

江苏省仪征中学 2018~2019 学年度高三物理周末练习三

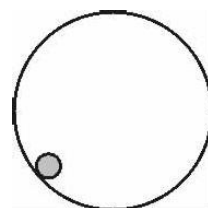
一、单项选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。每小题只有一个选项符合题意。选对的得 3 分，错选或不答的得 0 分。

1. 关于物理学研究方法，下列叙述正确的是()

- A. 探究加速度与物体质量、物体受力的关系时采用了控制变量法
- B. 伽利略在研究自由落体运动时采用了将微小量放大的方法
- C. 探究求合力方法的实验中使用了理想化的方法
- D. 牛顿通过月地检测得到了万有引力常量

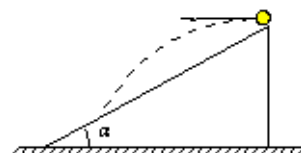
2. 如图，光滑圆轨道固定在竖直面内，一质量为 m 的小球沿轨道做完整的圆周运动。已知小球在最低点时对轨道的压力大小为 N_1 ，在最高点时对轨道的压力大小为 N_2 。重力加速度大小为 g ，则 $N_1 - N_2$ 的值为()

- A. $3mg$
- B. $4mg$
- C. $5mg$
- D. $6mg$



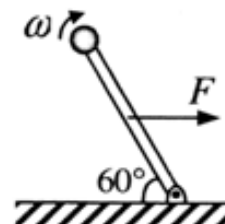
3. 如图有一个足够长倾角 $\alpha = 30^\circ$ 的斜坡，一个小孩在做游戏时，从该斜坡顶端将一足球沿水平方向水平踢出去，已知足球被踢出时的初动能为 $9J$ ，则该足球第一次落在斜坡上时的动能为()

- A. $12J$
- B. $21J$
- C. $27J$
- D. $36J$



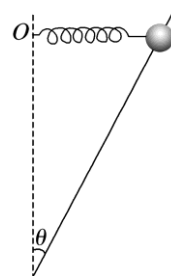
4. 如图，一长为 L 的轻杆一端固定在光滑铰链上，另一端固定一质量为 m 的小球。一水平向右的拉力作用于杆的中点，使杆以角速度 ω 匀速转动，当杆与水平方向成 60° 时，拉力的功率为()

- A. $mgL\omega$
- B. $\frac{\sqrt{3}}{2}mgL\omega$
- C. $\frac{1}{2}mgL\omega$
- D. $\frac{\sqrt{3}}{6}mgL\omega$



5. 如图所示，一个小球套在固定的倾斜光滑杆上，一根轻质弹簧的一端悬挂于 O 点，另一端与小球相连，弹簧与杆在同一竖直平面内。将小球沿杆拉到与 O 点等高的位置由静止释放，小球沿杆下滑，当弹簧处于竖直时，小球速度恰好为零。若弹簧始终处于伸长且在弹性限度内，在小球下滑过程中，下列说法正确的是()

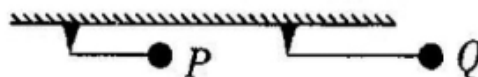
- A. 小球的机械能先增大后减小
- B. 弹簧的弹性势能一直增加
- C. 重力做功的功率一直增大
- D. 当弹簧与杆垂直时，小球的动能最大



二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。每小题有多个选项符合题意。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，错选或不答的得 0 分。

6. 小球 P 和 Q 用不可伸长的轻绳悬挂在天花板上， P 球的质量大于 Q 球的质量，悬挂 P 球的绳比悬挂 Q 球的绳短。将两球拉起，使两绳均被水平拉直，如图所示。将两球由静止释放。在各自轨迹的最低点()

- A. P 球的速度一定小于 Q 球的速度
- B. P 球的动能一定小于 Q 球的动能
- C. P 球所受绳的拉力一定大于 Q 球所受绳的拉力
- D. P 球的向心加速度一定小于 Q 球的向心加速度



7.一起重机的钢绳由静止开始匀加速提起质量为 m 的重物，当重物的速度为 v_1 时，起重机的有用功率达到最大值 P ，以后起重机保持该功率不变，继续提升重物，直到以最大速度 v_2 匀速上升为止，物体上升的高度为 h ，则整个过程中，下列说法正确的是()

