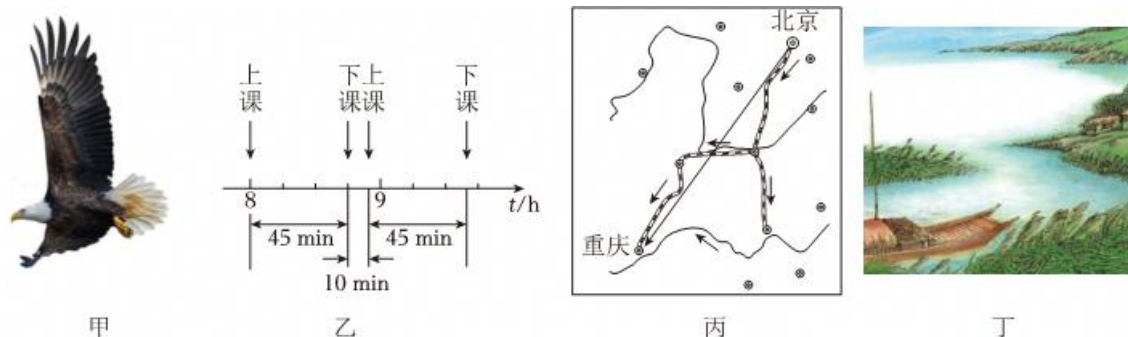


## 2024-2025 学年江苏省南京九中、十三中高 一（上）调研物理试卷

一、单项选择题：共 14 题，每题 3 分，共 42 分。每题只有一个选项最符合题意。

1.（3 分）关于教材中的四幅插图，下列说法中正确的是（ ）

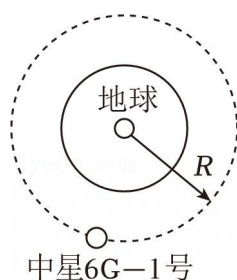


- A. 甲图中，在研究雄鹰翅膀扇动方式对飞行的影响时，雄鹰可看作质点
- B. 乙图中，“45min”指时刻
- C. 丙图中，选择不同的交通方式由北京去重庆，其位移的大小和路程都是相等的
- D. 丁图中，诗句“卧看满天云不动，不知云与我俱东”中“云不动”是以船为参考系的

2.（3 分）关于电磁打点计时器和电火花计时器，下列说法中正确的是（ ）

- A. 电磁打点计时器的工作电压约为 8V
- B. 电磁打点计时器是使用直流电源的仪器
- C. 电火花计时器不可直接记录时间和位移
- D. 电火花计时器在纸带上打点的是振针和复写纸

3.（3 分）“中星 6G - 1 号”是我国发射的全球首颗 6G 卫星。如图所示，该卫星绕地球做半径为  $R$  的圆周运动，其运行  $\frac{1}{4}$  周所用时间为  $t$ ，则此过程中卫星的平均速度大小为（ ）



- A.  $\frac{\pi R}{2t}$

B.  $\frac{\sqrt{2} R}{t}$

C.  $\frac{\pi R}{3t}$

D.  $\frac{R}{t}$

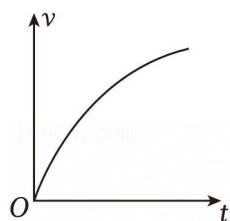
4.（3 分）下表为一些运动物体的加速度，其中加速度最小的运动物体是（ ）

|      |                                  |      |                                  |
|------|----------------------------------|------|----------------------------------|
| 运动物体 | $a/(\text{m}\cdot\text{s}^{-2})$ | 运动物体 | $a/(\text{m}\cdot\text{s}^{-2})$ |
|      |                                  |      |                                  |

|       |      |        |                 |
|-------|------|--------|-----------------|
| 伞兵着陆  | - 25 | 子弹在枪筒中 | $5 \times 10^4$ |
| 汽车急刹车 | - 5  | 高铁起步   | 0.35            |

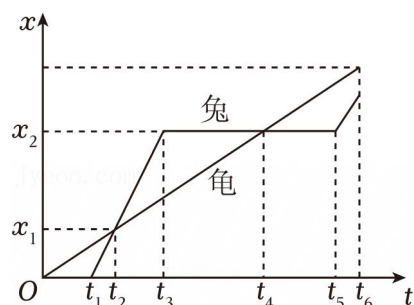
- A. 伞兵                      B. 子弹                      C. 汽车                      D. 高铁

5. (3 分) 一个物体运动的  $v - t$  图像如图所示, 则该物体的 ( )



- A. 轨迹是曲线                      B. 加速度逐渐减小  
C. 速度均匀增大                      D. 位移先增大后减小

6. (3 分) 小李讲了龟兔沿直线赛道赛跑的故事, 故事情节中兔子和乌龟运动的  $x - t$  图像如图所示。下列说法中正确的是 ( )



- A. 兔子和乌龟是在同一地点、同时出发的  
B. 乌龟做匀变速直线运动  
C. 兔子和乌龟在比赛途中相遇过两次  
D. 兔子先通过预定位移到达终点

7. (3 分) 一个质点做方向不变的直线运动, 加速度的方向始终与速度的方向相反。当加速度逐渐减小直至为零, 则在此过程中 ( )

- A. 速度不断减小, 速度的变化率不断增加  
B. 速度不断减小, 速度的变化率不变  
C. 速度减小得越来越慢, 位移增大得越来越慢  
D. 速度减小得越来越慢, 位移增大得越来越快

