

2015 年太原科技大学硕士研究生招生考试

(817) 材料力学 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一. 概念题。(每小题 5 分, 共 50 分)

1. 由同一种材料组成的变截面杆的横截面面积分别为 $2A$ 和 A , 受力如图 1.1 所示, E 为常数。下列结论正确的是 ()。

- (A) D 截面的位移为 0;
- (B) D 截面的位移为 $Fl/(2EA)$;
- (C) D 截面的位移为 $Fl/(4EA)$;
- (D) D 截面的位移为 $Fl/(EA)$ 。

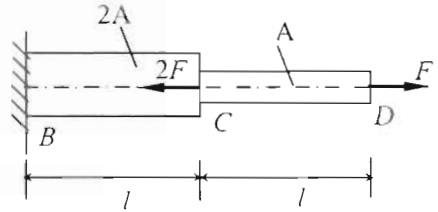


图 1.1

2. 如图 1.2 所示等截面直杆两端固定, 无外力及初始应力作用。当温度升高时, 关于杆内任意横截面上任意点的正应力和正应变有如下论述, 试判断哪一种是正确的 ()。

- (A) $\sigma \neq 0, \varepsilon \neq 0$;
- (B) $\sigma \neq 0, \varepsilon = 0$;
- (C) $\sigma = 0, \varepsilon = 0$;
- (D) $\sigma = 0, \varepsilon \neq 0$ 。

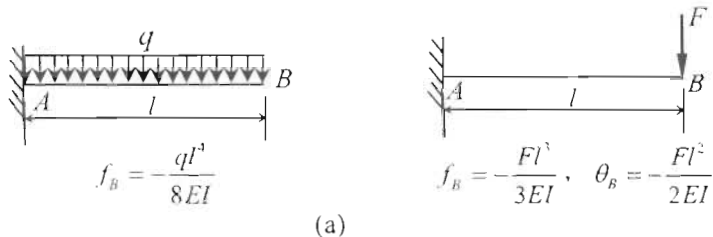


图 1.2

3. 直径为 D 的实心圆轴, 两端受扭转力矩作用, 轴内最大切应力为 τ 。若轴的直径改为 $D/2$, 则轴内最大切应力变为 ()。

- (A) 2τ ;
- (B) 4τ ;
- (C) 8τ ;
- (D) 16τ 。

4. 已知悬臂梁分别在均布载荷和集中载荷单独作用下, B 点的挠度及转角如图 1.4(a) 所示。试求: 图 1.4(b) 中悬臂梁在均布载荷和集中载荷共同作用下 C 点的挠度。



(a)

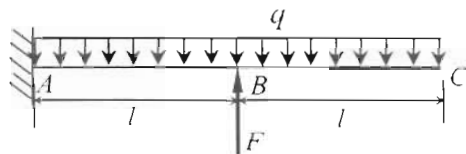


图 1.4

(b)

5. T形截面悬臂梁受力如图 1.5 所示，已知中性轴距上下边缘的距离分别为 $\frac{h}{4}$ 和 $\frac{3h}{4}$ 。试求梁内的最大压应力 $\sigma_{c_{max}}$ 与最大拉应力 $\sigma_{t_{max}}$ 之比。

