锦宏教育微信公众号：jh985211　　锦宏教育客服微信：18117901643

树德中学高 2024 级高三上开学考试物理试题

一、单选题（本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 分。）

1．下列说法中正确的是（　　）

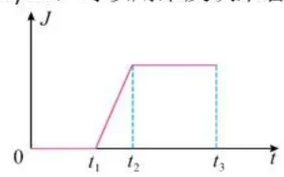
A．机械能全部变成内能是不可能的

B．第二类永动机不可能制造成功的原因是能量既不会凭空产生，也不会凭空消失，只能从一个物体转移到另一个物体，或从一种形式转化成另一种形式

C．根据热力学第二定律可知，热量也可能从低温物体传到高温物体

D．从单一热源吸收的热量全部变成功是不可能的

2．急动度（J），又称加加速度，是描述加速度变化快慢的物理量，定义为$J=\Delta a/\Delta t$，可以用来反映乘客乘坐交通工具时的舒适程度。某动车组列车在平直的轨道上运行的过程中急动度随时间的变化规律如图所示。下列说法正确的是（　）



A．$0\sim t_1$内，动车组可能做匀加速直线运动

B．$t_2\sim t_3$内，动车组可能做匀加速直线运动

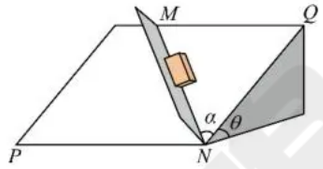
C．$t_1\sim t_2$内，动车组加速度不变

D．$t_1\sim t_2$内，动车组加速度随时间均匀变化

3．一物体以速度 v_0 匀速运动，从某时刻起，物体开始以某个恒定加速度沿直线运动，使得在时间 t 内经过的路程最短，该最短路程为（　　）

A．$\frac{\sqrt{2}v_0t}{4}$　　B．$(\sqrt{2}-1)v_0t$　　C．$\frac{v_0t}{2}$　　D．$\frac{(2-\sqrt{2})v_0t}{2}$

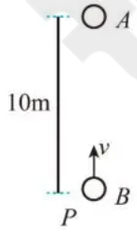
4．工人在河堤的硬质坡面上固定一垂直坡面的挡板，向坡底运送长方体建筑材料。如图所示，坡面与水平面夹角 θ=37°，交线为 PN，坡面内 QN 与 PN 垂直，挡板平面与坡面的交线为 MN，$\angle MNQ=\alpha$=53°。建筑材料沿 MN 向下匀速下滑，若建筑材料与坡面、挡板间的动摩擦因数均为 μ，则 μ 约为（sin37°=0.6）（　　）



A．0.56　　B．0.72

C．0.28　　D．0.14

5．一同学在P点的正上方10m高处将小球A由静止释放，同时，另一同学将质量相同的小球B从P点以10m/s的初速度竖直向上抛出，两小球在空中发生弹性碰撞（时间极短）经过一段时间后，两小球分别经过P点。取重力加速度大小$g=10\text{m/s}^2$，不计空气阻力，两小球均可视为质点，下列说法正确的是（　　）



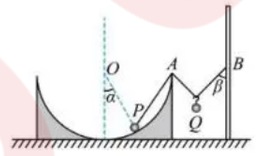
A．碰撞点到P点的距离为4m

B．碰撞前瞬间小球A的速度大小为$10\sqrt{2}$m/s

C．小球A经过P点时的速度大小为20m/s

D．两小球经过P点的时间间隔为$(2-\sqrt{2})$s

6．固定在水平面上一个光滑的半圆弧轨道，O点为半圆弧的圆心，一根轻绳跨过半圆弧的A点（O、A等高，不计A处摩擦），轻绳一端系在竖直杆上的B点，另一端连接质量为m的小球P。现将另一个小球Q用光滑轻质挂钩挂在轻绳上的AB之间，已知整个装置处于静止状态时，$\alpha=30°$，$\beta=45°$，重力加速度为g，则（　　）



