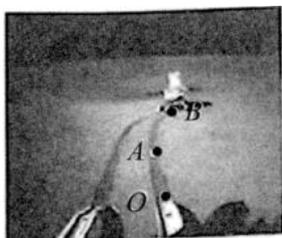


2023-2024 学年第一学期高三期初学情调研测试

物理试题

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

1. 图为“玉兔二号”巡视器在月球上从 O 处行走到 B 处的照片，轨迹 OA 段是直线， AB 段是曲线，则下列说法正确的是（ ）



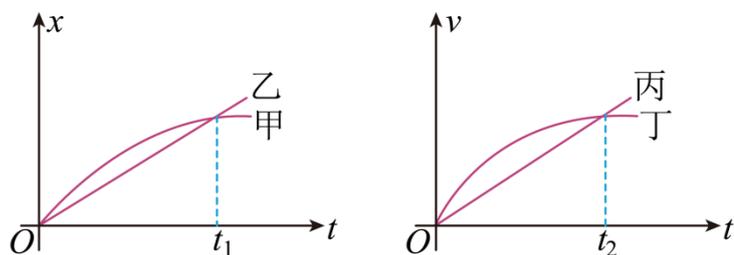
- A. 研究巡视器的车轮转动情况可将车轮看作质点
- B. 巡视器从 A 到 B 的位移大小等于 AB 轨迹的长度
- C. AB 段平均速率大于该段平均速度的大小
- D. 在 OA 段运动时一定有加速度

【答案】C

- 【详解】A. 研究巡视器的车轮转动情况时，车轮的大小与我们研究的问题有关，不能将车轮看作质点，A 错误；
- B. 由于 AB 段是曲线，因此巡视器从 A 到 B 的位移大小小于 AB 轨迹的长度，B 错误；
- C. 平均速率是指路程与所需时间的比，而平均速度是位移与所需时间的比， AB 段路程大于位移的大小，因此 AB 段的平均速率大于该段平均速度的大小，C 正确；
- D. 在 OA 段可能做匀速直线运动，没有加速度，D 错误。

故选 C。

2. 如图所示，甲、乙、丙、丁分别代表四辆车从同一地点同时出发的位移图像和速度图像，则下列说法正确的是（ ）



- A. 甲车做匀加速运动，乙车做匀速运动
- B. $0 \sim t_1$ 内，甲车在任一时刻的瞬时速度都不可能等于乙车的速度
- C. 在 t_2 时刻丁车与丙车正好相遇
- D. $v-t$ 图像的“面积”表示位移采用了微元法

【答案】D

【详解】A. $x-t$ 图像中，斜率表示速度，甲做速度变小的减速直线运动，乙做匀速直线运动，故 A 错误；

B. $x-t$ 图像中，斜率表示速度，由图可知开始时甲的斜率大于乙的斜率， t_1 时刻时甲的斜率小于乙的斜率，即甲的速度先大于乙的速度后来小于乙的速度，所以在 $0-t_1$ 时间内甲车在某一时刻的瞬时速度可能等于乙车的速度，故 B 错误；

C. 丙、丁两车在 t_2 时刻速度相同，从图中的图线下方面积不等，可得此时两车不相遇，故 C 错误；

D. 速度-时间图象的面积表示位移运用了微元法，故 D 正确。

故选 D。

3. 如图所示，快速飞行的羽毛球击中并嵌入西瓜，则 ()



A. 羽毛球飞行过程中受到重力和空气的作用力

B. 羽毛球飞行过程中运动状态不变

C. 羽毛球嵌入过程中惯性增大

D. 羽毛球对西瓜的力大于西瓜对羽毛球的力

【答案】A

【详解】A. 结合实际情况，羽毛球飞行过程中受到重力和空气的作用力，A 正确；

B. 由于羽毛球所受合力不为零，飞行过程运动状态改变，B 错误；

C. 惯性只由质量决定，与其他因素无关，C 错误；

D. 根据牛顿第三定律，羽毛球对西瓜的力等于西瓜对羽毛球的力，D 错误。

故选 A。

4. 2023 年 8 月 3 日，我国使用长征四号丙运载火箭，成功将风云三号 06 星发射升空，卫星顺利进入高度为 830km 的预定轨道，近似做匀速圆周运动。下列说法正确的是 ()



