

西北工业大学
2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：材料力学（A 卷）

试题编号：841

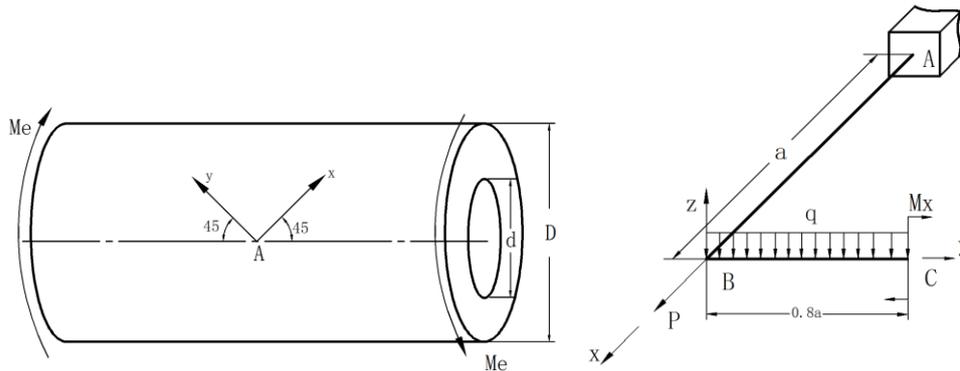
一、（本题满分 25 分）3 根圆截面压杆，直径均为 $d = 160\text{mm}$ ，材料为 A3 钢， $E = 200\text{GPa}$ ， $\sigma_s = 235\text{MPa}$ 。两端均为铰支，长度分别为 $l_1 = 2\text{m}$ ， $l_2 = 3\text{m}$ ， $l_3 = 5\text{m}$ 。试求各杆的临界压力。已知 $\sigma_p = 200\text{MPa}$ ， $a = 304\text{MPa}$ ， $b = 1.12\text{MPa}$ 。

二、（本题满分 25 分）外径 $D = 80\text{mm}$ ，内径 $d = 0.5D$ 的圆筒在 $M_e = 15\text{KNm}$ 的力偶矩作用下产生扭矩，已知材料的弹性模量 $E = 200\text{GPa}$ ，泊松比 $\mu = 0.3$ 。

(1) 求圆筒表面一点 A 沿 x 和 y 方向的线应变 ε_x 和 ε_y ；

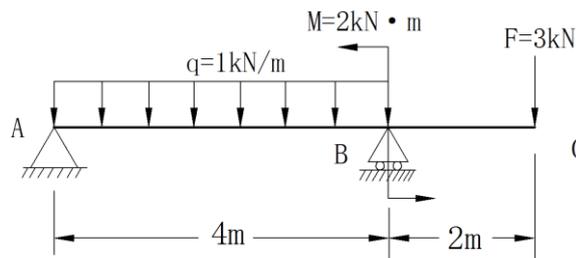
(2) 求受扭后圆筒的壁厚。

三、（本题满分 25 分）在 xoy 平面内放置折轴杆 ABC，受力如图所示。已知 $P = 120\text{KN}$ ， $q = 8\text{KN/m}$ ， $a = 2\text{m}$ ，在 yz 平面内有 $m_x = qa^2$ ，杆直径 $d = 150\text{mm}$ ， $[\sigma] = 140\text{MPa}$ ，试用第四强度理论校核该折轴杆强度。



第二题图 第三题图

四、（本题满分 25 分）外伸梁的长度及荷载如图所示，由于材料的性质而设计为 T 形界面，几何尺寸见图。已给出形心位置 $y_1 = 103\text{mm}$ 及截面的形心主惯性矩 $I_z = 12.12 \times 10^{-6}\text{m}^4$ 。求梁上的最大拉应力和压应力。

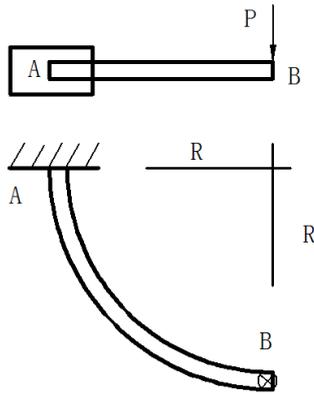


第四题图

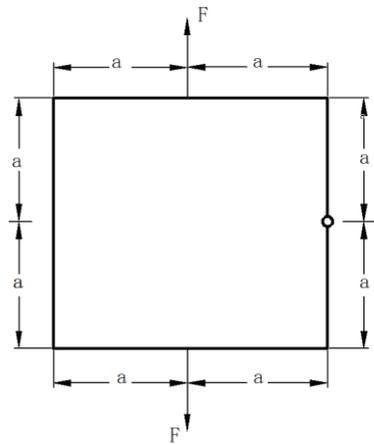
五、(本题满分 25 分) 图示曲杆 AB 的轴线是半径为 R 的 $1/4$ 圆弧，杆的横截面是直径为 d 的实心圆，且 $d \ll R$ ，杆的 A 端固定，B 端自由，并在 B 端突然作用垂直于杆轴线所在平面内的集中力 P ，已知材料的弹性模量 E ，切变模量 G 与需用拉应力 $[\sigma]$ 。

- (1) 按第三强度理论，求许可载荷 $[P]$ ；
- (2) 在 P 的作用下，自由端绕杆轴线的转角 θ_B 。

六、(本题满分 25 分) 求图示钢架 A、B 梁截面间水平方向的相对位移。设钢架的各部分的抗弯刚度 EI 相同，轴力及剪力引起的变形忽略不计。



第五题图



第六题图

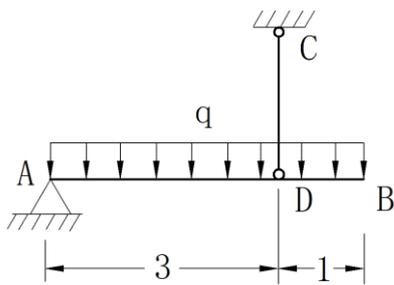
试题名称：材料力学（A 卷）

试题编号：841

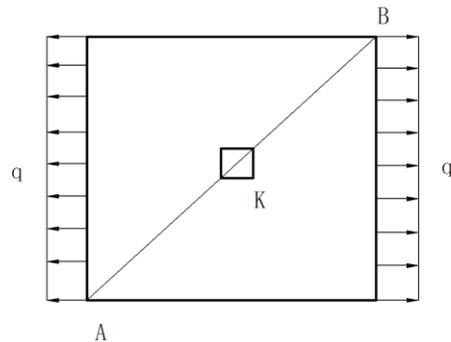
一、（本题满分 20 分）某空心轴外径 $D=100\text{mm}$ ，内外径之比 $\alpha=d/D=0.5$ ，轴的转速 $n=300\text{r/min}$ ，空心轴所传递的功率 $P=150\text{kW}$ ，材料的切变模量 $G=80\text{GPa}$ ，许用剪应力 $[\tau]=40\text{MPa}$ ，单位许可扭转角 $[\varphi']=0.5^\circ/\text{m}$ ，试校核该轴的强度和刚度。

二、（本题满分 20 分）已知梁 AB 为 N_014 工字钢，抗弯截面系数 $W_z=102\text{cm}^3$ ，杆 CD 为圆截面杆，直径 $d=20\text{mm}$ ，梁及杆的材料相同，弹性模量 $E=200\text{GPa}$ ，许用应力 $[\sigma]=160\text{MPa}$ ，试求许可均布载荷 $[q]$ 。