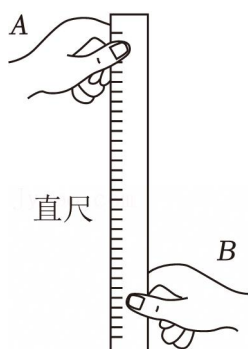
8. (3 分) 如图所示, 在水平面上固定着四个完全相同的木块, 一颗子弹以某一水平速度射入, 子弹可视为质点。若子弹在木块中做匀减速直线运动, 当它穿透第四个木块时速度恰好变为 0, 则子弹在第二个

和第四个木块中运动的时间的比值为（ ）



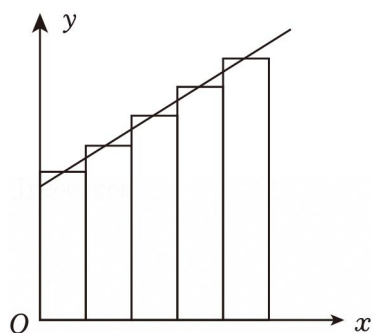
- A.  $\sqrt{3}-\sqrt{2}$       B.  $\sqrt{2}-1$       C.  $\sqrt{2}+\sqrt{3}$       D.  $\frac{1}{2}$

9. (3分) 如图所示, A 同学用两个手指捏住直尺的顶端, B 同学用一只手在直尺 10cm 刻度位置做捏住直尺的准备, 但手不碰到直尺。在 A 同学放开手指让直尺下落时, B 同学立刻作出反应捏住直尺, 读出 B 同学捏住直尺部位的刻度为 30cm, 则 B 同学的反应时间约为 ( )

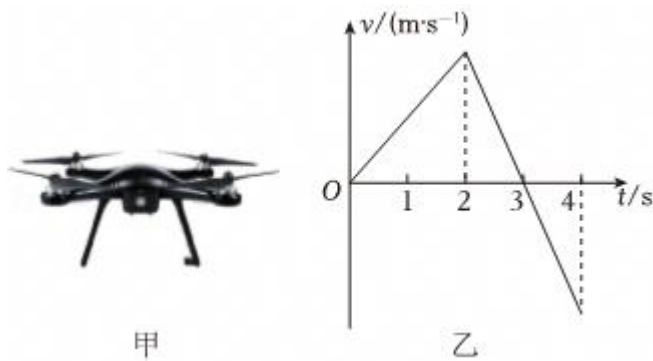


- A. 0.1s      B. 0.2s      C. 0.3s      D. 0.4s

10. (3分) 在探究“小车速度随时间变化的规律”的实验中, 小华先将打出的纸带每隔 0.1s 剪断, 再按先后顺序下端对齐、并排贴在 xOy 坐标系中, 最后将纸带上端中心连接起来, 如图所示。下列说法中错误的是 ( )



- A. 该图像表示小车做匀速直线运动  
B. 该图像表示小车做匀加速直线运动  
C. 用该图描述小车运动, 其中 x 轴相当于 t 轴, y 轴相当于 v 轴  
D. 小华用图像处理数据的方法, 体现了等效的思想
11. (3分) 如图甲所示是某无人机在竖直方向上做飞行表演, 图乙为该无人机表演过程中的 v - t 图像, 以向上为正方向, 则无人机 ( )



- A. 在 2s 末上升到最高点
- B. 在 3s 后静止在某高度处
- C. 在 0~2s 和 2s~3s 内的平均速度相同
- D. 在 0~2s 和 2s~4s 内的位移大小相等

12. (3 分) 如图所示, 做匀加速直线运动的物体依次经过 A、B、C 三点。已知物体通过 AB、BC 的时间分别为  $t$  和  $2t$ , AB 段长为  $L_1$ , BC 段长为  $L_2$ , 则物体运动的加速度为 ( )



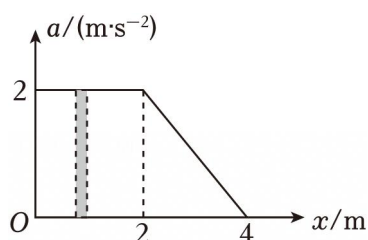
- A.  $\frac{L_2 - 2L_1}{2t^2}$
- B.  $\frac{L_2 - 2L_1}{3t^2}$
- C.  $\frac{L_2 - 2L_1}{6t^2}$
- D.  $\frac{L_2 - 2L_1}{8t^2}$

13. (3 分) 如图所示, 让半径为  $R$  的小球从光电门上方自由下落, 测出其经过光电门的时间  $\Delta t$ , 则小球球心经过光电门中心时的速度 ( )



- A. 大于  $\frac{2R}{\Delta t}$
- B. 等于  $\frac{2R}{\Delta t}$
- C. 小于  $\frac{2R}{\Delta t}$
- D. 无法比较与  $\frac{2R}{\Delta t}$  的大小关系

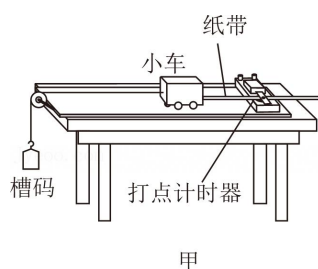
14. (3 分) 一物体由静止开始运动, 其加速度  $a$  与位移  $x$  的关系图线如图所示。下列说法中正确的是 ( )