A. 重物的最大速度 $v_2 = \frac{P}{mg}$

B. 钢绳的最大拉力为 $\frac{P}{v_2}$

C. 重物匀加速运动的加速度为 $\frac{P}{mv_1} - g$

D. 重物做匀加速运动的时间为 $\frac{mv_1^2}{P - mgv_1}$

8.球 B 运动到最高点时，球 B 对杆恰好无作用力，重力恰好提供向心力，可以求出球 B 的线速度与角速度；转动过程中，两球系统机械能守恒，根据机械能守恒定律列式可以进一步求解出各个位置的速度。本题中两个球组成的系统内部动能与重力势能相互转化，机械能守恒，同时两球角速度相等，线速度之比等于转动半径之比，根据机械能守恒定律和牛顿第二定律联立列式求解。如图所示，轻质弹簧一端固定，另一端连接一小物块， O 点为弹簧在原长时物块的位置。物块由 A 点静止释放，沿粗糙程度相同的水平面向右运动，最远到达 B 点。在从 A 到 B 的过程中，物块()

A. 加速度先减小后增大

B. 经过 O 点时的速度最大

C. 所受弹簧弹力始终做正功

D. 所受弹簧弹力做的功等于克服摩擦力做的功



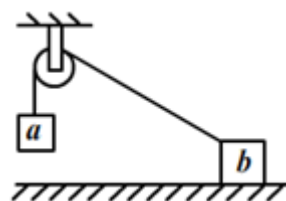
9.如图，质量相同的两物体 a 、 b ，用不可伸长的轻绳跨接在同一光滑的轻质定滑轮两侧， a 在水平桌面的上方， b 在水平粗糙桌面上。初始时用力压住 b 使 a 、 b 静止，撤去此压力后， a 开始运动，在 a 下降的过程中， b 始终未离开桌面。在此过程中()

A. a 的动能小于 b 的动能

B. 两物体机械能的变化量相等

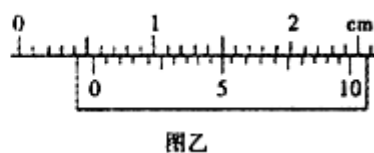
C. a 的重力势能的减小量等于两物体总动能的增加量

D. 绳的拉力对 a 所做的功与对 b 所做的功的代数和为零



三、简答题：本题有 4 小题，共计 42 分。请将解答填写在答题卡相应的位置。

10. (12 分) 某实验小组欲以图甲装置中的小车(含固定在小车上的挡光片)为研究对象来验证“动能定理”。他们用不可伸长的细线将小车通过一个定滑轮与砝码盘相连，在水平桌面上的 A 、 B 两点各安装一个光电门，记录小车通过 A 、 B 时的遮光时间。若小车质量为 M ，砝码盘和盘中砝码的总质量为 m 。



(1) 实验中，小车所受摩擦力的功不便测量，故应设法消除摩擦力对小车运动的影响，需要进行的操作是_____；

(2) 在完成了(1)的操作后，为确保小车运动中受到的合力与砝码盘和盘中砝码的总重力大致相等， m 、 M 应满足关系是_____。

(3) 用游标卡尺测量挡光片的宽度 d 如图乙所示，则 $d = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$ ；用刻度尺量得 A 、 B 之间的距离为 L ；

(4) 将小车停在桌面上的 C 点，在砝码盘中放上砝码，小车在细线拉动下运动，小车通过 A 、 B 时的遮光时间分别为 t_1 、 t_2 ，已知重力加速度为 g ，则本实验最终要探究的数学表达式应该是_____ (用相应的字母 m 、 M 、 t_1 、 t_2 、 L 、 d 表示)。

11. (6分) 为了验证机械能守恒定律, 同学们设计了如图甲所示的实验装置:

(1) 实验时, 该同学进行了如下操作:

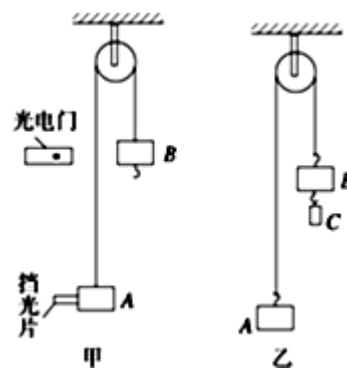
① 将质量分别为 M_1 和 M_2 的重物 A、B (A 的含挡光片、B 的含挂钩) 用绳连接后, 跨放在定滑轮上, 处于静止状态, 测量出 _____ (填“A 的上表面”、“A 的下表面”或“挡光片中心”) 到光电门中心的竖直距离 h .