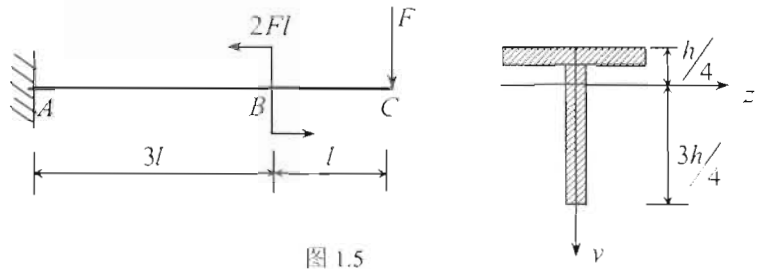


图 1.5

6. 一点的应力状态如图 1.6 所示，图中应力单位为 MPa。试求：bc 面上的切应力 τ 。

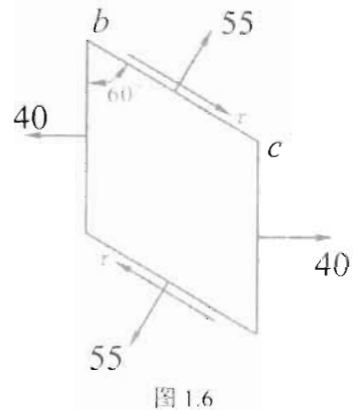


图 1.6

7. 四种应力状态分别如图 1.7 所示，按第三强度理论，其相当应力最大的是_____；最小的是_____。（图中应力单位：MPa）

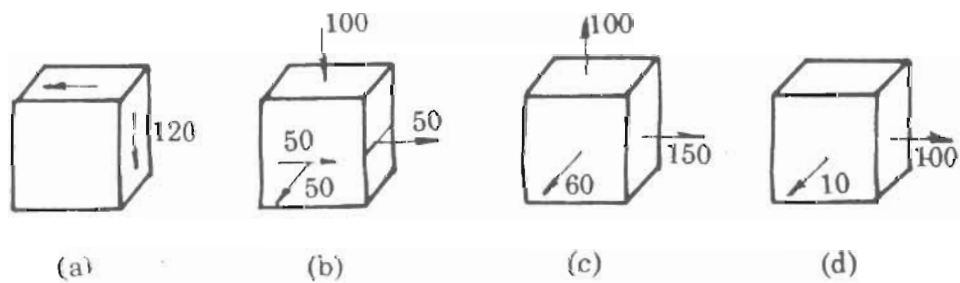


图 1.7

8. 矩形截面梁受力如图 1.8 所示，已知： $h = 2b$ 。试求：梁内的最大正应力 σ_{\max} 。

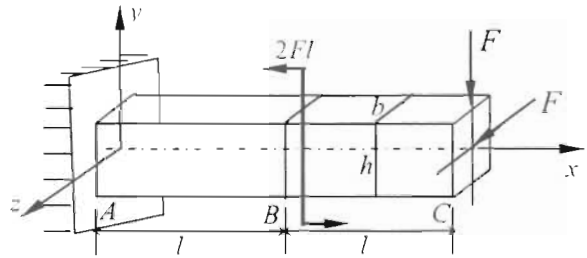


图 1.8

9. 如图 1.9 所示，圆轴受外力偶矩 M_{e1} 、 M_{e2} 、 M_{e3} 作用，轴的应变能表达式

$V_e = \frac{M_{e1}^2 \cdot 2l}{2GI_p} + \frac{M_{e2}^2 \cdot 2l}{2EI} + \frac{M_{e3}^2 \cdot l}{2EI}$ 是否正确？若不正确，试写出应变能的正确表达式。

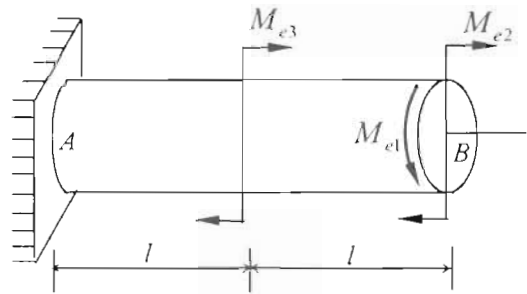


图 1.9

10. 平面图形如图 1.10 所示，试求阴影部分对 y 轴、 z 轴的惯性矩。

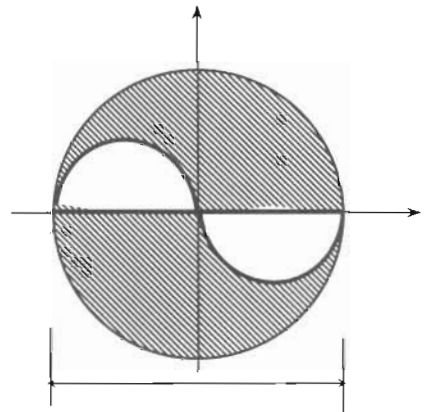
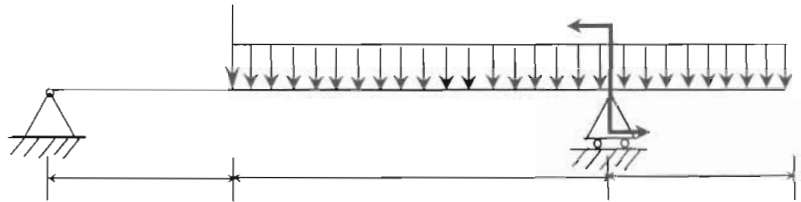
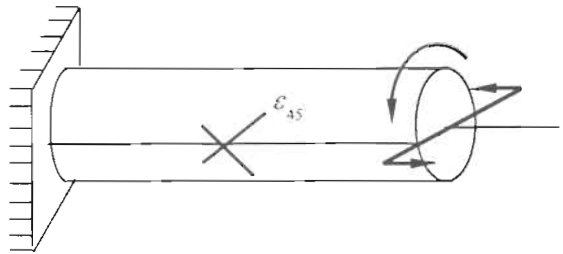


图 1.10

二. (本题 15 分) 外伸梁受力如图 2 所示, 已知 q, a 。试作梁的剪力图和弯矩图, 并标出特殊截面的内力值。



三. (本题 23 分) 直径为 D , 材料弹性模量为 E , 泊松比为 μ 的实心圆轴, 受外力偶矩 M_{e1} 、 M_{e2} 作用 (M_{e1} 和 M_{e2} 的大小未知), 如图 3 所示, 今测得横截面前侧 A 点沿与轴线成 $\pm 45^\circ$ 方向的线应变分别为 ε_{45} 和 ε_{-45} 。试求: 横截面上 A 点的正应力 σ 和切应力 τ 。



四. (本题 20 分) 如图 4 所示, AB 是直径为 $d = 60\text{mm}$ 的圆截面杆, 材料的许用应力为 $[\sigma] = 80\text{MPa}$ 。轮 C 、 D 的直径均为 $D = 70\text{cm}$, 重量不计, C 轮上皮带是水平的 (张力作用线与 z 轴平行); D 轮上皮带是铅垂的 (张力作用线与 y 轴平行); 皮带的张力分别为 $F_{T1} = 3.5\text{kN}$ 、 $F_{T2} = 1.5\text{kN}$ 。试按第三强度理论校核该轴的强度。

