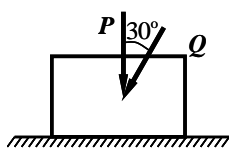


# 理论力学期终试题

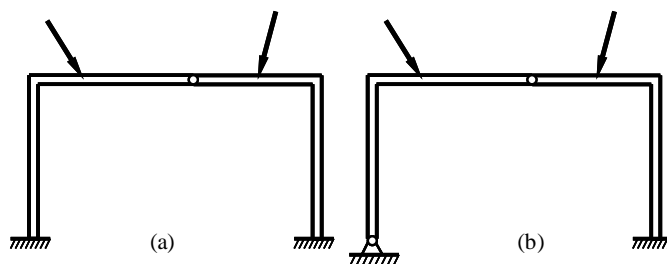
(一) 单项选择题 (每题 2 分, 共 4 分)

1. 物块重  $P$ , 与水面的摩擦角  $\varphi_m = 20^\circ$ , 其上作用一力  $Q$ , 且已知  $P=Q$ , 方向如图, 则物块的状态为( )。

- A 静止(非临界平衡)状态  
B 临界平衡状态  
C 滑动状态  
D 不能确定



第 1 题图



第 2 题图

2. 图(a)、(b)为两种结构, 则( )。

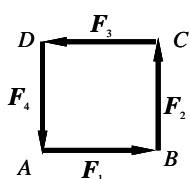
- A 图(a)为静不定的, 图(b)为静定的  
B 图(a)、(b)均为静不定的  
C 图(a)、(b)均为静定的  
D 图(a)为静不定的, 图(b)为静定的

(二) 填空题(每题 3 分, 共 12 分)

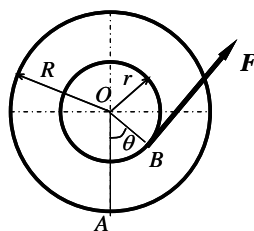
1. 沿边长为  $a = 2m$  的正方形各边分别作用有  $F_1, F_2, F_3, F_4$ , 且  $F_1 = F_2 = F_3 = F_4 = 4kN$ , 该力系向  $B$  点简化的结果为:

主矢大小为  $F_R =$  \_\_\_\_\_, 主矩大小为  $M_B =$  \_\_\_\_\_

向  $D$  点简化的结果是什么? \_\_\_\_\_。



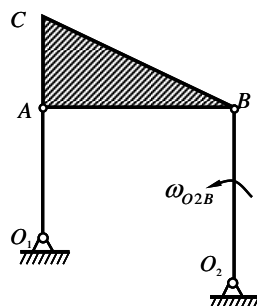
第 1 题图

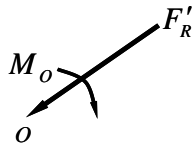


第 2 题图

2. 图示滚轮, 已知  $R = 2m$ ,  $r = 1m$ ,  $\theta = 30^\circ$ , 作用于  $B$  点的力  $F = 4kN$ , 求力  $F$  对  $A$  点之矩  $M_A =$  \_\_\_\_\_。

3. 平面力系向  $O$  点简化, 主矢  $F'_R$  与主矩  $M_O$  如图。若已知  $F'_R = 10kN$ ,  $M_O = 20kN \cdot m$ , 求合力大小及作用线位置, 并画在图上。





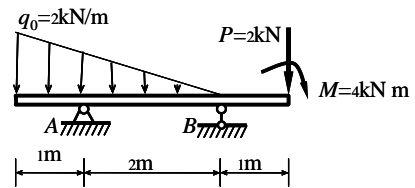
第 3 题图

第 4 题图

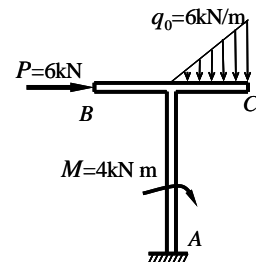
4. 机构如图， $O_1A$  与  $O_2B$  均位于铅直位置，已知  $O_1A = 3\text{m}$ ， $O_2B = 5\text{m}$ ， $\omega_{O_2B} = 3\text{rad/s}$ ，则杆  $O_1A$  的角速度  $\omega_{O_1A} = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $C$  点的速度  $v_C = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(三) 简单计算题(每小题 8 分，共 24 分)

