

绵阳市高中 2023 级第一次诊断性考试

物 理

注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的班级、姓名、考号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。写在本试卷上无效。
3. 回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
4. 考试结束后，将答题卡交回。

一、单项选择题：本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的。

1. “川超”火热进行，川北赛区第二轮，绵阳队坐镇主场三台体育场迎战德阳队。比赛中，足球以 3 m/s 的速度飞来，被运动员以 5 m/s 的速度反向踢回，若足球与脚接触时间约为 0.04 s ，则该时间内足球的加速度大小约为

- A. 200 m/s^2 B. 125 m/s^2
C. 75 m/s^2 D. 50 m/s^2

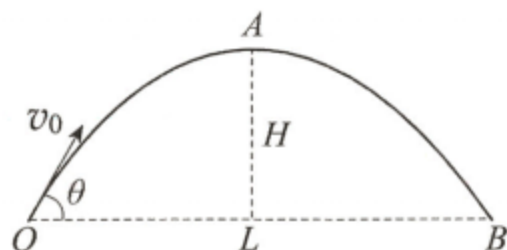
2. 举重运动员举起杠铃稳定时的状态如图所示。下列说法正确的是

- A. 双臂夹角越大受力越小
B. 双臂夹角越大受力越大
C. 在加速举起杠铃过程中，地面对人的支持力小于人与杠铃总重力
D. 在加速举起杠铃过程中，地面对人的支持力等于人与杠铃总重力

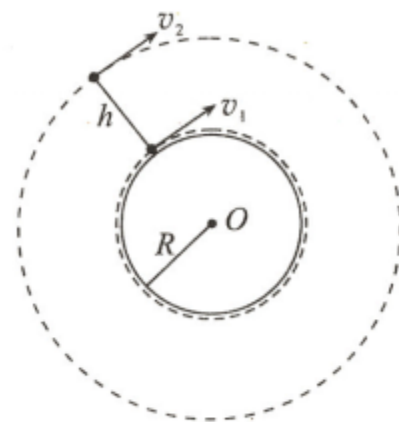


3. 如图所示，广场喷泉喷口 O 与喷出的水柱落点 B 在同一水平面，水从喷口喷出的速度 v_0 大小保持不变，方向与水平面的夹角 θ 可以调整，设水柱最高点 A 相对该水平面高为 H ，落点 B 与 O 间距为 L ，不计空气阻力，则在 θ 从 30° 增大到 60° 的过程中

- A. H 逐渐减小
B. H 先增大后减小
C. L 逐渐减小
D. L 先增大后减小

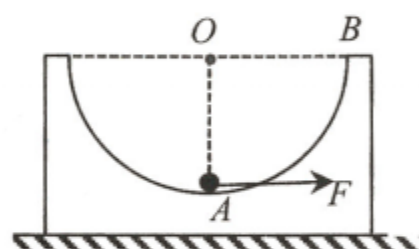


4. 发射地球同步卫星常采用变轨发射，即先把卫星发射到靠近地球表面的圆形轨道上，再通过点火加速、调整方向等，将卫星送入距地面高为 h 的同步轨道，如图所示。若卫星在近地轨道、同步轨道都做匀速圆周运动，已知地球半径为 R ，卫星在近地轨道运动的速度大小为 v_1 ，则卫星在同步轨道运动的速度 v_2 大小是



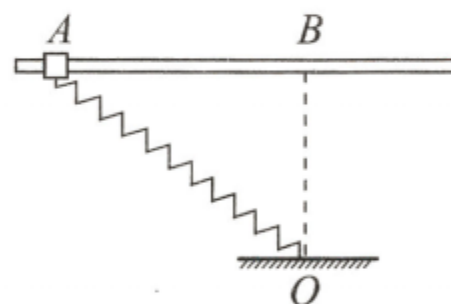
- A. $v_1 \sqrt{\frac{R}{R+h}}$ B. $v_1 \sqrt{\frac{R+h}{R}}$
 C. $v_1 \sqrt{\frac{h}{R}}$ D. $v_1 \sqrt{\frac{R}{h}}$

5. 如图所示，内壁为光滑半圆的凹槽静止在粗糙水平地面上， O 为半圆圆心， A 为半圆最低点， B 为半圆水平直径的端点。凹槽内有一小球，用推力 F 推动小球从 A 点向 B 点缓慢移动，推力 F 的方向始终沿圆弧的切线方向，凹槽始终静止。则



