

# 中国地质大学研究生院

## 2005 年 硕 士 研 究 生 入 学 考 试 试 题

考试科目: 工程力学 (434)

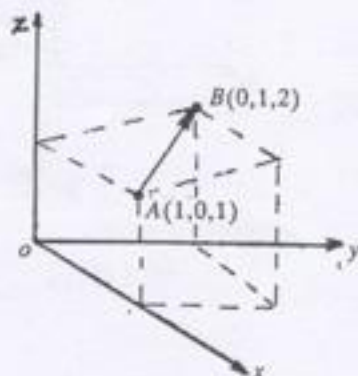
适用专业: 地质工程、钻井工程、油气井工程、地下建筑工程、防灾减灾工程

(特别提醒: 所有答案都必须写在答题纸上, 写在本试题纸上及草稿纸上无效。考完后试题随答题纸一起交回。)

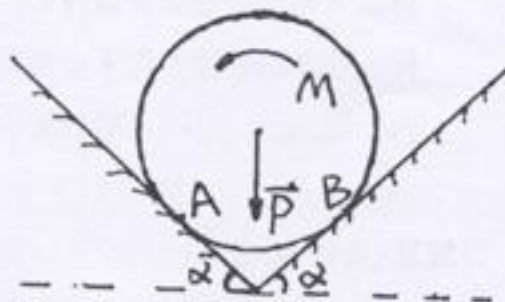
### 一、理论力学 (共计 75 分)

1. 概念题。(填空或选择, 每题 3 分, 共计 5 题 15 分。)

(1) 已知  $A(1, 0, 1)$ ,  $B(0, 1, 2)$  (长度单位为米),  $F = \sqrt{3}$  kN。则力  $F$  对  $x$  轴的矩为 \_\_\_\_\_, 对  $y$  轴的矩为 \_\_\_\_\_, 对  $z$  轴的矩为 \_\_\_\_\_。



题 1.(1)图



题 1.(2)图

(2) 重  $P$  的均质圆柱放置在 V 型槽里, 如图所示,  $A$ 、 $B$  处摩擦系数相同。考虑摩擦, 柱上作用一力偶, 力偶矩为  $M$ , 此时, 圆柱处于临界平衡状态, 在接触点  $A$ 、 $B$  处的法向约束反力  $N_A$  与  $N_B$  的关系为  $N_A$  \_\_\_\_\_  $N_B$  (填  $<$ ,  $>$  或  $=$ )。

(3) 一边长为  $L$  的均质正方形平板, 位于铅垂平面内并置于光滑水平面上, 处于临界平衡状态, 如图所示, 若给平板一微小扰动, 使其从图示位置开始倾倒, 平板在倾倒过程中, 其质心  $C$  点的运动轨迹是下列说法的哪一种 \_\_\_\_\_。

准考证号码:

答题线内不要密封

报考学科、专业:

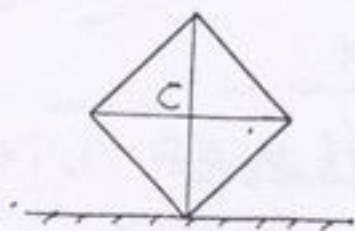
姓名:

A. 半径为  $L/2$  的圆弧;

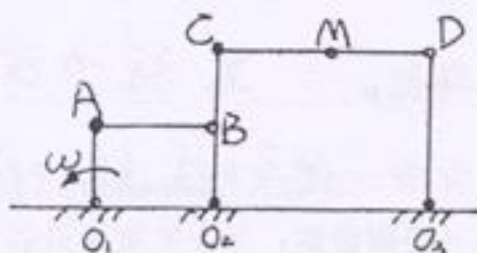
B. 抛物线;