② 如果系统 (重物 A、B) 的机械能守恒, 应满足的关系式为

_____ (已知重力加速度为 g , 经过光电门的时间为 Δt , 挡光片的宽度 d 以及 M_1 和 M_2 和 h).

(2) 实验进行过程中, 有同学对装置改进, 如图乙所示, 同时在 B 的下面挂上质量为 m 的钩码, 让 $M_1 = M_2 = m$, 经过光电门的速度用 v 表示, 距离用 h

表示, 若机械能守恒, 则有 $\frac{v^2}{2h} = \underline{\hspace{2cm}}$.



12. (选修模块 3-3) (12 分)

(1) 关于实验“用油膜法估测分子大小”, 以下说法正确的是 _____

- A. 为了防止酒精的挥发, 配置的油酸酒精溶液不能长时间放置
- B. 用注射器往水面上滴一滴油酸酒精溶液后, 应立即将油膜的形状描下来
- C. 处理数据时将一滴油酸酒精溶液的体积除以油膜面积就得到了油酸分子的直径
- D. 若实验中撒的痱子粉过多, 则计算得到的油酸分子的直径将偏大

(2) 如图所示, 硬质透明塑料瓶内放少许水, 用橡皮塞把瓶口塞住, 向瓶内打气直到瓶塞跳出, 此时可观察到瓶中出现白雾. 在瓶塞跳出的瞬间, 瓶内气体内能 _____, 水蒸气饱和汽压 _____ (两空都选填“增大”、“减小”或“不变”)



(3) 将如图瓶中水倒尽, 仍用橡皮塞将瓶口塞住, 用打气筒再将 n 倍于瓶子容积的空气缓慢压入瓶中, 此时橡皮塞恰能跳起, 已知大气压强为 p_0 , 圆柱形橡皮塞截面积大小为 S , 外界环境温度不变, 不计橡皮塞的重力和充气针对橡皮塞的作用力. 求:

- ① 橡皮塞跳起时瓶中气体的压强;
- ② 橡皮塞与瓶口间最大静摩擦力的大小.

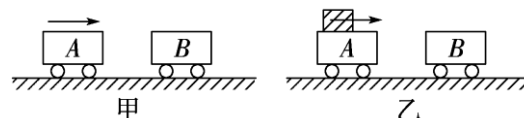
13. (选修模块 3-5) (12 分)

(1) 以下关于近代物理内容的表述, 正确的是 _____

- A. 宏观物体的物质波波长较长, 很难观察到它的波动性
- B. 利用卢瑟福的 α 粒子散射实验可以估算原子的大小
- C. β 衰变中产生的 β 射线是原子核外电子挣脱原子核束缚之后形成的电子束
- D. 一束光照射到某种金属上不能发生光电效应, 是因为该束光的波长太长

(2) 两个中子和一个质子能结合成一个氦核, 该核反应方程式为: _____; 已知中子的质量是 m_1 , 质子的质量是 m_2 , 氦核的质量是 m_3 , 光在真空的速度为 c , 氦核的比结合能的表达式为 _____.

(3) 如图所示, 两辆小车 A 和 B 位于光滑水平直轨道上. 如图甲所示为第一次实验, B 静止, A 以 0.5 m/s 的速度向右运动, 与 B 碰后 A 以 0.1 m/s 的速度弹回, B 以 0.3 m/s 的速度向右运动. 如图乙所示为第二次实验, B 仍静止, A 车上固定质量为 1 kg 的物体后还以 0.5 m/s 的速度与 B 碰撞. 碰后 A 静止, B 以 0.5 m/s 的速度向右运动. 求 A、B 的质量各是多少?



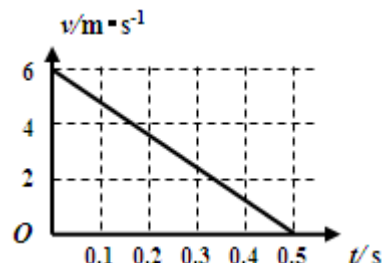
四、计算或论述题: 本题共 3 小题, 共 47 分. 解答时应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤, 只写出最后答案的不能得分, 有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位.

14. (15 分) 一质量 $m = 0.5\text{kg}$ 的滑块以一定的初速度冲上一倾角为 30° 足够长的斜面, 某同学利用 *DIS* 实验系统测出了滑块冲上斜面过程中多个时刻的瞬时速度, 如图所示为通过计算机绘制出的滑块上滑过程的 $v - t$ 图. 求: (g 取 10m/s^2)

(1) 滑块冲上斜面过程中加速度大小;

(2) 滑块与斜面间的动摩擦因数;

(3) 判断滑块最后能否返回斜面底端? 若能返回, 求出返回斜面底端时的动能; 若不能返回, 求出滑块停在什么位置.

