

2010 年青島農業大學碩士研究生招生入學考試

(科目代碼: 803 科目名稱: 理論力學)

注意事項: 1、答題前, 考生須在答題紙填寫考生姓名、報考單位和考生編號。

2、答案必須書寫在答題紙上, 寫在該試題或草稿紙上均無效。

3、答題必須用藍、黑鋼筆或圓珠筆, 其它無效。

4、考試結束後, 將答題紙和試題一併裝入試題袋中。

一、判斷題 (10 分)

- 1、虛位移是假想的, 極其微小的位移, 它與時間、主動力以及運動的初始條件無關。()
- 2、質點系只受力偶作用, 則該質點系質心運動狀態與各質點的運動狀態不變。()
- 3、某平面任意力系向 A 簡化的主矢為零、而向另一点 B 簡化的主矩為零, 則此力系一定是平衡力系。()
- 4、若作用在物體上的主動力的合力的作用線落在摩擦錐以內, 則無論主動力的合力有多大, 物體總能保持平衡。()
- 5、剛體作平移, 各點的軌迹一定是直線或平面曲線; 剛體繞定軸轉動時, 各點的軌迹一定是圓。()
- 6、在某一瞬時, 若點的切向加速度和法向加速度都等於零, 則此質點必作勻速直線運動。()
- 7、兩個運動的質量完全相同的質點, 初速度大小、方向也完全相同, 以後任一瞬時的速率大小都相同, 則任何瞬時, 這兩個質點受力大小一定相同。()
- 8、在某一瞬時, 平面圖形上各點的速率大小相等, 方向都相同, 則此平面圖形一定作平動。因此, 圖形上各點的加速度也相等。()
- 9、圓盤在粗糙的地面上作純滾動, 地面對圓盤的靜滑動摩擦力為 F , 由於摩擦力 F 的作用點是圓盤速度瞬心, 因此該摩擦力不作功。()

10. 已知平面图形中基点 A 的速度为 v_A , 平面图形相对于 A 点的角速度 $\omega_A \neq 0$;

若选另一点 B 为基点, 则有 $v_B \neq v_A$, $\omega_A \neq \omega_B$. ()

二、选择题 (30 分)

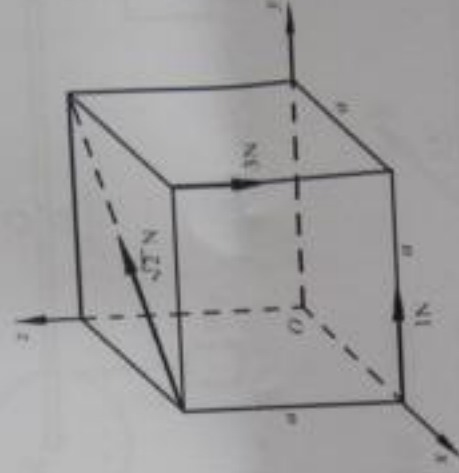
1. 将大小为 100N 的力 \vec{F} 沿 x 、 y 方向分解, 若 \vec{F} 在 x 轴上的投影为 86.6N, 而沿 x 方向的分力的大小为 115.47N, 则 \vec{F} 在 y 轴上的投影为 _____°.



A: 0; B: 70.7N;

C: 86.6N; D: 100N.

2. 边长为 $a=1m$ 的立方体, 受力如图所示. 将该力系向 O 点简化的主矢和主矩为 _____°.



A: 主矢 $\vec{R} = (-i + j - 3k) N$,

主矩 $\vec{M}_O = (-4i + 2j + k) N \cdot m$;

B: 主矢 $\vec{R} = (-i + 2j - 3k) N$,

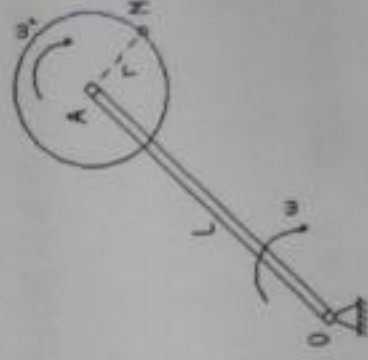
主矩 $\vec{M}_O = (-4i + 2j + 2k) N \cdot m$;

C: 主矢 $\vec{R} = (-i + 2j - 2k) N$,

主矩 $\vec{M}_O = (-i + 3j - 3k) N \cdot m$;

D: 主矢 $\vec{R} = (-i + 2j - 3k) N$, 主矩 $\vec{M}_O = (-4i + j + 2k) N \cdot m$.