三、（本题满分 20 分）图示边长为 a 的正方形薄板，两侧面受面力分布集度为 q 的均布拉力作用，已知板材的弹性模量 E 和泊松比 μ 。试求对角线的伸长量。



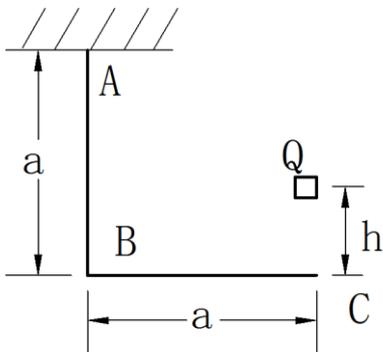
第二题图



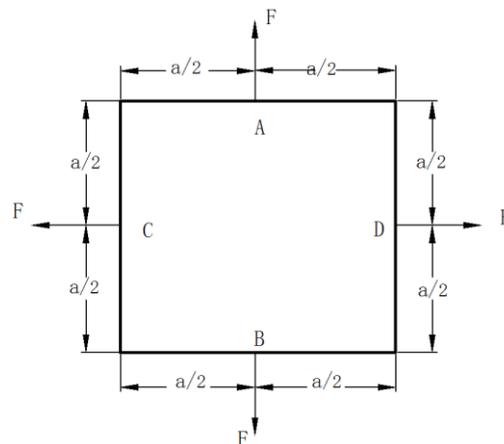
第三题图

四、（本题满分 20 分）重量为 $Q=300\text{N}$ 的重物自高 $h=50\text{mm}$ 处下落冲击于图示刚架自由端 C 处，试求刚架内最大正应力与自由端的铅垂位移。若已知刚架的抗弯刚度 EI ，抗弯截面系数 W ，略去轴力影响。

五、（本题满分 20 分）封闭刚架受两对集中力 F 作用，如图所示，试求结构弯矩图（写出必要求解过程）。

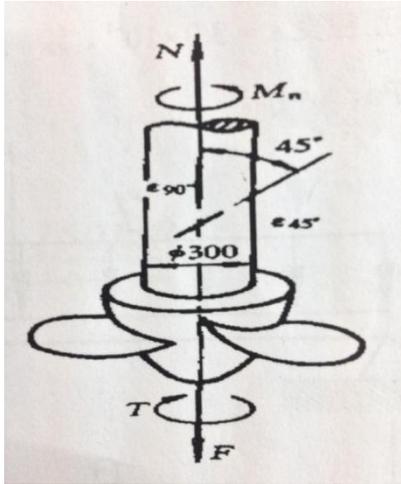


第四题图

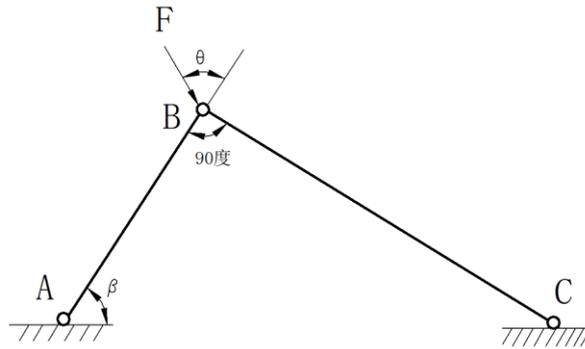


第五题图

六、（本题满分 20 分）一水轮机主轴受拉扭联合作用，如图。在主轴沿轴线方向与轴向夹角 45° 方向应变平均值 $\varepsilon_{45^\circ} = 140 \times 10^{-6}$ 。已知轴的直径 $D=300\text{mm}$ ，材料的弹性模量 $E=210\text{GPa}$ ，泊松比 $\mu=0.28$ 。试求拉力 F 和扭矩 T 。若许用应力 $[\sigma]=120\text{MPa}$ ，试用第三强度理论校核该轴的强度。



第六题图



第七题图

七、（本题满分 15 分）在图示铰接杆系 ABC 中，AB 和 BC 皆为细长杆，且截面和材料相同。若因在 ABC 平面内失稳而破坏，并规定 $0 < \theta < \pi/2$ ，试确定 F 为最大值时的 θ 角。

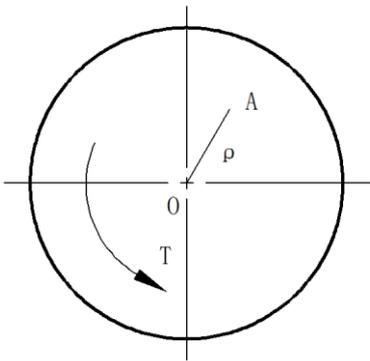
试题名称: 材料力学 (A 卷)

试题编号: 841

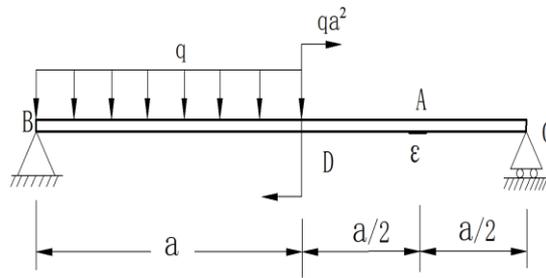
一、(本题满分 30 分) 直径为 $d=50\text{mm}$ 的圆轴, 两端受 $T=1\text{kN}\cdot\text{m}$ 的外力偶作用而扭转, $G=80\text{GPa}$ 。试求: (1) 横截面上 $\rho_A = d/3$ 处的切应力和切应变;

(2) 最大切应力和单位长度扭转角。

二、(本题满分 25 分) 如图简支梁, 由 No. 18 工字钢制成, 在外载荷作用下, 测得横截面 A 处梁底面的纵向正应变 $\varepsilon = 3.0 \times 10^{-4}$ 。绘制剪力图、弯矩图, 并计算里昂的最大弯曲正应力 σ_{\max} 。已知弹性模量 $E=200\text{GPa}$, $a=1\text{m}$ 。



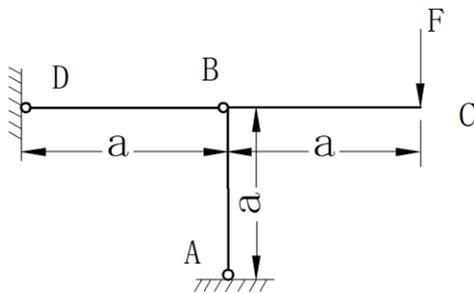
第一题图



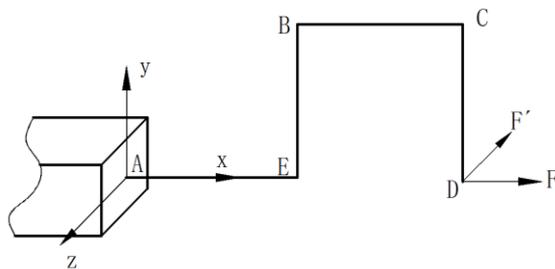
第二题图

三、(本题满分 20 分) 如图所示钢梁 ABC 的 EI 为常量, 拉杆横截面积为 A , 弹性模量为 E , 求 C 点的位移。

四、(本题满分 20 分) 如图所示, 等截面刚架 ABCDE, 各段长度均为 l , 受载荷 F 和 F' 作用, 且 $F' = 2F$ 。试求第三强度理论确定 F 的许可载荷 $[F]$ 。已知许用应力 $[\sigma]$, 截面为正方形, 边长为 a , 且有 $a = l/10$ 。

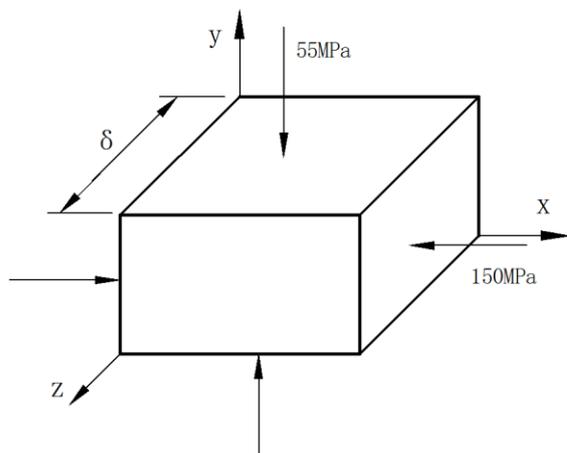


第三题图



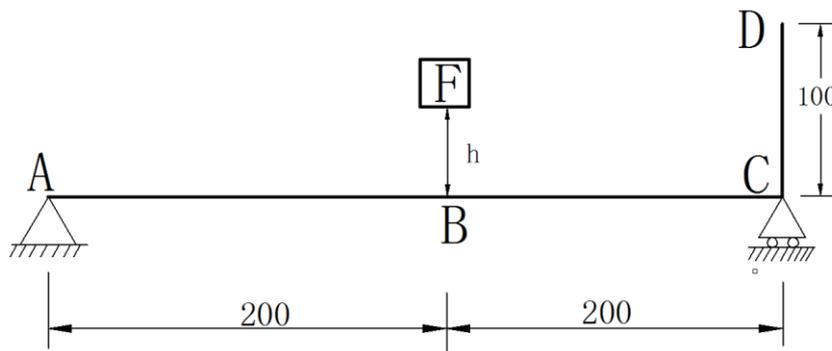
第四题图

五、（本题满分 30 分）有一块钢板，其厚度为 $\delta=6\text{mm}$ ，在两个垂直方向受压缩作用，其所受应力如图所示。已知钢板的弹性模量 $E=210\text{MPa}$ ，泊松比 $\mu=0.25$ 。求钢板的厚度增加量。



