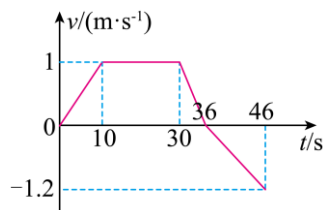


5. 质量为 150kg 的货物随竖直电梯运动的 $v-t$ 图像如图所示，规定向上为正方向， g 取 10m/s^2 ，下列判断正确的是()



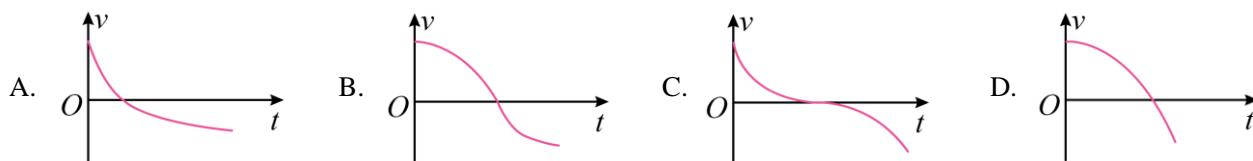
- A. $0 \sim 10\text{s}$ 货物处于失重状态
- B. $30\text{s} \sim 36\text{s}$ 电梯对货物的支持力大于 1500N
- C. $36\text{s} \sim 46\text{s}$ 货物处于失重状态
- D. $0 \sim 46\text{s}$ 货物发生的位移为 34m

6. 如图所示，对称分布的三根轻质细绳悬挂一篮绿植，其长度始终相同，绿植处于静止状态。下列说法正确的是()

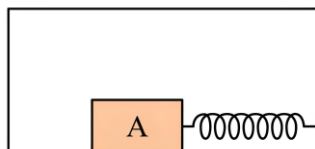


- A. 三根细绳拉力大小均为绿植和花篮总重力的三分之一
- B. 增加三根细绳的长度，三根绳拉力的合力变小
- C. 改变三根细绳的长度，三根细绳的拉力总相同
- D. 缩短三根细绳长度，每根绳的拉力均变大

7. 某同学将一小段粉笔竖直向上抛出，粉笔所受空气阻力大小与速率成正比。关于粉笔被抛出后运动的 $v-t$ 图像，下列选项最合理的是()

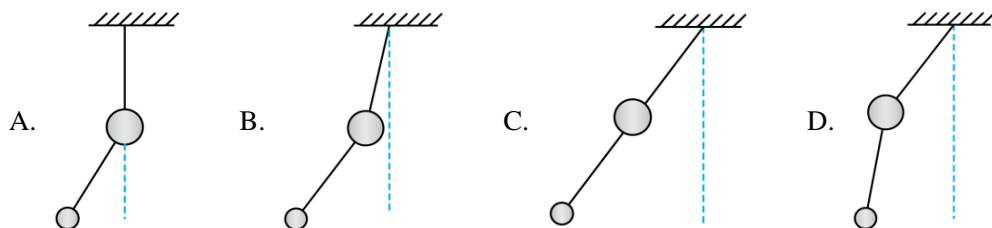


8. 如图所示，质量为 0.5kg 的物块 A 放在一个静止的木箱内，A 和木箱水平底面间的动摩擦因数为 0.3 ，A 的右边被一根轻弹簧用 1.2N 的水平拉力向右拉着而保持静止。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力， g 取 10m/s^2 ，下列哪种情况下 A 将相对木箱滑动()

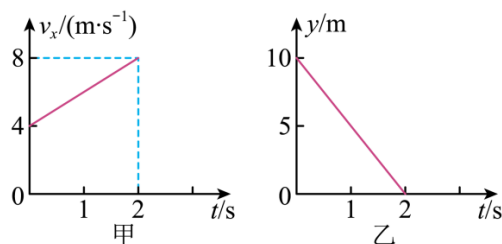


- A. 木箱竖直向下做匀加速运动，加速度大小为 1.0m/s^2
- B. 木箱竖直向下做匀加速运动，加速度大小为 5.0m/s^2
- C. 木箱竖直向上做匀加速运动，加速度大小为 1.0m/s^2
- D. 木箱竖直向上做匀加速运动，加速度大小为 5.0m/s^2

9. 如图所示, 某汽车挂件由轻质细绳连接两个质量不同的物件构成。已知上方物件的质量较大, 挂件被悬挂在封闭车厢的顶部, 两个物件均可简化成球状物体。当汽车做匀加速直线运动时, 从侧面看到的汽车挂件悬挂状态是()

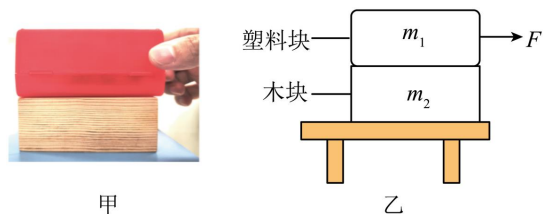


10. 某质点在 Oxy 平面内运动, $t=0$ 时位于 y 轴上, 在 x 方向运动速度—时间图像如图甲所示, 在 y 方向的位移—时间图像如图乙所示。质点()



- A. $t=0$ 时的速度大小为 4m/s
- B. $0\sim 2\text{s}$ 内的位移大小为 $2\sqrt{41}\text{m}$
- C. $t=1\text{s}$ 时的位置坐标为 $(5\text{m}, 5\text{m})$
- D. $t=2\text{s}$ 时的速度方向与 x 轴正方向夹角大于 45°

11. 如图甲所示, 质量为 m_1 的塑料块和质量为 m_2 的木块叠放在水平桌面上, 对塑料块施加一水平向右的拉力 F , 塑料块在木块上滑动, 而木块保持静止状态, 图乙为其示意图。塑料块和木块之间的动摩擦因数为 μ_1 , 桌面和木块之间的动摩擦因数为 μ_2 , 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度为 g 。则()



- A. 木块受到桌面的摩擦力为 $\mu_2(m_1 + m_2)g$
- B. 若 $F > \mu_2(m_1 + m_2)g$ 时木块将开始滑动
- C. 若将 F 作用在木块上, 当 $F > \mu_2(m_1 + m_2)g + \mu_1 m_1 g$ 时, 可以抽出木块
- D. 若将 F 作用在木块上, 当 $F > (\mu_1 + \mu_2)(m_1 + m_2)g$ 时, 可以抽出木块

二、非选择题：共 5 题，共 56 分.

