

重庆大学2004年硕士研究生入学考试试题

科目代码：488

科目名称：理论力学与材料力学

请考生注意：

答题一律（包括填空题和选择题）答在答题纸或答题册上，答在试题上按零分计。

（材料力学部分试题）

一题、单项选择题（各小题的正确答案只有一个。3小题共9分）

1.1. (3分)

下列论述中，正确的是_____。

- (A) 铸铁受拉试验有明显的屈服阶段，但无强化阶段。
- (B) 应变保持不变，应力显著增加的现象称为屈服。
- (C) 延伸率大于5%的材料，在一定条件下也具有明显脆性。
- (D) 铸铁试件受压有明显的强化和局部变形阶段。

1.2. (3分)

图示等截面直杆受轴心压力 P 作用，其欧拉临界荷载存在，
下列论述中，正确的是_____。

- (A) 杆段 AB 必须属于细长杆。
- (B) 杆段 BC 一定属于细长杆，杆段 AB 可以不为细长杆。
- (C) 杆段 AB 和 BC 均必须为细长杆。
- (D) 杆段 AB 和 BC 均可以不属于细长杆。

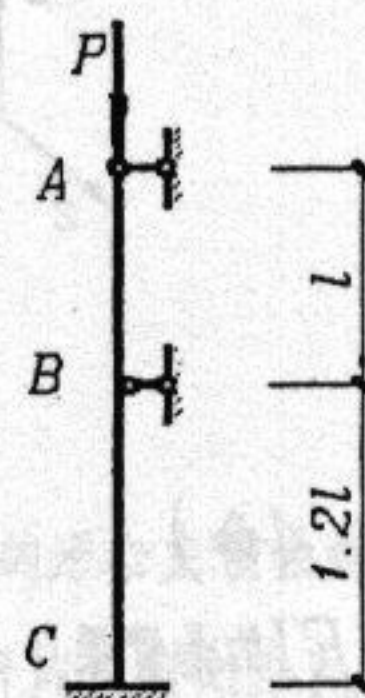


图 1.2

1.3. (3分)

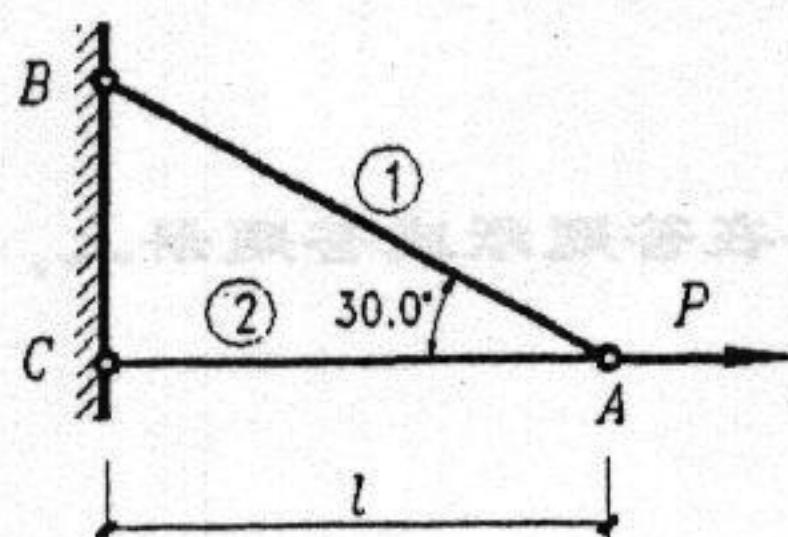
下列论述中，正确的是_____。

- (A) 轴力为零，弯矩不为零的梁段为纯弯曲。
- (B) 必须是全梁的剪力为零，弯矩不等于零，才存在纯弯曲梁段。
- (C) 剪力为零，弯矩不等于零的梁段处于纯弯曲。
- (D) 或者对称弯曲是纯弯曲，或者横向力通过弯心的弯曲是纯弯曲。

二、填空题（每空2分，共12分）

2.1. (4分)

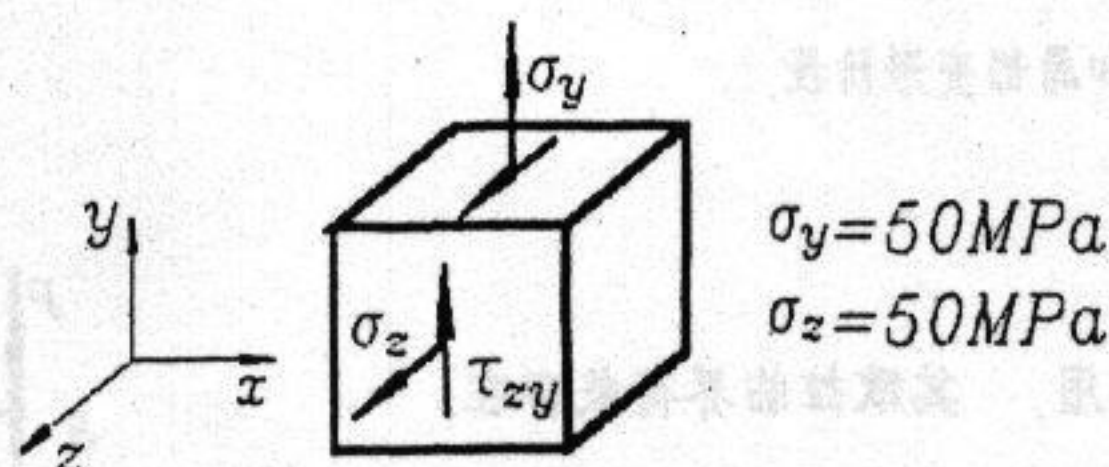
图示结构中两杆的抗拉压截面刚度 EA 相同，节点 A 受水平集中力 P 作用，此时节点 A 的位移方向与集中力 P 正方向的夹角为_____，节点 A 的位移大小为_____。