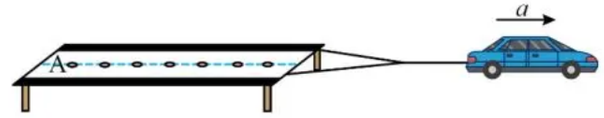
A．小球Q的质量为$2m$

B．半圆弧轨道对小球P的支持力为$\sqrt{3}mg$

C．B点缓慢向上移动微小距离，绳子拉力减小

D．静止时剪断A处轻绳的瞬间，小球P的加速度为$\frac{1}{2}g$

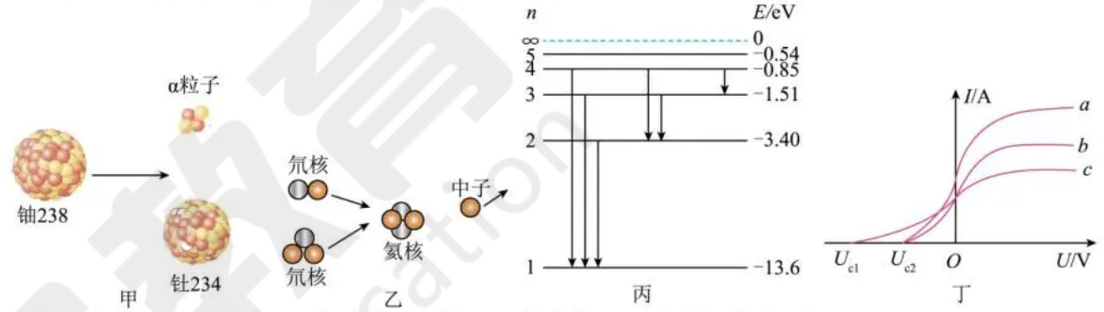
7．在某生活实验电视节目中，在固定且长为 4m 的水平餐桌上铺着台布，台布左端与餐桌左端齐平，7 个小碟子等间距排在桌子的中线上，每个碟子相距 0.5m，两侧碟子与台布边沿的距离也是 0.5m。汽车拉着台布一端将其快速抽出，最后部分碟子仍留在桌面。已知碟子与台布、桌面间的动摩擦因数分别为$\mu_1=0.2$、$\mu_2=0.4$。刚开始绳子恰好被拉直，汽车从静止开始以$a_0=8\text{m/s}^2$的加速度向前匀加速拉动台布，小碟子可视为质点，重力加速度为 g 取 10m/s^2 台布被抽出后最终桌面上留有碟子的个数为（　　）



A．2　　B．3　　C．4　　D．5

二、多选题（本题共 3 题，每小题 6，共 18 分。）

8．下列四幅图分别对应四种说法，其中正确的是（　　）



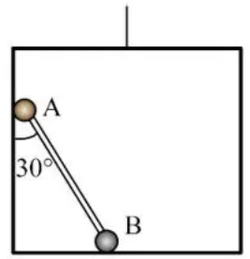
A．图甲中铀 238 核发生α衰变后的产物钍 234 核比铀 238 核少四个中子

B．图乙中氘核和氚核聚变成氦核并放出一个中子，核反应前后质量守恒

C．图丙中一个氢原子从$n=4$的能级向基态跃迁时，最多可以放出 3 种不同频率的光

D．图丁中为光电效应实验，用不同光照射某金属得到的$I-U$关系图，则 c 光频率最高

9.如图所示，在竖直方向运动的升降机内，放置用轻杆相连的 A、B 两小球，两球质量分别为 m、$3m$，杆与竖直方向的夹角为 30°。只考虑 B 球与升降机底板间摩擦，且最大静摩擦力与正压力之比为 k。升降机以不同加速度 a（$a<g$）向上运动时两球静止。以竖直向上为正方向，重力加速度为 g，下列说法正确的是（　　）