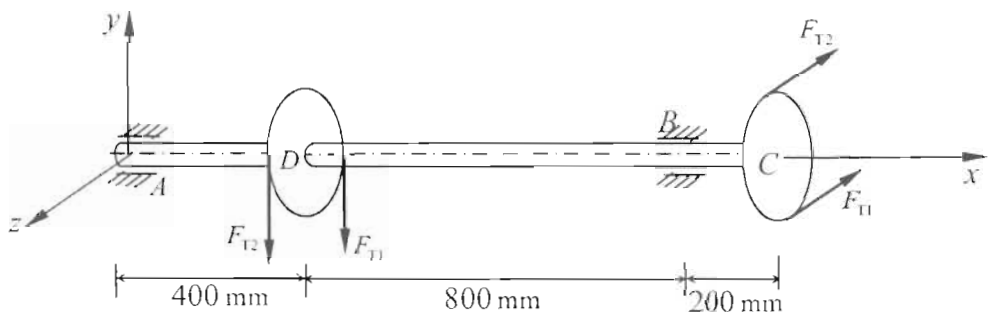


图 4

五. (本题 20 分) 如图 5 所示, 框架结构放于两支座上, 其中 A 、 B 两点为铰接, C 、 D 两点为刚接, 已知框架材料的弹性模量为 E , 横截面积为 A , 惯性矩为 I 。若在 CD 段加一均布载荷 q , 试求: AB 杆的内力 (刚架 $ACDB$ 的剪力和轴力忽略不计)。

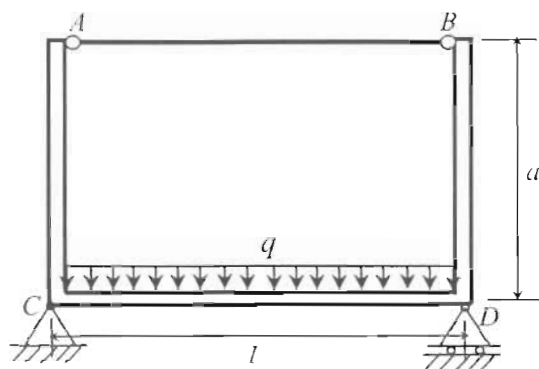


图 5

六. (本题 22 分) 32a 工字钢制成的水平梁 ABC 受力如图 6 所示, 力 F 的作用线通过截面形心且与轴线成 30° 角, 已知该梁的 $W_z = 692\text{cm}^3$, 横截面积 $A = 67.2\text{cm}^2$, 材料的许用应力 $[\sigma] = 100\text{MPa}$ 。 AD 杆为两端球铰支的矩形截面压杆 (尺寸如图所示), 材料为 Q235 钢, 已知弹性模量 $E = 200\text{GPa}$, $\lambda_1 = 100$, $\lambda_2 = 61.6$, 直线公式: $\sigma_{cr} = 304 - 1.12\lambda$, 规定的稳定安全系数 $n_{st} = 2$ 。试校核水平梁 ABC 的强度及 AD 杆的稳定性。

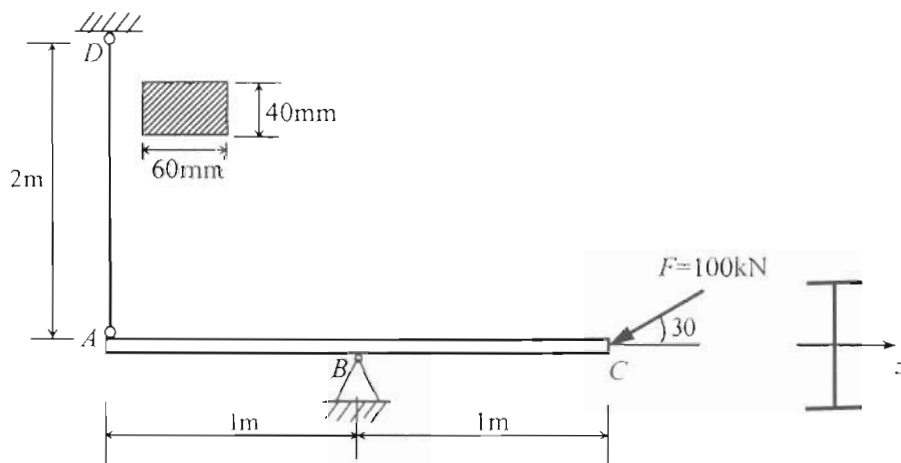


图 6

2016 年太原科技大学硕士研究生招生考试

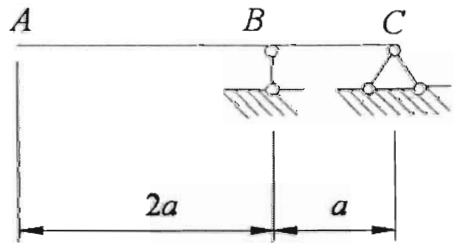
(817) 材料力学 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