题 2.1图

2.2. (4分)

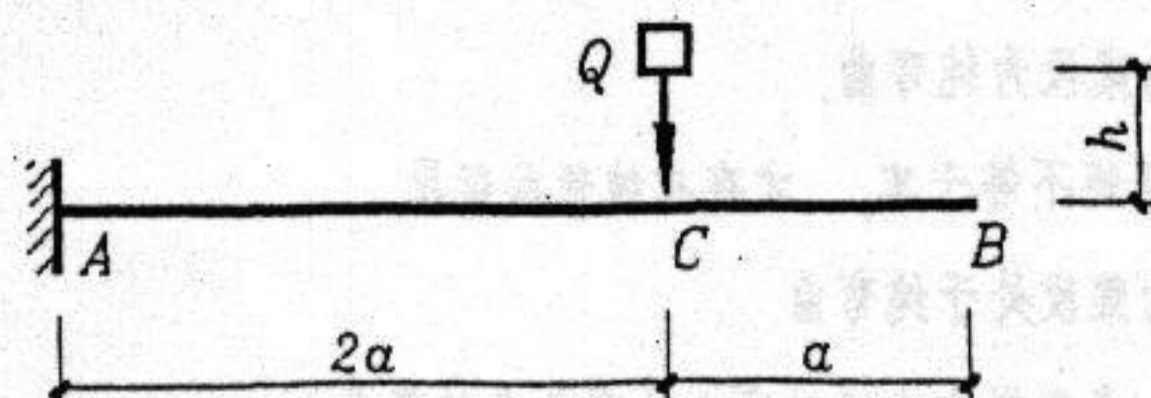
某点应力状态如图示，若该应力状态属于单向应力状态，则剪应力 τ_{zy} 应为_____MPa，其三个主应力应分别等于_____MPa。



题 2.2图

2.3. (4分)

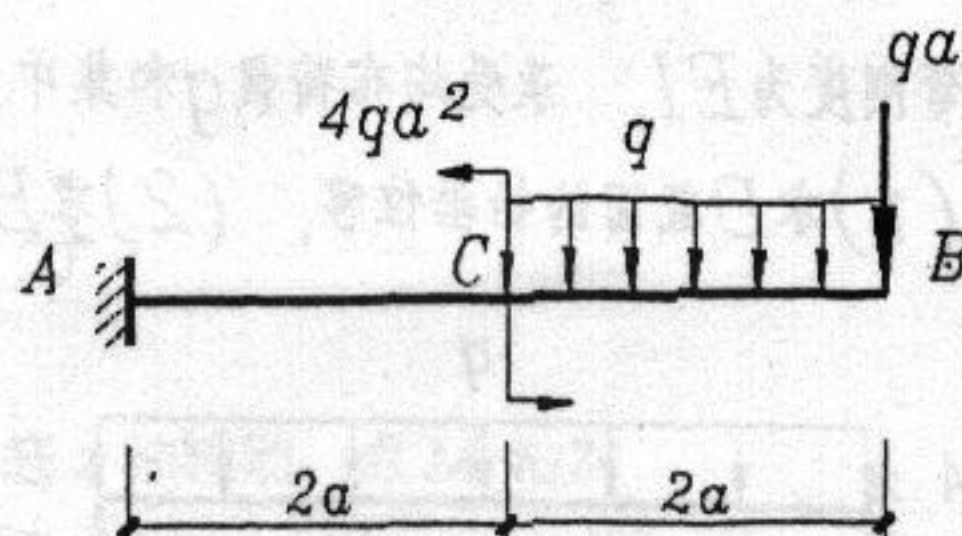
图示截面刚度为 EI 的悬臂梁，在截面 C 处受重量为 Q 的重物自由落体冲击。今已知该重物按照静荷方式作用于 C 处时， C 截面的挠度为 8mm ，相应 B 截面的挠度为 14mm 。若重物在 h 高度处自由下落冲击 C 处时， B 截面的动荷挠度为 56mm ，问冲击的动荷系数应等于_____，重物下落高度 h 应为_____。



题 2.3图

三题、(8分)