A. 卫星在轨运行时，处于失重状态

B. 卫星在轨运行时，加速度不变

C. 点火发射的瞬间，火箭的加速度为 0

D. 火箭加速上升过程，卫星处于失重状态

【答案】A

【详解】A. 卫星在轨运行时，万有引力充当向心力，卫星处于失重状态，故 A 正确；

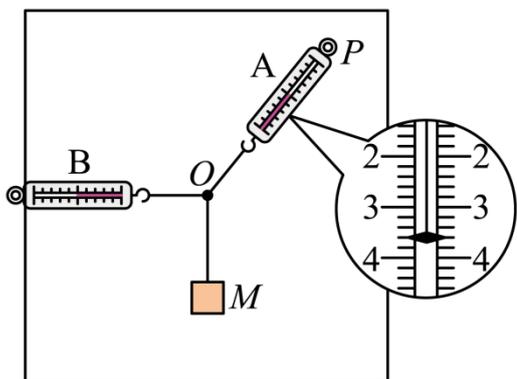
B. 卫星在轨运行时，加速度大小不变，方向时刻指向圆心，故 B 错误；

C. 点火发射的瞬间，火箭的加速度向上，不为 0，故 C 错误；

D. 火箭加速上升过程，加速度向上，卫星处于超重状态，故 D 错误。

故选 A。

5. 某同学用如图所示的实验装置验证“力的平行四边形定则”。弹簧测力计 A 挂于固定点 P，下端用细线挂一重物 M，弹簧测力计 B 的一端用细线系于 O 点，手持另一端向左拉，使结点 O 静止在某位置，关于本实验下列说法正确的是（ ）



A. 本实验采用控制变量法

B. 重复实验时不需要使 O 点静止在同一位置

C. 本实验不需要测量重物 M 所受的重力

D. 图中 A 的示数为 3.60N

【答案】B

【详解】A. 本实验采用等效替代法，故 A 错误；

B. 重复实验时，无论 O 点位置是否改变，两个力的合力均为重物的重力，则重复实验时不需要使 O 点静止在同一位置，故 B 正确；

C. 重物的重力是合力，则应测量重物 M 所受的重力，故 C 错误；

D. 由图可知，弹簧测力计的最小刻度为 0.2N，则读数为 3.6N，故 D 错误。

故选 B。

6. 如图是太阳系行星分布示意图，则（ ）



- A. 地球绕太阳运动的速度不变
- B. 木星与土星公转的角速度相等
- C. 地球、火星与太阳的连线在相等时间内扫过的面积相等
- D. 八大行星中，海王星公转周期最大，向心加速度最小