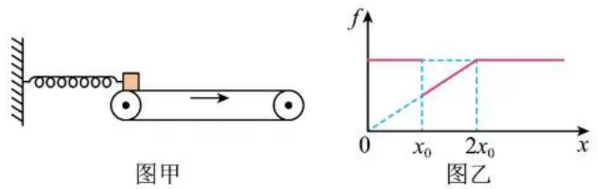
A．当$a=\frac{g}{4}$和$\frac{g}{2}$时，轻杆对小球 A 的作用力大小相等

B．当$a=-g$时，B 球与底板间的摩擦力为零

C．为保证轻杆与厢壁始终相对静止，k 的最小值为$\frac{\sqrt{3}}{12}$

D．若$k=\frac{\sqrt{3}}{6}$，升降机向上加速运动的最大加速度为$\frac{g}{2}$

10．如图甲所示，足够长的水平传送带以某一恒定速率顺时针转动，一根轻弹簧两端分别与物块和竖直墙面连接，将物块在传送带左端无初速度释放，此时弹簧恰处于原长且为水平。物块向右运动的过程中，受到的摩擦力大小与物块位移的关系如图乙所示，已知物块质量为 m，物块与传送带间的动摩擦因数为μ，重力加速度为 g，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，x_0为已知量，则下列说法正确的是（　）



图甲　　图乙

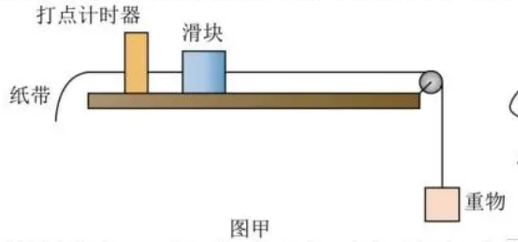
A．$0\sim x_0$过程，物块所受摩擦力方向向左　　B．弹簧的劲度系数为$\frac{\mu mg}{2x_0}$

C．传送带的速度为$\sqrt{\frac{3\mu gx_0}{4}}$　　D．物块能运动到$3x_0$处

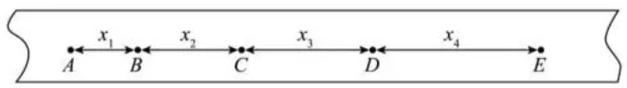
锦宏教育微信公众号：jh985211　　锦宏教育客服微信：18117901643

三、实验题（本题共 2 小题，每空 2 分，共 16 分。）

11．某同学利用图甲所示的装置探究力学问题，一端带有定滑轮的长木板放置在水平面上，木板的左端固定有打点计时器，滑块的左端与穿过打点计时器的纸带相连，右端通过水平细线与重物相连，重物与细线之间接有拉力传感器（图中未画出），当地的重力加速度为$g = 9.8\text{m/s}^2$。



图甲



图乙

(1)某次实验时，调节与打点计时器相连的电源的频率为50Hz，接通电源后，由静止释放重物，实验得到纸带上部分点迹如图乙所示，测得图中$x_1 = 1.70\text{cm}, x_2 = 1.92\text{cm}, x_3 = 2.15\text{cm}, x_4 = 2.35\text{cm}$，则打点计时器打下$B$点时重物的速度大小为_____$\text{m/s}$，滑块运动时的加速度大小为$a =$_____$\text{m/s}^2$。（结果均保留两位有效数字）

