

2024 年 10 月高等教育自学考试
工程力学(机械)试题
课程代码:13635

1. 请考生按规定用笔将所有试题的答案涂、写在答题纸上。
2. 答题前,考生务必将自己的考试课程名称、姓名、准考证号用黑色字迹的签字笔或钢笔填写在答题纸规定的位置上。

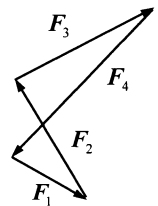
选择题部分

注意事项:

每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题纸上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。不能答在试题卷上。

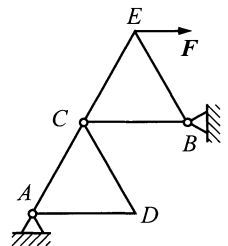
一、单项选择题:本大题共 10 小题,每小题 2 分,共 20 分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的,请将其选出。

1. 下列关于加减平衡力系公理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 个力的力矢量构成首尾相连的图形,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. 图示平面结构由两个三角板 ACD 和 BCE 构成,其中 A 、 C 、 E 三点共线,三角板 BCE 在顶点 E 处受到图示方向力 F 的作用。若不计自重及摩擦,则下列关于固定铰支座 B 处约束力的方位正确的是



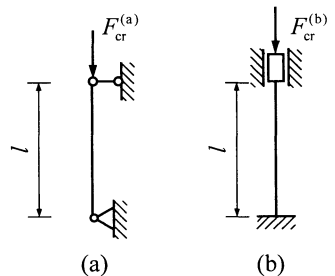
题 3 图

- A. B 、 C 两点连线方位
- B. B 、 E 两点连线方位
- C. A 、 C 两点连线方位
- D. A 、 B 两点连线方位

4. 当动点由静止开始沿某一圆周做匀加速运动时, 下列关于其加速度的描述正确的是
- A. 加速度为常值 B. 法向加速度为常值
- C. 法向加速度越来越大 D. 切向加速度越来越大
5. 关于轴向拉伸变形的直杆内的应力, 下列表述错误的是
- A. 横截面上各点处存在正应力
- B. 横截面上各点处存在切应力
- C. 与轴线成 30° 的斜截面上各点处存在正应力
- D. 与轴线成 30° 的斜截面上各点处存在切应力
6. 在低碳钢试件的拉伸试验中, 卸载后材料发生冷作硬化的阶段是
- A. 弹性阶段 B. 屈服阶段 C. 强化阶段 D. 局部收缩阶段
7. 在下列参数中, 电机传动圆轴横截面上的最大切应力与之成正比的是
- A. 传动轴的长度 l
- B. 传动轴该横截面面积 A
- C. 传动轴材料的切变模量 G
- D. 传动轴该截面上的扭矩 T
8. 水平梁的某一段上仅作用有均布载荷, 该梁段的剪力图为
- A. 斜直线 B. 水平直线 C. 三次曲线 D. 二次抛物线

9. 两端为球铰支座的图 (a) 和两端为固支的图 (b) 的杆件均为细长压杆, 两杆的材料、杆长、截面形状和尺寸均相同, 临界载荷分别记为 $F_{cr}^{(a)}$ 和 $F_{cr}^{(b)}$, 则下列关系式正确的是

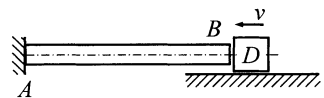
- A. $F_{cr}^{(a)} = 0.25F_{cr}^{(b)}$
- B. $F_{cr}^{(a)} = 0.49F_{cr}^{(b)}$
- C. $F_{cr}^{(a)} = 2F_{cr}^{(b)}$
- D. $F_{cr}^{(a)} = 4F_{cr}^{(b)}$



题 9 图

10. 如图所示, 重量为 P 的物块 D 以速度 v 水平向左冲击弹性直杆 AB , 直杆 AB 中最大冲击正应力记为 σ_{d1} ; 若将物块的冲击速度增大为 $2v$, 直杆 AB 中最大冲击正应力记为 σ_{d2} , 则下列关系式正确的是

- A. $\sigma_{d2} = \frac{1}{4}\sigma_{d1}$
- B. $\sigma_{d2} = \frac{1}{2}\sigma_{d1}$
- C. $\sigma_{d2} = 2\sigma_{d1}$
- D. $\sigma_{d2} = 4\sigma_{d1}$