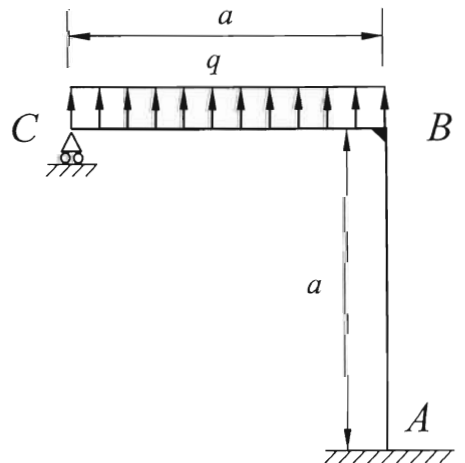
一. (本题共 15 分)

- 1、(1) 画出低碳钢拉伸时 $\sigma-\varepsilon$ (应力-应变) 曲线; (2) 标出四个阶段; (3) 写出强度指标、塑性指标的名称和计算式。(8 分)
- 2、试画出低碳钢、铸铁试件扭转试验中受力简图, 破坏件的草图及危险点的应力状态, 在单元体上标出破坏面的方位, 在应力圆上标出所对应的破坏点, 分析引起破坏的原因。(7 分)

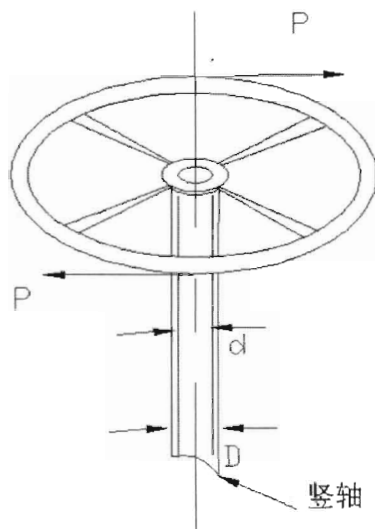
二. (本题 15 分) 重量为 P 的运动员跳起 h 高度后, 落至跳板端点 A , 设 EI 为常数, 求跳板中最大动挠度; 如运动员为弹性体, 定性说明在冲击时跳板中的最大动应力增大还是减小?



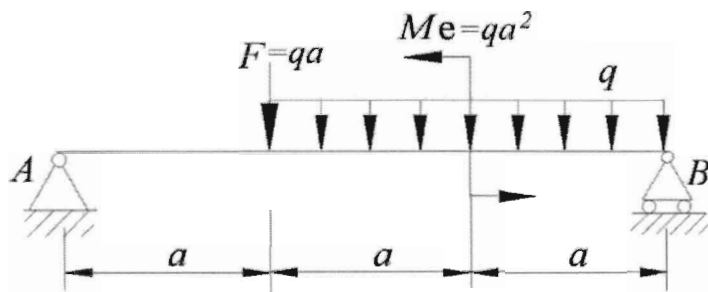
三. (本题 15 分) 平面刚架如图所示, EI 为常量, 试用力法作其弯矩图。



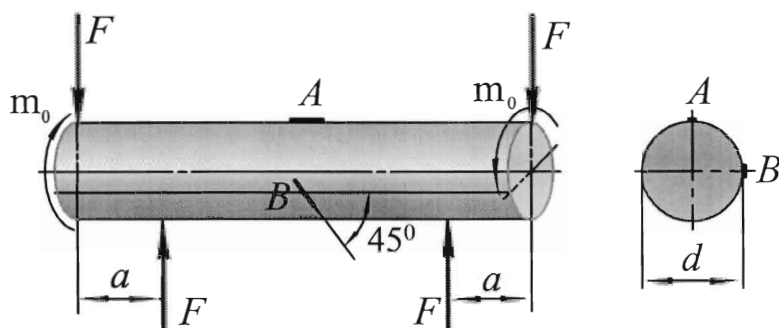
四. (本题 20 分) 如下图所示, 汽车驾驶盘的直径为 52cm, 驾驶员作用于盘上的力 $P=300\text{N}$, 转向轴的材料许用切应力 $[\tau]=60\text{MPa}$ 。试设计实心转向轴的直径。若改用 $\alpha = \frac{d}{D} = 0.8$ 的空心轴, 则空心轴的内径和外径各为多大? 并比较两者的重量。