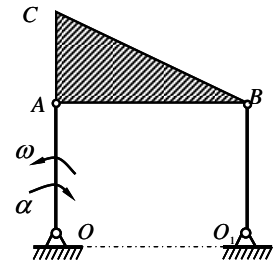
1. 梁的尺寸及荷载如图，求  $A$ 、 $B$  处的支座反力。



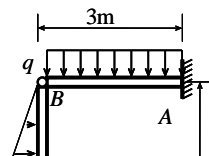
2. 丁字杆  $ABC$  的  $A$  端固定，尺寸及荷载如图。求  $A$  端支座反力。



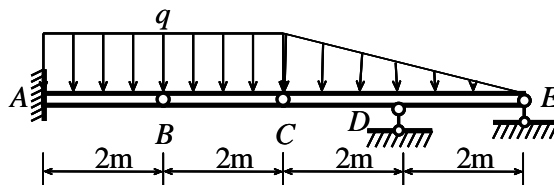
3. 在图示机构中，已知  $O_1A = O_2B = r = 0.4\text{m}$ ， $O_1O_2 = AB$ ， $O_1A$  杆的角速度  $\omega = 4\text{rad/s}$ ，角加速度  $\alpha = 2\text{rad/s}^2$ ，求三角板  $C$  点的加速度，并画出其方向。



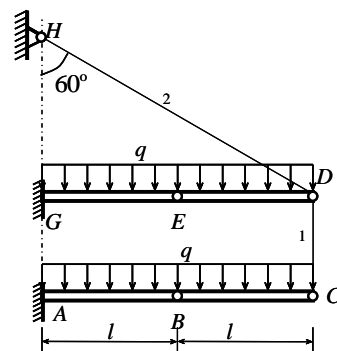
(四) 图示结构的尺寸及载荷如图所示， $q=10\text{kN/m}$ ， $q_0=20\text{kN/m}$ 。求  $A$ 、 $C$  处约束反力。



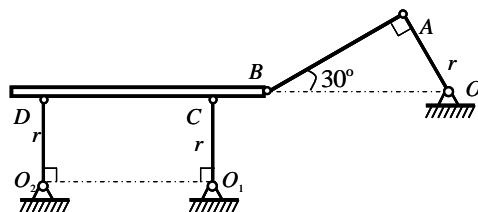
(五) 多跨静定梁的支撑、荷载及尺寸如图所示。已知  $q=20\text{kN/m}$ ， $l=2\text{m}$ ，求支座  $A$ 、 $D$ 、 $E$  处的约束反力。



(六) 复合梁的制成、荷载及尺寸如图所示，杆重不计。已知  $q=20\text{kN/m}$ ， $l=2\text{m}$ ，求 1、2 杆的内力以及固定端  $A$  处的约束反力。



(七) 图示机构中，曲柄  $OA=r$ ，以角速度  $\omega=4\text{rad/s}$  绕  $O$  轴转动。 $O_1C \parallel O_2D$ ， $O_1C=O_2D=r$ ，求杆  $O_1C$  的角速度。



## 五 理论力学(A I)期终试题解答

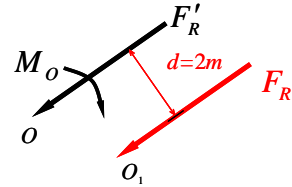
### 01 级土木(80 学时类)用

#### (一) 单项选择题

1. A                      2. B

#### (二) 填空题

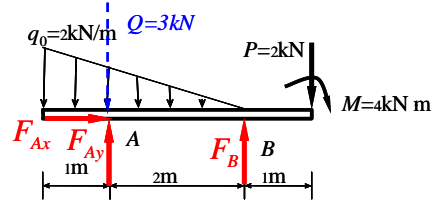
1. 0 ;  $16\text{kN}\cdot\text{m}$ ;  $F_{R'}=0$  ,  $M_D=16\text{kN}\cdot\text{m}$
2.  $M_A=-2.93\text{kN}\cdot\text{m}$
3. 合力  $F_R=10\text{kN}$  , 合力作用线位置 (通过  $O_1$ )  $d=2\text{m}$
4.  $4.5\text{rad/s}$  ;  $9\text{m/s}$



#### (三) 简单计算

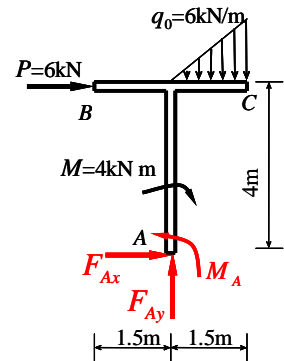
1. 取梁为研究对象, 其受力图如图所示。有

$$\begin{aligned}\sum X &= 0, & F_{Ax} &= 0 \\ \sum M_A(F) &= 0, & F_B \times 2 - P \times 3 - M &= 0 \\ \therefore F_B &= 5\text{kN} \\ \sum Y &= 0, & F_{Ay} + F_B - P - Q &= 0 \\ \therefore F_{Ay} &= 0\text{kN}\end{aligned}$$



