

北京工业大学 2017—2018 学年第 1 学期

《工程力学 III》期末考试试卷 A 卷

考试说明：2018 年 1 月 12 日 8:00-9:35；交通工程、测控技术与仪器、能源与动力工程等；闭卷

承诺：

本人已学习了《北京工业大学考场规则》和《北京工业大学学生违纪处分条例》，承诺在考试过程中自觉遵守有关规定，服从监考教师管理，诚信考试，做到不违纪、不作弊、不替考。若有违反，愿接受相应的处分。

承诺人：_____ 学号：_____ 班号：_____

.....
注：本试卷共 _____ 大题，共 _____ 页，满分 100 分，考试时必须使用卷后附加的统一答题纸和草稿纸。

卷面成绩汇总表（阅卷教师填写）

题号	一	二	三	四	五	六	七	总成绩
满分	20	20	12	12	12	12	12	
得分								

一、单项选择题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）

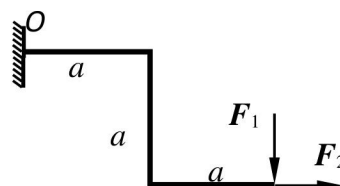
（静力学 2 题，材料 4 题，运动学 2 题，动力学 2 题）

1. 杆件尺寸如图，受已知力 F_1 和 F_2 作用，则平面力

系对 O 点的合力矩等于（ ）

A. $2F_1a + F_2a$ B. $F_1a + 2F_2a$

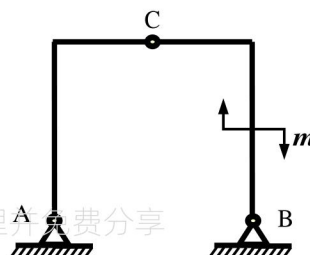
C. $F_1a - 2F_2a$ D. $-F_1a + 2F_2a$



2. 图示三铰刚架上作用一力偶矩为 m 的力偶，则支座

B 的约束反力方向应为（ ）

A. 沿 BC 连线 B. 沿 AB 连线

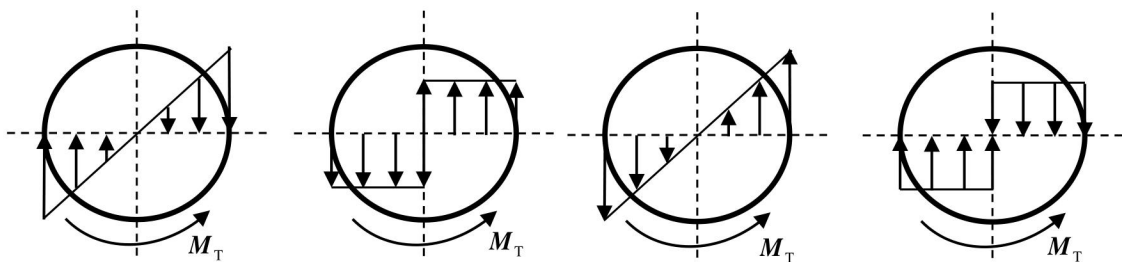


- C. 平行于 AC 连线 D. 垂直于 AC 连线

3. 工程上区分塑性材料和脆性材料的指标是 ()。

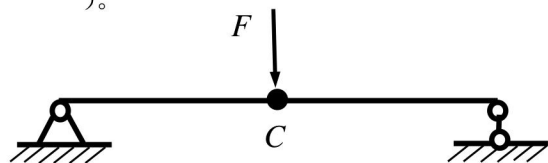
- A. 屈服极限 B. 弹性应变
C. 延伸率 D. 截面收缩率

4. 圆截面杆受扭转力矩作用，横截面扭矩为 M_T ，在线弹性范围内横截面剪应力分布规律是 ()



5. 如图所示简支梁，已知在力 F 的作用下，中点 C 的挠度为 y 。在其他条件不变的情况下，若梁的跨度增加一倍，则梁中点 C 的挠度为 ()。

- A. $8y$ B. $4y$
C. $2y$ D. $\frac{1}{2}y$



6. 一端固定一端自由的细长压杆，其柔度（或长细比）为 λ ，当其长度增加一倍，其他条件不变时，其柔度变为 ()

- A. λ B. 2λ
C. 0.5λ D. λ^2

7. 点运动的速度为 v ，加速度为 a 。下述结论中正确的是 ()

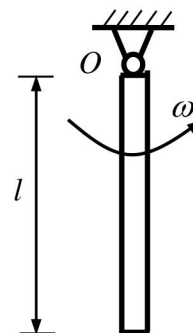
- A. $\frac{dv}{dt} = a$ B. $\frac{dv}{dt} = \mathbf{a}$
C. $\frac{dv}{dt} = \mathbf{a}_\tau$ D. $\frac{dv}{dt} = \mathbf{a}_n$

8. 瞬时平动刚体上 ()

