2018-2019学年第2学期

课号：(2018-2019-2)-0803104026-2课程名称：流体力学

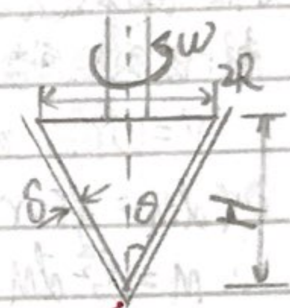
开课学院：机械工程学院　　学分：2.0　　任课教师：张泽

序号	姓名	班级	第三周周五	姓名	班级	第三周周五
1	王辰	机自173	83	杨冲	机自174	72
2	王洪帅	机自173	72	陆富	机自174	82
3	王庆涵	机自173	72	武钢	机自174	54
4	印恩朋	机自173	56	季云锋	机自174	56
5	兰翔	机自173	75	毕然	机自174	73
6	蒲泽坤	机自173	72	王亮	机自174	56
7	樊春洋	机自173	71	韩晓缠	机自174	79
8	方天翔	机自173	72	姚逸枫	机自174	71
9	刘浩	机自173	73	唐春林	机自174	73
10	张松松	机自173	74	王成勇	机自174	72
11	翟要勇	机自173	55	钟承俊	机自174	74
12	张景瑞	机自173	83	黎上贤	机自174	57
13	李伟	机自173	73	李鑫	机自174	72
14	张映博	机自173	56	陈志威	机自174	74
15	林敏鑫	机自173	74	刘子豪	机自174	73
16	韦晓虎	机自173	56	王佳元	机自174	84
17	陈美胜	机自173	73	陈清泉	机自174	72
18	刘万英	机自173	56	谭廷瑞	机自174	74
19	杨焕凯	机自173	84	陈羽	机自174	73
20	赵希	机自173	55	周科林	机自174	72
21	游名记	机自173	75	高昂	机自174	72
22	王芳灿	机自173	72	谭坤	机自174	74
23	罗方林	机自173	71	王子翱	机自174	73
24	周鸿	机自173	72	李庆浪	机自174	80
25	周文军	机自173	73	朱法焕	机自174	56
26	吕勇波	机自173	74	张潇	机自174	55
27	吕围军	机自173	75	谢笋	机自174	54
28	洪盛峰	机自173	72	孙超	机自174	55
29	綦世玉	机自173	71	童国顺	机自174	72
30	杨秀雷	机自173	56	杨印	机自174	56
31	张颂	机自173	74	李开心	机自174	80
32	朱樟鹏	机自173	75	周孝	机自174	71
33	余美	机自173	72	朱亚伦	机自174	56
34	秦大梅	机自173	83	章涛	机自174	73
35	贾淼	机自173	84	张乐	机自174	72
36	张记杨	机自173	56	李汶烜	机自174	72
37				王念念	机自174	82
38				皮娜	机自174	83
39				凌菲	机自174	82

机自173 杨焕凯

第一次作业

1. 一圆锥体绕其铅直中心轴等速旋转，锥体与固定壁间的距离 $\delta=1mm$ 全部为润滑油($\mu=0.1Pa\cdot s$)充满。当旋转角速度 $\omega=16/s$，锥体底部半径 $R=0.3m$，高 $H=0.5m$ 时，求作用于圆锥的阻力矩。



~~设圆锥表面高为dh的微元圆台侧面积侧面积为ds，~~

~~所受切力为dT，阻力矩为dM。~~

$\cancel{ds = 2\pi r(H^2+R^2)^{\frac{1}{2}} dh : H}$

$\cancel{dT = \mu\cdot ds\cdot \frac{du}{dy}}$

解：设取高为dh的小圆台展开面积为dA.

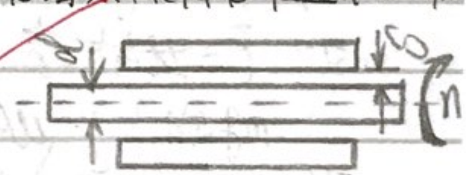
$dA = 2\pi r \frac{dh}{\cos\theta} = 2\pi \frac{\sin\theta}{\cos\theta} h\cdot dh$. (易知 $\cos\theta=\frac{4}{5}$, $\sin\theta=\frac{3}{5}$).

$\tau = \mu \frac{du}{dy} = \mu \frac{v}{\delta} = \mu\omega r \frac{1}{\delta}$

$\therefore dM = \tau\cdot r\cdot dA = 2\pi\mu \frac{\omega\, tg^3\theta}{\delta \cos\theta} h^3\cdot dh$.