第五题图

六、（本题满分 20 分）如图所示，等截面折杆在 B 点所受重力为 $F=1.5\text{kN}$ 的自由落体冲击，已知 $h=50\text{mm}$ ，折杆抗弯刚度为 $EI=5\times 10^4\text{N}\cdot\text{m}^2$ 。求 D 点在冲击载荷作用下的水平位移。



第六题图

试题名称: 材料力学 (B 卷)

试题编号: 841

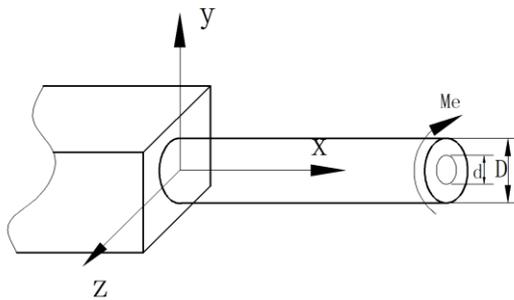
一、(本题满分 25 分)如图所示,实心圆轴直径 $D=60\text{mm}$,承受外力偶 $M_e=3\text{kN}\cdot\text{m}$ 。

试求: (1) 圆轴截面上的最大切应力;

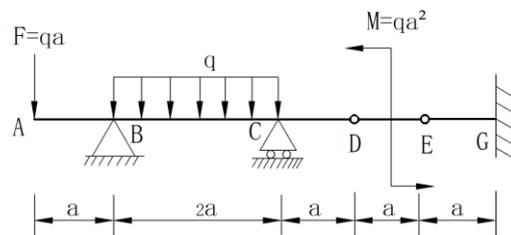
(2) 圆轴横截面上 $d=30\text{mm}$ 以内部分承受的扭矩占全部截面上扭矩百分比;

(3) 去掉 $d=30\text{mm}$ 以内部分,横截面上最大切应力增加百分数。

二、(本题满分 25 分)绘制如图所示的剪力和弯矩图,并求 $|F_{s, \max}|$ 、 $|M_{\max}|$ 。



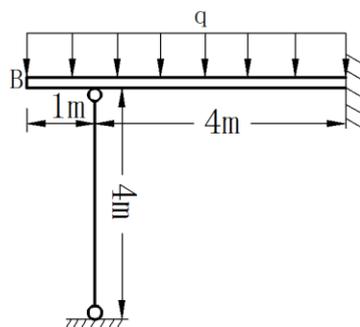
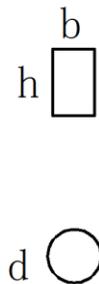
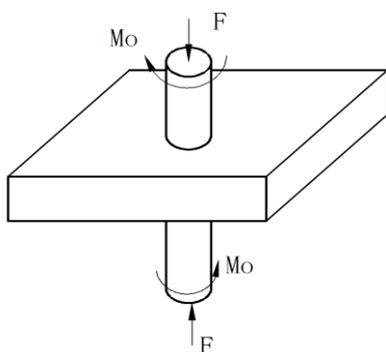
第一题图



第二题图

三、(本题满分 25 分)如图所示,直径 $d=20\text{mm}$ 的圆杆,中间一段恰好插入直径为 20mm 的刚性圆孔中,杆受压力 $F=44\text{kN}$ 和扭转外力偶 $M_0=47\text{N}\cdot\text{m}$ 的作用。已知杆材的弹性模量 $E=210\text{GPa}$,泊松比 $\mu=0.3$,许用应力 $[\sigma]=160\text{MPa}$ 。试按第三强度理论校核插入孔部分和露在孔外部分的强度,设孔与孔壁间光滑。

四、(本题满分 25 分)如图所示结构,均布载荷 $q=20\text{kN/m}$,梁截面为矩形, $b=90\text{mm}$, $h=130\text{mm}$,柱的截面为圆形,直径为 $d=80\text{mm}$ 。梁和柱的材料均为 A3 钢,弹性模量 $E=200\text{GPa}$, $\sigma_p=200\text{GPa}$, $[\sigma]=160\text{MPa}$,已知稳定安全系数 $n_{st}=3$,试校核结构安全性。



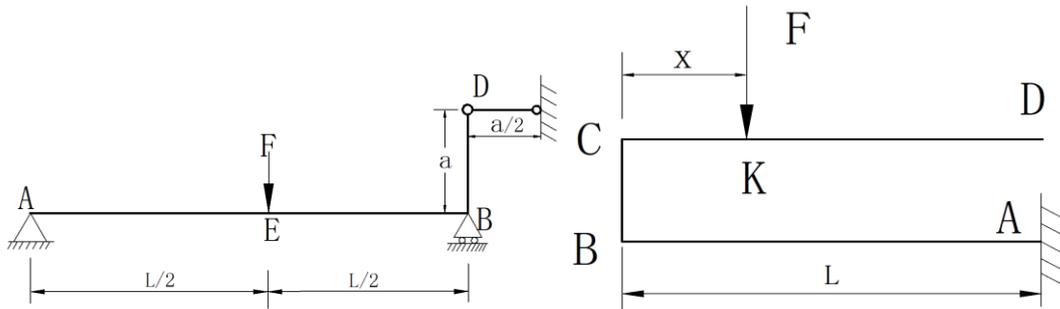
第三题图 第四题图

五、(本题满分 25 分)如图所示简支梁 AB 抗弯刚度 EI 为常数,在 B 端与刚性杆 BC 固定连接, C 端和 CD 铰支连接, CD 杆长为 $a/2$,抗拉刚度为 EA。

试求：(1) 杆 CD 的内力；

(2) 把作用力 F 变成在梁上方高度为 h ，重为 W 的物体自由落下的冲击荷载时 CD 杆的内力。

六、（本题满分 25 分）钢架 ABCD 受力如图。已知 AB 段和 CD 段长度为 L ，抗拉刚度为 EI ，在 CD 段的 K 点作用有铅垂力 F ，BC 段为刚体。试求：使 BC 段不发生转动， F 力应作用在 CD 段的什么位置（即 x 为多少）以及此时 F 作用点 K 处的铅垂位移。

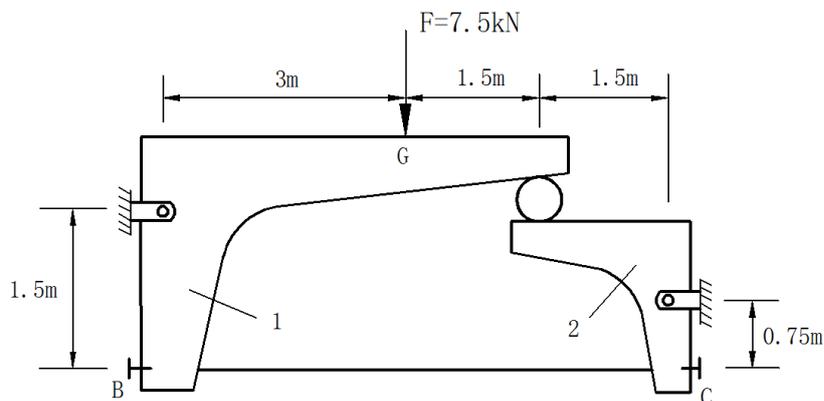


第五题图 第六题图

试题名称: 材料力学 (A 卷)

