

工程力学 (一)

(课程代码 02159)

注意事项:

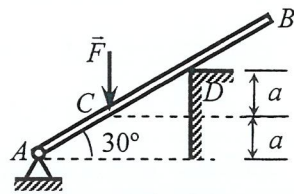
1. 本试卷分为两部分, 第一部分为选择题, 第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡(纸)指定位置上作答, 答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用 2B 铅笔, 书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

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. 如图所示, 可绕固定铰链支座 A 转动的直杆 AB , 放置在直角台阶 D 上, 与水平地面的夹角为 30° , 在点 C 上作用一个铅垂向下的力 \bar{F} , 若不计自重和摩擦, 则支撑点 D 对杆的约束反力的大小为

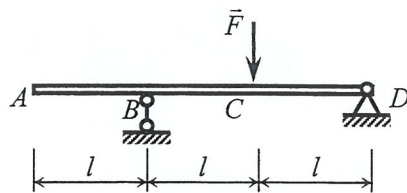
- A. F
- B. $\frac{F}{2}$
- C. $\frac{\sqrt{3}}{2}F$
- D. $\frac{\sqrt{3}}{4}F$



题 1 图

2. 如图所示水平刚性直杆, 在点 C 上作用一铅垂力 \bar{F} , 现将该力等效平移到点 A 上, 则附加力偶的力偶矩是

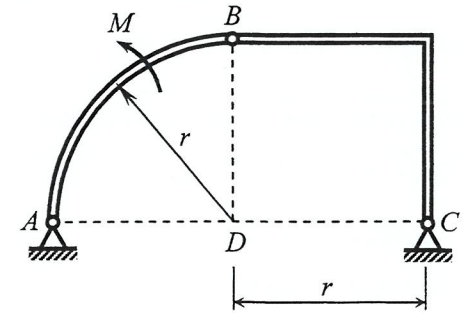
- A. $2Fl$ (⊙)
- B. $2Fl$ (⊙)
- C. Fl (⊙)
- D. Fl (⊙)



题 2 图

3. 图示平面结构由四分之一圆弧杆 AB 和直角弯杆 BC 铰接而成, 在杆 AB 上作用力偶 M , 若不计自重和摩擦, 则固定铰链支座 A 对杆 AB 的约束反力的方向正确是

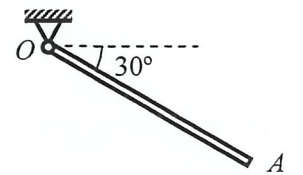
- A. 铅垂向下
- B. 水平向右
- C. 平行于 B 、 C 两点连线, 斜向下
- D. 平行于 B 、 C 两点连线, 斜向上



题 3 图

4. 如图所示, 长度为 l 、质量为 m 的均质细直杆 OA , 可绕光滑水平轴 O 在铅垂面内作定轴转动, 初始位置杆与水平线的夹角为 30° 。已知杆在自身重力作用下运动至铅垂位置时的角速度为 $\sqrt{\frac{6g}{l}}$ (⊙), g 为重力加速度大小, 则图示初始位置杆的角速度大小为

- A. 0
- B. $\sqrt{\frac{3g}{l}}$
- C. $3\sqrt{\frac{g}{2l}}$
- D. $\sqrt{\frac{21g}{4l}}$



题 4 图

5. 从平面应力状态的变形体中某点处截取一个单元体, 在其相互垂直截面上的切应力必定满足
- A. 都等于零
 - B. 大小相等, 方向平行于交线
 - C. 大小相等, 方向共同指向或共同背离交线
 - D. 大小不相等, 方向共同指向或共同背离交线