题 10 图

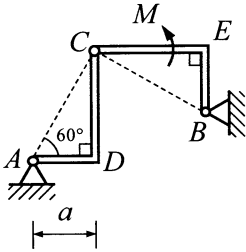
非选择题部分

注意事项：

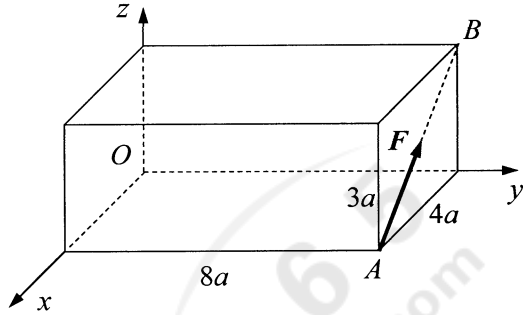
用黑色字迹的签字笔或钢笔将答案写在答题纸上,不能答在试题卷上。

二、填空题：本大题共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。

11. 图示铅垂平面结构由两根相同的直角弯杆铰接而成，其中 $AD = BE = a$ ， AD 与 CE 平行。在弯杆 BEC 上受到一个力偶 M 的作用，若不计自重和摩擦，则固定铰支座 B 对结构约束力的大小为_____。

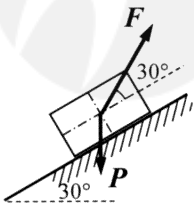


题 11 图

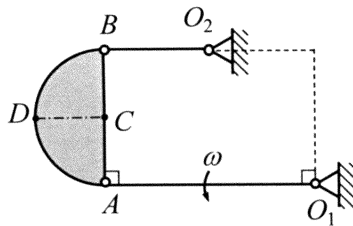


题 12 图

12. 长方体的边长如图所示，在顶点 A 沿右侧面对角线 AB 作用一个力 F ，则该力对 x 轴的矩为_____。
13. 如图所示，均质物块重量为 $P = 3 \text{ kN}$ ，放置在与水平面成 30° 夹角的粗糙斜面上，二者之间的静摩擦因数为 $f_s = \sqrt{3}/4$ ，则物块能保持静止的图示方向的作用力 F 的最小值为_____ kN 。



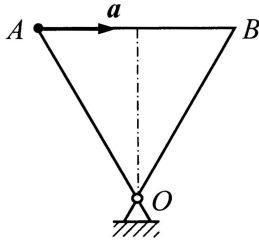
题 13 图



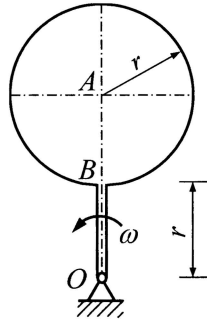
题 14 图

14. 在图示平面机构中， $AB = 0.3 \text{ m}$ ， $O_1A = 2 O_2B = 0.45 \text{ m}$ ， ADB 为半圆盘，在图示瞬时， O_1A 平行于 O_2B ，杆 O_1A 绕定轴 O_1 做逆时针转动的角速度 $\omega = 2 \text{ rad/s}$ ，则该瞬时半圆盘顶点 D 的速度大小为_____ m/s 。

15. 边长为 l 的正三角形板 OAB 绕垂直于板面的定轴 O 转动, 在图示瞬时其顶点 A 的加速度大小为 a , 方向从点 A 指向点 B , 则该瞬时正三角形板的角加速度大小为_____.

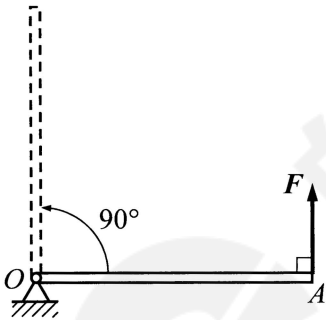


题 15 图

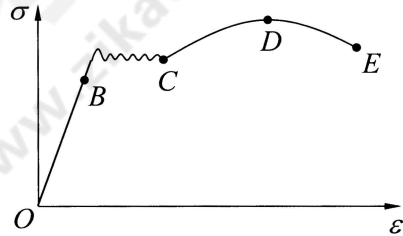


题 16 图

16. 如图所示平面系统由质量均为 m 、长度为 r 的均质细直杆 OB 和半径为 r 的均质圆盘 A 焊接而成, 并绕定轴 O 以匀角速度 ω 转动, 则系统动量的大小为_____.
17. 如图所示长度为 l 的直杆 OA 可绕定轴 O 转动, 其上 A 端处受到大小恒为 F , 方向恒垂直于直杆的作用力, 直杆由图示水平位置逆时针转过 90° 至图示虚线所示位置的过程中, 力 F 所做的功为_____.

