

中山大学

2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 873

科目名称: 理论力学

考试时间: 2016 年 12 月 25 日 下午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不计分! 答题要写清题号, 不必抄题。

一、选择题 (每小题 4 分, 共 28 分)

- 作用在刚体上的三个力平衡时, 则此三力的作用线 ()
(A) 必定汇交; (B) 必定共面; (C) 必定平行; (D) 必定共线。
- 如图 1-2 所示, A、B 两物块分别重 $W_A=1000\text{N}$, $W_B=500\text{N}$, A 与 B 以及 A 与地之间的摩擦系数为 $f=0.2$, A、B 通过滑轮 C 用一绳连接, 滑轮处摩擦不计, 今在 A 块上作用一水平力 $\vec{P}$, 则能拉动物块的最小值 $P_{\min}$ 为 ()
(A) 200N; (B) 300N; (C) 400N; (D) 500N

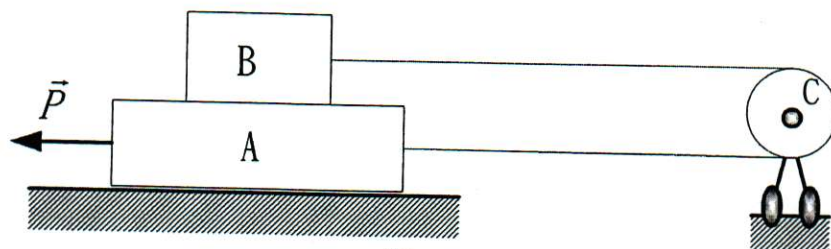


图 1-2

- 点沿曲线运动中, 如图 1-3 所示各点所给出的速度 v 和加速度 a 可能的是 ()
(A) B、C; (B) B、C、D; (C) C、D、E; (D) A、B、D;

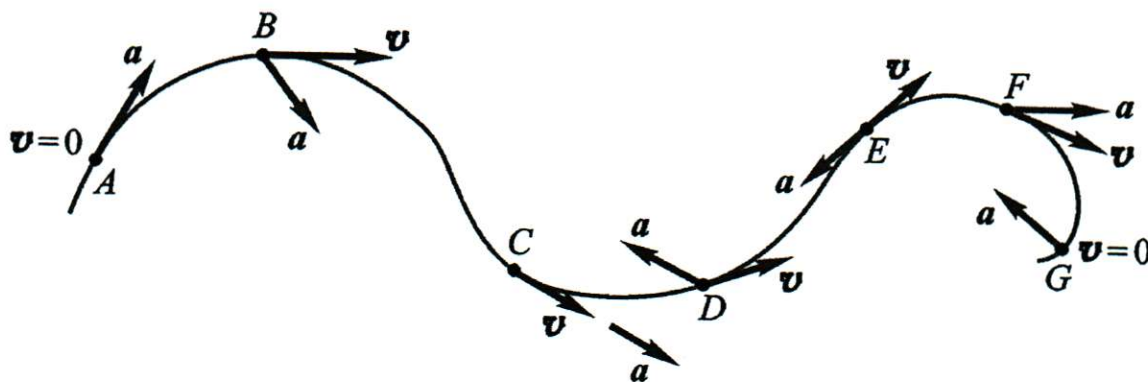


图 1-3

- 如图 1-4 所示。半径为 R 的圆轮以匀角速度 ω 作纯滚动, 带动 OA 杆作定轴转动, 若取轮心 C 为动点, 动系固结于 OA 杆, 则牵连速度 $\vec{v}_e$ 是 ()
(A) $v_e = OB \cdot \omega_{OA}$, 方向 $\perp OB$; (B) $v_e = R \omega$, 方向 $\parallel OD$;
(C) $v_e = OC \cdot \omega_{OA}$, 方向 $\perp OC$; (D) $v_e = R \omega$, 方向 $\parallel OA$

