

2011-2012 学年第 2 学期《理论力学III》期末考试 A 卷

- 44 5.27

北京工业大学 2011—2012 学年第二学期《理论力学 III》期末考试试卷

北京工业大学 2011—2012 学年第二学期
《理论力学 III》期末考试试卷 A 卷

考试说明：日期：2012 年 6 月 时间：95 分钟 方式：闭卷

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：李大海 学号：_____ 班号：_____

注：本试卷共 六 大题，共 八 页，满分 100 分，考试时必须使用卷后附加的统一答题纸和草稿纸。

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、是非题，在括号中：正确划√，错误划× (每题 2 分，共 8 分)

且受力平衡

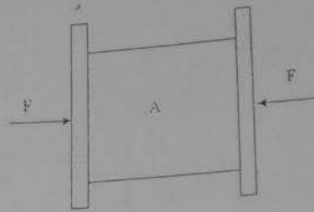
1. 只在两点受力的物体称为二力构件 (X)
2. 点做匀速运动时，其加速度不一定等于零。 (√)
3. 因为构成力偶的两个力大小相等、方向相反，所以力偶的合力等于零。 (X)
4. 质点运动状态的改变，不仅决定于作用在质点上的力。 (X)

得分

二、选择题 (每题 3 分, 共 12 分)

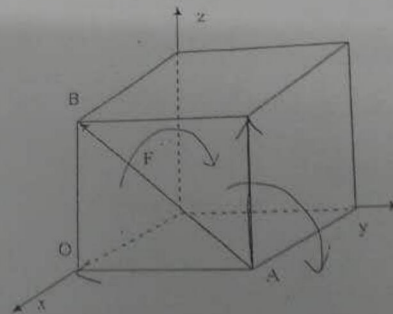
1. 左右两木板所受的压力均为 F 时, 物体 A 夹在木板中间静止不动。若两端木板所受压力各为 $2F$, 则物体 A 所受到的摩擦力为 C。

- A. 是原来的两倍;
B. 是原来的四倍;
C. 和原来相等。



2. 在立方体的前侧面沿 AB 方向作用一力 F , 则该力 D。

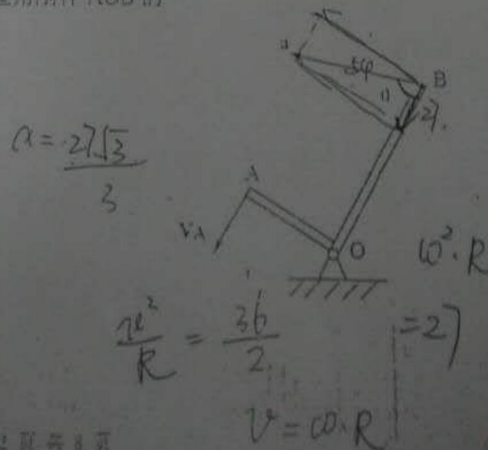
- A. 对 x, y, z 三轴之矩相等;
B. 对 x, y, z 三轴之矩不等;
C. 对 x, y 轴之矩相等;
D. 对 y, z 轴之矩相等。



3. 直角刚杆 $AO=2\text{m}$, $BO=3\text{m}$, 已知某瞬时 A 点的速度 $V_A=6\text{m/s}$, B 点的加速度与 BO 夹角 $\theta=60^\circ$, 则该瞬时直角刚杆 AOB 的

角速度 ω A rad/s ,
角加速度 α B rad/s^2 .

- A. 3
B. $9\sqrt{3}$
C. $5\sqrt{3}$
D. $\sqrt{3}$



4. 质点 M 沿螺旋线由外向内运动, 若点 M 走过的弧长与时间成正比, 则该点

- C
- A. 越跑越快;
 - B. 越跑越慢;
 - C. 加速度越来越大;
 - D. 加速度越来越小.

$$l = kt$$

$$v = k$$

$$a = \frac{v^2}{R}$$



得分

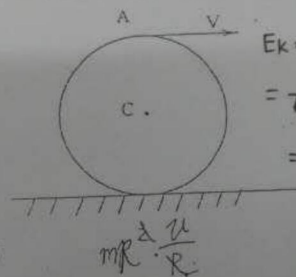
三、填空题 (每题 5 分, 共 10 分)

1. 半径为 R、质量为 m 的均质圆盘, 在地面上只滚不滑, 图示瞬时, 盘上 A 点的速度为 V, 圆盘的动量为 $\frac{1}{2}mVR$.

圆盘对质心 O 点的动量矩为 mVR .

圆盘的动能为 $\frac{1}{8}mV^2$.

$$mV = m \cdot \frac{V}{2} = \frac{1}{2}mV$$



$$E_k = \frac{1}{2}m(\frac{V}{2})^2 + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}mR^2 \times (\frac{V}{2R})^2$$

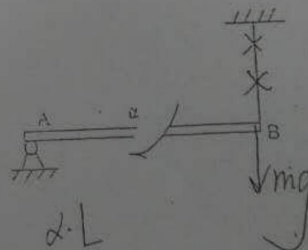
$$= \frac{1}{16}mV^2 + \frac{1}{16}mV^2$$

$$= \frac{1}{8}mV^2$$

$$J_c = \frac{1}{2}mR^2$$

$$L = J_c \omega = \frac{1}{2}mR^2 \cdot \frac{V}{R} = \frac{1}{2}mVR$$

2. AB 为均质杆, 长度为 L, 质量为 m, 置于水平位置, B 端绳突然剪断瞬时, 有角加速度 α , 则杆上各点惯性力系向 A 点简化, 其惯性力主矢大小为 $\frac{1}{2}L\alpha - mg$; 主矩大小为 $\frac{1}{6}L\alpha$. 将惯性力主矢和主矩方向画在图上.