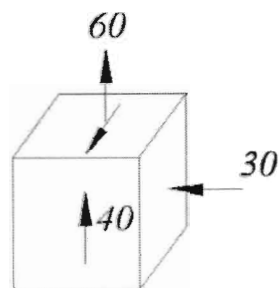
五. (本题 20 分) 作下图所示梁的剪力图和弯矩图。



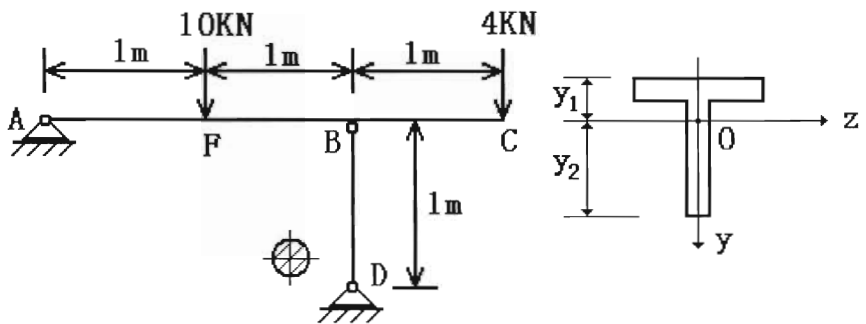
六. (本题 20 分) 圆截面杆, 受横向外力 F 和绕轴线的外力偶 m_0 作用。由实验测得杆表面 A 点处沿轴线方向的线应变 $\varepsilon_{0^\circ} = 5 \times 10^{-4}$, 杆表面 B 点处沿与轴线成 45° 方向的线应变 $\varepsilon_{45^\circ} = 4 \times 10^{-4}$ 。已知杆的抗弯截面模量 $W = 6500 \text{ mm}^3$, 弹性模量 $E = 200 \text{ GPa}$, 泊松比 $\mu = 0.25$, 许用应力 $[\sigma] = 180 \text{ MPa}$ 。试按第三强度理论和第四强度理论校核杆的强度。



七. (本题 20 分) 某构件危险点的应力状态如图, 图中数值单位为 MPa。材料 $E = 200 \text{ GPa}$, $\mu = 0.3$, $\sigma_s = 240 \text{ MPa}$, $\sigma_b = 400 \text{ MPa}$, $n = 2$ 。求: 1) 主应力; 2) 最大切应力; 3) 最大线应变; 4) 画出应力圆草图; 5) 校核其强度。



八. (本题 25 分) 结构如下图所示, 横梁 AC 为 T 型截面铸铁梁。已知其许用拉应力 $[\sigma_t]=40\text{MPa}$, 许用压应力 $[\sigma_c]=160\text{MPa}$, $I_z=800\text{cm}^4$, $y_1=5\text{cm}$, $y_2=9\text{cm}$, BD 杆用 A3 钢制成, 直径 $d=24\text{mm}$, $E=200\text{GPa}$, $\lambda_1=100$, $\lambda_2=60$, 经验公式为 $\sigma_{cr}=(304-1.12\lambda)\text{MPa}$, 稳定安全系数 $n_{st}=2.5$ 。试校核该结构是否安全?



2017年太原科技大学硕士研究生招生考试

(817) 材料力学 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

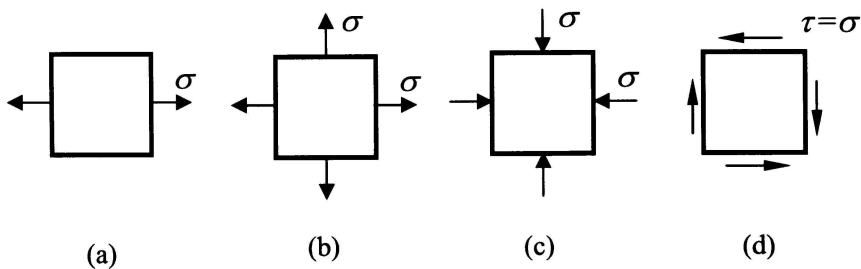
一. 选择题。(每小题5分, 共50分)

1. 低碳钢经拉伸冷作硬化后, 以下四种指标_____发生降低。
A. 伸长率(延伸率) B. 弹性模量
C. 强度极限 D. 比例极限
2. 在下列四种工程材料中, 不可应用各向同性假设的是_____。
A. 玻璃 B. 铸铁 C. 铸铜 D. 竹板
3. 对于拉伸应力-应变曲线上没有屈服台阶的一般塑性材料, 工程上规定 $\sigma_{0.2}$ 作为名义屈服应力, 此时相对应的_____。
A. 总应变量为 $\varepsilon = 0.2\%$ B. 塑性应变量为 $\varepsilon = 0.2\%$
C. 总应变量为 $\varepsilon = 0.2$ D. 塑性应变量为 $\varepsilon = 0.2$
4. 两端受扭转力偶矩作用的实心圆轴, 不发生屈服的最大许可载荷为 M_0 , 若将其横截面面积增加1倍, 则最大许可载荷为_____。
A. $2M_0$ B. $4M_0$ C. $2\sqrt{2}M_0$ D. $8M_0$
5. 等截面直梁发生小变形平面弯曲时, 其挠曲线的最大曲率发生在_____处。
A. 弯矩最大 B. 转角最大 C. 挠度最大 D. 剪力最大
6. 细长杆承受轴向压力F的作用, 其临界压力与_____无关。
A. 杆承受的压力的大小 B. 杆的材质
C. 杆的横截面形状和尺寸 D. 杆的长度
7. 若材料服从胡克定律, 且物体的变形满足小变形条件, 则该物体的_____与载荷之间呈非线性关系。