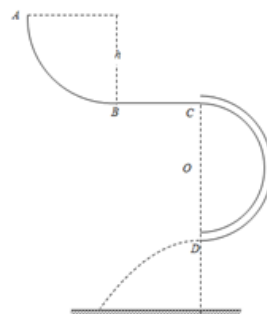


15. (16 分) 如图所示, 高度 $h = 0.8\text{m}$ 的光滑导轨 AB 位于竖直平面内, 其末端与长度 $L = 0.7\text{m}$ 的粗糙水平导轨 BC 相连, BC 与竖直放置内壁光滑的半圆形管道 CD 相连, 半圆的圆心 O 在 C 点的正下方, C 点离地面的高度 $H = 1.25\text{m}$. 一个质量 $m = 1\text{kg}$ 的小滑块(可视为质点), 从 A 点由静止下滑, 小滑块与 BC 段的动摩擦因数 $\mu = 0.5$, 重力加速度 g 取 10m/s^2 , 不计空气阻力.

(1) 求小滑块在水平导轨 BC 段运动的时间;

(2) 若半圆的半径 $r = 0.5\text{m}$, 求小滑块刚进入圆管时对管壁的弹力;

(3) 若半圆形管道半径可以变化, 则当半径为多大时, 小滑块从其下端射出的水平距离最远? 最远的水平距离为多少?

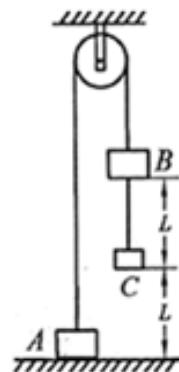


16. (16 分) 如图所示, 物块 A 、 B 、 C 的质量分别为 $2m$ 、 $2m$ 、 m , 并均可视为质点, 三个物块用轻绳通过轻质滑轮连接, 在外力作用下现处于静止状态, 此时物块 A 置于地面, 物块 B 与 C 、 C 到地面的距离均是 L , 现将三个物块由静止释放. 若 C 与地面、 B 与 C 相碰后速度立即减为零, A 距离滑轮足够远且不计一切阻力, 重力加速度为 g . 求:

(1) 刚释放时 A 的加速度大小及轻绳对 A 的拉力大小;

(2) 物块 A 由最初位置上升的最大高度;

(3) 若改变 A 的质量使系统由静止释放后物块 C 能落地且物块 B 与 C 不相碰, 则 A 的质量应满足的条件.



周末练习三参考答案

一、单项选择题：本题共 5 小题，每小题 3 分，共 15 分。每小题只有一个选项符合题意。选对的得 3 分，错选或不答的得 0 分。

1. A 2D 3B 4C 5. A 6. AC 7. ACD 8. AD 9. AD

10. 【答案】取下砝码盘，将木板左端适当垫高，使小车能够沿着木板匀速下滑； $m \ll M$ ；5.50； $mgL = \frac{1}{2}M(\frac{d^2}{t_2^2} - \frac{d^2}{t_1^2})$

【解析】解：(1)木板略微倾斜的目的是平衡摩擦力，小车受到的拉力等于其合力，细线的拉力对小车做的功等于合力对小车做的功，

因此取下砝码盘，将木板左端适当垫高，使小车能够沿着木板匀速下滑；

(2)游标卡尺的读数先读出主尺的刻度数：5mm，游标尺的刻度第 10 个刻度与上边的刻度对齐，所以读数为： $0.05 \times 10 = 0.50\text{mm}$ ，

总读数为： $5\text{mm} + 0.50\text{mm} = 5.50\text{mm}$ ；

(3)小车通过 A 时的速度： $v_A = \frac{d}{t_1}$ ，小车通过 B 时的速度： $v_B = \frac{d}{t_2}$ ；

则小车通过 A、B 过程中动能的变化量 $\Delta E = \frac{1}{2}Mv_B^2 - \frac{1}{2}Mv_A^2 = \frac{1}{2}M(\frac{d^2}{t_2^2} - \frac{d^2}{t_1^2})$ ；

砝码盘和盘中砝码受到的重力做功，由动能定理得： $mgL = \Delta E = \frac{1}{2}M(\frac{d^2}{t_2^2} - \frac{d^2}{t_1^2})$ ；