(2)若测得电源频率为40Hz时，拉力传感器的示数$F = 1.72\text{N}$，则重物的质量$m =$_____kg（结果保留两位有效数字）。

12．某实验小组用两个电压表V_1和V_2测量阻值约几十欧的电阻R_x，V_2的表盘仅零刻度线和满偏刻度线清晰可见，可选用的实验器材有：

电压表V_1（量程 0～3 V，内阻1 kΩ）；

电压表V_2（量程未知、内阻较大）；

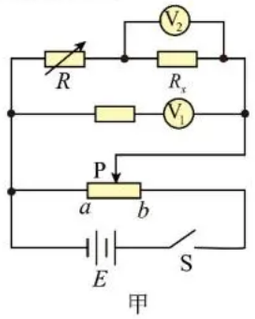
定值电阻$R_1 = 3\,\text{k}\Omega$；定值电阻$R_2 = 4\,\text{k}\Omega$；

定值电阻$R_3 = 5\,\text{k}\Omega$；电阻箱R（阻值范围 0~999.9 Ω）；

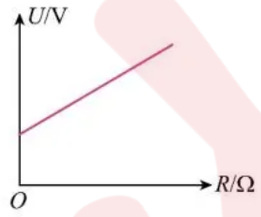
滑动变阻器（最大阻值 20 Ω）；

学生电源E（电动势 15 V，内阻很小）；

开关S；导线若干。



甲



乙

(1)为了满足测量需要，将电压表V_1改装为量程是原来 5 倍的电压表，需将V_1与____（选填“R_1”“R_2”或“R_3”）串联进行改装。

(2)实验测量电路如图甲所示，实验步骤为：

①连接好电路后，闭合开关前应将滑动变阻器滑片P滑到___（选填“a”或“b”）端；

②闭合开关，多次改变电阻箱接入电路阻值R，同时移动滑动变阻器滑片，每次都让电压表V_2满偏，记录多组电阻箱阻值R和对应电压表V_1（量程 0~3 V）表盘的示数。

(3)根据记录的U和R作出的图像如图乙，纵截距为$b = 0.3\,\text{V}$、斜率为$k = 6.0 \times 10^{-3}\,\text{A}$，若忽略电压表$\text{V}_2$的分流作用，则$R_x =$____Ω（保留两位有效数字）；考虑到电压表$\text{V}_2$内阻的影响，此测量值____（选填“大于”或“小于”）真实值。

(4)为进一步修正V_2内阻造成的系统误差，在图甲电路中，将定值电阻R_1与电压表V_2串联后并联在R_x两端，其他元件和电路连接方式不变。重复上述实验，每次都让电压表V_2满偏，重新绘制$U - R$图像，新绘制图像的纵截距$b' = 1.2\,\text{V}$，结合两个图像计算出修正后R_x的阻值为____Ω（保留三位有效数字）。

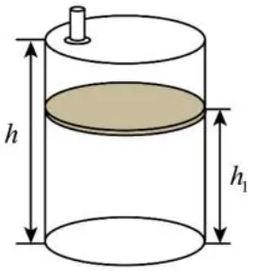
四、解答题（本题共 3 小题，共 38 分）

13．（10 分）如图所示，内部高$h = 30.0\text{cm}$的圆柱形金属腔体竖直放置，内部用不计厚度的活塞将腔体分隔为上、下两部分，上部通过小孔与大气连通，下部封闭有一定质量的理想气体，初始时，活塞处于静止状态，下部封闭气体高度为$h_1 = 20.0\text{cm}$，温度为$T_1 = 300\text{K}$。在环境温度从T_1缓慢升高至$T_2 = 360\text{K}$的过程中，活塞缓慢上移，下部封闭气体从外界吸收热量$Q = 37.5\text{J}$。已知活塞面积$S = 50\text{cm}^2$、质量$m = 5.0\text{kg}$，大气压强恒为$p_0 = 1.0 \times 10^5\text{Pa}$，重力加速度$g$取$10\text{m/s}^2$，活塞与腔壁无摩擦，气体温度始终与环境温度相同。求：