试题编号: 841

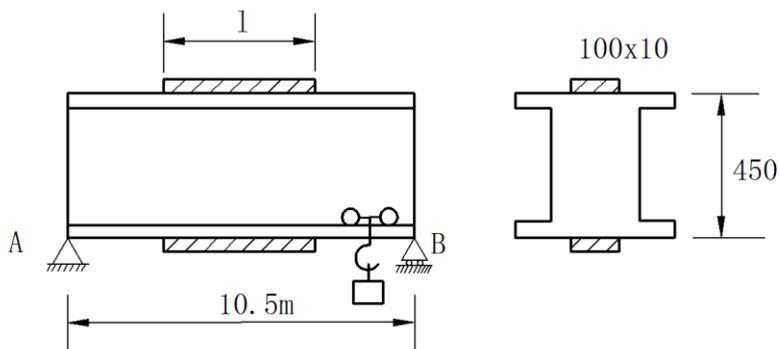
一、(本题满分 25 分)在如图所示的结构中,钢拉杆 BC 为圆形杆,直径为 $D=10\text{mm}$,弹性模量 $E=200\text{GPa}$ 。试求结构中 G 点垂直位移。由 BC 链接的 1 和 2 两部分均为刚体。



第一题图

二、(本题满分 25 分)现有一单梁吊车如图所示,其跨度 $L=10.5\text{m}$,由 No. 45a 工字钢制成,许用应力 $[\sigma]=140\text{MPa}$ 。为吊起 $P=70\text{kN}$ 重物,需要加强吊梁,中部上下各焊接一块 $100\times 10\text{mm}\times 1$ 的钢板,是校核其强度并确定钢板的最小长度,已知电葫芦重 $W=15\text{kN}$ 。梁的自重不计,工字钢的抗扭截面系数 $I_z=3.224\times 10^4\text{cm}^4$,

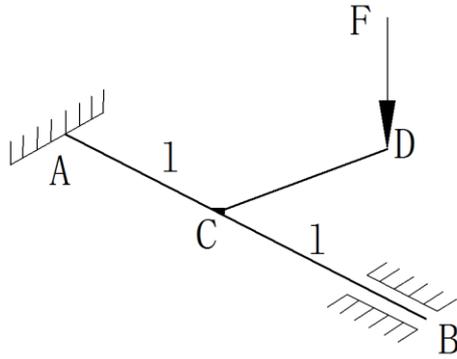
$$W_z=1430\text{cm}^3。$$



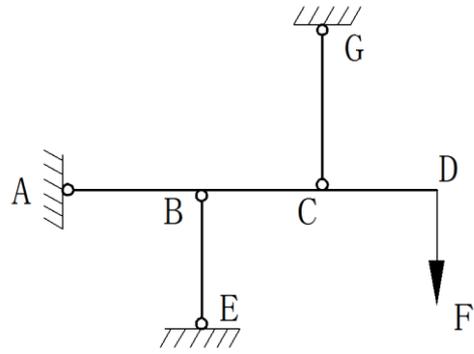
第二题图

三、(本题满分 25 分)由折杆 ABCD 组成如图所示结构, A 端固定, B 端由轴承支撑,已知杆的各段长度均为 l ,直径为 d 。现在在 D 点作用一垂直 ABCD 平面的载荷 F , 如图所示。求:

- (1) AB 段的最大应力;
- (2) 试用第三强度理论校核该结构强度。



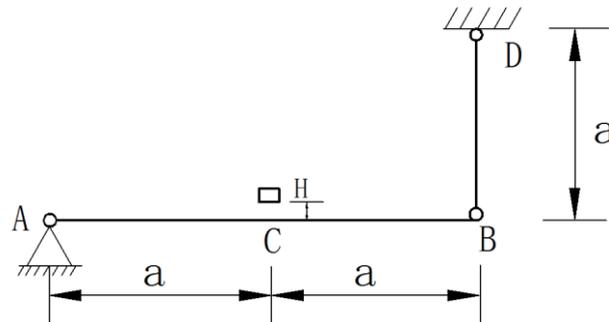
第三题图



第四题图

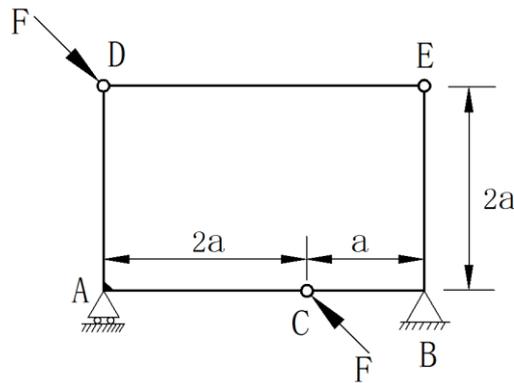
四、(本题满分 25 分) 如图所示结构, 已知 AD 为刚性杆, BE、CG 为圆杆, 直径为 $D=50\text{mm}$, $\sigma_p=200\text{MPa}$, $\sigma_s=235\text{MPa}$, 弹性模量 $E=200\text{GPa}$ 。强度安全系数为 $n_1=1.5$, 稳定安全系数 $n_2=3$, $AB=BC=CD=BE=CG=2\text{m}$ 。当在 D 点作用向下的力 F 时, 求允许最大拉力 F 。

五、(本题满分 25 分) 如图所示的结构中, BD 杆弹性模量 $E=200\text{GPa}$, 许用应力 $[\sigma]=220\text{MPa}$, AB 杆为刚性杆, 且其横截面为边长为 0.05m 的正方形。现有一物体重 $G=2\text{kN}$, 从 AB 杆中点 C 正上方高 10mm 处自由落下, 试校核 BD 杆的强度, 其中 BD 截面积为 $A=1\text{cm}^2$, 长度 $l=2\text{m}$, 安全系数 $n=3$ 。



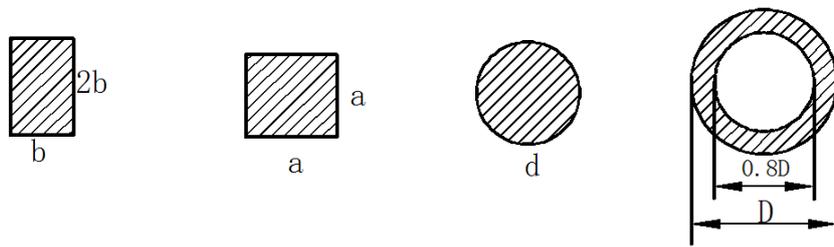
第五题图

六、(本题满分 25 分) 如图所示结构, 各杆材料相同。C、D 点作用一组大小相等方向相反且在同一条作用线上的力。求图示杆系 C、D 两点之间的相对位移。已知各杆的抗拉和抗扭截面系数为 EA 和 EI 。



第六题图

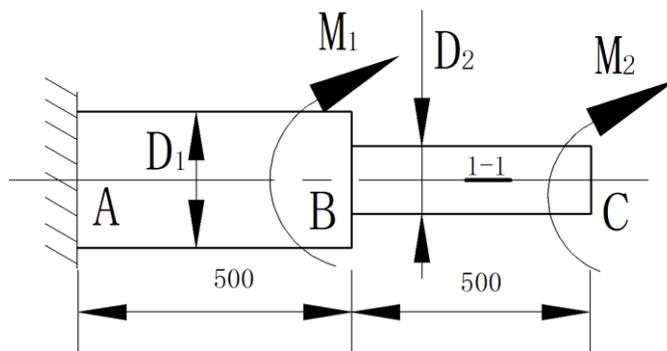
一、（本题满分 25 分）如图所示为压杆的四种截面，其面积为 $A=3.2 \times 10^3 \text{ cm}^2$ ，压杆的材料均为 Q235 钢，已知弹性模量 $E=200\text{MPa}$ ， $\sigma_s=235\text{MPa}$ ， $a=304\text{MPa}$ ， $b=1.12\text{MPa}$ ， $\lambda_p=100$ ， $\lambda_s=61.4$ 。压杆长为 1.5m，计算两端为铰支座时四种压杆的临界压力。



第一题图

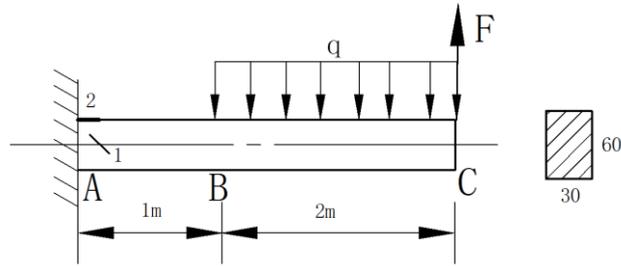
二、（本题满分 30 分）现有一阶梯型圆截面杆，如图所示。已知 $D_1=120\text{mm}$ ， $D_2=100\text{mm}$ ，切变模量 $G=80\text{GPa}$ ，C 端受扭矩 $M_2=15\text{kN} \cdot \text{m}$ 。若使 AC 两截面间的扭转角 $\phi_{AC}=0$ ，试求：（1）B 处外力偶 M_1 ；

