

北京航空航天大学

二〇〇一年

招收研究生

题单号:492

理论力学(1) 试题 (共4页)

考生注意:全部答案必须写在答题册上,写在试题上的答案无效。

一、选择题(本题共 15 分,每小题 3 分)

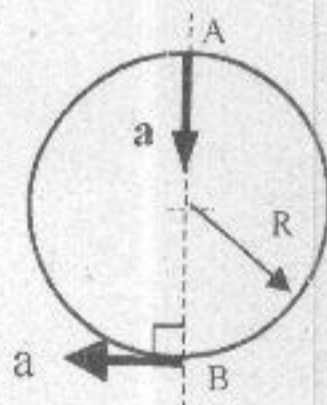
将题号和所选择项的字母写在答题纸上

1. 作用于刚体上的力系由一组力螺旋构成,已知力螺旋中心轴线共面。该力系独立的平衡方程最多有()

- A. 2个 B. 3个 C. 4个 D. 5个 E. 6个

2. 半径为 R 的圆盘做平面运动,已知某瞬时圆盘边缘上 A 、 B 两点的加速度均为 a (大小、方向如题一、2图所示),可以得到下列结论:()

- A. 这种运动不存在
B. 能求出圆盘上任一点的速度
C. 能求出圆盘上任一点的加速度
D. 能求出圆盘中心速度的大小



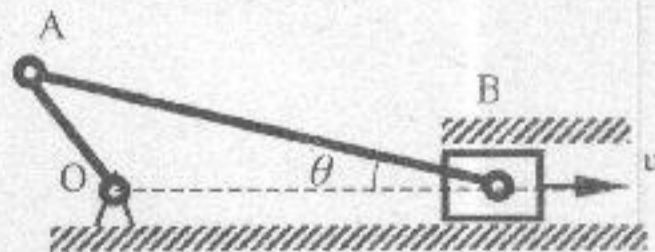
题一、2图

3. 曲柄滑块机构如题一、3图所示,在图示瞬时,滑块的速度为 u ,若以 OA 杆为动系, AB 杆上的 B 点为动点,则该瞬时 B 点相对速度的大小为()

A. $\frac{u}{\cos \theta}$ B. $u \sin \theta$

C. $\frac{u}{\sin \theta}$

D. 没有给出正确答案



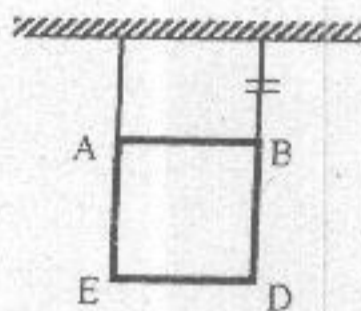
题一、3图

4. 作用于质点系上外力系的主矢恒为零, 则质点系()

- A. 质心必定静止
- B. 动能守恒
- C. 对质心的动量矩守恒
- D. 动量守恒

5. 均质正方形板用两个细绳悬挂在铅垂面内, 在剪断 B 绳后的瞬时, 该板四个角 A 、 B 、 D 、 E 的加速度有关系式

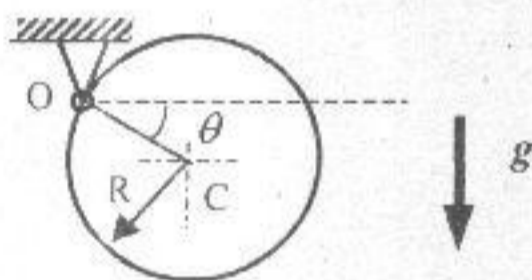
- A. $|a_A| = |a_B|$
- B. $|a_E| = |a_B|$
- C. $|a_D| = |a_B|$
- D. $|a_A| = |a_D|$



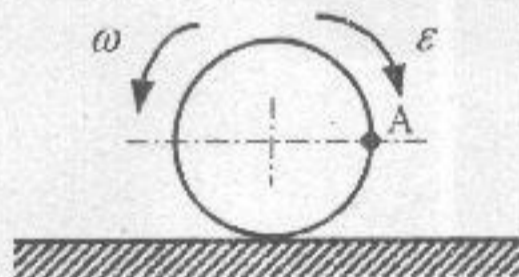
题一、5 图

二、填空题(本题共 55 分, 1~7 小题每题 5 分, 8 小题 20 分)

