

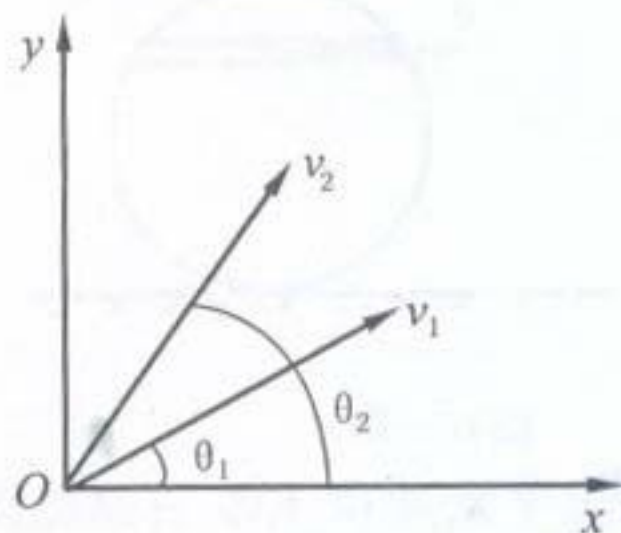
北京航空航天大学 2000 年研究生入学考试试题

一、选择题(本题共 15 分,每小题 3 分)

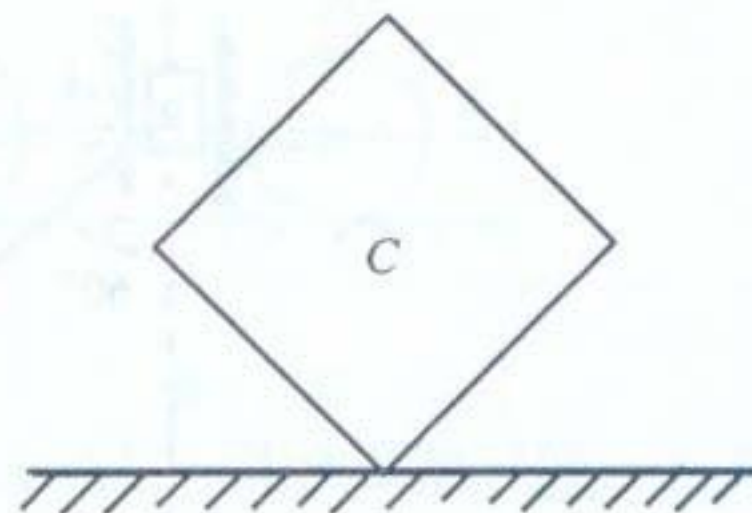
1. 在某地以相同大小的初速度($v_1 = v_2$)而发射角不同,斜抛两个质量相同的小球,若空气阻力不计,对选定的坐标系,两小球的运动微分方程_____,运动的初条件为_____,落地时候速度大小为_____,落地时候的速度方向为_____。

①相同;

②不同。



题一、1 图



题一、2 图

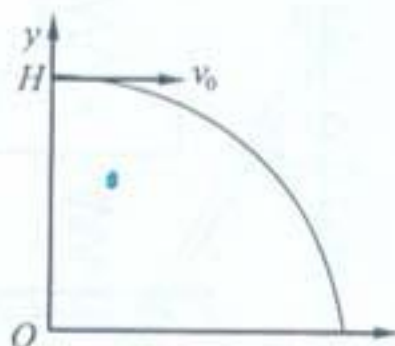
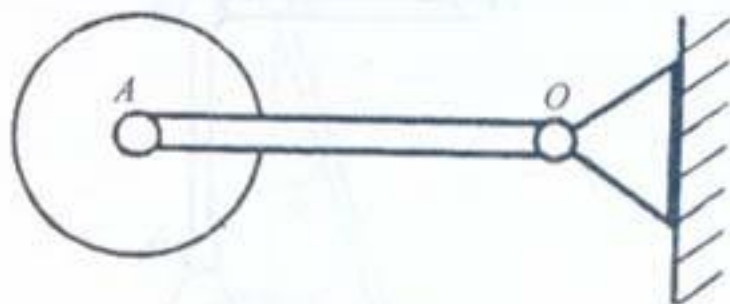
2. 边长为 L 的均质正方形平板,位于铅垂面内并置于光滑的水平面上,如图示。若