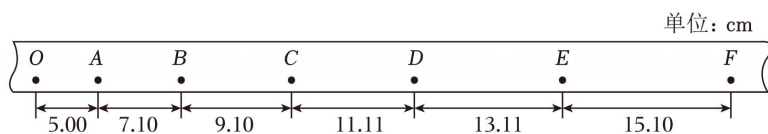
- A. 物体在 0~4m 内做匀变速直线运动
- B. 物体在  $x = 4\text{m}$  处速度为零
- C. 图中竖立的狭长矩形的面积表示对应位移内速度平方的变化量
- D. 物体的最大速度为  $2\sqrt{3}\text{ m/s}$

二、非选择题：共 6 题，共 58 分。其中第 16 题~第 20 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。

15. (15 分) 小明做“研究小车速度随时间变化的规律”实验，装置如图甲所示。实验结束，选出了如图乙所示的一条纸带，每两个计数点间还有 4 个计时点没有画出来，纸带下方的数字为相邻两个计数点间的距离。



甲

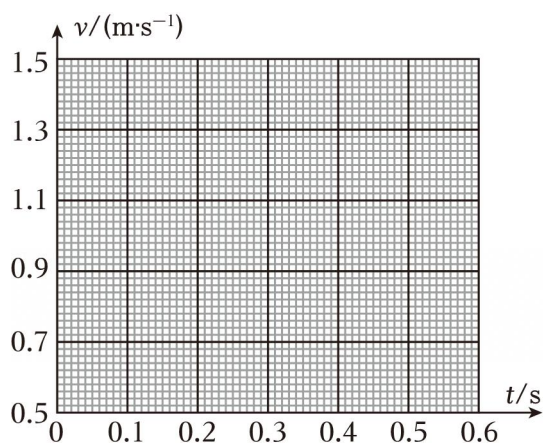


乙

- (1) 打点计时器的电源频率为 50Hz，则打点计时器每隔 \_\_\_\_\_ s 打一个点。
- (2) 根据纸带上的数据，可以计算打各计数点时小车的瞬时速度如表所示，其中 D 点空缺，请算出该值（保留三位有效数字）。

| 位置                               | A    | B    | C    | D | E    |
|----------------------------------|------|------|------|---|------|
| $v/(\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$ | 0.61 | 0.81 | 1.01 |   | 1.41 |

- (3) 以 O 点为计时起点，根据上表数据在图丙中作出小车运动的  $v - t$  图像。



丙

(4) 根据  $v-t$  图像求出小车的加速度为 \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$  (结果保留三位有效数字)。

(5) 若实验过程中电源的频率为  $49\text{Hz}$ , 而小明并不知道, 由此引起的系统误差将使加速度的测量比实际值 \_\_\_\_\_ (选填“偏大”或“偏小”)。

16. (8分) 在 2024 年巴黎奥运会上, 郑钦文夺得女子网球单打冠军, 为我国无数怀揣网球梦想的青少年树立了光辉的榜样。如图所示, 郑钦文将速率  $v_1 = 40\text{m/s}$  水平飞来的网球击出, 网球以速率  $v_2 = 40\text{m/s}$  水平返回, 假设球拍与网球作用时间为  $t = 0.004\text{s}$ 。求网球被击打过程中:

- (1) 网球的速度变化大小  $\Delta v$  和方向;
- (2) 网球的加速度大小  $a$  和方向。



17. (8分) 某大雾天气, 有一司机驾驶汽车在一段平直路面上以  $v_0 = 20\text{m/s}$  的速度匀速行驶, 突然发现前方路中间有一静止的障碍物, 为使汽车不撞上障碍物, 司机立即刹车, 制动加速度大小为  $a = 4\text{m/s}^2$ 。求:

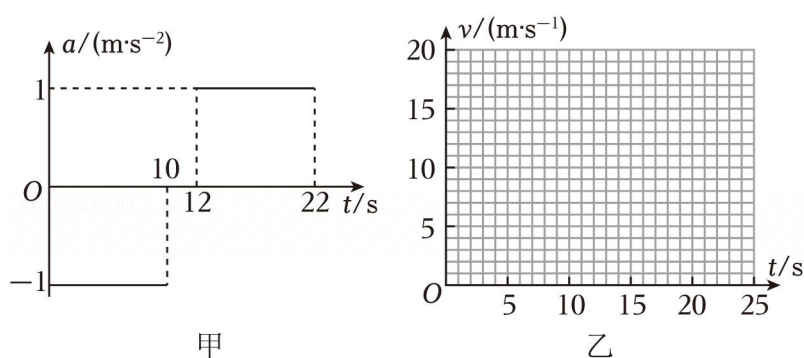
- (1) 从刹车开始, 汽车经过  $3\text{s}$  后的速度大小  $v$ ;
- (2) 汽车经过  $6\text{s}$  的位移大小  $x$ 。

18. (8分) 如图所示, 学校科技小组在操场试射水火箭。火箭从地面以  $v_0 = 30\text{m/s}$  的初速度竖直向上射出, 不计空气阻力,  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。求:

- (1) 火箭上升的最大高度  $h$ ;
- (2) 火箭运动到离射出点  $25\text{m}$  处可能经历的时间  $t$ 。



19. (9 分) ETC 是高速公路上不停车电子收费系统的简称。汽车以  $15\text{m/s}$  的速度驶向 ETC 通道，某时刻开始减速，此时车内乘客打开手机传感器软件测量出该汽车加速度  $a$  随时间  $t$  变化的关系如图甲所示。