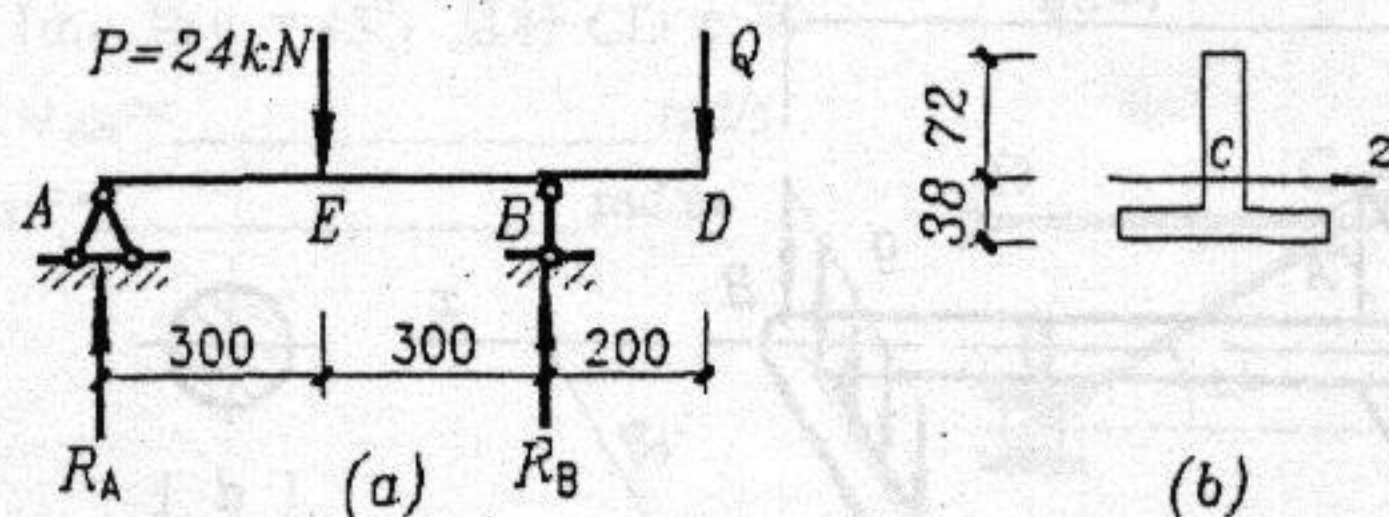
试绘制图示梁的剪力图和弯矩图。



题 3图

四题、(10分)

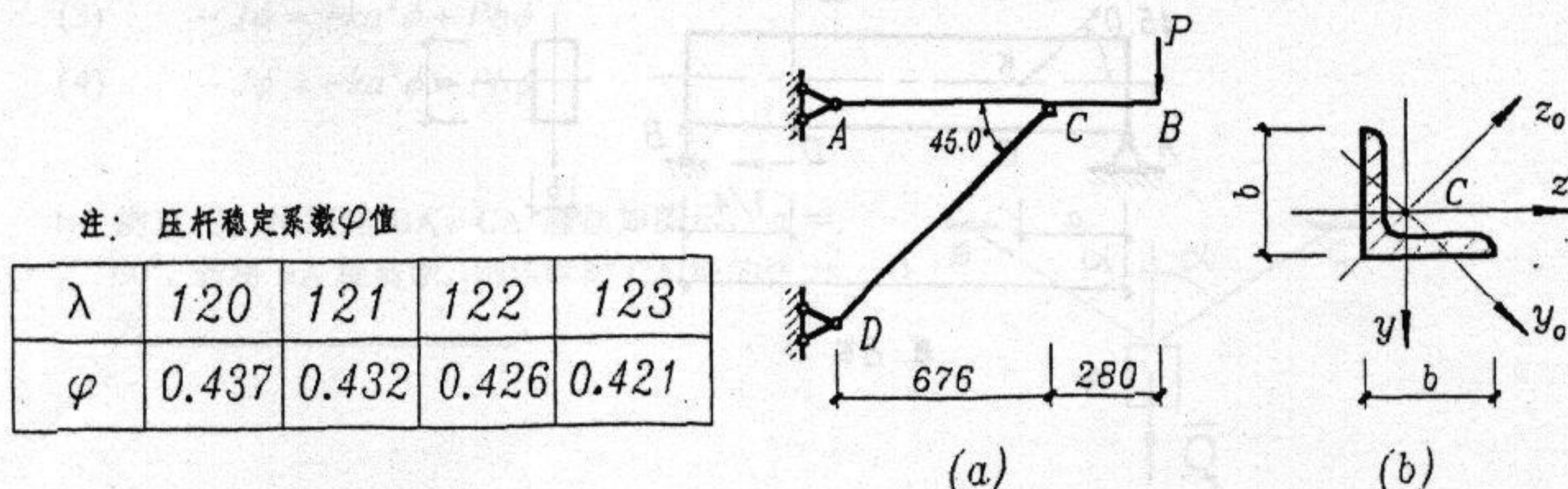
已知图示外伸梁材料的抗压能力始终满足强度要求，又知道梁截面对形心轴 Z 的惯性矩 $I_z = 0.573 \times 10^7 \text{ mm}^4$ ，如果作用在 D 处的荷载 Q 等于 2.07 kN 时，梁的抗拉强度正好满足要求，试求在保持荷载 P 不变的条件下，按照梁材料抗拉强度该梁所能够承受的荷载 Q 的最大值。



题 4图

五题、(10分)

图a所示三角架的 CD 杆截面为等边角钢，该角钢截面如图b，已知角钢的形心主惯性矩 $I_{z_0} = 14.76 \times 10^4 \text{ mm}^4$ ， $I_{y_0} = 2.30 \times 10^4 \text{ mm}^4$ ，又知道 CD 杆的长细比为122.5，钢的抗压强度设计值为 215 MPa ，试由 CD 杆的承载力确定荷载 P 之最大值。



