

南京航空航天大学

第 1 页 (共 5 页)

二〇二一~二〇二二学年第 1 学期 《理论力学(II)》 考试试题

考试日期: 年 月 日 试卷类型: 试卷代号:

班号

学号

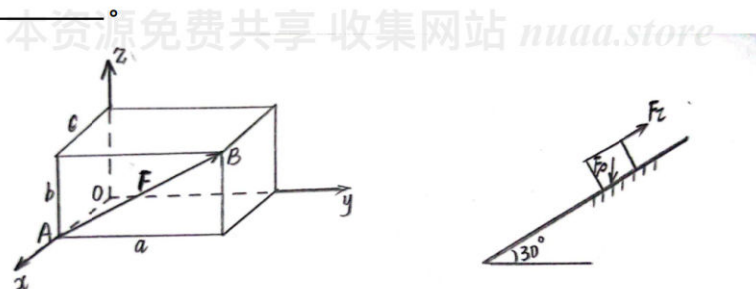
姓名

题号	一	二	三	四	总分
得分					

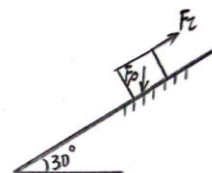
本题分数	25
得 分	

一、填空题

1、 (4 分) 图示长方体, 边长分别为 a 、 b 、 c , 力 F 沿 AB 作用, 则该力对 y 轴的矩为 $M_y(F) =$ _____; 对 z 轴的矩为 $M_z(F) =$ _____。



第1题图

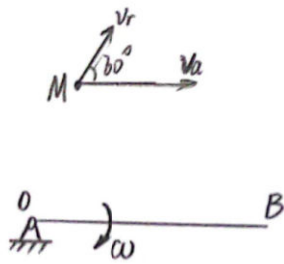


第2题图

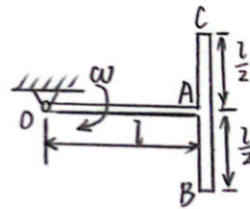
2、 (4 分) 均质立方体重 F_p , 置于倾角为 30° 的斜面上, 如图所示, 物体与斜面间的静摩擦因素 $f_s = 0.25$ 。开始时在拉力 F_r 作用下物体静止不动, 然后逐渐增大力 F_r , 则使物体保持平衡静止的最小拉力为 _____, 使物体保持平衡静止的最小拉力为 _____。

3、 (8 分) 如图所示, 杆 OB 为动系, M 点为动点。在某一瞬间, 杆 OB 处于水平位置, M 点的绝对速度 $v_a = 10 \text{ m/s}$, 方向为水平向右, 动点 M 的相对速度 v_r 在点 O 和 M 连线的延长线方向上, 动点 M 到 O 点的

距离为 1m ， OM 与 OB 的夹角为 60° ，杆 OB 的角速度 ω 如图所示。动点 M 的相对速度 $v_r = \underline{\hspace{2cm}}$ ，牵连速度 $v_e = \underline{\hspace{2cm}}$ ，科氏加速度 $a_c = \underline{\hspace{2cm}}$ ，方向 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。



第3题图



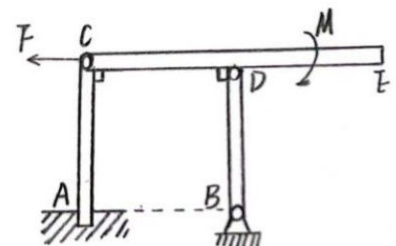
第4题图

4、(9分) 两匀质细杆 OA 和 BC 的质量均为 $m=10\text{ kg}$ 。长度 $l=1\text{m}$ ，固连成如图所示的 T 字形构件，可绕通过 O 点的水平轴转动。当 OA 处于图示水平位置时，构件的角速度 $\omega=4\text{ rad/s}$ ，T 字形构件的动量大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，对 O 点动量矩大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ，动能大小为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