12. 用题 1 图所示实验装置探究外力一定时加速度与质量的关系。

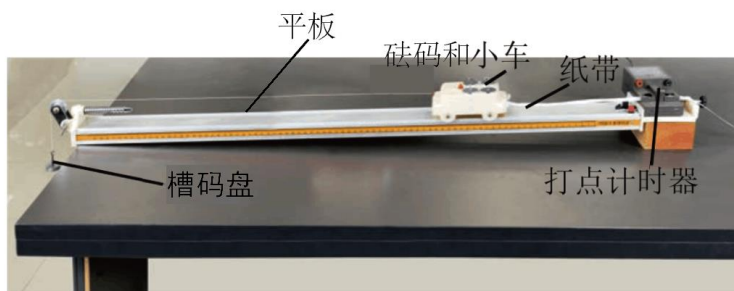


图1

(1)在通过调整平板的倾角来平衡阻力时，正确的操作是小车_____。

- A. 后面安装纸带，前面挂槽码盘
- B. 后面安装纸带，前面不挂槽码盘
- C. 后面不安装纸带，前面挂槽码盘
- D. 后面不安装纸带，前面不挂槽码盘

(2)平衡阻力后，进行实验，打出的纸带如题 2 图所示。打点计时器的打点频率为 50 Hz，相邻两计数点间还有四个点未画出。纸带旁边并排放着毫米刻度尺(图中未画出)，刻度尺的 0 刻度线与 0 计数点对齐，图中 $x_{II} = \underline{\hspace{2cm}} \text{cm}$ ，由图中数据可得小车的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{m/s}^2$ 。

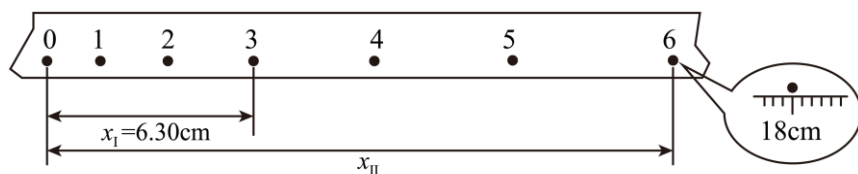


图2

(3)保持槽码和槽码盘的质量 m 不变，某同学多次改变小车和砝码的总质量 M ，并测得小车相应的加速度 a ，绘制了 $a - \frac{1}{M}$ 图像如题 3 图中实线所示，请简要说明图线上端出现弯曲的原因_____。

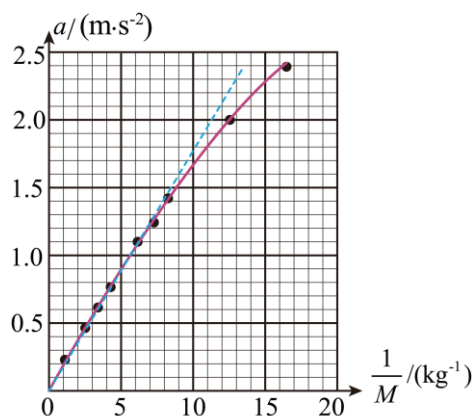


图3

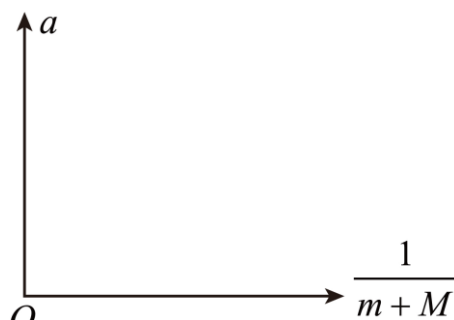


图4

(4)保持槽码和槽码盘的质量 m 不变，多次改变小车和砝码的总质量 M ，并测得小车相应的加速度 a ，如果绘制的是 $a - \frac{1}{m+M}$ 图像，请在题 4 图中定性画出该图像_____；

13. 一辆汽车以 10m/s 的速度在平直公路上匀速行驶，某时刻，先以 1m/s^2 的加速度匀加速行驶 10s 后，再以大小为 2m/s^2 的加速度匀减速刹车直至停止。求：

(1) 汽车匀加速 10s 内位移 x 的大小；

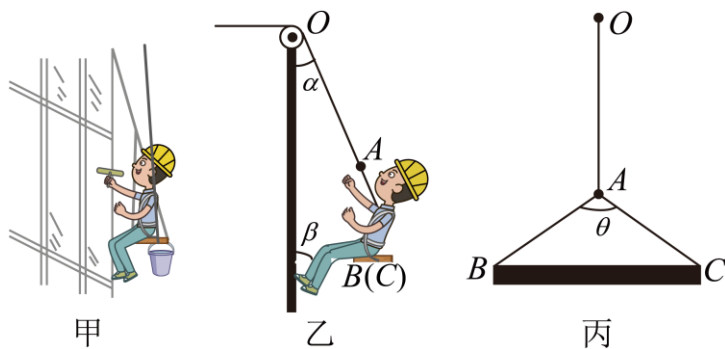
(2) 汽车的减速时间 t 。

14. 一小球以初速度 v_0 从空中某点水平抛出，落地时速度方向与水平地面的夹角 $\theta = 60^\circ$ 。不计空气阻力，重力加速度为 g 。求：

(1) 小球落地时竖直方向的分速度 v_y 的大小；

(2) 小球抛出点与落地点之间的水平距离 x 。

15. 如图甲所示，工人在清洁玻璃。如图乙，某时刻工人坐在质量不计的水平小木板上保持静止状态，小木板长边 BC 与墙平行 (C 端在纸内)，工人手与墙壁、绳均不接触，腿与竖直墙的夹角 $\beta = 53^\circ$ ；玻璃墙对脚的作用力沿腿方向，轻绳 OA 与竖直墙的夹角 $\alpha = 37^\circ$ 。连接小木板的等长轻绳 AB 、 AC 的夹角 $\theta = 120^\circ$ ，且与 OA 在同一倾斜平面内，图丙为小木板、轻绳 OA 、 AB 、 AC 的平面图。工人及工具所受总重力为 G ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， g 取 10m/s^2 。求：



