

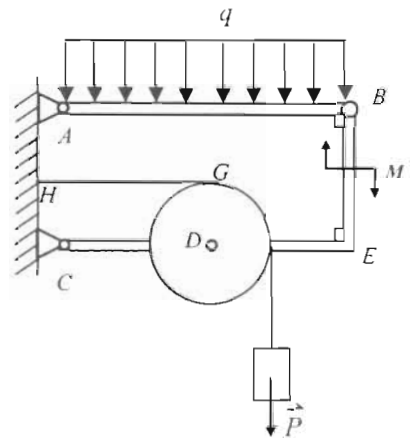
# 2015 年太原科技大学硕士研究生招生考试

## (816) 理论力学 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

### 一. 计算题 (本题 30 分)

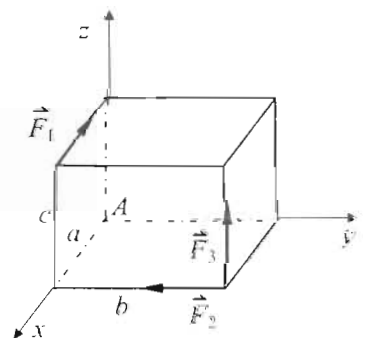
如题一图所示水平梁  $AB$  的  $A$  端及直角弯杆  $BEC$  的  $C$  端均为固定铰支座, 梁  $AB$  的  $B$  端与直角弯杆  $BEC$  用铰链相连, 定滑轮中心与直角弯杆铰接, 绳子绕在定滑轮上, 一端固定, 另一端吊重  $P=10\text{kN}$  的重物, 已知定滑轮半径  $R=2\text{m}$ ,  $AB=2DE=2CD=10\text{m}$ ,  $AC=BE=4\text{m}$ ,  $q=2\text{ kN/m}$ , 力偶的力偶矩为  $M=10\text{ kN}\cdot\text{m}$ , 绳子  $HG$  部分水平, 各构件自重与各处摩擦不计, 求  $A$ 、 $C$  处的约束反力。



题一图

### 二. 计算题 (本题 15 分)

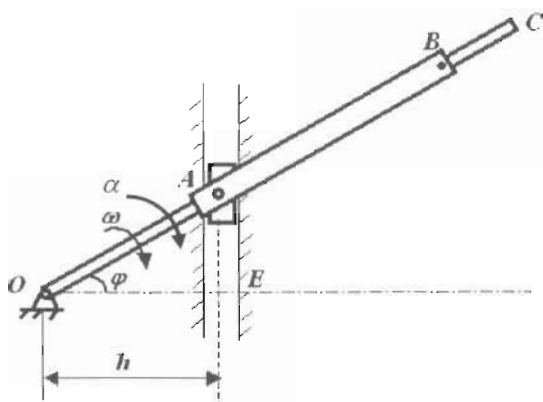
如题二图所示为一长方体, 沿  $x$ 、 $y$ 、 $z$  轴的棱长分别为  $a$ 、 $b$ 、 $c$ , 其上作用三个力, 若  $F_1=F_2=F_3=F$ , 方向如图所示所示。问棱长满足什么条件时, 力系合成一力螺旋。



题二图

### 三. 计算题 (本题 30 分)

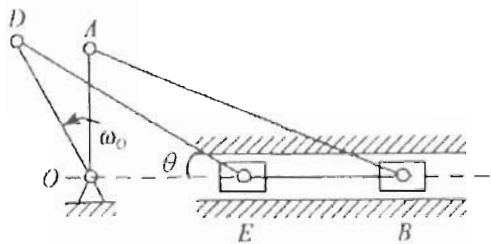
如题三图所示平面机构中, 摇杆  $OC$  绕  $O$  轴转动, 套筒  $AB$  与滑块  $A$  铰接, 可沿摇杆  $OC$  滑动, 滑块  $A$  沿竖直方向运动,  $h=120\text{mm}$ 。图示瞬时,  $\varphi=30^\circ$ ,  $\omega=2\text{rad/s}$ ,  $\alpha=\sqrt{3}\text{rad/s}^2$ , 求图示瞬时滑块  $A$  的速度与加速度。