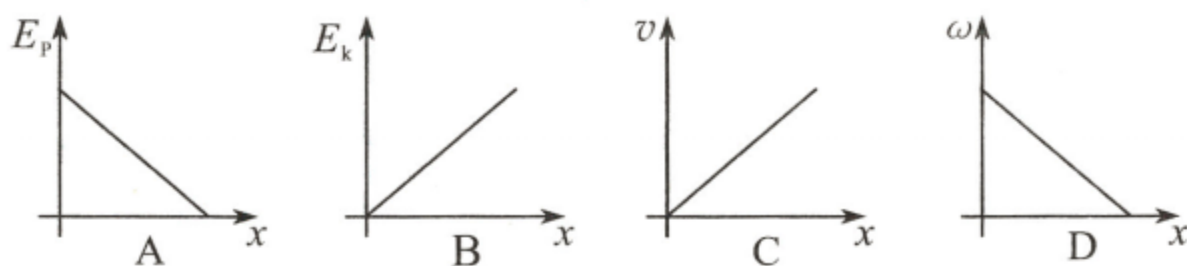
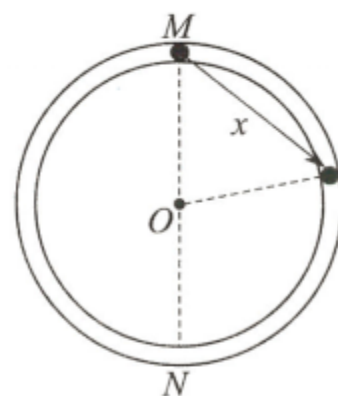
- A. 推力 F 大小不变
 B. 推力 F 先增大后减小
 C. 地面对凹槽的摩擦力先增大后减小
 D. 地面对凹槽的摩擦力先减小后增大

6. 如图所示，固定的粗糙水平杆上有 A 、 B 两点，轻质弹簧一端固定在 B 点正下方的 O 点，另一端与质量为 m 、套在杆上 A 点的滑块相连。滑块从 A 处静止自由释放后向右运动，过 B 点时加速度为零，到达 C 点（图中未标出）时速度为零。滑块



- A. 从 A 到 B 的过程中，弹簧弹力大小一直减小
 B. 从 A 到 B 的过程中，弹簧弹力大小一直增大
 C. 在 A 处时弹簧弹力大小小于在 C 处时弹簧弹力大小
 D. 在 A 处时弹簧弹力大小大于在 C 处时弹簧弹力大小

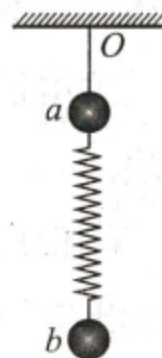
7. 光滑细圆管固定在竖直平面内， O 为圆心， M 、 N 分别为圆管的最高、最低点。可视为质点的小球（直径略小于管道）由静止从 M 点开始下滑，从 M 到 N 的过程中，设小球的位移大小为 x ，则小球的重力势能 E_p （以 N 点所在平面为零势能面）、动能 E_k 、速率 v 、绕 O 点做圆周运动的角速度 ω 随 x 变化的关系图像，正确的是



二、多项选择题：本题共3小题，每小题6分，共18分。每小题有多项符合题目要求，全部选对的得6分，选对但不全的得3分，有选错的得0分。

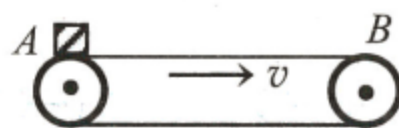
8. 如图所示，质量相等的两球 a 、 b 间通过轻质弹簧连接， a 球用细线悬挂于 O 点，系统处于静止状态。弹簧在弹性限度内，忽略空气阻力。剪断细线，在两球开始下落到弹簧第一次恢复原长的过程中