- （2）最大切应力；
- （3）BC 段表面纵向微线元 1-1 在变形后倾斜的角度及倾斜角。



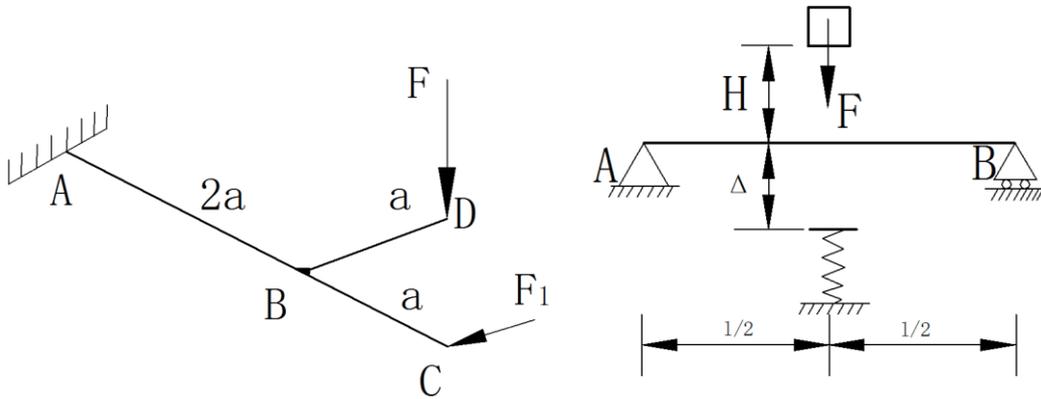
第二题图

三、（本题满分 30 分）图示悬臂梁在 C 截面作用向上集中力 F ，在 BC 段作用向下均布荷载 q 。在 A 截面顶部测得沿轴线方向的应变为 $\varepsilon_1=300 \times 10^{-6}$ ，与轴线成 45° 方向的线应变 $\varepsilon_2=100 \times 10^{-6}$ ，材料的弹性模量 $E=200\text{GPa}$ ，泊松比 $\mu=0.3$ 。试求载荷 F 及 q 的大小。



第三题图

四、(本题满分 25 分) 图示构件 AC 段和 BD 段互相垂直，位于同一水平面内，两段材料相同，横截面为直径 d 的圆杆。D 端作用铅垂力 F ，C 端作用垂直与 AC 的水平力 $F_1 = 2/3F$ 。试指出 AC 段的危险截面位置，并写出第三强度理论相当应力表达式。

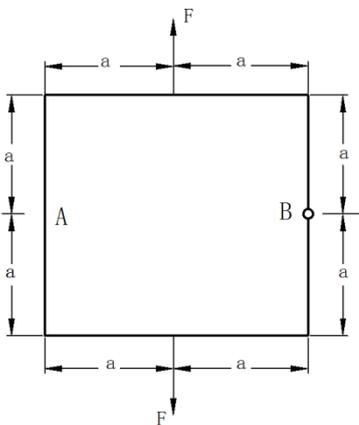


第四题图

第五题图

五、(本题满分 20 分) 图示长度为 l 的简支梁 AB 的抗弯刚度 EI 为已知，梁中点 C 的正下方 $\Delta = 0$ 和 $\Delta = \frac{Fl^3}{48EI}$ 处分别有一竖向弹簧，其刚度为 $k = \frac{48EI}{l^3}$ ，正上方 $H = Fl^3/12EI$ 处有一重量为 F 的物体，求此物体自由下落时两种情况下弹簧 C 受到的最大冲击力。

六、(本题满分 20 分) 如图所示结构，求图示钢架结构 A, B 两截面间水平方向的相对位移。设钢架各部分的抗弯刚度均为 EI (轴力和剪力引起的变形忽略不计)。

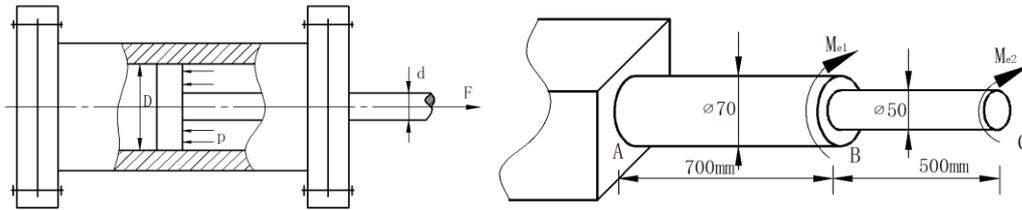


第六题图

试题名称：材料力学（B卷）

试题编号：841

一、（本题满分 25 分）如图所示，卧式拉床的油缸内径为 $D=186\text{mm}$ ，活塞杆直径 $d=65\text{mm}$ ，材料为 20Cr 并经过热处理， $[\sigma]_{\text{杆}}=130\text{MPa}$ 。缸盖由 6 个 M20 的螺栓与缸体链接，M20 螺栓的内径 $d=17.3\text{mm}$ ，材料为 35 号钢，经热处理后 $[\sigma]_{\text{螺}}=110\text{MPa}$ 。试按活塞杆和螺栓的强度确定最大油压 p 。

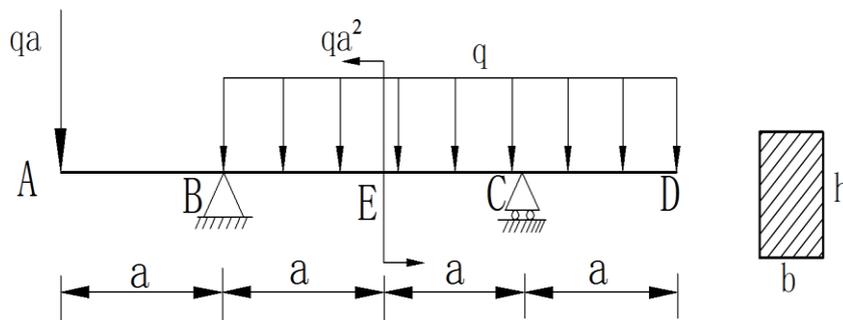


第一题图 第二题图

二、（本题满分 25 分）变截面轴力如图所示，若已知 $M_{e1}=1765\text{N}\cdot\text{m}$ ， $M_{e2}=1171\text{N}\cdot\text{m}$ ，材料的切变模量 $G=80.4\text{GPa}$ ，试求：

- (1) 确定轴内最大切应力，并指出其位置；
- (2) 确定轴内大相对转角。

三、（本题满分 25 分）现有一宽度为 $b=10\text{cm}$ ，高度 $h=20\text{cm}$ 的矩形截面梁， $a=1\text{m}$ ， $q=10\text{kN/m}$ ，如图所示。该材料的弹性模量 $E=9\text{GPa}$ ， $[\sigma]=20\text{MPa}$ ，试校核该梁的强度。

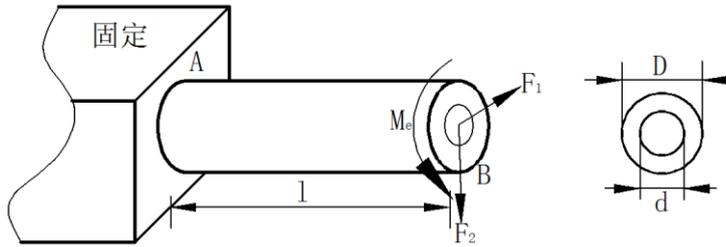


第三题图

四、（本题满分 25 分）如图所示，一端固定的空心圆轴。已知 $D=60\text{mm}$ ， $d=30\text{mm}$ ， $l=0.6\text{m}$ ，材料弹性模量常数为 $E=200\text{GPa}$ ，泊松比 $\mu=0.3$ ， $[\sigma]=200\text{MPa}$ ，自由端受扭矩 $M_e=3\text{kN}\cdot\text{m}$ ，集中力 $F_1=3\text{kN}$ ， $F_2=50\text{kN}$ ，试求：