注：压杆稳定系数 φ 值

λ	120	121	122	123
φ	0.437	0.432	0.426	0.421

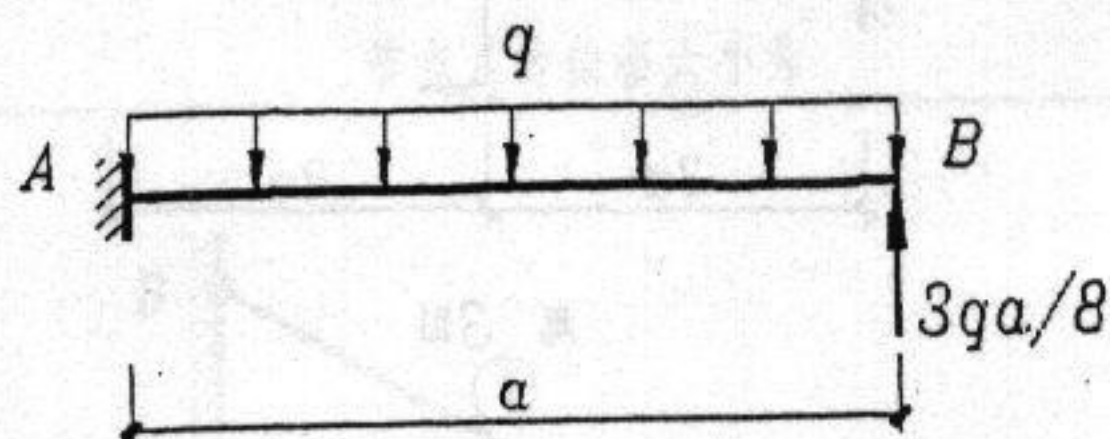
(a)

(b)

题 5图

六题、(10分)

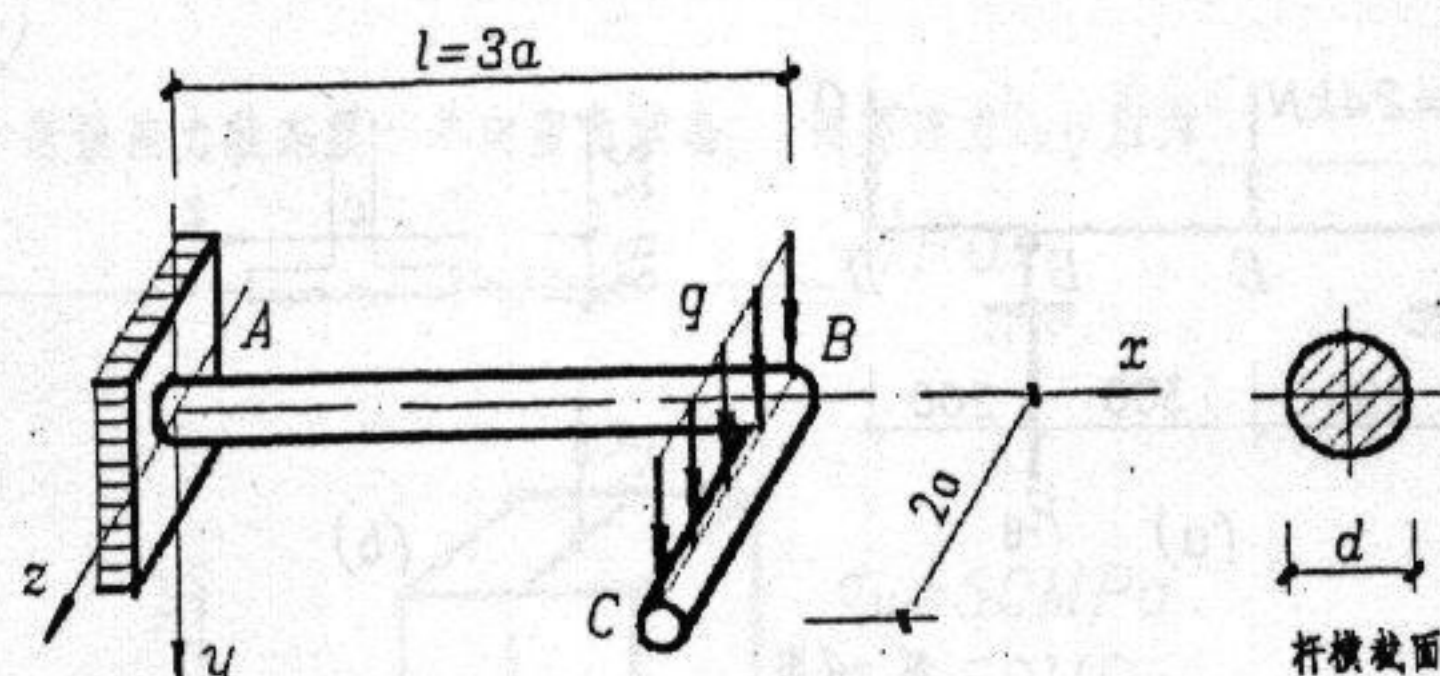
图示悬臂梁 AB 的截面抗弯刚度为 EI ，承受均布荷载 q 和集中力 $3qa/8$ 作用，略去剪切变形的影响，试用卡氏第二定理：(1)求 B 截面的铅垂位移，(2)求 B 截面的转角。



题 6图

七题、(6分)