$\therefore M = \int_0^H dM = 2\pi\mu \frac{\omega\, tg^3\theta\, H^4}{4\delta\cos\theta} = 39.56 (N\cdot m)$

2. 如图所示，转轴直径 $d=0.36m$，轴承长度 $l=1m$，轴与轴承之间的间隙 $\delta=0.2mm$，其中充满动力黏度 $\mu=0.72Pa\cdot s$ 的油，如果轴的转速 $n=200r/min$，求克服油的黏性阻力所消耗的功率。



解：$v = \frac{n\pi d}{60} = 3.77m/s$.

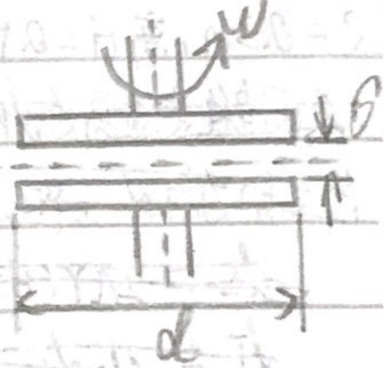
则缝隙的速度分布为 $\frac{dv_x}{dy} = \frac{v}{\delta}$

$T = \tau A = \mu v \pi \frac{1}{\delta} dl = 1.535\times10^4 N$.

$P_{消耗} = FV = TV = 57.9 KW$.

机自173 杨焕凯

3. 如图所示，上下两平行圆盘的直径为d，两盘之间的间隙为δ，间隙中流体的动力粘度为μ，若下盘不动，上盘以角速度ω旋转，不计空气的摩擦力，求所需力矩M的表达式。



解：设取距圆盘圆心处r的圆环，圆环宽为dr.

$v=\omega r$，$dF=\mu\cdot 2\pi r\cdot dr\cdot v\cdot\frac{1}{\delta}$

$\therefore dM = dF\cdot r = \mu\cdot 2\pi r^2\frac{v}{\delta}dr$

$\therefore M=\int_0^{\frac{d}{2}} dM=\int_0^{\frac{d}{2}}\mu 2\pi r^2\frac{v}{\delta}dr$

$=\mu\pi d^3\cdot\frac{1}{48}$

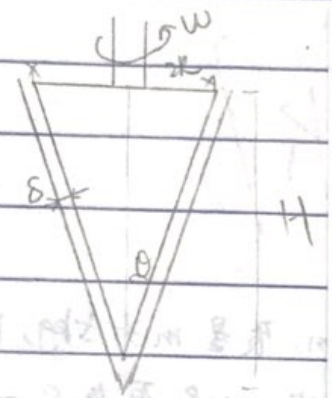
已阅 优

第一次作业

机自173 贾淼

第1次作业 3.22

1、一圆锥体绕其铅直中心轴等速旋转，锥体与固定壁间的距离 $\delta=1mm$，全部为润滑油（$\mu=0.1\,Pa\cdot s$）充满。当旋转角速度 $\omega=16\,^{1}/s$，锥体底部半径 $R=0.3m$，高 $H=0.5m$ 时，求作用于圆锥的阻力矩。



解：$dA=2\pi R\dfrac{dh}{\cos\theta}$ $\quad \tau=\mu\dfrac{dv_x}{dy}=\mu\dfrac{\omega R}{\delta}$

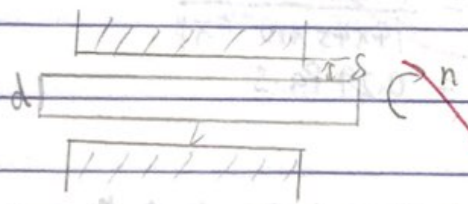
$dT=\tau dA$ $\quad dM=dT\cdot R$

$$M=\int dM=\int R\tau dA=\int_0^H R\tau\, 2\pi R\frac{1}{\cos\theta}\,dh$$

$$=2\pi\mu\frac{\omega}{\delta}\frac{1}{\cos\theta}\tan^3\theta\int_0^H h^3dh$$

$$=\frac{\pi\mu\omega\tan^3\theta H^4}{2\delta\cos\theta}=\frac{\pi\times0.1\times16\times0.6^3\times0.5^4}{2\times1\times10^{-3}\times0.857}=39.57\,(N\cdot m)$$