（1）（3 分）初始时下部封闭气体的压强p_1；

（2）（3 分）当环境温度升高至T_2时，活塞上升的高度Δh；

（3）（4 分）环境温度从T_1升高至T_2的过程中，下部封闭气体内能的增加量ΔU。

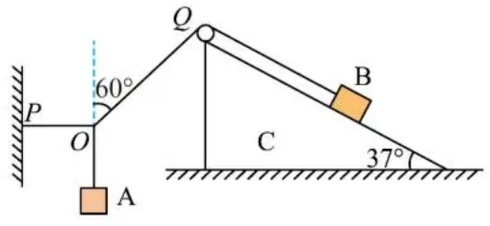


14．（12 分）如图所示，质量$m_1 = 1\text{kg}$的物块 A，悬挂在绳OP和OQ的结点O上，OP绳水平，OQ绳与竖直方向的夹角为60°，并跨过光滑定滑轮（定滑轮质量不计）与质量为$m_2 = 4\text{kg}$的物块 B 相连，物块 B 放在斜面体 C 上，斜面体 C 质量为$m_3 = 20\text{kg}$、倾角为37°，斜面体 C 及物块 A、B 均保持静止。（g取10m/s^2，$\sin 37° = 0.6, \cos 37° = 0.8$）求：

（1）（3 分）绳OP、OQ的拉力大小；

（2）（3 分）斜面体 C 对地面的压力大小；

（3）（6 分）若物块 C 固定，物块 B 与物块 C 之间动摩擦因数为 0.4，且认为最大静摩擦力等于滑动摩擦力。现改变物块 A 的质量，要使得物块 B 能保持静止，则物块 A 的质量要满足什么要求？

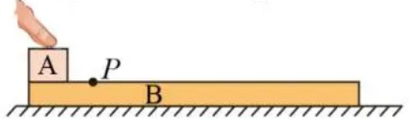


15．（16 分）如图所示，质量均为m的滑块 A、木板 B 左端对齐，静止叠放在水平地面上。A、B 之间的动摩擦因数$\mu_1 = 0.3$，B 与地面之间的动摩擦因数$\mu_2 = 0.1$。$t = 0$时刻，用带有橡胶指套的手指在 A 的上表面以恒定速率v向右移动，手指对 A 的压力为$F = 0.5mg$。经一段时间Δt（未知）后，撤去手指，此时 A 的左端与 B 上表面标记点P的距离恰好等于手指在 A 上表面留下的划痕长度。撤去手指Δt后，A 的左端与P对齐且 A、B 恰好速度相等。已知重力加速度g，最大静摩擦力等于滑动摩擦力。

（1）（4 分）手指撤去前后瞬间，木板 B 的加速度大小之比；

（2）（6 分）求Δt；

（3）（6 分）若 A 的左端恰好与标记点P对齐时，立即再用手指在 A 上表面匀速移动，手指对 A 的压力恒为$0.5mg$，每次有手指作用时间与无手指作用时间均为Δt，但手指向右移动速率逐次增大某个定值，以保证 A、B 每次速度相等时均恰好开始下一次手指作用。已知 A 的长度为$\frac{5v^2}{9g}$，B的长度为$\frac{50v^2}{9g}$，求从开始到 A 的右端与 B 的右端对齐过程手指作用的次数。



锦宏教育微信公众号：jh985211　　锦宏教育客服微信：18117901643

树德中学高 2024 级高三上开学考试化学试题参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
答案	C	A	B	C	D	D	D	CD	BC	BD	

11．(1)　0.91　5.5　(2) 0.40

【详解】（1）[1]电源频率$f=50\text{Hz}$，则打点周期$T=\frac{1}{f}=0.02\text{s}$

B点瞬时速度等于AC段平均速度$v_B=\frac{x_1+x_2}{2T}$

解得$v_B=0.91\text{m/s}$

[2]由逐差法求加速度$a=\frac{(x_3+x_4)-(x_1+x_2)}{4T^2}$　解得$a=5.5\text{m/s}^2$

（2）[1]改变频率不会改变系统受力，滑块和重物的加速度不变，因此拉力传感器示数不变。

[2]对重物受力分析，由牛顿第二定律可知$mg-F=ma$　解得$m=\frac{F}{g-a}=0.40\text{kg}$

12．(1)R_2　(2)a　(3)　50　小于　(4)52.6

【详解】（1）电压表V_1的满偏电流为$I_\text{g}=\frac{U_\text{g}}{r_\text{g}}=\frac{3\text{V}}{1\text{k}\Omega}=3\text{mA}$