3. 长 L 的直杆 OA , 以角速度 ω 绕 O 轴转动, 杆的 A 端铰接一个半径为 r 的圆盘, 圆盘相对于直杆以角速度 ω_r 绕 A 轴转动. 今以圆盘边缘上的一点 M 为动点, OA 为动坐标, 当 AM 垂直 OA 时, 点 M 的相对速度为 _____°.



A: $v_r = L\omega_r$, 方向沿 AM ;

B: $v_r = r(\omega_r - \omega)$, 方向垂直 AM , 指向左下方;

C: $v_r = r(L^2 + r^2)^{1/2} \omega_r$, 方向垂直 OM , 指向右下方;

D: $v_r = r\omega_r$, 方向垂直 AM , 指向在左下方.

4、图示三棱柱重 P ，放在光滑的水平面上，重 Q 的匀质圆柱体静止释放后沿斜面

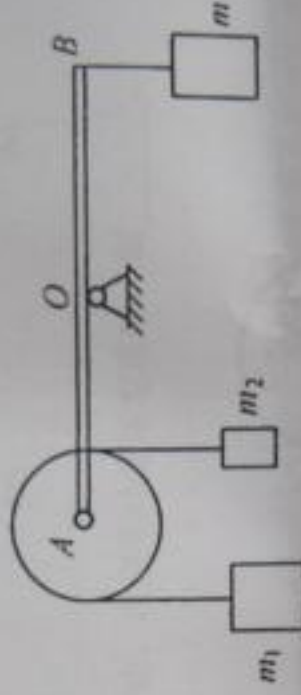
作纯滚动，则系统在运动过程中_____

- A: 动量守恒，机械能守恒；
- B: 沿水平方向动量守恒，机械能守恒；
- C: 沿水平方向动量守恒，机械能不守恒；
- D: 均不守恒。



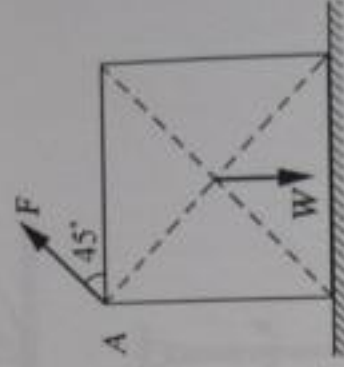
5、图示杠杆 $OA=OB$ ，滑轮、杠杆、绳的质量不计，滑轮两端通过绳索悬挂重物，且 $m_1 > m_2$ ，如图所示，欲使杠杆平衡，B 端的质量 m 应为下述_____情况。

- A: $m = m_1 + m_2$;
- B: $m > m_1 + m_2$;
- C: $m < m_1 + m_2$;
- D: $m = m_1 - m_2$



6、均质正方形薄板重 W ，置于铅垂面内，薄板与地面间的静摩擦因数 $f_s = 0.5$ ，在 A 处作用一力 F ，若使薄板静止不动，则力 F 的最大值应为_____。

- A: $\sqrt{2}W$; B: $\sqrt{2}W/2$; C: $\sqrt{2}W/3$; D: $\sqrt{2}W/4$.