C. 椭圆曲线;

D. 铅垂直线。



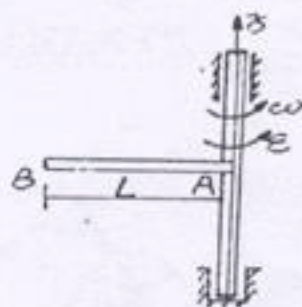
题 1.3)图



题 1.4)图

(4) 在图示机构中, 杆  $O_1A \parallel O_2B$ , 杆  $O_2C \parallel O_3D$ , 且  $O_1A = 20\text{cm}$ ,  $O_2C = 40\text{cm}$ ,  $CM = MD = 30\text{cm}$ , 若杆  $AO_1$  以角速度  $\omega = 3 \text{ rad/s}$  匀速转动, 则  $D$  点的速度的大小为\_\_\_\_\_,  $M$  点的加速度的大小为\_\_\_\_\_。

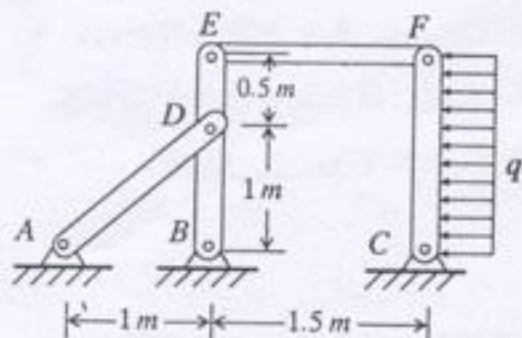
(5) 均质杆  $AB$  长为  $L$ , 质量为  $m$ , 绕  $z$  轴转动的角速度和角加速度分别为  $\omega$ 、 $\varepsilon$ , 如图所示, 此杆上各点的惯性力向  $A$  点简化的结果: 主矢的大小是\_\_\_\_\_; 主矩的大小是\_\_\_\_\_。



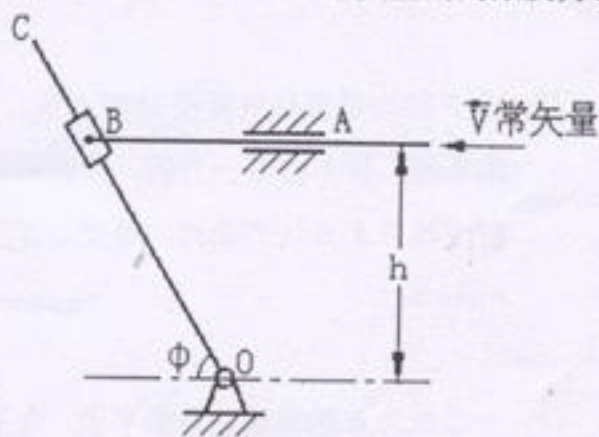
题 1.5)图

2. 计算题(共计 60 分)。

(1) (20 分) 一平面机构如图所示,  $CF$  杆承受均布载荷  $q = 100 \text{ kN/m}$ , 各杆之间均为铰链连接, 假设各杆的重量不计, 试确定各个支座的约束反力。



题 2.1)图

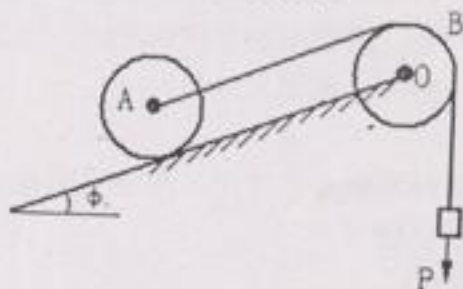


题 2.2)图

(2) (20 分) 机构如图所示, 已知:  $AB$  杆速度为  $v$ , 在图示位置  $\phi = 60^\circ$ 。试求此瞬时  $OC$  杆的角速度  $\omega_{OC}$  和角加速度  $\varepsilon_{OC}$ 。

