

重庆大学2009年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 846

科目名称: 材料力学

特别提醒考生:

答题一律做在答题纸上(包括填空题、选择题、改错题等), 直接做在试题上按零分记。

一、单项选择题(每题只有一个正确答案。每小题3分, 共21分)。

1、建立平面弯曲的正应力公式 $\sigma = \frac{M \cdot y}{I_z}$ 时, “平截面假设”起到的作用有下列四种答案:

- (A) “平截面假设”给出了横截面上内力与应力的关系 $M = \int_A \sigma y dA$;
- (B) “平截面假设”给出了梁弯曲时的变形规律;
- (C) “平截面假设”使物理方程得到简化;
- (D) “平截面假设”是建立胡克定律的基础。

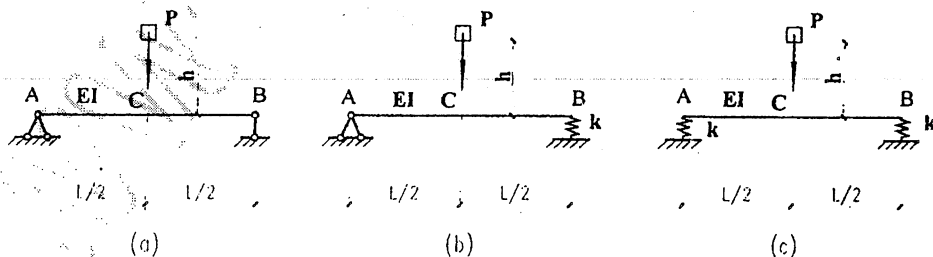
正确答案是: _____

2、非对称的薄壁截面梁受横向外力作用时, 若要求梁只产生平面弯曲而不发生扭转, 则横向外力作用的条件有四个答案:

- (A) 作用面与形心主惯性面重合;
- (B) 作用面与形心主惯性面平行;
- (C) 通过弯曲中心的任意平面;
- (D) 通过弯曲中心, 且平行于主惯性平面。

正确答案是: _____

3、梁AB的杆端约束分别如图示三种情况, 它们所承受的自由落体冲击荷载相同, 关于其动应力的下列结论中:

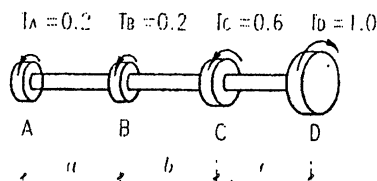


- (A) $(a) > (b) > (c)$;
- (B) $(b) > (a) > (c)$;
- (C) $(c) > (b) > (a)$;
- (D) $(a) = (b) > (c)$ 。

正确答案是: _____

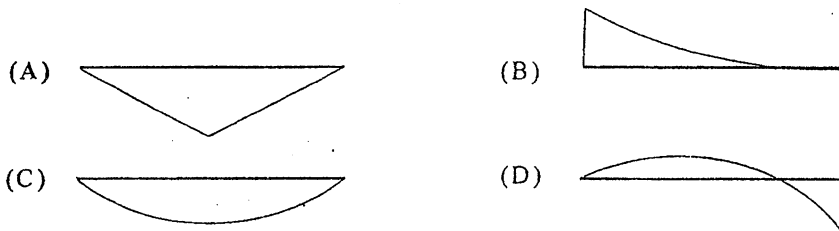
4、图示等截面圆轴装有四个皮带轮, 如何安排合理, 下面四种答案中:

- (A) 将C轮与D轮对调;
- (B) 将B轮与D轮对调;
- (C) 将B轮与C轮对调;
- (D) 将B轮与D轮对调, 然后再将B轮与C轮对调。



正确答案是: _____

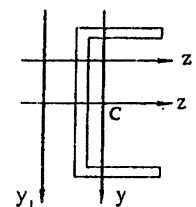
5、已知简支梁的跨度为 L , EI 为常数, 挠曲线方程为 $y = \frac{qx(l^3 - 2lx^2 + x^3)}{24EI}$, 则梁的下列弯矩图图中:



正确答案是: _____

6、图中 y 、 z 轴为形心主惯性轴, y_1 、 z_1 轴为图形形心主轴的平行轴, 下列论述中:

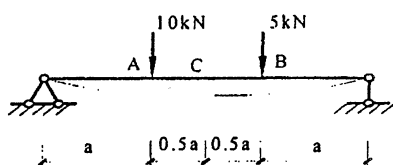
- (A) 截面对距形心愈远的轴惯性矩愈小;
 (B) y_1 和 z_1 轴为一对主惯性轴;
 (C) y_1 和 z 轴为一对主惯性轴;
 (D) 特殊情况下, 惯性积不为零的一对轴也定义为主惯性轴。



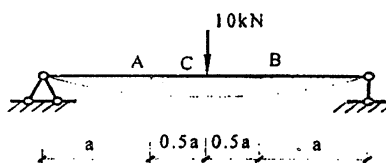
正确答案是: _____

7、同一根简支梁在图示两种状态下的变形分别如图示, 则状态 2 下 B 截面的挠度为 ()。

- (A) 7mm; (B) 6mm; (C) 5mm; (D) 2mm.



状态 1 (C 截面挠度为 10mm)

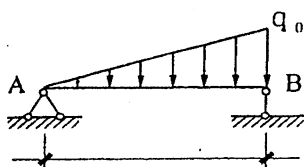


状态 2 (A 截面挠度为 7mm)

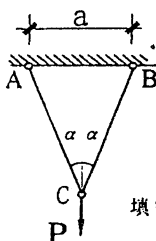
二、填空题 (每小题 3 分, 共 27 分)。

1、已知承受均布荷载 q 的简支梁, 中点挠度 $\nu = \frac{5ql^4}{384EI}$, 则图示受三角形分布荷载作用梁中点 C 的

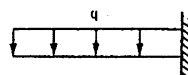
挠度为 $\nu_C =$ _____。



填空题 1 图



填空题 2 图

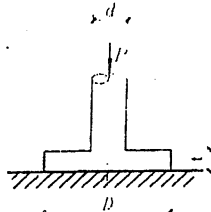


填空题 3 图

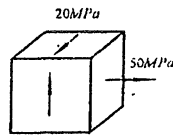
2、在 A 和 B 两点连接细绳 ACB, 绳上悬挂物重 P, 如图所示。点 A 和点 B 的距离保持不变, 绳索的容许拉应力为 $[\sigma]$ 。试问: 当 $\alpha =$ _____ 时, 绳索的用料最省。

3、图示悬臂梁, 受均布荷载 q 作用, 其弹性应变能为 U , 则 $\frac{\partial U}{\partial q}$ 表示 _____。

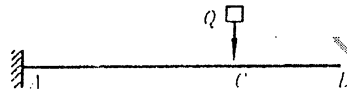
4、图示直径为 d 的圆柱放在直径为 $D=3d$ ，厚度为 t 的圆形基座上，地基对基座的支反力为均匀分布，圆柱受轴向压力 P ，则基座剪切面的剪力 $V=$ _____。



填空题4图



填空题6图



填空题9图

5、实际压杆的缺陷一般归纳为_____、_____和_____。

6、已知点的应力状态如图所示，则第四强度的相当应力 $\sigma_{r4}=$ _____。

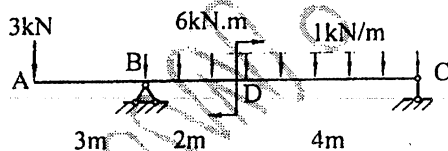
7、压杆的截面核心是截面_____附近的一个区域，当压力作用在截面核心曲线的边界上，则相应的中性轴必然与截面_____。处于平面弯曲的梁，其横截面上的剪应力向截面的弯心简化，其主矩等于_____。

8、长度为 l ，自由端受集中力作用的悬臂梁，梁的横截面为矩形，其高为宽的 2 倍。若高度在竖向（与集中力同向）称为竖放，仅将梁绕其轴线旋转 90° 称为横放。梁的最佳放置方式是_____；最差放置方式是_____，竖放的承载能力是横放的_____倍，若荷载不变，竖放的最大挠度为横放的最大挠度的_____分之一。

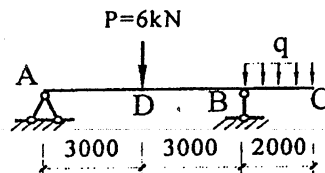
9、图示悬臂梁，荷载 Q 按照静止方式作用于 C 处时， C 截面挠度为 10mm ， B 截面挠度为 15mm ，当荷载 Q 自由落体冲击 C 截面时， B 截面挠度为 60mm ，试回答：冲击时 C 截面的挠度为_____，冲击的动荷系数等于_____，重物的下落高度 $h=$ _____。

三、（10 分）

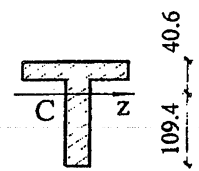
试绘制图示梁的剪力图和弯矩图。



第三题图



第四题图



单位：mm

四、（16 分）

图示梁材料抗拉容许应力 $[\sigma_t]=80\text{MPa}$ ，抗压容许应力 $[\sigma_c]=160\text{MPa}$ ，截面对形心轴的惯性矩 $I_z=7.35 \times 10^6 \text{mm}^4$ ，试问：（1）当 $q_{\min}=?$ 时梁的强度才符合要求；（2）求 $q_{\max}=?$ （3）当 $q=q_{\max}$ 时，力 P 可以加至多大？

