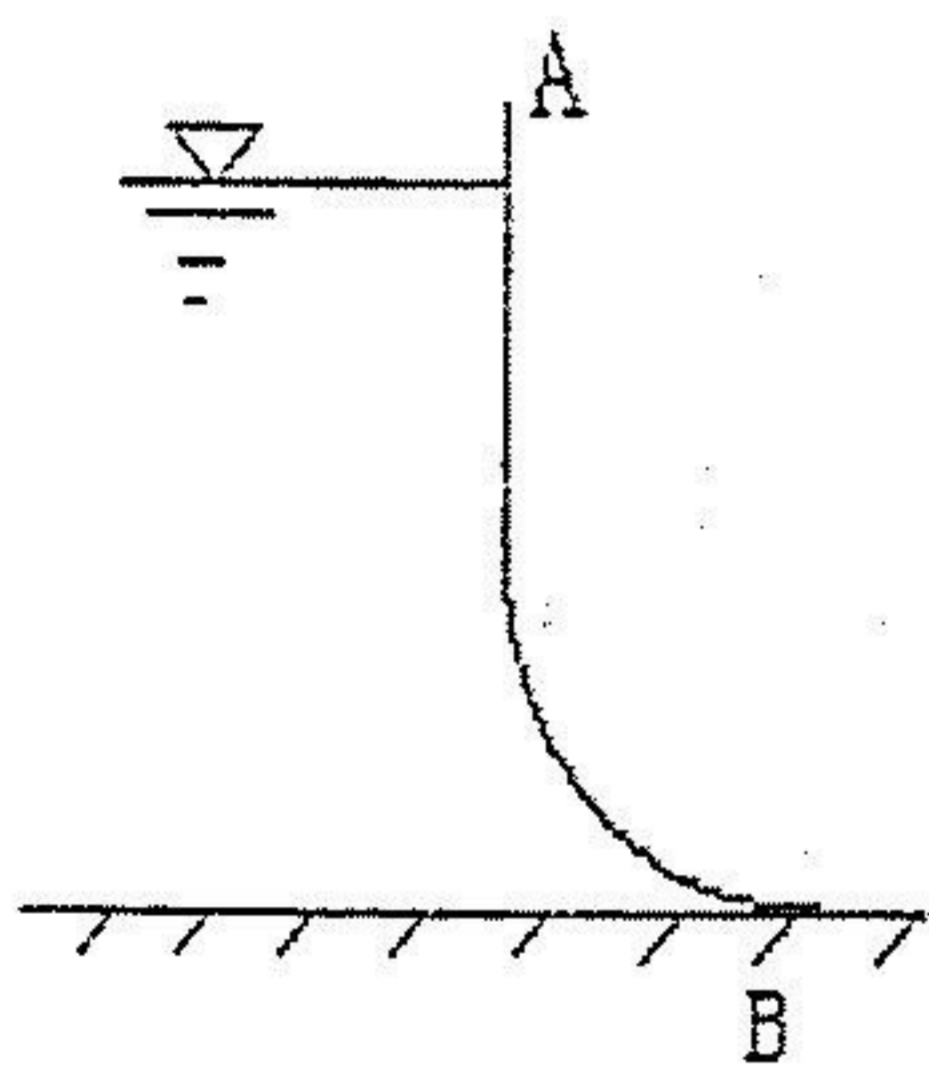
(2) 根据尼古拉兹用人工加糙管实验结果, 说明各区流态特征, 以及沿程阻力系数 λ 随雷诺数 Re 和相对粗糙度 Δ/d 的变化规律。

