

工程力学（一）

（课程代码 02159）

注意事项：

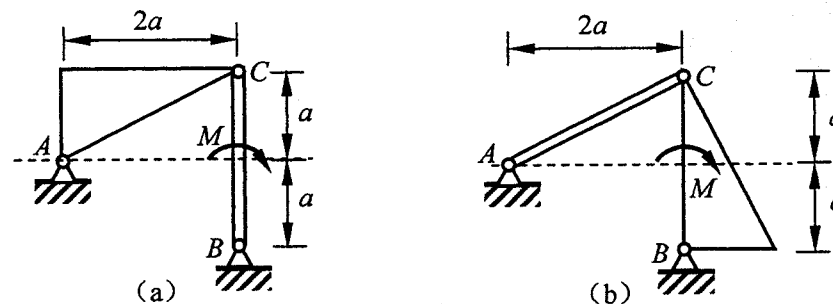
1. 本试卷分为两部分，第一部分为选择题，第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡（纸）指定位置上作答，答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用 2B 铅笔，书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

第一部分 选择题

一、单项选择题：本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的，请将其选出。

1. 三力平衡汇交定理是指刚体在三个力作用下平衡，若其中两个力的作用线汇交于一点，则
 - A. 此三力共面，第三个力过汇交点
 - B. 此三力共面，第三个力不过汇交点
 - C. 此三力不共面，第三个力过汇交点
 - D. 此三力不共面，第三个力不过汇交点
2. 平面任意力系向作用面内任一点 O 简化，可得该力系的主矢 F'_R 和对点 O 的主矩 M_O ，该力系能进一步简化为合力偶的条件为
 - A. $F'_R \neq 0$ 、 $M_O = 0$ ，且与简化中心点 O 的选取有关
 - B. $F'_R \neq 0$ 、 $M_O = 0$ ，且与简化中心点 O 的选取无关
 - C. $F'_R = 0$ 、 $M_O \neq 0$ ，且与简化中心点 O 的选取有关
 - D. $F'_R = 0$ 、 $M_O \neq 0$ ，且与简化中心点 O 的选取无关

3. 如图（a）和（b）所示的平面结构分别受矩为 M 的力偶作用，不计自重和摩擦，则关于固定铰支座的约束力，下列表述正确的是

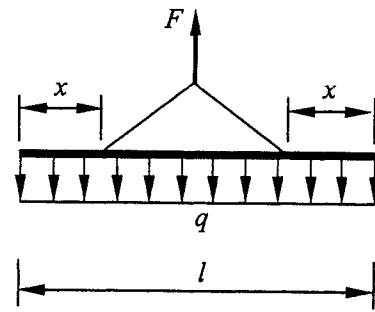


题 3 图

- A. 两者在 A 、 B 处的约束力都相同
 - B. 两者在 A 、 B 处的约束力都不相同
 - C. 两者在 A 处的约束力相同，在 B 处的约束力不相同
 - D. 两者在 A 处的约束力不相同，在 B 处的约束力相同
4. 用自然法研究点的运动时，点的速度的大小等于该瞬时点的弧坐标对时间的一阶导数的绝对值，方向沿该点处轨迹的
 - A. 切线、指向运动一侧
 - B. 切线、指向与运动方向相反
 - C. 主法线、指向轨迹曲线的凹侧
 - D. 主法线、指向轨迹曲线的凸侧
 5. 两杆的几何尺寸相同，所受轴向拉力相同，材料的弹性模量不同，则关于它们横截面上的应力 σ 和杆的轴向变形 Δl 的正确结论是
 - A. σ 和 Δl 都相同
 - B. σ 和 Δl 都不同
 - C. σ 相同， Δl 不同
 - D. σ 不同， Δl 相同
 6. 等直实心圆轴 1 和空心圆轴 2 受到相同扭转外力偶作用，两轴的横截面面积相同，则它们的最大切应力大小关系为
 - A. $\tau_{1,max} = \tau_{2,max}$
 - B. $\tau_{1,max} < \tau_{2,max}$
 - C. $\tau_{1,max} > \tau_{2,max}$
 - D. 无法比较