6. 等截面直杆两端承受轴向拉力 F 作用, 如果材料、杆长、横截面面积相同, 若选用圆形、正方形和箱型三种截面, 则下列关于杆件伸长量的结论正确的是

- A. 三种截面的相同
- B. 圆形截面的最大
- C. 箱形截面的最大
- D. 正方形截面的最大

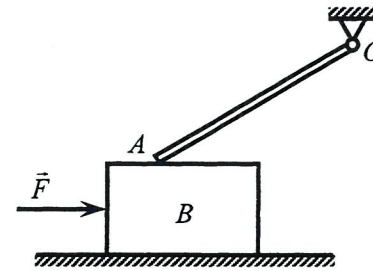
7. 已知某传动圆轴的转速 $n = 955 \text{ r/min}$, 由主动轮输入的功率 $P = 20 \text{ kW}$, 则作用其上的外力偶矩大小为

- A. $20 \text{ N}\cdot\text{m}$
- B. $200 \text{ N}\cdot\text{m}$
- C. $20 \text{ kN}\cdot\text{m}$
- D. $200 \text{ kN}\cdot\text{m}$

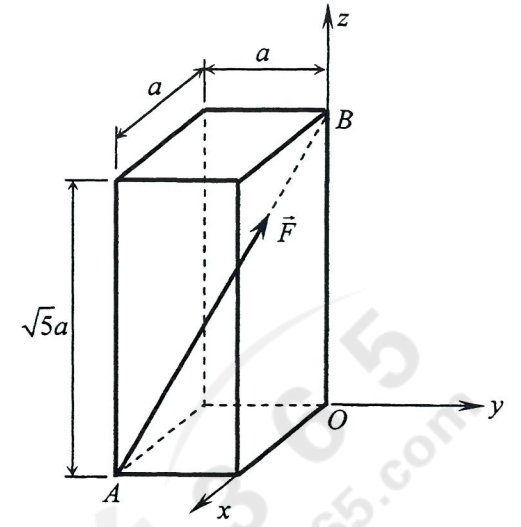
第二部分 非选择题

二、填空题：本大题共 15 小题，每小题 2 分，共 30 分。

11. 图示系统处于同一铅垂面内，已知均质杆 OA 的重量为 P_1 ，物块 B 的重量为 P_2 ，杆与物块间有摩擦，而物块与水平地面间的摩擦可忽略，当水平推力的大小由 F 增大到 $2F$ 时系统仍然保持静止，则此时杆与物块之间摩擦力的大小为_____。

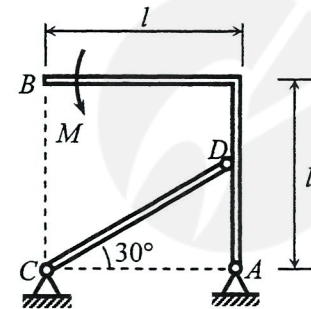


题 11 图

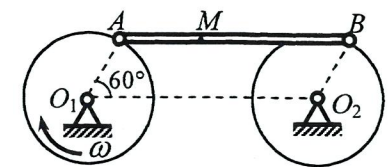


题 12 图

12. 如图所示的长方体，沿对角线 AB 作用一个力 \bar{F} ，则该力对 y 轴的矩等于_____。
13. 一直杆与直角弯杆铰接成图示平面结构，受力偶矩为 M 的力偶作用，若不计自重和摩擦，则固定铰链支座 A 处约束反力的大小为_____。



题 13 图

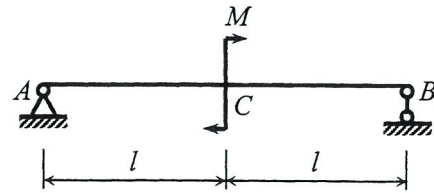


题 14 图

14. 如图所示平面机构，已知 $O_1A = O_2B = AM = r$ ， $O_1O_2 = AB$ ，当轮 O_1 以匀角速度 ω 绕定轴 O_1 顺时针转动时，则图示位置杆 AB 上点 M 的加速度大小为_____。