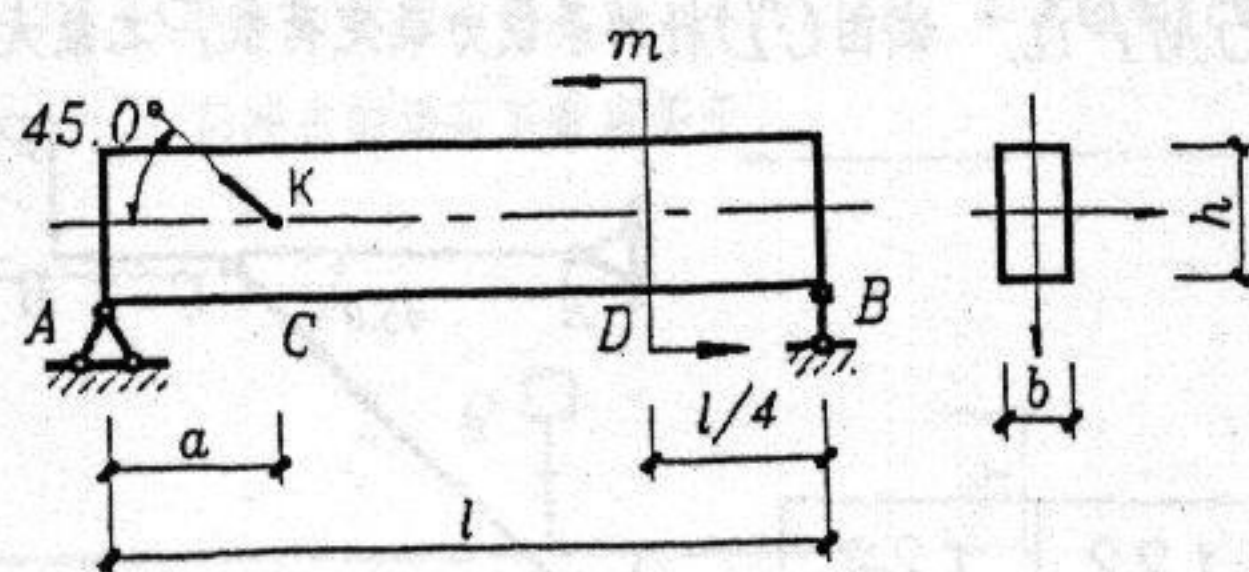
图示水平直角等截面折杆 A 端固定，在 CB 杆段受竖向均布荷载作用。已知杆的截面抗弯刚度为 EI ，截面抗扭刚度为 $3EI/8$ ，材料的容许应力为 $[\sigma]$ ，试按照第三强度理论确定该杆所能承受的荷载 q 。



题 7图

八题、(10分)

图示矩形梁 K 点在中性层与侧表面的交线上，该点沿与轴线成 45° 方向线应变为 ε ，材料常数 E 和 ν 已知，试求：(1) m 值；(2)指出正应力绝对值最大的点的位置，计算其取值，并给出这些点的最大剪应力值。



题 8图

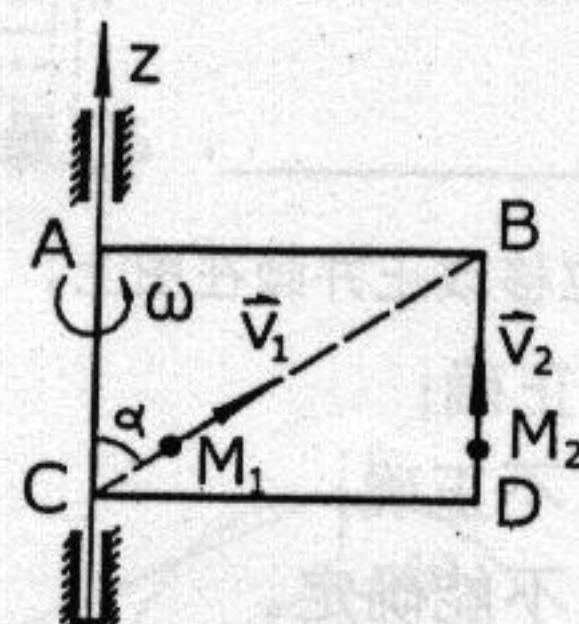
(材料力学部分的试题完)

理论力学部分

1 单项选择题：(每题 3 分)

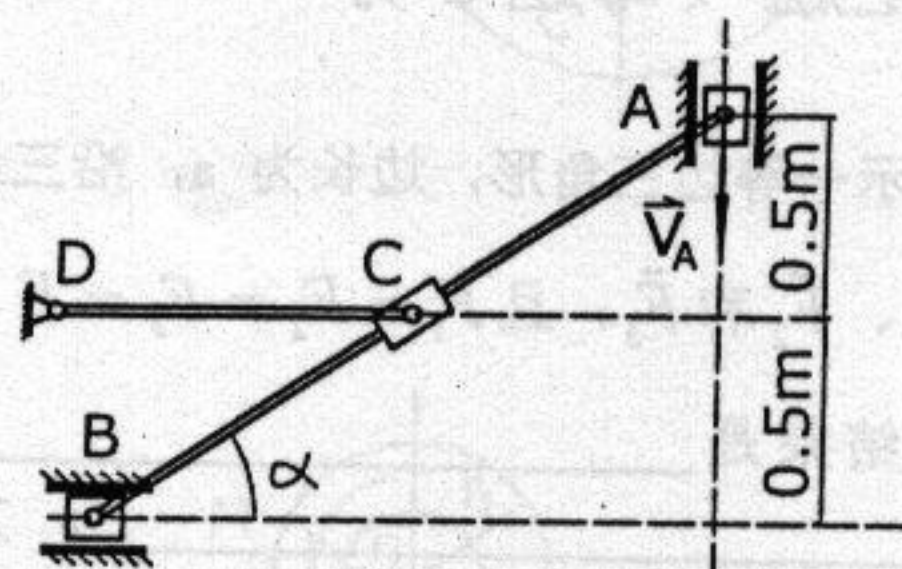
1.1 长方形板 ABCD 以匀角速度 ω 绕 z 轴转动，点 M_1 沿对角线 BD 以匀速 v_1 相对于板运动，点 M_2 沿 CD 边以匀速 v_2 相对于板运动，如果取动系与板固结，则点 M_1 和 M_2 的科氏加速度的大小 a_{1k} 和 a_{2k} 分别为_____。