题三图

### 四. 计算题 (本题 20 分)

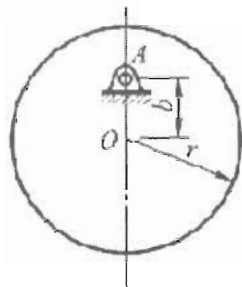
如题四图所示, 双曲柄连杆机构的滑块  $B$  和  $E$  用杆  $BE$  连接。主动曲柄  $OA$  和从动曲柄  $OD$  都绕  $O$  轴转动。主动曲柄  $OA$  以等角速度  $\omega_0 = 12\text{rad/s}$  转动。已知机构的尺寸为:  $OA = 0.1\text{m}$ ,  $OD = 0.12\text{m}$ ,  $AB = 0.26\text{m}$ ,  $BE = 0.12\text{m}$ 。当曲柄  $OA$  垂直于滑块的导轨方向时,  $\theta = 30^\circ$ , 求该瞬时从动曲柄  $OD$  和连杆  $DE$  的角速度。



题四图

五. 计算题 (本题 15 分)

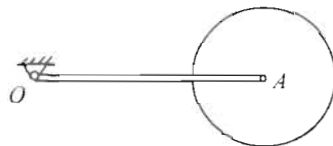
如题五图所示, 半径为  $r$  的均质圆盘在铅直平面内绕水平轴  $A$  微摆动, 设圆盘中心  $O$  到  $A$  的距离为  $b$ , 试求微摆动的周期。



题五图

六. 计算题 (本题 15 分)

如题六图所示, 长为  $l$ 、质量为  $m$  的均质杆  $OA$  与半径为  $r$ 、质量为  $2m$  的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水平位置, 现将其释放, 求杆摆至铅垂位置时圆轮  $A$  质心的速度。不计各处摩擦。

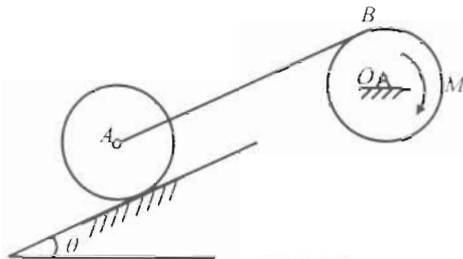


题六图

七. 计算题 (本题 25 分)

如题七图所示系统, 不计质量的绳子绕在均质圆轮  $O$  上, 绳子一端系在均质圆轮  $A$  的轮心。两轮质量均为  $m$ , 半径均为  $R$ , 圆轮  $A$  在倾角为  $\theta = 30^\circ$  的斜面上纯滚动, 绳  $AB$  与斜面平行。设轴承  $O$  处摩擦不计, 绳子不可伸长, 绳子与轮间无相对滑动。今在圆轮  $O$  上作用一常力偶  $M$ , 使轮  $O$  顺时针转动。若  $M = mgR$ , 任一瞬时轮心  $A$  的加速度  $a = 0.25g$ , 且沿斜面向上, 求任一瞬时:

- (1)  $AB$  段绳子的张力;
- (2) 斜面给  $A$  轮的摩擦力;
- (3) 轴承  $O$  处的约束反力。



题七图

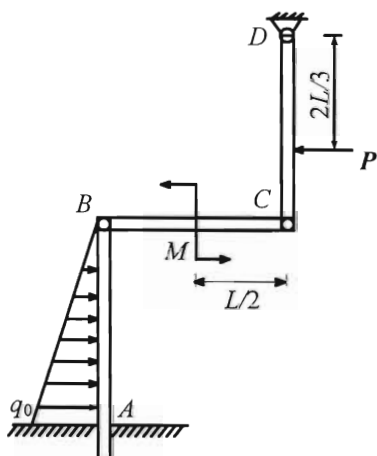
# 2016 年太原科技大学硕士研究生招生考试

## (816) 理论力学 试题

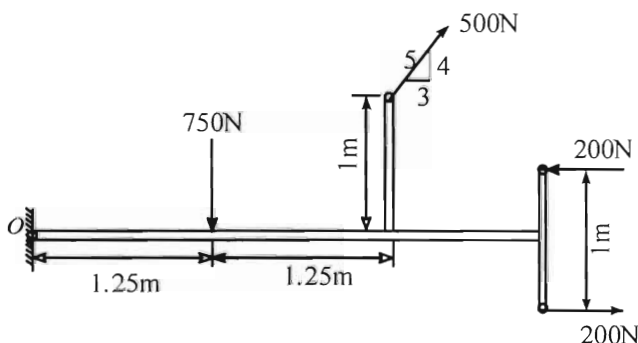
(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