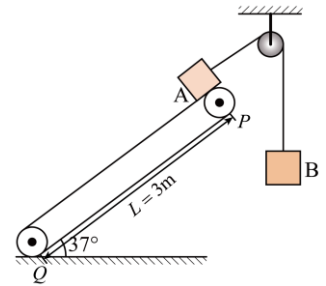
(1) 绳 OA 上张力 F_{OA} 与工人及工具总重力 G 大小之比；

(2) 绳 OA 上张力 F_{OA} 与绳 AB 上张力 F_{AB} 大小之比；

(3) 墙对工人脚 作用力 F 与工人受到小木板摩擦力 f 大小之比。

16. 如图所示，质量 $m_A=2\text{kg}$ 的小物块 A 放在倾斜传送带上，轻质细线绕过定滑轮与小物块 A、B 相连。已知 A 与传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.4$ ，传送带倾角 $\theta=37^\circ$ ，P、Q 间的距离 $L=3\text{m}$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ ， g 取 10m/s^2 ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力。

- (1) 若传送带静止，A 能静止在传送带上，求 B 的质量 m_B 满足的条件；
- (2) 若传送带静止，B 的质量 $m_B=0.4\text{kg}$ ，求 A 从传送带上端由静止运动到下端所用的时间 t ；
- (3) 若传送带以 $v_0=7\text{m/s}$ 的速率逆时针匀速转动，B 的质量 $m_B=0.4\text{kg}$ ，求 A 从传送带上端由静止运动到下端的过程中，在传送带上留下痕迹的长度 Δx 。



苏州市 2024~2025 学年第一学期学业质量阳光指标调研卷

高一物理

注意事项:

学生在答题前请认真阅读本注意事项

1. 本卷包含选择题和非选择题两部分。学生答题全部答在答题卡上, 答在本卷上无效。全卷共 16 题, 本次调研时间为 75 分钟, 满分 100 分。
2. 答选择题必须用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 请用橡皮擦干净后, 再选涂其它答案。答非选择题必须用书写黑色字迹的 0.5 毫米签字笔写在答题卡上的指定位置, 在其它位置答题一律无效。
3. 如需作图, 必须用 2B 铅笔绘、写清楚, 线条、符号等须加黑、加粗。

一、单项选择题: 共 11 题, 每题 4 分, 共计 44 分, 每题只有一个选项最符合题意。

1. 下列物理量中, 属于矢量的是()

- A. 力 B. 时间 C. 速率 D. 路程

【答案】A

【解析】

【详解】时间、速率、路程只有大小没有方向是标量, 力既有大小也有方向是矢量, 故选 A。

2. 如图所示, 一对父子在掰手腕, 父亲让儿子获胜。若父亲对儿子的力记为 F_1 , 儿子对父亲的力记为 F_2 , 则()



- A. F_1 的施力物体是儿子 B. F_2 先于 F_1 产生
- C. F_2 大于 F_1 D. F_1 和 F_2 方向相反

【答案】D

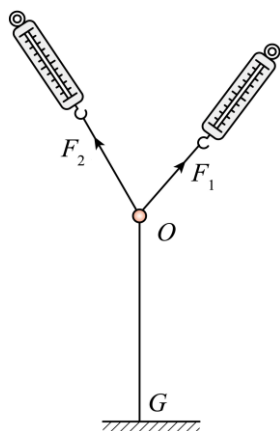
【解析】

【详解】A. F_1 的施力物体是父亲, 故 A 错误;

BCD. F_1 与 F_2 是一对相互作用力, 大小总是相等, 方向相反, 同时产生, 故 BC 错误, D 正确。

故选 D。

3. 按图示实验方案完成“探究两个互成角度的力的合成规律”的实验，已有弹簧测力计、带有小圆环的橡皮筋、细线、铅笔、白纸、图钉和木板，还必须选取的器材是()



A.



钩码

B.



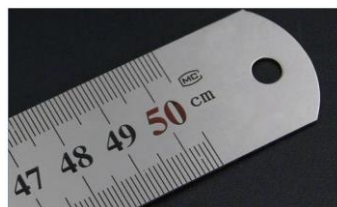
打点计时器

C



秒表

D.



刻度尺

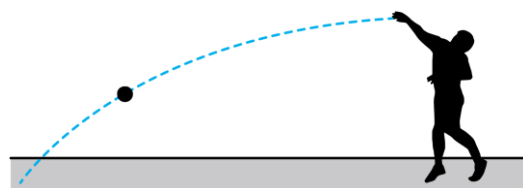
【答案】D

【解析】

【详解】刻度尺是确定力的方向和作图所必需的，故还必须选取的器材是刻度尺，钩码、打点计时器、秒表该实验不需要。

故选 D。

4. 图示曲线为水平抛出铅球的运动轨迹(不计空气阻力)，下列关于铅球在空中运动过程说法正确的是()



A. 是变加速运动

- B. 加速度的大小和方向都不变
C. 速度变化率逐渐增大
D. 任意时刻加速度方向沿铅球所在位置曲线的切线方向

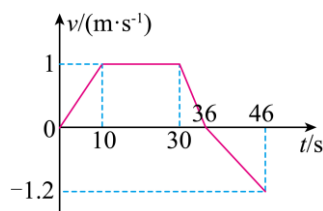
【答案】B

【解析】

【详解】铅球在空中只受重力作用，做抛体运动，加速度为重力加速度，大小和方向均不变。

故选 B。

5. 质量为 150kg 的货物随竖直电梯运动的 $v-t$ 图像如图所示，规定向上为正方向， g 取 10m/s^2 ，下列判断正确的是()



- A. $0 \sim 10\text{s}$ 货物处于失重状态
B. $30\text{s} \sim 36\text{s}$ 电梯对货物的支持力大于 1500N
C. $36\text{s} \sim 46\text{s}$ 货物处于失重状态
D. $0 \sim 46\text{s}$ 货物发生的位移为 34m

【答案】C

【解析】

【详解】A. 由图可知前 10s 内货物的加速度

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1}{10} \text{m/s}^2 = 0.1 \text{m/s}^2$$

物体加速度向上， $0 \sim 10\text{s}$ 货物处于超重状态，故 A 错误；

- B. $30\text{s} \sim 36\text{s}$ 货物的加速度

$$a' = \frac{\Delta v'}{\Delta t'} = \frac{0-1}{36-30} \text{m/s}^2 = -\frac{1}{6} \text{m/s}^2$$