- (1) 求  $10\text{s}$  末汽车的速度大小  $v_{10}$ ;
- (2) 在图乙的坐标系中画出汽车在  $0\sim 22\text{s}$  内的  $v - t$  图像;
- (3) 国庆节免费时段，由于道杆始终保持抬起，汽车保持  $15\text{m/s}$  通过 ETC 通道，求比平时节约的时间  $\Delta t$ 。

20. (10 分) 在平直的公路上，一辆小汽车以  $v_1 = 30\text{m/s}$  的速度行驶。某时刻小汽车司机发现正前方有一辆货车正以  $v_2 = 10\text{m/s}$  的速度同向行驶，小汽车司机立即采取制动措施（刹车），制动时加速度大小  $a = 5\text{m/s}^2$ 。

- (1) 若两车不相撞，求小汽车制动时两车间可能的距离  $\Delta x_1$ ;
- (2) 若小汽车制动时两车间的距离  $\Delta x_2 = 30.4\text{m}$ ，小汽车在刹车的同时给货车发信号，货车司机收到信号经  $\Delta t = 0.8\text{s}$  立即加速行驶，为了避免与小汽车相撞，求货车的加速度大小的最小值  $a'$ 。

# 2024-2025 学年江苏省南京九中、十三中高 一（上）调研物理试卷

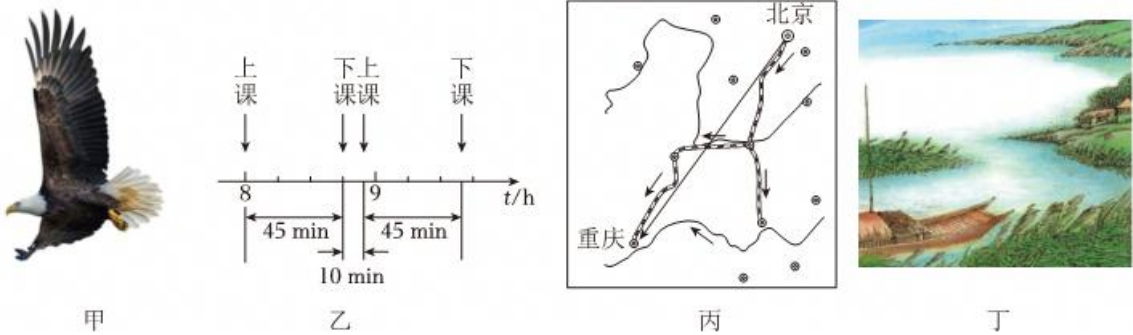
## 参考答案与试题解析

### 一、选择题（共 14 小题）

|    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |    |    |
|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 题号 | 1  | 2  | 3  | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 答案 | D  | A  | B  | D | B | C | C | A | B | A  | C  |
| 题号 | 12 | 13 | 14 |   |   |   |   |   |   |    |    |
| 答案 | B  | A  | D  |   |   |   |   |   |   |    |    |

一、单项选择题：共 14 题，每题 3 分，共 42 分.每题只有一个选项最符合题意。

1.（3 分）关于教材中的四幅插图，下列说法中正确的是（ ）



- A. 甲图中，在研究雄鹰翅膀扇动方式对飞行的影响时，雄鹰可看作质点
- B. 乙图中，“45min”指时刻
- C. 丙图中，选择不同的交通方式由北京去重庆，其位移的大小和路程都是相等的
- D. 丁图中，诗句“卧看满天云不动，不知云与我俱东”中“云不动”是以船为参考系的

【解答】解：A、甲图中研究雄鹰翅膀运动方式对飞行的影响时，不可忽略雄鹰的大小及形状，不能把雄鹰看作质点，故 A 错误；  
 B、乙图中，“45min”指时间间隔，故 B 错误；  
 C、位移是矢量为从起点指向末点的有向线段，丙图中，选择不同的交通方式由北京去重庆，其位移的大小相等，但路程不相等的，故 C 错误；  
 D、丁图中，诗句“卧看满天云不动，不知云与我俱东”中“云不动”是以船为参考系的，故 D 正确；  
 故选：D。

2.（3 分）关于电磁打点计时器和电火花计时器，下列说法中正确的是（ ）

- A. 电磁打点计时器的工作电压约为 8V

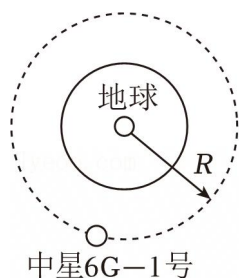
- B. 电磁打点计时器是使用直流电源的仪器
- C. 电火花计时器不可直接记录时间和位移
- D. 电火花计时器在纸带上打点的是振针和复写纸

【解答】解：AB、电磁打点计时器使用的是 8V 左右的交流电源，不能使用直流电流，故 B 错误，A 正确；

C、电火花计时器可直接记录时间，并能通过测量得出位移，故 C 错误；

D、电火花计时器在纸带上打点是靠电火花和墨粉，电磁打点计时器用的是振针和复写纸，故 D 错误。  
故选：A。

3. (3 分) “中星 6G - 1 号”是我国发射的全球首颗 6G 卫星。如图所示，该卫星绕地球做半径为  $R$  的圆周运动，其运行  $\frac{1}{4}$  周所用时间为  $t$ ，则此过程中卫星的平均速度大小为 ( )