特别提醒：所有答案都必须写在答题纸上，写在本试题纸上及草稿纸上无效。  
考完后试题随答题纸一起交回。

- (3) (20分) 滚子A重 $W$ ，沿倾角为 $\phi$ 的斜面向下滚动（无滑动），滚子通过一跨过滑轮B的绳索提升一重 $P$ 的物体，同时滑轮B绕O轴转动。滚子A与滑轮B的重量相等，半径 $r$ 也相等，且都是均质圆盘。求滚子重心A的加速度和系在滚子A上绳索的张力。



题 2.(3)图

## 二、材料力学部分（共计 75 分）

1. 概念选择题：（选择一个正确答案，将字母填在括号内。20分，每题2分）

① 材料力学分析内力的基本方法是（ ）。

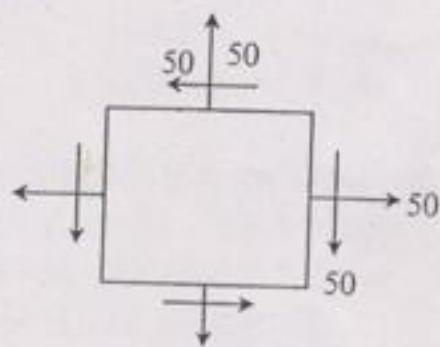
- A、平衡法；  
B、能量法；  
C、截面法；  
D、叠加法。

② 关于中性轴位置，有以下几种论述，正确的是（ ）。

- A、中性轴不一定在截面内，但如果在截面内它一定通过形心；  
B、中性轴只能在截面内，但不一定通过截面形心；  
C、中性轴只能在截面内，且必须通过截面形心；  
D、中性轴不一定在截面内，而且也不一定通过截面形心。

③ 受力物体内某点微单元体受力如图所示，应力单位为 MPa。试根据主应力不为零的数目，判断其应力状态是（ ）。

- A、二向应力状态；  
B、单向应力状态；  
C、三向应力状态；  
D、各向等值拉（压）应力状态。



题 1.③图

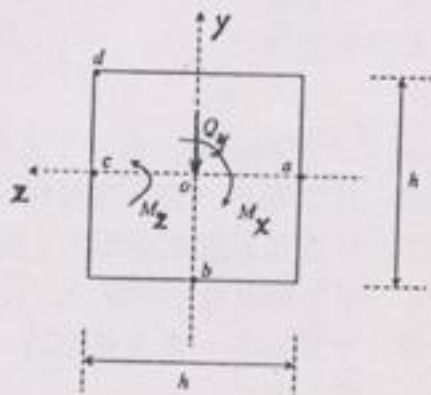
④ 一受力物体内某点处于某种应力状态，则有如下论述，正确的是（ ）。

- A、该点某方向有正应力，就一定有线应变。但该方向有线应变不一定有正应力；  
B、该点某方向有正应力不一定有线应变，该方向有线应变也不一定有正应力；  
C、该点某方向有正应力不一定有线应变，但该方向有线应变，就一定有正应力；  
D、该点某方向有正应力就一定有线应变，有线应变也不一定有正应力。

- ⑤ 关于弯曲问题中根据  $\sigma_{\max} \leq [\sigma]$  进行强度计算时, 怎样判断危险点有如下说法, 正确的是 ( )。
- A、画出弯矩图, 确定  $M_{\max}$  作用横截面;  
 B、综合考虑梁弯矩的大小与横截面的几何形状;  
 C、综合考虑梁弯矩的大小、横截面的形状和尺寸, 以及材料的力学性质;  
 D、综合考虑梁的长度、载荷、截面尺寸等。

- ⑥ 普通钢制简支梁中点受横向集中力  $P$  作用, 产生平面弯曲。为提高梁的刚度, 试采取如下哪一种措施最正确 ( )。
- A、梁的材料改用高强度钢;  
 B、采用等强梁设计;  
 C、将梁中心部分材料挖去;  
 D、在总载荷不变的前提下, 将集中载荷  $P$  改换成分布载荷; 在横截面几何形状不变, 面积也不变的条件下, 将梁制成空心梁。