### 一. 计算题 (本题 30 分)

两根铅直杆  $AB$ 、 $CD$  与梁  $BC$  铰接,  $B$ 、 $C$ 、 $D$  均为光滑铰链,  $A$  为固定端约束, 各梁的长度均为  $L=2\text{m}$ , 受力情况如题一图所示。已知:  $P=6\text{kN}$ ,  $M=4\text{kN}\cdot\text{m}$ ,  $q_0=3\text{kN/m}$ , 试求固定端  $A$  及铰链  $D$  的约束反力。



题一图



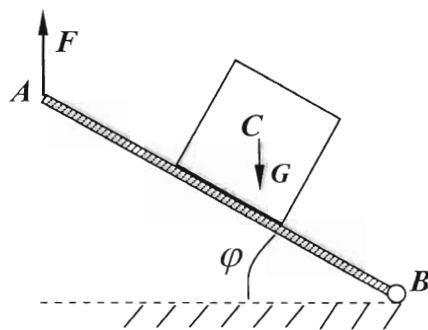
题二图

### 二. 计算题 (本题 10 分)

构件受到力偶以及力的作用, 如题二图所示。试将该力系向  $O$  点简化, 简化为一个合力和一个合力偶矩。

### 三. 计算题 (本题 10 分)

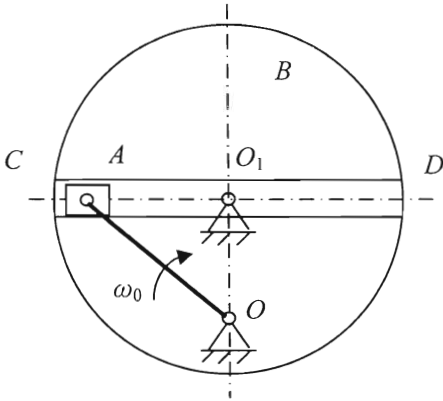
如题三图所示边长为  $a$  的均质正方体木箱放置在板  $AB$  上, 已知木箱重  $G=10\text{kN}$ , 木箱与板间的静摩擦因数  $f=1.1$ , 板  $AB$  在力  $F$  作用下缓慢绕  $B$  点转动, 试分析  $\varphi$  角达多少时, 木箱将丧失平衡。



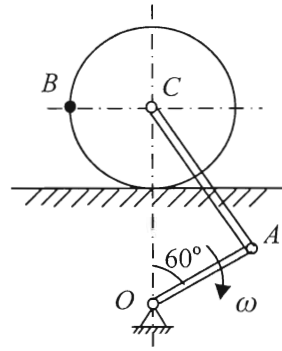
题三图

四. 计算题 (本题 25 分)

如题四图所示平面机构中, 杆  $OA$  以匀角速度  $\omega_0$  绕  $O$  轴转动, 通过滑块  $A$  在圆盘  $B$  上的滑槽  $CD$  内的运动来带动圆盘绕  $O_1$  轴转动。在图示位置时,  $\angle AO_1O = 90^\circ$ ,  $OO_1 = O_1A = L$ 。试求该瞬时: 1) 圆盘  $B$  的角速度  $\omega$ 、角加速度  $\alpha$ ; 2) 滑块  $A$  相对于圆盘  $B$  的相对速度和相对加速度。



题四图



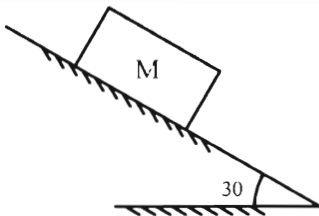
题五图

五. 计算题 (本题 25 分)

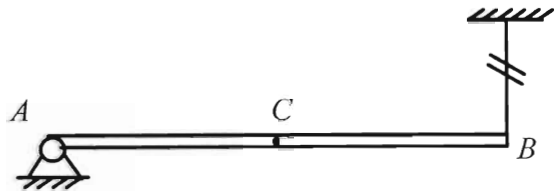
在题五图所示平面机构中, 曲柄  $OA$  以匀角速度  $\omega = 3\text{rad/s}$  绕  $O$  轴转动, 半径为  $R$  的轮  $C$  沿水平直线轨道作纯滚动。 $OA = R = 1\text{m}$ 。在图示位置时,  $OC$  为铅垂位置,  $AC \perp OA$ 。求该瞬时: (1) 轮缘上  $B$  点的速度; (2) 轮  $C$  的角加速度。