- (1) $a_{1k} = 2\omega v_1 \sin \alpha$, $a_{2k} = 2\omega v_2$;
- (2) $a_{1k} = 2\omega v_1 \sin \alpha$, $a_{2k} = 0$;
- (3) $a_{1k} = 2\omega v_1$, $a_{2k} = 0$;
- (4) $a_{1k} = 0$, $a_{2k} = 2\omega v_2$



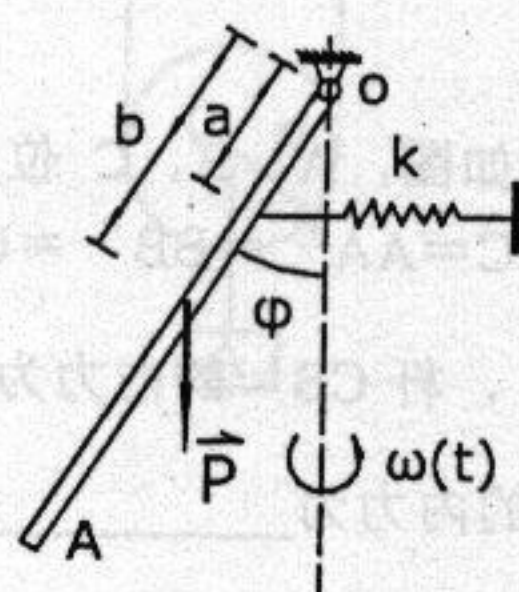
1.2 在图示系统中，滑块 A 以匀速度 $v_A = 1\text{m/s}$ 向下运动，杆 CD 长 1m，当 $\alpha = 45^\circ$ ，且杆 CD 水平时，AB 杆的角速度 $\omega_{AB} = \underline{\hspace{2cm}}$ rad/s，CD 杆的角速度 $\omega_{CD} = \underline{\hspace{2cm}}$ rad/s。

- (1) 0,
- (2) 0.5;
- (3) 1.0
- (4) $\sqrt{2}$

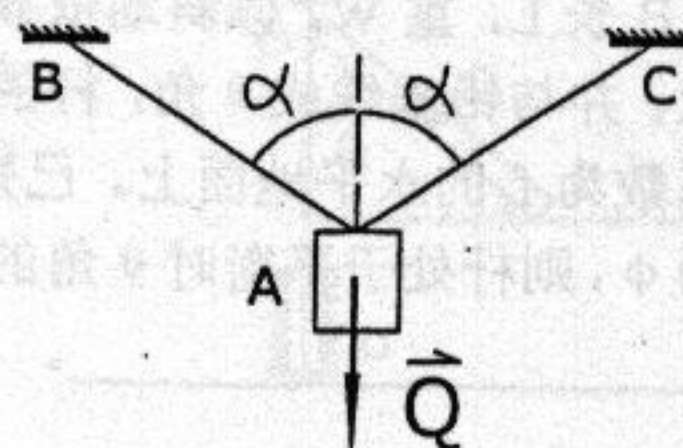


1.3 OA 杆重 P，对 O 轴的转动惯量为 J，弹簧的弹性系数为 k，当杆处于铅直位置时弹簧无变形，取位置角 ϕ 及其正向如图所示，则 OA 杆在铅直位置附近作为振动的运动微分方程为_____。

- (1) $J\ddot{\phi} = -ka^2\phi - Pb\phi$
- (2) $J\ddot{\phi} = -ka^2\phi + Pb\phi$
- (3) $-J\ddot{\phi} = -ka^2\phi + Pb\phi$
- (4) $-J\ddot{\phi} = -ka^2\phi - Pb\phi$



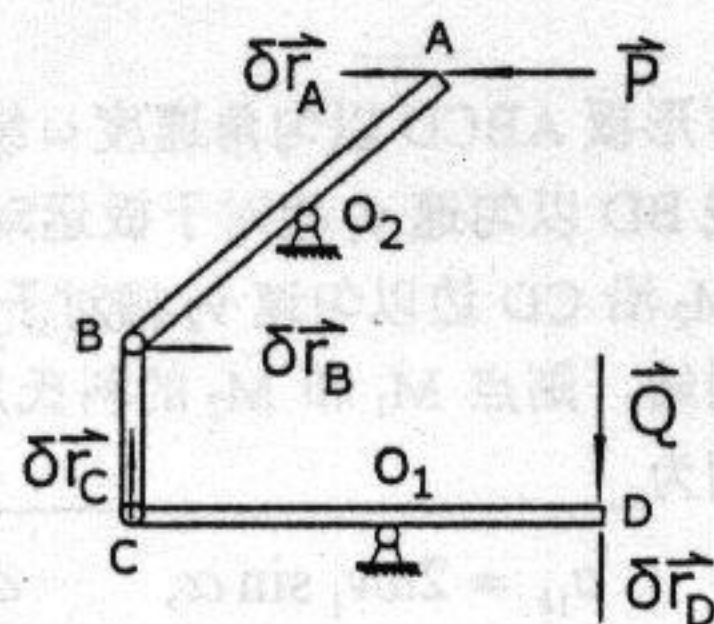
1.4 物重 Q，用细绳 BA、CA 悬挂如图示， $\alpha = 60^\circ$ ，若将 BA 绳剪断，则该瞬时 CA 绳的张力为_____。