第二部分 非选择题

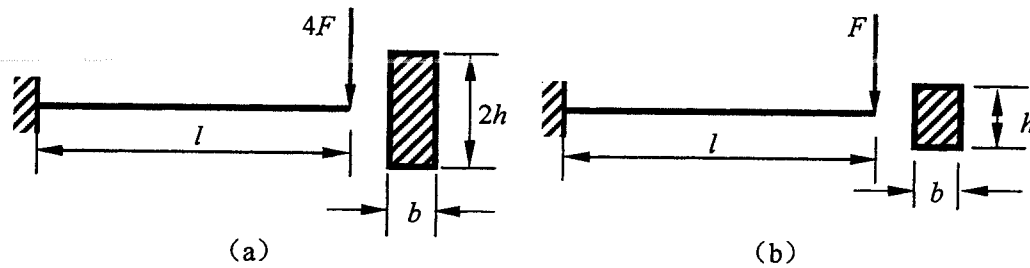
7. 如图所示, 长度为 l 的均质梁用钢绳向上吊起。钢绳绑扎处离梁端部的距离为 x , 为使梁内因自重 (集度为 q 的均布载荷) 和钢绳拉力引起的最大正、负弯矩大小相等, 则 x 等于



题 7 图

- A. $l/3$
 B. $l/6$
 C. $(\sqrt{2}-1)l/2$
 D. $(\sqrt{2}+1)l/2$

8. 材料相同的两根悬臂梁, 所载荷及截面尺寸如图所示。则 a 梁和 b 梁的最大挠度比值 v_{\max}^a / v_{\max}^b 为



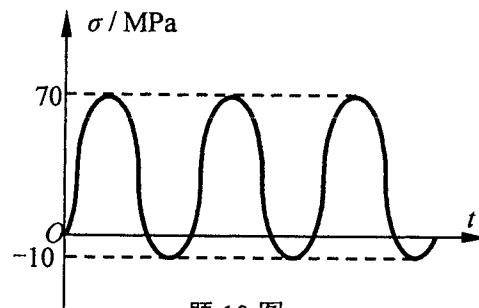
题 8 图

- A. $1/4$ B. $1/2$ C. 1 D. 2

9. 两根细长压杆, 柔度相同、材料不同, 弹性模量的关系为 $E_1 = 2E_2$, 则两杆临界应力的关系是

- A. $\sigma_{cr1} = \sigma_{cr2}$ B. $\sigma_{cr1} = 2\sigma_{cr2}$ C. $\sigma_{cr1} = 3\sigma_{cr2}$ D. $\sigma_{cr1} = \frac{1}{2}\sigma_{cr2}$

10. 交变应力曲线如图所示, 则平均应力 σ_m 和循环特征 r 为

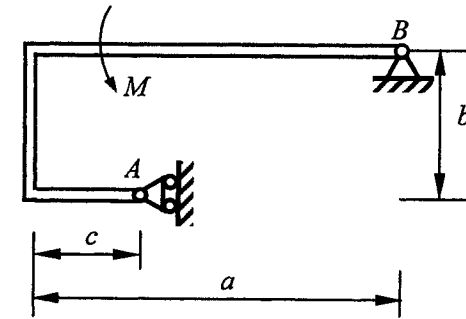


题 10 图

- A. $\sigma_m = 40 \text{ MPa}, r = -7$ B. $\sigma_m = 40 \text{ MPa}, r = -1/7$
 C. $\sigma_m = 30 \text{ MPa}, r = -7$ D. $\sigma_m = 30 \text{ MPa}, r = -1/7$

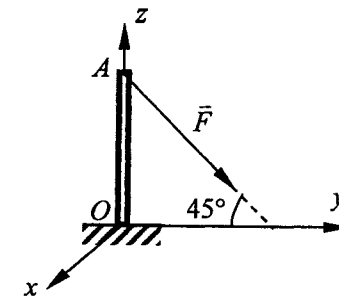
- 二、填空题: 本大题共 15 小题, 每小题 2 分, 共 30 分。

11. 图示折杆 AB 上作用一个矩为 M 的力偶, 不计自重和摩擦, 则固定铰支座 B 对杆 AB 的约束力大小为_____。



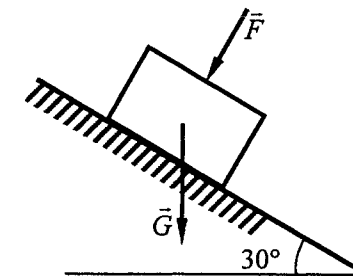
题 11 图

12. 如图所示, 长为 $\sqrt{2}a$ 的立柱 OA 固定在地面上, 在 A 端作用一位于铅垂面 Oyz 内的力 \vec{F} , 则力 \vec{F} 对 x 轴的矩 $M_x(\vec{F}) =$ _____。