2. 取丁字杆为研究对象, 其受力图如图所示。有

$$\begin{aligned}\sum X &= 0, & F_{Ax} - P &= 0 \\ \therefore F_{Ax} &= -6\text{kN} \\ \sum Y &= 0, & F_{Ay} - \frac{1}{2}q_0 \times 1.5 &= 0 \\ \therefore F_{Ay} &= 4.5\text{kN} \\ \sum M_A(F) &= 0, & M_A - M - P \times 4 - \frac{1}{2}q_0 \times 1.5 \times 1 &= 0 \\ \therefore M_A &= 32.5\text{kN}\cdot\text{m}\end{aligned}$$

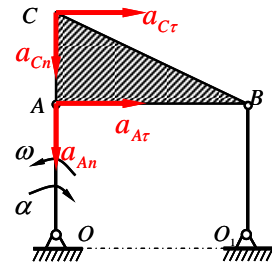


3. 三角板 ABC 作平动, 同一时刻其上各点速度、加速度均相同。故

$$\mathbf{a}_C = \mathbf{a}_A = \mathbf{a}_{An} + \mathbf{a}_{Ar}$$

$$a_{Cn} = a_{An} = r\omega^2 = 0.4 \times 4^2 = 6.4\text{m/s}^2$$

$$a_{Cr} = a_{Ar} = \overline{OA} \times \alpha = 0.4 \times 2 = 0.8\text{m/s}^2$$



(四) 解: (1) 以  $BC$  为研究对象。其受力图如图(a)所示, 分布荷载得合力  $Q=22.5\text{kN}$

$$\sum M_B(F) = 0, \quad F_C \times 4.5 + Q \times 3 = 0$$

所以  $F_C = 15\text{kN}$

(2) 以整体为研究对象。其受力图如图(b)所示。

$$\sum X = 0, \quad F_{Ax} - F_C + \frac{1}{2}q_0 \times 4.5 = 0$$

所以  $F_{Ax} = -7.5\text{kN}$

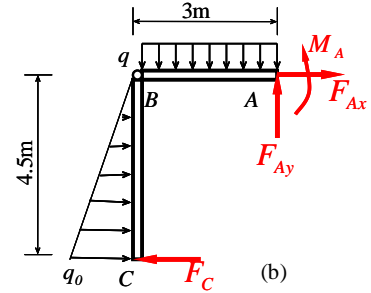
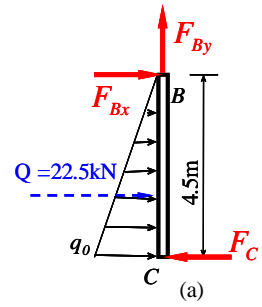
$$\sum Y = 0, \quad F_{Ay} - q \times 3 = 0$$

所以  $F_{Ay} = 30\text{kN}$

$$\sum M_A(F) = 0$$

$$M_A + \frac{1}{2}q \times 3^2 + \frac{1}{2}q_0 \times 4.5 \times 3 - F_C \times 4.5 = 0$$

所以  $M_A = -45\text{kN}$



(五) 解: (1) 以  $BC$  部分为研究对象, 其受力图如图(b)所示。

$$\sum M_B(F) = 0$$

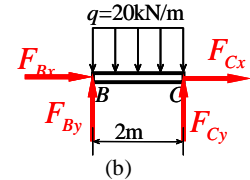
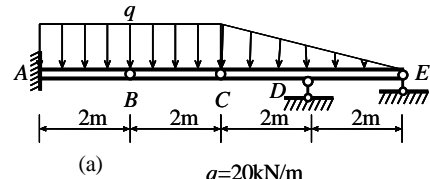
$$F_{Cy} \times 2 - \frac{1}{2}q \times 2^2 = 0$$