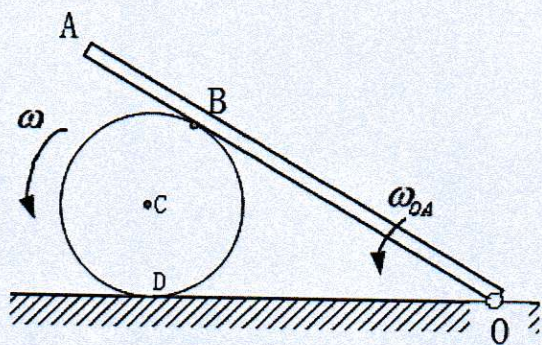


图 1-4

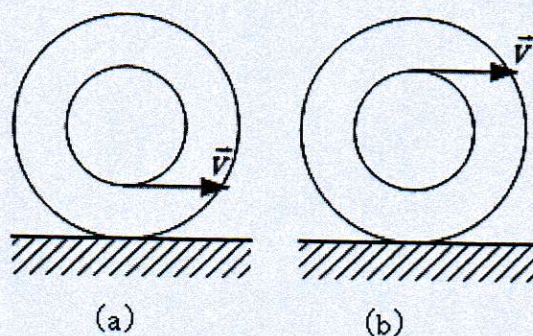


图 1-5

5. 如图 1-5 所示, 两绕线轮规格相同, 牵引速度均为 v , 轮的运动也均为纯滚动, 则可知 ()
 (A) 图 (a) 轮向左滚且速度相对慢; (B) 图 (a) 轮向左滚且速度相对快;
 (C) 图 (a) 轮向右滚且速度相对慢; (D) 图 (a) 轮向右滚且速度相对快

6. 如图 1-6 所示, 均质圆盘质量 m 半径 R , 以图示方式绕其边缘点 O 且垂直于圆盘的轴转动, 设角速度为 ω , 则圆盘的动量和动量矩的大小分别为 ()

- (A) $mR\omega$, $mR^2\omega$ (B) $mR\omega$, $2mR^2\omega$
 (C) $mR\omega$, $\frac{1}{2}mR^2\omega$ (D) $mR\omega$, $\frac{3}{2}mR^2\omega$

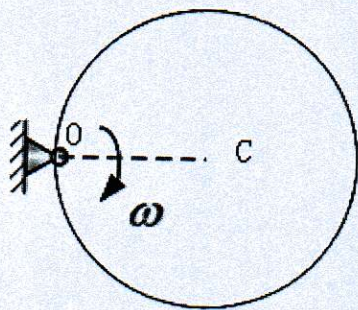


图 1-6

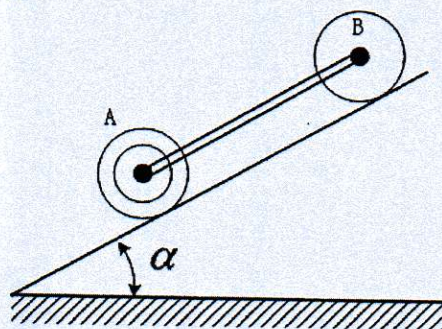


图 1-7

7. 如图 1-7 所示, 质量和半径都相同的均质圆环 A 和均质圆盘 B 与连杆铰接, 在斜面上做纯滚动并忽略连杆质量, 则 ()

- (A) AB 杆受拉; (B) AB 杆受压;
 (C) AB 杆不受力 (D) 受力情况不能确定

二、填空题 (22 分)

1. 如图 2-1 所示, 各平面图形均作平面运动, 图示各种运动状态中, 可能的是 (), 不可能的是 ()。
 (6 分)

- (a) 中, $\vec{a}_A$ 和 $\vec{a}_B$ 平行, 且 $\vec{a}_A = -\vec{a}_B$; (b) 中, $\vec{a}_A$ 和 $\vec{a}_B$ 都与 A, B 连线垂直, 且 $\vec{a}_A$ 和 $\vec{a}_B$ 反向;
 (c) 中, $\vec{a}_A$ 沿 A, B 连线, $\vec{a}_B$ 与 A, B 连线垂直; (d) 中, $\vec{a}_A$ 和 $\vec{a}_B$ 都沿 A, B 连线, 且 $\vec{a}_B > \vec{a}_A$;
 (e) 中, $\vec{a}_A$ 和 $\vec{a}_B$ 都沿 A, B 连线, 且 $\vec{a}_B < \vec{a}_A$; (f) 中, $\vec{a}_A$ 沿 A, B 连线。