- A.  $\frac{\pi R}{2t}$       B.  $\frac{\sqrt{2}R}{t}$       C.  $\frac{\pi R}{3t}$       D.  $\frac{R}{t}$

【解答】解：卫星绕地球做半径为  $R$  的圆周运动，其运行  $\frac{1}{4}$  周的位移的大小为  $\sqrt{2}R$ ，所用时间为  $t$ ，

所以平均速度等于位移除以时间即  $\frac{\sqrt{2}}{t}R$ 。

故 B 正确，ACD 错误。

故选：B。

4. (3 分) 下表为一些运动物体的加速度，其中加速度最小的运动物体是 ( )

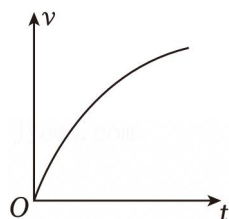
| 运动物体  | $a/(\text{m}\cdot\text{s}^{-2})$ | 运动物体   | $a/(\text{m}\cdot\text{s}^{-2})$ |
|-------|----------------------------------|--------|----------------------------------|
| 伞兵着陆  | - 25                             | 子弹在枪筒中 | $5\times 10^4$                   |
| 汽车急刹车 | - 5                              | 高铁起步   | 0.35                             |

- A. 伞兵      B. 子弹      C. 汽车      D. 高铁

【解答】解：加速度的正负只表示方向，加速度最小即为加速度的绝对值最小，由表可知，高铁起步的加速度大小最小，故 D 正确、ABC 错误。

故选：D。

5. (3分) 一个物体运动的  $v-t$  图像如图所示，则该物体的 ( )



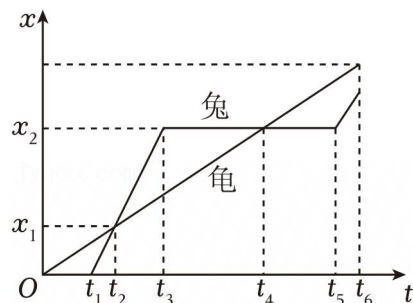
- A. 轨迹是曲线  
B. 加速度逐渐减小  
C. 速度均匀增大  
D. 位移先增大后减小

【解答】解：AD、由图可知，图线在时间轴上方，运动过程中物体的速度一直为正，速度方向没有变化，物体做直线运动，位移一直增大，故 AD 错误；

BC、 $v-t$  图像的斜率表示物体运动的加速度，由图可知，斜率逐渐减小，则加速度逐渐减小，速度一直增大，但不是均匀增大，故 B 正确，C 错误。

故选：B。

6. (3分) 小李讲了龟兔沿直线赛道赛跑的故事，故事情节中兔子和乌龟运动的  $x-t$  图像如图所示。下列说法中正确的是 ( )



- A. 兔子和乌龟是在同一地点、同时出发的  
B. 乌龟做匀变速直线运动  
C. 兔子和乌龟在比赛途中相遇过两次  
D. 兔子先通过预定位移到达终点

【解答】解：A、兔子和乌龟是在同一地点出发的，但不是同时出发，兔子出发较晚，故 A 错误；

B、 $x-t$  图像的斜率表示速度，可知乌龟做的是匀速直线运动，故 B 错误；

C、由  $x-t$  图像可知，两条图线有两个交点，可知兔子和乌龟在比赛途中相遇两次，故 C 正确；

D、由图像可知，乌龟先通过预定位移到达终点，故 D 错误。

故选：C。

7. (3分) 一个质点做方向不变的直线运动，加速度的方向始终与速度的方向相反。当加速度逐渐减小直至为零，则在此过程中 ( )

- A. 速度不断减小，速度的变化率不断增加
- B. 速度不断减小，速度的变化率不变
- C. 速度减小得越来越慢，位移增大得越来越慢
- D. 速度减小得越来越慢，位移增大得越来越快

【解答】解：AB、由于加速度的方向始终与速度方向相反，所以速度逐渐减小，当加速度减小到零时，物体将做匀速直线运动，此过程中，速度的变化率不断减小，故 AB 错误；

CD：加速度是描述速度变化快慢的物理量，加速度的大小逐渐减小直至为零，所以速度减小得越来越慢；速度是描述位置变化快慢的物理量，速度逐渐减小，位移增大得越来越慢，故 C 正确、D 错误。

故选：C。

8. (3分) 如图所示，在水平面上固定着四个完全相同的木块，一颗子弹以某一水平速度射入，子弹可视为质点。若子弹在木块中做匀减速直线运动，当它穿透第四个木块时速度恰好变为 0，则子弹在第二个和第四个木块中运动的时间的比值为 ( )



- A.  $\sqrt{3} - \sqrt{2}$
- B.  $\sqrt{2} - 1$
- C.  $\sqrt{2} + \sqrt{3}$
- D.  $\frac{1}{2}$

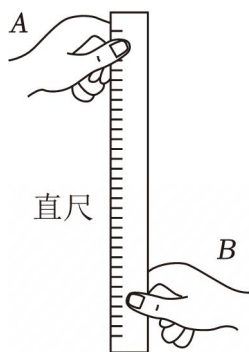
【解答】解：子弹依次射入每块木块做匀减速直线运动到零，采取逆向思维，将子弹的速度反向视为初速度为零的匀加速直线运动，则由  $x = \frac{1}{2}at^2$  可知，反向通过各木块用时之比为 1:  $(\sqrt{2} - 1)$ :