2、如图所示，转轴直径 $d=0.36m$，轴承长度 $l=1m$，轴与轴承之间的间隙 $\delta=0.2mm$，其中充满动力黏度 $\mu=0.72\,Pa\cdot s$ 的油，如果轴的转速 $n=200r/min$，求克服油的黏性阻力所消耗的功率。



解：$F=\mu Av/h$

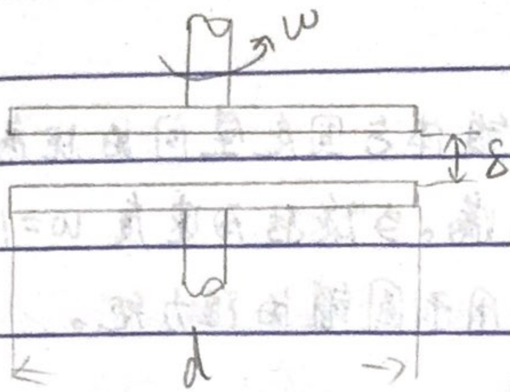
$$=0.72\times\pi\times0.36\times1\times\frac{2\pi\times200\times0.18}{60}\div(0.2\times10^{-3})$$

$$=15333.6\,N$$

$P=Fv=15333.6\times3.768=57.78\,kw$

3、如图所示，上下两平行圆盘的直径为 d，两盘之间的间隙为 δ，间隙中流体的动力黏度为 μ，若下盘不动，上盘以角速度 ω 旋转，不计空气的摩擦力，求所需力矩 M 的表达式。

机自173 贾淼



解: $F = \mu A v / h$

$= \mu \cdot \frac{1}{4}\pi d^2 \cdot \omega r / \delta$

$M = Fr$ ~~$= \frac{1}{8}\mu\pi d^3 \omega$~~

$= \frac{1}{16}\mu\pi d^4 \omega / \delta$

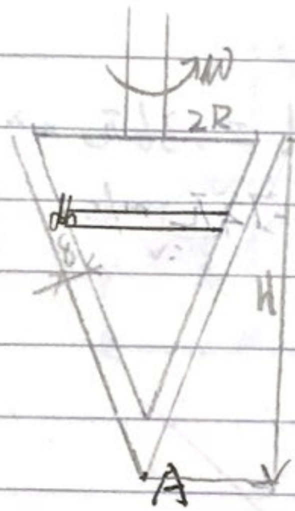
32

已阅 4/7

机自174 王佳元

作业一

1、一圆锥体绕其铅直中心轴等速旋转，锥体与固定壁间的距离$\delta=1mm$全部为润滑油（$\mu=0.1Pa\cdot s$）充满。当旋转角速度$\omega=16/s$，锥体底部半径$R=0.3m$，高$H=0.5m$时，求作用于圆锥的阻力矩。



解：①取高为dh的圆台如图

则在此圆台的侧壁有线速度

$v=\omega\cdot r$

设dh距离A为h

则 $v=\omega r=\omega\frac{h}{H}\cdot R$

② 侧壁所受的粘性力为

$$dF=\mu\cdot 2\pi r dh\cdot\frac{v}{\delta}=\mu\cdot 2\pi r dr\cdot\frac{\omega r}{\delta}$$

$$=\frac{2\pi\mu\omega r^2}{\delta\cos\theta}dh$$

③ $$dM=dF\cdot r=\frac{2\pi\mu\omega r^3}{\delta\cos\theta}dh$$

④ $$M=\int dM=\int_0^H\frac{2\pi\mu\omega r^3}{\delta\cos\theta}dh$$

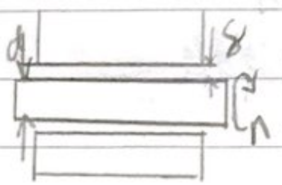
$$=\frac{2\pi\mu\omega}{\delta\cos\theta}\int_0^H r^3 dh=\frac{2\pi\mu\omega R^3}{\delta H^3\cos\theta}\int_0^H h^3 dh$$

$$=\frac{\pi\mu\omega R^3}{2\delta H^3\cos\theta}\times H^4=\frac{\pi\mu\omega HR^3}{2\delta\cos\theta}$$

$$=\frac{3.14\times0.1\times16\times0.5\times0.3^3}{2\times1\times10^{-3}\times\frac{0.5}{\sqrt{0.5^2+0.3^2}}}=39.57N\cdot m$$

