

2023 年 4 月高等教育自学考试全国统一命题考试

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

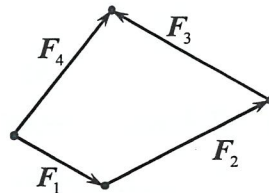
一、单项选择题：本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的，请将其选出。

1. 以下关于二力平衡条件的适用范围正确的是

- A. 单个刚体      B. 刚体系统      C. 单个变形体      D. 变形体系统

2. 某平面汇交力系中 4 个力的力矢量构成图示四边形，则它们之间的关系正确的是

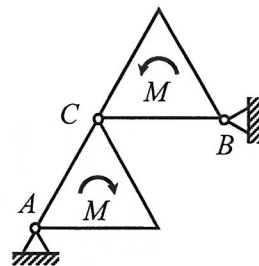
- A.  $F_1 = F_2 + F_3 + F_4$   
 B.  $F_1 + F_2 = F_3 + F_4$   
 C.  $F_1 + F_2 + F_3 + F_4 = 0$   
 D.  $F_1 + F_2 + F_3 - F_4 = 0$



题 2 图

3. 在图示平面结构中，两个三角板分别受到大小相等转向相反的力偶作用。不计自重及摩擦，则以下关于固定铰链支座 A 处约束反力的方位正确的是

- A. 水平方位  
 B. 铅垂方位  
 C. A、C 两点连线方位  
 D. A、B 两点连线方位



题 3 图

4. 当动点沿曲线作匀速运动时，以下关于其加速度的描述正确的是

- A. 加速度一定为零      B. 法向加速度一定为零  
 C. 切向加速度一定为零      D. 法向加速度为常值

5. 关于构件某截面上各点的应力，下列表述错误的是

- A. 各点处的全应力都是矢量      B. 各点处的正应力相互平行  
 C. 各点处的切应力相互平行      D. 各点的切应力和正应力相互垂直

6. 与电动机传动圆轴横截面上的扭矩成反比的是

- A. 传动轴的转速  $n$       B. 传动轴的传递功率  $P$   
 C. 传动轴的横截面积  $A$       D. 传动轴的切变模量  $G$

7. 在低碳钢试件的拉伸试验中，卸载后变形可以全部消失的阶段是

- A. 弹性阶段      B. 屈服阶段  
 C. 强化阶段      D. 局部变形阶段

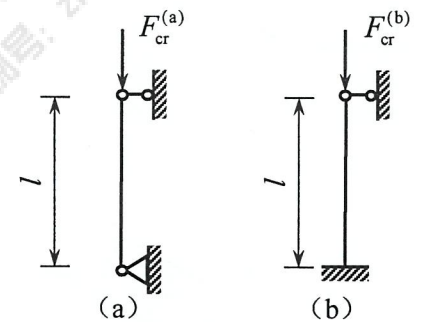
8. 剪切弯曲水平杆件的某一段上仅作用有均布载荷，该段梁的弯矩图为

- A. 平直线      B. 斜直线  
 C. 二次抛物线      D. 三次曲线

9. 两端为球铰支座的图 (a) 和一端为固定端一端为球铰支座的图 (b) 均为细长压杆，两杆的材料、杆长、截面形状和尺寸均相

同，临界载荷分别为  $F_{cr}^{(a)}$  和  $F_{cr}^{(b)}$ ，则二者之间正确的关系式是

- A.  $F_{cr}^{(a)} = 0.5F_{cr}^{(b)}$   
 B.  $F_{cr}^{(a)} = 0.49F_{cr}^{(b)}$   
 C.  $F_{cr}^{(a)} = 2F_{cr}^{(b)}$   
 D.  $F_{cr}^{(a)} = 4F_{cr}^{(b)}$



题 9 图

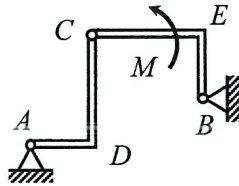
10. 对于自由落体冲击问题，当冲击物高度  $h=0$  时，则被冲击结构的动应力与该被冲击结构在静载荷（大小等于冲击物的重量）作用下的静应力的关系是