$(\sqrt{3} - \sqrt{2})$ :  $(2 - \sqrt{3})$ ；则子弹在第二个和第四个木块中运动的时间的比值为  $(\sqrt{3} - \sqrt{2})$ :

$1 = \sqrt{3} - \sqrt{2}$ ，故 A 正确，BCD 错误。

故选：A。

9. (3分) 如图所示，A 同学用两个手指捏住直尺的顶端，B 同学用一只手在直尺 10cm 刻度位置做捏住直尺的准备，但手不碰到直尺。在 A 同学放开手指让直尺下落时，B 同学立刻作出反应捏住直尺，读出 B 同学捏住直尺部位的刻度为 30cm，则 B 同学的反应时间约为 ( )

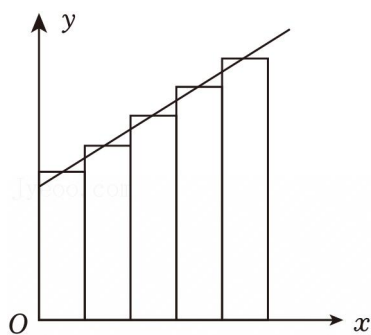


- A. 0.1s                      B. 0.2s                      C. 0.3s                      D. 0.4s

【解答】解：在 B 同学反应时间内直尺下降的高度  $h = 30\text{cm} - 10\text{cm} = 20\text{cm} = 0.2\text{m}$ ，尺子做自由落体运动，根据  $h = \frac{1}{2}gt^2$  得， $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.2}{10}}\text{s} = 0.2\text{s}$ ，故人的反应时间为 0.2s，故 B 正确，A、C、D 错误。

故选：B。

10. (3 分) 在探究“小车速度随时间变化的规律”的实验中，小华先将打出的纸带每隔 0.1s 剪断，再按先后顺序下端对齐、并排贴在 xOy 坐标系中，最后将纸带上端中心连接起来，如图所示。下列说法中错误的是 ( )



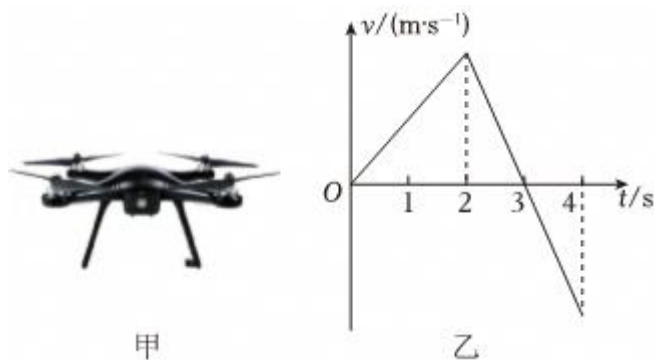
- A. 该图像表示小车做匀速直线运动  
B. 该图像表示小车做匀加速直线运动  
C. 用该图描述小车运动，其中 x 轴相当于 t 轴，y 轴相当于 v 轴  
D. 小华用图像处理数据的方法，体现了等效的思想

【解答】解：AB、因为剪断的纸带所用的时间都是  $t = 0.1\text{s}$ ，即时间  $t$  相等，所以纸带的长度之比等于此段纸带的平均速度之比；而此段纸带的平均速度等于这段纸带中间时刻的速度，最后得出结论纸带的长度之比等于此段纸带的平均速度之比，还等于各段纸带中间时刻的速度之比，则图像可以表示小车速度—时间图像，用图像处理数据的方法，体现了等效的思想，由于速度—时间图像是一条倾斜的直线，斜率为正值，所以小车做匀加速直线运动，故 A 错误，B 正确；

C、结合前面分析，用该图象描述小车运动，期中 x 轴相当于 t 轴，y 轴相当于 v 轴，故 C 正确；

D、小车运动的速度与纸带长度成正比，用纸带长度等效速度大小，体现了等效的思想，故 D 正确；  
本题选错误的，故选：A。

11. (3 分) 如图甲所示是某无人机在竖直方向上做飞行表演，图乙为该无人机表演过程中的  $v-t$  图像，  
以向上为正方向，则无人机 ( )



- A. 在 2s 末上升到最高点  
B. 在 3s 后静止在某高度处  
C. 在 0~2s 和 2s~3s 内的平均速度相同  
D. 在 0~2s 和 2s~4s 内的位移大小相等

【解答】解：A、在 0~3s 内无人机的速度一直为正，则 3s 末上升到最高点，故 A 错误；

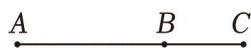
B、在 3s 后速度为负，可知 3s 后无人机向下运动，故 B 错误；

C、设 2s 末的速度为  $v$ ，则在 0~2s 和 2s~3s 内的平均速度相同，均为  $\frac{v}{2}$ ，故 C 正确；

D、因图像的面积等于位移，可知在 2s~4s 内的位移为零，而 0~2s 内的位移不为零，故 D 错误。

故选：C。

12. (3 分) 如图所示，做匀加速直线运动的物体依次经过 A、B、C 三点。已知物体通过 AB、BC 的时间  
分别为  $t$  和  $2t$ ，AB 段长为  $L_1$ ，BC 段长为  $L_2$ ，则物体运动的加速度为 ( )



