

中国科学技术大学

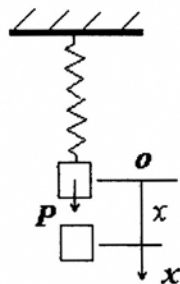
2010 年硕士学位研究生入学考试试题

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

一、选择填空题 (每小题 2.5 分, 共 25 分)

- 1) 平动刚体上的任一点轨迹_____。
- a. 一定是直线 b. 一定是直线或平面曲线
c. 不一定是直线或平面曲线
- 2) 当一个人加速行走时, 由于摩擦力的作用使得_____增加了。
- a. 动量 b. 动能 c. 内能
- 3) 弹簧振子系统如图所示, 弹簧的原长为 l , 平衡时的静伸长为 δ , 如果以平衡位置为势能零点, 则系统弹簧的弹性势能为_____。



- a. $\frac{1}{2}kx^2$ b. $\frac{1}{2}k(x+\delta)^2$ c. $\frac{1}{2}k[(x+\delta)^2 - \delta^2]$

- 4) 理想约束系统所提供的_____等于零。
- a. 每个约束反力做功 b. 每个内力做功 c. 约束反力做功之和。
- 5) 在点的复合运动中, 科氏加速度产生的原因是_____
- a. 动坐标系为定轴转动
b. 动坐标系为定轴转动时, 动点的牵连运动方向的变化
c. 动坐标系为定轴转动时, 动点的牵连运动和相对运动相互影响
- 6) 某平面力系向任意一点简化的结果均相同, 该力系_____
- a. 与一个力系等效 b. 与一个力偶等效 c. 一定是平衡力系

7) 一个力偶对空间任意轴之矩等于_____

- a. 其力偶矩矢量
- b. 其力偶矩矢量在该轴上的投影
- c. 其力偶矩矢量在该轴上的分量

8) 空间平行力系简化结果_____

- a. 不可能是力螺旋
- b. 只可能是合力
- c. 不可能是合力偶

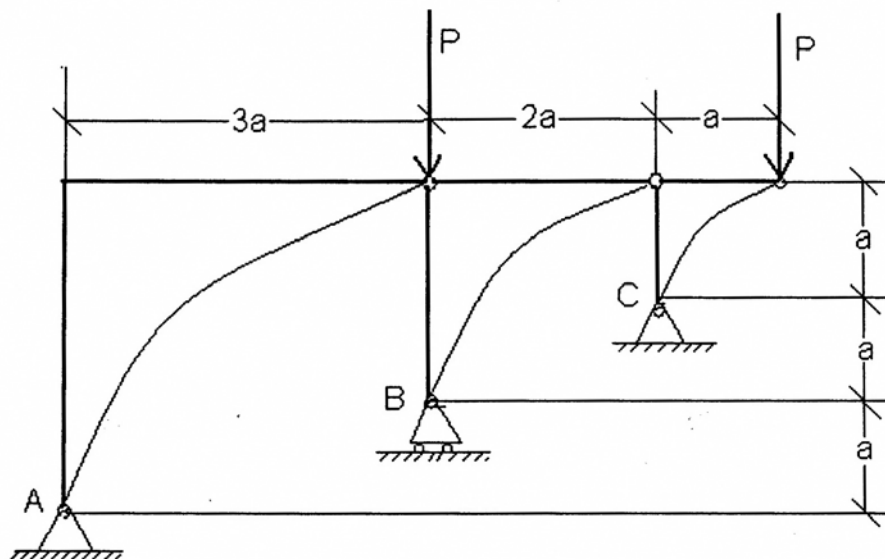
9) 若两处的静滑动摩擦系数相同，正压力相同，两处的静滑动摩擦力_____

- a. 一定相同
- b. 一定不相同
- c. 不一定相同

10) 第二类拉格朗日方程要求系统_____

- a. 具有理想、完整的约束条件
- b. 为完整约束系统
- c. 为理想约束的保守系统

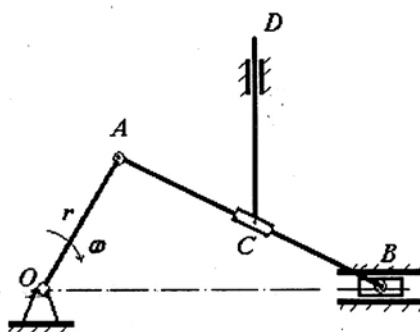
二、三个相互铰接的半拱，其尺寸、支撑及载荷如下图所示，拱的自重均不计。求：A、B、C 三处的约束反力。（20 分）



