

1 南京大学2025-2026学年第1学期《普通物理（上）》期中考试试卷

任课老师：奚啸翔

整理：如涉千山/小破手工作站&吻安

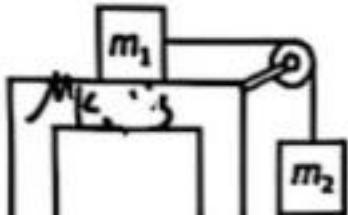
转学院工程管理系&自动化系&工管学协920882951独家发布

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	总分
分值	12	12	12	12	12	12	14	14	100
得分									

以下各题解答时需列出基本步骤及理由，直接给出结果不得分！

1.[12分] 如图，两物体质量分别为 $m_1 = 6\text{kg}$, $m_2 = 4\text{kg}$ ，用轻绳跨过光滑定滑轮相连。绳与滑轮质量不计，且绳与滑轮间不打滑。系统自静止释放。桌面与 m_1 的滑动摩擦系数为 $\mu_k = 0.20$ ，静摩擦系数为 $\mu_s = 0.30$ 。取 $g = 10\text{m/s}^2$ 。

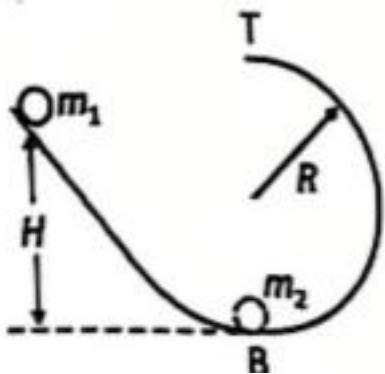
- 判断系统是否会发生运动；若会运动，求加速度的大小与方向。
- 令 m_2 为未知量，求使系统保持静止时 m_2 的允许取值范围。



2.[12分] 一质点运动学方程为 $\vec{r}(t) = (2t - t^2)\vec{i} + (t^2 - t)\vec{j}\text{(m)}$, $t \geq 0$ 。

- 计算 $t = 0\text{ s}$ 到 $t = 1\text{ s}$ 的位移。
- 求 $t = 1\text{ s}$ 时质点的速度和加速度。
- 若在沿 x 正方向以速度 1 m/s 运动的参考系中观察，写出质点的轨迹方程，作图画出轨迹，并比较两个参考系中加速度的异同。

3.[12分] 如图，一光滑圆轨道半径为 R ，最低点为 B 、最高点为 T 。一小球 m_1 经无摩擦斜槽从高度 H 由静止释放，在 B 点以切向进入并与静止于 B 点、可在圆轨道内滑动的小球 m_2 发生完全非弹性碰撞。为使碰撞后小球能到达最高点 T ， H 至少多高？

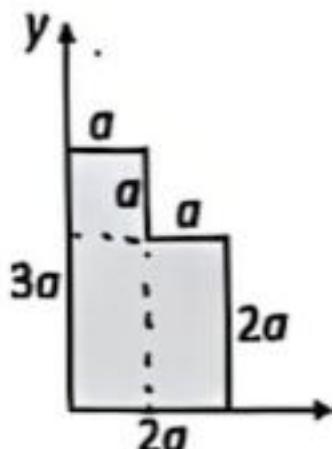


4.[12分] 在 K 系中观察，两个事件A、B发生在x轴上，相距 $\Delta x = 300m$ ，时间间隔 $\Delta t = 0.8\mu s$

- 判断这两个事件间是否可能存在因果联系。
- 若在 K' 系中测得两事件同时发生，求 K' 系相对于 K 系的速度。
- 在该 K' 系中，两事件的空间距离是多少？
- 相对于 K' 系静止的 1kg 物体，其在 K 系中观察的动能为多少？

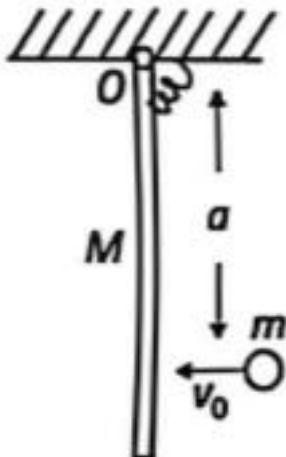
5.[12分] 如图所示，取长 $3a$ 、宽 $2a$ 的矩形均匀薄板，在其右上角切去一个边长为 a 的小正方形，形成L形薄板。该L形薄板质量为M。设左下角为坐标系原点O，建立坐标轴。

- 求L形薄板的质心坐标。
- 求L形薄板绕通过点O且垂直于板面的轴的转动惯量。



6.[12分] 一质量 M 、长度 L 均质细杆，一端以光滑铰链固定在天花板上的点 O ，可绕穿过 O 的水平轴转动。铰链处装有扭转弹簧，提供回复力矩 $\tau_s = \kappa\theta$ 。 κ 为常数， θ 为细杆相对于竖直向下的转角（弧度制）。杆初始静止且竖直。一质量为 m 的小块以速度 v_0 沿水平方向、在距 O 为 a 的位置击中杆并粘附。

- a. 求碰撞完成瞬间细杆的角速度。
- b. 若碰撞后细杆恰能抬至水平位置，求小块的入射速度 v_0 。



7.[14分] 一质量为 1kg 的质点仅受保守力在 $x > 0$ 轴上运动，受力形式为

$$F(x) = -kx + \frac{\beta}{x^2} \quad (\text{N}), \quad k = 1\text{N/m}, \quad \beta = 1\text{Nm}^2.$$

- a. 设 $x = 1$ m 处势能为零，求势能函数，并画出其大致图像，标出极值点。
- b. 若质点自 $x = 2$ m 由静止释放，求其运动过程中所能达到的最大速率。
- c. 若质点自 $x = 2$ m 由静止释放，求质点可达到的运动范围，并定性讨论其运动过程。

8.[14分] 一均质圆盘飞轮质量 M 、半径 R ，位于竖直平面内，可绕通过圆心的固定水平轴转动。飞轮轴承光滑。轴上装有制动器，始终提供大小为 τ_f 的反向力矩（方向总与瞬时转动方向相反）。飞轮边缘绕有一根不可伸长的轻绳，绳与轮不打滑。绳的自由端系有一质量为 m 的小物体，初始静止竖直悬挂。

- a. 求任意时刻飞轮角加速度 α 与绳中张力 T （用 M, m, R, τ_f 表示）。
- b. 由静止释放后，求小物体下降高度 h 时飞轮的角速度 ω （用 M, m, R, τ_f, h 表示）。
- c. 若制动器呈粘滞型阻滞矩 $\tau_f = b\omega$ ($b > 0$)，求解任意时刻的角速度。