- A. 二者相同      B. 前者是后者的 2 倍  
 C. 后者是前者的 2 倍      D. 二者关系不明确

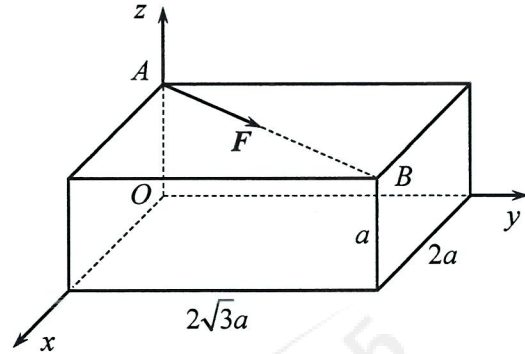
## 第二部分 非选择题

二、填空题：本大题共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。

11. 图示结构处于同一铅垂面内，其中  $BEC$  上受到一个力偶的作用，不计自重和摩擦，则固定铰链支座  $B$  对结构的约束反力的方位为\_\_\_\_\_。

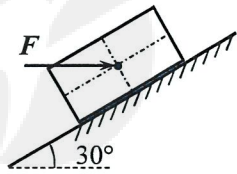


题 11 图

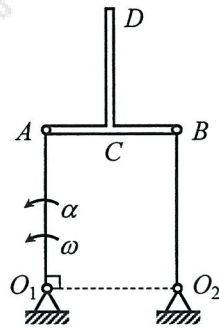


题 12 图

12. 长方体的边长如图所示，在顶点  $A$  沿顶面对角线  $AB$  作用一个大小等于  $F$  的力，则该力对  $y$  轴的矩为\_\_\_\_\_。
13. 如图所示，均质物块重  $P = 3 \text{ kN}$ ，放置在与水平面成  $30^\circ$  夹角的粗糙斜面上，二者之间的静摩擦因数为  $f_s = \sqrt{3}/2$ ，则物块能保持静止的最大水平作用力  $F$  的值为\_\_\_\_\_ kN。



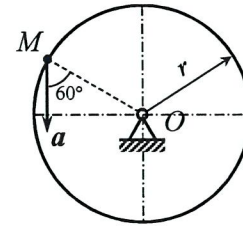
题 13 图



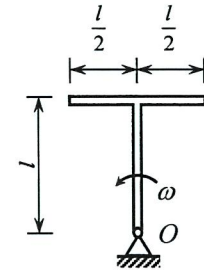
题 14 图

14. 在图示平面机构中， $O_1O_2 = AB = CD = 0.3 \text{ m}$ ， $O_1A = O_2B = 0.4 \text{ m}$ ，在图示瞬时，杆  $O_1A$  绕轴  $O_1$  作逆时针转动的角速度  $\omega = \sqrt{3} \text{ rad/s}$ ，角加速度  $\alpha = 4 \text{ rad/s}^2$ ，则 T 形杆的顶点  $D$  的加速度大小为\_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ 。

15. 半径为  $r$  的圆盘绕垂直于盘面的中心轴  $O$  作定轴转动，在图示瞬时其盘缘上点  $M$  的加速度大小为  $a$ ，方向如图所示，则该瞬时圆盘的角加速度大小为\_\_\_\_\_。

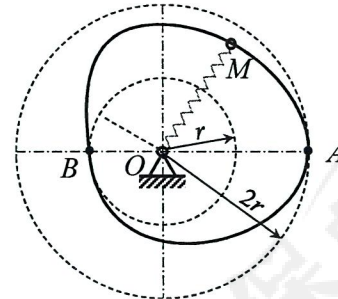


题 15 图

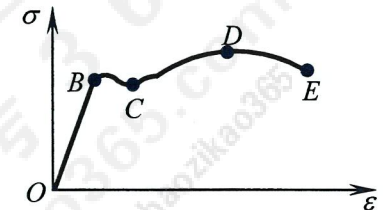


题 16 图

16. 如图所示 T 形杆由两根质量均为  $m$ 、长度均为  $l$  的均质细直杆相互垂直焊接而成，并绕水平轴  $O$  以匀角速度  $\omega$  转动，则 T 形杆的动能为\_\_\_\_\_。
17. 如图所示，质量为  $m$  的小圆珠  $M$  沿图示粗线所示的水平面内的光滑轨道运动，一根原长为  $2r$ ，刚度系数为  $k$  的弹簧两端分别与固定点  $O$  和小圆珠连接。若小圆珠在外力作用下由图示  $A$  点运动至图示  $B$  点，在该过程中弹性力所做的功为\_\_\_\_\_。