故答案为：(1)取下砝码盘，将木板左端适当垫高，使小车能够沿着木板匀速下滑；(2) $m \ll M$ ；(3)5.50；

(4) $mgL = \frac{1}{2}M(\frac{d^2}{t_2^2} - \frac{d^2}{t_1^2})$ 。

11. 解：(1)需要测量系统重力势能的变化量，则应该测量出挡光片中心到光电门中心的距离，系统的末速度为： $v = \frac{d}{\Delta t}$ ，

则系统重力势能的减小量 $\Delta E_p = (M_2 - M_1)gh$ ，系统动能的增加量为： $\Delta E_k = \frac{1}{2}(M_1 + M_2)v^2 = \frac{1}{2}(M_1 + M_2)(\frac{d}{\Delta t})^2$ 。

若系统机械能守恒，则有： $(M_2 - M_1)gh = \frac{1}{2}(M_1 + M_2)(\frac{d}{\Delta t})^2$ ，

(2)若机械能守恒，则 $(2m - m)gh = \frac{1}{2} \times 3mv^2$ ，

解得： $\frac{v^2}{2h} = \frac{g}{3}$

故答案为：(1)挡光片中心； $(M_2 - M_1)gh = \frac{1}{2}(M_1 + M_2)(\frac{d}{\Delta t})^2$ ；(2) $\frac{g}{3}$

12. (1) AD 解：A、为了防止酒精的挥发，配置的油酸酒精溶液不能长时间放置，故 A 正确；

B、实验中滴入油酸酒精溶液，等油膜的形状稳定之后再描绘其形状，故 B 错误；

C、根据公式 $d = \frac{V}{S}$ 求出油酸分子的直径，实验前必须设法弄清一滴油酸酒精溶液的体积，故 C 错误；

D、实验时先将痱子粉均匀洒在水面上适量即可，不能太多，为了看清油酸薄膜的形状，若撒的痱子粉过

多，则计算得到的油膜的面积偏小，那么油酸分子的直径将偏大，故 D 正确。

故选：AD。

(2)

减小；减小

【解析】解：瓶塞跳出的过程中瓶内的气体对外做功；由于该过程的时间比较短，可知气体来不及吸收热量，根据热力学第一定律可知，气体的内能减小；

气体的内能减小，则温度降低，由于水的蒸气饱和汽压的大小仅仅与温度有关，所以水蒸气饱和汽压减小。

故答案为：减小，减小

做功和热传递都可以改变物体的内能；水的蒸气饱和汽压的大小仅仅与温度有关。

该题考查热力学第一定律以及水蒸气的饱和汽压，明确水蒸气饱和汽压仅仅与温度有关是解答的关键。

(3) 【答案】解：①等温变化，根据玻意耳定律可得： $p_0(n+1)V = pV$

解得： $p = (n+1)p_0$

②橡皮塞受力平衡，可得： $p_0S + f = (n+1)p_0S$

解得： $f = np_0S$

答：①橡皮塞跳起时瓶中气体的压强为 $(n+1)p_0$ ；

②橡皮塞与瓶口间最大静摩擦力的大小为 $f = np_0S$ 。

13. (选修模块 3-5) (12 分)

(1) D (3分)

$$(2) 2_0^1n + {}_1^1H \rightarrow {}_1^3H \quad (2分) \quad \frac{(2m_1 + m_2 - m_3)c^2}{3} \quad (2分)$$

(3) 根据动量守恒定律，第一次实验碰撞得 $m_A v_A = -m_A v_A' + m_B v_B'$ ①； (2 分)

第二次实验碰撞得 $(m_A + \Delta m)v_A = m_B v_A'$ ② (1 分)

代入数值解①②得 $m_A = 1 \text{ kg}$, $m_B = 2 \text{ kg}$ (2 分)

四、计算或论述题：本题共 3 小题，共 47 分。解答时应写出必要的文字说明、方程式和重要演算步骤，只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

14. 【答案】解：(1)滑块的加速度为： $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-6}{0.5} = -12(m/s^2)$ ，加速度的大小为 $12m/s^2$ ，

(2)物体在冲上斜面过程中经受力分析得： $mgsin\theta + \mu mgcos\theta = ma$

$$\text{得：} \mu = \frac{a - g\sin 30^\circ}{g\cos 30^\circ} = \frac{12 - 10 \times 0.5}{10 \times \frac{\sqrt{3}}{2}} = 0.81$$

