

2009 年太原科技大学硕士研究生入学考试

(835) 理论力学 B 试题

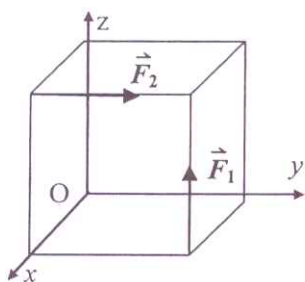
(写清题号可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一、基本概念和基本量的计算 (本题 10 个小题, 共 50 分)

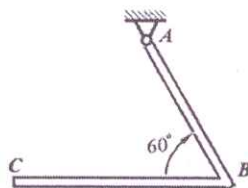
1.1. (6 分) 已知一空间力系由 \vec{F}_1 、 \vec{F}_2 组成, $F_1=F_2=F$, 方向如题 1.1 图所示, 正方体棱长为 a , 设沿三轴正向的单位矢量为 \vec{i} 、 \vec{j} 、 \vec{k} , 则该力系向 O 点简化的结果为: 主矢 $\vec{F}_R =$ _____; 主矩 $\vec{M}_O =$ _____; 该力系简化的最后结果为 _____ (指明平衡、合力、合力偶、力螺旋)。

1.2. (4 分) 如题 1.2 图所示均质曲杆, AB 段长 l , 要使 BC 段保持水平且曲柄保持平衡, 则 BC 段长度应为 _____。

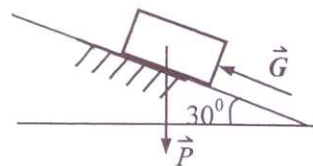
1.3. (4 分) 如题 1.3 图所示, 物块重 $P=100\text{N}$, 平行于斜面的推力 $G=100\text{N}$, 设物块在斜面上处于平衡的临界状态, 则物块与斜面间的摩擦角为 _____。



题 1.1 图



题 1.2 图



题 1.3 图

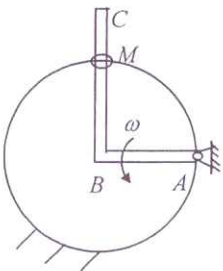
1.4. (4 分) 已知一点由静止开始作平面曲线运动, 设每一瞬时切向加速度 $a_t = 2t \text{ m/s}^2$, 法向加速度 $a_n = \frac{t^4}{3} \text{ m/s}^2$, 则该点运动轨迹的曲率半径为 _____。

1.5. (4 分) 如题 1.5 图所示平面机构, 直角弯杆 ABC 绕轴 A 转动, 使套在其上的小环 M 沿半径为 R 的固定大圆环运动。已知 $AB=R$, 图示

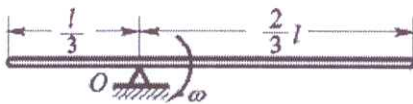
瞬时, AB 在水平位置, 其角速度为 ω , 转向如图所示。若以小环 M 为动点, 动系与直角弯杆 ABC 固连, 则该瞬时科氏加速度的大小为_____。

1.6. (6分) 如题 1.6 图所示, 均质细杆质量为 m , 杆长为 l , 绕水平轴 O 以角速度 ω 转动, 则图示瞬时, 杆动量大小为_____ ; 对 O 轴的动量矩大小为_____

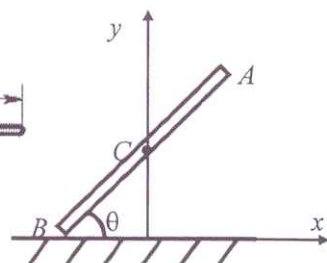
1.7. (6分) 如题 1.7 图所示, 均质杆 AB 长为 $2l$, B 端放置在光滑的水平面上, C 点为杆质心, 若杆在如图位置自由倒下, 则在图示坐标系下, A 点的运动轨迹方程为_____



题 1.5 图



题 1.6 图



题 1.7 图

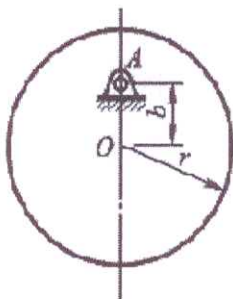
1.8. (6分) 如题 1.8 图所示, 一物体质量为 m , 从地面以初速度 \vec{v}_0 铅直上抛, 假设重力不变, 空气阻力的大小与物体速度成正比, 即 $R = kv$, 其中 k 为常数, 坐标轴 oy 如图选取, 则上抛过程的质点运动微分方程为_____。