- A. 内力 B. 应力 C. 变形能 D. 位移

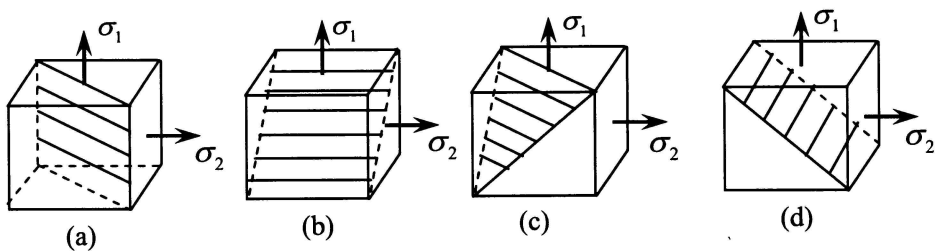
8. 塑性材料构件中有四个点处的应力状态分别如图 a、b、c、d 所示，其中最容易屈服的点是（ ）。

- A. 图 a B. 图 b C. 图 c D. 图 d



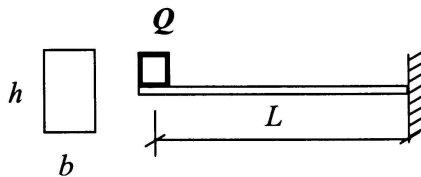
9. 关于下图所示主应力单元体的最大切应力作用面有下列四种答案，正确答案是（ ）。

- A. 图 a B. 图 b C. 图 c D. 图 d



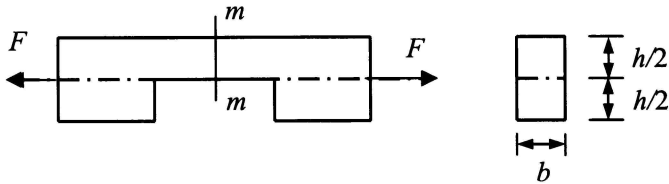
10. 如图所示为矩形截面悬臂梁，在梁的自由端突然加一个重为 Q 的物块，梁的最大弯曲动应力为_____。

- A. 0 B. $6 \frac{QL}{bh^2}$
 C. $6\sqrt{2} \frac{QL}{bh^2}$ D. $12 \frac{QL}{bh^2}$

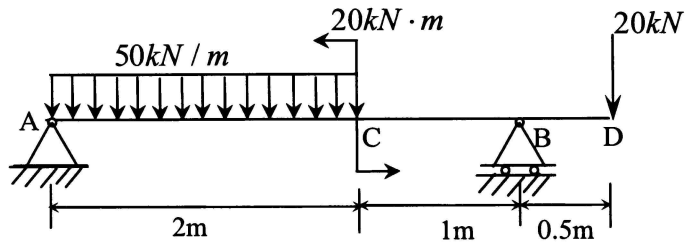


二. (本题 15 分)

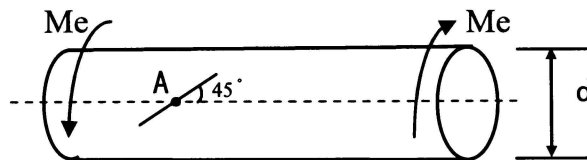
图示矩形截面拉杆中间开一深度为 $h/2$ 的缺口, 与不开缺口的拉杆相比, 开口处的最大应力增大了多少倍?



三. (本题 20 分) 梁的受力如图所示。试计算约束反力, 作梁的剪力 F_s 图和弯矩 M 图, 并指出特殊截面的内力值。

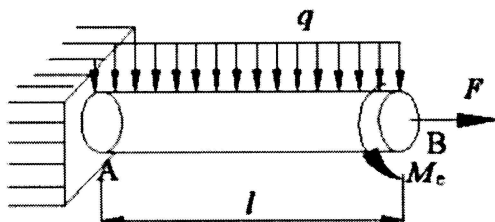


四. (本题 15 分) 图示圆轴承受外力偶矩 Me 的作用, 圆轴直径为 d , 材料的弹性模量 E 、泊松比 μ 均为已知。试求圆轴表面 A 点与轴线成 45° 方向的线应变 ε_{45° 。

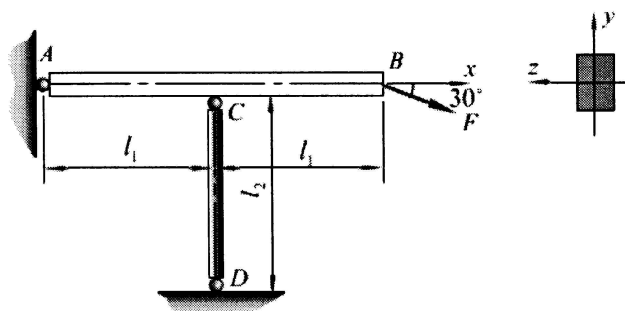


五. (本题 25 分) 钢制圆轴受力如图所示, 已知材料的 $E=200\text{GPa}$, $\mu=0.3$, 圆轴直径 $d=10\text{cm}$, 长为 $l=1\text{m}$, $q=10\text{kN/m}$, $F=30\text{kN}$, $M_e=10\text{kN}\cdot\text{m}$, 试求:

- (1) 确定危险截面, 危险点;
- (2) 取出危险点处原始单元体;
- (3) 求危险点处的主应力;
- (4) 求危险点处的最大切应力;
- (5) 求危险点处的最大线应变;
- (6) 画出危险点的应力圆草图。