8. 在简支梁 AB 的中间截面 C 处作用集中力偶 M ，则该梁在截面 C 左侧的剪力、弯矩的值为

- A. $M/2l, M/2$
 B. $-M/2l, M/2$
 C. $M/2l, -M/2$
 D. $-M/2l, -M/2$



题 8 图

9. 图示细长压杆，一端固定，一端用弹簧支座铰接，其长度因数 μ 的取值范围是

- A. $\mu < 0.5$
 B. $0.5 < \mu < 0.7$
 C. $0.7 < \mu < 2$
 D. $\mu > 2$



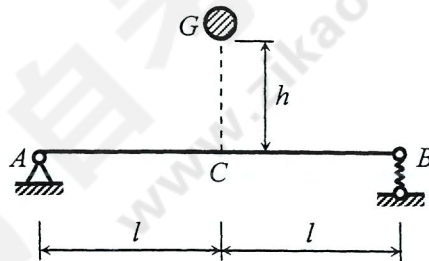
题 9 图

10. 如图所示水平简支梁 AB ， B 处是弹簧支座，弹簧的刚度系数为 k ，梁的抗弯刚度为

EI ，重量为 G 的重物自由落体冲击到梁上的中点 C 。求动荷因数 $K_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{2h}{\Delta_j}}$ 时，

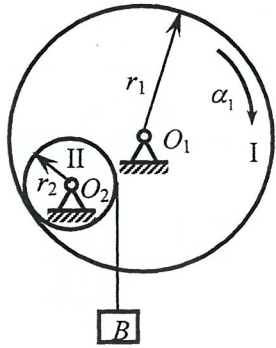
式中的静位移 Δ_j 大小为

- A. $\frac{Gl^3}{6EI}$
 B. $\frac{Gl^3}{6EI} + \frac{G}{4k}$
 C. $\frac{Gl^3}{6EI} + \frac{G}{2k}$
 D. $\frac{Gl^3}{48EI} + \frac{G}{4k}$

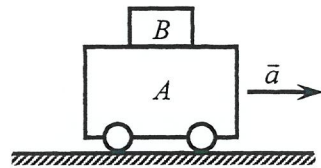


题 10 图

15. 如图所示, 半径分别为 r_1 、 r_2 的齿轮 I 和齿轮 II 啮合, 绕各自中心轴作定轴转动, 齿轮 II 上固结一个半径为 r_2 同轴圆轮, 在圆轮上缠绕一根不可伸长的绳子, 绳子下端悬挂重物 B, 若齿轮 I 的角加速度 α_1 , 转向如图所示, 则该瞬时重物 B 的加速度大小为_____.

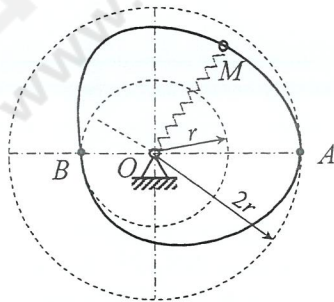


题 15 图



题 16 图

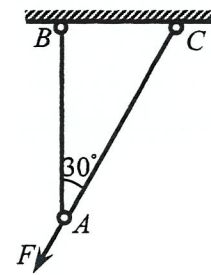
16. 小车 A 以匀加速度 a 在水平面上作直线平动, 其上有一个质量为 m 的重物 B, 随车一起运动, 重力加速度大小为 g , 则重物与小车间的静摩擦因数至少应为_____.
17. 如图所示, 质量为 m 的小圆珠 M 沿图示实线所示的水平面内的光滑轨道运动, 一根原长为 r , 刚度系数为 k 的弹簧两端分别与固定点 O 和小圆珠连接. 小圆珠在外力作用下由图示点 A 运动至图示点 B 的过程中, 弹性力所做的功为_____.



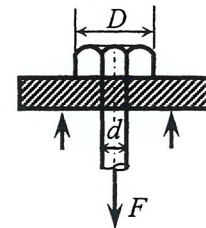
题 17 图

18. 杆件的基本变形形式有四种: 拉伸与压缩、扭转、弯曲和_____.

19. 如图所示桁架结构, 杆 AB 的长度为 l , 位于铅垂位置. 已知两杆的抗拉(压)刚度均为 EA , 当节点 A 受到沿杆 CA 方向的力 F (静载) 作用, 则杆 AC 的变形量_____.