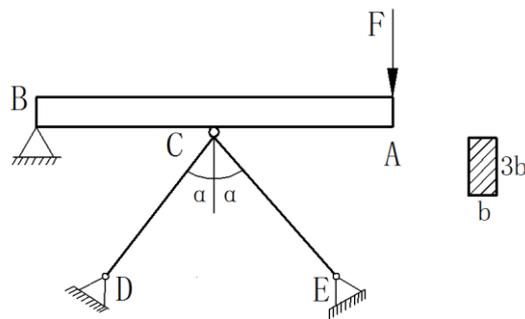
(1) 危险点的主应力和最大线应变 ε_{\max} ;

(2) 用最大切应力理论校核强度。



第四题图

五、(本题满分 25 分) 如图所示结构, AB 杆为刚性杆, CD 杆和 CE 杆为矩形截面细长杆, 已知 $BC=CD=CE=AC=L$, 而 C、D 均为球形铰。试问 L 为何值时 CD 和 CE 杆将失稳? 已知两杆材料相同, 弹性模量为 E。

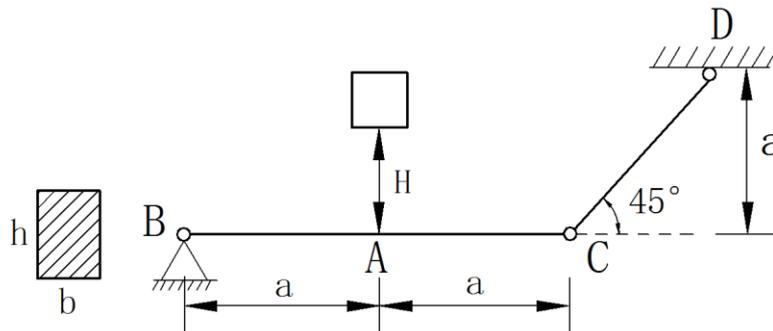


第五题图

六、(本题满分 25 分) 如图所示结构中, BC 梁和 CD 杆的材料相同, 弹性模量均为 E。CD 杆的抗拉(压)刚度为 EA, BC 梁截面为矩形, b、h 及 a 为已知。现有一重为 W 的物体自高度 H 处自由下落冲击 BC 梁中点 A。试求:

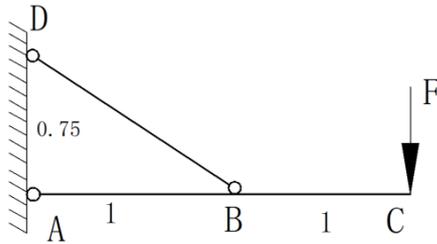
(1) 截面 A 的最大竖直位移;

(2) 梁中点截面 A 上的最大正应力。

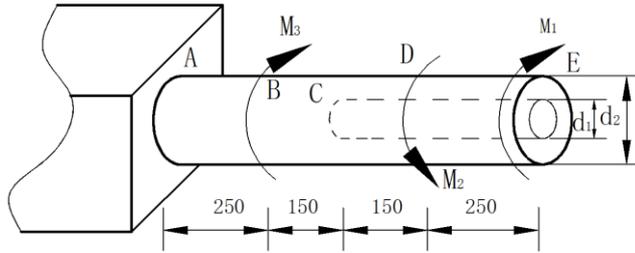


第六题图

一、（本题满分 20 分）现有如图所示结构，已知 AB 长 1m，AD 段长 0.75m，BC 段长 1m，BD 段材料的抗拉刚度为 EA，AC 段材料的抗弯刚度为 EI。现在在 C 点作用垂直向下载荷 F，求 C 点垂直位移。



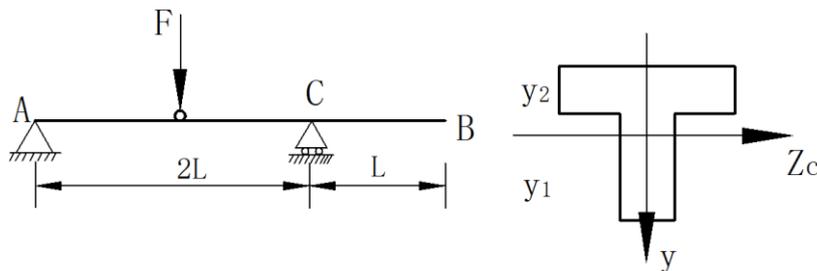
第一题图



第二题图

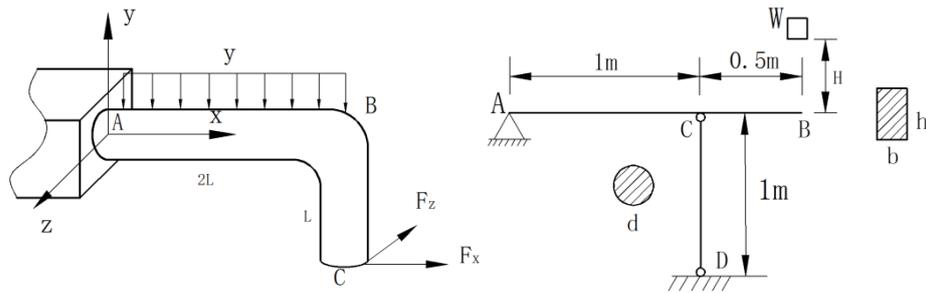
二、（本题满分 25 分）现有如图所示半空心悬臂梁，内径，外径。其所受扭矩如图所示， $M_1=40\text{N}\cdot\text{m}$ ， $M_2=15\text{N}\cdot\text{m}$ ， $M_3=25\text{N}\cdot\text{m}$ 。试确定该悬臂梁的最大切应力，并求轴两端面的相对转角（以度表示）。已知该梁材料的切变模量为 $G=84\text{GPa}$ 。

三、（本题满分 25 分）一结构受力如图所示，动载荷 F 在 AB 梁上移动，其中 AB 为 T 型梁，界面参数如图所示，已知 I_z ， y_1 ， y_2 ，试求梁内的最大切应力和拉应力。



第三题图

四、（本题满分 30 分）如图所示结构中，已知 F_x ， F_z 作用在 C 点的两个力，以及作用在水平梁 AB 段均布荷载 q，梁的横截面直径为 D，试求危险截面最大应力。已知 $F_z=2F_x=2F$ ， $q=\frac{F}{l}$ 。



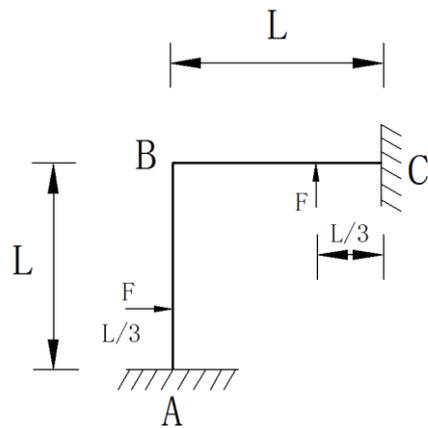
第四题图 第五题图

五、(本题满分 25 分) 已知梁 AB 与杆 CD 材料相同, 梁的横截面为矩形, 高 $h=60\text{mm}$, 宽 $b=30\text{mm}$, CD 杆直径 $d=25\text{mm}$, 长 $L=1\text{m}$, 该材料的弹性模量为 $E=200\text{GPa}$, $\sigma_p=200\text{MPa}$, 稳定安全系数 $n_{st}=2.5$ 。现有一重 $W=3\text{kN}$ 的物体自高度为 H 处自由下落至 B 点。试求:

(1) 当压杆 CD 达到许可压力时, 允许下落高度 H 有多大?

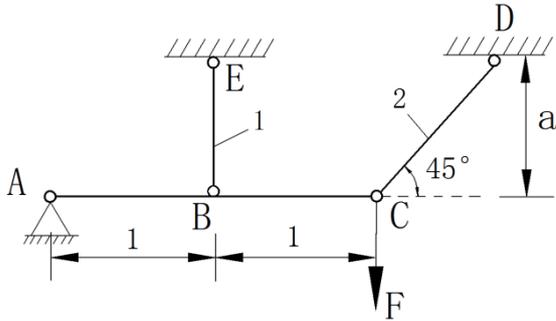
(2) 此时梁内最大动应力是多少?