- A. 各点的速度大小相等、方向相同
- B. 各点的加速度大小相等、方向相同
- C. 各点的速度、加速度分布与定轴转动刚体相同
- D. 各点的速度、加速度分布与平动刚体相同

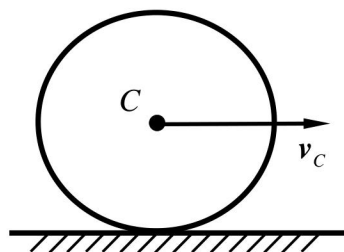
9. 质量为 m ，长度为 l 的均质直杆，以角速度 ω 绕 O 轴转动。杆的动量大小为 ()

- A. 0
- B. $\frac{1}{2}ml\omega$
- C. $\frac{1}{2}ml^2\omega$
- D. $ml\omega$



10. 均质车轮质量为 m ，半径为 R ，沿水平面作无滑动的滚动，轮心具有速度 v_C ，方向如图，则车轮的动能等于 ()

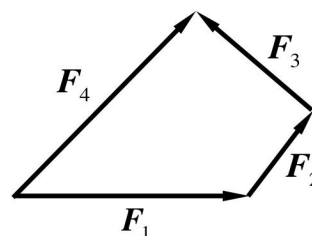
- A. $\frac{1}{4}mv_C^2$
- B. $\frac{1}{2}mv_C^2$
- C. $\frac{3}{4}mv_C^2$
- D. mv_C^2



二、填空题 (本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分)

(静力学 2 题，材料力学 4 题，运动学 2 题，动力学 2 题)

1. 由 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 组成的力多边形如图所示，则力 () 为其他三个力的合力。

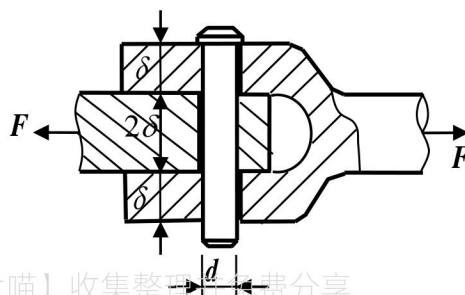


2. 平面力系二矩式平衡方程: $\sum_{i=1}^n m_A(F_i) = 0$; $\sum_{i=1}^n m_B(F_i) = 0$; $\sum_{i=1}^n F_{xi} = 0$, 其中矩心 A 和

B 两点的连线不能与_____垂直。

3. 截面上正应力的方向与截面_____, 切应力的方向与截面的法线_____。

4. 图中所示连接件，插销剪切面上的切应力为 _____。



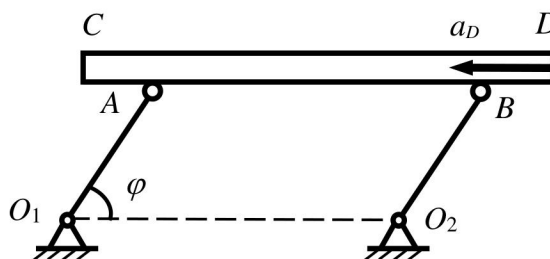
5. 在梁弯曲变形的平面假设中，假设梁_____

的横截面保持为平面，并绕着_____转动了一个微小角度。

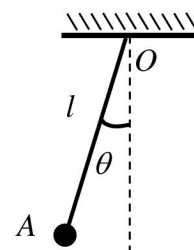
6. 一点应力状态的主应力为 $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ ，则第三强度理论的相当应力 σ_{r3} 为_____。

7. 动点的牵连速度是指动系上与动点重合的一点相对于_____坐标系的速度。

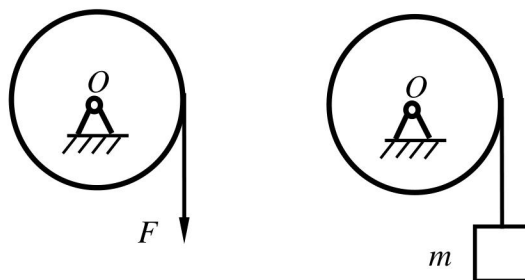
8. 在图示摆式运输机构中，两根平行摆杆长度均为 l ，已知 $\varphi = 60^\circ$ ，铰接在摆杆上的平板 CD 的端点 D 的加速度大小 $a_D = 10\text{cm/s}^2$ ，方向平行于 AB 向左，则该瞬时杆 O_1A 的角加速度大小为 $\alpha =$ _____。



