

04 硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 工程力学 I

适用专业: 机电工程, 金属材料工程, 储运、岩土、钻井工程

所有试题答案写在答题本上, 答案写在试题上无效

1、填空与选择题 (60 分) (每题 6 分)

(1) 在下述原理、法则、定律中, 只适用于刚体的有_____。

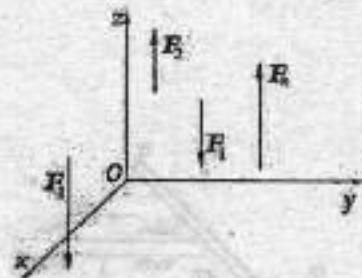
- ① 二力平衡原理; ② 力的平行四边形法则;
 ③ 加减平衡力系原理; ④ 力的可传性原理;
 ⑤ 作用与反作用定律。

(2) 图示空间平行力系, 设力线平行于 OZ 轴, 则相互独立的平衡方程为_____。

① $\sum m_x(F) = 0, \sum m_y(F) = 0, \sum m_z(F) = 0;$

② $\sum X = 0, \sum Y = 0, \text{ 和 } \sum m_x(F) = 0;$

③ $\sum Z = 0, \sum m_x(F) = 0, \text{ 和 } \sum m_y(F) = 0.$



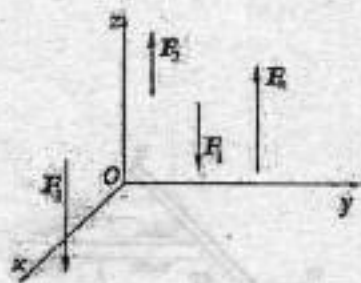
⑤ 作用与反作用定律。

(2) 图示空间平行力系, 设力线平行于 OZ 轴, 则相互独立的平衡方程为_____。

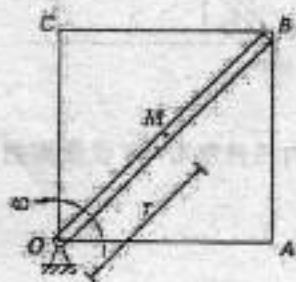
① $\sum m_x(F) = 0, \sum m_y(F) = 0, \sum m_z(F) = 0;$

② $\sum X = 0, \sum Y = 0,$ 和 $\sum m_x(F) = 0;$

③ $\sum Z = 0, \sum m_x(F) = 0,$ 和 $\sum m_y(F) = 0。$



(3) 刻有直槽 OB 的正方形板 $OABC$ 在图示平面内绕 O 轴转动, 点 M 以 $r = OM = 5t^2 \text{ cm}$ 的规律在槽内运动, 若 $\omega = \sqrt{2}t \text{ rad/s}$, 则当 $t = 2 \text{ s}$ 时点的相对加速度的大小为_____; 牵连加速度的大小为_____。(方向均需在图上标明)



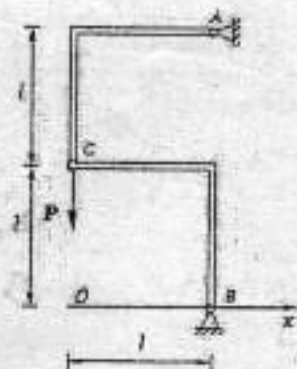
(4) 两不计质量的直角刚杆 AC 、 CB 支承如图, 在铰 C 处受力 P 作用, 则 A 、 B 两处约束力与 x 轴正向所成的夹角 α 、 β 分别为: $\alpha = \underline{\hspace{2cm}}, \beta = \underline{\hspace{2cm}}。$

① $30^\circ;$

② $45^\circ;$

③ $90^\circ;$

④ $135^\circ。$



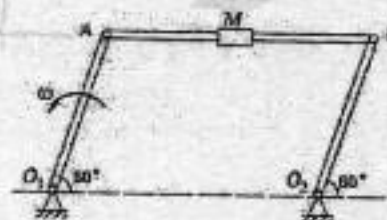
(5) 已知杆 AB 和 CD 的自重不计, 且在 C 处光滑接触, 若作用在 AB 杆上的力偶矩为 M_1 , 则欲使系统保持平衡, 作用在 CD 杆上的力偶的矩 M_2 的转向如图所示, 其矩值为_____。