【答案】D

【详解】A. 地球绕太阳运动的轨道是一椭圆，当地球从近日点向远日点运动时，地球运动的速度大小逐渐减小，故 A 错误；

B. 行星绕太阳做圆周运动的向心力由万有引力提供，可得

$$G \frac{Mm}{r^2} = mr\omega^2$$

解得

$$\omega = \sqrt{\frac{GM}{r^3}}$$

土星公转半径比木星公转半径大，因此土星公转角速度比木星的公转角速度小，故 B 错误；

C. 根据开普勒第二定律知同一椭圆运动过程中，行星与太阳的连线在相等的时间内扫过的面积相等，不同的行星周期不同，它们与太阳的连线在相等的时间内扫过的面积不相等，故 C 错误；

D. 行星绕太阳做圆周运动的向心力由万有引力提供，可得

$$G \frac{Mm}{r^2} = mr \frac{4\pi^2}{T^2}$$

解得

$$T = \sqrt{\frac{4\pi^2 r^3}{GM}}$$

可知，海王星的轨道半径最大，公转周期最大；根据

$$G \frac{Mm}{r^2} = ma$$

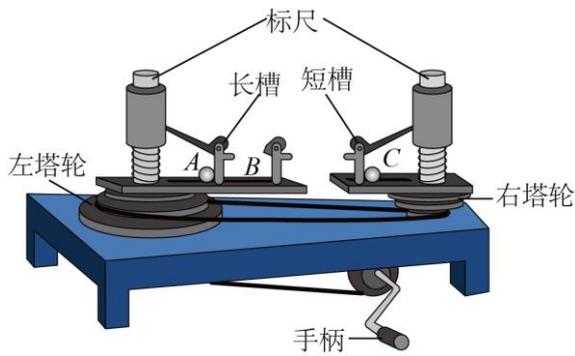
解得

$$a = G \frac{M}{r^2}$$

可知，海王星的轨道半径最大，海王星的向心加速度最小，故 D 正确。

故选 D。

7. 如图所示为教材中的实验装置图，把两个质量相等的小钢球分别放在 A、C 两处，由此可以探究 ()



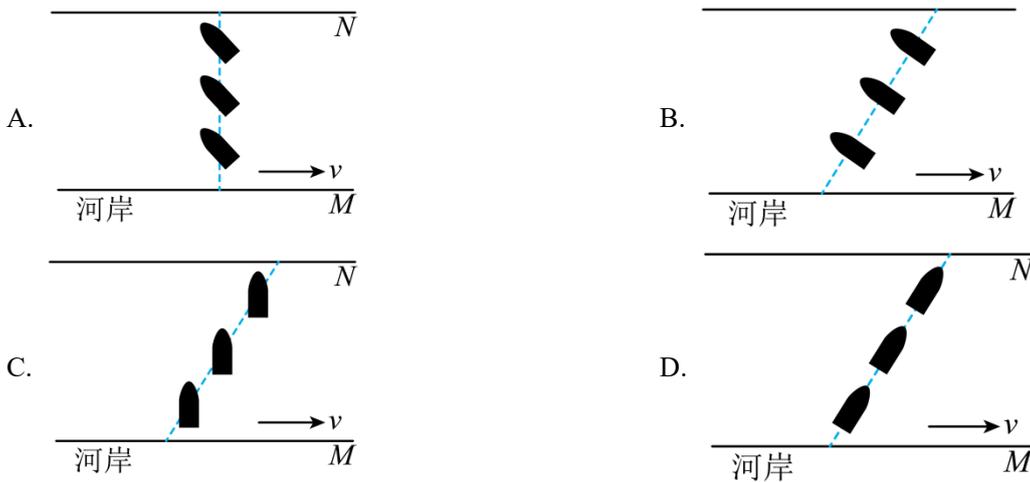
- A. 向心力的大小与转动半径的关系
 B. 向心力的大小与角速度大小的关系
 C. 向心力的大小与线速度大小的关系
 D. 线速度的大小与角速度大小的关系

【答案】B

【详解】该实验探究向心力的大小与质量，半径，角速度之间的关系，实验采用的是控制变量法，将两个质量相等的小钢球分别放在A、C两处时，质量，半径都相同，因此该过程探究向心力的大小与角速度大小的关系。

故选B。

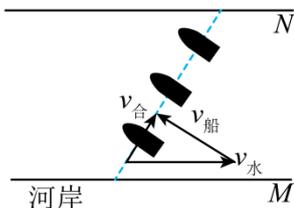
8. 已知河水流速稳定为 2m/s ，汽艇在静水中的速度恒为 1m/s 。图中实线为河岸，虚线为汽艇从河岸M驶向对岸N的实际航线。若以最短的航线渡河，下列情形可能正确的是（ ）



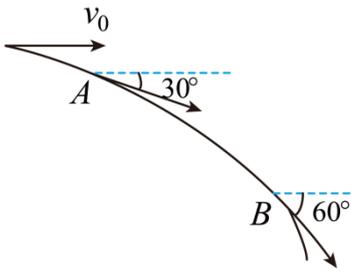
【答案】B

【详解】因为汽艇的静水速度小于河水的流速，可知汽艇合速度方向不能垂直河对岸，即汽艇不能垂直河岸渡河；当汽艇的速度方向垂直合速度的方向时，此时合速度方向与河岸的夹角最大，汽艇的位移最小。

故选B。



9. 如图所示，某一小球以一定的速度水平抛出，在落地之前经过空中A、B两点，在A点小球速度为 10m/s ，方向与水平方向的夹角为 30° ，在B点小球速度方向与水平方向的夹角为 60° （空气阻力忽略不计， $g = 10\text{m/s}^2$ ）。以下判断中正确的是（ ）



