《 理论力学III 》期初补考试卷

考试说明： 2013年8月　　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 六 大题，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。

卷面成绩汇总表（阅卷教师填写）

题号	一	二	三	四	五	六	总成绩
满分							
得分							

得分

一、是非判断题（每题2分，共8分。在括号中：正确划√，错误划×。）

1. 内力不作功。（√）

2. 只要点做匀速运动，其加速度总为零。匀速圆周（×）

3. 力系的主矢与简化中心的选择有关，而力系的主矩与简化中心的选择无关。（×）

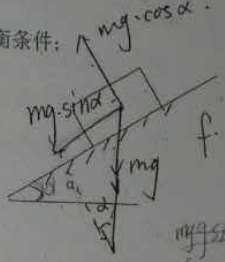
4. 刚体作瞬时平动时，刚体的角速度和角加速度在该瞬时都等于零。（×）

得分

二、选择题（每题 3 分，共 12 分）

1. 一重 w 的物体置于倾角为 α 的斜面上，若摩擦系数为 f，且 tgα <f，则物体 静止 A 若减轻物体重量，则物体 静止 C，若增加物体重量，则物体 C。

（A）静止不动；（B）向下滑动；（C）运动与否取决于平衡条件；



$f \cdot mg\cdot\cos\alpha > \tan\alpha \cdot mg\cdot\sin\alpha$

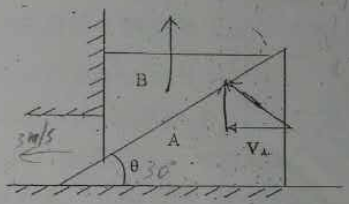
2. 三角形楔块 B 置于楔块 A 的斜面上，若 A 块以 $v_A = 3m/s$ 的速度向左运动，$\theta = 30°$，则 B 块的速度 A m/s。

（A）$\sqrt{3}$

（B）$2/3$

（C）$\sqrt{3}/3$

（D）3



$\frac{V_B}{V_A} = \tan\frac{\sqrt{3}}{3}$

$V_B = \sqrt{3}$

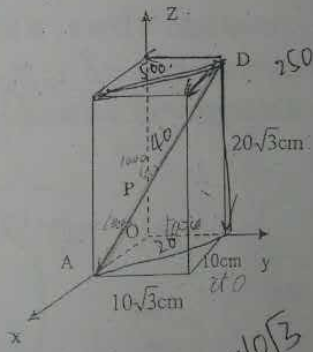
3. 已知力 P 沿正六面体对顶线 DA 作用，且 P=1000N。则该力对 z 轴的力矩为 A.

（A）$2500\sqrt{3}$ N.cm

（B）$2000\sqrt{3}$ N.cm

（C）2500 N.cm

（D）2000 N.cm



$250\times10\sqrt{3}$ 100 40 $20\sqrt{3}$ 20 250N×10√3

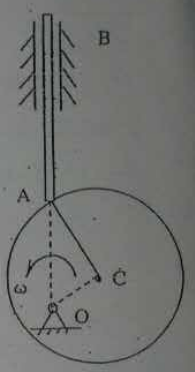
4. 偏心凸轮以匀角速度 ω 绕固定轴转动，从而推动顶杆 AB 沿铅直槽上下移动，AB 杆的延长线通过 O 点，若取凸轮中心 C 为动点，动系与顶杆 AB 固连，则动点 C 的相对运动轨迹为 B 。

（A）铅直直线；

（B）以 O 点为圆心的圆周；

（C）以 A 点为圆心的圆周；

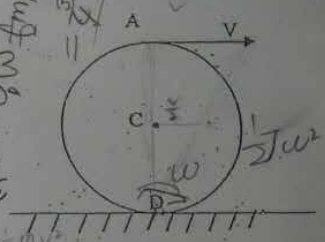
（D）无法确定。



得分

三、 填空题（每题 5 分，共 10 分）

1. 半径为 R，质量为 M 的均质圆盘，在地面上做纯滚动，盘上 A 点的速度为 V，则圆盘对 D 点的动量矩的大小为 $mv \cdot 2R$ ，圆盘的动能为 $\frac{1}{8}mv^2$ 。



2. A 为均质圆盘，半径为 R，质量为 m。以匀角速度 ω 绕 O 点做定轴转动。向 O 点施加惯性力大小为 $2\omega^2 \cdot R \cdot m$ ；惯性力偶大小为 0 。

（惯性力和惯性力偶方向画在图上）



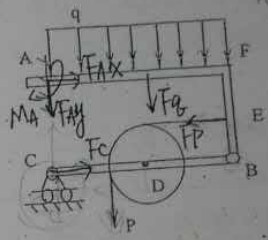
北京工业大学 2013 —20143 学年第 1 学期《 理论力学III 》期初补考试卷

得分

四、计算题（25 分）

平面结构如图。A 端为插入端，AFB 为一个直角整体构件。已知：AF=BC=3m, FB=1.5m, q=500N/m., P=2kN，D 为 BC 的中点。D 轮半径 r=0.75m。BE=r。不计杆和轮的重量。

求：A、C 处的约束反力？



选取整体为研究对象.

受力分析如图.