负号表示物体加速度向下，货物处于失重状态，电梯对货物的支持力小于 1500N ，故 B 错误；

- C. $36\text{s} \sim 46\text{s}$ 货物的加速度

$$a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{-1.2-0}{46-36} \text{m/s}^2 = -0.12 \text{m/s}^2$$

负号表示物体加速度向下，货物处于失重状态，故 C 正确；

- D. $v-t$ 图像与坐标轴围成的面积表示位移，则 $0 \sim 46\text{s}$ 货物上升的位移为

$$x = \frac{20+36}{2} \times 1 - \frac{1}{2} \times (46-36) \times 1.2\text{m} = 22\text{m}$$

故 D 错误。

故选 C。

6. 如图所示，对称分布的三根轻质细绳悬挂一篮绿植，其长度始终相同，绿植处于静止状态。下列说法正确的是()



- A. 三根细绳拉力大小均为绿植和花篮总重力的三分之一
- B. 增加三根细绳 长度，三根绳拉力的合力变小
- C. 改变三根细绳的长度，三根细绳的拉力总相同
- D. 缩短三根细绳的长度，每根绳的拉力均变大

【答案】D

【解析】

【详解】A. 设细绳与竖直方向的夹角为 θ ，根据受力平衡可得

$$3T \cos \theta = G$$

可得

$$T = \frac{G}{3 \cos \theta} > \frac{G}{3}$$

故 A 错误；

B. 增加三根细绳的长度，根据受力平衡可知，三根绳拉力的合力等于绿植和花篮总重力，保持不变，故

B 错误；

C. 改变三根细绳的长度，三根细绳的拉力大小总相等，但方向不同，故 C 错误；

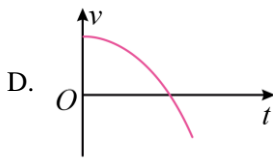
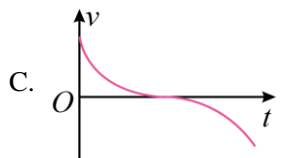
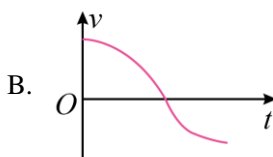
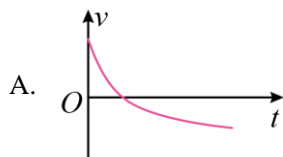
D. 缩短三根细绳的长度，则细绳与竖直方向的夹角 θ 增大，根据

$$T = \frac{G}{3 \cos \theta}$$

可知每根绳的拉力均变大，故 D 正确。

故选 D。

7. 某同学将一小段粉笔竖直向上抛出，粉笔所受空气阻力大小与速率成正比。关于粉笔被抛出后运动的 $v-t$ 图像，下列选项最合理的是()



【答案】A

【解析】

【详解】根据题意可知，上升阶段，由牛顿第二定律可得

$$mg + kv = ma_{\uparrow}$$

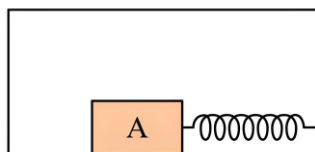
速度越来越小，加速度也越来越小，对应图像的斜率逐渐减小，在最高点，速度为 0，加速度为重力加速度，然后开始下降，再结合牛顿第二定律可得

$$mg - kv = ma_{\downarrow}$$

速度逐渐增大，加速度逐渐减小，对应图像的斜率也是逐渐减小，只有 A 图符合题意。

故选 A。

8. 如图所示，质量为 0.5 kg 的物块 A 放在一个静止的木箱内，A 和木箱水平底面间的动摩擦因数为 0.3 ，A 的右边被一根轻弹簧用 1.2 N 的水平拉力向右拉着而保持静止。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力， g 取 10 m/s^2 ，下列哪种情况下 A 将相对木箱滑动()



- A. 木箱竖直向下做匀加速运动，加速度大小为 1.0 m/s^2
- B. 木箱竖直向下做匀加速运动，加速度大小为 5.0 m/s^2
- C. 木箱竖直向上做匀加速运动，加速度大小为 1.0 m/s^2
- D. 木箱竖直向上做匀加速运动，加速度大小为 5.0 m/s^2

【答案】B

【解析】

【详解】AB. 物块 A 能保持静止，根据平衡条件可知此时弹簧弹力等于物块与木箱间的摩擦力，木箱竖直向下匀加速运动，物块处于失重状态，物块对木箱间的压力变小，竖直方向

$$mg - N = ma$$

又最大静摩擦力

$$f = \mu N$$

当

$$a = 1\text{m/s}^2$$

时，物体与木箱的最大静摩擦力为

$$f = 1.35\text{N} > 1.2\text{N}$$

故 A 不会相对木箱发生滑动，当

$$a = 5\text{m/s}^2$$

时，物体与木箱的最大静摩擦力为

$$f = 0.75\text{N} < 1.2\text{N}$$

故此时物块 A 可以相对木箱底面水平移动，故 B 正确，A 错误；

CD. 物块 A 能保持静止，根据平衡条件可知此时弹簧弹力等于物块与木箱间的摩擦力，木箱竖直向上匀加速运动，物块处于超重状态，物块对木箱间的压力变大，竖直方向

$$N - mg = ma$$

又最大静摩擦力

$$f = \mu N$$

当

$$a = 1\text{m/s}^2$$

时，物体与木箱的最大静摩擦力为

$$f = 1.65\text{N} > 1.2\text{N}$$

同理

$$a = 5\text{m/s}^2$$

时

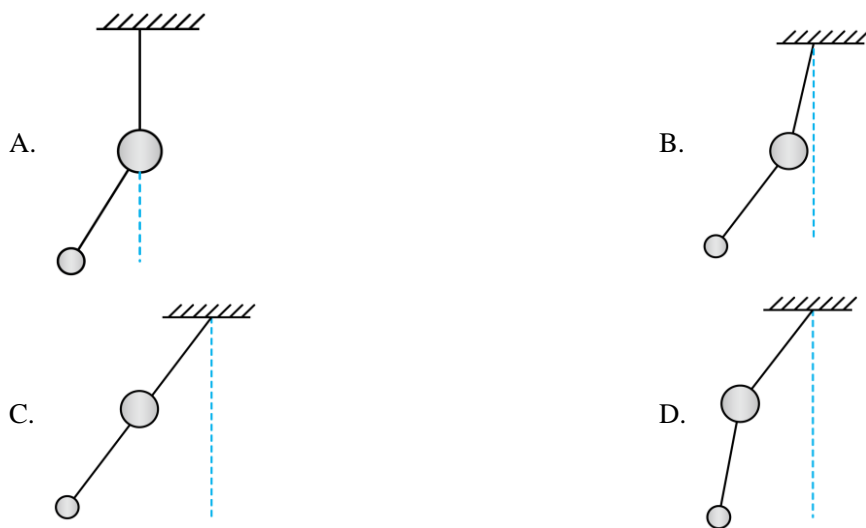
$$f = 2.25\text{N} > 1.2\text{N}$$

故 A 都不会相对木箱发生滑动，故 CD 错误。

故选 B。

9. 如图所示，某汽车挂件由轻质细绳连接两个质量不同的物件构成。已知上方物件的质量较大，挂件被悬挂在封闭车厢的顶部，两个物件均可简化成球状物体。当汽车做匀加速直线运动时，从侧面看到的汽