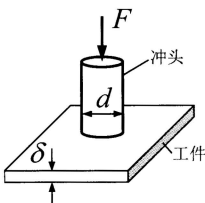


题 17 图

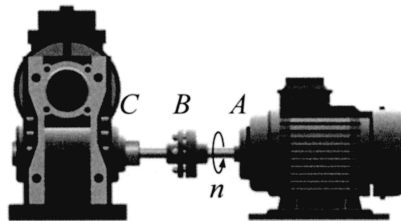


题 18 图

18. 低碳钢的应力-应变曲线如图所示, 包括 OB 、 BC 、 CD 、 DE 四个阶段, 则卸载后变形完全消失的阶段在_____阶段。
19. 在图示厚度为 δ 的工件上通过冲压的方式加工一个直径为 d 的圆形通孔, 圆柱状的冲头受轴向大小为 F 的压力作用, 则工件的挤压面积为_____.

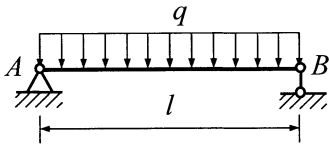


题 19 图

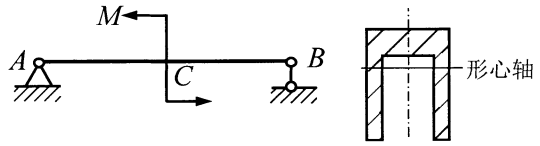


题 20 图

20. 在图示传动机构中，右侧电机的输出功率为 600kW ，若要求传动轴 $A-B-C$ 所受到的最大扭矩不超过 $2000\text{N}\cdot\text{m}$ ，则传动轴的最小转速 $n = \underline{\hspace{2cm}}$ r/min 。
21. 简支梁的几何尺寸和所载荷荷如图所示，该梁弯矩的最大值为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

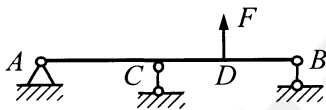


题 21 图

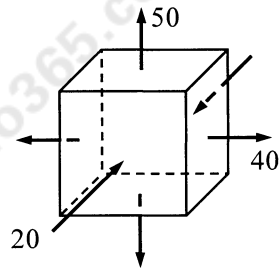


题 22 图

22. 图示截面形状的铸铁材料简支梁，按图示方位放置，在梁的中间截面受逆时针转向的集中力偶 M 的作用，若 M 逐步增大，则梁内首先发生破坏的截面是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 段的 C 截面。
23. 图示梁 AB 的静不定次数为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

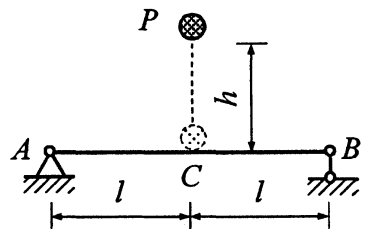


题 23 图



题 24 图

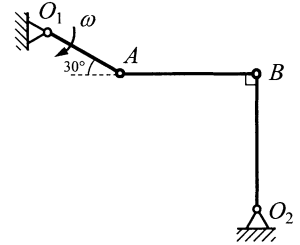
24. 某受力构件中某点处单元体各面上的应力如图所示，应力单位为 MPa ，则该点处最大切应力为 $\underline{\hspace{2cm}}$ MPa 。
25. 如图所示简支梁，重量为 P 的重物静止放置于中点 C 时（虚线物体所示状态）， C 处的挠度为 1mm ，则当该重物从高度 $h = 12\text{mm}$ 处自由下落冲击中点 C 时，该梁的最大动挠度为 $\underline{\hspace{2cm}}$ mm 。



题 25 图

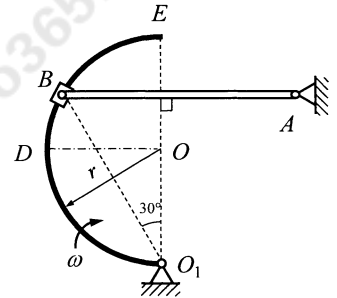
三、计算题：本大题共 5 小题，每小题 6 分，共 30 分。

26. 如图所示平面四连杆机构，杆 O_1A 的长度为 l ，杆 AB 和杆 O_2B 的长度均为 $\sqrt{3}l$ ，杆 O_1A 以匀角速度 ω 绕定轴 O_1 做顺时针转动，试求图示位置杆 AB 、杆 O_2B 的角速度。



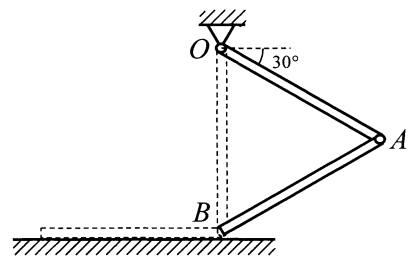
题 26 图

27. 如图所示平面机构，圆心为 O 、半径为 r 的半圆弧曲杆 O_1DE 以匀角速度 ω 绕定轴 O_1 做顺时针转动，可在其上滑动的套筒 B 与长度为 $l = \sqrt{3}r$ 的直杆 AB 铰接，从而推动杆 AB 绕定轴 A 转动。试求图示位置杆 AB 的角速度以及杆 AB 上点 B 相对于曲杆的速度。