- (1) 0;
- (2) $0.5Q$;
- (3) Q ;
- (4) $2Q$

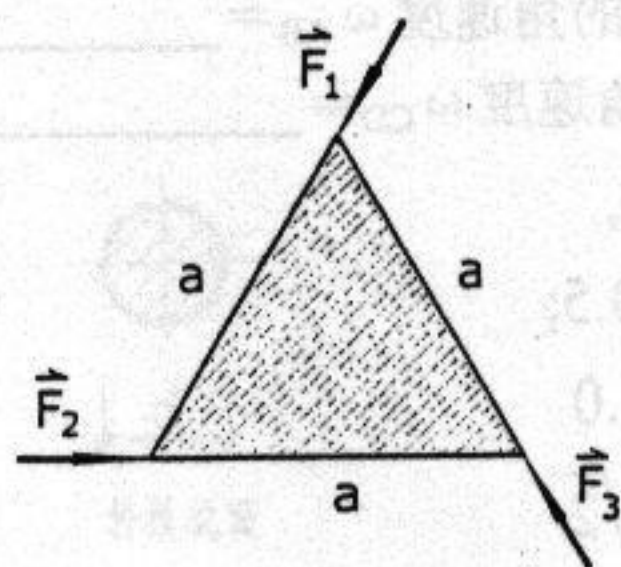
1.5 图示系统中, 虚位移 $\delta \vec{r}_A$ 是_____, $\delta \vec{r}_B$ 是_____, $\delta \vec{r}_D$ 是_____, 将不正确的虚位移改正并画在图上。

- (1) 正确;
- (2) 不正确;
- (3) 不能确定。

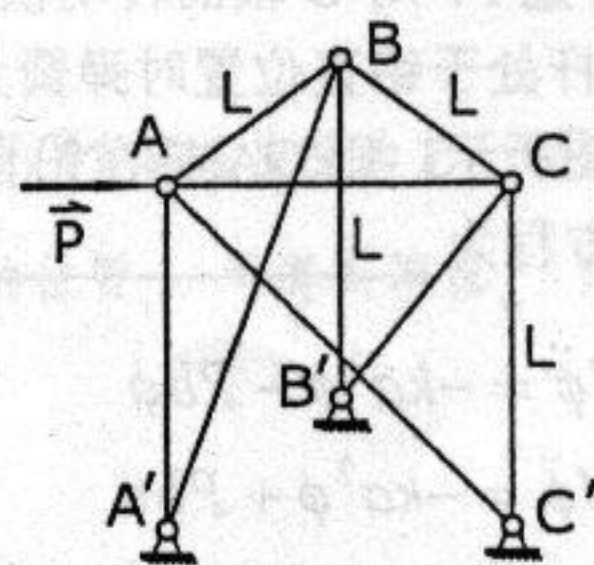


2 填空题 (每题 5 分)

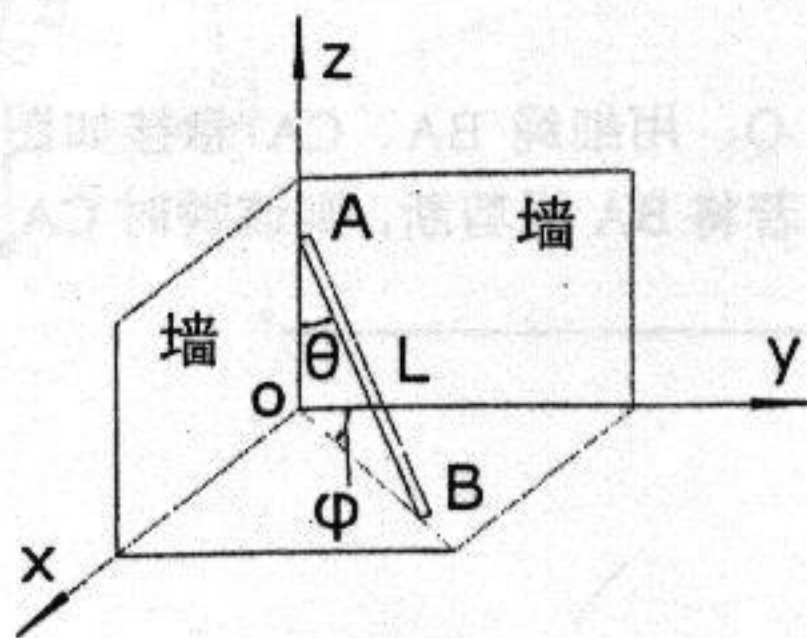
2.1 图示一等边三角形, 边长为 a , 沿三边分别作用有力 \vec{F}_1 、 \vec{F}_2 和 \vec{F}_3 , 且 $F_1 = F_2 = F_3 = F$, 则该力系的简化结果是_____, 大小为_____, 方向或转向为_____。



2.2 空间桁架如图, A、B、C 位于水平面内, 已知: $AB = BC = AC = AA' = BB' = CC' = L$, 在 A 节点作用有力 \vec{P}_1 , 杆 CB' 的内力为_____, 杆 AA' 的内力为_____。