7、某一瞬时，作平面运动的平面图形内任意两点的加速度在此两点连线上的投影相等，则可以断定该瞬时平面图形_____。

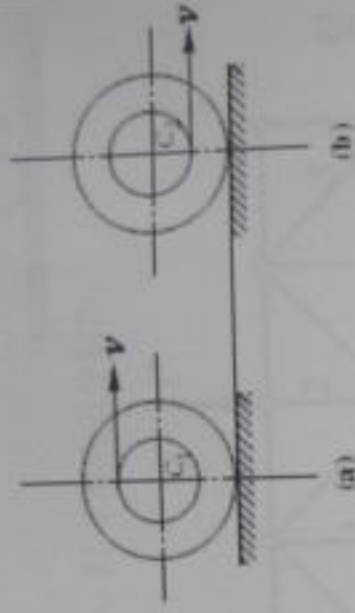
- A: 角速度 $\omega = 0$; B: 角加速度 $\alpha = 0$;
- C: ω 、 α 同时为零 ; D: ω 、 α 均不为零。

8、空间任意力系向某一定点 O 简化，若主矢 $R' \neq 0$ ，主矩 $M_O \neq 0$ ，则此力系简化的最后结果_____。

- A: 可能是一个力偶，也可能是一个力 ; B: 一定是一个力 ;

C: 可能是一个力, 也可能是力螺旋; D: 一定是力螺旋。

9、两个几何尺寸相同、线绕方向不同的绕线轮, 在绳的拉动下沿平直固定轨道作纯滚动, 设绳端的速度都是 v , 在图 (a)、图 (b) 两种情况下, 轮的角速度及轮心的速度分别用 ω_1, v_{C1} 与 ω_2, v_{C2} 表示, 则_____。



A: $\omega_1 = \omega_2$ 转向相同, $v_{C1} = v_{C2}$;

B: $\omega_1 < \omega_2$ 转向相同, $v_{C1} < v_{C2}$;

C: $\omega_1 > \omega_2$ 转向相反, $v_{C1} > v_{C2}$;

D: $\omega_1 < \omega_2$ 转向相反, $v_{C1} < v_{C2}$ 。

10、非均质圆盘沿固定水平面做纯滚动, 在应用动量矩定理时, 则_____。

A: 可以对圆心 O 用动量矩定理;

B: 可以对质心 C 用动量矩定理;

C: 可以对速度瞬心用动量矩定理;

D: 对瞬心和质心用动量矩定理均可。



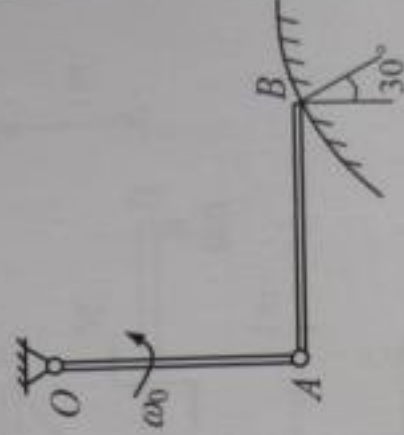
三、填空题 (15 分)

1、均质杆 AB 质量为 m , 一端与无重杆 OA 相连,

另一端放在固定的圆弧面上, 如图所示, 已知 ω_0 ,

$OA = AB = l$, 则此瞬时系统的动量 $P =$ _____;

动能 $T =$ _____。



2、动点的运动方程为: $\begin{cases} x = t^2 + 1 \\ y = 2t^2 \end{cases}$ (x, y 以 cm 计), 则 $t = 1s$ 时, 动点的速度 $v =$ _____; 全加速度 $a =$ _____。

3、某点对于固定点 O 的动量矩矢量表达式为 $L_O = 6t^2i + (8t^3 + 5)j - (t - 7)k$, 式中

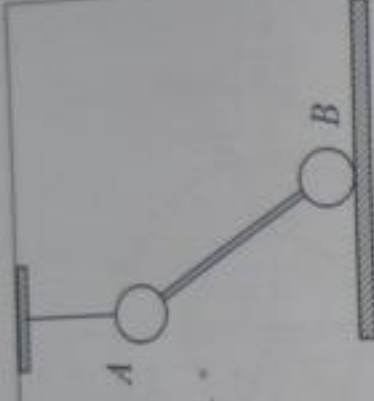
t 为时间, i, j, k 为沿固定直角坐标轴的单位矢量, 则此质点上作用力对 O 点的力矩