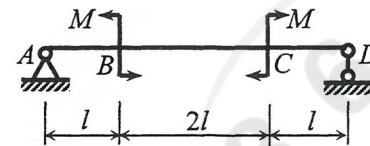


题 19 图

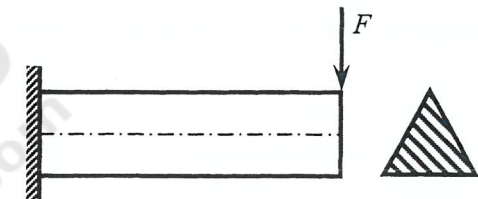


题 20 图

20. 图示螺栓构件, 在载荷作用下可能发生的破坏有拉伸、剪切和_____破坏.
21. 传递功率不变的传动轴, 当受到的沿轴向的外力偶矩由 $2M$ 变为 M 时, 则传动轴的转速由 n 变为_____.
22. 简支梁的几何尺寸和受力如图所示, 则_____段发生了纯弯曲变形.



题 22 图

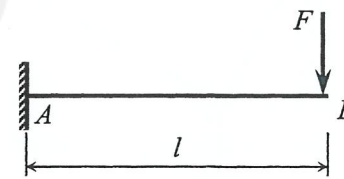


题 23 图

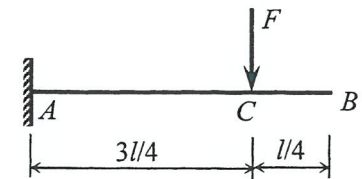
23. 正三角形截面的悬臂梁, 受力和放置情况如图所示, 则三角形截面上, 通过截面的形心, 与下底边平行的全部点的正应力等于_____.
24. 如图 (a) 所示, 抗弯刚度为 EI 、长度为 l 的水平悬臂梁, 在其自由端作用一个铅垂向下的集中力 F 时, 已知其自由端挠度的大小为 $w_B^{(a)} = \frac{Fl^3}{3EI}$, 转角的大小为

$$\theta_B^{(a)} = \frac{Fl^2}{2EI};$$

$$w_B^{(b)} = \text{_____}.$$



(a)



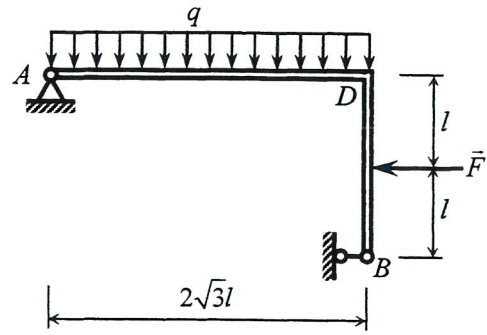
(b)

题 24 图

25. 交变正应力变化的循环特征 $r = -1$ 是对应于 $\sigma_{\max} = -\sigma_{\min}$ 的_____交变应力。

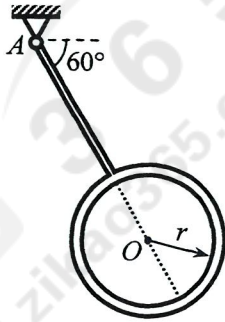
三、计算题：本大题共 5 小题，每小题 6 分，共 30 分。

26. 直角弯杆 ADB 的几何尺寸和所受载荷如图所示，已知 $F = ql$ ，若不计自重和摩擦，试求 A 、 B 处的约束反力。



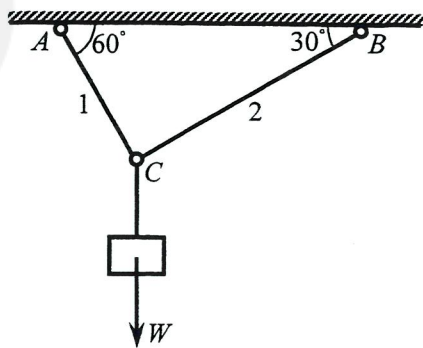
题 26 图

27. 均质细圆环的质量为 m ，半径为 r ；均质细直杆的质量为 m ，长为 $2r$ ；两者焊接成的摆可绕光滑水平轴 A 作定轴转动，在图示位置无初速释放，试求释放瞬时摆的角加速度及 A 处水平方向和铅垂方向的约束反力。