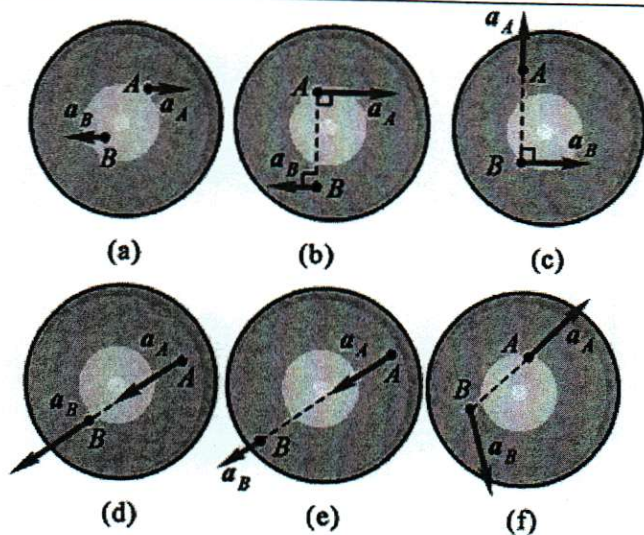


图 2-1

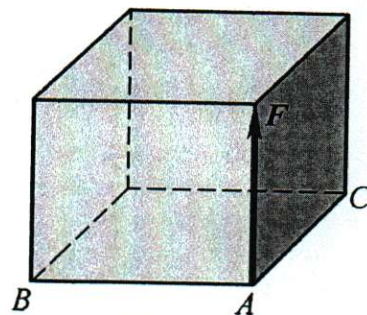


图 2-2

2. 如图 2-2 所示正方体上 A 点作用一个力 F 沿棱方向, 如下情况中, 可能的是 (), 不可能的是 ()。(6 分)
- (A) 在 B 点加一个不为零的力, 使力系向 A 点简化的主矩为零;
 - (B) 在 B 点加一个不为零的力, 使力系向 B 点简化的主矩为零;
 - (C) 在 B、C 点两处各加一个不为零的力, 使力系平衡;
 - (D) 在 B 点加一个力螺旋, 使力系平衡;
 - (E) 在 B、C 点两处各加一个力偶, 使力系平衡;
 - (F) 在 B 点加一个力, 在 C 点加一个力偶, 使力系平衡;
3. 如图 2-3 所示, 已知正方体边长为 a , 沿对角线 BH 作用力 F 。则该力对 OG 轴的矩的大小为 ()。(4 分)