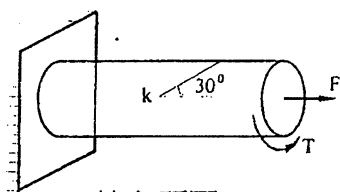
五、（15 分）

梁的挠曲线近似微分方程为 $v'' = -\frac{M(x)}{EI}$ ，试问：该方程的四个适用条件，并说明每个适用条件的根据。

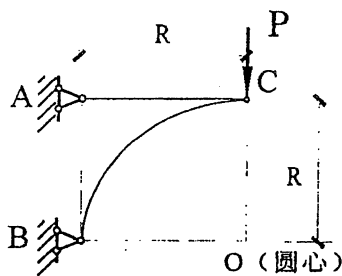
六、(15分)

图示直径 $D = 200\text{mm}$ 的圆杆，自由端作用集中力偶 T 和集中力 $F = 200\pi\text{kN}$ ，在杆表面上的 k 点处的 $\varepsilon_{30^\circ} = -3 \times 10^{-4}$ 。已知杆的弹性模量 $E = 200\text{GPa}$ ，泊松比 $\mu = 0.3$ ，容许应力 $[\sigma] = 170\text{MPa}$ 。

- (1) 求集中力偶的大小；
- (2) 用第三强度理论校核杆的强度。



第六题图



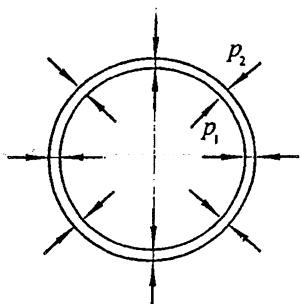
第七题图

七、(15分)

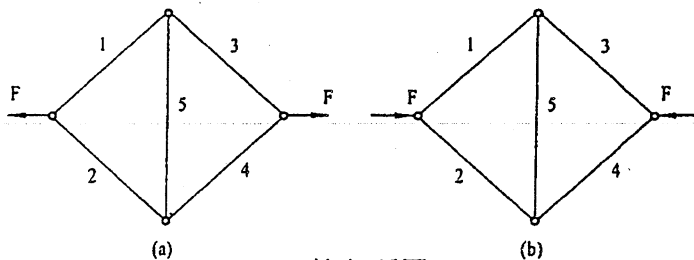
如图所示结构，AC 杆与圆周相切，其抗拉压刚度为 EA ，BC 为曲杆（四分之一圆周），其抗弯刚度为 EI ，在节点 C 处作用一集中力 P ，试用卡氏第二定理计算 C 点的竖向位移（不计曲杆的轴力和剪力的影响）。

八、(15分)

图示一薄壁球形容器，平均半径 $R = 0.5\text{m}$ ，厚度 $t = 10\text{mm}$ ，受内压力 $p_1 = 32\text{MPa}$ ，外压力 $p_2 = 30\text{MPa}$ ，试按第三强度理论计算相当应力。若已知材料的屈服极限为 300MPa ，计算薄壁容器的安全系数 n 值。



第八题图



第九题图

九、(16分)

一正方形桁架，各杆的材料相同，弹性模量为 E ，截面都是直径为 d 的圆形，已知杆 1 长 $l = 25d$ 。适用欧拉公式的临界长细比 $\lambda_p = 96$ 。试求图中 (a)、(b) 两种情况下结构失稳时的临界荷载 F_{cr} 之比。

重庆大学2005年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 489

科目名称: 材料力学与结构力学

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)

1. 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)

关于低碳钢材料拉伸的力学性质, 正确的论述是

- (A) 屈服的本质是沿与轴线成 45° 方向上的剪切滑移;
- (B) 屈服滑移线与轴线成 60° 方向发生;
- (C) 强度指标应取强度极限 σ_b ;
- (D) 延伸率大致等于5%.

1.2. (3分)

两杆结构受力如图, 已知杆2单独在两端承受 P 力轴向拉伸时的伸长为 11mm , 下列关于节点 A 位移的结论中, 正确的是

- (A) 位移沿着水平方向, 大小为 11mm
- (B) 位移沿着水平方向, 大小为 22mm
- (C) 位移方向与 AB 垂直, 大小为 11mm
- (D) 位移方向与 AB 垂直, 大小为 22mm

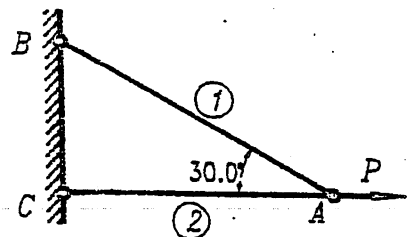


图 1.2

1.3. (3分)

悬臂梁如图所示, 加载次序有下述三种方式: 第一种为 P 与 m 同时按比例加载; 第二种为先加 P , 后加 m ; 第三种为先加 m , 后加 P . 在线弹性范围内关于它们的应变能, 有下列四种判定结论, 其正确答案是().

- (A) 第一种大;
- (B) 第二种大;
- (C) 第三种大;
- (D) 一样大.

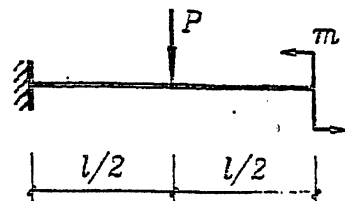


图 1.3

2. 填空题 (每题3分, 共12分)

2.1. (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, 若杆为圆杆截面, 直径为 d , 材料的弹性模量为 E , 则杆段 AB 的临界荷载为_____, 杆段 BC 的临界荷载为_____, 全杆的临界荷载为_____.

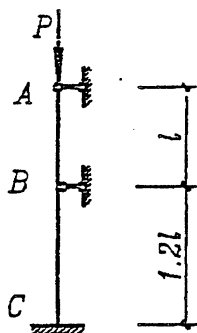


图 2.1图

2.2. (3分)

点在三向应力状态中, 若 $\sigma_z = \nu(\sigma_x + \sigma_y)$, 则该点的应变 ε_z 等于_____;
该应变_____ (填写"是"或"不是")主应变.

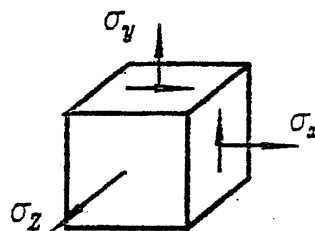


图 2.2图

2.3. (3分)

结构受力如图, 其弹性变形能为 U , 则 $\partial U / (\partial m)$ 表示_____
如果折杆的 A 端或 B 端任一端的荷载 P 取消, 上述表达式又表示_____.

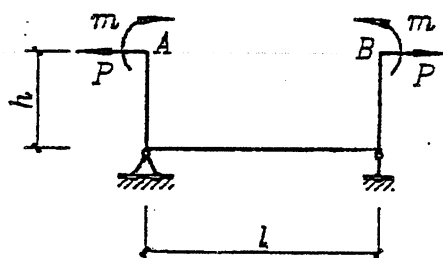


图 2.3图

2.4. (3分)

(3) 剪应力互等定理指出, 在微体的两个相互垂直截面上, 垂直于该两截面交线的剪应力数值_____, 其方向均_____交线.

3. (6分)

试绘制图示梁的剪力图和弯矩图。

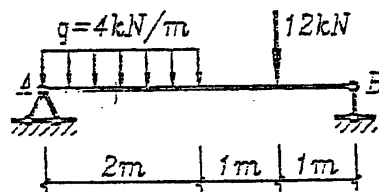


图 3

4. (8分)

图示等截面圆轴直径为 d ，受扭转外力偶 T 作用，试回答下列问题：(1) 绘出该轴的内力图；(2) 若已知轴材料的容许剪应力 $[\tau]$ ，试求出相应最大外力偶的表达式。

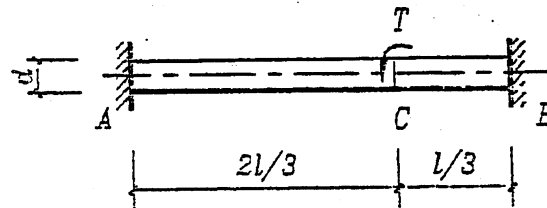


图 4

5. (10分)

图a所示三角架的 CD 杆为直径 $d=28\text{mm}$ 的圆截面， CD 杆的抗压强度设计值为 215MPa ，试由 CD 杆的承载力确定荷载 P 之最大值。当 P 取最大值时，若横杆 AB 的截面为矩形 (宽 40mm ，高 90mm)，试求出横杆截面上的最大拉应力 (不考虑斜杆和横杆自重的影响)。