(3)由于 $\mu > \tan 30^\circ$ ，故滑块速度减小到零时，重力的分力小于最大静摩擦力，不能再下滑。

$$s = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{6^2}{2 \times 12} = 1.5(m)$$

滑块停在距底端 $1.5m$ 处。

答：(1)滑块冲上斜面过程中加速度大小为 $12m/s^2$ ；

(2)滑块与斜面间的动摩擦因数为 0.81 ；

(3)不能返回，滑块停在距底端 $1.5m$ 处。

15. 【答案】解：(1)设进入水平导轨 BC 的初速度为 v_B ，由机械能守恒定律有：

$$mgh = \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$\text{得 } v_B = \sqrt{2gh} = 4m/s$$

滑块在 BC 段所受的摩擦力为 $f = \mu mg$

加速度 $a = \frac{f}{m} = \mu \cdot g = 5\text{m/s}^2$ 由 $x = v_B t - \frac{1}{2}at^2$

解得 $t = 0.2\text{s}$

(2) 滑块到达 C 点的速度 $v_C = v_B - at = 3\text{m/s}$

在 C 点, 由牛顿第二定律得 $F_N + mg = \frac{mv^2}{r}$

代入数据可得 $F_N = 8\text{N}$, 方向竖直向下

所以小滑块刚进入圆管时对管壁的弹力大小为 8N , 方向竖直向上

(3) 设平抛运动的时间为 t , 则有: $H - 2r = \frac{1}{2}gt^2$

水平射程为: $x = v_D t$

从 C 到 D 的过程, 由动能定理: $mg \cdot 2r = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_C^2$

解得 $x = \sqrt{\frac{2(H-2r)}{g}} \sqrt{(v_C^2 + 4gr)}$

当 $r = 0.2\text{m}$ 时水平射程最远. 最远距离为 $x_m = 1.7\text{m}$.

答:

(1) 小滑块在水平导轨 BC 段运动的时间是 0.2s ;

(2) 若半圆的半径 $r = 0.5\text{m}$, 小滑块刚进入圆管时对管壁的弹力大小为 8N , 方向竖直向上;

(3) 若半圆形管道半径可以变化, 则当半径为 0.2m 时, 小滑块从其下端射出的水平距离最远, 最远的水平距离为 1.7m .

16. 解: (1) 设刚释放时 A 、 B 、 C 的共同加速度大小为 a , 绳子对 A 拉力大小为 F

由受力分析可知: 对于 A 有: $F - 2mg = 2ma$, 对于 BC 整体有 $3mg - F = 3ma$,

解得: $a = \frac{g}{5}$, $F = \frac{12}{5}mg = 2.4mg$ 。

(2) 设 C 下落 L 后落地时 A 的速度大小为 v , 由 $v^2 = 2ax$ 可知: 此时的速度 $v = \sqrt{\frac{2}{5}gL}$,

后来在 B 下落过程, 由于 A 、 B 的质量相等, 整体将匀速下落 L 距离后再做竖直上抛运动,

再由 $h = \frac{v^2}{2g}$ 得: $h = 0.2$, 因此物块由最初位置上升的最大高度 $H = 2.2L$ 。

(3) 若改变 A 的质量使系统由静止释放后物块 C 能落地, 由题意: A 的质量需满足 $m_A < 3m$,

同时使得 B 与 C 不相碰, 即 C 落地后 B 减速下降到地面时速度为 0 ,

从释放到 C 落地的过程中运用系统机械能守恒定律:

$$3mgL - m_AgL = \frac{1}{2}(3m + m_A)v^2, \text{ 解得 } v = \sqrt{\frac{2(3m - m_A)gL}{3m + m_A}},$$

从 C 落地到 B 减速到地面速度为 0 的过程中, 运用系统机械能守恒定律:

$$2mgL + \frac{1}{2}(2m + m_A)v^2 = m_AgL, \text{ 解得 } m_A = \sqrt{6}m,$$

因此, 系统由静止释放后物块 C 能落地且物块 B 与 C 不相碰的条件为: 是 $\sqrt{6}m < m_A < 3m$ 。

答: (1) 刚释放时 A 的加速度大小为 $\frac{g}{5}$, 轻绳对 A 的拉力大小为 $2.4mg$;

(2) 物块 A 由最初位置上升的最大高度是 $2.2L$;

(3) 使系统由静止释放后物块 C 能落地且物块 B 与 C 不相碰, A 的质量满足的条件是 $\sqrt{6}m < m_A < 3m$ 。