给平板一个微小扰动,使其从图示位置开始倾倒,平板在倾倒过程中,其质点 C 的运动轨迹是_____。

- ①半径为 $L/2$ 的圆弧; ②抛物线;
③椭圆曲线; ④铅垂直线。

3. 均质细杆 OA 可绕水平轴 O 转动,另一端 A 铰接于一个均质圆盘,圆盘可绕 A 在铅直面无摩擦的自由旋转。初始时,杆 OA 水平,并将系统静止释放则圆盘的运动为_____

- ① 定轴转动; ② 平面运动; ③ 平动。



题一、3图

题一、5图

4. 某空间力系对不共线的三点的主矩为零,则该力系等价于一个_____

- ① 合力; ② 力偶; ③ 力螺旋; ④ 平衡力系。

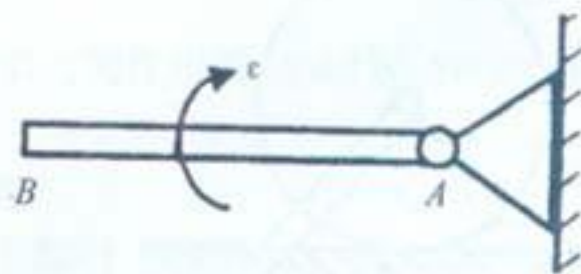
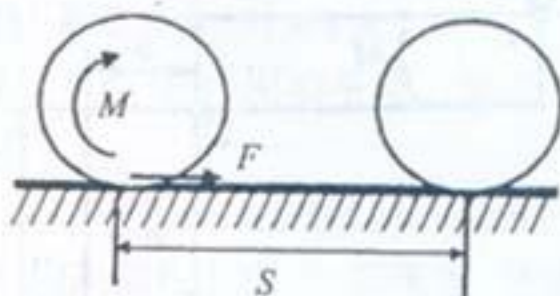
5. 质量为 m 的物体自高度为 H 处水平抛出,运动中受到与速度一次方成正比的空气阻力 R 的作用, $R = -kmv$, k 为常数. 则其运动微分方程为:_____

- ① $m\ddot{x} = -km\dot{x}$, $m\ddot{y} = -km\dot{y} - mg$; ② $m\ddot{x} = km\dot{x}$, $m\ddot{y} = km\dot{y} - mg$;
③ $m\ddot{x} = -km\dot{x}$, $m\ddot{y} = km\dot{y} - mg$; ④ $m\ddot{x} = km\dot{x}$, $m\ddot{y} = -km\dot{y} + mg$.

二、填空题(本题 35 分,第 1-5 小题各 5 分,第 6 小题 10 分,将计算的简化结果填入划线内)

1. 题二、1 图,半径为 r (米)的轮子在水平面上做纯滚动,轮上作用一常力偶,力偶矩为 M (牛顿米),摩擦力为 F (牛顿),若轮心走过 S (米). 则力偶所做的功为_____,摩擦力所做的功为_____

2. 在弹簧的末端悬挂一个 20N 的重物 A ,其静伸长为 2cm,设开始时弹簧被压缩 4cm,无初速地将 A 释放,重物 A 的振动周期 T 为_____,振幅 $A =$ _____.