注：压杆稳定系数 φ 值

λ	120	121	122	123
φ	0.437	0.432	0.426	0.421

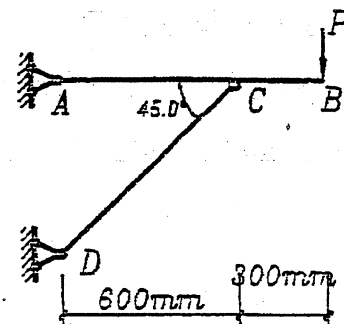
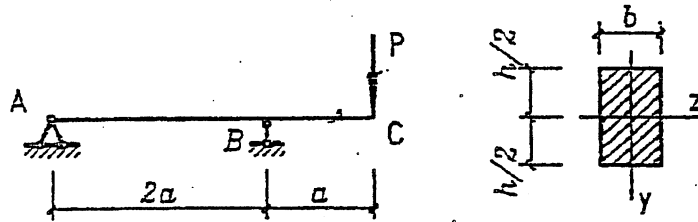


图 5

6. (10分)

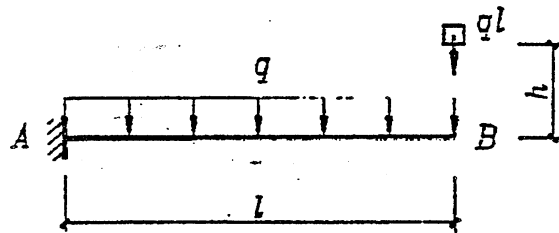
图示外伸梁，横截面为矩形，在外伸端受一集中力 P 作用，已知梁材料的弹性模量为 E ，容许拉应力和压应力相同，均为 $[\sigma]$ ，试求梁承受的 P 的最大值，及梁上边缘纤维相应的总伸长（不计梁的自重）。1



题 6图

7. (10分)

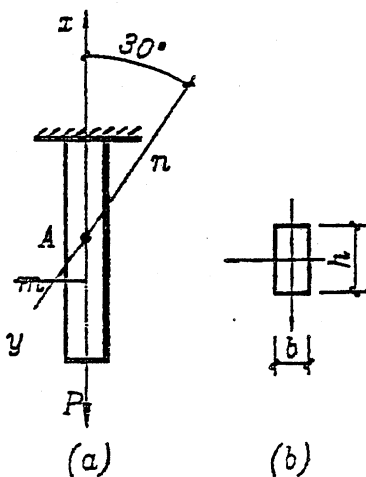
图示截面刚度为 EI 的悬臂梁承受均布荷载 q 作用，在截面 B 处受重量为 ql 的重物自由落体冲击。现已知该重物冲击到截面 B 时，产生的冲击动荷系数为 $k_d=7$ ，(1) 试用卡氏第二定理，计算 B 截面的总竖向动位移？(2) 计算该重物的下落高度 h 。（设荷载 q ，刚度 EI 和跨度 l 均为已知）



题 7图

8. (10分)

图示轴向拉伸铜杆截面为矩形，尺寸如图 b ，材料的弹性常数 E 和 ν 已知，拉杆在荷载 P 作用下处于线性弹性阶段，试求在 P 力作用下 A 点处沿 mn 方向的线应变的表达式。



题 8图

(材料力学部分的试题完)

(结构力学部分试题)

一、填空 (每小题 4 分, 共 16 分)

- 1、图 1 所示体系是几何_____变体系, 有_____个多余约束。

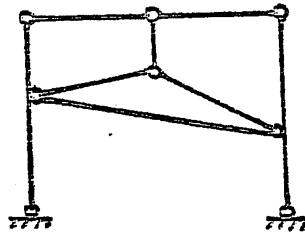


图 1

- 2、图 2 所示结构中, BD 杆的 D 端剪力 $V_{DB} =$ _____。

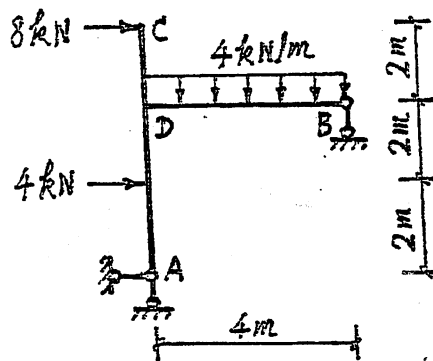


图 2

- 3、图 3 所示结构, 在移动荷载作用下截面 C 的最大弯矩 $M_{Cmax} =$ _____。

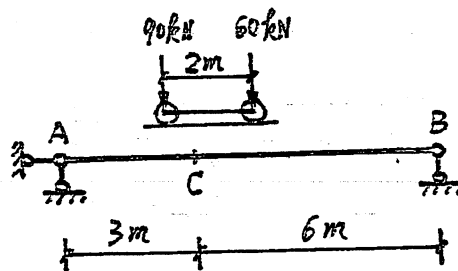


图 3

- 4、图 4(a)所示简支梁在 C 点作用集中力 $P=1\text{kN}$ 时, 截面 B 的角位移 ϕ_B 为 0.005 弧度, 则该梁在截面 B 作用力偶 $M=2\text{kN} \cdot \text{m}$ 时 (图(b)), C 点的竖向位移 $\Delta_{cy} =$ _____。

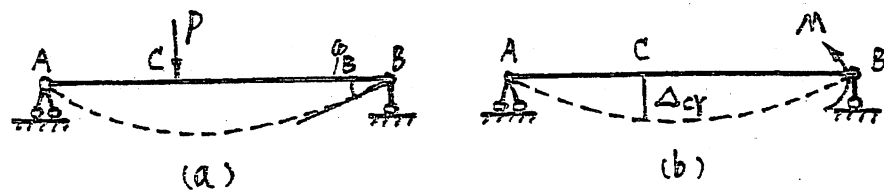


图 4

二题、(每小题 5 分, 共 10 分)

绘图 5 所示(a)、(b)两结构的弯矩图。

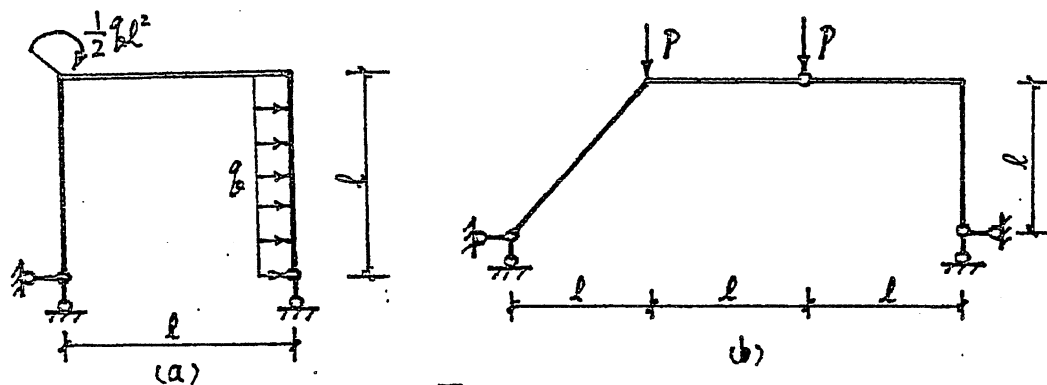


图 5

三题、(7 分)

计算图 6 所示桁架中杆件 a、b、c 的轴力。

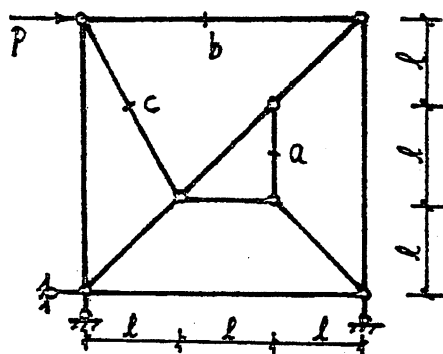


图 6

四题、(12 分)

用力法计算图 7 所示结构, 并作 M 图 (注意利用对称性简化计算)。EI 为常数。

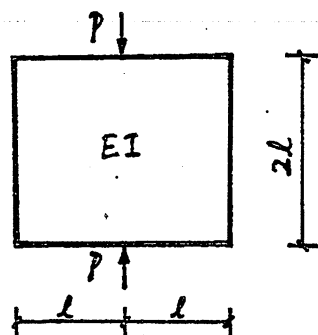


图 7

五题、(8 分)

试列用位移法计算图 8 所示结构的典型方程, 并求出方程中的系数和自由项。EI 为常数。

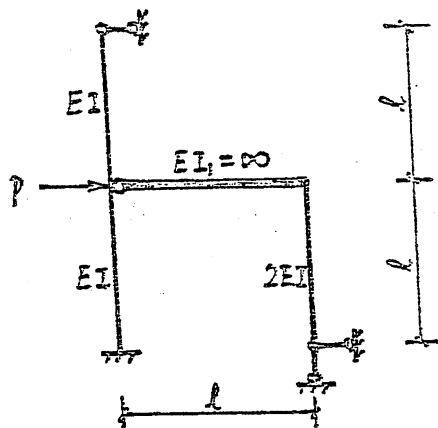


图 8

六题、(10 分)

用力矩分配法计算图 9 所示结构，并作 M 图。EI 为常数。

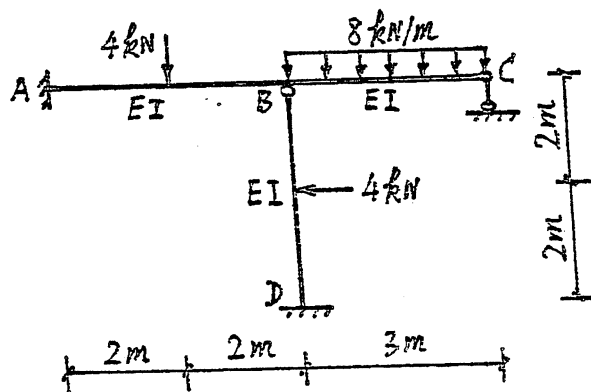


图 9

七题、(12 分)