车挂件悬挂状态是()



【答案】C

【解析】

【详解】当汽车做匀加速直线运动时，设加速度大小为 a ，以下方物体为对象，设下方细绳与竖直方向的夹角为 θ_1 ，根据牛顿第二定律可得

$$m_{\text{下}} g \tan \theta_1 = m_{\text{下}} a$$

可得

$$\tan \theta_1 = \frac{a}{g}$$

以两个物体为整体，设上方细绳与竖直方向的夹角为 θ_2 ，根据牛顿第二定律可得

$$(m_{\text{上}} + m_{\text{下}}) g \tan \theta_2 = (m_{\text{上}} + m_{\text{下}}) a$$

可得

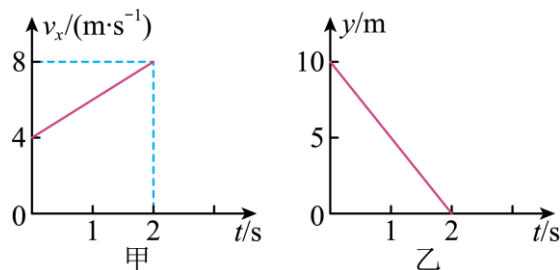
$$\tan \theta_2 = \frac{a}{g}$$

则有

$$\theta_1 = \theta_2$$

故选 C。

10. 某质点在 Oxy 平面内运动， $t=0$ 时位于 y 轴上，在 x 方向运动的速度—时间图像如图甲所示，在 y 方向的位移—时间图像如图乙所示。质点()



- A. $t=0$ 时的速度大小为 4m/s
- B. $0\sim 2\text{s}$ 内的位移大小为 $2\sqrt{41}\text{m}$
- C. $t=1\text{s}$ 时的位置坐标为 $(5\text{m}, 5\text{m})$
- D. $t=2\text{s}$ 时的速度方向与 x 轴正方向夹角大于 45°

【答案】C

【解析】

【详解】A. 由图乙可知，质点在 y 方向做匀速直线运动，速度大小为

$$v_y = \frac{10}{2} \text{m/s} = 5\text{m/s}$$

则 $t=0$ 时的速度大小为

$$v_0 = \sqrt{v_{x0}^2 + v_y^2} = \sqrt{4^2 + 5^2} \text{m/s} = \sqrt{41} \text{m/s}$$

故 A 错误；

B. $0\sim 2\text{s}$ 内 x 方向的位移大小为

$$x = \frac{1}{2} \times (4 + 8) \times 2\text{m} = 12\text{m}$$

y 方向的位移大小为 $y = 10\text{m}$ ，则 $0\sim 2\text{s}$ 内的位移大小为

$$s = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{12^2 + 10^2} \text{m} = 2\sqrt{61} \text{m}$$

故 B 错误；

C. $0\sim 1\text{s}$ 内 x 方向的位移大小为

$$x_1 = \frac{1}{2} \times (4 + 6) \times 1\text{m} = 5\text{m}$$

$t=0$ 时位于 y 轴上，结合图乙可知， $t=1\text{s}$ 时的位置坐标为 $(5\text{m}, 5\text{m})$ ，故 C 正确；

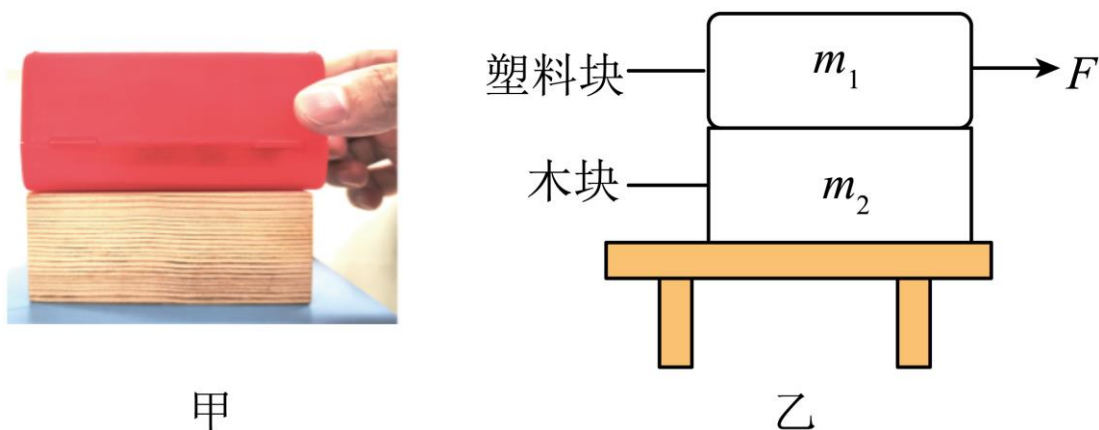
D. $t = 2\text{s}$ 时的速度方向与 x 轴正方向夹角的正切值为

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{5}{8} < \tan 45^\circ = 1$$

可知 $t = 2\text{s}$ 时的速度方向与 x 轴正方向夹角小于 45° ，故 D 错误。

故选 C。

11. 如图甲所示，质量为 m_1 的塑料块和质量为 m_2 的木块叠放在水平桌面上，对塑料块施加一水平向右的拉力 F ，塑料块在木块上滑动，而木块保持静止状态，图乙为其示意图。塑料块和木块之间的动摩擦因数为 μ_1 ，桌面和木块之间的动摩擦因数为 μ_2 ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，重力加速度为 g 。则()