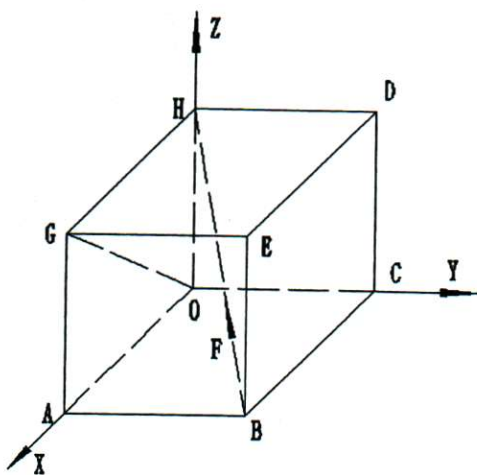


图 2-3

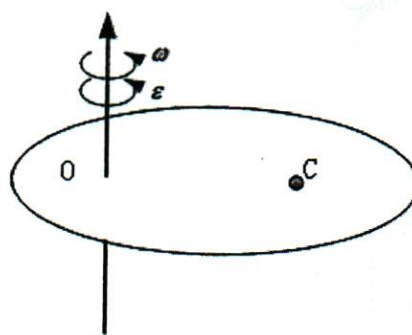


图 2-4

4. 如图 2-4 所示具有对称面且转轴垂直于对称面的定轴转动物体, C 为质心质量为 m , 则此运动的惯性力系向 O 点的简化结果为 ()。(2 分)
5. 如图 2-5 所示, 两个质量、半径都完全相同的均质圆盘 A, B, 盘 A 上缠绕无重细绳, 在绳端作用力 F , 轮 B 在质心处作用力 F , 两力相等, 且都与斜面平行。设两轮在力 F 及重力作用下, 无初速从同一高度沿完全相同的斜面向上作纯滚动。若两圆盘沿斜面连滚带滑的运动, 动滑动摩擦因数皆为 f , 且两轮轮心都走过相同的路程 s , 则下列说法中正确的是 (), 错误的是 ()。(4 分)

- (A) 力的功相同; (B) 两圆盘的动能相同;
(C) 两圆盘的动量相同; (D) 两圆盘对盘心的动量矩相同;

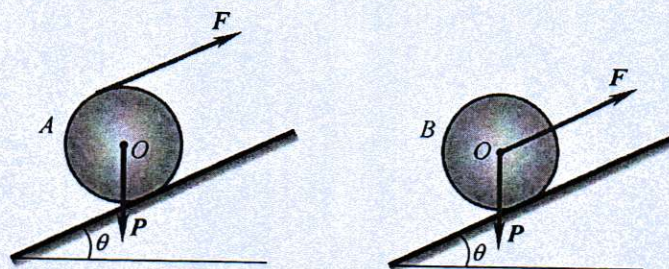


图 2-5

三、计算题 (100 分)

1. 如图 3-1 所示平面结构, 各杆件自重不计, 均布荷载 $q=16\text{kN/m}$, 铅垂集中荷载 $F=40\text{kN}$, 力偶矩 $M=20\text{kN}\cdot\text{m}$, 尺寸 $a=1\text{m}$ 。

- (1) 求支座 A 处约束反力; (15 分)
(2) 用虚位移原理求支座 E 处的约束反力 (注意: 不按要求解答则不给分) (10 分)

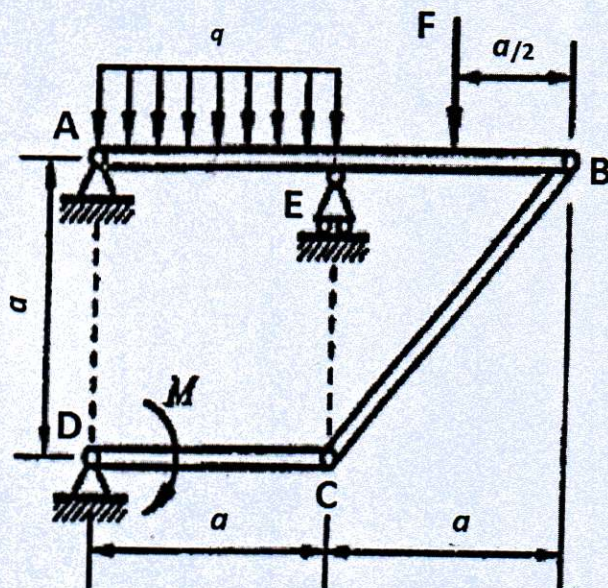


图 3-1

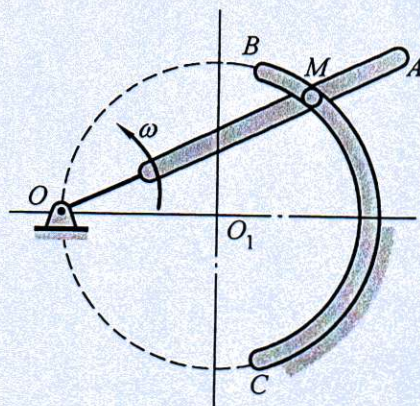


图 3-2

2. 如图 3-2 所示, 摇杆滑道机构中的滑块 M 同时在固定的圆弧槽 BC 和摇杆 OA 的滑道中滑动。如弧 BC 的半径为 R, 摇杆 OA 的轴 O 在弧 BC 的圆周上, 且摇杆绕 O 轴以等角速度 ω 转动。当运动开始时, 摇杆在水平位置。