机自174 王佳元

2.如图，转轴直径$d=0.36m$，轴承长度$L=1m$，轴与轴承之间的间隙$\delta=0.2mm$，其中充满动力黏度$\mu=0.72Pa\cdot s$的油，如果轴的转速n
求克服油的黏性阻力所消耗的功率。



① $F=\mu A v/h$

$\mu=0.72Pa\cdot s$　　$A=2\pi r\cdot L=0.36\pi\ m^2$

$n=200r/min \Rightarrow v=\dfrac{2\pi n\cdot r}{60}=3.768\ m/s$

$h=\delta=0.2mm$

$\therefore F=0.72\times0.36\pi\dfrac{3.768}{0.2\times10^{-3}}$

$=1.53\times10^4\ N$

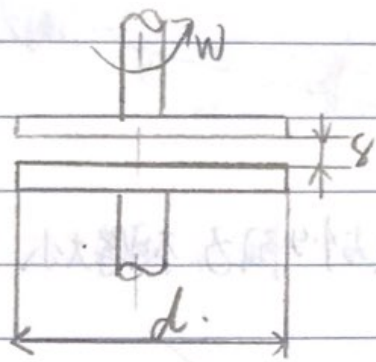
② $P=F\cdot v=1.53\times10^4\times3.768$

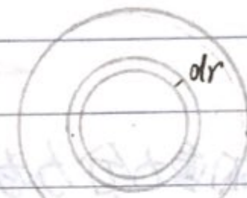
$=5.77\times10^4\ W$

$\therefore$ 消耗功率为5.77×10^4W.

机自174 王佳元

3、图示，上下两平行圆盘的直径为d，两盘之间的间隙为δ，间隙中流体的动力黏度为μ，若下盘不动，上盘以角速度w旋转，不计空气的摩擦力，求所需力矩M的表达式。





如图：在半径r处，取增量半径为dr。

$\therefore dF = \mu dA \frac{v}{h}$

$= \mu 2\pi r dr \cdot \frac{wr}{\delta} = \mu 2\pi r^2 w \frac{dr}{\delta}$

$\therefore$ 力矩 $dM = r dF = \mu 2\pi r^3 w \frac{dr}{\delta}$

$\therefore M = \int dM = \int_0^{\frac{d}{2}} \mu 2\pi r^3 w \frac{dr}{\delta}$

$= \frac{\mu 2\pi w}{\delta} \int_0^{\frac{d}{2}} r^3 dr$

$= \frac{\mu 2\pi w}{\delta} \times \frac{1}{4} \times \frac{d^4}{2^4}$

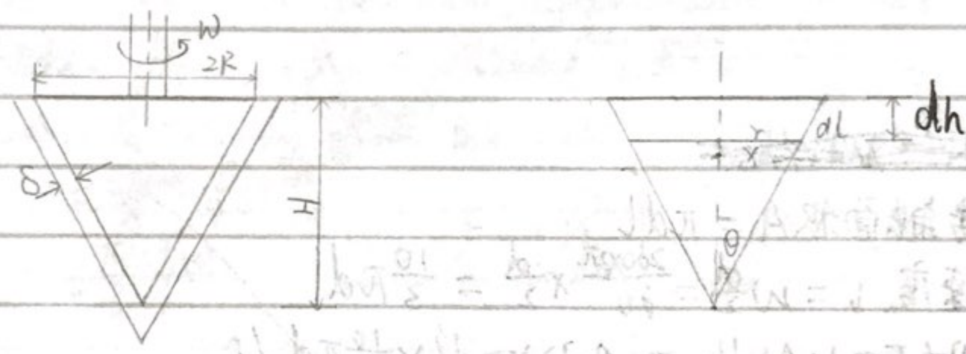
$= \frac{\mu \pi d^4 w}{32\delta}$

已阅 4.7

机自174 皮娜

第三周 周五作业：

1、一圆锥体绕其铅直中心轴等速旋转，锥体与固定壁间的距离 $\delta = 1mm$，全部为润滑油（$\mu = 0.1 Pa\cdot s$）充满。当旋转角速度 $\omega = 16 rad/s$，锥体底部半径 $R = 0.3m$，高 $H = 0.5m$ 时，求作用于圆锥的阻力矩。