六. 计算题 (本题 10 分)

如题六图所示质量  $m = 10\text{kg}$  的物块  $M$ , 沿倾角  $\theta = 30^\circ$  的斜面由静止开始向下滑动。已知物块  $M$  与斜面间的动滑动摩擦因数  $\mu_k = 0.3$ , 求  $t = 5\text{s}$  时, 物块  $M$  的速度。



题六图



题七图

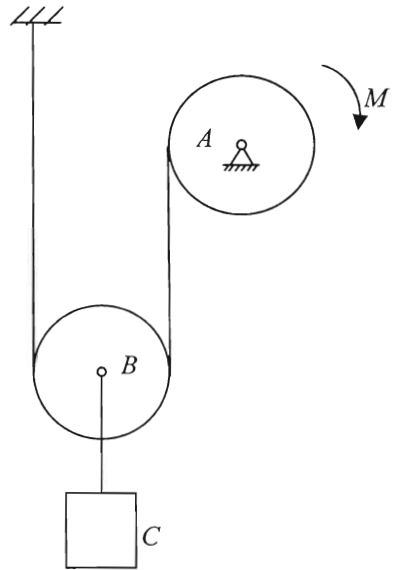
七. 计算题 (本题 10 分)

均质梁  $AB$  长  $l$ , 重  $W$ , 由光滑铰链  $A$  和绳所支持, 如题七图所示。若突然剪断联结  $B$  点的软绳, 求绳断前后铰链  $A$  处约束反力的改变量。

八. 计算题 (本题 30 分)

如题八图所示机构中, 鼓轮  $A$  和圆盘  $B$  为均质, 半径均为  $R$ , 重量各为  $P$ , 物体  $C$  重为  $Q$ 。若在鼓轮  $A$  上作用一力偶矩为  $M$  的常值力偶, 绳与圆盘、鼓轮之间无相对滑动。系统由静止开始运动, 当物体  $C$  上升距离  $h$  时,

- 试求, (1) 物体  $C$  的速度与加速度;  
 (2) 各段绳子的拉力;  
 (3) 支座  $A$  处的约束反力。



题八图

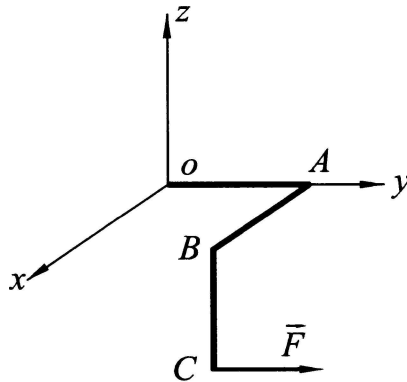
2017 年太原科技大学硕士研究生招生考试

(816) 理论力学 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一. 计算题 (本题 10 分)

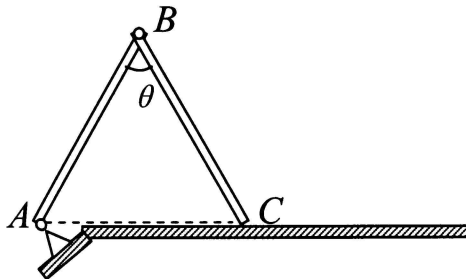
在题一图所示的直角弯杆  $OABC$  的终端  $C$  点施加一个与  $y$  轴正方向一致的力  $F$ , 已知该弯杆的  $OAB$  段在水平面内,  $BC$  段与  $z$  轴平行,  $OA$ 、 $AB$ 、 $BC$  的长度都是  $l$ , 试计算力  $F$  分别对三个坐标轴之矩以及对  $O$  点之矩矢。



题一图

二. 计算题 (本题 15 分)

均质杆  $AB$  和  $BC$  在  $B$  端铰接,  $A$  端铰接在地上,  $C$  端由地面摩擦阻挡, 如题二图所示。  $C$  端与地面接触处的摩擦因数  $f=0.5$ , 试求平衡时的最大夹角  $\theta$ 。已知两杆长  $l$ 、重  $W$ , 铰链中的摩擦略去不计。