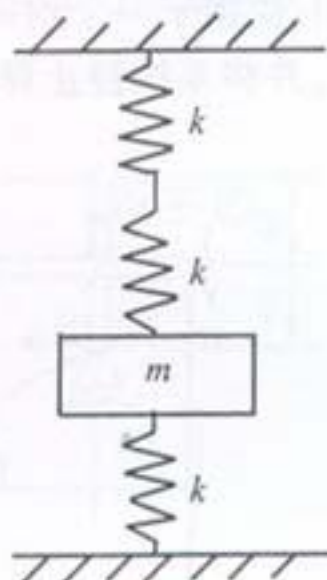
题二、1图

题二、3图

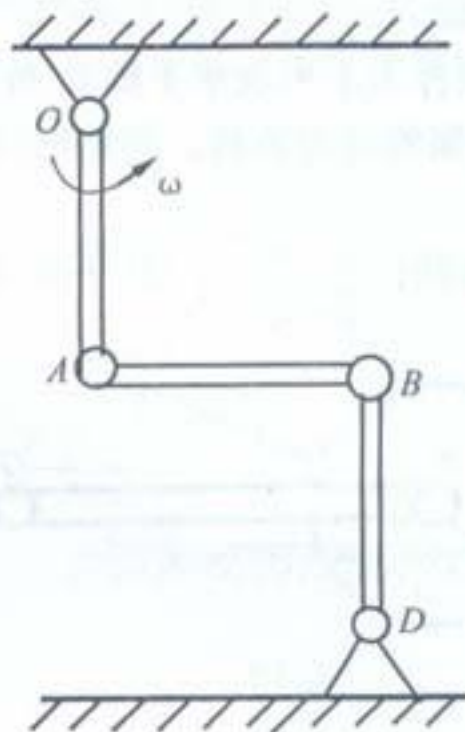
3. 题二、3 图,长为 L ,质量为 m 的均质杆绕 A 轴转动,已知图示瞬间杆的角速度为零,角加速度为 ϵ ,此时杆的惯性力向 B 点简化的主矩为 M ,则主矩的大小 $M =$ _____

____, 主矩方向_____.

4. 题二、4 图, 振动系统由三根刚度为 $k(\text{N/m})$ 的弹簧和一个质量为 m 的物块组成, 则系统的固有频率为_____.



题二、4 图



题二、5 图

5. 题二、5 图, 已知各长为 L , 质量为 m 的三根均质杆用铰链连接在同一平面内运动, OA 杆以角速度 ω 绕 O 轴转动, 求图示位置的瞬时 ($OA \perp AB \perp BD$), 系统的动量和对 O 轴的动量矩. 系统的动量: _____, 系统对 O 的动量矩 (逆时针方向为正): _____.

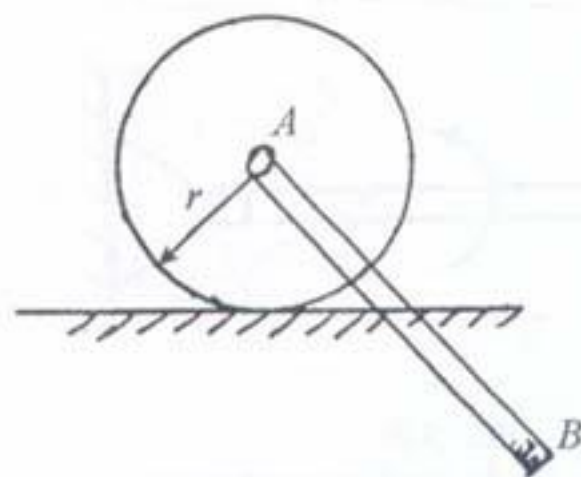
6. 题图所示机构在铅垂面内运动, 半径为 r , 质量为 m 的均质圆盘在水平面上做纯滚动, 长为 $2r$, 质量为 m 的均质杆 AB 用光滑铰链与圆盘连接. 求系统的动能, 势能和拉格朗日方程的首次积分 (给出化简后的结果).

动能: $T =$ _____; 势能: $V =$ _____.