图 10 所示体系承受简谐荷载的作用。已知 $M=4000\text{kg}$, $F=10\text{kN}$, $\theta = \frac{\sqrt{2}}{2}\omega$, 弹簧刚度 $K=900\text{kN/m}$, 不计梁的质量, 梁的刚度 $EI=\infty$, 略去阻尼的影响。试求:

- (1) 体系的自振频率 ω ; (2) 质点 M 处的最大动位移 Y 。

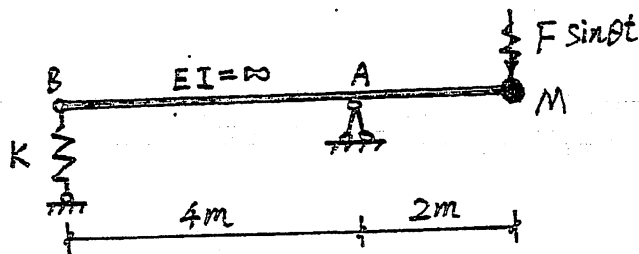


图 10

重庆大学2003年硕士研究生入学考试试题

科目代码:

488

(共 1 页)

考试科目: 理论力学与材料力学

专业: 岩土工程、结构工程、防灾减灾及防护工程、桥梁与隧道工程、地质工程

请考生注意:

答题一律(包括填空题和选择题)均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)

一、单项选择题(各题的正确答案只有一个, 4小题共11分)

1.1. (3分)

等截面直杆受力 P 作用发生拉伸变形, 已知横截面面积为 A , 则横截面上的正应力和 45° 斜截面上的正应力分别相应的取值, 在下列四组答案中, 正确的答案是_____。

- (A) $P/A, P/(2A)$
 (B) $P/A, P/(\sqrt{2}A)$
 (C) $P/(2A), P/(2A)$
 (D) $P/A, \sqrt{2}P/A$

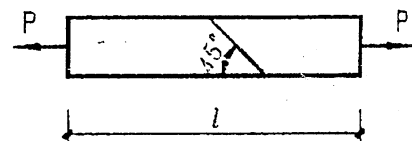


图 1.1图

1.2. (3分)

校核图示拉杆头部的抗剪切强度时, 其剪面面积为:

- (A) $4dh$ (C) πdh_1
 (B) πdh (D) πdh_1 或 πdh

正确答案是_____。

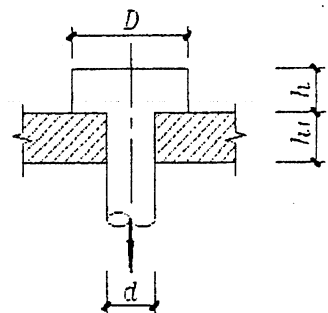


图 1.2图

1.3. (3分)

图示等截面圆轴A端固定, 在B截面和C端受扭矩作用, 下面四种答案中正确的是_____。

- (A) 单位长扭角BC段大, C截面扭角为负
 (B) 单位长扭角BC段大, C截面扭角为零
 (C) 单位长扭角BC段小, C截面扭角为零
 (D) 单位长扭角BC段大, C截面扭角为正

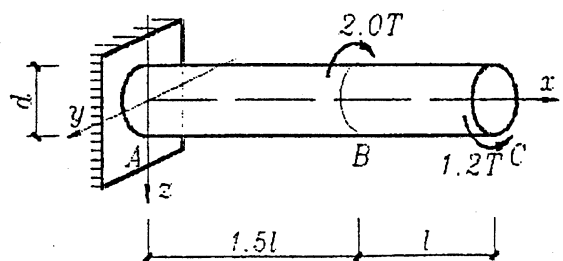
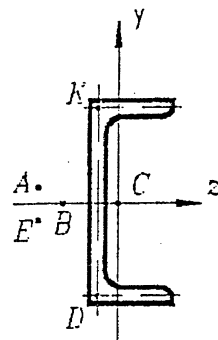


图 1.3图

1.4. (2分)

$NQ25$ 号槽钢截面如图, y 轴和 z 轴是形心主轴, 图中点划线分别为肢的中线, K 和 D 点为肢中线交点, 该截面弯心的大致位置应是_____。

- (A) C 点
- (B) K 点或 D 点
- (C) B 点
- (D) A 点或 E 点



题 1.4图

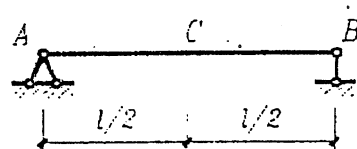
二、填空题 (3小题共9分)

2.1 (3分)

图示简支梁跨度为 L , EI 为常数, 已知荷载作用下挠曲线方程为,

$$y = qx(L^3 - 2Lx^2 + x^3)/(24EI)$$

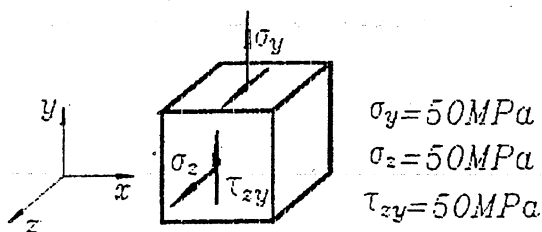
则该梁 B 截面的弯矩为_____, C 截面的弯矩为_____,
 C 截面的剪力为_____。



题 2.1图(图中荷载未绘出)

2.2. (3分)

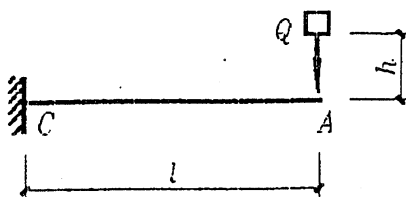
某点应力状态如图所示, 该应力状态属于_____向应力状态, 其三个主应力分别为_____ MPa , 最大剪应力等于_____ MPa 。



题 2.2图

2.3. (3分)

截面刚度为 EI 的悬臂梁, 在自由端受自由落体冲击, 冲击物重量为 Q , 下落高度 h 正好等于重物 Q 静止地作用于自由端时该端的竖向挠度的17.5倍, 相应的冲击动荷系数应等于_____。



题 2.3图

三题、(7分)

试绘制图示梁的剪力图和弯矩图。

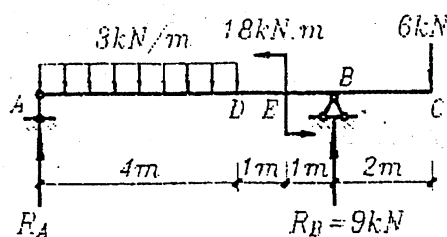


图 3图

四题、(4分)

试计算图示矩形截面的惯性矩 I_x 和惯性积 I_{xy} 。

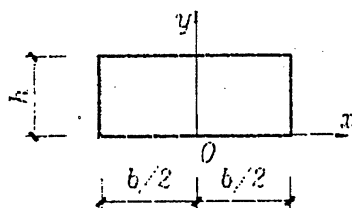


图 4图

五题、(6分)

图a所示理想中心受压杆件一端圆柱形铰支，另一端固定。该杆的横截面如图b所示等肢角钢。已知角钢的惯性矩 $I_z = I$, I_{z_0} 为 I_z 的 1.51 倍，又知道惯性矩与截面面积的比值为 $(I/A) = 256$ ，该压杆长度 $l = 1600\text{mm}$ ，试求该压杆的长细比。

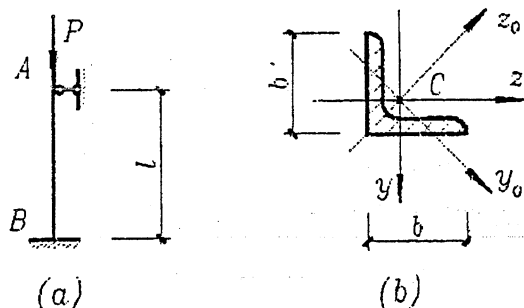


图 5图

六题、(10分)

已知图示外伸梁BCA的截面抗弯刚度为 EI ，承受均布荷载 q 和集中力 $2qa$ 作用，略去剪切变形的影响，试用卡氏第二定理求A点的铅垂位移 δ_A 。

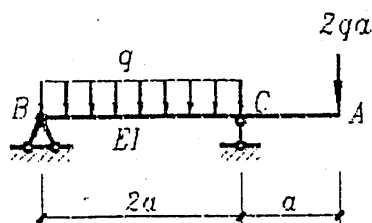
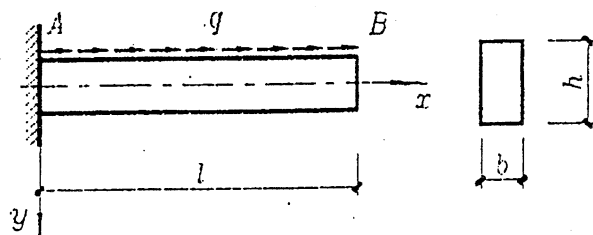