1. 半径为 R 的均质圆盘在铅垂面内可绕水平轴 O 做定轴转动, 根据给出的坐标, 圆盘的运动微分方程为_____。



题二、1 图

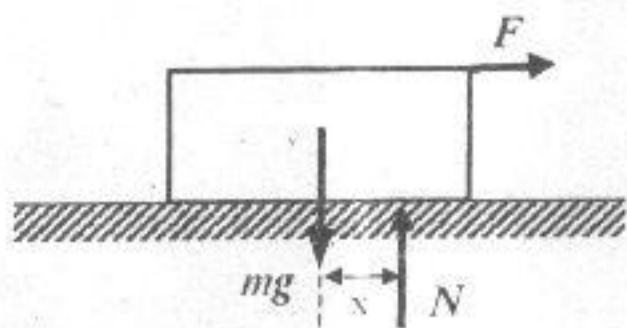


题二、2 图

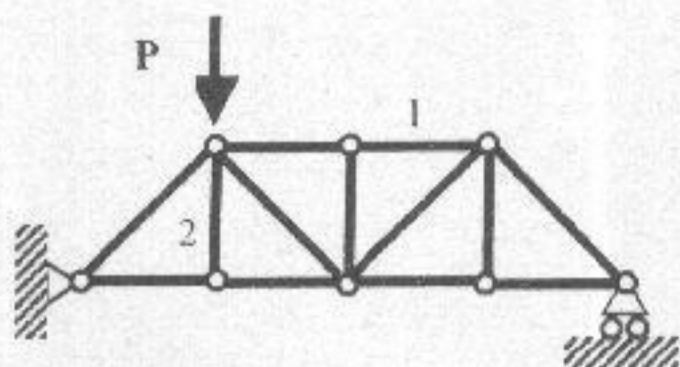
2. 质量为 m , 半径为 R 的均质圆盘在水平地面上纯滚动, 已知该瞬时, 圆盘的角速度为 ω , 角加速度为 ϵ (方向如题二、2 图)。此时其惯性力向圆盘边缘的 A 点简化, 主矢的大小为_____, 主矩的大小为_____。

3. 长为 $2L$ 高为 L , 质量为 m 的均质矩形板在拉力 $F (= \frac{1}{2}mg)$ 的作用下沿光滑水平地面移动如题二、3 图所示, 地面约束力的合力 N 的作用线到重力作用线的距离 $x =$ _____。

4. 结构如题二、4 图所示(每个水平杆和铅垂杆的长度为 L , 斜杆



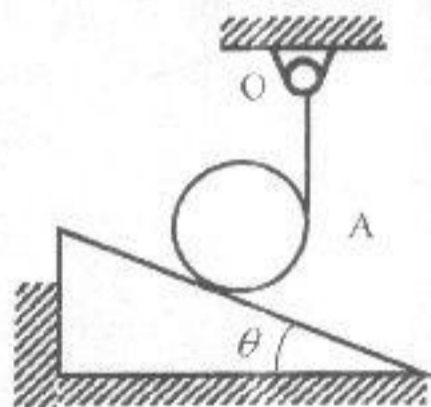
题二、3图



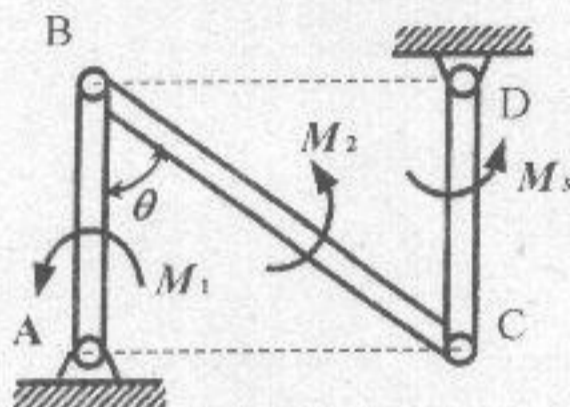
题二、4图

的长度为 $\sqrt{2}L$, 不计杆的自重), 已知载荷 P , 杆1内力的大小为_____。

5. 已知重为 W 的均质圆盘放在与水平面夹角为 θ 的粗糙固定斜面上, 圆盘边缘上的 A 点系一细绳与铰链 O 连接, 绳 OA 铅垂并与圆盘相切。若圆盘在题二、5图所示位置处于平衡, 圆盘与斜面间的摩擦系数最小应为_____。