- ① $M_2 = M_1$; ② $M_2 = 4M_1/3$;
③ $M_2 = 2M_1$;



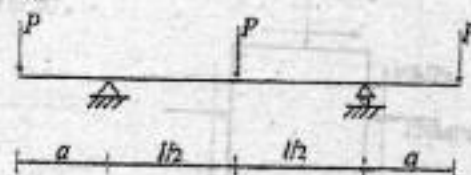
(6) 平行四边形机构, 在图示瞬时, 杆 O_1A 以角速度 ω 转动, 滑块 M 相对 AB 杆运动, 若取 M 为动点, AB 为动坐标, 则该瞬时动点的牵连速度与杆 AB 的夹角为_____。

- ① 0° ; ② 30° ;
③ 60° ; ④ 90° ;



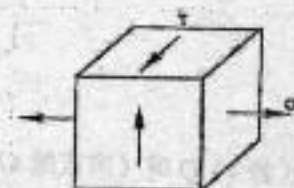
(7) 外伸梁受力如图所示, 欲使梁的最大正弯矩和最大负弯矩相等, l 与 a 的关系有以下几种, 正确答案是_____。

- (a) $l = a$; (b) $l = 2a$;
(c) $l = 4a$; (d) $l = 8a$;



(8) 构件中危险点应力状态如图所示, 材料为低碳钢, 许用应力 $[\sigma]$, 试选择正确的强度条件。(设 $|\sigma| > |\tau|$)

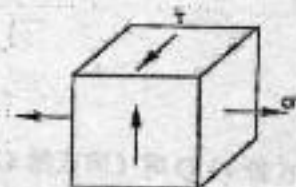
- (A) $\sigma \leq [\sigma]$, (B) $\sigma \leq [\sigma], \tau \leq [\tau] = [\sigma]/2$



- (C) $\sigma + \tau \leq [\sigma]$, (D) $\sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} \leq [\sigma]$



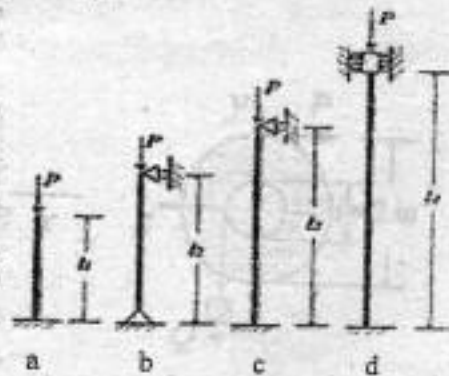
(8) 构件中危险点应力状态如图所示,材料为低碳钢,许用应力 $[\sigma]$,试选择正确的强度条件。(设 $|\sigma| > |\tau|$)



(A) $\sigma \leq [\sigma]$, (B) $\sigma \leq [\sigma], \tau \leq [\tau] = [\sigma]/2$

(C) $\sigma + \tau \leq [\sigma]$, (D) $\sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} \leq [\sigma]$

(9) 4根截面相同,材料相同的细长压杆,两端的约束如图所示。已知 $l_1 = l_2 = l_3 = l_4 = 1:2:3:4$,临界力最小的杆是_____。



(10) 关于静载强度极限 σ_b , 对称循环下的疲劳极限 σ_{-1} , 脉冲循环下的疲劳极限 σ_0 三者之间的关系有以下四种答案, 正确的答案是_____。

(A) $\sigma_{-1} < \sigma_b < \sigma_0$;

(B) $\sigma_{-1} < \sigma_0 < \sigma_b$;

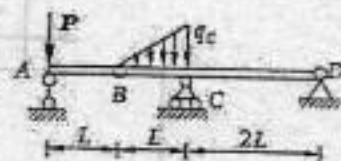
(C) $\sigma_0 < \sigma_{-1} < \sigma_b$;