- (1) 用自然坐标法写出 M 点的运动方程 (5 分);
(2) 以 M 为动点, 摇杆 OA 为动系, 按点的复合运动方法求当摇杆 OA 与水平线夹角为 φ 时 M 点的加速度。(注意: 不按要求解答则不给分) (15 分)

3. 如图 3-3 所示, 曲柄 OA 以恒定的角速度绕轴 O 转动, 并借助连杆 AB 驱动半径为 r 的轮子在半径为 R 的圆弧槽中作无滑动的滚动。设 $OA=AB=R=2r=1\text{m}$,

- (1) 求图示瞬时点 B 和点 C 的速度; (10 分)
(2) 求图示瞬时点 B 和点 C 的加速度。(15 分)

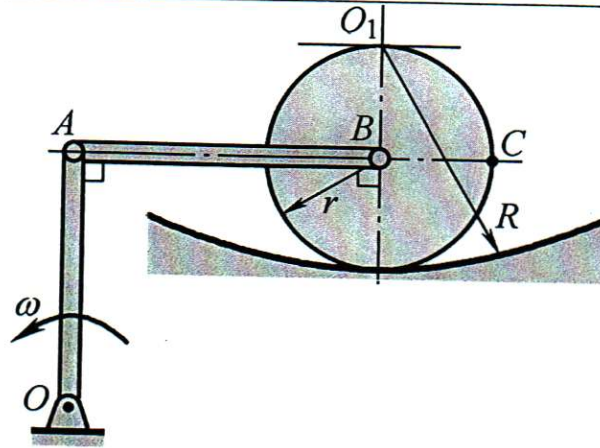


图 3-3

4. 如图 3-4 所示，物体系统在重力作用下由静止开始运动，已知轮 B、C 为均质圆盘，质量为 m ，半径为 r ，且轮 C 在斜面上只滚不滑，鼓轮 A 质量为 $4m$ ，其大轮半径 $R=2r$ ，小轮半径为 r ，物块 D 的质量为 $m/8$ ，绕在各轮上的绳子均不可伸长，试计算：

- (1) 物块 D 上升 S 时系统的动能；(10 分)
- (2) 物块 D 上升 S 时，物块 D 的加速度；(10 分)
- (3) 用达朗伯原理求出轮 C 所受的约束反力。(注意：不按要求解答则不给分) (10 分)

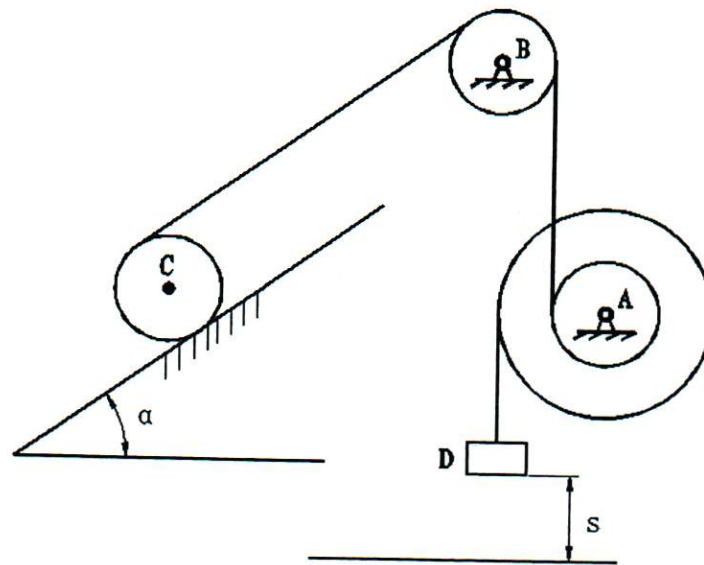


图 3-4