所以  $F_{Cy} = 20\text{kN}$

$$\sum X = 0, \quad F_{Bx} + F_{Cx} = 0$$

$$\sum Y = 0, \quad F_{By} + F_{Cy} - 2q = 0$$

所以  $F_{By} = 20\text{kN}$



(2) 以  $CD$  部分为研究对象, 其受力图如图(c)所示。

$$\sum X = 0, \quad F_{Cx} = 0$$

所以  $F_{Bx} = 0$

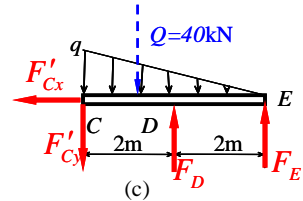
$$\sum M_E(F) = 0$$

$$F_{Cy} \times 4 + Q \times \frac{8}{3} - F_D \times 2 = 0$$

所以  $F_D = 93.3\text{kN}$

$$\sum Y = 0, \quad F_E + F_D - F_{Cy} - Q = 0$$

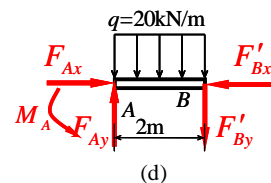
$\therefore F_E = -33.3\text{kN}$



(3) 以  $AB$  部分为研究对象, 其受力图如图(d)所示。

$$\sum X = 0, \quad F_{Ax} - F_{Bx} = 0 \quad \therefore F_{Bx} = 0$$

所以  $F_{Ax} = 0$



$$\sum Y = 0, \quad F_{Ay} + q \times 2 - F_{By} = 0$$

$$\therefore F_{Ay} = 60 \text{ kN}$$

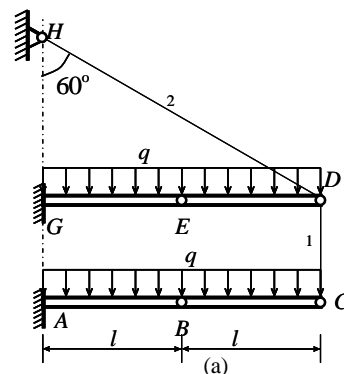
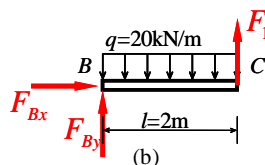
$$\sum M_A(F) = 0, \quad M_A - \frac{1}{2}q \times 2^2 - F_{By} \times 2 = 0$$

$$\text{所以 } M_A = 80 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

(六) 解: (1) 取  $BC$  部分为研究对象, 其受力图如图(b)所示。

$$\sum M_B(F) = 0, \quad F_1 - \frac{1}{2}q \times 2^2 = 0$$

$$\text{所以 } F_1 = 20 \text{ kN}$$



(2) 取  $ED$  部分为研究对象, 其受力图如图(c)所示。

$$\sum M_E(F) = 0, \quad F_2 \sin 30^\circ \times 2 - \frac{1}{2}q \times 2^2 - 2F_1 = 0$$

$$\text{所以 } F_2 = 80 \text{ kN}$$

(3) 取  $ABC$  部分为研究对象, 其受力图如图(d)所示。

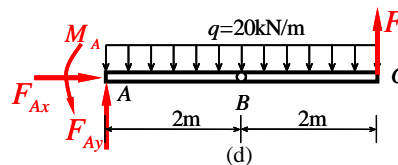
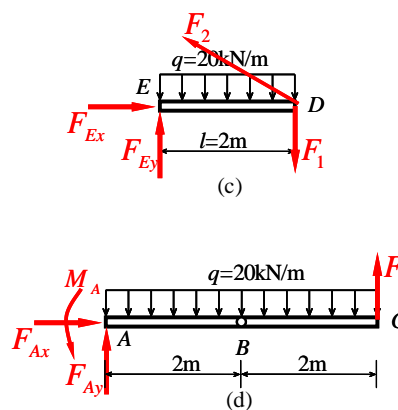
$$\sum X = 0, \quad F_{Ax} = 0$$

$$\sum Y = 0, \quad F_{Ay} - q \times 4 + F_1 = 0$$

$$\text{所以 } F_{Ay} = 60 \text{ kN}$$

$$\sum M_A(F) = 0, \quad M_A - \frac{1}{2}q \times 4^2 + F_1 \times 4 = 0$$

$$\text{所以 } M_A = 80 \text{ kN}\cdot\text{m}$$



(七) 解: 杆  $AB$  作平面运动,  $A$ 、 $B$  两点的速度方向如图。

由速度投影定理, 有

$$v_B \cos 30^\circ = v_A$$

$$\therefore v_B = \frac{2r\omega}{\sqrt{3}}$$

杆  $O_1C$  的角速度为

$$\omega_{O_1} = \frac{v_B}{r} = 4.62 \text{ rad/s}$$