(3) 说明液体的动力粘度随温度升高而降低, 气体的动力粘度则相反的原因。

(4) 以流体绕圆柱的流动为例, 来说明边界层的分离现象。

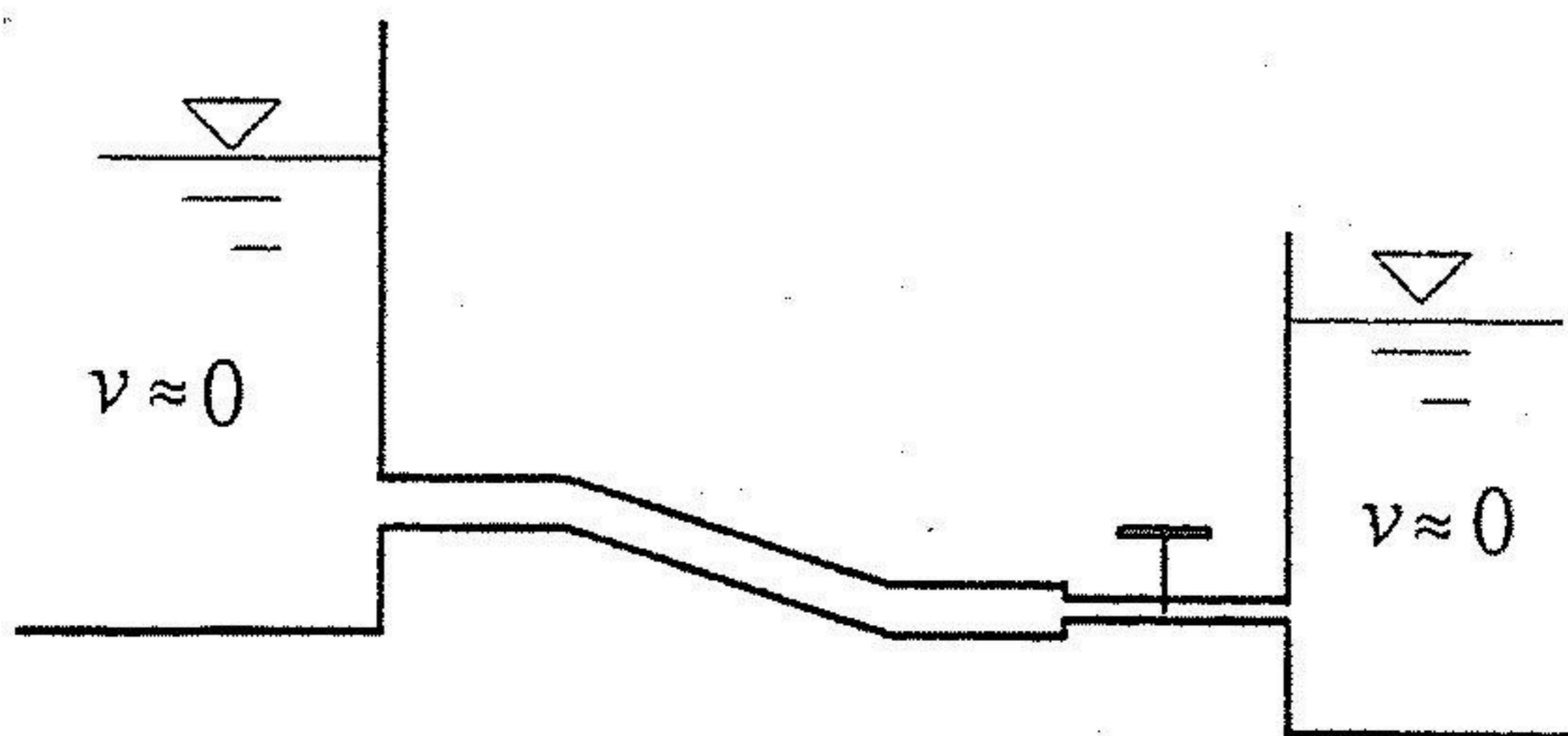
4、绘图回答 (30 分, 每图 10 分)