- A. 球 a 机械能增加
- B. 球 a 机械能减少
- C. 球 b 机械能减少
- D. 球 b 机械能守恒



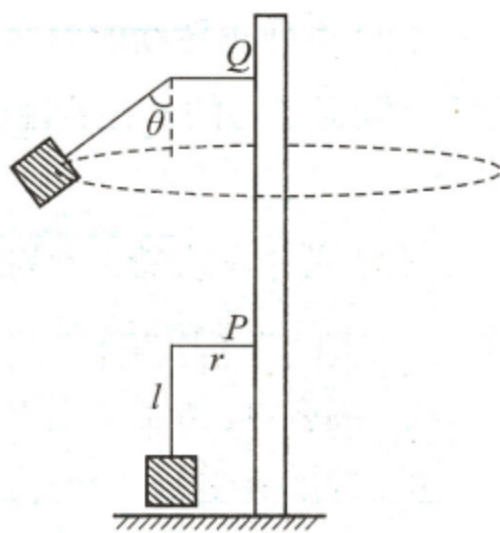
9. 如图所示是分拣包裹常用的水平传送带，能以不同大小的速度沿顺时针方向匀速转动。若用该传送带先后以不同的速度运送同一个包裹，将该包裹无初速度轻放在传送带 A 端，运动到 B 端时都已相对传送带静止。则传送带的速度越大，包裹从 A 运动到 B 的过程中

- A. 相对传送带滑动的距离越短
- B. 相对传送带滑动的距离越长
- C. 运动时间越短
- D. 运动时间越长



10. “飞椅”是游乐场常见的游乐项目，结构示意图如图所示，长为 l 的钢绳一端系着“飞椅”的座椅，另一端固定在长为 r 的水平横臂上，横臂可以沿竖直轴上下移动，还可以绕轴转动。开始时，座椅静止在地面附近，横臂位于 P 处，人坐上座椅后，横臂一边转动一边上升，到 Q 处时人和座椅稳定地绕竖直轴做匀速圆周运动，此时钢绳与竖直方向的夹角为 θ 。已知 PQ 间的高度差为 h ，人与座椅的总质量为 m 。忽略竖直轴自身的半径，不计空气阻力。则

- A. 横臂在 Q 处，人和座椅的角速度为 $\sqrt{\frac{g \tan \theta}{l \sin \theta + r}}$
- B. 横臂在 Q 处，人和座椅的角速度为 $\sqrt{\frac{g}{l \cos \theta}}$
- C. 横臂从 P 到 Q 的过程中，钢绳对人和座椅做功 $mgh + \frac{1}{2} mg \tan \theta \cdot (l \sin \theta + r)$
- D. 横臂从 P 到 Q 的过程中，钢绳对人和座椅做功 $mg(h + l - l \cos \theta) + \frac{1}{2} mg \tan \theta \cdot (l \sin \theta + r)$



三、非选择题：本题共 5 小题，共 54 分。其中第 13~15 小题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (6 分)

某同学用拉力传感器和身边常见器材验证力的平行四边形定则。器材有：铁架台、一个铁块、一个量角器和足够长的细绳。实验过程：

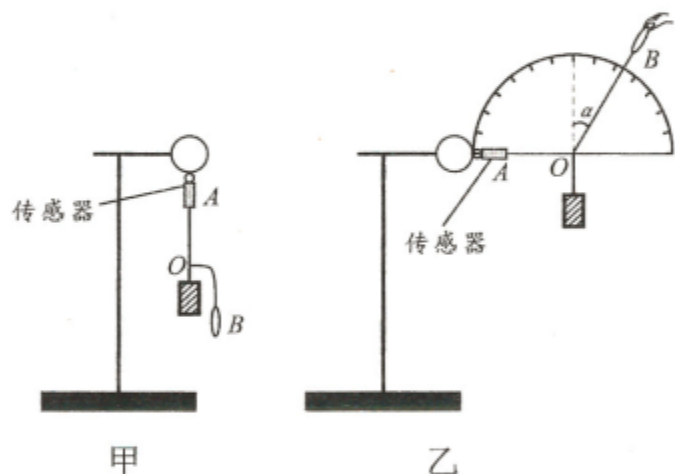
①用长细绳制作三根绳套，并将三根绳套末端拴在一起，结点是 O ，一根绳套另一端拴铁块。

