

太原科技大学

2005 年攻读硕士学位研究生入学考试

理论力学试题

(试题满分 150 分。可以不抄题, 但答案必须写在答题纸上, 否则不得分)

一、选择题 (共 10 小题, 每小题 5 分, 共 50 分)

1、图 1-1 所示, 半径为 R 的刚性圆板受到两根无质量刚性杆的约束, F_1 作用在圆盘的边缘沿水平方向, F_2 沿铅垂方向, 若使系统平衡, F_1 与 F_2 大小的关系为_____。

(A) $F_1 = F_2$; (B) $F_1 = \frac{1}{2} F_2$;

(C) $F_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} F_2$; (D) $F_1 = 2F_2$

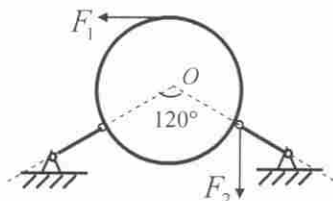


图 1-1

2、如图 1-2 所示, 重为 P 的物块 A 与重为 G 的物块 B 接触面间的摩擦角为 φ_m , 物块 B 置于光滑面上, 要使物体系统处于平衡, 则物块 A 的倾斜面与其铅直面间的夹角 θ 必须满足_____。

(A) $\theta \geq 90^\circ - \varphi_m$; (B) $\theta \leq 90^\circ - \varphi_m$;

(C) $\theta \geq \varphi_m$; (D) $\theta \leq \varphi_m$

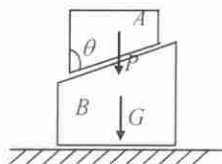


图 1-2

3、半径为 r 的两轮用长 l 的杆 O_2A 相连如图 1-3 所示。前轮 O_1 匀速纯滚动, 轮心速度为 v 。在图示位置后轮 O_2 纯滚动的角速度为_____。

(A) $\omega = 0$; (B) $\omega = \frac{2v}{r}$;

(C) $\omega = \frac{v}{r}$; (D) $\omega = \frac{v^2}{r}$

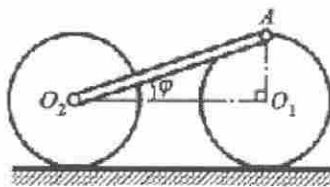


图 1-3

4、平行四边形机构如图 1-4 所示, $AB=CD=l$, AB 平行于 CD , 曲柄 AB 以等角速度 ω 转动, 动点 M 沿 BC 杆运动的相对速度为 v_r 。如将动系固连于 BC 杆, 则动点的科氏加速度大小为_____。

- (A) 0 ; (B) ωv_r ;
(C) $2\omega v_r$; (D) $4\omega v_r$

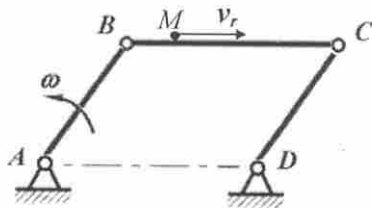


图 1-4

5、如图 1-5, 圆盘在固定圆周曲线外侧纯滚动, 角速度 ω 为常数, 则轮心 A 点的加速度为_____。

- (A) $\omega^2 R$; (B) $\frac{rR}{R+r} \omega^2$;
(C) $\frac{R(R+2r)r^2}{R+r} \omega^2$; (D) $\frac{r^2}{R+r} \omega^2$

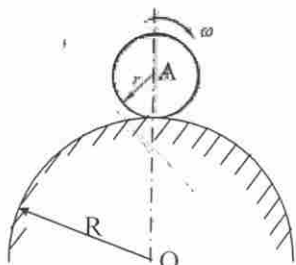


图 1-5

6、如图 1-6 所示, 质量为 m 、半径为 R 的均质圆盘绕水平轴 O 以角速度 ω 转动, 则图示瞬时圆盘动量的大小与方向为_____。

- (A) $m\omega R$, 垂直 OC 向下;
(B) 0;
(C) $m\omega R$, 垂直 OC 向上;
(D) $m\omega^2 R$, 由 C 指向 O

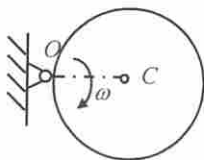


图 1-6

7、如图 1-7 所示, 均质细长杆 AB 质量为 m , 杆长为 l , 绕过质心的轴 O 作定轴转动。图示瞬时杆处于铅垂位置, 角速度为 ω , 角加速度为 α , 则惯性力系向转轴 O 简化的结果为: 惯性力系的主矢 \vec{F}_{gR} 与主矩 M_{go} 大小为_____。

(A) $F_{gR} = 0$, $M_{go} = \frac{1}{3}ml^2\alpha$;

(B) $F_{gR} = 0$, $M_{go} = 0$;

(C) $F_{gR} = 0$, $M_{go} = \frac{1}{12}ml^2\alpha$;

(D) $F_{gR} = 0$, $M_{go} = \frac{7}{48}ml^2\alpha$

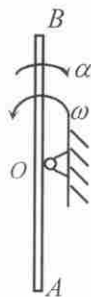


图 1-7

8、一空间力系向某点 O 简化所得主矢与主矩分别为 $\vec{F} = 10\vec{i} + 8\vec{k}$, $\vec{M}_o = 10\vec{i}$, 该力系简化的最简结果为_____。

(A) 合力; (B) 合力偶;

(C) 平衡; (D) 力螺旋

9、如图 1-9 所示, 杆 OA 与均质圆轮的质心用光滑铰链 A 连接, 初始时它们静止于铅垂面内, 现将其释放, 则圆轮 A 作_____。

(A) 平面运动; (B) 定轴转动;