量程扩大为原来的 5 倍后，改装电压表的总内阻为$R_\text{V}=5r_\text{g}=5\text{k}\Omega$

根据串联电路的电阻关系有$R_\text{s}=R_\text{V}-r_\text{g}$　解得$R_\text{s}=4\text{k}\Omega=R_2$

故应将电压表V_1与定值电阻R_2串联。

（2）滑动变阻器采用分压式接法，为保护电压表V_2和待测电阻R_x，闭合开关前应使测量支路两端的电压为 0，因此应将滑片P移到a端。

（3）[1]设电压表V_1表盘示数为U，由于其量程已扩大为原来的 5 倍，测量支路两端的实际电压为 $5U$。忽略电压表V_2的分流作用，每次均使电压表V_2满偏，故R_x两端电压U_x及流过R_x的电流I均保持不变，根据串联电路的电压关系有$5U=U_x+IR$　整理得$U=\frac{U_x}{5}+\frac{I}{5}R$

由图像的斜率和纵截距可得$k=\frac{I}{5}$，$b=\frac{U_x}{5}$　解得$I=5k$，$U_x=5b$

根据欧姆定律有$R_x=\frac{U_x}{I}=\frac{5b}{5k}=\frac{b}{k}$　代入数据解得$R_x=\frac{0.3}{6.0\times10^{-3}}\Omega=50\Omega$

[2]考虑电压表V_2的内阻r_v时，电压表V_2与电阻R_x并联，实验测得的是两者的并联电阻R_m，根据并联电路的电阻关系有$R_\text{m}=\frac{R_xr_v}{R_x+r_v}<R_x$　因此测量值小于真实值。

（4）原图像的纵截距为$b=0.3\text{V}$，故电压表V_2的满偏电压为$U_x=5b$，其满偏电流为$I_v=\frac{5b}{r_v}$

将R_1与电压表V_2串联后，新图像的纵截距为$b'=1.2\text{V}$，此时电阻R_x两端的实际电压为 $5b'$，根据串联电路的电压关系有$5b'=5b+I_vR_1=5b(1+\frac{R_1}{r_v})$

解得$r_v=\frac{bR_1}{b'-b}=\frac{0.3\times3.0\times10^3}{1.2-0.3}\Omega=1.0\times10^3\Omega$

原实验测得的并联等效电阻为$R_\text{m}=\frac{b}{k}=50\Omega$

根据并联电路的电阻关系有$\frac{1}{R_\text{m}}=\frac{1}{R_x}+\frac{1}{r_v}$

解得$R_x=\frac{R_\text{m}r_v}{r_v-R_\text{m}}=\frac{50\times1000}{1000-50}\Omega=52.6\Omega$

13．(1)$p_1=1.1\times10^5\text{Pa}$　(2)$\Delta h=4\text{cm}$　(3)$\Delta U=15.5\text{J}$

【详解】（1）对活塞进行受力分析得$p_1S=p_0S+mg$

解得下部气体的压强$p_1=1.1\times10^5\text{Pa}$

（2）假设升温过程中活塞未上升到腔体顶部，则气体做等压膨胀，根据盖-吕萨克定律得：$\frac{h_1S}{T_1}=\frac{(h_1+\Delta h)S}{T_2}$