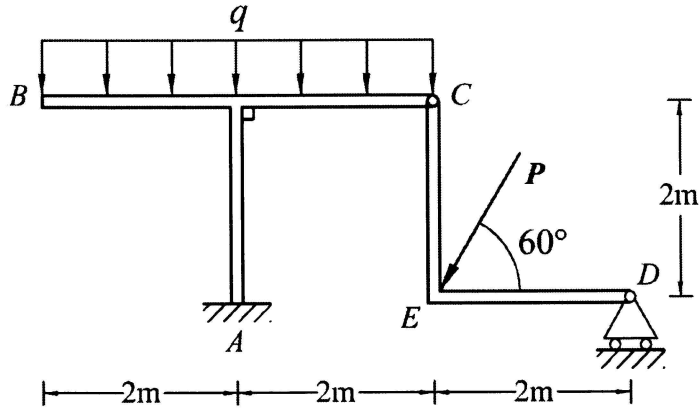


题

题二图

三. 计算题 (本题 25 分)

题三图所示组合结构由 T 形杆  $ABC$  和直角杆  $DEC$  铰接而成,  $BC$  和  $DE$  线均与地面平行。已知:  $P=20\text{kN}$ 、 $q=6\text{kN/m}$ , 不计杆重。求固定端  $A$  及支座  $D$  处的约束反力。



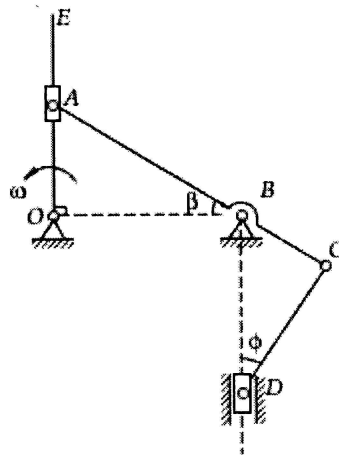
题三图

四. 计算题 (本题 10 分)

已知动点的矢量运动方程为:  $r = \{(2\sin 4t)\mathbf{i} + (2\cos 4t)\mathbf{j} + (4t)\mathbf{k}\}(\text{m})$ , 其中长度以  $\text{m}$  计, 时间以  $\text{s}$  计。试确定动点在  $t=2\text{s}$  时的速度和加速度。

五. 计算题 (本题 25 分)

在题五图所示平面机构中, 已知: 匀角速度  $\omega = 2\text{rad/s}$ ,  $AB = 20\text{cm}$ ,  $BC = 10\text{cm}$ ; 当  $OE \perp OB$  时,  $\beta = \phi = 30^\circ$ 。试求该瞬时滑块  $D$  的速度  $v_D$  和  $AC$  杆转动的角加速度  $\alpha_{AC}$ 。

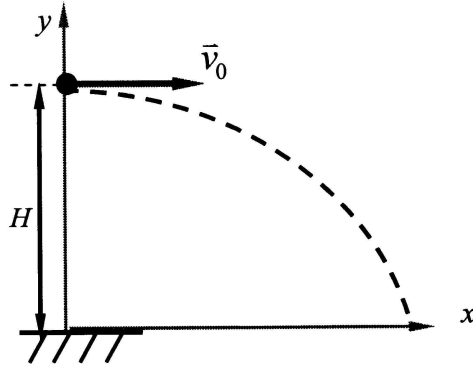


题五图



六. 计算题 (本题 10 分)

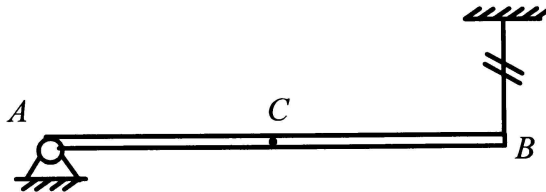
如题六图所示, 质量为  $m$  的物体自高  $H$  处水平抛出, 初速度为  $v_0$ 。运动中受到空气阻力  $R$  的作用, 且  $R = -kmv$ , 式中  $k$  为常数, 试写出质点的运动微分方程及初始条件。



题六图

七. 计算题 (本题 15 分)