六、(本题满分 25 分) 钢架结构如图所示, 已知钢架各个部分的抗弯刚度均为 EI , 试通过必要计算作出钢架的弯矩图 (不计剪力和轴力的影响)。

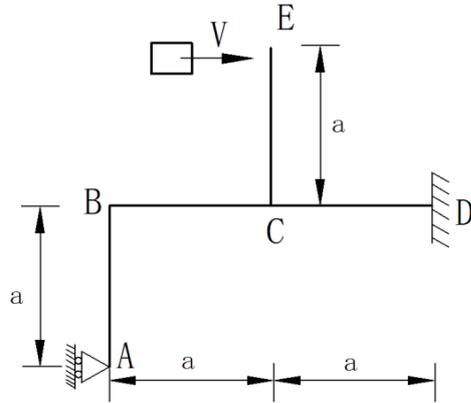


第六题图

一、（本题满分 25 分）如图所示结构，已知 1, 2 两根杆具有相同材料，许用应力为 $[\sigma]$, AC 杆为刚性杆。试求 1, 2 杆的内力及 F 的许可载荷。



第一题图



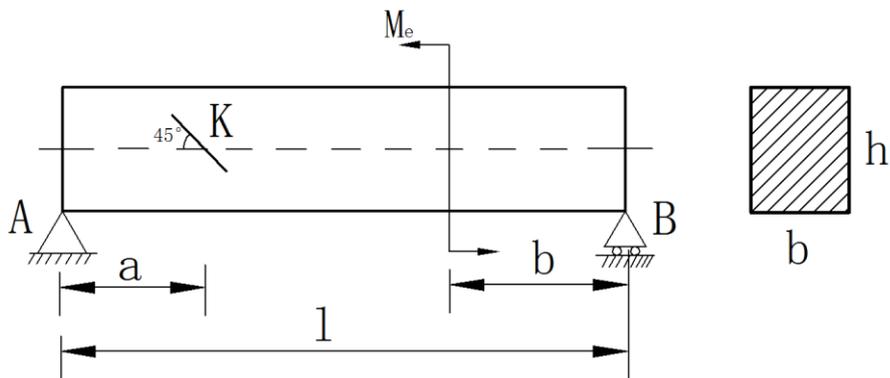
第二题图

二、（本题满分 25 分）现有一重 W 的物块以速度 V 撞击 CE 杆的 E 点，已知材料的各参数为 E、I。求最大冲击载荷，并作出该结构的弯矩图。

三、（本题满分 25 分）已知某空心钢轴，承受的扭矩为 $T=10\text{kN}\cdot\text{m}$ ，许用切应力 $[\tau]=60\text{MPa}$ ，切变模量 $G=80\text{GPa}$ ，且需要钢轴在 2m 内最大转角不超过 1.5° 。求该钢轴的尺寸。

四、（本题满分 25 分）如图所示结构，在受集中力偶作用的矩形截面简支梁，测的中性轴上 K 点处沿图示的 -45° 方向的线应变为 ε_{-45° 。已知材料的弹性模量 E，

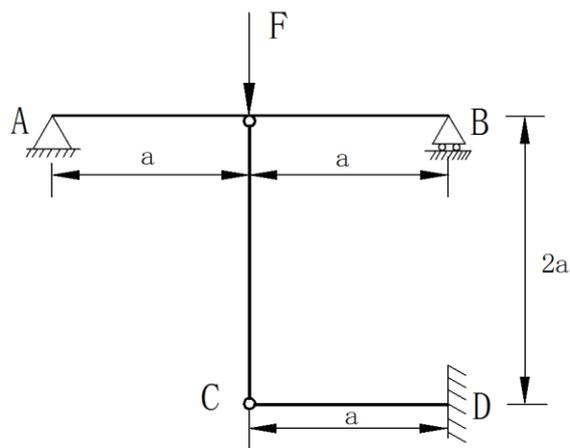
泊松比 μ 和梁的横截面尺寸，分别为 b, h, a, d, l。试求力偶矩 M_e 。



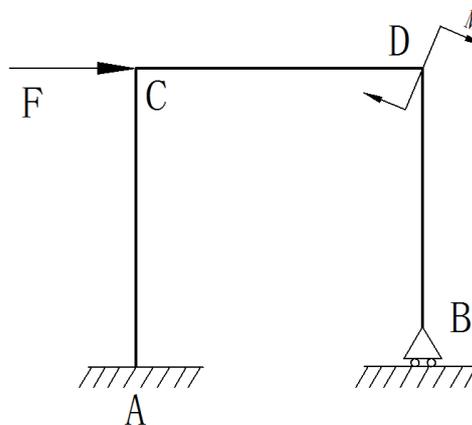
第四题图

五、（本题满分 25 分）如图所示结构，梁 AB 的横截面为正方形，边长为 b，已知梁材料的弹性模量为 E，许用应力 $[\sigma]$. CD 杆为细长杆，直径为 d，高度为 2a，试求 AB 梁的最大承载力。

六、(本题满分 25 分) 已知如图所示钢架，水平载荷 $F=500\text{N}$ 作用在结构 C 点，扭矩作用在该结构的 D 点 $M=FL=500\text{N}\cdot\text{m}$ ，各段长度均为 $L=1\text{m}$ ，直径 $d=4\text{cm}$ ，弹性模量 $E=200\text{GPa}$ 。求 B 点的水平位移。



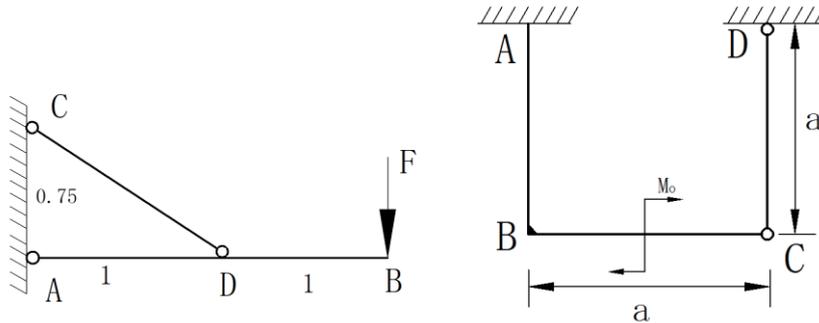
第五题图



第六题图

一、（本题满分 25 分）直径均为 $D=20\text{mm}$ 的两杆 AB、CD，AB 杆 B 端受到垂直向下的力，如下图所示。已知两杆的弹性模量为 $E=210\text{GPa}$ ，许用应力 $[\sigma]=160\text{MPa}$ 。

试求：（1）B 点许可载荷；
（2）B 点垂直位移。



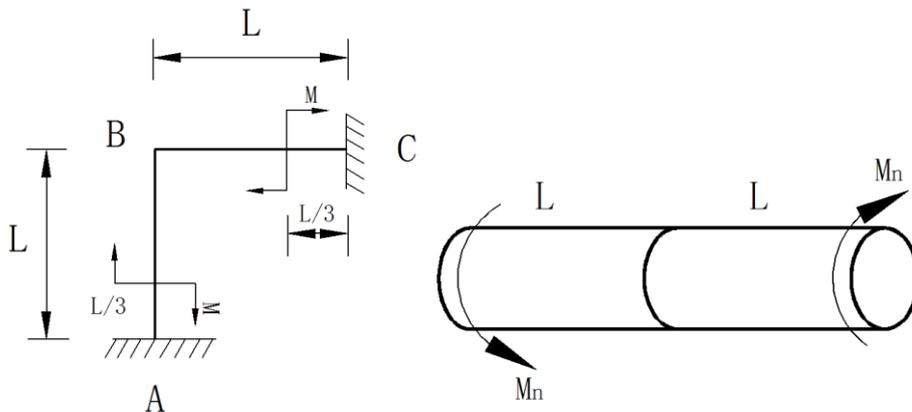
第一题图 第二题图

二、（本题满分 25 分）折杆 ABC 与直杆 CD 组成如图所示结构，直杆 CD 为二力杆，抗拉刚度为 $EA=\frac{3EI}{2a^2}$ ，当 BC 段中点受到扭矩时，求 CD 杆轴力。已知 M_0 、 a ，忽略轴力影响。

三、（本题满分 25 分）现有一长度为 $L=3\text{m}$ 的空心钢杆，内径 $d=1\text{m}$ ，厚 $\delta=10\text{mm}$ ，弹性模量为 $E=200\text{GPa}$ ，泊松比为 $\mu=0.3$ ，许用应力为 $[\sigma]=100\text{MPa}$ 。横截面处受到压力 $P=1.5\text{MPa}$ ，求：