$$\text{主矢: } F = ma_c = \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot m$$

$$a = \alpha \cdot r = \alpha \cdot \frac{L}{2}$$

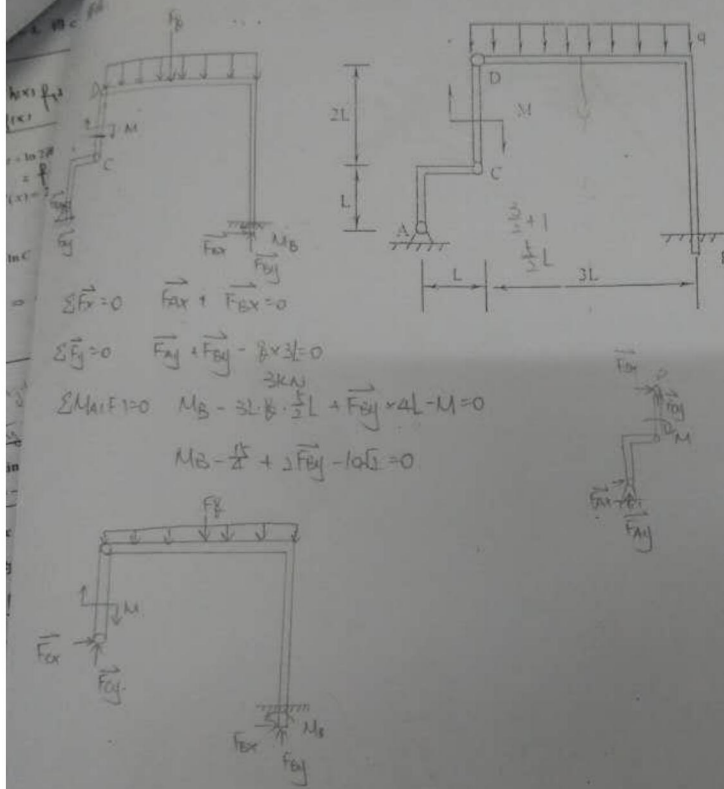
$$mg + F = L \cdot \alpha$$

$$\text{主矩: } M = J_A \alpha = \frac{1}{3}mL^2 \alpha$$

$$J_A = \frac{1}{3}mL^2$$

得分

四、刚架结构如图，自重不计，已知： $q=2\text{kN/m}$ ， $M=10\sqrt{2}\text{kN}\cdot\text{m}$ ， $L=0.5\text{m}$ ，C 与 D 为光滑铰链，试求支座 A、B 的约束反力。(20 分)

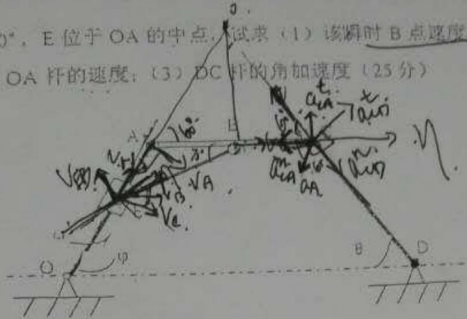


$$\begin{aligned} \sum \vec{F}_x = 0 \quad & \vec{F}_{Ax} + \vec{F}_{Bx} = 0 \\ \sum \vec{F}_y = 0 \quad & \vec{F}_{Ay} + \vec{F}_{By} - 3qL = 0 \\ \sum M_A(F) = 0 \quad & M_B - 3L \cdot \frac{1}{2}L + \vec{F}_{By} \times 4L - M = 0 \\ & M_B - \frac{3}{2}L^2 + 4\vec{F}_{By} - 10\sqrt{2} = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum \vec{F} = 0 \quad & \vec{F}_{Ax} + \vec{F}_{Bx} = 0 \\ \sum \vec{F}_y = 0 \quad & \vec{F}_{Ay} + \vec{F}_{By} - \vec{F}_q = 0 \\ \sum M_C(F) = 0 \quad & -M - \vec{F}_q \cdot \frac{3}{2}L + \vec{F}_{Bx} \times 3L + \vec{F}_{By} \times L + M_B = 0 \\ & -10\sqrt{2} - 3 \times \frac{3}{2}L^2 + \vec{F}_{Bx} \times 3L + \vec{F}_{By} \times L + M_B = 0 \end{aligned}$$

五、平面机构如图所示。已知：OA=AC=CD=40cm，B 为 AC 的中点，BE=20√3 cm，OA 杆具有匀角速度 $\omega = 2 \text{ rad/s}$ ，图示位置时，

$\varphi = \theta = 60^\circ$ ，E 位于 OA 的中点，试求：(1) 该瞬时 B 点速度；(2) 该瞬时套筒 E 相对于 OA 杆的速度；(3) DC 杆的角加速度 (25 分)



$$\vec{V}_r + \vec{V}_e = \vec{V}_B + \vec{V}_{EB}$$

$$V_r \cos 30^\circ + V_e \cos 60^\circ = V_B \cos 30^\circ$$

V_r

$$a_A = \omega^2 \cdot OA$$

$$a_{En} = \omega^2 \cdot AE$$

$$\vec{a}_E = \vec{a}_A + \vec{a}_{En} + \vec{a}_{Et} = \vec{a}_{En} + \vec{a}_{Et}$$

$$-a_A \cos 30^\circ + a_{En} \cos 60^\circ = a_{Et} \cos 30^\circ$$

$$a_{Et} = \frac{a_{En} - a_A \cos 30^\circ}{\cos 30^\circ}$$

$$\alpha_{DC} = \frac{a_{Et}}{ED}$$