为_____。

4、均质杆与两个相同的均质球固结，A球用

绳悬挂，B球置于光滑的水平面上，若初始时

系统静止，则绳断开后系统质心的运动轨迹为_____。

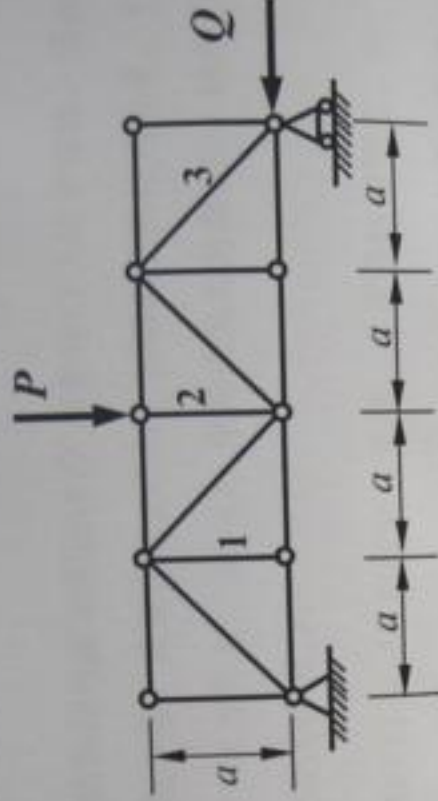


5、图示简支桁架，已知力 P 、 Q 。则杆件 1、2、3 的内力分别为：

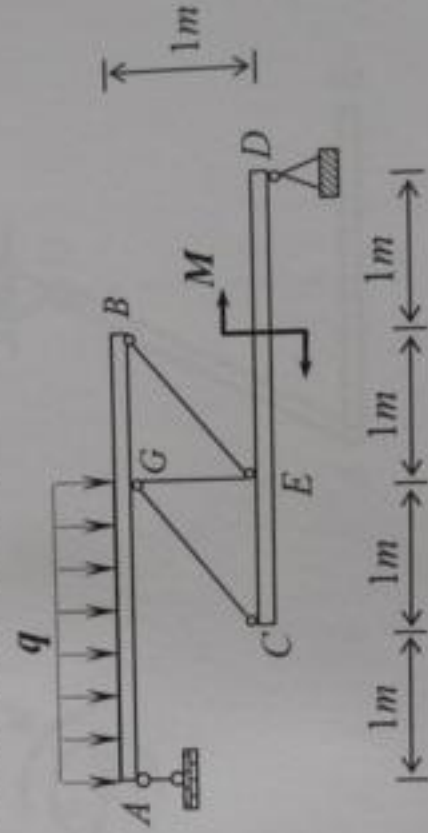
$F_{N_1} =$ _____；

$F_{N_2} =$ _____；

$F_{N_3} =$ _____。



四、(25 分) 图示构架位于铅直平面内， $CG \parallel EB$ ， $M = 16\text{kNm}$ ， $q = 4\text{kN/m}$ 。不计杆重，试求：(1) A、D 两支座反力；(2) 杆 CG 和 EG 的内力。