- （1）该空心钢杆的内径、长度、容积的变化量；
- （2）试用第三强度理论校核该空心钢杆的强度。

四、（本题满分 25 分）钢架结构受力如图所示，已知钢架各个部分的抗弯刚度均为 EI ，试通过必要计算作出该钢架的弯矩。忽略剪力和轴力的影响。



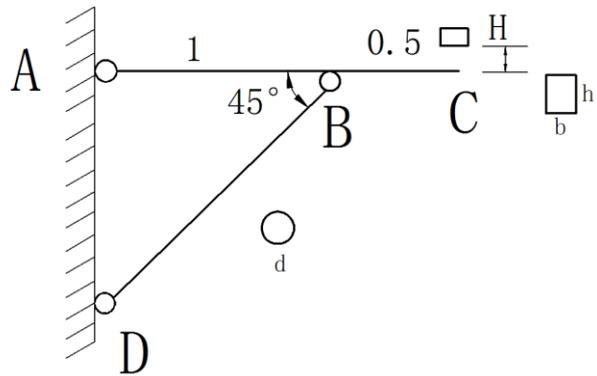
第四题图

第五题图

五、（本题满分 20 分）现有一根实心杆，如图所示。该杆左侧为钢右侧为铝，仅

受扭矩作用。试求出该杆两截面的相对转角。已知钢和铝的切变模量分别为 G_{br} 和 G_{al} 。

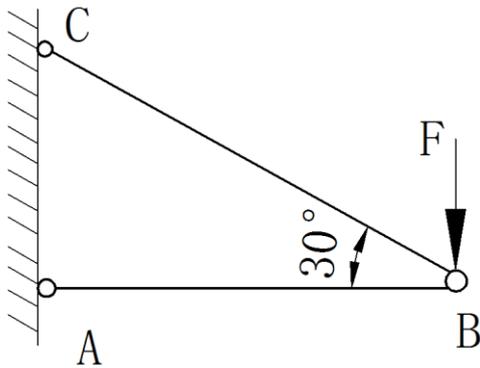
六、(本题满分 30 分) 有如图所示结构, AC 杆为矩形截面, $b=4\text{cm}$, $h=6\text{cm}$ 。BD 杆为圆杆, 直径为 $d=2\text{cm}$ 。现有一重量为 1KN 的物体, 从 AC 杆 C 点正上方高 $H=10\text{mm}$ 处自由落下。试校核该结构的稳定性。已知 AC 与 BD 两杆材料相同, $\sigma_p=200\text{MPa}$, $\sigma_s=250\text{MPa}$, 弹性模量 $E=200\text{GPa}$, 压杆的工作安全系数 $n=2$ 。



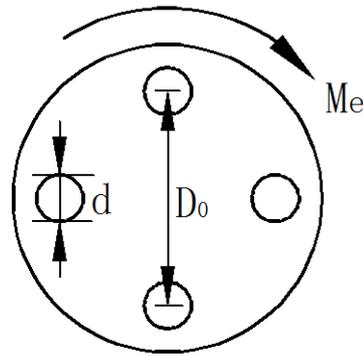
第六题图

一、（本题满分 25 分）有如下图所示结构，杆 AB、BC 为铰接于 B 端，与墙面铰接于 A、C 端。BC 杆为钢杆，许用应力 $[\sigma_{st}] = 160\text{MPa}$ ，横截面积为 $A_1 = 6\text{cm}^2$ 。AB 杆为木杆，许用压应力 $[\sigma_{lc}] = 7\text{MPa}$ ，横截面积为 $A_2 = 100\text{cm}^2$ 。已知 B 端受到竖直向下的力 $F = 40\text{kN}$ ，试校核该结构强度。

二、（本题满分 25 分）现有一个由四个螺栓固定的盘状结构件，当盘件受到顺时针扭矩 M_e 时，试校核螺栓的剪切强度。已知扭转力 $M_e = 200\text{N}\cdot\text{m}$ ，对角两个螺栓的距离 $D_0 = 80\text{mm}$ ，四个螺栓直径为 $d = 10\text{mm}$ ，螺栓的许用切应力为 $[\tau] = 40\text{MPa}$ 。

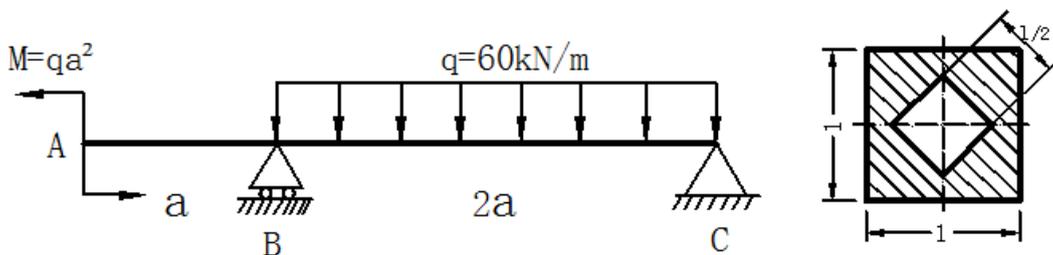


第一题图



第二题图

三、（本题满分 25 分）悬臂梁 AB 受到如图 a 所示力，杆 AB 的横截面如图 b 所示。已知力矩 $M = qa^2$ ，均布荷载 $q = 60\text{kN/m}$ ， $a = 1\text{m}$ ， $l = 200\text{mm}$ 。试求 AB 杆最大正应力。

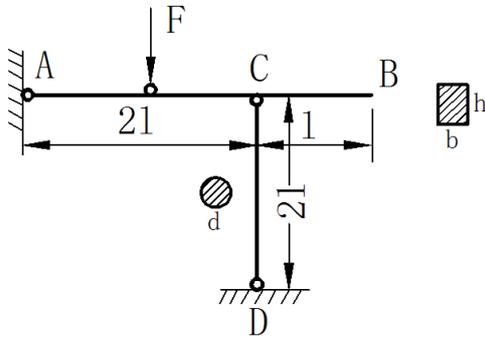


第三题图

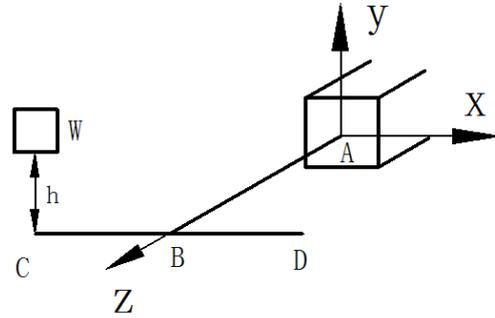
四、（本题满分 25 分）已知悬臂梁 AB 与杆 CD 材料相同，梁 AB 的横截面为矩形，高 $h = 60\text{mm}$ ，宽 $b = 30\text{mm}$ ，CD 杆为二力杆，直径 $d = 25\text{mm}$ ，长 $L = 0.5\text{m}$ ，该

材料的弹性模量为 $E=200\text{GPa}$, $\sigma_p=200\text{MPa}$, $\sigma_{cr}=314-1.12\lambda$ 。现有可动力 F 作用在梁 AB 上, 试求 F 最值。

五、(本题满分 25 分) 如下图所示结构, 已知 $ABCD$ 为折杆, AB 长为 l , $BC=BD=\frac{l}{2}$ 。现有一重为 W 的物体从折杆 C 端正上方高 h 处自由落下, 试求 D 点位移。

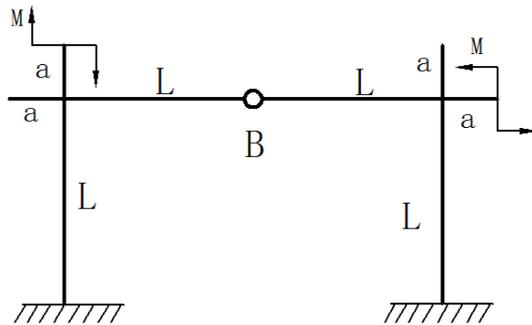


第四题图



第五题图

六、(本题满分 25 分) 现有如下图所示的钢架结构, 钢架仅受弯矩作用, B 端铰接, 试求 B 点转角。已知钢架刚度为 EI 。



第六题图