- ⑦ 一根一维构件在载荷作用产生组合变形, 如图所示其危险横截面上受内力: 弯矩  $M_x$ 、扭矩  $M_z$  和剪力  $Q_y$  作用。在对构件进行强度计算时, 该截面上的危险点是 ( )。



- A、点  $a$  和点  $b$ ;  
 B、点  $b$  和点  $c$ ;  
 C、 $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点;  
 D、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  三点。
- ⑧ 提高钢制大柔度杆承载能力有如下方法, 试判断最正确的一种是 ( )。
- A、减小杆长, 减小长度系数, 使压杆沿截面两形心主轴方向的柔度相等;  
 B、增大横截面面积, 减小杆长;  
 C、增加惯性矩, 减小杆长;  
 D、采用高强度钢。
- ⑨ 关于建立固体材料在一般应力状态 (即复杂应力状态) 下的强度理论 (或称失效判据、设计准则), 人们应当采取如下哪一种做法 ( )。
- A、对各种材料在各种应力状态下逐一进行试验, 确定极限应力;  
 B、对材料无需进行实验, 只要提出失效原因的假说即可;  
 C、对材料需要进行某些试验, 无需关于失效原因的假说。  
 D、分析材料破坏的基本类型, 根据简单试验确定产生破坏的极限因素, 建立复杂应力状态下的强度理论。

注: ① 试题应使用60克或60克以上白色16开的书写纸印刷, 不得手写。② 题与题之间不留答题间隔。③ 试题格式要统一, 打印要工整、清楚, 符号应规范。

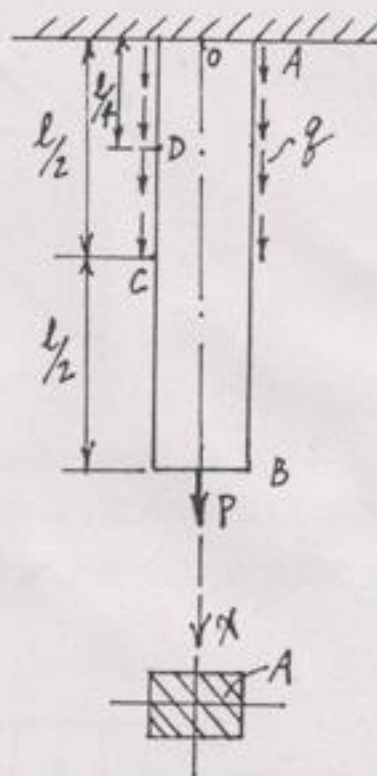
特别提醒：所有答案都必须写在答题纸上，写在本试题纸上及草稿纸上无效。  
考完后试题随答题纸一起交回。

- ⑩ 关于承受均匀内压作用的两端封闭的柱状薄壁圆筒，由塑性金属材料制成。试分析当均布压力过大，圆筒表面产生裂纹时，裂纹展布的方位是（ ）。  
A、沿圆筒轴向（即纵向）；  
B、沿与圆筒轴向成  $45^\circ$  角的方位；  
C、沿与圆筒轴向成  $30^\circ$  角的方位；  
D、沿圆筒环向（即周向）。

2. 计算题：（共计 55 分）

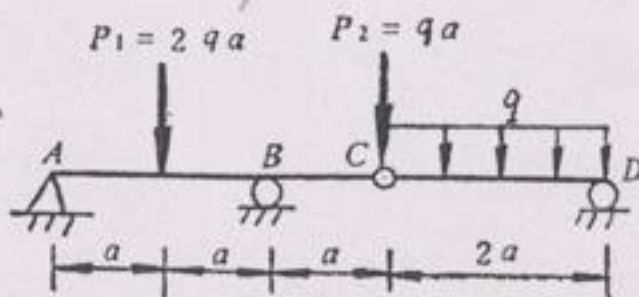
- ①（15 分）如图所示，一等直杆件上半部两侧面受平行于杆轴线的均匀载荷作用，载荷集度为  $q = 10 \text{ kN/m}$ ，在自由端  $B$  处作用轴向集中力  $P = 20 \text{ kN}$ 。已知杆的横截面面积  $A = 2.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ ，杆长  $l = 4 \text{ m}$ ，材料弹性模量  $E = 200 \text{ GPa}$ 。试求：

