

2012-2013 学年第 2 学期《理论力学》期末试卷 A 卷

北京工业大学 2012—2013 学年第 2 学期《理论力学》期末考试试卷 A 卷

考试说明：2012 年 6 月 14 日 9:15-11:30 闭卷考试

承诺：本人已学习了《北京工业大学考场规则》和《北京工业大学学生违纪处分条例》，承诺在考试过程中自觉遵守有关规定，服从监考教师管理，诚信考试，做到不违纪、不作弊、不替考，若有违反，愿接受相应的处分。

承诺人：_____ 学号：_____ 班号：_____

注：本试卷共 6 页，满分 100 分，考试时必须使用卷后附加的统一答题纸或草稿纸。

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总成绩
得分	4	6	3	3	3	3	3	3	3	3	75

一、是非判断题（每题 1 分，共 8 分。在括号中：正确划√，错误划×。）

- 空间任意力系向某点 O 简化得到 $M_O = 0$ ，则主矩与简化中心无关。（×）
- 点做曲线运动时，“匀变速运动”是指切向加速度 $a_t = \text{常量}$ 。（×）
- 刚体的平面运动可以看成是绕一系列的瞬时速度瞬心的瞬时转动。（√）
- 摩擦角是指全反力与接触面切线的夹角。（√）

二、选择题（每题 3 分，共 12 分）

- 在边长为 a 的正方体的对角线 AB 方向上作用一力 F ，则力 F 对 x 轴的矩为（C）
 A: $\frac{\sqrt{3}}{3} Fa$;
 B: $-\frac{\sqrt{3}}{3} Fa$;
 C: $-\frac{\sqrt{2}}{2} Fa$;
 D: Fa 。

2. 由柄摆杆机构，曲柄 OA=L，以角速度 ω 绕 O 轴转动，通过套筒 A 带动杆 OB 绕轴 O₁ 转动。在图示位置， $\angle OAO_1 = 30^\circ$ ， $OQ_1 \perp O_1B$ ，以套筒上 A 点为动点，O₁B 为动系，则该瞬时的科氏加速度 a_c 是（C）
 A: $a_c = \frac{1}{4} \omega^2 L$ ，方向垂直 OA 斜向上；
 B: $a_c = \frac{1}{4} \omega^2 L$ ，方向垂直 O₁B 向上；
 C: $a_c = \frac{1}{2} \omega^2 L$ ，方向垂直 OA 斜向下；
 D: $a_c = \frac{1}{2} \omega^2 L$ ，方向垂直 O₁B 向下。

3. 正方形 ABCD 作平动，A 点的运动方程为 $x_A = 6 \cos(2t)$ ， $y_A = 4 \sin(2t)$ ，点 M 沿 AC 以 $S = 3t^2$ (x, y, S 以厘米计， t 以秒计) 的规律运动，当 $t = \pi/2$ 时，点的相对加速度大小为 $(2) \text{ cm/s}^2$ ，牵连加速度大小为 $(3) \text{ cm/s}^2$ 。

北京工业大学 2012—2013 学年第 2 学期《理论力学》期末考试试卷 A 卷

四、计算题（25 分）

由直杆 AB、CD 组成图示结构，高 3L，宽 4L，主 C、D 处铰接，载荷如图所示。已知：P=20kN，M=40kNm， $q=2\text{kN/m}$ ， $L=2\text{m}$ ，试求 A、E 处的约束反力。（25 分）

三、填空题（每题 5 分，共 10 分）

- 作用于质点系上的外力系的主矢恒为零，则下列哪个结论是正确的？（2）
 (1) 质心必定静止；
 (2) 动量守恒；
 (3) 动量矩守恒；
 (4) 动能守恒。

2. A 为均质圆盘，半径为 R，质量为 m，绕 O 点固定转动。角速度 ω ，角加速度 ϵ ，向 O 点施加惯性力大小为 $m\omega^2 R$ ，惯性力偶大小为 $m\epsilon R^2$ 。（惯性力和惯性力偶方向画在图上）

五、计算题（25 分）

由直杆 AB、CD 组成图示结构，高 3L，宽 4L，主 C、D 处铰接，载荷如图所示。已知：P=20kN，M=40kNm， $q=2\text{kN/m}$ ， $L=2\text{m}$ ，试求 A、E 处的约束反力。（25 分）