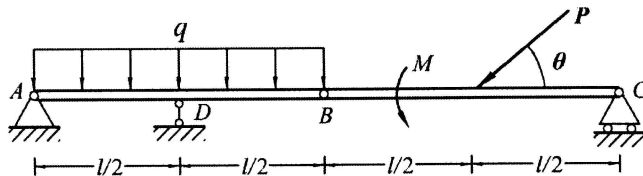
如题七图所示, 均质杆  $AB$  长  $l$ , 重  $W$ , 由光滑铰链  $A$  和绳所支持。若突然剪断联结  $B$  点的软绳, 求均质杆  $AB$  到达铅锤位置时支座  $A$  处的约束反力。



题七图

八. 计算题 (本题 10 分)

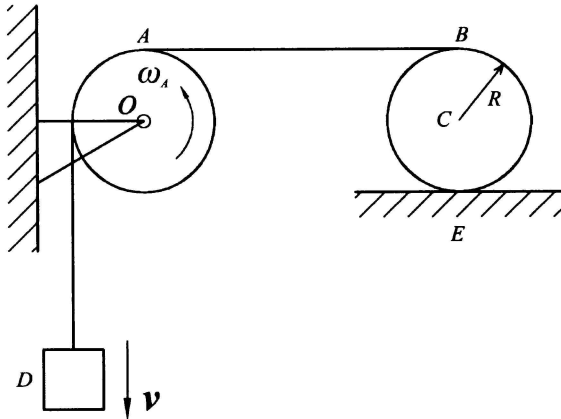
多跨静定梁由  $AB$  及  $BC$  两段组成。各部分尺寸及载荷如题八图所示。试用虚位移原理求解支座  $C$  处的约束反力。



题八图

九. 计算题 (本题 30 分)

如题九图所示, 系统是由匀质圆盘  $A$ 、 $B$  以及重物  $D$  组成。  $A$ 、 $B$  各重为  $P$ , 半径均为  $R$ 。圆盘  $A$  可绕固定轴  $O$  转动, 圆盘  $B$  沿水平地面作纯滚动, 且两圆盘中心的连线  $OC$  为水平线。重物  $D$  重为  $P/2$ , 略去轴承摩擦和绳的质量, 系统由静止开始运动。求当重物  $D$  下降距离  $h$  时, (1) 重物  $D$  的加速度; (2) 地面对  $C$  轮的摩擦力; (3) 绳  $AB$  段的拉力。



题九图

2018 年太原科技大学硕士研究生招生考试

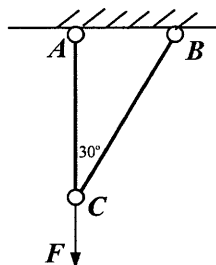
(816) 理论力学 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一. 选择填空题 (每小题 5 分, 共 30 分)

1. 如题 1-1 图所示结构受力  $F$  作用, 则杆 AC、杆 BC 受力的大小分别为 ( )。

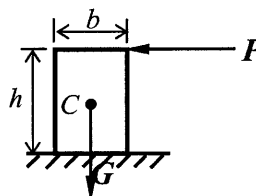
- A.  $2F/\sqrt{3}$ ,  $F/3$ ;                      B.  $\sqrt{3}F/2$ ,  $F/2$ ;  
 C.  $F$ ,  $0$ ;                                  D.  $F/2$ ,  $\sqrt{3}F/2$ 。



题 1-1 图

2. 如题 1-2 图所示长方体高度  $h=30$  cm, 宽度  $b=20$  cm, 重量  $G=600$  N, 放在静滑动摩擦系数  $f = 0.4$  的水平面上。要使长方体保持平衡, 则作用在长方体上方的水平力  $P$  的最大值为 ( )。

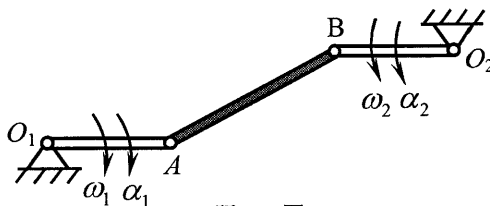
- A. 200 N;                      B. 240 N;  
 C. 600 N;                      D. 300 N。



题 1-2 图

3. 如题 1-3 图所示机构中,  $O_1A=O_2B$ , 若以  $\omega_1$ 、 $\alpha_1$  与  $\omega_2$ 、 $\alpha_2$  分别表示  $O_1A$  杆与  $O_2B$  杆的角速度和角加速度的大小, 则当  $O_1A \parallel O_2B$  时, 有 ( )。