②将传感器固定在铁架台上，将第二根绳套 A 的另一端挂在传感器上，如图甲。静止时读出铁块重力 $G=2.00\text{ N}$ 。

③拉动第三根绳套 B ，让 OA 水平，如图乙。静止时，读出力传感器示数为 F ，用量角器测得 OB 与竖直方向夹角为 α 。

④改变夹角 α 大小，重复步骤③，测得多组 F 与 α ，填入图丙表中，并计算 $\tan\alpha$ 。

⑤建立 $\tan\alpha-F$ 坐标系，如图丁。



序号	1	2	3	4	5
α	15°	30°	45°	60°	75°
$\tan\alpha$	0.268	0.577	1.000	1.732	3.732
F/N	0.54	1.15	2.00	3.46	7.46

丙

回答问题：

(1) 根据表中数据，在 $\tan\alpha-F$ 坐标系中描点并作出图线；

(2) 若作出图线的斜率 k 近似等于_____，可以认为实验验证了力的平行四边形定则；（保留 1 位有效数字）

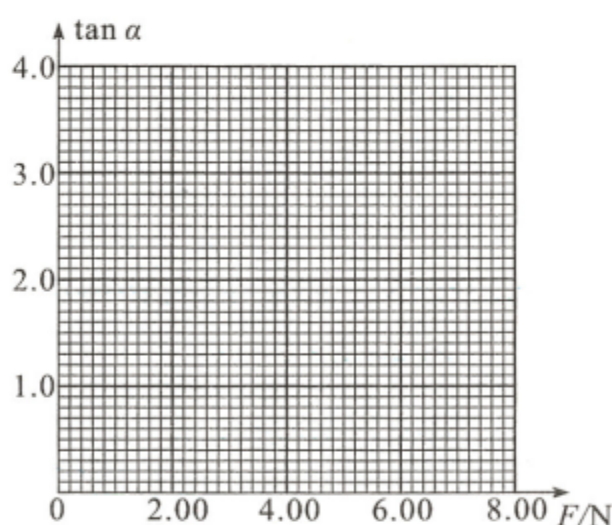
(3) 关于本实验，下列操作或要求或说法，正确的是_____。（填序号）

A. 绳套 A 、 B 必须等长

B. 每次改变 α 进行实验时， OA 绳必须保持水平

C. 每次改变 α 进行实验时，节点 O 必须在空间的同一位置

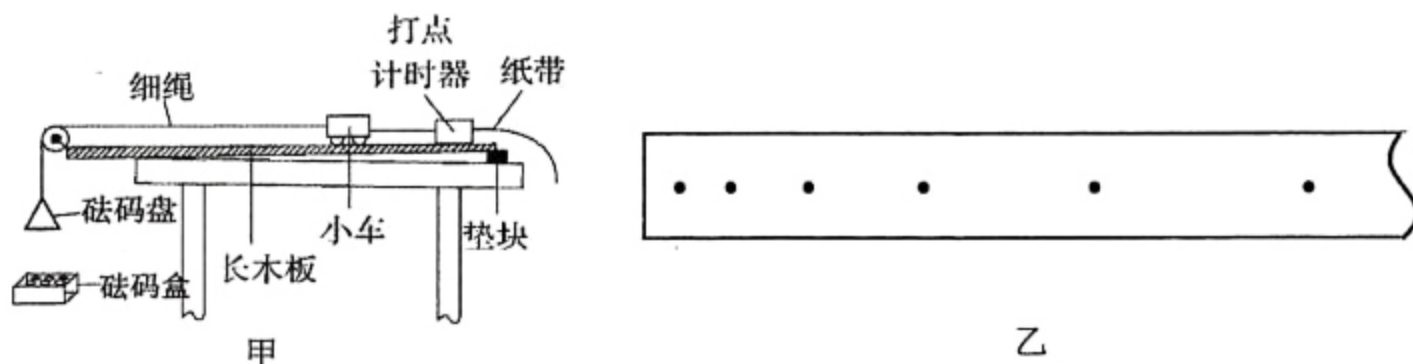
D. 若用质量不同的两个铁块测得两组数据，在同一坐标系上得到的图线不重合，则不能验证力的平行四边形定则



丁

12. (10分)

用如图甲所示的装置探究小车加速度与受到拉力的关系。通过打点计时器测加速度，认为细绳拉力等于砝码盘中砝码的重力。已知交流电频率是 50 Hz，重力加速度 g 取 10 m/s^2 。完成实验，并回答问题：