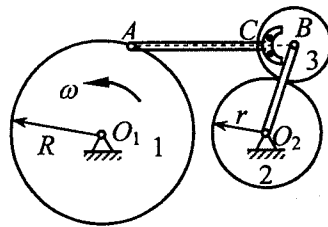
题 12 图

13. 重为 $G = 10 \text{ kN}$ 的长方形物块置于倾角为 30° 的斜面上, 斜面与物块接触面的静摩擦因数是 0.1 , 现物块受垂直于斜面的力 $F = 100 \text{ kN}$ 的作用而静止, 则此时物块所受的摩擦力大小为_____ kN。



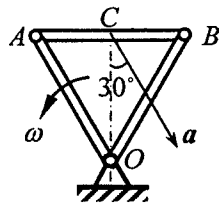
题 13 图

14. 如图所示, 半径为 R 的齿轮 1 以匀角速度 ω 绕定轴 O_1 转动; 杆 AC 的 A 端与轮 1 铰接, 另一端与齿轮 3 固连; $AB=O_1O_2$, $O_2B=R$, 半径为 r 的齿轮 2 绕定轴 O_2 转动。该瞬时齿轮 2 的角速度大小为_____。



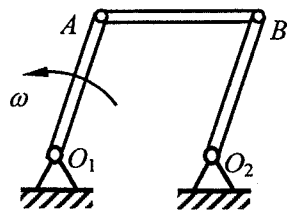
题 14 图

15. 图示三根长度均为 l 、相互铰接的杆绕定轴 O 转动, 某瞬时杆 AB 的角速度为 ω , 转向为逆时针, AB 中点 C 的加速度大小未知, 方向如图所示。该瞬时杆 AB 的角加速度大小为_____。



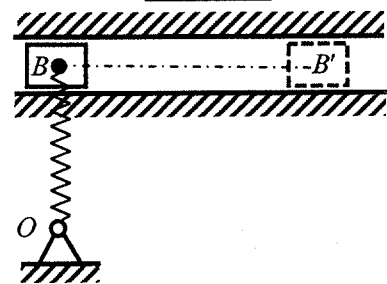
题 15 图

16. 图示平行四边形机构由三根质量均为 m 、长度均为 l 的均质杆铰接而成, 杆 O_1A 绕定轴 O_1 以角速度 ω 转动, 则系统的动能为_____。



题 16 图

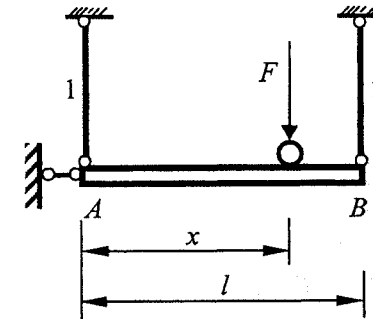
17. 弹簧的原长为 l 、刚性系数为 c , 其一端固定在 O 点, 另一端与水平滑道内的滑块 B 相连, 初始时弹簧 OB 铅垂且无变形, 在外力作用下, 滑块 B 运动 $\sqrt{3}l$ 距离至 B' 位置的过程中, 弹性力所做的功 $A =$ _____。



题 17 图

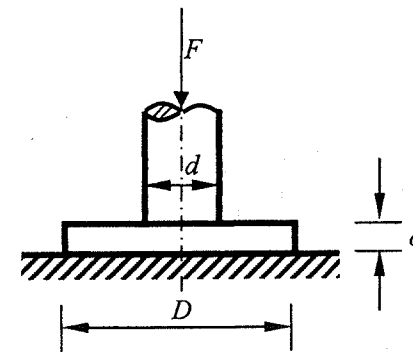
18. 若试件拉伸至强化阶段后卸载至零再受拉, 则其在线弹性范围内所能承受的最大载荷会有所提高, 这一现象称为_____。