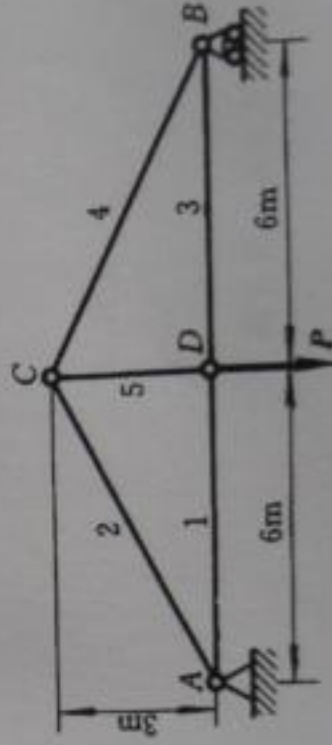


五、(10 分) 图示桁架中，已知

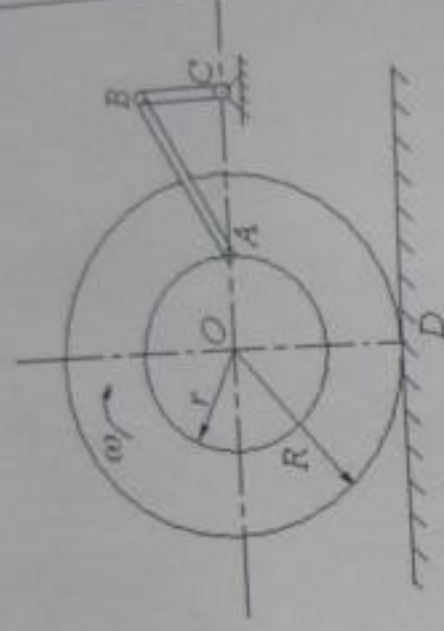
$AD = DB = 5\text{m}$ ， $CD = 3\text{m}$ ，节点 D 处载

荷为 P 。试用虚位移原理求杆 3

的内力。

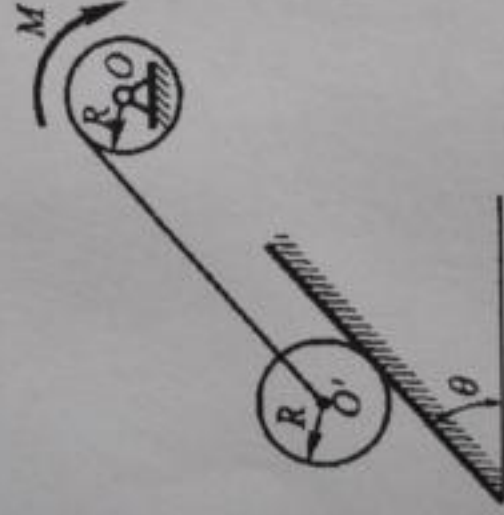


六、(20 分) 已知圆轮以匀角速度 ω 在水平面上作纯滚动, 轮轴半径为 r ; 圆轮半径 $R=\sqrt{3}r$, $AB=l=2r$, $BC=r$ 。在图示位置时, $\omega=2\text{rad/s}$, OA 水平, 杆 BC 铅垂。试求该瞬时: (1) 杆 AB 和杆 BC 的角速度; (2) 杆 AB 的角加速度。

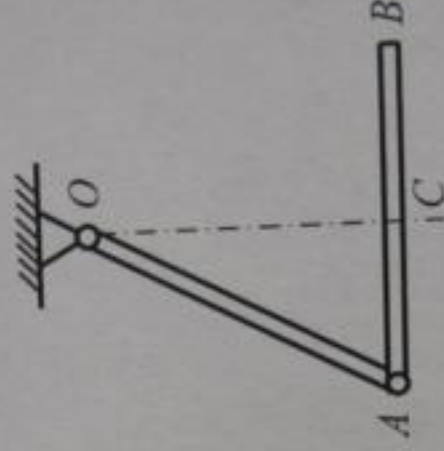


七、(25 分) 在图示机构中, 沿斜面纯滚动的圆盘 O' 和鼓轮 O 为均质物体, 质量均为 m , 半径均为 R 。绳子不能伸缩, 其质量略去不计。粗糙斜面的倾角为 θ , 不计滚阻力偶。如在鼓轮上作用一常力偶 M 。求: (1) 鼓轮的角加速度; (2) 轴承 O 的水平约束力; (3) 斜面对圆盘的约束力。

八、(15 分) 两根相同的均质杆 OA 与 AB 用铰链 A 连接, 并用铰链 O 固定, 杆 AB 水平, 如图所示。设各杆长为 l , 质量为 m 。试用达朗伯原理求从图示位置 ($\angle COA=30^\circ$) 无初速开始运动的瞬时, 两杆的角加速度。



第七题图



第八题图