A. 小球经过 A 、 B 两点间的时间 $t = \sqrt{3}s$

B. 小球经过 A 、 B 两点间的时间 $t = 2s$

C. A 、 B 两点间的高度差 $h = 10m$

D. A 、 B 两点间的高度差 $h = 20m$

【答案】C

【详解】AB. 小球的初速度为

$$v_0 = v_A \cos 30^\circ = 5\sqrt{3}m/s$$

竖直分速度为

$$v_{yA} = v_0 \sin 30^\circ = 5m/s$$

则小球在 B 点的竖直分速度为

$$v_{yB} = v_0 \tan 60^\circ = 15m/s$$

小球经过 A 、 B 两点间的时间为

$$t = \frac{v_{yB} - v_{yA}}{g} = 1s$$

AB 错误;

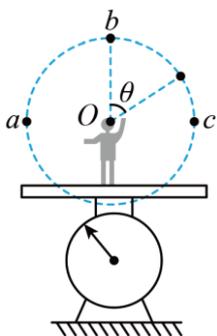
CD. A 、 B 两点间的高度差为

$$h = \frac{v_{yB}^2 - v_{yA}^2}{2g} = 10m$$

C 正确, D 错误。

故选 C。

10. 如图所示, 一质量为 M 的人站在台秤上, 一根长为 R 的轻杆一端连接一个质量为 m 的小球, 手持轻杆的另一端 O 点, 使小球绕 O 点在竖直平面内做匀速圆周运动, 则下列说法正确的是 ()



A. 小球在运动到 c 点时, 台秤受到水平向右的静摩擦力

- B. 若小球恰好能通过圆轨道最高点，小球的速度为 \sqrt{gR}
- C. 当小球运动到 b 点处于失重状态，小球对轻杆的作用力一定小于重力
- D. 小球在 a 、 b 、 c 三个位置时，台秤的示数一定相同

【答案】A

【详解】A. 小球在运动到 c 点时，轻杆对小球有向左的拉力，提供小球做圆周运动的向心力，根据牛顿第三定律，轻杆对人具有向右的拉力，人处于静止状态，台秤对人具有向左的静摩擦力，故人对台秤具有向右的静摩擦力，A 正确；

B. 由于是球杆模型，小球在最高点的最小速度接近零，B 错误；

C. 在 b 点时，由于加速度向下，处于失重状态，杆对小球的作用力和小球重力合力共同提供向心力，因此

$$T + mg = \frac{mv^2}{R}$$

当杆的拉力恰好等于重力时，小球的速度

$$v = \sqrt{2gR}$$

而当

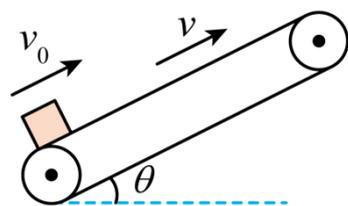
$$v > \sqrt{2gR}$$

杆对小球的拉力大于重力，C 错误；

D. 小球在 a 、 c 位置时，竖直方向加速度为零，而在 b 位置时，小球的加速度向下，处于失重状态，因此在 b 位置，台秤的示数最小，D 错误。

故选 A。

11. 如图所示，倾角为 $\theta = 37^\circ$ 且长 $L = 0.4\text{m}$ 的传送带以恒定的速率 $v = 1\text{m/s}$ 沿顺时针方向运行，现将一质量 $m = 2\text{kg}$ 的物块（可视为质点）以 $v_0 = 3\text{m/s}$ 的速度从底部滑上传送带，传送带与物块之间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$ ，取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，则物块（ ）



- A. 先做减速后做匀速运动
- B. 开始加速度大小为 2m/s^2
- C. 经过 $t = 0.2\text{s}$ 到达顶端
- D. 相对传送带发生的位移大小为 0.4m

【答案】C

【详解】AB. 开始加速度大小为

$$a = \frac{mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta}{m} = 10\text{m/s}^2$$