19. 图示结构中杆 1 和杆 2 的横截面面积相同, 杆 1 的许用应力为杆 2 的两倍。若铅垂载荷 F 可在刚性梁 AB 上移动, 则结构承载力达到最大时, F 的作用位置 $x =$ _____。



题 19 图

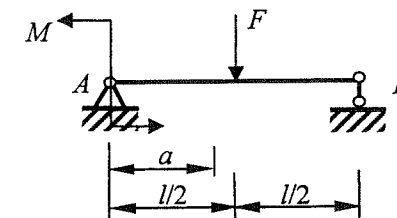
20. 图示直径为 d 的圆柱放在直径为 D , 厚度为 δ 的圆形基座上, 圆柱承受轴向压力 F 作用, 则基座剪切面上的名义切应力的大小为_____。



题 20 图

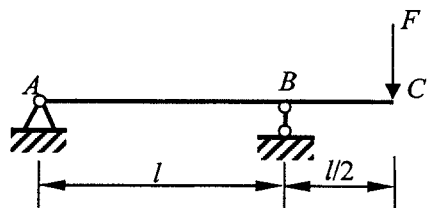
21. 受扭转变形的空心圆轴, 外径为 125 mm, 内径为 100 mm, 已知其最外缘的切应力大小为 100 MPa, 则最内缘的切应力大小为_____ MPa。

22. 简支梁在图示载荷作用下, 为使在 $x = a$ ($0 < a < l/2$) 截面上的弯矩为 0, 则 $M =$ _____。



题 22 图

23. 用积分法求图示外伸梁的挠曲线方程时, 考虑连续光滑条件, B 截面左右两侧的_____相同。

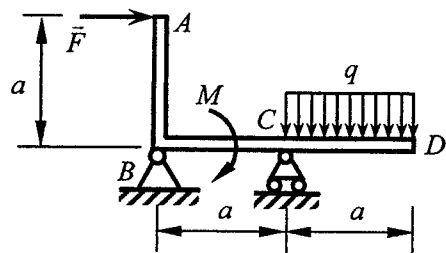


题 23 图

24. 两根材料和杆端约束均相同的圆截面细长压杆, 杆的横截面直径关系为 $d_2 = \sqrt{2}d_1$, 若两杆的临界力相等, 则它们的长度比值 $l_2/l_1 =$ _____。
25. 水平悬臂梁受自由落体冲击其自由端, 若梁的长度增加, 其余条件不变, 则梁的动荷因数将_____ (填“增大”、“减小”或“不变”)。

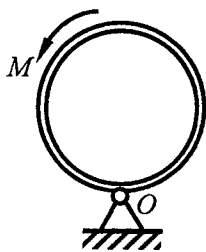
三、计算题: 本大题共 5 小题, 每小题 6 分, 共 30 分。

26. 直角弯杆如图所示, 已知力 \bar{F} , 均布载荷集度 $q = \frac{2F}{a}$, 力偶矩 $M = Fa$, 不计自重和摩擦, 试求 B 、 C 处的约束力。



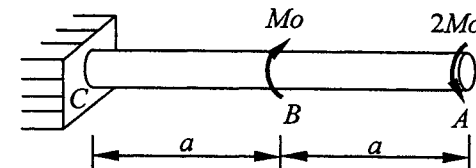
题 26 图

27. 如图所示, 均质细圆环的半径为 R , 质量为 m , 可绕水平轴 O 转动, 圆环上作用有常力偶 M , 当圆环无初角速度由图示最高位置逆时针转过 180° 时, 试求圆环角速度的大小。



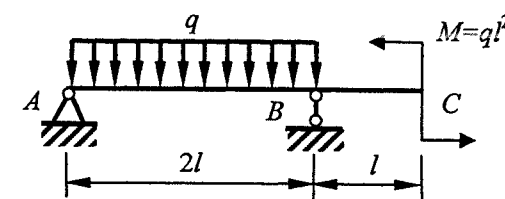
题 27 图

28. 如图所示, C 端固定的等直圆轴受到扭转外力偶作用, 已知圆轴直径 $d=30\text{mm}$, 尺寸 $a=300\text{mm}$, 材料的切变模量 $G=80\text{GPa}$, 截面 B 的扭转角 $\varphi_B = 0.3^\circ$, 试计算轴中最大剪应力。