图 6图

七题、(10分)

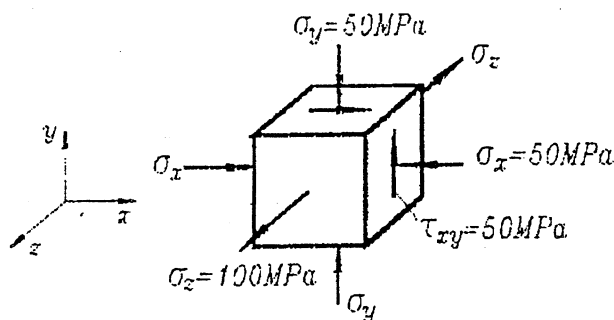
图示悬臂梁 AB ，在上顶面作用着均布的切向载荷 q ，该梁的抗弯截面刚度 EI 和抗拉截面刚度 EA 均已知。试用积分法求：(1)梁轴线上 B 点的水平位移，(2) B 点的垂直位移。



题 7图

八题、(10分)

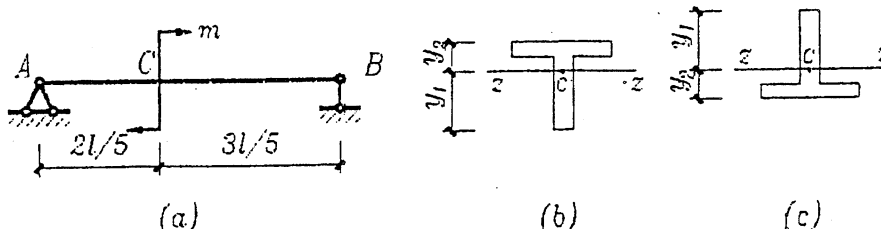
某点所处的应力状态如图所示，当按照第四强度理论计算时，其相当应力正好等于材料的容许应力值。(1)试问此时材料的允许应力值为多少？(2)如果要求按照第三强度理论进行强度设计，又相应需要采用容许应力值至少为多少的材料？



题 8图

九题、(8分)

图示简支梁受弯矩 m 作用，拟用 T 字型截面，图中 C 为形心，形心距上下边缘分别为 y_1 和 y_2 ($y_1 = 2y_2$)，梁的截面分别如图 b 和图 c 两种放置方法。又知道梁材料的抗压与抗拉容许应力之间有关系为 $[\sigma_c] = 3[\sigma_t]$ ，试计算图 b 放置时能够承担的 $[m]_b$ 为图 c 放置时能承担的 $[m]_c$ 的多少倍？



题 9图

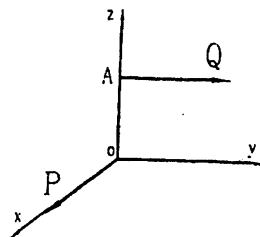
(材料力学部分的试题完)

理论力学部分

1. 选择题: (每题 3 分, 共 12 分)

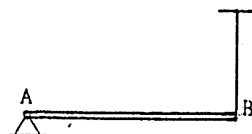
- (1) 在 z 轴的 o 点和 A 点分别作用着沿 x 轴正向的力 P 和平行于 y 轴的力 Q , 其中, $P=4N$, $Q=8N$, $OA=3m$, 这两个力合成的最后结果是_____。

- ① 一个力;
- ② 一个力偶;
- ③ 一个力螺旋;
- ④ 或一个力, 或一个力螺旋。



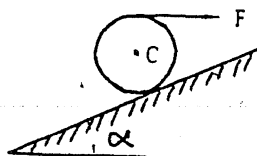
- (2) 均质细杆 AB 重 P , 长 $2L$, 支承如图示水平位置, 当 B 端细绳突然剪断瞬时, AB 杆的角加速度的大小为_____。

- ① 0;
- ② $3g / (4L)$;
- ③ $3g / (2L)$;
- ④ $6g / L$



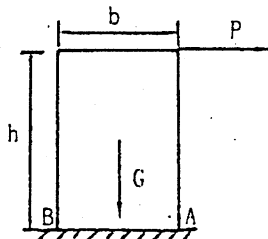
- (3) 半径为 R 的圆盘沿倾角为 α 的斜面作纯滚动, 在轮沿上绕以细绳并对轮作用水平拉力 T , (如图), 当轮心 C 有位移 dr 时, T 力的元功是_____。

- ① $Tdr \cos \alpha$;
- ② $2 Tdr \cos \alpha$;
- ③ $Tdr + Tdr \cos \alpha$;
- ④ $Tdr + T \cos \alpha dr$



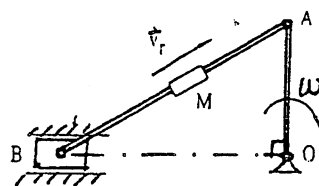
- (4) 均质长方体的高度 $h=30cm$, 宽度 $b=20cm$, 重量 $G=600N$, 放在粗糙水平面上, 它与水平面的静滑动摩擦系数 $f=0.4$, 要使物体保持平衡, 则作用在其上的水平力 P 的最大值为_____。

- ① 200N;
- ② 240N;
- ③ 600N;
- ④ 300N。

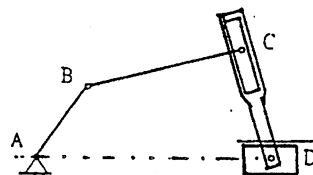


2. 填空题: (共 22 分)

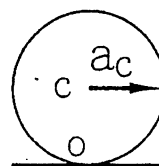
(1) 曲柄连杆机构在图示位置时, 曲柄的角速度为 ω 。若以 AB 为动系, 套筒 M 相对于 AB 的速度为 v_r , 则套筒 M 的科氏加速度 $\overline{a_k}$ 的大小为_____。(4 分)



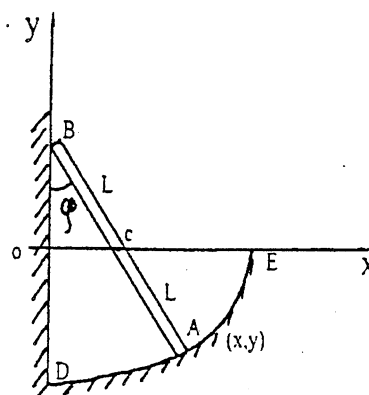
(2) 图示系统有_____个自由度, 其中一组能描述该系统位置的广义坐标可以取为_____, 在图中画出该广义坐标。(6 分)



(3) 图示均质圆轮沿水平直线作纯滚动, 已知: 轮半径为 r , 质量为 m , 轮心的加速度为 a_c 。均质圆轮的惯性力系向轮心 c 简化为_____, 向轮子与地面的接触点 o 简化为_____。(6 分)

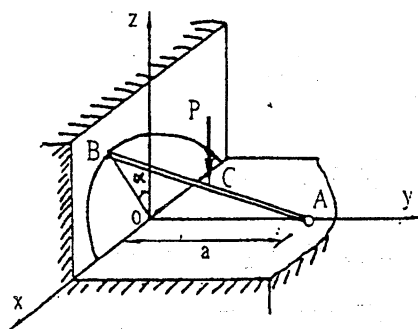


(4) 均质杆 AB 长 $2l$, 一端靠在光滑的铅垂墙壁上, 另一端放在固定曲线 DE 上。欲使细杆能静止在铅垂平面的任意位置, 则在图示坐标下曲线 DE 的方程为_____。(6 分)



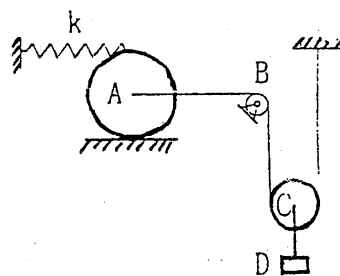
3. 计算题: (本题 12 分)

均质杆 AB 长 l , 重 P , 末端 A 用铰链固定, 另一端 B 搁在铅垂的墙上, 铰链 A 到墙的距离 $OA = a$ 。设杆的端点 B 和墙之间的摩擦系数为 f 。求图示 α 角多大时, 杆的 B 端将开始沿墙壁滑动。



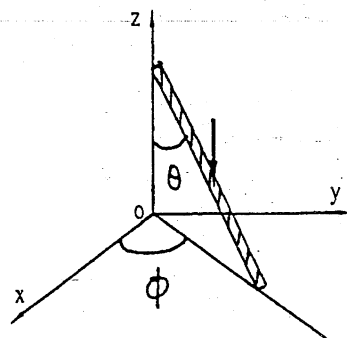
4. 计算题: (本题 14 分)

图示均质圆柱 A 的直径为 1m, 重 $Q=800\text{N}$, 在水平面上滚动而不滑动。已知: 弹簧常数 $k=500\text{N/m}$, 开始时圆柱 A 的角速度为 $\omega_0 = 4\text{rad/s}$ (顺时针), 弹簧已经伸长 60cm。当重物 D 下降 $h=30\text{cm}$ 时, 圆柱 A 的角速度减到 $\omega = 2\text{rad/s}$ (顺时针)。设滑轮 B, C 的质量和轴承摩擦不计, 绳的质量也不计, 绳与滑轮之间无相对滑动, 弹簧和绳 AB 段均与水平面平行。试求重物 D 的重量 G 。