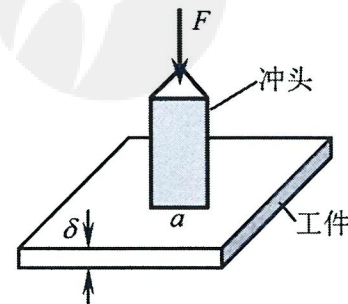


题 17 图

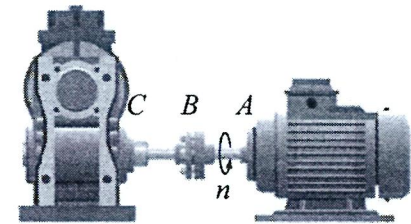


题 18 图

18. 低碳钢的应力-应变曲线如图所示  $OB$ 、 $BC$ 、 $CD$ 、 $DE$  四个阶段，则颈缩现象发生在\_\_\_\_\_阶段。
19. 在图示厚度为  $\delta$  的工件上通过冲压的方式加工一个边长为  $a$  的正三角形通孔，三棱柱状的冲头受轴向压力  $F$  作用，则工件的剪切面面积为\_\_\_\_\_。



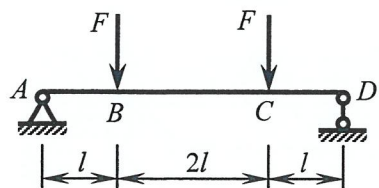
题 19 图



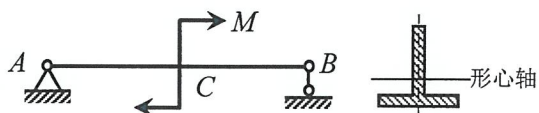
题 20 图

20. 在图示传动机构中, 右侧电动机的输出功率为 60kW, 传动轴 A-B-C 的转速  $n = 200\text{r/min}$ , 则 AB 段的传动轴所受到的扭矩  $T_{AB} =$  \_\_\_\_\_ N·m.

21. 简支梁的几何尺寸和受力如图所示, 则梁内横截面上剪力为正的杆段是\_\_\_\_\_.



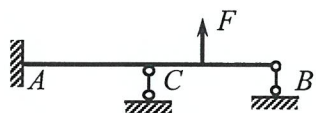
题 21 图



题 22 图

22. T 形截面简支梁由铸铁制成, 并按图示方位放置, 在梁的中间截面受顺时针转向的集中力偶  $M$  的作用, 则当  $M$  逐步增大时, 先发生破坏的是\_\_\_\_\_段的 C 截面.

23. 图示梁 AB 的静不定次数为\_\_\_\_\_.



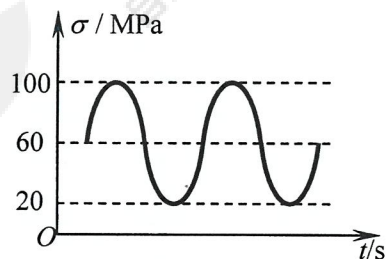
题 23 图



题 24 图

24. 如图所示悬臂梁, 重物  $G$  静止放置于自由端  $B$  处时 (虚线物体所示状态),  $B$  处的挠度为 1mm, 则当该重物从高度  $h = 12\text{mm}$  处自由下落冲击  $B$  端时,  $B$  处的最大挠度为\_\_\_\_\_mm.

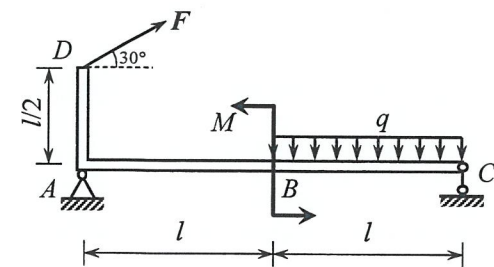
25. 交变应力变化曲线如图所示, 其应力幅等于\_\_\_\_\_MPa.



题 25 图

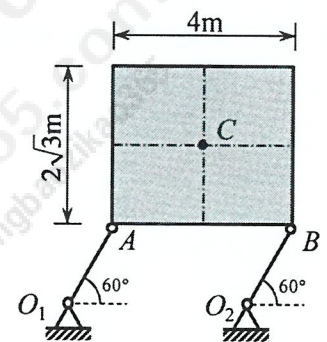
三、计算题: 本大题共 5 小题, 每小题 6 分, 共 30 分.

26. 直角弯杆的几何尺寸和所受载荷如图所示, 已知  $F = ql$ ,  $M = \frac{3}{2}ql^2$ , 试求支座 A、C 对弯杆的约束反力.



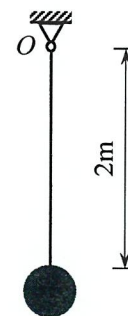
题 26 图

27. 在铅垂平面内的质量为  $m$  的均质长方形平板由两根不计质量、长度均为 2 m 的直杆  $O_1A$  和  $O_2B$  光滑铰接支承, 两杆可分别绕光滑水平轴  $O_1$  和  $O_2$  作定轴转动,  $O_1O_2 = 4\text{m}$ , 当  $O_1A$  与水平线成  $60^\circ$  夹角的图示位置时, 系统无初速释放, 试求该瞬时平板的加速度和在 A、B 两处所受到的约束反力.



