

理论力学 A 邵立晶 期中试题

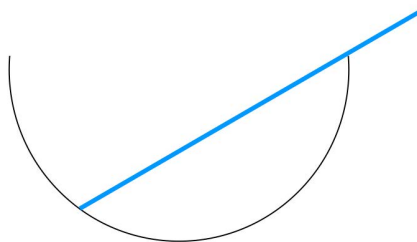
2021 年 11 月 1 日

考试时间:1h50min, 可刺激了

注: 前四道题顺序可能有错.

1

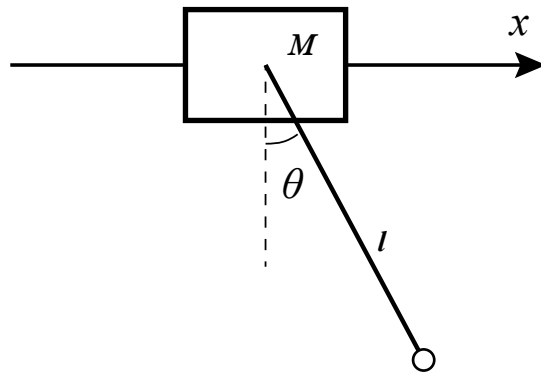
光滑半球形碗 (半径 R) 是固定的, 匀质杆长为 L , 斜靠在碗边, 棒的下端为碗所承托, 上端则伸出碗外. 求棒的平衡位置. 在怎样的条件下才有可能平衡? [作业题] 用虚功原理求解.



2

如图, 质量 M , 固定在 x 轴上的滑块与重物 m 用长为 l 的轻杆连接, 记夹角 θ . 约束是理想约束. 起始时 $\theta = 0, x = 0$.

1. 写出拉格朗日量, 列出拉格朗日方程, 分析系统的运动.
2. 写出系统的初积分.



3

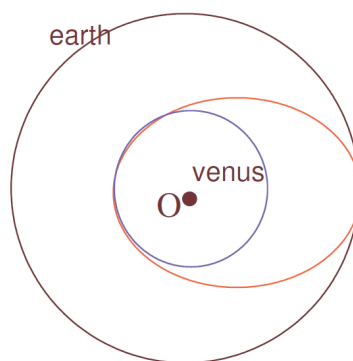
电子在

$$U = -\frac{ke^{-\alpha r}}{r} \quad (1)$$

的势场中运动, 分析圆轨道的稳定性.

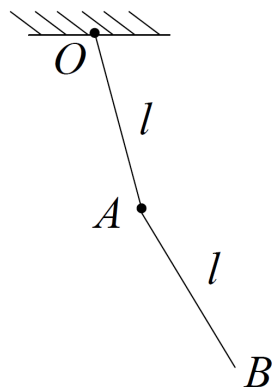
4

把地球和金星绕太阳运动的轨道都近似看成在同一个平面的圆, 半径分别为 R 和 $0.7R$ 。现从地面发射一个如图中轨道所示的人造卫星去考察金星, 发射速度最小为多少? [作业题](提供数值)



5

两均匀杆如下图所示, 质量都为 m , 长度都为 l ; 铰链处处光滑。它们在同一铅垂面内做小摆动时的频率和运动。[作业题]



6

$x-y$ 平面上有一个质量为 m , 半径 R 的均匀圆盘作纯滚动. 外加约束使盘心到与地面接触点的连线始终垂直平面:

1. 分析系统的自由度与广义坐标.
2. 用拉格朗日乘子法写出系统的运动方程

7

一般单摆的运动周期与振幅有关. 要使物体的运动在任意振幅下均为简谐振动, 请问物体得在怎样的曲线上? 用拉格朗日方法求解.

8

考虑

$$V = \frac{k}{r} \quad (2)$$

离心势场中的散射问题. 设粒子能量 E , 推导卢瑟福散射公式.