5. 计算题: (本题 15 分)

均质直杆 $AB = 2l$, 质量为 M , 一端限制在铅直线上滑动, 另一端可在水平面上滑动, 设忽略摩擦。试写出杆的运动微分方程。



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。

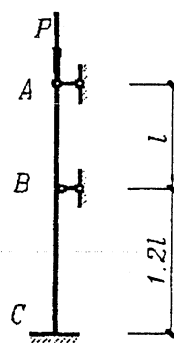


图 1.2

1.3. (3分)

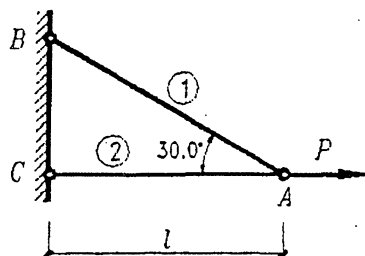
下列论述中，正确的是_____。

- (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。

二题、填空题（每空2分，共12分）

2.1. (4分)

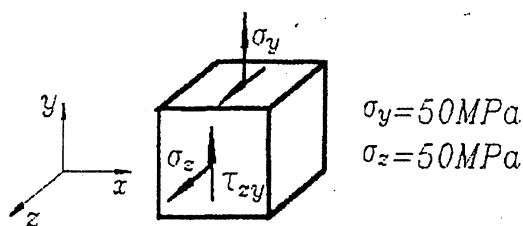
图示结构中两杆的抗拉压截面刚度 EA 相同，节点 A 受水平集中力 P 作用，此时节点 A 的位移方向与集中力 P 正方向的夹角为_____，节点 A 的位移大小为_____。



题 2.1图

2.2. (4分)

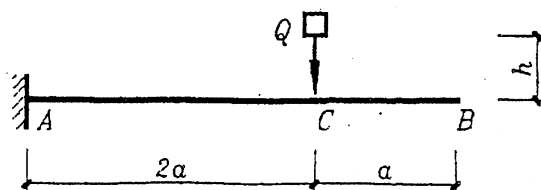
某点应力状态如图示，若该应力状态属于单向应力状态，则剪应力 τ_{xy} 应为_____MPa，其三个主应力应分别等于_____MPa。



题 2.2图

2.3. (4分)

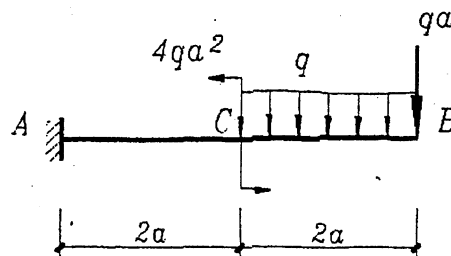
图示截面刚度为 EI 的悬臂梁，在截面 C 处受重量为 Q 的重物自由落体冲击。今已知该重物按照静荷方式作用于 C 处时， C 截面的挠度为 8mm ，相应 B 截面的挠度为 14mm 。若重物在 h 高度处自由下落冲击 C 处时， B 截面的动荷挠度为 56mm ，问冲击的动荷系数应等于_____，重物下落高度 h 应为_____。



题 2.3图

三题、(8分)

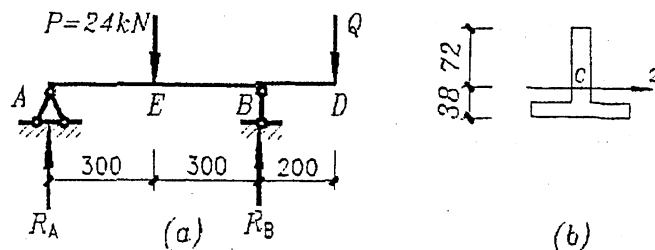
试绘制图示梁的剪力图和弯矩图。



题 3图

四题、(10分)

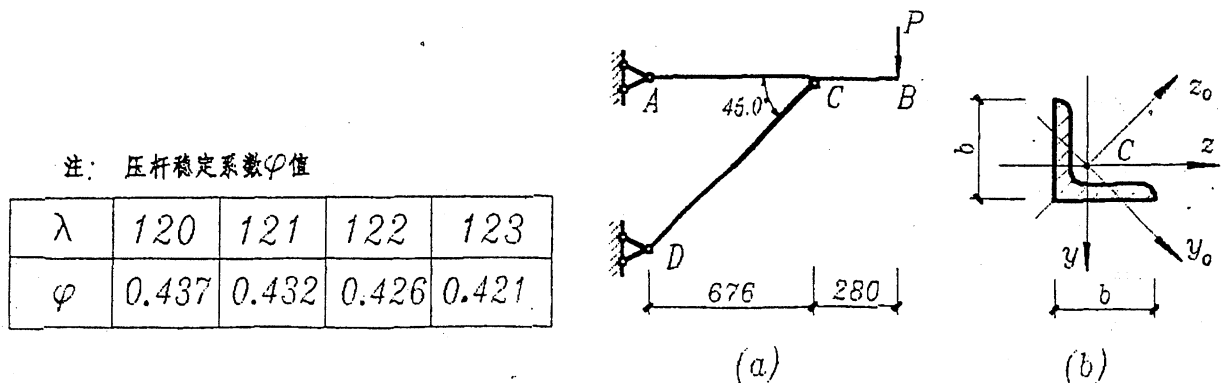
已知图示外伸梁材料的抗压能力始终满足强度要求，又知道梁截面对形心轴 Z 的惯性矩 $I_z = 0.573 \times 10^7 \text{ mm}^4$ ，如果作用在 D 处的荷载 Q 等于 2.07 kN 时，梁的抗拉强度正好满足要求，试求在保持荷载 P 不变的条件下，按照梁材料抗拉强度该梁所能够承受的荷载 Q 的最大值。



题 4图

五题、(10分)

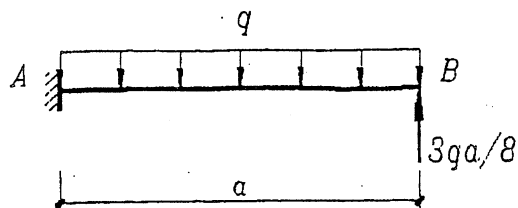
图a所示三角架的 CD 杆截面为等边角钢，该角钢截面如图b，已知角钢的形心主惯性矩 $I_{z_0} = 14.76 \times 10^4 \text{ mm}^4$ ， $I_{y_0} = 2.30 \times 10^4 \text{ mm}^4$ ，又知道 CD 杆的长细比为122.5，钢的抗压强度设计值为 215 MPa ，试由 CD 杆的承载力确定荷载 P 之最大值。



题 5图

六题、(10分)

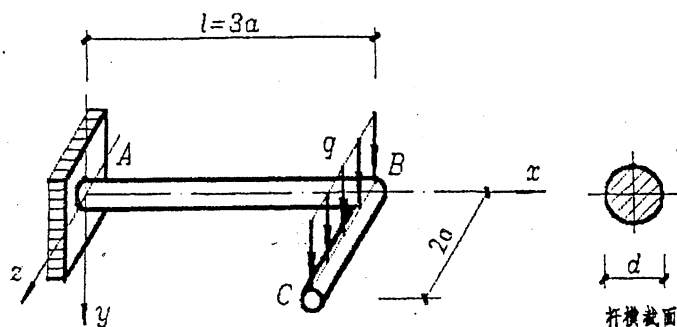
图示悬臂梁 AB 的截面抗弯刚度为 EI , 承受均布荷载 q 和集中力 $3qa/8$ 作用, 略去剪切变形的影响, 试用卡氏第二定理: (1)求 B 截面的铅垂位移, (2)求 B 截面的转角.



题 6图

七题、(6分)

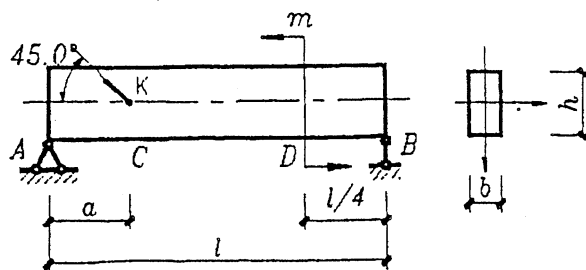
图示水平直角等截面折杆 A 端固定, 在 CB 杆段受竖向均布荷载作用. 已知杆的截面抗弯刚度为 EI , 截面抗扭刚度为 $3EI/8$, 材料的容许应力为 $[\sigma]$, 试按照第三强度理论确定该杆所能承受的荷载 q .