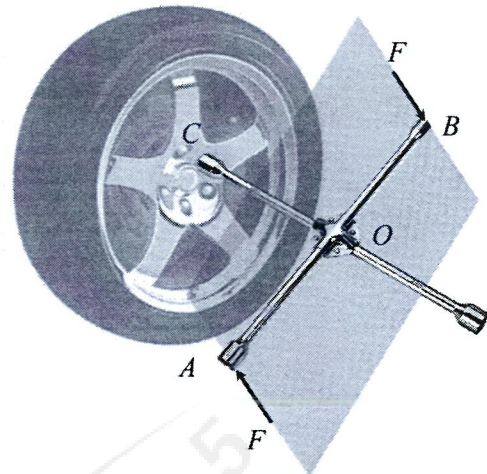
题 27 图

28. 重量为 100 kN 的重物由圆截面钢缆铅垂地悬挂于  $O$  点并保持静止. 已知钢缆的长度为 2 m, 材料的弹性模量  $E = 210\text{GPa}$  和许用应力为  $[\sigma] = 160\text{MPa}$ . 试设计钢缆横截面的直径 (以 mm 为单位取整), 并以该直径计算钢缆的伸长量.



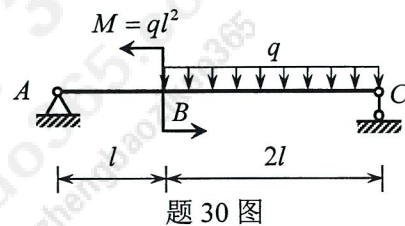
题 28 图

29. 如图所示,工人在十字扳手的  $A$ 、 $B$  两端施加一对与  $AB$  垂直的力形成一个力偶,  $F = 200\text{N}$ ,  $AB = 500\text{mm}$ , 该力偶作用面垂直于  $OC$ , 此时轮胎上的螺丝处于拧紧不动的状态。已知  $OC$  段为直径  $16\text{mm}$  的实心钢杆, 试计算此时  $OC$  段内横截面上最大的切应力。



题 29 图

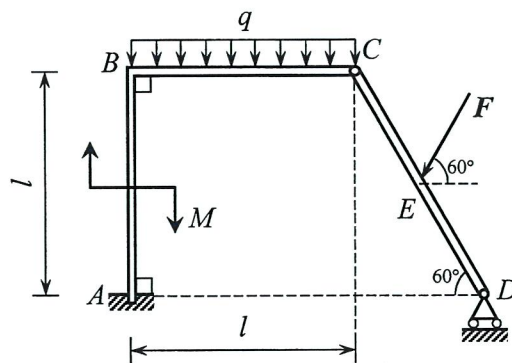
30. 简支梁  $ABC$  的尺寸和所受载荷如图所示, 试画出其剪力图和弯矩图。



题 30 图

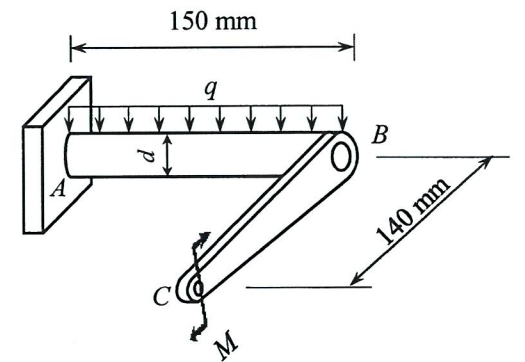
四、综合题: 本大题共 2 小题, 每小题 10 分, 共 20 分。

31. 平面结构的几何尺寸和所受载荷如图所示, 点  $E$  为直杆  $CD$  的中点, 且  $F = 2ql$ ,  $M = 2ql^2$ , 不计自重和  $C$ 、 $D$  两处的摩擦, 试求固定端  $A$  和可动铰支座  $D$  对结构的约束反力。



题 31 图

32. 图示水平直角刚架  $ABC$ ,  $A$  端固定, 圆杆  $AB$  上作用有均布载荷  $q = 1\text{ kN/m}$ ,  $BC$  上  $C$  端作用一个主动力偶  $M = 10\text{ N}\cdot\text{m}$ , 该力偶的作用面为过  $BC$  轴线的铅垂面。材料的许用应力  $[\sigma] = 160\text{ MPa}$ , 试按第三强度理论设计  $AB$  段直径(以  $\text{mm}$  为单位取整)。



题 32 图