六. (本题 25 分) 如图所示结构, 杆 AB 横截面面积 $A=21.5\text{cm}^2$, 抗弯截面模量 $W_z=102\text{cm}^3$, 材料的许用应力 $[\sigma]=180\text{MPa}$ 。圆截面杆 CD , 其直径 $d=20\text{mm}$, 材料的弹性模量 $E=200\text{GPa}$, $\sigma_s=250\text{MPa}$, $\sigma_p=200\text{MPa}$, $\lambda_1=100, \lambda_2=50$, 如果压杆不为细长杆时采用直线拟合。 A 、 C 、 D 三处均为球铰约束, 若已知: $l_1=1.25\text{m}$, $l_2=0.55\text{m}$, $F=25\text{kN}$, 稳定安全系数 $[n]_{st}=1.8$, 试校核此结构是否安全。



2018 年太原科技大学硕士研究生招生考试

(817) 材料力学 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一. 选择题。(每小题 5 分, 共 50 分)

1. 构件的强度、刚度和稳定性 ()。

A. 只与材料的力学性质有关 B. 只与构件的形状尺寸有关

C. 与二者都有关 D. 与二者都无关

2. 关于弹性模量 E , 下面说法不正确的是 ()。

A. E 是材料的弹性常数, 与应力的大小无关;

B. 试样越粗, 则测得的 E 值也越大;

C. 应力—应变曲线直线段的斜率愈大, E 值也愈大;

D. E 表示材料抵抗弹性变形的能力。

3. 在下面这些关于梁的弯矩与变形间关系的说法中, () 是正确的。

A. 弯矩为正的截面转角为正 B. 弯矩最大的截面挠度最大

C. 弯矩突变的截面转角也有突变 D. 弯矩为零的截面曲率必为零

4. 直径为 D 的实心圆轴, 两端受扭转力矩作用, 轴内最大剪应力为 τ , 若轴的直径改为 $D/2$, 则轴内的最大剪应力变为 ()。

A. 2τ

B. 4τ

C. 8τ

D. 16τ

5. 若约定: q 向上为正, F_s 、 M 图的 F_s 、 M 坐标指向上方, 则下列论述中哪一个是正确的 ()。

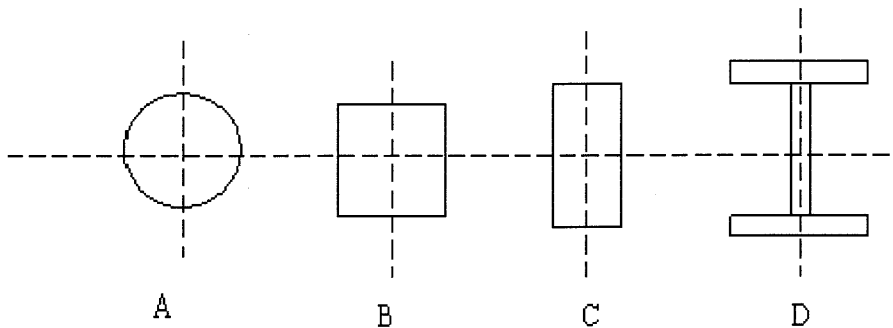
A. 由 $\frac{dF_s}{dx} = q$, 当梁上作用有向下的均布载荷时, q 值为负, 则梁内剪力也必为负值;

B. 由 $\frac{d^2M}{dx^2} = q$ ，当梁上作用有向下的均布载荷时，其弯矩曲线向上凸，则弯矩为正；

C. 若梁上某段内的弯矩为零，则该段内的剪力亦为零；

D. 若梁上某段内的弯矩为零时，则该段内的剪力不一定为零。

6. 下列四种截面梁，材料和横截面面积相等。从强度观点考虑，图（ ）所示截面梁在铅直面内所能够承担的最大弯矩最大。



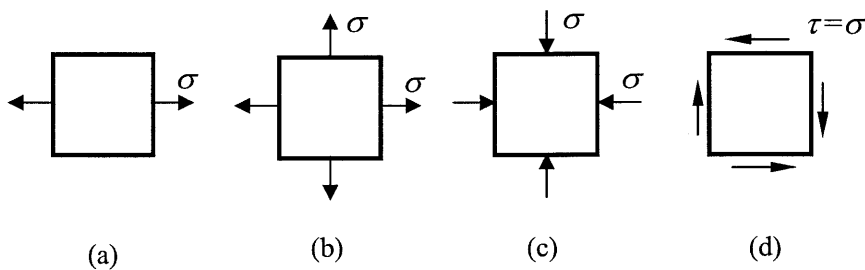
7. 塑性材料构件中有四个点处的应力状态分别如图 a、b、c、d 所示，其中最容易屈服的点是（ ）。