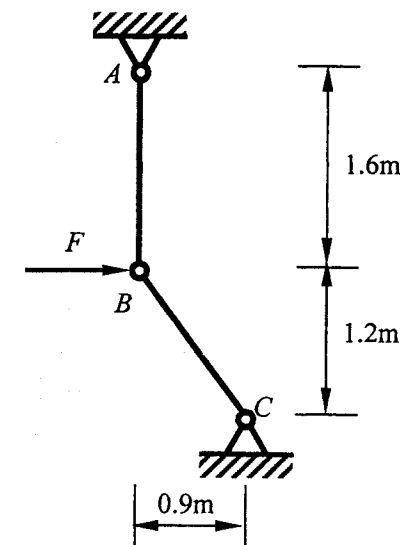
题 28 图

29. 外伸梁的几何尺寸和所受载荷如图所示, 试画出梁的剪力图和弯矩图。



题 29 图

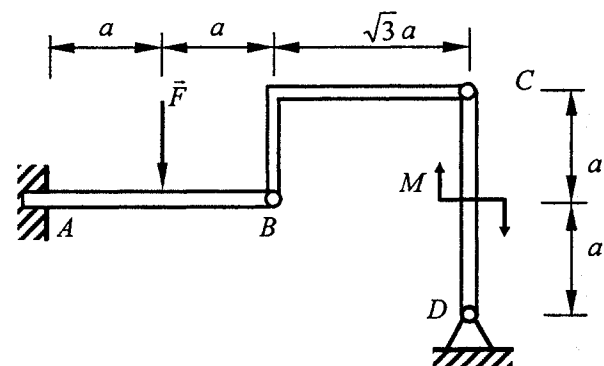
30. 如图所示, 平面结构由竖杆 AB 和斜杆 BC 铰接而成, 两杆均为细长圆杆, 其弯曲刚度均为 EI , 在 B 处承受水平力 F 作用。试确定水平力 F 的最大值。



题 30 图

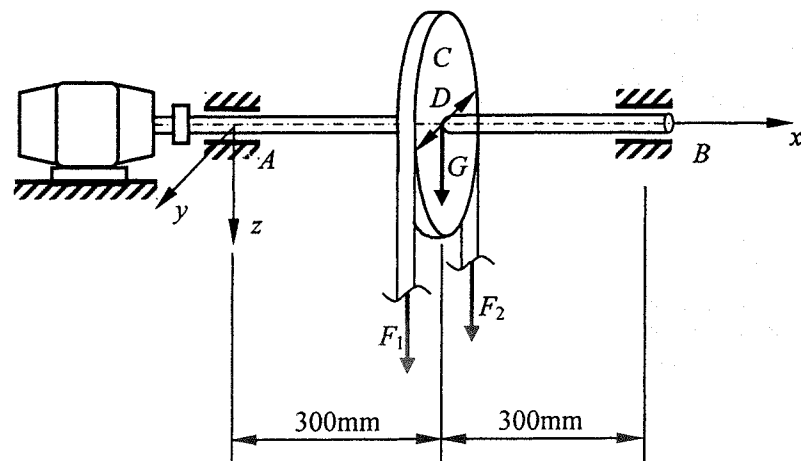
四、综合题：本大题共 2 小题，每小题 10 分，共 20 分。

31. 平面构架如图所示。杆 AB 上作用铅垂力 \bar{F} ，杆 CD 上作用矩为 $M = \sqrt{3}Fa$ 的力偶，不计自重和铰接处摩擦，试求固定端 A 和固定铰支座 D 处的约束力。



题 31 图

32. 图示传动轴，皮带轮 C 的自重 $G=5\text{ kN}$ ，直径 $D=400\text{ mm}$ ，紧边拉力 $F_1=3\text{ kN}$ ，松边拉力 $F_2=1\text{ kN}$ ，已知轴的许用应力 $[\sigma]=100\text{ MPa}$ ，试按第四强度理论设计传动轴的直径。



题 32 图