(1) 试绘出图示 AB 上相对压强分布, 并注明大小。



答案做答卷纸上, 否则无效

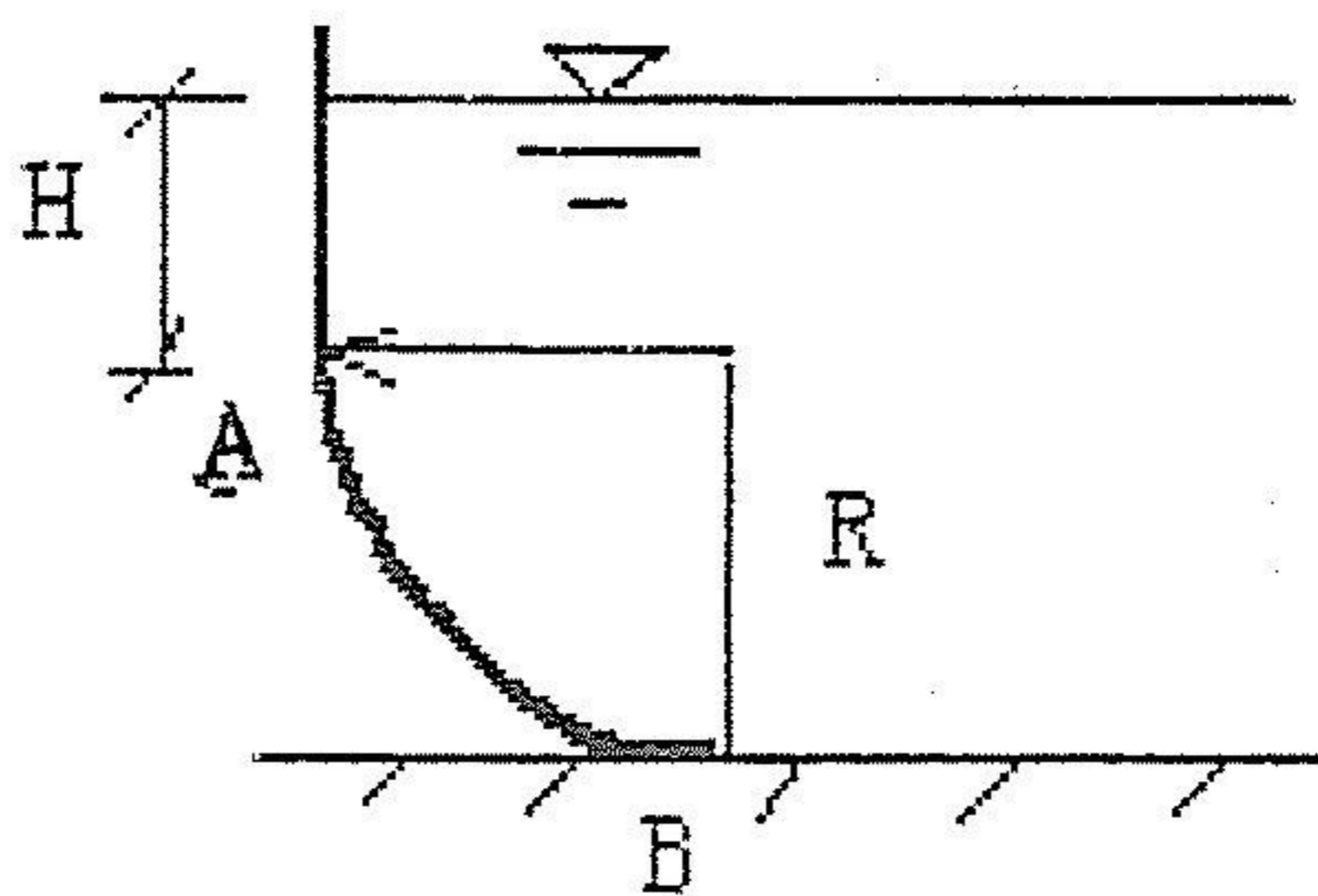
(2) 试绘出总水头线和测压管水头线示意图。



答案做答卷纸上, 否则无效

5、证明下题 (40 分, 每题 10 分)

(1) 如图所示, 圆弧形闸门 AB, 宽度 b , 圆心角 = 90 度, 半径 R , 高 $H=R/2$, 计算水对闸门的压力的大小为 $1.628\rho gbR^2$ 。



(2) 不可压缩均质流体的平面流动: $u_x = -ky, u_y = kx$ 。是否符合的连续性方程

$\frac{\partial u_x}{\partial x} + \frac{\partial u_y}{\partial y} = 0?$, 如果 $\omega_z = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_y}{\partial x} - \frac{\partial u_x}{\partial y} \right)$, 判断是有势流动还是有旋流动。

(3) 三角形水堰的流量 Q 与堰上水头 H 及重力加速度 g 有关, 试用量纲分析法确定的关系式为 $Q = kH^2 \sqrt{Hg}$ 。

(4) 已知管径 D , 末端喷嘴出口直径为 d , 流体密度为 ρ , 以出流量 Q 向大气喷射。计算管道与喷嘴的连接螺栓所承受的总拉力 (假定为理想流体) 为:

$$T = \frac{2\rho Q^2 (D^2 - d^2)}{\pi D^2 d^2} \left(\frac{D^2 + d^2}{d^2} - 2 \right)$$