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

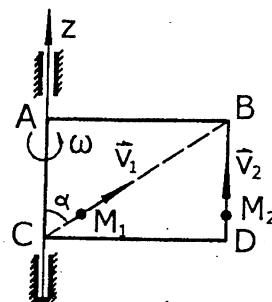
(材料力学部分的试题完)

理论力学部分

1 单项选择题：(每题 3 分)

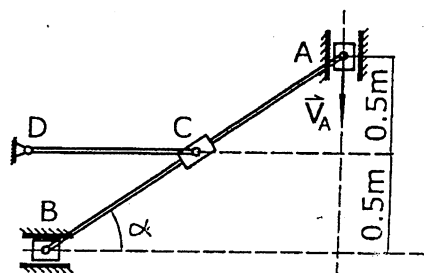
1.1 长方形板 ABCD 以匀角速度 ω 绕 z 轴转动，点 M_1 沿对角线 BD 以匀速 v_1 相对于板运动，点 M_2 沿 CD 边以匀速 v_2 相对于板运动，如果取动系与板固结，则点 M_1 和 M_2 的科氏加速度的大小 a_{1k} 和 a_{2k} 分别为_____。

- (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) $a_{1k} = 0$, $a_{2k} = 2\omega v_2$



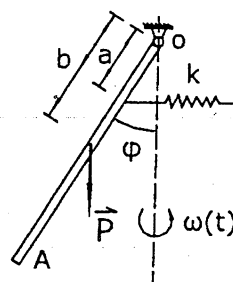
1.2 在图示系统中，滑块 A 以匀速度 $v_A = 1\text{m/s}$ 向下运动，杆 CD 长 1m，当 $\alpha = 45^\circ$ ，且杆 CD 水平时，AB 杆的角速度 $\omega_{AB} = \underline{\hspace{2cm}}$ rad/s，CD 杆的角速度 $\omega_{CD} = \underline{\hspace{2cm}}$ rad/s。

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

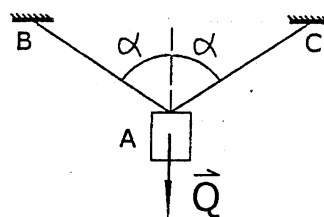


1.3 OA 杆重 P，对 O 轴的转动惯量为 J，弹簧的弹性系数为 k，当杆处于铅直位置时弹簧无变形，取位置角 ϕ 及其正向如图所示，则 OA 杆在铅直位置附近作为振动的运动微分方程为_____。

- (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) $-J\ddot{\phi} = -ka^2\phi - Pb\phi$



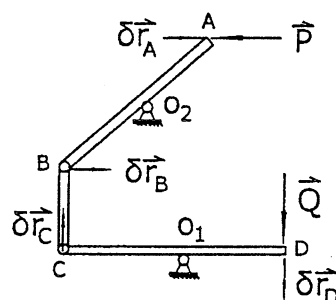
1.4 物重 Q，用细绳 BA、CA 悬挂如图所示， $\alpha = 60^\circ$ ，若将 BA 绳剪断，则该瞬时 CA 绳的张力为_____。



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

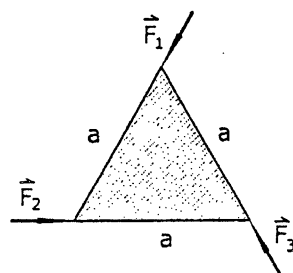
1.5 图示系统中, 虚位移 $\delta \vec{r}_A$ 是 _____, $\delta \vec{r}_B$ 是 _____, $\delta \vec{r}_D$ 是 _____, 将不正确的虚位移改正并画在图上。

- (1) 正确;
- (2) 不正确;
- (3) 不能确定。

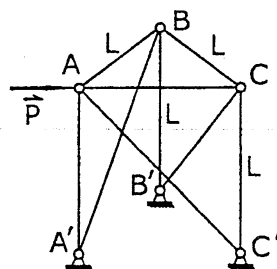


2 填空题 (每题 5 分)

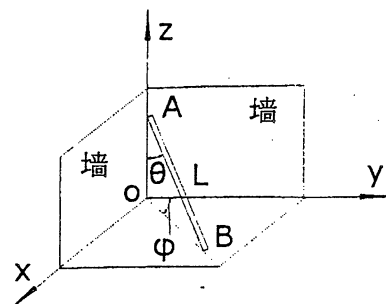
2.1 图示一等边三角形, 边长为 a , 沿三边分别作用有力 \vec{F}_1 、 \vec{F}_2 和 \vec{F}_3 , 且 $F_1 = F_2 = F_3 = F$, 则该力系的简化结果是 _____, 大小为 _____, 方向或转向为 _____。



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 _____。

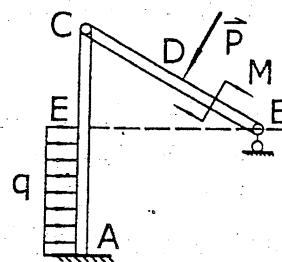


2.3 匀质细杆 AB 长 L , 重 W , 倾斜地依靠在室内光滑的墙角上, 并与铅垂线成 θ 角, 杆的另一端搁在静摩擦系数为 f_s 的水平地面上。已知 OB 与 y 轴的夹角为 ϕ , 则杆处于平衡时 θ 角的最大值为 _____。



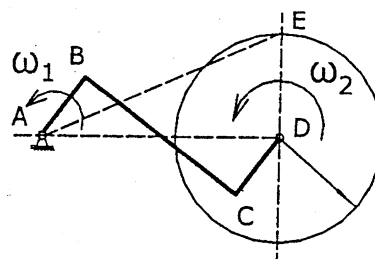
3. 计算题 (本题 10 分)

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。



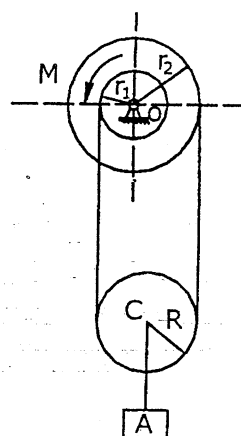
4. 计算题 (本题 10 分)

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。



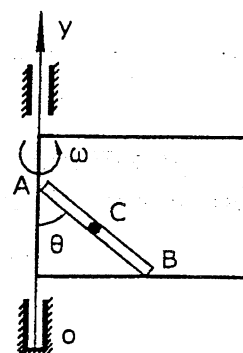
5. 计算题 (本题 10 分)

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动力偶矩 M_y 。



重庆大学2005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)

1. 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)

关于低碳钢材料拉伸的力学性质, 正确的论述是

- (A) 屈服的本质是沿与轴线成 45° 方向上的剪切滑移;
- (B) 屈服滑移线与轴线成 60° 方向发生;
- (C) 强度指标应取强度极限 σ_b ;
- (D) 延伸率大致等于5%.

1.2. (3分)

两杆结构受力如图, 已知杆2单独在两端承受 P 力轴向拉伸时的伸长为 11mm , 下列关于节点 A 位移的结论中, 正确的是

- (A) 位移沿着水平方向, 大小为 11mm
- (B) 位移沿着水平方向, 大小为 22mm
- (C) 位移方向与 AB 垂直, 大小为 11mm
- (D) 位移方向与 AB 垂直, 大小为 22mm

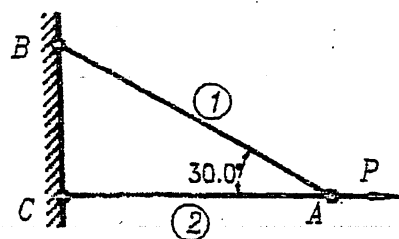


图 1.2

1.3. (3分)

悬臂梁如图所示, 加载次序有下述三种方式: 第一种为 P 与 m 同时按比例加载; 第二种为先加 P , 后加 m ; 第三种为先加 m , 后加 P . 在线弹性范围内关于它们的应变能, 有下列四种判定结论, 其正确答案是().

- (A) 第一种大;
- (B) 第二种大;
- (C) 第三种大;
- (D) 一样大.

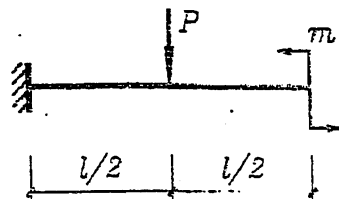


图 1.3

2. 填空题 (每题3分, 共12分)

2.1. (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, 若杆为圆杆截面, 直径为 d , 材料的弹性模量为 E , 则杆段 AB 的临界荷载为 _____, 杆段 BC 的临界荷载为 _____, 全杆的临界荷载为 _____.

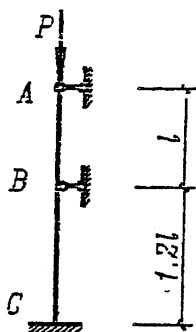


图 2.1图

2.2. (3分)

点在三向应力状态中, 若 $\sigma_z = \nu(\sigma_x + \sigma_y)$, 则该点的应变 ε_z 等于 _____; 该应变 _____ (填写"是"或"不是")主应变.

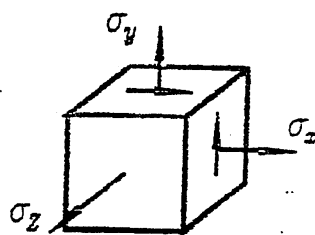


图 2.2图

2.3. (3分)

结构受力如图, 其弹性变形能为 U , 则 $\partial U / (\partial m)$ 表示 _____; 如果折杆的 A 端或 B 端任一端的荷载 P 取消, 上述表达式又表示 _____.

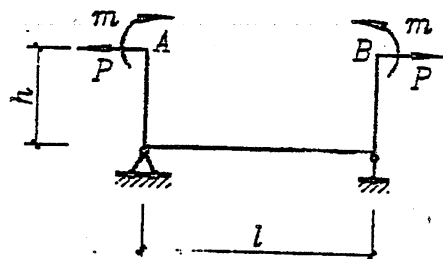


图 2.3图

2.4. (3分)

(3) 剪应力互等定理指出, 在微体的两个相互垂直截面上, 垂直于该两截面交线的剪应力数值 _____, 其方向均 _____ 交线.