(D) $\sigma_0 < \sigma_b < \sigma_{-1}$

2、(本题 15 分)

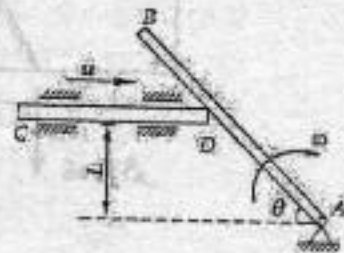
图示多跨梁, 由 AB 和 BCD 铰接而成, 自重不计。

已知: q_C 、 P 、 L , 试求支座 A 、 C 、 D 的约束力。



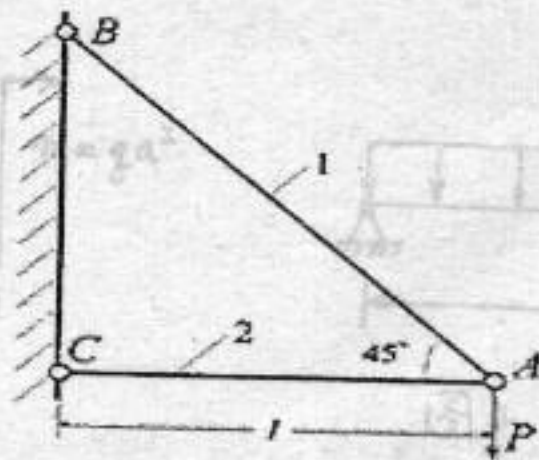
3、(本题 15 分)

杆 CD 可沿水平槽移动, 并推动杆 AB 绕轴 A 转动, L 为常数。图示位置 $\theta = 30^\circ$, AB 杆角速度为 ω , 试用点的合成运动方法求 CD 杆在该位置的绝对速度 u 。



4、(本题 15 分) 图示三角架受力 P 作用, 杆的截面积为 A , 弹性模量为 E , 试求杆的内力和 A 点的铅垂位移 δ_{Ay} 。

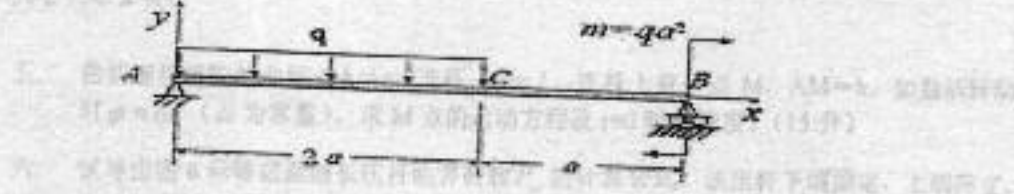
4. (本题15分) 图示三角架受力 P 作用, 杆的截面积为 A , 弹性模量为 E , 试求杆的内力和 A 点的铅垂位移 δ_{Ay} .



5. (本题 15 分) 作梁的 Q 、 M 图, 写出最大剪力值和弯矩值。

适用专业: 油气井工程、油气田开发、油气储运工程

共 2 页 第 1 页

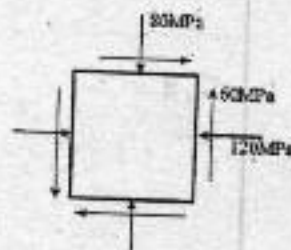


a

(注: 方程 $x = 0$ 的解为 $x = 4.493$) (15 分)

6. (本题 15 分) 平面应力状态如图所示

1. 求微元体的三个主应力及最大剪应力。
2. 画出其应力圆
3. 画出主单元体图。



7. (本题 15 分)

圆轴上装有两个轮子, 轮上分别作用有 $P=1.5\text{ kN}$ (x 轴方向) 和 Q (y 轴方向), 轴处于平衡状态。材料的 $[\sigma] = 80\text{ MPa}$, 试按第三强度理论选择轴径 d 。