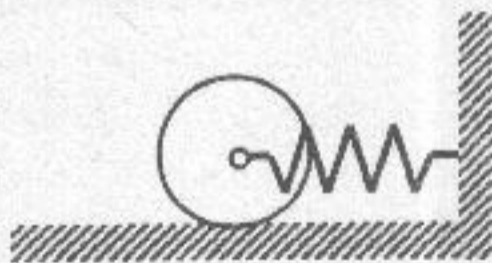
题二、5图



题二、6图

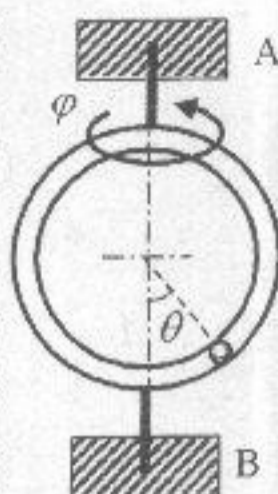
6. 图示机构中, 三个杆上分别作用有力偶 M_1, M_2, M_3 , 在题二、6图所示位置平衡。已知 M_1, M_2 的大小(方向如图)。系统平衡时, 作用在 CD 杆上的力偶 M_3 的力偶矩的大小为_____ ($ABCD$ 为一平行四边形)。

7. 质量为 m 的均质圆盘可在水平地面上作纯滚动, 圆盘中心用光滑铰链与刚度系数为 k 的弹簧连接, 弹簧的另一端固定在墙面上(如题二、7图所示)。该系统振动的固有频率为_____。



题二、7图

8. 质量为 m 的质点可沿半径为 R 的均质圆环内运动, 该圆环绕铅垂轴自由转动, 对该轴的转动惯量为 mR^2 。若以 φ 和 θ 作为系统的广义坐标, 设 $\theta=0$ 时为系统的势能零点, 不计转轴质量。用广义坐标及其对时间的导数给出系统任意时刻的动能 T 和势能 V 。若初始时, 圆环的角速度为 ω_0 , 小球在圆环的最低点, 相对圆环的速度为 u , 给出系统拉格朗日方程的循环积分和能量积分并给出积分常数。

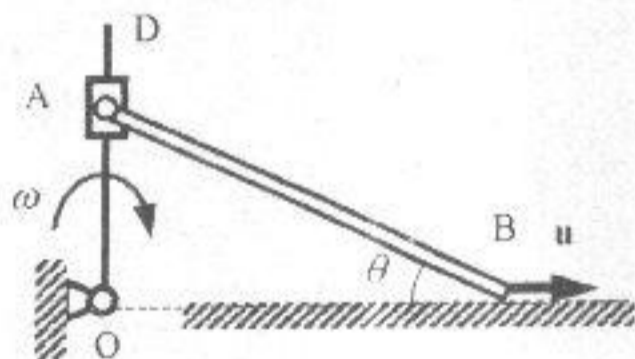


题二、8 图

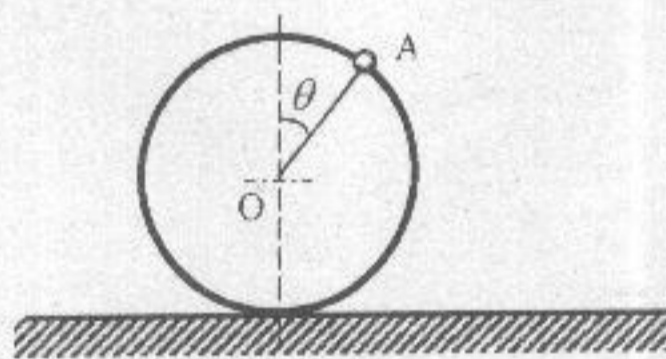
$T =$ _____
 $V =$ _____
 循环积分: _____
 能量积分: _____

三、计算题(本题共 30 分, 每小题 15 分)

1. 长为 L 的 AB 杆, 其 A 端用铰链与套筒连接, 套筒可在 OD 杆上滑动, 已知在图示瞬时 OD 杆铅垂, 其角速度为 ω , 角加速度为零, AB 杆与水平线的夹角 $\theta=30^\circ$, B 端的速度为 $u=\omega L$, 加速度为零。求该瞬时套筒相对 OD 杆的相对速度 V_r 和 AB 杆的角速度 ω_{AB} 及角加速度 ϵ_{AB} (答案用 ω, L 表示)。



题三、1 图



题三、2 图

2. 质量为 m , 半径为 R 的均质圆盘与一个质量为 m 的质点 A 固连, 圆盘可在水平地面上纯滚动。初始时系统静止, 质点 A 在最高位置, 受到微小扰动后, 圆盘开始滚动, 求当 OA 水平时, 圆盘的角速度和角加速度以及地面的约束力。