- A.  $\omega_2 = \omega_1$ ,  $\alpha_1 = \alpha_2$   
 B.  $\omega_2 \neq \omega_1$ ,  $\alpha_1 = \alpha_2$ ;  
 C.  $\omega_2 = \omega_1$ ,  $\alpha_1 \neq \alpha_2$ ;  
 D.  $\omega_2 \neq \omega_1$ ,  $\alpha_1 \neq \alpha_2$ 。



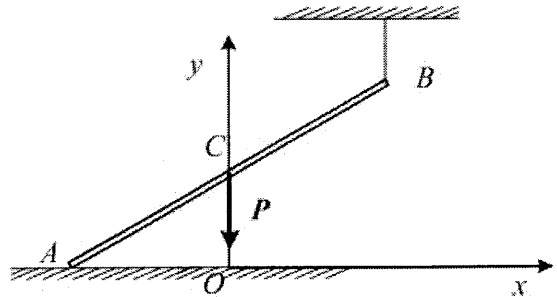
题 1-3 图

4. 点的速度合成定理  $\mathbf{v}_a = \mathbf{v}_e + \mathbf{v}_r$  的适用条件是 ( )。

- A. 牵连运动只能是平行移动;
- B. 牵连运动只能是定轴转动;
- C. 牵连运动只能是平面运动;
- D. 牵连运动为平行移动、定轴转动等任何形式的运动。

5. 一均质等截面杆  $AB$  重量为  $P$ , 其  $A$  端置于光滑水平面上,  $B$  端用铅直线悬挂, 如题 1-5 图所示建立坐标系  $Oxy$ , 此时该杆质心  $C$  的坐标  $x_c = 0$ , 若将绳索剪断, 则杆倒向地面的过程中 ( )。

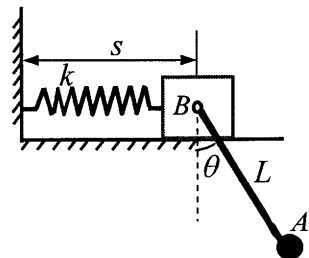
- A. 质心  $C$  的运动轨迹是圆弧;
- B. 杆倒向地面时,  $x_c > 0$ ;
- C. 杆倒向地面时,  $x_c = 0$ ;
- D. 杆倒向地面时,  $x_c < 0$ 。



题 1-5 图

6. 如题 1-6 图所示运动机构,  $s = a + b \sin \omega t$ ,  $\theta = \omega t$  (其中  $a$ 、 $b$ 、 $\omega$  均为常数), 杆长为  $L$ 。若取小球  $A$  为动点, 动坐标系固结于物体  $B$  上, 则动点  $A$  的

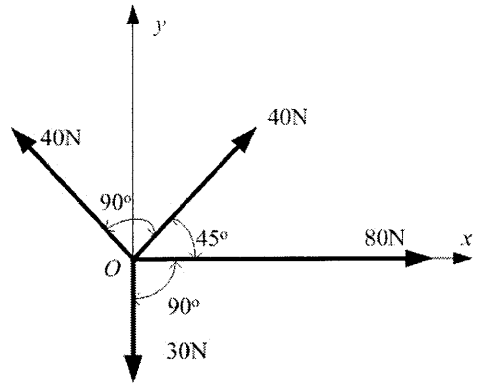
- 牵连加速度的大小为 \_\_\_\_\_;
- 相对加速度的大小为 \_\_\_\_\_;
- 科氏加速度的大小为 \_\_\_\_\_;
- 相对运动的轨迹为 \_\_\_\_\_。



题 1-6 图

## 二. 计算题 (本题 15 分)

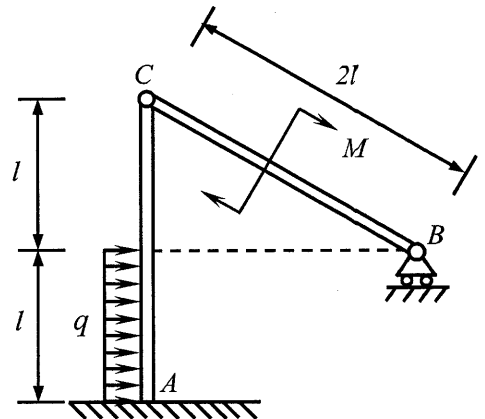
如题 2 图所示平面汇交力系, 试确定其合力的大小及方向余弦。



题 2 图

## 三. 计算题 (本题 25 分)

如题 3 图所示平面结构的杆重不计。已知:  $q = 3\text{kN/m}$ ,  $M = 2\text{kN}\cdot\text{m}$ ,  $l = 2\text{m}$ ,  $C$  为光滑铰链。试求滑动铰支座  $B$  及固定端  $A$  处的约束反力。



