

# 浙江大学 20 13 - 20 14 学年 春夏季 学期

## 《材料力学（乙）》课程期末考试试卷

课程号： 261C0031 ， 开课学院： 航空航天学院

考试试卷： A 卷、B 卷（请在选定项上打√）

考试形式： 闭、开卷（请在选定项上打√），允许带 A4 纸大小一页纸 入场

考试日期： 2014 年 6 月 26 日，考试时间： 120 分钟

诚信考试，沉着应考，杜绝违纪。

考生姓名： 学号： 所属院系：

题序	一	二(1)	二(2)	二(3)	二(4)	总 分
得分						
评卷人						

### 一、填空与作图题（每空格或图 2 分，共计 32 分）

1、等截面直杆，长为  $L$ ，矩形横截面的边长分别为  $a$  与  $2a$ ，材料弹性模量为  $E$ ，杆两端受轴向压力  $F$  作用。当该压杆为小柔度杆时，纵向正应变值为\_\_\_\_\_；当该压杆为大柔度杆，且一端固定另一端自由时，其柔度值为\_\_\_\_\_，临界应力值为\_\_\_\_\_。

2、螺栓以搭接方式连接两条板时，承受来自板的垂直于螺栓轴线的一对邻近平行力  $F$  作用。螺栓直径为  $d$ ，板厚度为  $b$ ，如果螺栓的许用切应力与许用挤压应力之比  $[\tau]/[\sigma_{bs}]=2/3$ ，则合理的比值  $b/d=_____$ 。

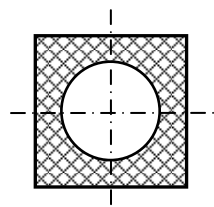
3、空心圆截面直杆，横截面内径为  $d$ ，外径为  $D=2d$ ，两端承受力偶作用产生扭转。如果该扭转杆的横截面外径增大为  $D=3d$ （内径不变），则横截面上的最大切应力值将减小为原来的\_\_\_\_\_倍。如果该扭转杆的横截面外周为边长  $2d$  的正方形，则横截面上角点处的切应力值为\_\_\_\_\_。

4、简支梁长为  $L$ ，弯曲刚度为  $EI$ ，平面弯曲的弯矩方程为  $M(x)=M_0\sin(\pi x/L)$ （ $M_0$  为常数），则梁跨中（ $x=L/2$ ）横截面上的剪力值为\_\_\_\_\_，梁跨中横截面的转角值为\_\_\_\_\_。

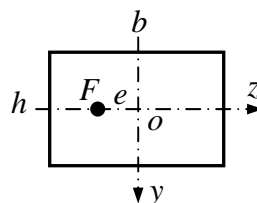
5、由直径为  $d$  的圆木截取矩形截面杆，用作横梁。按照梁横截面上最大弯曲正

应力极小，确定矩形截面的高宽比  $h/b=$ \_\_\_\_\_。 如果按照梁横截面上最大切应力（横力弯曲）极小，则矩形截面的高宽比  $h/b=$ \_\_\_\_\_。

6、等直杆的横截面外边界为正方形、内边界为同心圆，如图所示，请在图上画出该截面的截面核心边界（大致位置和形状）。



(题 6 图)



(题 7 图)

7、矩形截面直杆受平行于轴线的力  $F$  作用产生偏心拉伸，矩形横截面的长与宽分别为  $b$ 、 $h$ ，力  $F$  偏离形心的距离为  $e=b/4$ ，如图所示，则该杆横截面上中性轴的方程为\_\_\_\_\_。

8、杆件发生扭弯组合变形时，横截面上危险点的正应力为  $\sigma$ 、切应力为  $\tau$ ，则该点按最大切应力强度理论的相当应力  $\sigma_{r3}=$ \_\_\_\_\_。

9、水平简支梁受高处下落物体冲击作用时，其中弯曲应力的动效应可以通过动荷因素  $K_d$  描述。如果动荷因素  $K_d=4$ ，则物体下落高度与按其重量静作用的梁变形之比  $h/\Delta_{st}=$ \_\_\_\_\_。 当构件中危险点应力交替变化时，应力的循环次数  $N$  越高，则疲劳破坏相应的应力幅值  $\sigma_{max}$ \_\_\_\_\_。