- A.  $\frac{L_2 - 2L_1}{2t^2}$                       B.  $\frac{L_2 - 2L_1}{3t^2}$   
C.  $\frac{L_2 - 2L_1}{6t^2}$                       D.  $\frac{L_2 - 2L_1}{8t^2}$

【解答】解：AB 段的平均速度为  $\bar{v}_1 = \frac{L_1}{t}$ ，BC 段的平均速度  $\bar{v}_2 = \frac{L_2}{2t}$ ，物体运动的加速度为  $a = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t} =$

$$\frac{\frac{L_2}{2t} - \frac{L_1}{t}}{\frac{t+2t}{2}} = \frac{L_2 - 2L_1}{3t^2}, \text{ 故 B 正确, ACD 错误。}$$

故选：B。

13. (3 分) 如图所示, 让半径为  $R$  的小球从光电门上方自由下落, 测出其经过光电门的时间  $\Delta t$ , 则小球球心经过光电门中心时的速度 ( )



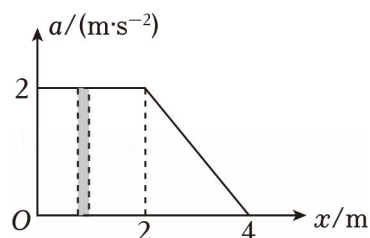
- A. 大于  $\frac{2R}{\Delta t}$   
 B. 等于  $\frac{2R}{\Delta t}$   
 C. 小于  $\frac{2R}{\Delta t}$   
 D. 无法比较与  $\frac{2R}{\Delta t}$  的大小关系

【解答】解：小球经过光电门的平均速度为  $\frac{2R}{\Delta t}$ , 也是经过光电门中间时刻的速度, 球心经过光电门中心时的速度为经过光电门的中间位置速度,

因为中间位置速度大于中间时刻的速度, 所以球心经过光电门中心时的速度大于  $\frac{2R}{\Delta t}$ , 故 A 正确, BCD 错误。

故选：A。

14. (3 分) 一物体由静止开始运动, 其加速度  $a$  与位移  $x$  的关系图线如图所示。下列说法中正确的是 ( )



- A. 物体在  $0 \sim 4\text{m}$  内做匀变速直线运动  
 B. 物体在  $x = 4\text{m}$  处速度为零  
 C. 图中竖立的狭长矩形的面积表示对应位移内速度平方的变化量  
 D. 物体的最大速度为  $2\sqrt{3} \text{ m/s}$

【解答】解：AB、物体在 0~2m 内做匀加速直线运动，2m~4m 内做加速度减小的加速直线运动；物体在 x = 4m 处速度为最大；故 AB 错误；

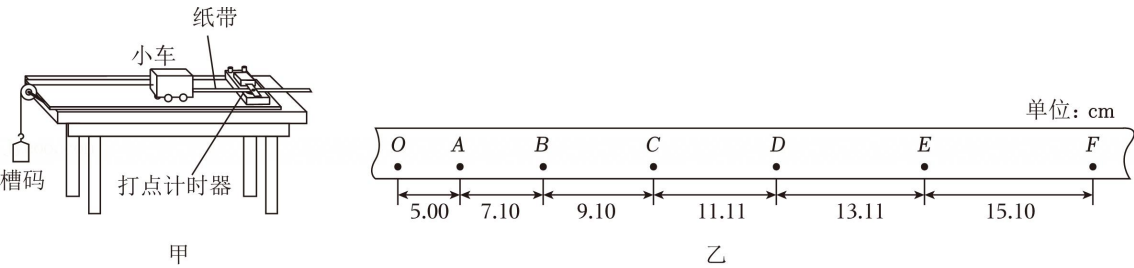
C、根据  $v^2 = v_0^2 - 2ax$ ，则图中竖立的狭长矩形的面积表示对应位移内速度平方的变化量的一半，故 C 错误；

D、当 x = 4m 时速度最大，根据  $v^2 = v_0^2 - 2ax$  知物体的最大速度为： $v^2 = 2(2 \times 2 + \frac{1}{2} \times 2 \times 2) \text{m}^2/\text{s}^2$ ，解得  $v = 2\sqrt{3} \text{m/s}$ ，故 D 正确。

故选：D。

二、非选择题：共 6 题，共 58 分.其中第 16 题~第 20 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。

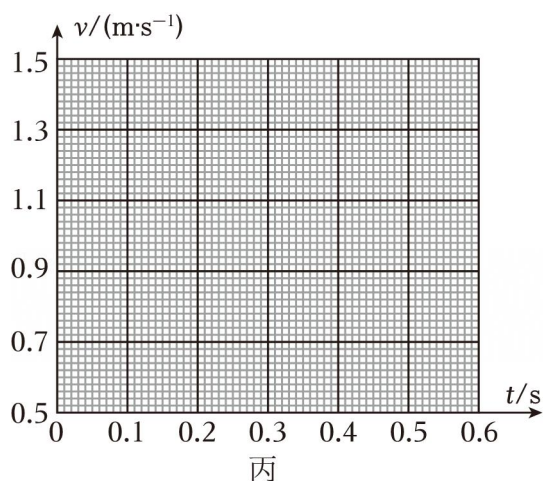
15.（15 分）小明做“研究小车速度随时间变化的规律”实验，装置如图甲所示。实验结束，选出了如图乙所示的一条纸带，每两个计数点间还有 4 个计时点没有画出来，纸带下方的数字为相邻两个计数点间的距离。