三、曲柄连杆机构，杆 $OA = r$ 以匀角速度 ω 顺时针旋转， $AB = \sqrt{3}r$ ，在 AB 杆上套着与 CD 杆铰接的套筒，可沿 AB 杆滑动； CD 杆可沿铅垂方向的滑道内运动。

在该瞬时， $\angle OAB = 90^\circ$ ，且套筒 C 在 AB 杆的中点。试求 AB 杆的角加速度和 CD 杆的加速度

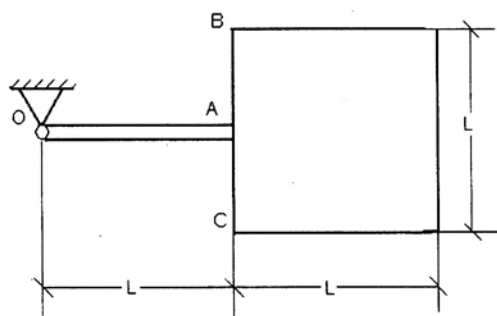
(25 分)



四、如图，匀质杆 OA 和均质矩形板的质量分别为 m 和 $2m$ ，两刚体在 A 点相互垂直固接成一体， A 为矩形板 BC 边中点。若此结构在图示位置 (OA 水平) 由静止状态释放。求：

- 杆 OA 的角加速度
- 铰链 O 处的约束力
- 固接点 A 处的约束力。

(20 分)



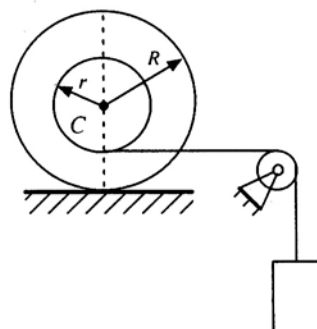
五、如图，均质鼓轮质心 C 位于几何中心，质量为 m ，半径为 R ，在半径为 r 处缠一根细绳，水平方向通过滑轮吊一重 W 的物块。设鼓轮对质心 C 的回转半径为 ρ_C ，不计滚动摩擦阻，鼓轮作纯滚动。

求：(1) 轮心 C 的加速度；

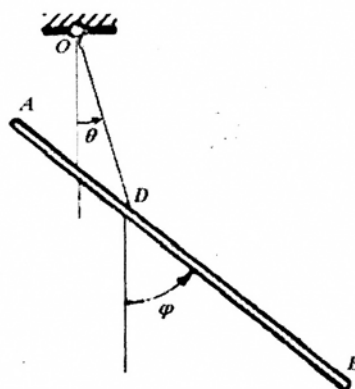
(2) 轮与地面间的摩擦力；

(3) 鼓轮作纯滚动对所吊重块重量的限制条件。

(20 分)



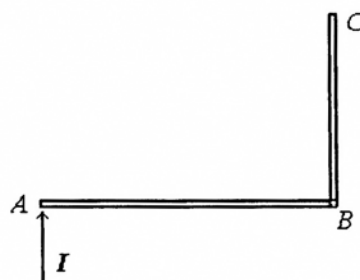
六、如图，质量为 m ，长度为 l 的均质杆 AB ，通过长度为 $\frac{5l}{12}$ 的不可伸长的细线 OD 与固定点 O 相连， D 为杆上一点，且 $AD=l/3$ ，系统在竖直平面内的平衡位置附近作微振动。 OD ， AB 与向下竖直线的夹角分别为 θ 和 φ 。



求：a. 系统的微振动微分方程；
b. 主频率。

(20 分)

七、均质杆 AB 的长为 $2a$ ，质量为 $2m$ 。均质杆 BC 的长为 $2b$ ，质量为 m 。 AB 与 BC 由光滑铰链连接，且 $\angle ABC=90^\circ$ ，两杆静止地放置在光滑的水平面上。若在 A 端沿 BC 方向作用一冲量 I 。



求：a. 碰撞后两杆的质心速度、角速度；
b. 系统的动能。

(20 分)