- A. 木块受到桌面的摩擦力为 $\mu_2(m_1 + m_2)g$
- B. 若 $F > \mu_2(m_1 + m_2)g$ 时木块将开始滑动
- C. 若将 F 作用在木块上，当 $F > \mu_2(m_1 + m_2)g + \mu_1 m_1 g$ 时，可以抽出木块
- D. 若将 F 作用在木块上，当 $F > (\mu_1 + \mu_2)(m_1 + m_2)g$ 时，可以抽出木块

【答案】D

【解析】

【详解】A. 木块处于静止整体，根据受力平衡可得木块受到桌面的摩擦力为

$$f = \mu_1 m_1 g$$

故 A 错误；

B. 由于塑料块在木块上滑动，则

$$\mu_1 m_1 g \leq \mu_1 (m_1 + m_2) g$$

故无论 F 多大，木块将一直处于静止状态，故 B 错误；

CD. 若将 F 作用在木块上，设当 $F = F_0$ ，木块与塑料块刚好可以一起加速运动，以木块与塑料块为整

体，根据牛顿第二定律可得

$$F_0 - \mu_2(m_1 + m_2)g = (m_1 + m_2)a_0$$

以塑料块为对象，根据牛顿第二定律可得

$$\mu_1 m_1 g = m_1 a_0$$

联立解得

$$F_0 = (\mu_1 + \mu_2)(m_1 + m_2)g$$

则当 $F > (\mu_1 + \mu_2)(m_1 + m_2)g$ ，可以抽出木块，故 C 错误，D 正确。

故选 D。

二、非选择题：共 5 题，共 56 分。其中第 13~16 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，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

12. 用题 1 图所示实验装置探究外力一定时加速度与质量的关系。

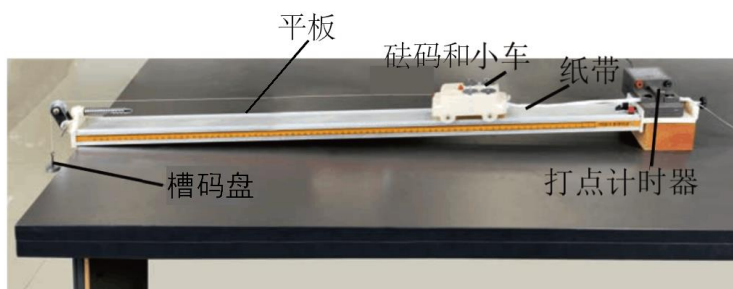


图1

(1)在通过调整平板的倾角来平衡阻力时，正确的操作是小车_____。

- A. 后面安装纸带，前面挂槽码盘
- B. 后面安装纸带，前面不挂槽码盘
- C. 后面不安装纸带，前面挂槽码盘
- D. 后面不安装纸带，前面不挂槽码盘

(2)平衡阻力后，进行实验，打出的纸带如题 2 图所示。打点计时器的打点频率为 50 Hz，相邻两计数点间还有四个点未画出。纸带旁边并排放着毫米刻度尺(图中未画出)，刻度尺的 0 刻度线与 0 计数点对齐，图中 $x_{11} = \underline{\hspace{2cm}} \text{cm}$ ，由图中数据可得小车的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{m/s}^2$ 。

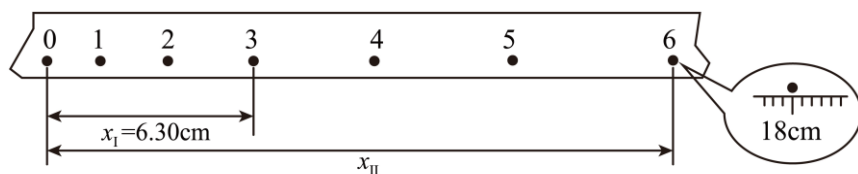


图2

(3)保持槽码和槽码盘的质量 m 不变，某同学多次改变小车和砝码的总质量 M ，并测得小车相应的加速度 a ，绘制了 $a - \frac{1}{M}$ 图像如题 3 图中实线所示，请简要说明图线上端出现弯曲的原因_____。

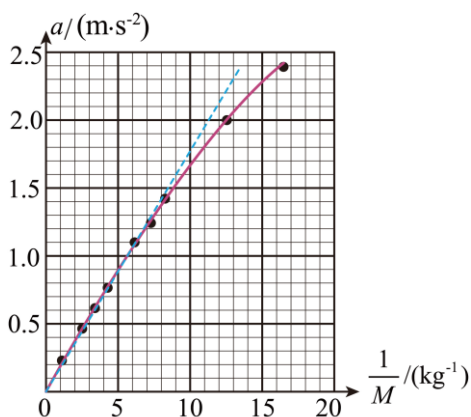


图3

(4)保持槽码和槽码盘的质量 m 不变，多次改变小车和砝码的总质量 M ，并测得小车相应的加速度 a ，如果绘制的是 $a - \frac{1}{m+M}$ 图像，请在题 4 图中定性画出该图像_____；

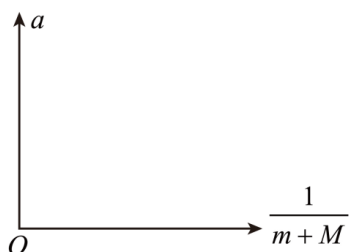
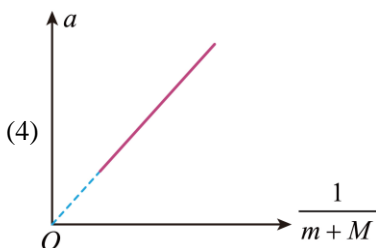


图4

【答案】(1)B (2) ①. 18.00 ②. 0.6##0.60

(3)随着 M 的减小，不满足 M 远大于 m 的条件



【解析】

【小问 1 详解】

在通过调整平板的倾角来平衡阻力时，小车前面不挂槽码盘，利用小车重力的分力来平衡阻力；小车后面要安装纸带，通过纸带上的点迹判断小车是否做匀速直线运动。

故选 B。

【小问 2 详解】

[1] 刻度尺的 0 刻度线与 0 计数点对齐，图中

$$x_{II} = 18.00\text{cm}$$

[2] 相邻两计数点间还有四个点未画出，则相邻计数点的时间间隔为

$$T = 5 \times 0.02\text{s} = 0.1\text{s}$$

根据逐差法可得小车的加速度为

$$a = \frac{x_{36} - x_{13}}{9T^2} = \frac{(18.00 - 6.30 - 6.30) \times 10^{-2}}{9 \times 0.1^2} \text{m/s}^2 = 0.60\text{m/s}^2$$