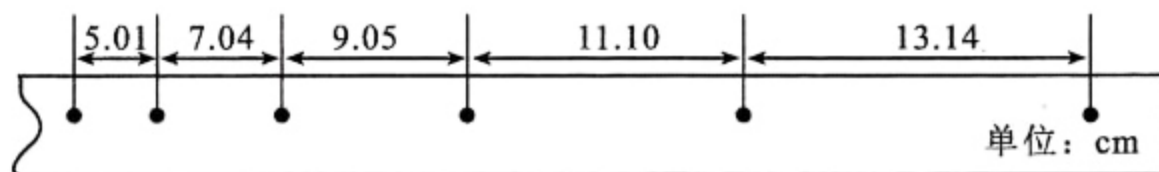
(1) 除图甲中给出的器材之外，完成实验还需要的器材有_____。(填序号)

- A. 天平 B. 刻度尺 C. 停表 D. 弹簧秤

(2) 安装好装置，垫块放在某位置，挂上砝码盘，接通电源，给小车一个初速度，打出纸带如图乙所示。已知纸带左端和小车相连。接下来的操作，应该是_____。(填序号)

- A. 向小车中加入适当砝码，再打出纸带并分析纸带
 B. 向砝码盘中加入适当砝码，再打出纸带并分析纸带
 C. 将垫块适当左移，再打出纸带并分析纸带
 D. 将垫块适当右移，再打出纸带并分析纸带

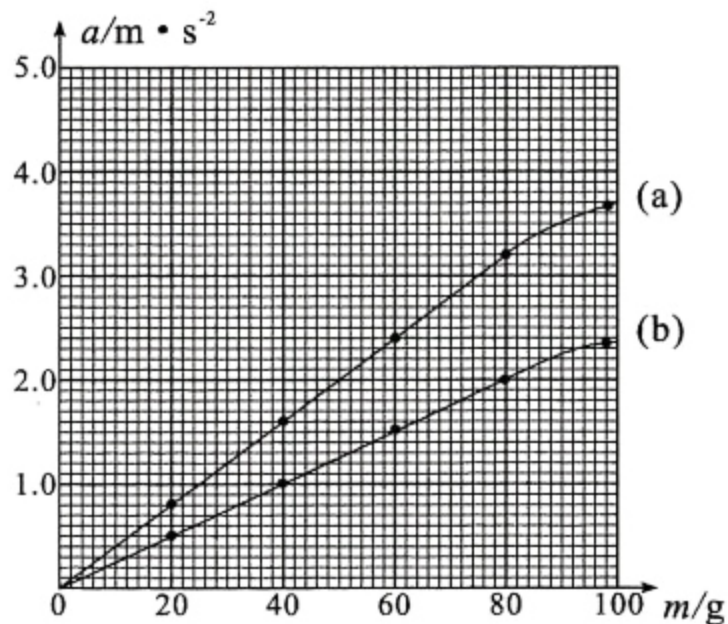
(3) 调整好装置，规范操作，得到一条如图丙所示的纸带（每相邻两点之间还有 4 个点未标出）。小车加速度大小 $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$ 。（结果保留三位有效数字）



丙

(4) 往砝码盘逐个添加砝码，多次实验，得到小车加速度 a 与砝码总质量 m 的多组数据，建立 $a-m$ 坐标系，描点得到如图丁 (a) 所示的图线。图线的末端明显偏离了直线，其主要原因是_____。

(5) 一位同学将手机固定在小车上，重复第 (4) 步，得到图线如图丁 (b) 所示。则手机的质量为_____g。（结果保留三位有效数字）

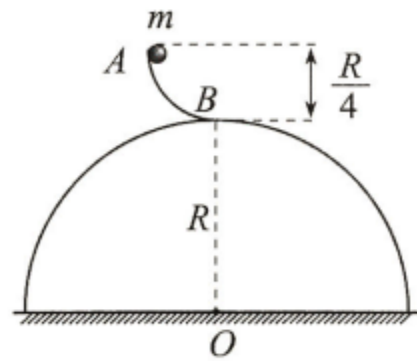


丁

13. (10分)

如图所示,光滑半球半径为 R , 球心为 O , 固定在水平地面上, 其上方有一个光滑的四分之一圆弧轨道 AB , 高度为 $\frac{R}{4}$, 轨道底端水平并与半球顶端相切。