解：微元面积：$dA = 2\pi R \cdot dl = 2\pi R \frac{dh}{\cos\theta}$

切应力：$\tau = \mu \frac{dv_x}{dy} = \mu \frac{wR}{\delta}$

阻力：$dT = \tau dA =$

阻力矩：$dM = dT \cdot R$

$M = \int dM = \int R\tau dA = \int_0^H R\tau 2\pi R \frac{1}{\cos\theta} \cancel{dH}\, dh$

$= 2\pi\mu\frac{w}{\delta}\frac{1}{\cos\theta}\int_0^H R^3 \cancel{dH}\, dh$

$= 2\pi\mu\frac{w}{\delta}\frac{1}{\cos\theta}\tan^3\theta\int_0^H h^3 dh$

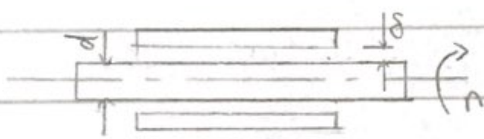
$= 2\pi\mu\frac{w}{\delta}\frac{1}{\cos\theta}\tan^3\theta \cdot \frac{1}{4}h^4\Big|_0^H$

$= \frac{\pi\mu w \tan^3\theta\, H^4}{2\delta\cos\theta}$

$= \frac{\pi\times 0.1\times 16\times 0.6^3\times 0.5^4}{2\times 1\times 10^{-3}\times 0.857} = 39.57 (N\cdot m)$

机自174 皮娜

2、如图所示，转轴直径 $d=0.36m$，轴承长度 $l=1m$，轴与轴承之间的间隙 $\delta=0.2mm$，其中充满动力黏度 $\mu=0.72Pa\cdot s$ 的油，如果轴的转速 $n=200r/min$，求克服油的黏性阻力所消耗的功率。



解：~~$F=\mu AV/h$~~

接触面积 $A=\pi dl$

速度 $V=w\frac{d}{2}=\frac{200\times2\pi}{60}\times\frac{d}{2}=\frac{10}{3}\pi d$

阻力 $F=\mu AV/h=0.72\times\pi dl\times\frac{10}{3}\pi d/\delta$

$=0.72\times\pi\times0.36\times1\times\frac{10}{3}\pi\times0.36/0.2\times10^{-3}$

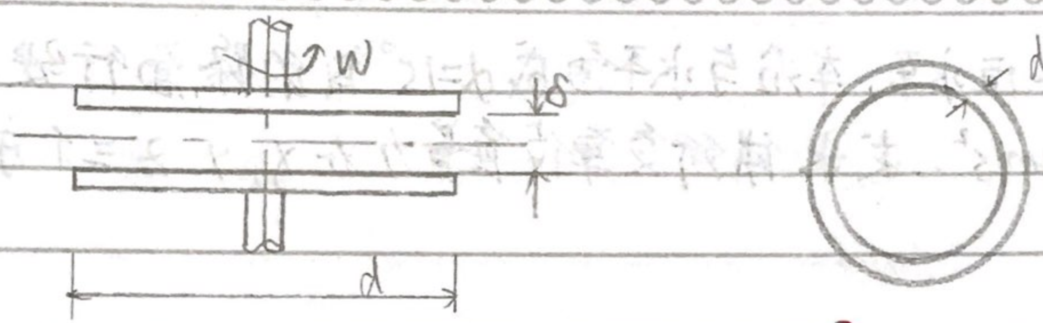
$=15.334kN$

功率 $P=FV=F\times\frac{10}{3}\pi d=15.334\times10^3\times\frac{10}{3}\pi\times0.36$

$=57.78kW$

3、如图所示，上下两平行圆盘的直径为 d，两盘之间的间隙为 δ，间隙中流体的动力黏度为 μ，若下盘不动，上盘以角速度 w 旋转，不记空气的摩擦力，求所需力矩 M 的表达式。

机自174 皮娜



解：微圆环面积：$dA = 2\pi r\,dr$

阻力：$dF = \mu\frac{dv_x}{dy}\cdot dA = \mu 2\pi r\frac{\omega r}{\delta}dr$

阻力矩：$dM = r\,dF = 2\pi\mu\omega r^3\frac{1}{\delta}dr$

$M = \int_0^{\frac{d}{2}} dM = \int_0^{\frac{d}{2}}\frac{2\pi\mu\omega r^3}{\delta}dr$

$= \frac{2\pi\mu\omega}{\delta}\cdot\frac{1}{4}r^4\Big|_0^{\frac{d}{2}}$

$= \frac{\pi\mu d^4\omega}{32\delta}$

已阅 4.7