物块与传送带共速时

$$v_0^2 - v^2 = 2ax$$

得

$$x = L = 0.4\text{m}$$

则物块只做匀减速运动至与传送带共速，AB 错误；

C. 到达顶端的时间为

$$t = \frac{v_0 - v}{a} = 0.2\text{s}$$

C 正确；

D. 相对传送带发生的位移大小为

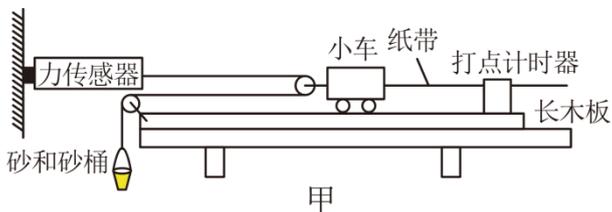
$$\Delta x = x - vt = 0.2\text{m}$$

D 错误。

故选 C。

二、非选择题：共 5 题，共 56 分。其中第 12 题~第 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。

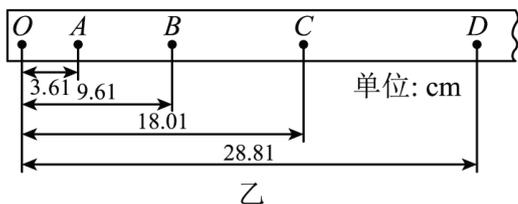
12. 在“探究加速度与力的关系”的实验中，某同学设计了如图甲所示的实验装置。在调节桌面水平后，利用力传感器来测量细线拉力。



(1) 为探究加速度与力的关系，下列实验操作中正确的是_____。

- A. 选用电火花计时器比选用电磁打点计时器实验误差会更小
- B. 实验过程中，沙和沙桶的质量可以约等于小车的质量
- C. 力传感器的示数即小车所受合外力的大小
- D. 先用手将小车按在图示位置，然后接通电源再释放小车

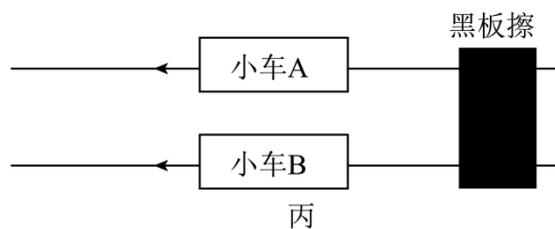
(2) 该同学在实验中得到一条纸带如图乙所示，相邻计数点间有 4 个点未画出，打点计时器所接交流电的频率为 50Hz，小车的加速度大小为_____ m/s^2 (结果保留两位有效数字)。



(3) 该同学在小车内放置一质量为 m_0 的砝码，多次改变砂的质量，通过实验得到多组 a 、 F 数据，并利用测量数

据画出 $a-F$ 图像，已知图线的斜率大小为 k ，则小车的质量为_____（用 k 、 m_0 表示）。

(4) 该同学用图丙所示装置完成“探究加速度与力、质量的关系”的实验，可通过位移的测量来代替加速度的测量，即 $\frac{a_1}{a_2} = \frac{x_1}{x_2}$ ，使用这种方法需要满足两小车_____。



A. 所受拉力相同 B. 运动时间相同 C. 小车质量相等

(5) 在利用图甲装置进行实验时，是否需要进行阻力补偿？如果需要，请说明如何操作？如果不需要，请说明理由？_____

【答案】 ①. AB##BA ②. 2.4 ③. $\frac{2}{k} - m_0$ ④. B ⑤. 需要，不挂重物的情况下，将长木板远离定滑轮

的一端适当垫高，轻推小车，如打出纸带的点迹间距几乎相等即可说明阻力补偿到位

【详解】(1) [1]A. 电火花对纸带的阻力较小，实验误差较小，A 正确；

B. 传感器可测出小车所受拉力，对砂和砂桶的质量没有要求，B 正确；

C. 传感器示数的 2 倍减摩擦阻力等于小车所受合力，C 错误；

D. 小车应该在靠近打点计时器的位置释放，D 错误。

故选 AB。

(2) [2]相邻计数点的时间间隔为

$$T = 5 \times \frac{1}{50} \text{ s} = 0.1 \text{ s}$$

小车的加速度为

$$a = \frac{28.81 - 9.61 - 9.61}{4 \times 0.1^2} \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 \approx 2.4 \text{ m/s}^2$$