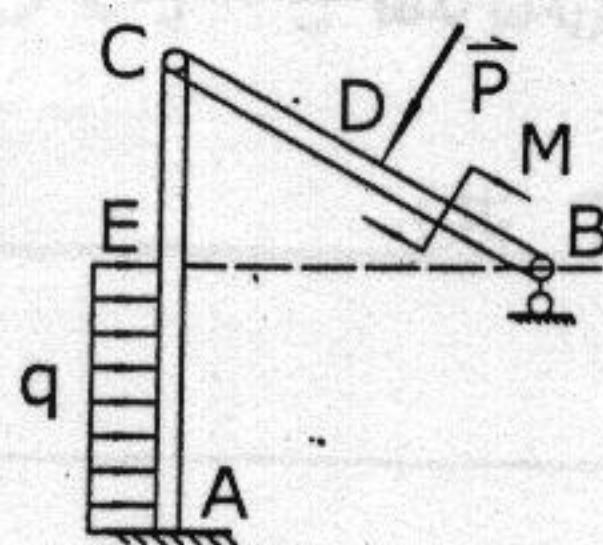


2.3 匀质细杆 AB 长 L , 重 W , 倾斜地依靠在室内光滑的墙角上, 并与铅垂线成 θ 角, 杆的另一端搁在静摩擦系数为 f_s 的水平地面上。已知 OB 与 y 轴的夹角为 ϕ , 则杆处于平衡时 θ 角的最大值为_____。



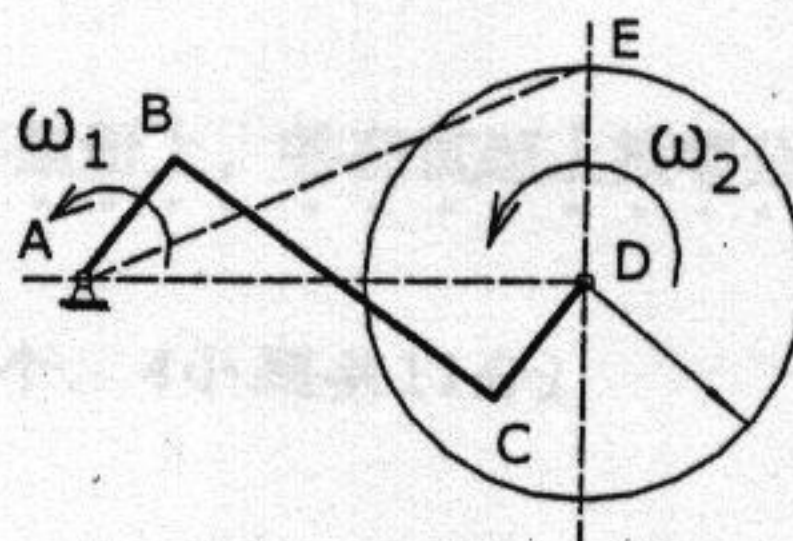
3. 计算题 (本题 10 分)

图示平面结构, 各杆自重不计, 已知: $q=3\text{kN/m}$, $M=2\text{kN}\cdot\text{m}$, $P=4\text{kN}$, $BD=CD=AE=CE=2\text{m}$ 。试求固定端 A 的反力。



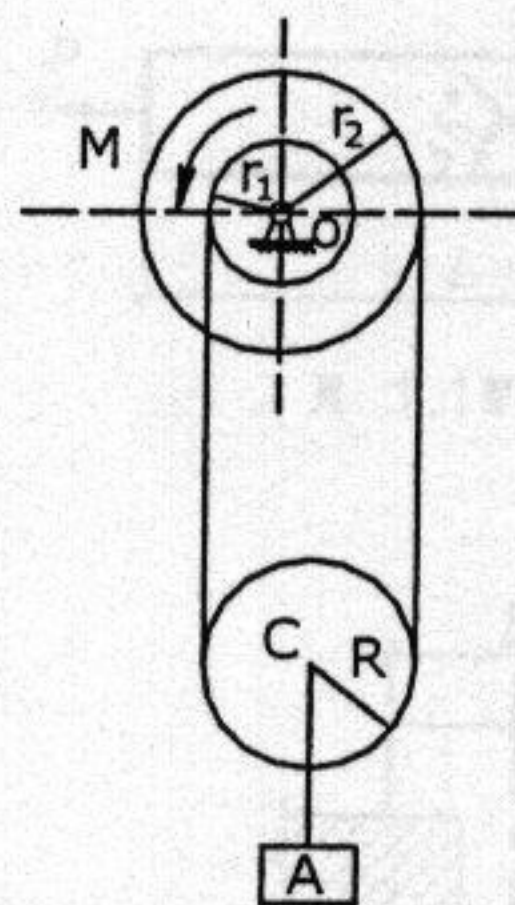
4. 计算题 (本题 10 分)

已知, 直角弯杆 ABCD 以匀角速度 $\omega_1=2\text{rad/s}$ 绕 A 轴转动, $AD=3\text{m}$, $r=\sqrt{3}\text{m}$, 圆盘以匀角速度 $\omega_2=3\text{rad/s}$ 绕 D 轴相对弯杆转动。在图示位置时, AD 杆水平, ED 杆铅垂。试用点的合成运动的方法, 求该瞬时轮上 E 点的绝对速度和科氏加速度。



5. 计算题 (本题 10 分)

图示差动机构中, 已知: 鼓轮 O 重 Q_1 , 对 O 轴的回转半径为 ρ , 内、外半径分别为 r_1 和 r_2 ; 均质轮 C 重 Q_2 , 半径为 R , 物 A 重 P , 力偶矩为 M 的常值力偶作用在鼓轮上。轮与绳间无相对滑动。试求重物 A 运动的加速度。



6. 计算题 (本题 15 分)

匀质杆 AB 长 $2a$, 质量为 m , 其两端分别沿一框架的铅直边和水平边作光滑滑动, 框架则以匀角速度 ω 绕铅直边转动, 转动惯量为 J_y , 如图。试求系统的运动微分方程和 AB 杆相对于框架的运动微分方程以及维持框架匀速转动所需的转动力偶矩 M_y 。