【小问 3 详解】

根据牛顿第二定律可得

$$T = Ma, \quad mg - T = ma$$

可得

$$a = \frac{mg}{M+m} = \frac{Mmg}{M+m} \cdot \frac{1}{M} = \frac{mg}{1+\frac{m}{M}} \cdot \frac{1}{M}$$

当满足 M 远大于 m 时， $a - \frac{1}{M}$ 图像的斜率近似等于 mg ，图线几乎为直线；随着 M 的减小，当不满足 M 远大于 m 的条件时， $a - \frac{1}{M}$ 图像的斜率明显减小，图线出现弯曲。

【小问 4 详解】

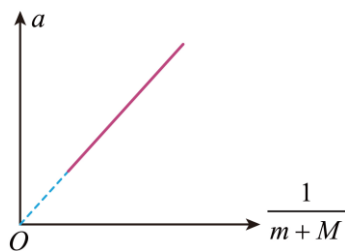
保持槽码和槽码盘的质量 m 不变，多次改变小车和砝码的总质量 M ，根据牛顿第二定律可得

$$T = Ma, \quad mg - T = ma$$

可得

$$a = mg \cdot \frac{1}{M+m}$$

可知 $a - \frac{1}{m+M}$ 图像 斜率为 mg ，保持不变，则 $a - \frac{1}{m+M}$ 图像为一条过原点的倾斜直线，如图所示



13. 一辆汽车以 10m/s 的速度在平直公路上匀速行驶，某时刻，先以 1m/s^2 的加速度匀加速行驶 10s 后，

再以大小为 $2m/s^2$ 的加速度匀减速刹车直至停止。求：

(1) 汽车匀加速 $10s$ 内位移 x 的大小；

(2) 汽车的减速时间 t 。

【答案】(1) 150m

(2) 10s

【解析】

【小问 1 详解】

汽车匀加速运动 $10s$ 产生的位移

$$x = v_0 t_1 + \frac{1}{2} a_1 t_1^2$$

代入数据得

$$x = 150m$$

【小问 2 详解】

汽车匀加速运动 $10s$ 的速度

$$v = v_0 + a_1 t_1$$

代入数据得

$$v = 20m/s$$

汽车的减速时间

$$t = \frac{v_t - v}{a_2}$$

代入数据得

$$t = 10s$$

14. 一小球以初速度 v_0 从空中某点水平抛出，落地时速度方向与水平地面 夹角 $\theta = 60^\circ$ 。不计空气阻力，重力加速度为 g 。求：

(1) 小球落地时竖直方向的分速度 v_y 的大小；

(2) 小球抛出点与落地点之间的水平距离 x 。

【答案】(1) $\sqrt{3}v_0$

(2) $\frac{\sqrt{3}v_0^2}{g}$

【解析】

【小问 1 详解】

落地时速度方向与水平地面的夹角 $\theta = 60^\circ$ ，则有

$$\tan \theta = \frac{v_y}{v_0}$$

解得

$$v_y = \sqrt{3}v_0$$

【小问 2 详解】

竖直方向有

$$v_y = gt$$

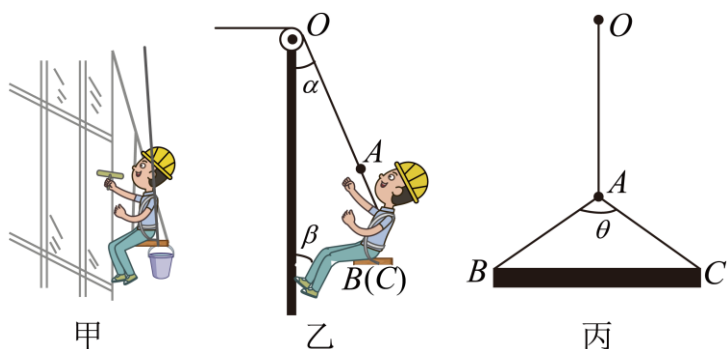
解得

$$t = \frac{\sqrt{3}v_0}{g}$$

则小球抛出点与落地点之间的水平距离为

$$x = v_0 t = \frac{\sqrt{3}v_0^2}{g}$$

15. 如图甲所示，工人在清洁玻璃。如图乙，某时刻工人坐在质量不计的水平小木板上保持静止状态，小木板长边 BC 与墙平行(C 端在纸内)，工人手与墙壁、绳均不接触，腿与竖直墙的夹角 $\beta = 53^\circ$ ，玻璃墙对脚的作用力沿腿方向，轻绳 OA 与竖直墙的夹角 $\alpha = 37^\circ$ 。连接小木板的两等长轻绳 AB 、 AC 的夹角 $\theta = 120^\circ$ ，且与 OA 在同一倾斜平面内，图丙为小木板、轻绳 OA 、 AB 、 AC 的平面图。工人及工具所受总重力为 G ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， g 取 10m/s^2 。求：



(1) 绳 OA 上张力 F_{OA} 与工人及工具总重力 G 大小之比；

(2) 绳 OA 上张力 F_{OA} 与绳 AB 上张力 F_{AB} 大小之比；

(3) 墙对工人脚的作用力 F 与工人受到小木板摩擦力 f 大小之比。

【答案】(1)4:5

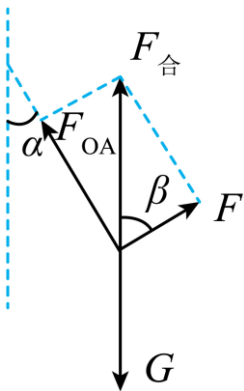
(2)1:1

(3)5:4

【解析】

【小问 1 详解】

工人和木板整体受力如图所示，玻璃墙对脚的作用力为 F ，绳 OA 上的张力大小为 F_{OA}



$$F_{\text{合}} = G$$

由几何知识可得

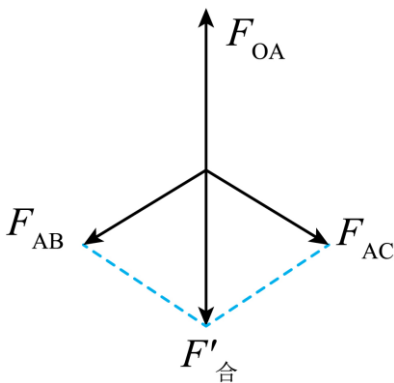
$$\frac{F_{OA}}{F_{\text{合}}} = \cos \alpha$$