本题分数	15
得分	

二、计算题

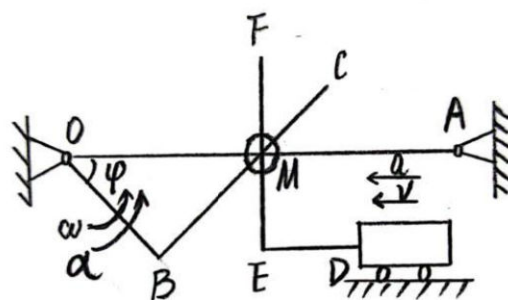
图示平面结构由杆 AC 、 BD 、和 CDE 组成， $AC=BD=CD=DE=1\text{m}$ 。杆 CE 受力偶矩为 $M=20\text{ kN}\cdot\text{m}$ 的力偶作用，在点 C 受到水平力 $F=10\text{kN}$ 的作用，各杆自重及各处摩擦均不计。求：A、B 处的约束力。



本题分数	15
得分	

三、计算题 (要求用点的合成运动求解)

直角弯杆 OBC 绕轴 O 转动, 直角弯杆 DEF 固结在水平面上运动的小车上, 小车运动时使套在其上的小环 M 沿杆 OA 滑动, 并使直角弯杆 OBC 绕轴 O 转动, OB 与 BC 垂直, EF 与 DE 垂直, 此刻, $OM=MA=1\text{ m}$, $\varphi=45^\circ$, 小车的速度 $v=1\text{ m/s}$, 加速度 $a=1\text{ m/s}^2$, 方向如图, 试求此刻直角弯杆 OBC 的角速度 ω 和角加速度 α 。

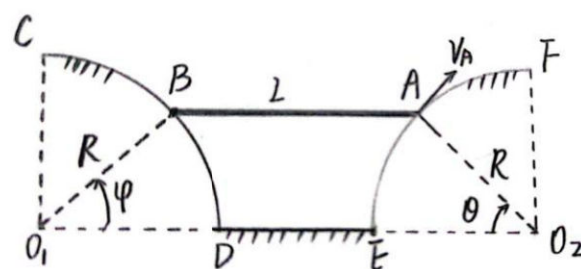


本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

本题分数	15
得分	

四、计算题 (要求用刚体平面运动求解)

图示由两段半径为 R 的圆弧 CD 、 EF 和一条直线 DE 组成的槽，长度为 L 的直杆 AB 在槽内滑动，杆两端不脱离圆弧面。已知直杆 A 端在圆弧 EF 上做匀速滑动， $v_A=1\text{ m/s}$ ， $L=\sqrt{2}R$ ， $R=1\text{ m}$ ， $\varphi=\theta=\pi/4$ 。试求直杆 B 端的速度、加速度以及杆 AB 的角速度、角加速度。

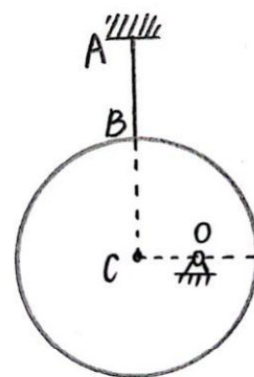


本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

本题分数	15
得分	

六、计算题 (要求用达朗贝尔原理求解)

匀质圆盘质量为 m , 半径为 R , 静止置于铅锤面内。其中 O 为固定铰支座, C 为圆盘质心, AB 为细绳, 在图示瞬间, OC 水平, 偏心距 $OC=R/2$ 。若突然剪短细绳 AB , 试用达朗贝尔原理求, 改瞬时圆盘的角加速度和 O 处的约束反力。



本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

本章试卷由学支教员蔡思颖整理, 答案仅供参考, 如遇答案有误, 请和学支教员部成员联系, 学支会及时进行订正。感谢您的使用。

参考答案

一. 填空题

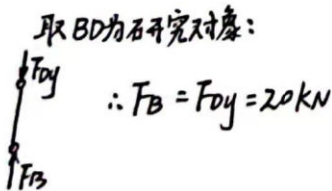
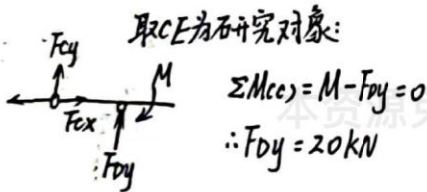
1. $-\frac{Fbc}{\sqrt{a^2+b^2}}$ $\frac{Fac}{\sqrt{a^2+b^2}}$