3. (6分)

试绘制图示梁的剪力图和弯矩图。

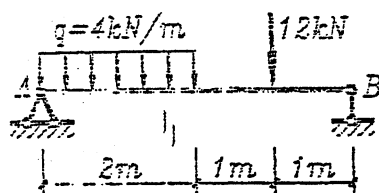


图 3

4. (8分)

图示等截面圆轴直径为 d ，受扭外力偶 T 作用，试回答下列问题：(1) 绘出该轴的内力图；(2) 若已知轴材料的许用剪应力 $[\tau]$ ，试求出相应最大外力偶的表达式。

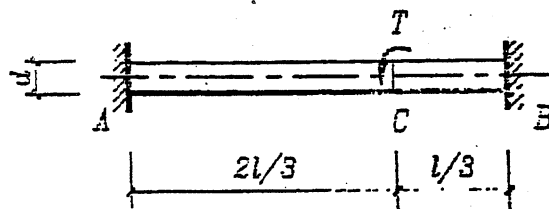


图 4

5. (10分)

图a所示三角架的 CD 杆为直径 $d = 28\text{mm}$ 的圆截面， CD 杆的抗压强度设计值为 215MPa ，试由 CD 杆的承载力确定荷载 P 之最大值。当 P 取最大值时，若横杆 AB 的截面为矩形 (宽 40mm ，高 90mm)，试求出横杆截面上的最大拉应力 (不考虑斜杆和横杆自重的影响)。

注：压杆稳定系数 φ 值

λ	120	121	122	123
φ	0.437	0.432	0.426	0.421

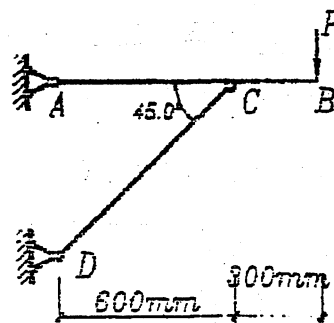
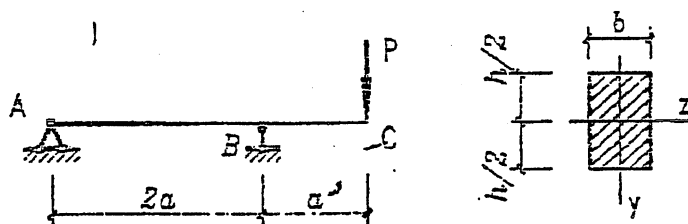


图 5

6. (10分)

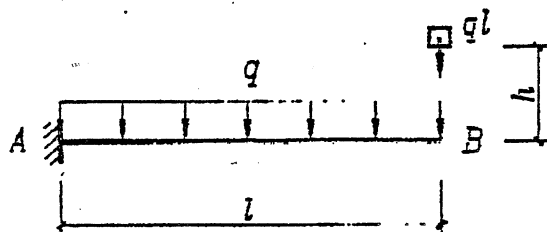
图示外伸梁，横截面为矩形，在外伸端受一集中力 P 作用，已知梁材料的弹性模量为 E ，容许拉应力和压应力相同，均为 $[\sigma]$ ，试求梁承受的 P 的最大值，及梁上边缘纤维相应的总伸长（不计梁的自重）。



题 6图

7. (10分)

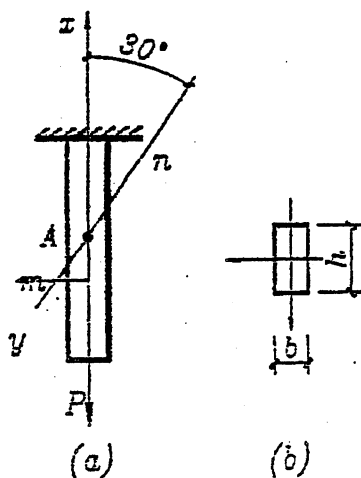
图示截面刚度为 EI 的悬臂梁承受均布荷载 q 作用，在截面B处受重量为 ql 的重物自由落体冲击。现已知该重物冲击到截面B时，产生的冲击荷载系数为 $k_d=7$ ，(1) 试用卡氏第二定理，计算B截面的总竖向位移？(2) 计算该重物的下落高度 h 。（设荷载 q ，刚度 EI 和跨度 l 均为已知）



题 7图

8. (10分)

图示轴向拉伸拉杆截面为矩形，尺寸如图b，材料的弹性常数 E 和 ν 已知，拉杆在荷载 P 作用下处于线弹性阶段，试求在 P 力作用下A点处沿 mn 方向的线应变的表达式。



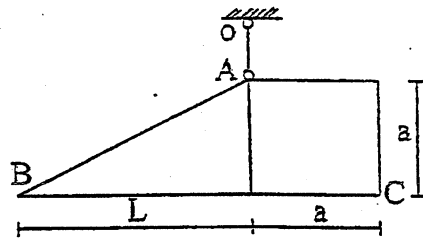
题 8图

(材料力学部分的试题完)

理论力学部分

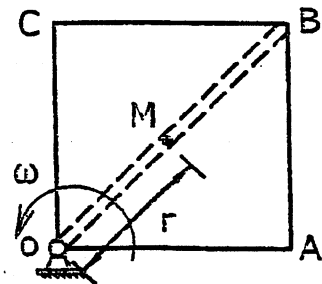
1. 填空题 (本题 4 分)

一重为 W ，边长为 a 的均质正方形薄板与重为 $W/2$ 的均质三角形薄板焊接成一梯形板，在 A 点悬挂。欲使底边 BC 保持水平，则边长 $L = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



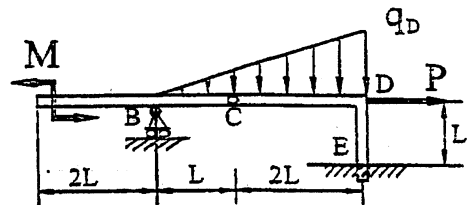
2. 填空题 (本题 6 分)

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 $r = OM = 5t^2$ (r 以 cm 计) 的规律在槽内运动，若 $\omega = \sqrt{2}t$ (ω 以 rad/s 计)，则当 $t = 2\text{s}$ 时，点的相对加速度的大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，牵连加速度的大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，科氏加速度的大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，并将各加速度分量画在图中。



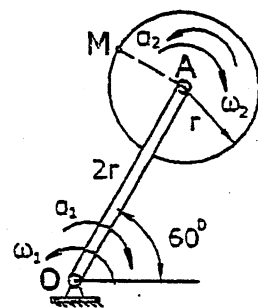
3. 计算题 (本题 15 分)

图示结构，杆重不计。已知： $L = 4.5\text{m}$ ， $q_D = 3\text{kN/m}$ ， $P = 6\text{kN}$ ， $M = 4.5\text{kN}\cdot\text{m}$ 。试求固定端 E 处的反力。



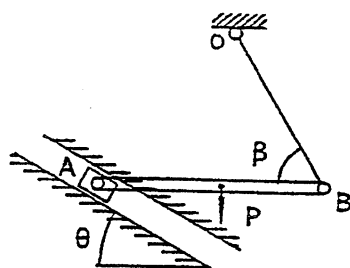
4. 计算题 (本题 15 分)

曲柄 OA ，长为 $2r$ ，绕固定轴 O 转动，圆盘半径为 r ，绕 A 轴转动。已知 $r = 100\text{mm}$ ，在图示位置，曲柄 OA 的角速度 $\omega_1 = 4\text{rad/s}$ ，角加速度 $\alpha_1 = 3\text{rad/s}^2$ ，圆盘相对于 OA 杆的角速度 $\omega_2 = 6\text{rad/s}$ ，角加速度 $\alpha_2 = 4\text{rad/s}^2$ ，求圆盘上 M 点的绝对速度和加速度。



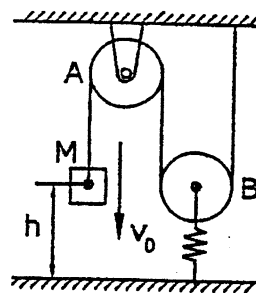
5. 计算题 (本题 10 分)

在图示机构中, 已知匀质杆 AB 重为 P , $\theta = 30^\circ$, $\beta = 60^\circ$, 试求当绳子 OB 突然断了瞬时滑槽的反力 (滑块 A 的重量不计) 及杆 AB 的角加速度。



6. 计算题 (本题 15 分)

一系统如图所示, 当 M 离地面 h 时, 系统处于平衡, 现给 M 以向下的初速度 v_0 , 使 M 恰能达到地面处, 问 v_0 应为多少? 已知物体 M 和滑轮 A 、 B 的重量均为 P , 且滑轮可看作均质圆盘, 弹簧的弹簧常数为 k , 绳重不计, 绳与轮之间无相对滑动。



7. 计算题 (本题 10 分)

机构如图, 已知: $OA = O_1B = L$, $O_1B \perp OO_1$, 作用于 OA 上的力偶矩为 M , 试用虚位移原理求图示位置平衡时 P 力的大小。