1.9. (6分) 如题 1.9 图, 半径为 r 的均质圆盘在铅直平面内绕水平轴 A 摆动, 设圆盘质心 O 到 A 的距离为 b , 则微摆动周期为_____。

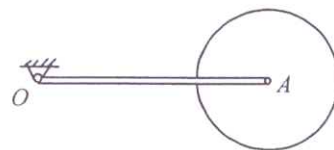
1.10. (4分) 如题 1.10 图所示, 杆 OA 与均质圆轮的质心用光滑铰链 A 连接, 初始时它们静止于铅垂面内, 现将其释放, 则圆轮 A 做括号 (平面运动、平动、定轴转动) 中的哪种运动?



题 1.8 图



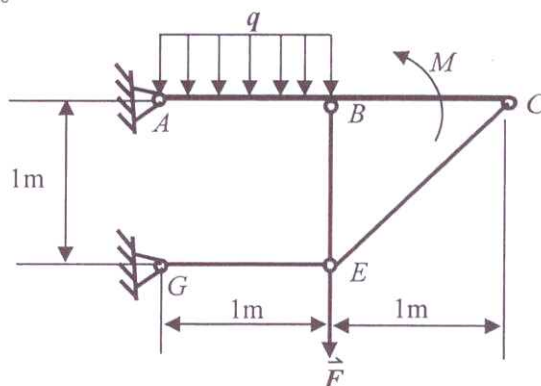
题 1.9 图



题 1.10 图

二、计算题 (25 分)

题 2 图所示平衡的平面结构中, 各构件自重和各处摩擦不计, 已知 $q = 4\text{kN/m}$, $F = 10\text{kN}$, $M = 10\text{kN}\cdot\text{m}$ 。试求 A 、 G 处的约束反力及 EC 杆、 BE 杆的内力。

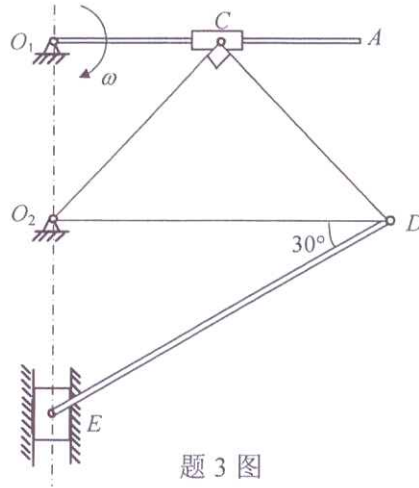


题 2 图

三、计算题 (30 分)

题 3 图所示平面机构中, 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 (12 分);
- (2). 三角形板的角加速度 (10 分);
- (3). 滑块 E 的加速度 (8 分)。

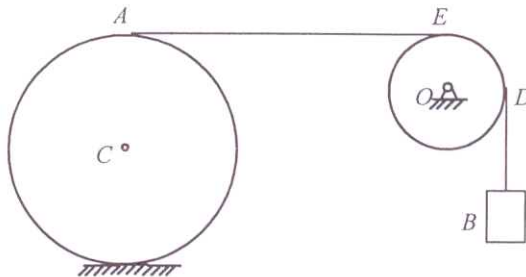


题 3 图

四、计算题 (30 分)

题 4 图所示系统，均质轮 C 质量为 $2m$ ，半径为 $2R$ ，沿水平面作纯滚动，均质轮 O 的质量为 m ，半径为 R ，绕质心轴 O 作定轴转动。物块 B 的质量为 m ，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，求任一瞬时：

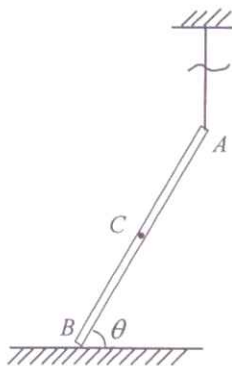
- (1). 轮心 C 的加速度 (12 分)；
- (2). 两段绳中的拉力 (12 分)；
- (3). O 处的约束反力 (6 分)。



题 4 图

五、计算题（15 分）

如题 5 图所示，质量为 m 、长为 l 的均质细杆 AB ， A 端用绳吊起， B 端搁在光滑的水平地板上处于平衡， $\theta=60^\circ$ 。求剪断绳子前后， B 端约束反力的改变量。



题 5 图