A. 图 a

B. 图 b

C. 图 c

D. 图 d



8. 有下列几种说法，你认为哪一种对？（ ）

A. 影响杆件工作应力的因素有材料性质；影响极限应力的因素有载荷和截面尺寸；影响许用应力的因素有工作条件；

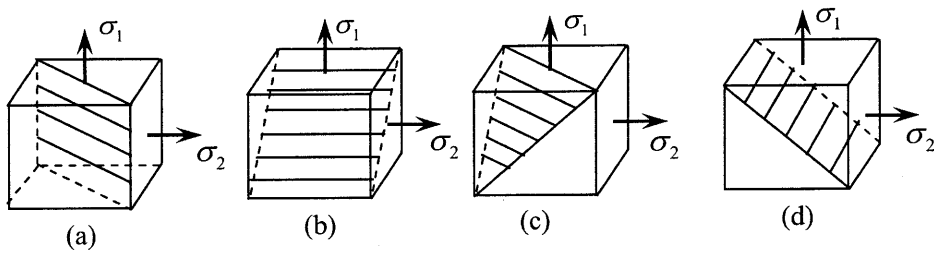
B. 影响杆件工作应力的因素有工作条件；影响极限应力的因素有材料性质；影响许用应力的因素有载荷和截面尺寸；

C. 影响杆件工作应力的因素有载荷和截面尺寸；影响极限应力的因素有材料性质；影响许用应力的因素有材料性质和工作条件；

D. 以上均不对。

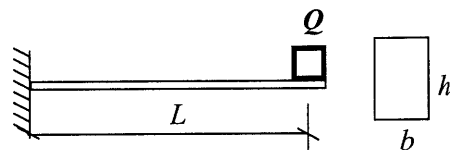
9. 关于下图所示主应力单元体的最大切应力作用面有下列四种答案，正确答案是（ ）。

- A. 图 a B. 图 b C. 图 c D. 图 d

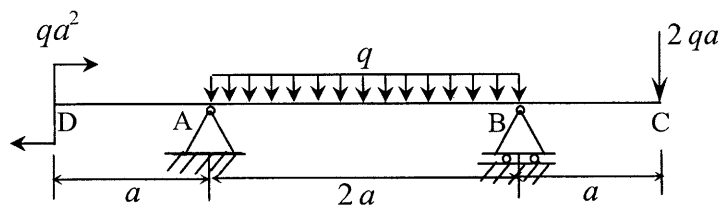


10. 如图所示为矩形截面悬臂梁，在梁的自由端突然加一个重为 Q 的物块，梁的最大弯曲动应力为_____。

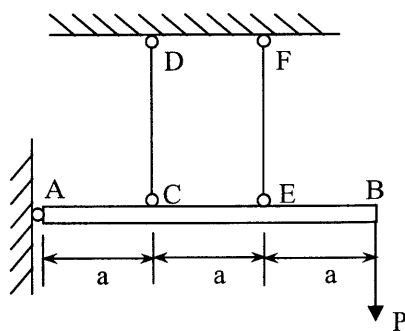
- A. 0 B. $6\sqrt{2} \frac{QL}{bh^2}$
 C. $6 \frac{QL}{bh^2}$ D. $12 \frac{QL}{bh^2}$



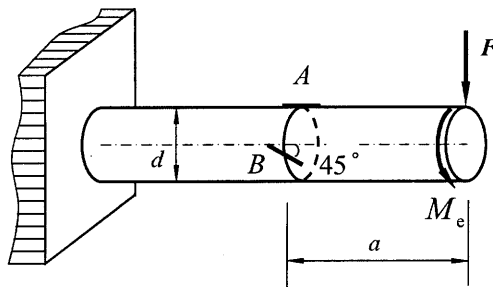
二. (本题 25 分) 梁的受力如下图所示, 试作梁的剪力 F_s 图和弯矩 M 图, 并指出特殊截面的内力值。



三. (本题 20 分) 刚杆 AB 左端铰支, 杆 CD 和 EF 的长度相等, 横截面面积相等, 材料一样, $[\sigma]=100MPa$, $P=50kN$ 。试求两杆的内力及所需横截面面积。



四. (本题 25 分) 已知圆轴直径 $d = 20\text{mm}$ ，在其上边缘 A 点处测得纵向线应变 $\varepsilon_{0^\circ} = 400 \times 10^{-6}$ ，在水平直径平面的外侧 B 点处，测得 $\varepsilon_{-45^\circ} = 300 \times 10^{-6}$ ，已知材料的弹性模量 $E = 200\text{GPa}$ ，泊松比 $\mu = 0.25$ ， $a = 2\text{m}$ 。若不计弯曲切应力的影响，试求作用在轴上的载荷 F 和 M_e 的大小。



五. (本题 30 分) 如图所示，已知重物 $Q = 2\text{kN}$ ，自高度 $H = 10\text{mm}$ 处下落冲击到梁 D 点，当 Q 静置于 D 处时， D 点的挠度 $\Delta_{st} = 2.5\text{mm}$ 。 AB 杆为直径 $d = 30\text{mm}$ 的圆截面杆，拉压弹性模量 $E = 200\text{GPa}$ ， $\lambda_1 = 100$ ， $\lambda_2 = 61.6$ ，直线公式： $\sigma_{cr} = 304 - 1.12\lambda$ ，若稳定安全系数 $n_{st} = 2$ 。试校核 AB 杆的稳定性。