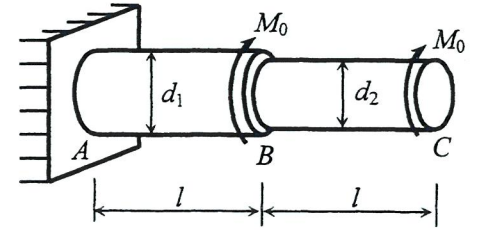
题 27 图

28. 如图所示桁架结构，杆 1 和杆 2 均为圆截面杆，直径分别为 $d_1 = 30\text{mm}$ ， $d_2 = 20\text{mm}$ ，材料的许用应力均为 $[\sigma] = 90\text{MPa}$ ，节点 C 悬挂重 $W = 50\text{kN}$ 的重物，试校核该结构的强度。



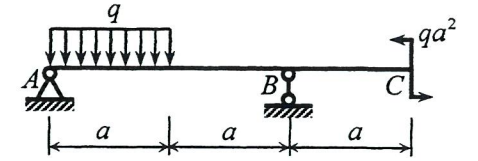
题 28 图

29. 如图所示阶梯轴，横截面直径 $d_1 = 20\text{cm}$ ， $d_2 = 18\text{cm}$ ， $l = 200\text{cm}$ ，材料的许用切应力 $[\tau] = 50\text{MPa}$ ，试求外力偶矩 M_0 的许可值。



题 29 图

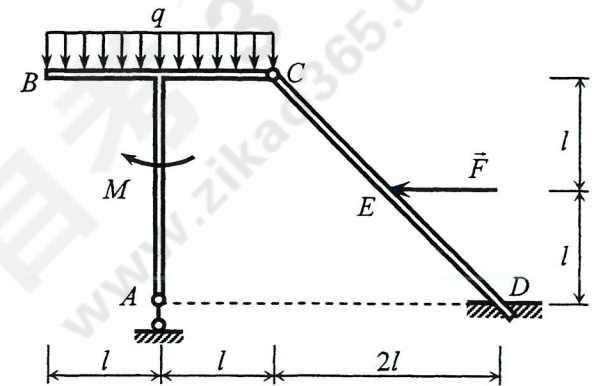
30. 外伸梁 ABC 的几何尺寸和所受载荷如图所示，试画出其剪力图和弯矩图。



题 30 图

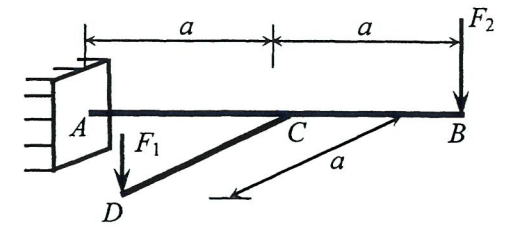
四、综合题：本大题共 2 小题，每小题 10 分，共 20 分。

31. 平面结构的几何尺寸和所受载荷如图所示，已知 $F = 2ql$ ， $M = ql^2$ ，若不计自重和各铰接处摩擦，试求链杆 A 和固定端 D 处的约束反力。



题 31 图

32. 图示直角刚架位于水平面内 (A 端为固定端)，由直径为 $d = 70\text{mm}$ 的圆截面钢杆构成，受到铅垂力 $F_1 = 0.5\text{kN}$ 和 $F_2 = 1.5\text{kN}$ 的作用。已知 $a = 1.2\text{m}$ ，材料的许用应力 $[\sigma] = 110\text{MPa}$ ，试按第四强度理论校核该结构的强度。



题 32 图