9. 图示处于铅垂平面内的单摆，摆绳的长度为 l ，且不可伸长，质量不计；小球 A 的质量为 m ，则关于摆角 θ 的运动微分方程为_____。



10. 如图所示，两个大小、质量相同的轮子，分别在力和重物的作用下作加速转动，已知 $F = mg$ ，则它们的角加速度_____（填写相同或不相同）。

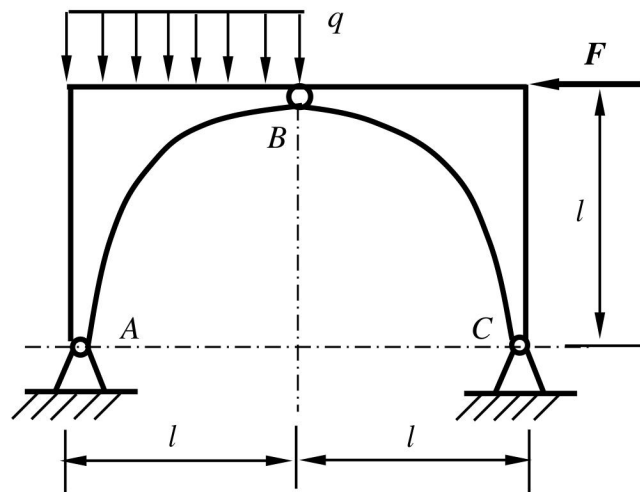


计算题（本大题共 5 小题，每小题 12 分，共 60 分）

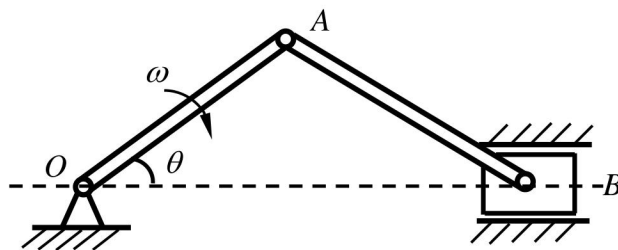
约束反力、运动学—刚体平面运动、弯矩图、组合变形与应力状态、质心运动定理

三、（12 分）三铰拱尺寸如图，
A、B、C 三点为铰链连接。已知：
分布载荷 $q = 2 \text{ kN/m}$ ，集中力
 $F = 1 \text{ kN}$ ， $l = 2 \text{ m}$ ，不计拱自重。

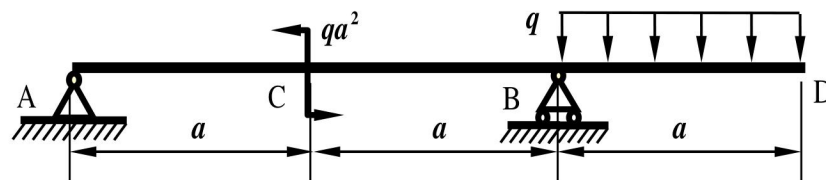
（1）试画出三铰拱的整体受力图、
AB 受力图和 BC 的受力图；（2）试
求 A、C 两点的约束反力。



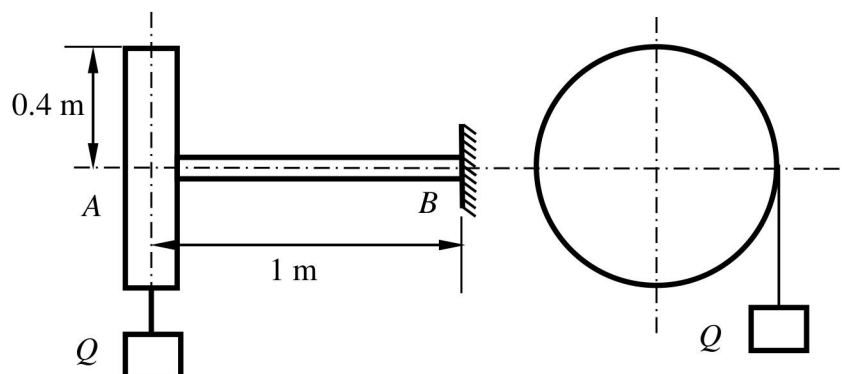
四、（12 分）曲柄滑块机构如图所示，已知 $OA = AB = 10 \text{ cm}$ 。在图示位置，
 $\theta = 30^\circ$ ， $\omega = 20 \text{ rad/s}$ 。试求此时滑块 B 的速度和杆 AB 的角速度。



五、（12 分）外伸梁的受力如图所示，已知： $q = 1 \text{ kN/m}$ 和 $a = 1 \text{ m}$ ，试画出梁的剪力图和
弯矩图。



六、（12 分）如图所示，圆轴长 $l=1\text{ m}$ ， B 端固定， A 端固定一个轮子，轮子的半径 $R=0.4\text{ m}$ ，轮子上悬挂一重物 $Q=8.0\text{ kN}$ ，不计轴和轮子的重力。若 $[\sigma]=120\text{ MPa}$ ，试按第四强度理论设计该轴的直径。



七、（12 分）如图刚体系统，绳索一端系在质量为 m 的重物上、另一端绕在半径为 R 、质量为 M 的圆轮上。圆轮中心置于固定铰链 B 上，重物 A 放置在倾角为 θ 的光滑斜面上。保持绳索与斜面平行，忽略铰链 B 处的摩擦。求重物由静止开始向下滑动时，圆轮在 B 处所受约束力。