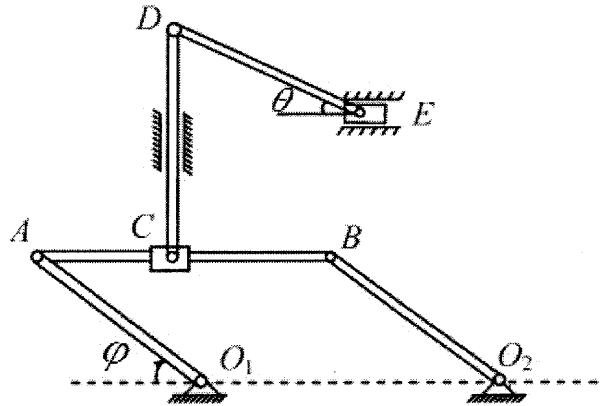
题 3 图

## 四. 计算题 (本题 15 分)

已知点的运动方程为  $x = 2\sin 4t$ ,  $y = 2\cos 4t$ ,  $z = 4t$  (其中  $x, y, z$  均以 m 计,  $t$  以 s 计)。求点的速度、加速度以及运动轨迹的曲率半径。

五. 计算题 (本题 25 分)

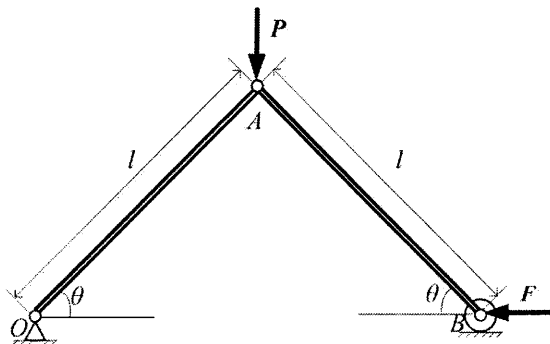
在题 5 图所示平面运动机构中,  $AB = O_1O_2$ ,  $O_1A = O_2B = DE = r$ , 已知曲柄  $O_1A$  的转动方程为  $\varphi = \pi t^2$  ( $\varphi$  以弧度计,  $t$  以秒计),  $t = 0.5$  秒时,  $\theta = 30^\circ$ 。求该时刻杆  $CD$  的速度和加速度、以及滑块  $E$  的速度。



题 5 图

六. 计算题 (本题 15 分)

如题 6 图所示运动机构在力  $P$  和  $F$  作用下处于平衡。不计各构件自重与各处摩擦,  $OA = AB = l$ 。试用虚位移原理求  $P/F$  的比值。

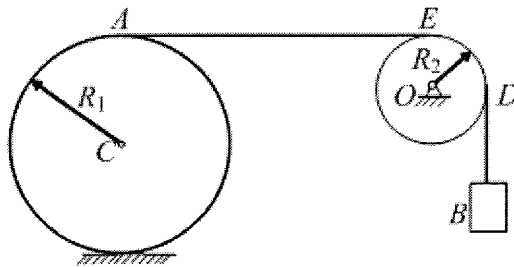


题 6 图

七. 计算题 (本题 25 分)

如题七图所示运动系统, 均质轮  $C$  质量为  $m_1$ , 半径为  $R_1$ , 可沿固定水平面作纯滚动, 均质轮  $O$  的质量为  $m_2$ , 半径为  $R_2$ , 可绕轴  $O$  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, 系统初始处于静止状态。当物块  $B$  由静止下降距离  $s$  时:

- 求: (1). 轮心  $C$  的速度与加速度 (15 分);  
(2). 两段绳中的拉力 (用轮心  $C$  的加速度表示) (5 分);  
(3).  $O$  处的约束反力 (用轮心  $C$  的加速度表示) (5 分)。



题 7 图