解：取整体为研究对象，列平衡方程：
 $\sum F_x = 0: F_{Ax} - F_{Dx} = 0$
 $\sum F_y = 0: F_{Ay} - F_{Dy} - P - q \cdot 4L = 0$
 $\sum M_D = 0: F_{Ax} \cdot 3L - F_{Ay} \cdot 4L - P \cdot 2L - q \cdot 4L \cdot 2L - M = 0$

取 AB 杆为研究对象，列平衡方程：
 $\sum F_x = 0: F_{Ax} - F_{Bx} = 0$
 $\sum F_y = 0: F_{Ay} - F_{By} - P = 0$
 $\sum M_B = 0: F_{Ax} \cdot 3L - F_{Ay} \cdot 4L - P \cdot 2L - q \cdot 4L \cdot 2L - M = 0$

取 CD 杆为研究对象，列平衡方程：
 $\sum F_x = 0: F_{Dx} - F_{Cx} = 0$
 $\sum F_y = 0: F_{Dy} - F_{Cy} - P - q \cdot 4L = 0$
 $\sum M_C = 0: F_{Dx} \cdot 3L - F_{Dy} \cdot 4L - P \cdot 2L - q \cdot 4L \cdot 2L - M = 0$

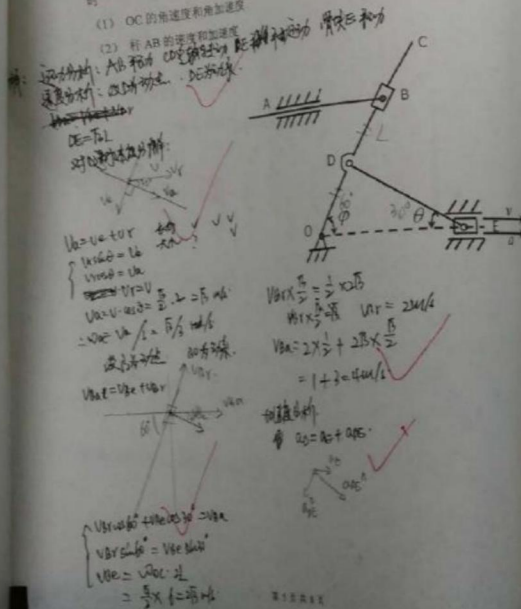
解得：
 $F_{Ax} = 10 \text{ kN}$
 $F_{Ay} = 10 \text{ kN}$
 $F_{Dx} = 10 \text{ kN}$
 $F_{Dy} = 10 \text{ kN}$

五、计算题 (20 分)

图示平面机构中, 杆 AB 沿水平方向运动, 滑块 B 的速度为 $v = 2.0 \text{ m/s}$, 加速度为 $a = 4 \text{ m/s}^2$, 套筒 B 与杆 AB 的铰点铰接, 并套在绕 O 轴转动的杆 OC 上, 可沿该杆滑动。已知 $\varphi = 60^\circ$, $\theta = 30^\circ$, $OD = BD = L = 3 \text{ m}$, 求在图示位置时

(1) OC 的角速度和角加速度

(2) 杆 AB 的速度和加速度



六、计算题 (20 分)

在图示机构中, 已知: 均质滑轮 O 外半径为 R , 内半径为 r , $R = 2r$, 质量为 $2m$, 对质心的回转半径为 ρ , 其上有细绳, 一端与质量为 m 的均质轮 C 相连, 轮作无滑动滚动, 半径为 r , 斜面倾角为 θ , 绳的细斜段与斜面平行, 另一端与重块 A 相连, 其质量为 m 。求: 物块 A 下降 s 时, (1) 滑轮 O 的角加速度; (2) 连接轮 C 的绳子 CE 的张力; (3) 轴承 O 的约束力。