(3) [3]根据

$$2F - f = (m + m_0)a$$

得

$$a = \frac{2F}{m + m_0} - \frac{f}{m + m_0}$$

则

$$k = \frac{2}{m + m_0}$$

小车质量为

$$m = \frac{2}{k} - m_0$$

(4) [4]根据

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

由题意可知，需满足运动时间相同。

故选 B。

(5) [5]需要补偿摩擦力。不挂重物的情况下，将长木板远离定滑轮的一端适当垫高，轻推小车，如打出纸带的点迹间距几乎相等即可说明阻力补偿到位。

13. 复兴号列车以 60m/s 的速率经过一段圆弧形弯道，小昊同学观察放在桌面上的智能手机中的“指南针”，发现在 15s 内匀速转过了 18° ，取 $g = 10\text{m/s}^2$ ， $\pi = 3$ 。求列车转弯的角速度大小 ω 和半径 r 。

【答案】 (1) 0.02rad/s；(2) 3000m

【详解】 (1) $18^\circ = \frac{\pi}{10}\text{rad} = 0.3\text{rad}$

列车转弯的角速度大小

$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{0.3\text{rad}}{15\text{s}} = 0.02\text{rad/s}$$

(2) 根据

$$v = \omega r$$

可知转弯半径

$$r = \frac{v}{\omega} = \frac{60}{0.02}\text{m} = 3000\text{m}$$

14. 氢气球吊着重物在空中沿竖直方向以 $v_0 = 4\text{m/s}$ 匀速下降，当下降到离地 $h = 80\text{m}$ 高度处开始受到水平恒定风力 $F = 10\text{N}$ 作用，使重物在水平方向做匀加速运动，氢气球和重物的总质量 $m = 25\text{kg}$ 。求：

(1) 重物落地时沿水平方向运动的位移的大小 x ；

(2) 重物落地前瞬间速度的大小 v 。

【答案】 (1) $x = 80\text{m}$ ；(2) $v = 4\sqrt{5}\text{m/s}$

【详解】 (1) 由竖直方向匀速运动可知

$$t = \frac{h}{v_0} = 20\text{s}$$

又由水平方向匀加速可知

$$a = \frac{F}{m} = 0.4\text{m/s}^2$$

由运动学公式

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

可得

$$x = 80\text{m}$$

(2) 由

$$v_x = at = 8\text{m/s}$$

又由

$$v = \sqrt{v_0^2 + v_x^2}$$

可得

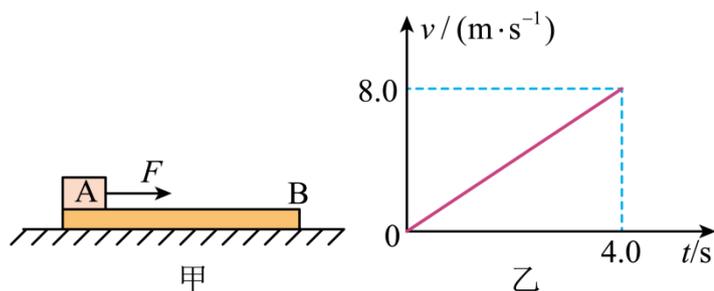
$$v = 4\sqrt{5}\text{m/s}$$

15. 如图甲所示，长木板 B 固定在光滑水平面上，可视为质点的物块 A 静止叠放在 B 的最左端。现用 $F = 5\text{N}$ 的水平力向右拉 A，经过 4s，A 运动到 B 的最右端，且其 $v-t$ 图像如图乙所示，已知 A、B 的质量分别为 1kg 、 3kg ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力，取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，求：