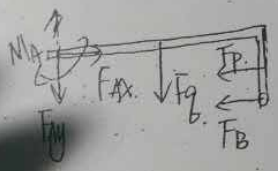
$\Sigma F_x = 0$. $F_{Ax} + F_C = F_P$ ... ①

$\Sigma F_y = 0$. $F_{Ay} = F_q$. ... ②

$\Sigma M_{(A)} = 0$. $F_C \cdot BF + F_P \cdot \frac{1}{2}AF - M_A = 0$. ... ③

选取 AFB 为研究对象.

受力分析如图.



$\Sigma F_x = 0$. $F_{Ax} = F_P + F_B$.

$\Sigma F_y = 0$ $F_{Ay} + F_q = 0$

$\Sigma M_{(B)} = 0$. $F_{Ax} \cdot BF = 0 + F_q \frac{1}{2}AF - F_P \cdot BE - M_A = 0$. ④

联立求得：

$F_{Ax} = 2.25\,kN$.

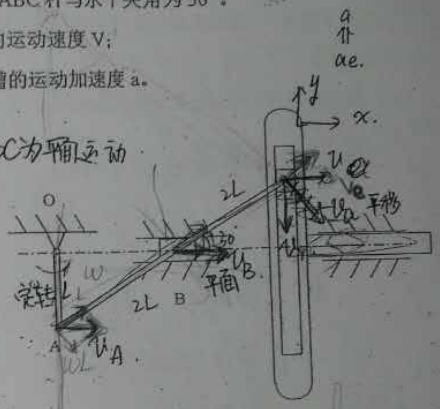
得分

五、计算题（20 分）

系统如图，OA 杆以匀角速度ω绕 O 点转动，长为 L。ABC 为一根直杆，AB=BC=2L。B 点水平运动。C 点为一滑块在滑道内滑动。T 型滑槽水平平动。图示瞬时 ABC 杆与水平夹角为 30°。

求：（1）图示瞬时 T 型滑槽的运动速度 V；

（2）图示瞬时 T 型滑槽的运动加速度 a。



(1) 杆OA为定轴转动，ABC为平面运动

T型滑槽为平行移动

选取取杆ABC上的C点为动点，T型滑槽为动系，

运动分析

绝对运动 —— 杆ABC的平面

相对运动 —— 沿滑道的直线

牵连运动 —— T型滑槽平动

速度分析

绝对运动 —— $v_a=0$，方向不知

相对运动 —— $v_r=0$，方向沿滑道向下

牵连运动 —— $v_e=v_c$

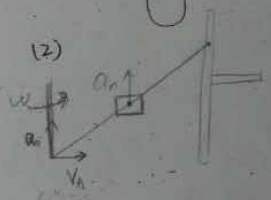
~~杆ABC的速度 v_A，v_B 为水平向右~~

杆ABC处于瞬时平动，则 $v_A=v_C$，方向相同

$v_A=\omega\cdot L$

∴此时T型滑槽 $V=v_A=\omega L$

(2)

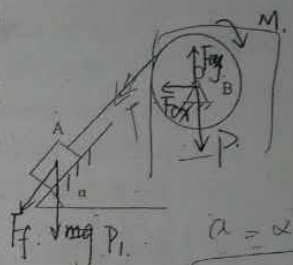


得 分

六、计算题（25 分）

在图示系统中，已知：绞车卷筒 B 重 P_2，半径为 r，其上作用有不变转矩 M，绕在卷筒的绳索末端挂一重为 P_1 重物 A，与斜面间的摩擦系数为 f，重物沿着倾角为 α 的斜面由静止开始上升。

试求卷筒转过 φ 角时的角速度与轴 O 的反力。



$J=mr^2$

$a=\alpha\cdot r$

$T_1=0$

$T_2=\frac{1}{2}Jw^2+\frac{1}{2}mv^2$

$W=M\varphi-F_fs-mg\sin\alpha$

解：选取整体为研究对象.

外力做功.

$$W=P_1\cdot S\cdot\sin\alpha-F_f\cdot S+M\cdot\varphi$$

$$=P_1\cdot\varphi\cdot r\cdot\sin\alpha-f\cdot mg\cdot\cos\alpha\cdot\varphi\cdot r+M\varphi$$

动能：

$$T_1=0$$

$$T_2=\frac{1}{2}mv_A^2+\frac{1}{2}J_O\omega_O^2$$

速度：$v_A=\omega_O\cdot r$

故：由动能定理知，

$$W=T_2-T_1$$

$$P_1\varphi r\cdot\sin\alpha-f\cdot P_1\cdot\cos\alpha\varphi\cdot r+M\varphi=m\omega^2r^2$$

$$(P_1r\cdot\sin\alpha-fP_1\cdot\cos\alpha r+M)\varphi=m\omega^2\cdot r^2$$

两端同时求导：

$$(P_1r\cdot\sin\alpha-fP_1\cdot\cos\alpha\cdot r+M)\dot{\varphi}=2m\omega\dot{\omega}\cdot r^2$$

$$\therefore\alpha=\frac{P_1r\cdot\sin\alpha-fP_1\cos\alpha r+M}{2mr^2}$$