解得$\Delta h=4\text{cm}$

（3）$\Delta h<h-h_1=10\text{cm}$假设成立。活塞上升过程中，外界对封闭气体做功$W=-p_1S\Delta h$

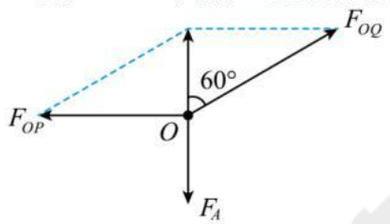
解得$W=-22\text{J}$

根据热力学第一定律$\Delta U=W+Q$

解得：$\Delta U=15.5\text{J}$

14.(1)$10\sqrt{3}\text{N}$，20N　(2)250N　(3)$0.56\text{kg}\le m_1\le1.84\text{kg}$

【详解】（1）对结点 O 受力分析如图所示



其中

$F_\text{A}=m_1g$

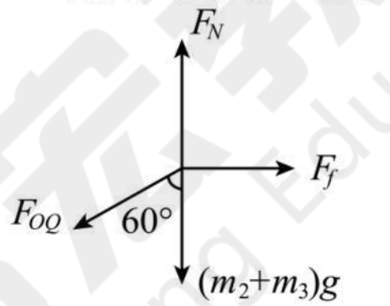
由平衡条件得

$F_{OP}=F_\text{A}\tan60°$，$F_{OQ}=\frac{F_\text{A}}{\cos60°}$

联立解得绳 OP、OQ 的拉力大小分别为

$F_{OP}=10\sqrt{3}\text{N}$，$F_{OQ}=20\text{N}$

（2）将物块 B 和斜面体 C 看成整体，对整体受力分析如图所示



根据竖直方向上受力平衡，可得

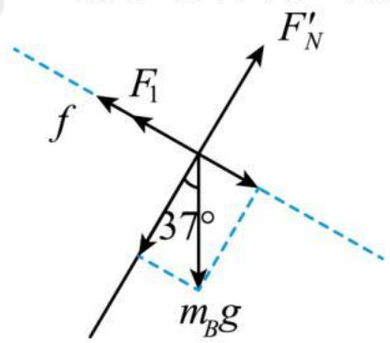
$F_\text{N}=(m_2+m_3)g+F_{OQ}\cos60°$

代入数据，得

$F_\text{N}=250\text{N}$

根据牛顿第三定律可知，斜面体 C 对地面的压力大小为250N。

（3）若物块 B 恰好不下滑，对物块 B 受力分析如图



将重力沿斜面和垂直斜面方向分解，根据受力平衡，有

$F_1+f=m_2g\sin37°$，$F_\text{N}'=m_2g\cos37°$

其中

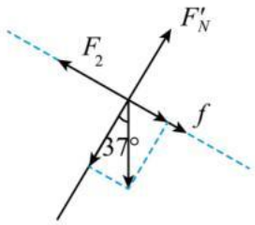
$f=\mu F_\text{N}'$

$F_1=F_{OQ}=\frac{F_\text{A}}{\cos60°}=\frac{m_1g}{\cos60°}$

联立求得

$m_1 = 0.56\text{kg}$

若物块 B 恰好不上滑，对物块 B 受力分析如图



将重力沿斜面和垂直斜面方向分解，根据受力平衡，有

$F_2 = f + m_2 g\sin 37°$

$F_N{}' = m_2 g\cos 37°$

其中

$f = \mu F_N{}'$

$F_2 = F_{OQ} = \dfrac{F_A}{\cos 60°} = \dfrac{m_1 g}{\cos 60°}$

联立求得

$m_1 = 1.84\text{kg}$

综合以上，物块 A 的质量要满足

$0.56\text{kg} \le m_1 \le 1.84\text{kg}$

15．（1）2:1；（2）$\frac{5v}{3g}$；（3）4

【详解】（1）对木板 B，根据牛顿第二定律，手指撤去前

$\mu_1(0.5mg + mg) - \mu_2(0.5mg + 2mg) = ma_{B1}$

手指撤去后

$\mu_1 mg - \mu_2 \cdot 2mg = ma_{B2}$

得

$a_{B1} = 0.2g$，$a_{B2} = 0.1g$

则加速度大小之比为

$a_{B1}:a_{B2} = 2:1$

（2）手指撤去后，根据牛顿第二定律，A 的加速度大小为

$a_{A2} = \mu_1 g = 0.3g$

二者共速时，B 的速度

$u = v_{B1} + a_{B2}\Delta t = 0.3g\Delta t$

则Δt时，A 的速度