- (1)  $A$ 、 $D$  横截面上的正应力；  
(2) 杆内最大正应力，并指明其作用截面位置；  
(3)  $C$  截面相对于  $A$  截面的轴向位移  $\Delta l_{AC}$ ；



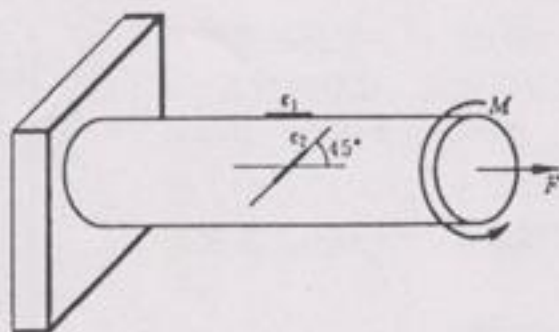
题 2. ①图

- ②（15 分）铰接梁  $ABCD$ ， $C$  为中间铰，它的尺寸及承受载荷如图所示。已知载荷集度  $q$ ， $P_1 = 2qa$ ， $P_2 = qa$ ， $a$  为梁长度尺寸。试做出梁的剪力图与弯矩图（方法不限）。



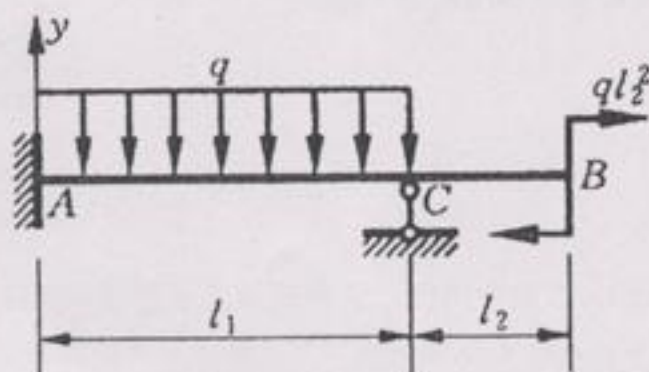
题 2. ②图

- ③ (15分) 图所示为一直径  $D = 100 \text{ mm}$  的圆杆, 自由端横截面处作用集中力偶  $M$  (产生扭转变形) 和集中力  $F$  (产生轴向拉伸), 现测得沿轴线方向的应变  $\varepsilon_1 = 5 \times 10^{-4}$ , 沿与轴线相交  $45^\circ$  角方向的应变  $\varepsilon_2 = -3 \times 10^{-4}$ 。已知杆的弹性模量  $E = 200 \text{ GPa}$ , 泊松比  $\nu = 0.3$ , 许用应力  $[\sigma] = 160 \text{ MPa}$ 。试求集中力偶  $M$  和集中力  $F$  的大小, 并利用最大剪应力理论校核杆的强度。



题 2. ③图

- ④ (10分) 梁  $AB$ , 受载如图所示, 载荷集度  $q$  及梁长  $l_1$ 、 $l_2$  均为已知,  $A$  端为固定端,  $C$  处滑动铰支。试求: (1) 试用单位力法 (或称单位载荷法) 求支座  $C$  处的支反力; (2) 若使  $AC$  段不产生正挠度 (即向上的挠度) 时的  $\frac{l_1}{l_2}$  值。



题 2. ④图

注: ① 试题应使用60克或60克以上白色16开的书写纸印刷, 不得手写。② 题与题之间不留答题间隔。③ 试题格式要统一, 打印要工整、清楚, 符号应规范。