2. $0.28F_p$ $0.68F_p$

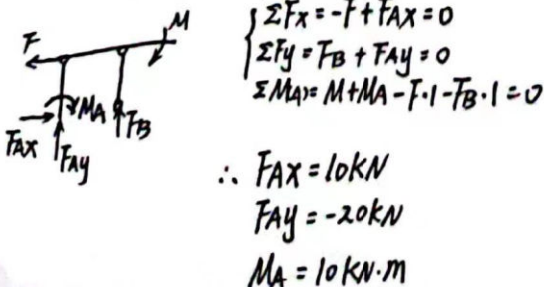
3. $v_t = 5\text{m/s}$ $v_e = 5\sqrt{3}\text{m/s}$ $\omega_c = 5\sqrt{3}\text{rad/s}$ 垂直 v_r 斜向下方

4. $60\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ $\frac{170}{3}\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$ $\frac{340}{3}\text{J}$

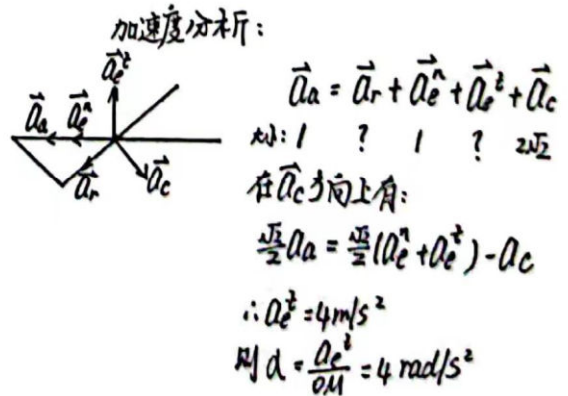
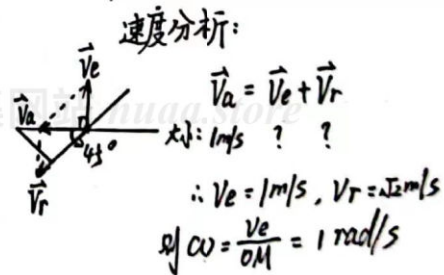
二. 解: BD为二力杆



取整体为研究对象:



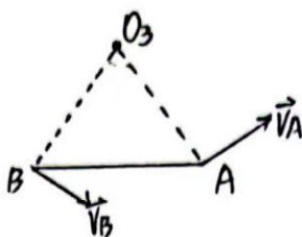
三. 取OA为定系, OBC为动系, M为动点



四. 解: 作杆AB的速度瞬心 O_3 ,

$$\text{则 } \omega_{AB} = \frac{V_A}{AO_3} = 1 \text{ rad/s}$$

$$V_B = \omega_{AB} \cdot l_{BO_3} = 1 \text{ m/s}$$



加速度分析:

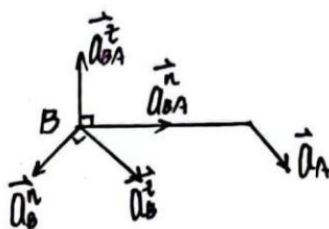
$$\vec{a}_B^n + \vec{a}_B^t = \vec{a}_A + \vec{a}_{BA}^n + \vec{a}_{BA}^t$$

大小: 1 ? 1 $\sqrt{2}$?

沿 \vec{a}_{BA}^n 方向有:

$$-\frac{\sqrt{2}}{2} a_B^n + \frac{\sqrt{2}}{2} a_B^t = \frac{\sqrt{2}}{2} a_A + a_{BA}^n$$

$$\therefore a_B^t = 4 \text{ m/s}$$



沿BD方向有:

$$a_B^n = \frac{\sqrt{2}}{2} a_{BA}^n - \frac{\sqrt{2}}{2} a_B^t$$

$$\therefore a_{BA}^t = 0$$

$$a_{AB} = \frac{a_{BA}^t}{l_{AB}} = 0$$

六. 解: $F_1 = \frac{1}{2} m R \alpha$, $M_1 = \frac{3}{4} m R^2 \alpha$

$$\sum M_O(F) = M_1 - mg \cdot \frac{1}{2} R = 0$$

$$\therefore \alpha = \frac{2g}{3R}$$

$$\sum F_x = F_{0x} = 0$$

$$\therefore F_{0x} = 0$$

$$\sum F_y = mg - F_{0y} - F_1 = 0$$

$$\therefore F_{0y} = \frac{1}{3} mg$$