10、请举出一个现实中构件受力产生组合变形的例子，并说明其组合变形的形式：

## 二、计算题（共 4 小题，计 68 分）

1、已知构件自由表面点在切平面内， $0^\circ$ 方向的正应变 $\varepsilon_0=300\times 10^{-6}$ ， $30^\circ$ 方向的正应变 $\varepsilon_{30}=200\times 10^{-6}$ ， $90^\circ$ 方向的正应变 $\varepsilon_{90}=-100\times 10^{-6}$ （角度按逆时针计）。材料的弹性模量 $E=200\text{GPa}$ ，泊松比 $\nu=0.3$ 。

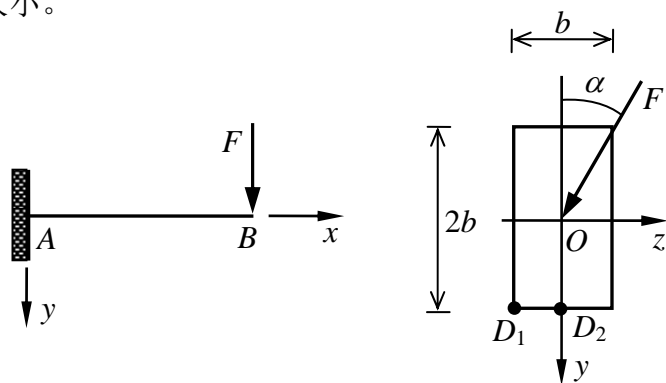
求：（1）该点相应于三个正应变的 $0^\circ$ 方向、 $90^\circ$ 方向及 $30^\circ$ 方向的正应力 $\sigma_0$ 、 $\sigma_{90}$ 、 $\sigma_{30}$ ；（2）该点的主应力 $\sigma_1$ 、 $\sigma_2$ 与 $\sigma_3$ ；（3）该点最大切应力。

（20 分）

2、图示矩形截面悬臂梁，长  $AB=L$ ，矩形横截面的高与宽分别为  $2b$ 、 $b$ 。自由端受横向力  $F$  作用，该力过横截面形心而偏离  $y$  轴， $\alpha=30^\circ$ 。杆重不计。

求：（1）梁  $A$  端横截面上的弯矩  $M_y$ 、 $M_z$  与剪力  $F_{Sy}$ 、 $F_{Sz}$ ；（2）该截面中性轴与  $y$  轴的夹角；（3）该截面上  $D_1$  与  $D_2$  点的正应力与切应力；（4）比较  $D_1$  与  $D_2$  点按最大切应力强度理论的相当应力大小。

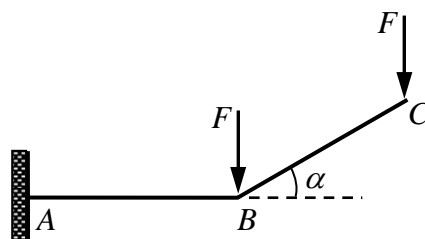
（18 分）



3、图示刚架  $ABC$  位于水平面，杆长  $AB=BC=L$ ， $\alpha=60^\circ$ ，两杆的弯曲刚度均为  $EI$ ，扭转刚度均为  $GI_p=EI$ 。杆  $B$  端与  $C$  端分别受垂直力  $F$  作用。不计杆重与剪力的影响。

求：（1）用能量法计算杆  $C$  端的垂直位移  $\Delta_{Cy}$ ；（2）讨论杆  $C$  端可能存在的其它非零线位移或角位移，简要说明理由。

（15 分）



4、图示平面超静定刚架，无初始内力， $A$  端与  $D$  端为固定铰支座，杆  $AB$  与  $CD$  垂直于  $BC$ ，长度  $AB=BC=CD=L$ ，各杆的弯曲刚度均为  $EI$ 。杆  $BC$  中点  $G$  处受刚架平面的横向力  $F$  作用。不计杆重、轴力与剪力的影响。

求：（1）支座  $A$  处的约束力  $F_{Ax}$ 、 $F_{Ay}$ ；（2） $G$  点的铅直位移  $\Delta_{Gy}$ ；（3）如果  $G$  点作用力  $F$  的方向改为沿  $BC$  线，则支座  $A$  处的约束力将如何变化？请简要分析之。

（15 分）