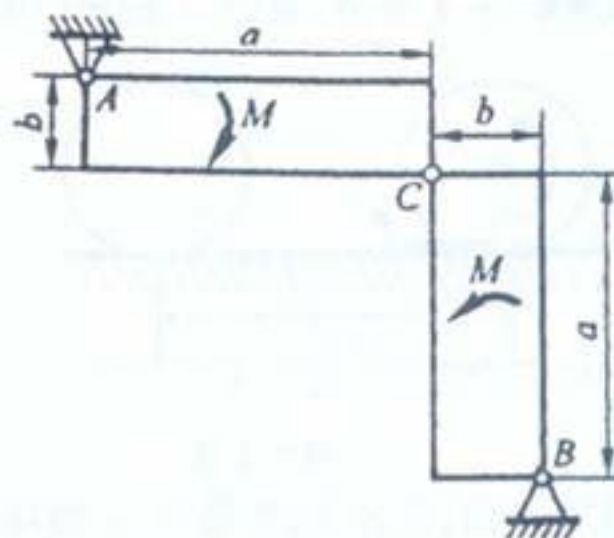
拉格朗日方程的首次积分:

循环积分: _____;

能量积分: _____;



题二、6 图

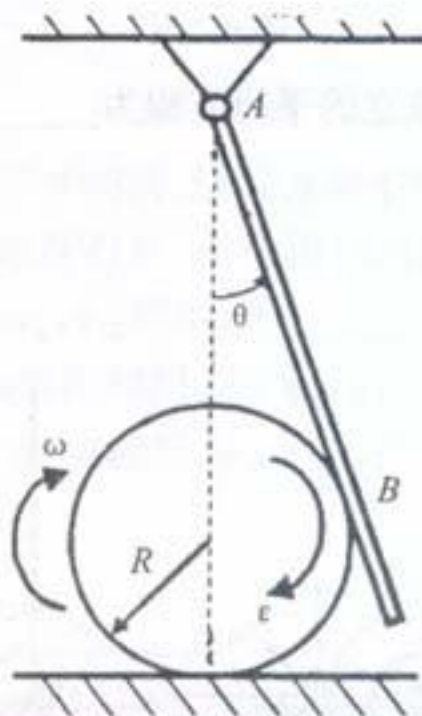


题三、1 图

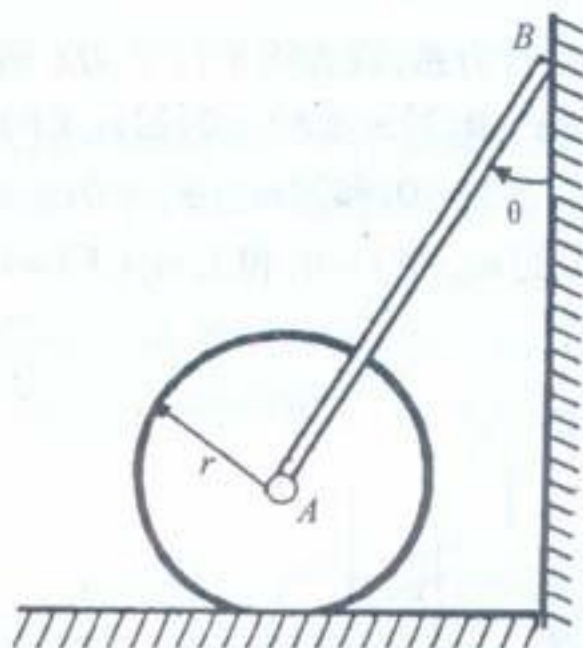
三、计算题

1. 两块相同的长方板由铰链 C 彼此相连接, 且由铰链 A 及 B 固定, 如题图所示. 在每一个平板内部均作用一力偶矩为 M 的力偶, 如果 $a > b$, 忽略板重, 试求铰链支座 A 及 B 的约束力. (10 分)

2. 半径为 R 的圆盘在水平地面上做纯滚动, 并带动 AB 绕 A 轴转动, 已知系统运动到题图位置时 $\theta = 30^\circ$, 圆盘的角速度为 ω , 角加速度为 ϵ . 试求此时 AB 杆的角速度和角加速度. (20 分)



题三、2 图



题三、3 图

3. 质量为 m , 半径为 r 的均质圆盘在水平面上做纯滚动, 其中心 A 用光滑铰链连接在一质量为 m 长为 L 的均质杆 AB , AB 杆靠在铅垂光滑的墙壁上. 系统在题图位置由静止开始运动. 求初始瞬时 A 点的加速度、杆 AB 的角加速度和圆盘与地面间的摩擦力. (20 分)