$v_{A1} = u + a_{A2}\Delta t = 0.6g\Delta t$

假设手指作用时先与 A 相对滑动，后达到共速并相对静止，故Δt时 A 的速度

$v_{A1} = v = 0.6g\Delta t$

得

$\Delta t = \dfrac{5v}{3g}$

手指撤去后，二者相对位移等于划痕长度，即

$\Delta x_2 = \dfrac{v_{A1} + u}{2}\Delta t - \dfrac{v_{B1} + u}{2}\Delta t = \dfrac{5v^2}{9g}$

手指撤去时，设经t_1手指和 A 达到共速，划痕长度为

$\Delta x_1 = vt_1 - \dfrac{1}{2}vt_1 = \Delta x_2$

解得

$t_1 = \dfrac{10v}{9g}$

故撤去手指前 A 的加速度

$a_{A1} = \dfrac{v}{t_1} = 0.9g$

由于

$a_{A1}\Delta t = 1.5v > v$

假设成立，故

$\Delta t = \dfrac{5v}{3g}$

（3）设 A、B 第$n-1$次速度相等时的速度大小为u_{n-1}，此时开始第n次手指作用，手指速率为v_n，Δt后撤去手指，再隔Δt后 A、B 恰好速度相等为u_n，则撤去手指时 A、B 的速度分别为

$v_{An} = u_n + a_{A2}\Delta t = u_n + \dfrac{1}{2}v$

$v_{Bn} = u_n - a_{B2}\Delta t = u_n - \dfrac{1}{6}v$

根据手指作用过程可知

$v_{Bn} = u_{n-1} + a_{B1}\triangle t = u_{n-1} + \dfrac{1}{3}v$

联立可得

$u_n - u_{n-1} = \dfrac{1}{2}v$

$u_n = u_1 + (n-1) \times \dfrac{1}{2}v = \dfrac{n}{2}v$

由于

$v_{An} - u_{n-1} = v < a_{A1}\Delta t = \dfrac{3}{2}v$

故手指作用时不能一直相对 A 滑动，而一定是先与 A 相对滑动，后达到共速并相对静止，所以

$v_n = v_{An} = u_n + \dfrac{1}{2}v = \dfrac{n+1}{2}v$

每次递增

$\Delta v = \dfrac{1}{2}v$

设手指作用Δt后与 A 相对静止

$\Delta\tau = \dfrac{v_n - u_{n-1}}{a_{A1}} = \dfrac{10v}{9g}$

在手指作用期间 A、B 的相对位移

$\Delta x_{AB} = \dfrac{v_n}{2}\Delta\tau + v_n(\Delta t - \triangle t)\Delta\tau - \dfrac{v_{Bn}}{2}\Delta t = \dfrac{5v^2}{6g}$

在撤去手指期间 A、B 的相对位移

$\Delta x_{AB}{}' = \dfrac{v_{A\ \ n} + u_n}{2}\Delta t - \dfrac{v_{B\ \ n} + u_n}{2}\Delta t = \dfrac{5v^2}{9g}$

故每次手指作用造成 A、B 的相对位移

$\Delta x = \Delta x_{AB} + \Delta x_{AB}{}' = \dfrac{25v^2}{18g}$

从开始到 A 与 B 的右端面对齐，总的相对位移为

$L - l = \dfrac{45v^2}{9g} = 3.6\Delta x$

故手指共作用 4 次。