(1) A、B 间的动摩擦因数 μ 和长木板的长度 L ；

(2) 若 B 不固定，A、B 的加速度大小；

(3) 若 B 不固定，A 在 B 上运动的时间。



【答案】(1) 16m ；(2) 1m/s^2 ；(3) $4\sqrt{2}\text{s}$

【详解】(1) 根据 $v-t$ 图像可求物体 A 的加速度

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

根据牛顿第二定律

$$F - \mu m_A g = m_A a$$

可得

$$\mu = 0.3$$

长木板位移根据图像面积可得

$$L = \frac{1}{2} \times 8 \times 4\text{m} = 16\text{m}$$

(2) 若 B 不固定，假设 A、B 发生相对滑动，则 A 的加速度

$$a_A = \frac{F - \mu m_A g}{m_A} = 2\text{m/s}^2$$

对长木板 B 分析可知

$$\mu m_A g = m_B a_B$$

解得

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

因此假设合理，A 的加速度为 2m/s^2 ，B 的加速度为 1m/s^2 。

(3) 物体 A 在长木板上滑行的相对位移为长木板长度，即

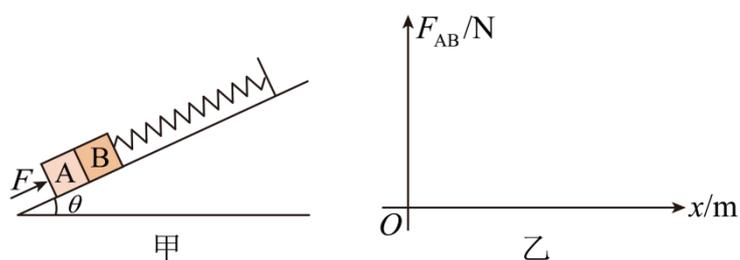
$$L = \frac{1}{2}(a_A - a_B)t^2$$

解得

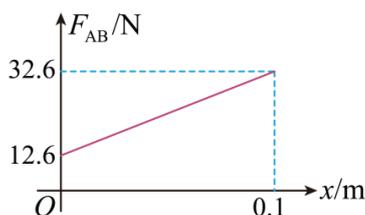
$$t = 4\sqrt{2}\text{s}$$

16. 如图甲所示，挡板垂直固定在倾角 $\theta = 37^\circ$ 的固定斜面上，处于原长的轻弹簧一端固定在挡板上，另一端与物块 B 连接，紧贴物块 B 下面有一物块 A。现施加平行于斜面向上的力 F 作用，此刻为 $t_0 = 0$ ，使其沿斜面向上做加速度为 $a = 0.2\text{m/s}^2$ 的匀加速直线运动，在弹性限度内。已知弹簧的劲度系数 $k = 200\text{N/m}$ ，物块 A、B 的质量均为 1kg ，与斜面间的动摩擦因数均为 $\mu = 0.8$ 。取 $g = 10\text{m/s}^2$ ，求：

- (1) 施加 F 前，物块 A 受到的摩擦力大小 f_0 ；
- (2) $t = 1.0\text{s}$ 时，物块 A 发生的位移大小 x 和外力 F 的大小；
- (3) 通过推导计算，定量地在图乙中画出物块 A、B 间的弹力 F_{AB} 随物块 A 的位移 x 变化图像。（取 $0 \leq x \leq 0.1\text{m}$ 范围即可）



【答案】(1) 6N；(2) 0.1m， $F = 45.2\text{N}$ ；(3)



$$F_{AB} = 12.6 + 200x (0 \leq x \leq 0.1\text{m})$$

【详解】(1) 施加 F 前，物块 A 受到重力、支持力和摩擦力，根据平衡关系则有

$$f_0 - mg \sin \theta = 0$$

解得

$$f_0 = 6\text{N}$$

(2) 物块 A 做匀加速直线运动, 根据位移时间公式可得相应的位移为

$$x = \frac{1}{2}at^2 = 0.1\text{m}$$

根据胡克定律

$$F_{\text{弹}} = kx$$

可得弹簧弹力

$$F_{\text{弹}} = 20\text{N}$$

对两物块整体分析有

$$F - 2mg \sin \theta - 2\mu mg \cos \theta - F_{\text{弹}} = 2ma$$

代入数据解得

$$F = 45.2\text{N}$$

(3) 对物块 B 受力分析, 根据牛顿第二定律, 有

$$F_{AB} - mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta - kx = ma$$

可得

$$F_{AB} = 12.6 + 200x (0 \leq x \leq 0.1\text{m})$$

相应的图像为