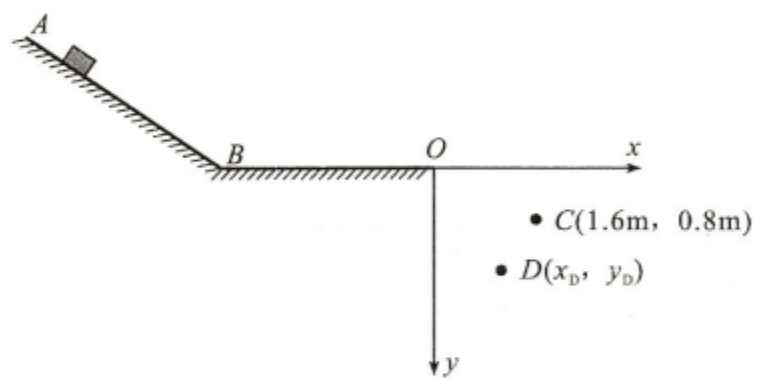
半径可不计、质量为 m 的小球由 A 点静止滑下, 经过圆弧轨道最低点 B , 从半球上 C 点 (图中未标出) 离开, 落在水平地面上。重力加速度为 g 。求:



- (1) 小球在 B 点对轨道的压力;
- (2) C 点距离水平地面的高度。

14. (12分)

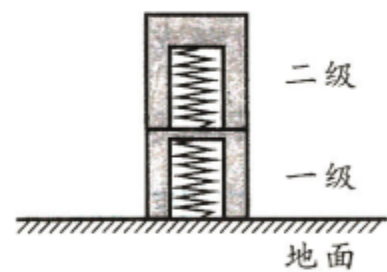
如图所示, 竖直平面内, 光滑斜面 AB 与水平轨道 BO 由一小段光滑圆弧平滑连接, BO 长 $L=4\text{ m}$ 。以水平轨道末端 O 为坐标原点建立平面直角坐标系 xOy , x 轴的正方向水平向右, y 轴的正方向竖直向下, 坐标系内 C 点坐标为 $(1.6\text{ m}, 0.8\text{ m})$, C 点左下方的 D 点坐标为 (x_D, y_D) 。一小物块从斜面上不同位置由静止下滑, 通过坐标系中的不同位置。小物块与水平轨道间动摩擦因数 $\mu=0.2$, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 。



- (1) 若小物块刚好运动到 O 点就停下, 求小物块在水平轨道上运动的时间 t_0 ;
- (2) 若小物块通过 C 点, 求小物块下滑初始位置相对水平轨道的高度 h_1 ;
- (3) 若小物块下滑初始位置相对水平轨道高度为 h_2 时通过 D 点, 且通过 D 点的动能与通过 C 点的动能相等。判断 h_2 与 h_1 的大小关系, 并求 x_D 与 y_D 的关系式。

15. (16分)

在仿生学领域, 科研人员正在模仿跳蚤的弹跳设计微型机器人或跳跃式飞行器。如图所示, 是一个研究小组设计的一种模仿跳蚤跳跃的两级弹跳装置, 圆柱形的一级和二级弹跳体内的弹簧相同, 弹簧劲度系数相等且都非常大, 被压缩相同程度后锁定 (储存的弹性势能相等), 通过遥控可分别解锁两根弹簧, 使弹簧弹性势能瞬间释放全部转化为弹跳体的动能, 弹跳体获得的速度方向沿竖直方向。



两级弹跳体竖直叠放在水平地面上静止, 一级弹跳体与地面之间、二级与一级弹跳体之间不栓连。一级、二级弹跳体的总质量相等且分别均为 m , 先解锁一级弹跳体内的弹簧, 两级弹跳体一起竖直上升, 离地面的最大高度为 H , 上升到最大高度时解锁二级弹跳体内的弹簧。重力加速度为 g , 忽略弹跳体的高度, 不考虑空气阻力。

- (1) 求两级弹跳体一起竖直上升的时间;
- (2) 求二级弹跳体离地面最大高度;
- (3) 若一级弹跳体的质量为 M , 其他初始条件相同, 解锁一级弹跳体的弹簧后, 在两级弹跳体落地前的任意时刻解锁二级弹跳体的弹簧。求二级弹跳体离地面的最大高度。