(C) 平动; (D) 不能确定

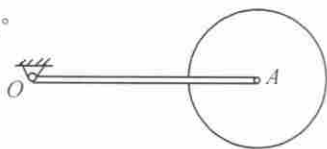


图 1-9

10、如图 1-10 所示, 半径为 r 的均质圆盘在铅直平面内绕水平轴 A 微摆动, 设圆盘中心 O 到 A 的距离为 b, 则圆盘在平衡位置附近微摆动的微分方程为_____。

(A) $(\frac{1}{2}r^2 + b^2)\ddot{\varphi} + gb\varphi = 0$;

(B) $(\frac{1}{2}r^2 + b^2)\ddot{\varphi} - gb\varphi = 0$;

(C) $(r^2 + b^2)\ddot{\varphi} - gb\varphi = 0$;

(D) $(r^2 + b^2)\ddot{\varphi} + gb\varphi = 0$

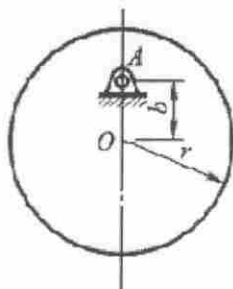


图 1-10

二、计算题（共 5 小题，100 分）

1、（25 分）如图 2-1 所示水平梁 AB 的 A 端固定，B 端与直角弯杆 BEDC 用铰链相连，定滑轮半径 $R = 20\text{cm}$ ， $CD = DE = 100\text{cm}$ ， $AC = BE = 75\text{cm}$ ，不计各构件自重，重物重 $P=10\text{kN}$ ，求 A、C 处的约束力。

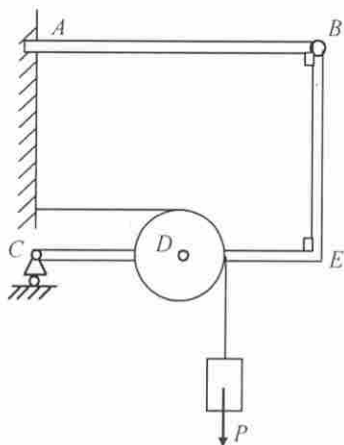


图 2-1

2、（25 分）如图 2-2 所示平面机构，杆 O_1A 以匀角速度 ω 转动，杆上套有一套筒 C，套筒与等腰直角三角形板 O_2CD 铰接，板上 D 点铰接一连杆 DE，图示瞬时， $O_1C = O_1O_2 = l$ 。试求该瞬时：

- (1). 三角形板的角速度与 DE 杆的角速度。
- (2). 三角形板的角加速度。
- (3). 滑块 E 的加速度。

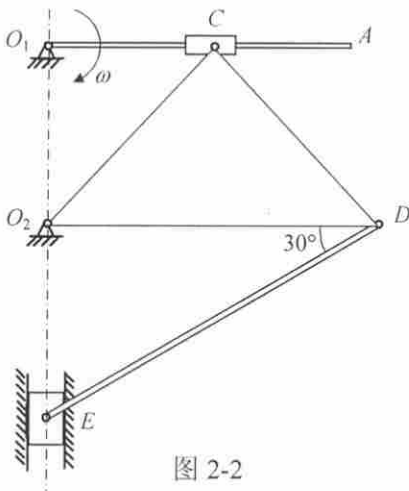


图 2-2

3、(15 分) 如图 2-3 所示平面机构中, $OA = a$, $BC = BD$ 。在图示位置系统平衡, $\varphi = 30^\circ$, OA 、 CD 铅直, AB 水平。若不计自重与摩擦, 试用虚位移原理求系统平衡时力偶 M 与力 Q 的关系。

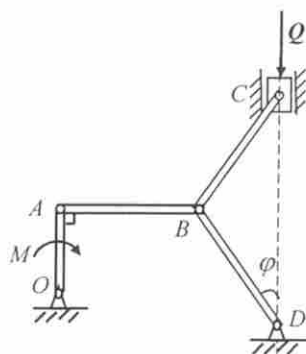


图 2-3

4、(10 分) 如图 2-4, 物块 A、B 用一刚度为 k 的弹簧连接, 放在光滑的水平面上, 物块 A 的质量为 m_A , 物块 B 的质量为 m_B , 弹簧原长 l_0 。先将弹簧拉长到 l 后无初速释放, 求当弹簧回到原长时, 物块 A 和 B 的速度各是多少?

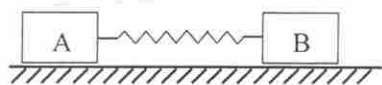


图 2-4

5、(25 分) 如图 2-5 所示系统, 均质轮 C 质量为 m_1 , 半径为 R_1 , 沿水平面作纯滚动, 均质轮 O 的质量为 m_2 , 半径为 R_2 , 绕轴 O 作定轴转动。物块 B 的质量为 m_3 , 绳 AE 段水平。设 O 处摩擦不计, 绳子不可伸长, 绳子与圆轮间无相对滑动, 系统初始静止。

- 求: (1). 轮心 C 的加速度;
(2). 两段绳中的拉力;
(3). O 处的约束反力。

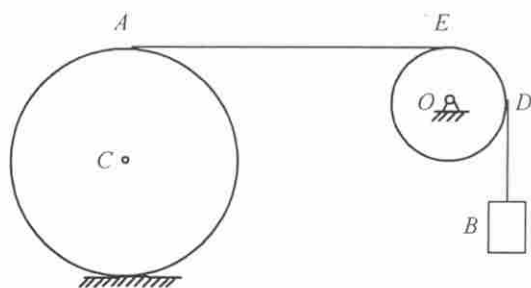


图 2-5