

中国科学技术大学
2011 年硕士学位研究生入学考试试题
理论力学A

所有试题答案写在答题纸上，答案写在试卷上无效

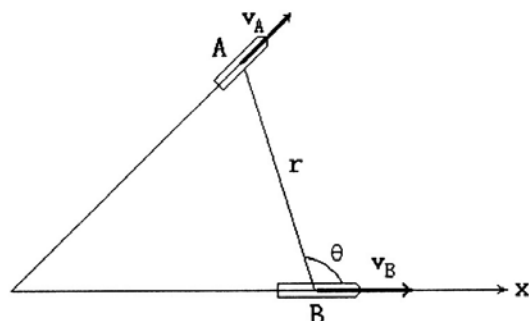
可以使用计算器

一、判断下列说法是否正确，若正确请在题后括号中填“Y”，否则填“N”
(每小题 3 分，共 30 分)

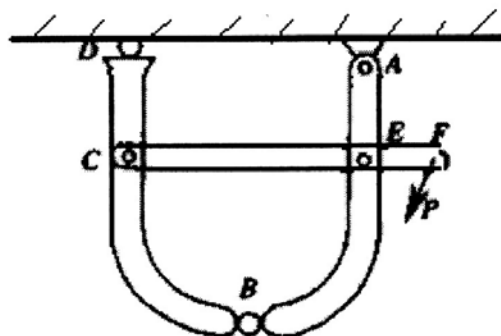
- 1) 汇交于同一点的三个力组成的力系一定是平衡力系。()
- 2) 任意一空间力系总可以用两个力来平衡。()
- 3) 一个平衡的刚体两处同时受静滑动摩擦力的作用，若两处的正压力相等，摩擦系数相等，那么摩擦力一定也相等。()
- 4) 平动刚体上任意点的轨迹一定都是直线。()
- 5) 科氏加速度产生原因是牵连转动对相对速度影响的结果。()
- 6) 若质点系的动量守恒，则作用在该质系上外力系的主矢一定为零。
()
- 7) 若作用在质系上外力系的主矩为零，则该质系一定动量矩守恒。
()
- 8) 刚体作定轴转动时，若刚体质心在转轴上，则轴承上一定不产生动反力。
()
- 9) 具有理想、完整、稳定约束的保守系统，其机械能一定守恒。
()
- 10) 高速转动的自由陀螺转速越高越稳定。()

二、A、B 两船各以匀速 v_A 、 v_B 分别沿直线航行，如图。B 船上的观察着记

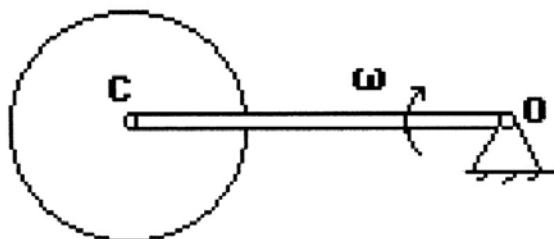
录下两船的距离 r 和 θ ，试证明： $\ddot{\theta} = -\frac{2\dot{r}\dot{\theta}}{r}$ ， $\ddot{r} = r\dot{\theta}^2$ 。（15 分）



三、几何法画出图示机构的受力图，D 点滚轴支撑，A、B、C、E、F 铰链约束，机构重力不计。（15 分）



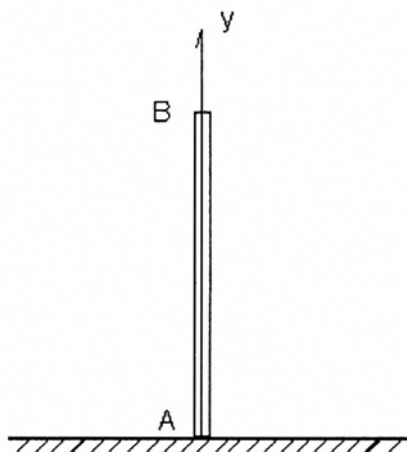
四、均质圆盘质量为 m ，半径为 R ，在质心位置与一长为 l 的无重细杆相连于 C，另一端与固支铰链连于 O。若假设 OC 杆以角速度 ω 绕 O 轴顺时针转动，圆盘相对于 OC 杆以角速度 ω 转动，试分别写出以下两种情况下圆盘对 O 轴的动量矩和圆盘的动能：a. 圆盘相对于 OC 杆逆时针转动；b. 圆盘相对于 OC 杆顺时针转动。（15 分）



五、杆 AB 垂直于光滑水平面放置，杆长为 l ，杆由 A 端至 B 端密度呈线性分布 $\rho(y) = \rho_0 y/l$ ， B 端密度为 ρ_0 。由于扰动，杆自由倒下，求：

- (1) 杆倾倒过程中 B 端的轨迹；
- (2) B 端刚要接触水平面瞬时，杆的角速度；
- (3) B 端刚要接触水平面瞬时，水平面对杆 A 点的约束力及杆的角加速度。

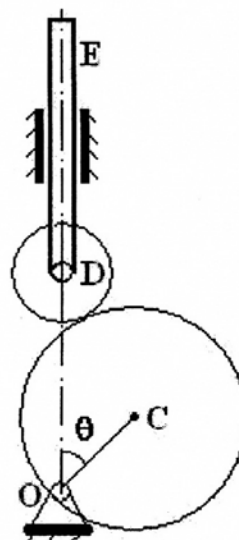
(25 分)



六、凸轮啮合连杆机构，半径为 $R = 2r$ 的 C 轮以匀角速度 ω 绕铰接在 C 轮轮缘上的固定支座 O 逆时针转动； D 轮半径为 r 与 C 轮作啮合运动；与 D 轮铰接的 DE 杆被约束在垂线交于 O 的铅垂滑道内运动。当 OC 与垂线交角为 $\varphi = 45^\circ$ 时，求

- (1) 该瞬时 DE 杆的速度和加速度；
- (2) D 轮的角速度与角加速度。

(25 分)



- 七、一个均质半圆盘半径 R ，质量为 M ，放在水平地面上，如图。求：
1. 半圆盘对垂直于图视平面的质心轴的转动惯量。
 2. 分别写出以下两种地面条件下半圆盘的运动微分方程：
 - (a) 地面不光滑，半圆盘作无滑滚动；
 - (b) 地面光滑，可以忽略摩擦力。
 3. 假设半圆盘作微振动，求在上述两种地面条件下半圆盘微振动的周期。
- (25 分)