解得

$$\frac{F_{OA}}{G} = \frac{4}{5}$$

【小问 2 详解】

以 A 点为研究对象， AB 、 AC 的夹角为 120° ，且 $F_{AB} = F_{AC}$ ，由题意可得



$$F_{OA} = F'_{\text{合}}$$

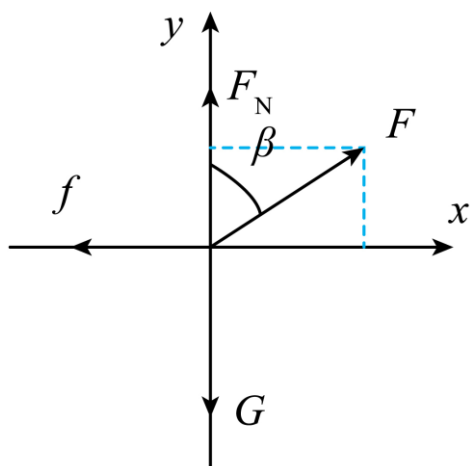
$$F_{AB} = F_{\text{合}}'$$

解得

$$\frac{F_{OA}}{F_{AB}} = \frac{1}{1}$$

【小问 3 详解】

对工人进行隔离受力分析，水平方向有

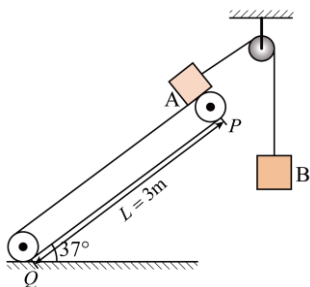


$$F \sin \beta = f$$

解得

$$\frac{F}{f} = \frac{5}{4}$$

16. 如图所示，质量 $m_A = 2\text{kg}$ 的小物块 A 放在倾斜传送带上，轻质细线绕过定滑轮与小物块 A、B 相连。已知 A 与传送带间的动摩擦因数 $\mu = 0.4$ ，传送带倾角 $\theta = 37^\circ$ ，P、Q 间的距离 $L = 3\text{m}$ ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， g 取 10m/s^2 ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力。



- (1) 若传送带静止，A 能静止在传送带上，求 B 的质量 m_B 满足的条件；
- (2) 若传送带静止，B 的质量 $m_B = 0.4\text{kg}$ ，求 A 从传送带上端由静止运动到下端所用的时间 t ；
- (3) 若传送带以 $v_0 = 7\text{m/s}$ 的速率逆时针匀速转动，B 的质量 $m_B = 0.4\text{kg}$ ，求 A 从传送带上端由静止运动到下端的过程中，在传送带上留下痕迹的长度 Δx 。

【答案】(1) $0.56\text{kg} \leq m_B \leq 1.84\text{kg}$

(2) $t = 3\text{s}$

(3) $4m$

【解析】

【小问 1 详解】

依题意得，临界条件为，物块 A 刚好处于平衡状态，当摩擦力沿传送带向下最大时，如图 1 所示对物块 A 受力分析

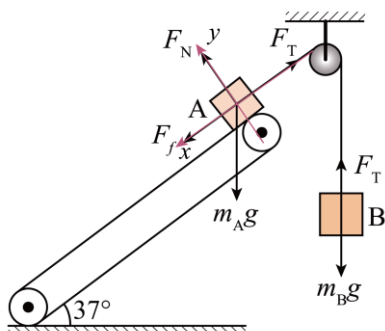


图1

根据平衡条件有

$$m_A g \sin 37^\circ + F_f = F_T$$

又

$$F_f = \mu F_N = \mu m_A g \cos \theta$$

对物体 B 受力分析得

$$F_T = m_B g$$

联立解得

$$m_B = 1.84\text{kg}$$

物块 A 刚好处于平衡状态，当摩擦力沿传送带向上最大时，如图 2 所示对物块 A 受力分析

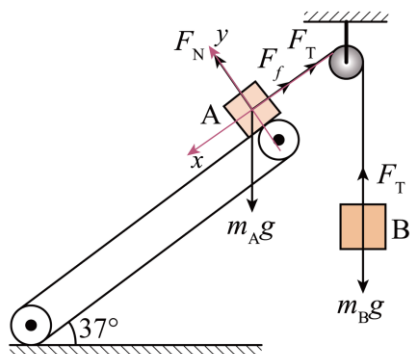


图2

根据平衡条件有

$$m_A g \sin 37^\circ = F_f + F_T$$

又

$$F_f = \mu F_N = \mu m_A g \cos \theta$$

对物体 B 受力分析得

$$F_T = m_B g$$

联立解得

$$m_B = 0.56 \text{ kg}$$

所以 B 的质量满足的条件为

$$0.56 \text{ kg} \leq m_B \leq 1.84 \text{ kg}$$

小问 2 详解】

对物块 A 受力分析，如图 2 所示，根据牛顿第二定律可得

$$m_A g \sin 37^\circ - F_f - F_T = m_A a$$

又

$$F_f = \mu F_N = \mu m_A g \cos \theta$$

对物体 B 受力分析，根据牛顿第二定律可得

$$F_T - m_B g = m_B a$$

联立解得

$$a = \frac{2}{3} \text{ m/s}^2$$

根据运动学公式可得

$$L = \frac{1}{2}at^2$$

解得

$$t = 3\text{s}$$

【小问 3 详解】

对物块 A 受力分析，如图 1 所示，根据牛顿第二定律可得

$$m_A g \sin 37^\circ + F_f - F_T = m_A a'$$

又

$$F_f = \mu F_N = \mu m_A g \cos \theta$$

对物体 B 受力分析，根据牛顿第二定律可得

$$F_T - m_B g = m_B a'$$

联立解得

$$a' = 6\text{m/s}^2$$

根据运动学公式可得

$$L = \frac{1}{2}a't'^2$$

A 到达传动带下端用时间

$$t' = 1\text{s}$$

此时

$$v_A = a't' = 6\text{m/s} < 7\text{m/s}$$

所以 t' 时间内，传送带的位移

$$x_{\text{传}} = v_0 t' = 7\text{m}$$

所以痕迹长度为

$$\Delta x = x_{\text{传}} - x_A = 7\text{m} - 3\text{m} = 4\text{m}$$