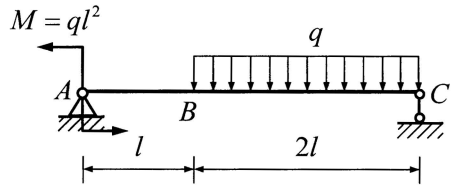
题 27 图

28. 图示系统位于铅垂平面内，两根质量均为 m 、长度均为 l 的均质细直杆 OA 与 AB 光滑铰接于 A 处， O 处为光滑固定铰支座，杆 AB 的 B 端置于光滑水平地面上。初始时系统位于图示实线所示位置，现系统在重力作用下由无初速状态进入运动，试求当系统运动至图示虚线所示位置（杆 OA 为铅垂位置）时杆 OA 的角速度。



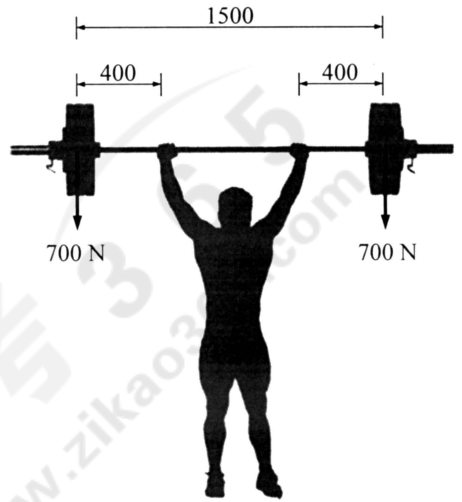
题 28 图

29. 简支梁 ABC 的几何尺寸和所受载荷如图所示，试画出其剪力图和弯矩图。



题 29 图

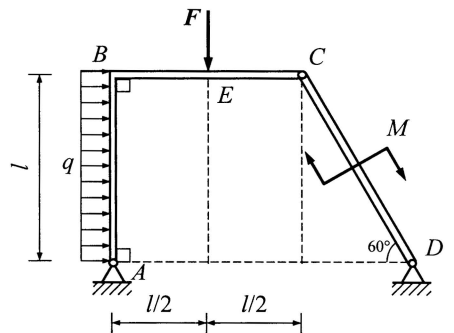
30. 如图所示，举重运动员举起杠铃片的总重量为 1.4kN ，已知杠铃杆为直径 28mm 的实心圆截面钢杆，将杠铃片的重量简化为图示位置的两个 700N 集中力，试计算此时由杠铃片重量产生的杠铃杆中间横截面上最大的正应力（图中长度的单位为 mm ）。



题 30 图

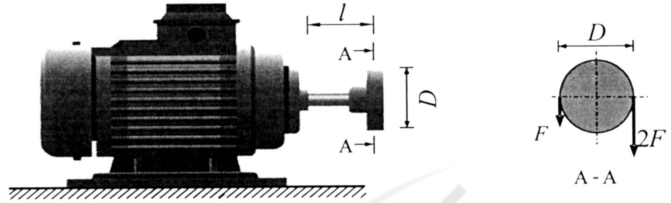
四、综合题：本大题共 2 小题，每小题 10 分，共 20 分。

31. 平面结构的几何尺寸和所受载荷如图所示，点 E 为直角弯杆 ABC 的 BC 段的中点，且 $F = 2ql$ ， $M = \frac{\sqrt{3}}{2}ql^2$ ，不计自重和各铰链处的摩擦，试求固定铰支座 A 和 D 对结构的约束力。



题 31 图

32. 电机的功率 $P = 9\text{kW}$ ，转速 $n = 715\text{ r/min}$ ，皮带轮直径 $D = 250\text{mm}$ ，主轴直径 $d = 40\text{mm}$ ，主轴外伸部分长度 $l = 120\text{mm}$ ，其材料的许用应力 $[\sigma] = 60\text{ MPa}$ ，皮带轮右侧皮带的拉力是左侧皮带拉力的 2 倍，二者平行，如右侧 A-A 视图所示。已知皮带轮匀速转动，试：(1) 计算皮带拉力 F 的大小，并指明主轴外伸部分的变形形式；(2) 判断危险截面位置，并按照第三强度理论校核主轴外伸部分的强度。



题 32 图