- (1) 打点计时器的电源频率为 50Hz，则打点计时器每隔 0.02 s 打一个点。
- (2) 根据纸带上的数据，可以计算打各计数点时小车的瞬时速度如表所示，其中 D 点空缺，请算出该值（保留三位有效数字）。

| 位置                               | A    | B    | C    | D           | E    |
|----------------------------------|------|------|------|-------------|------|
| $v/(\text{m}\cdot\text{s}^{-1})$ | 0.61 | 0.81 | 1.01 | <u>1.21</u> | 1.41 |

- (3) 以 O 点为计时起点，根据上表数据在图丙中作出小车运动的 v - t 图像。



(4) 根据  $v-t$  图像求出小车的加速度为 2.00  $\text{m/s}^2$  (结果保留三位有效数字)。

(5) 若实验过程中电源的频率为 49Hz, 而小明并不知道, 由此引起的系统误差将使加速度的测量比实际值 偏大 (选填“偏大”或“偏小”)。

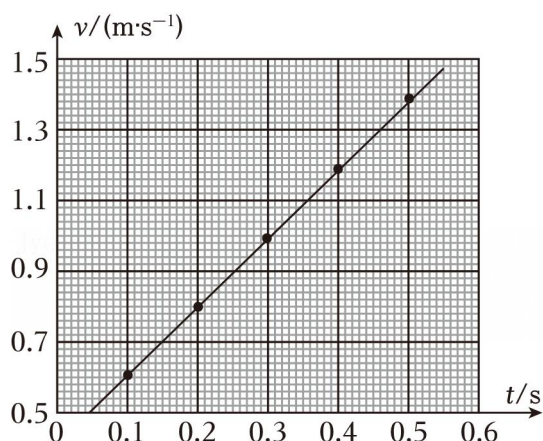
【解答】解: (1) 打点计时器的电源频率为 50Hz, 相邻计时点的时间间隔为  $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} \text{s} = 0.02 \text{s}$

(2) 每两个计数点间还有 4 个计时点没有画出来, 相邻计数点时间间隔为  $t = 5T = 5 \times 0.02 \text{s} = 0.1 \text{s}$

根据匀变速直线运动中间时刻瞬时速度等于这段时间内的平均速度, 打下 D 点的速度

$$v_D = \frac{13.11 + 11.11}{2 \times 0.1} \times 10^{-2} \text{m/s} = 1.21 \text{m/s}$$

(3) 以 O 点为计时起点, 根据描点作图法作图, 作图时要使尽量多的点落在直线上, 不能落在直线上的要均匀分布在直线两侧, 舍弃个别相差较远的点, 所作图像如图所示:



(4)  $v-t$  图像斜率表示加速度, 由此可知  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1.41 - 0.61}{0.5 - 0.1} \text{m/s}^2 = 2.00 \text{m/s}^2$

(5) 若实验过程中电源的频率为 49Hz, 频率变小;

根据加速度的计算公式  $a = \frac{\Delta x}{T^2} = \Delta x f^2$ , 加速度的真实值变小

而小明并不知道, 仍按 50Hz 计算, 则加速度的测量值与真实值相比偏大。

故答案为：（1）0.02；（2）1.21；（3）见解析；（4）2.00；（5）偏大。

- 16.（8分）在2024年巴黎奥运会上，郑钦文夺得女子网球单打冠军，为我国无数怀揣网球梦想的青少年树立了光辉的榜样。如图所示，郑钦文将速率  $v_1 = 40\text{m/s}$  水平飞来的网球击出，网球以速率  $v_2 = 40\text{m/s}$  水平返回，假设球拍与网球作用时间为  $t = 0.004\text{s}$ 。求网球被击打过程中：

（1）网球的速度变化大小  $\Delta v$  和方向；

（2）网球的加速度大小  $a$  和方向。



【解答】解：（1）取网球飞来时速度方向为正方向，由  $\Delta v = -v_2 - v_1 = -40\text{m/s} - 40\text{m/s} = -80\text{m/s}$ ，则  $\Delta v$  的大小为  $80\text{m/s}$ ，方向与飞来时的速度方向相反；

（2）根据加速度的定义式，由  $a = \frac{\Delta v}{t}$ ，代入数据解得  $a = -2 \times 10^4 \text{m/s}^2$ ，故加速度大小为  $2 \times 10^4 \text{m/s}^2$ ，负号表明方向与飞来时速度方向相反。

答：（1） $\Delta v$  的大小为  $80\text{m/s}$ ，方向与飞来时的速度方向相反；

（2）加速度大小为  $2 \times 10^4 \text{m/s}^2$ ，方向与飞来时速度方向相反。

- 17.（8分）某大雾天气，有一司机驾驶汽车在一段平直路面上以  $v_0 = 20\text{m/s}$  的速度匀速行驶，突然发现前方路中间有一静止的障碍物，为使汽车不撞上障碍物，司机立即刹车，制动加速度大小为  $a = 4\text{m/s}^2$ 。求：

（1）从刹车开始，汽车经过  $3\text{s}$  后的速度大小  $v$ ；

（2）汽车经过  $6\text{s}$  的位移大小  $x$ 。

【解答】解：（1）根据匀变速直线运动的速度—时间关系式  $v = v_0 - at$ ，

可得汽车停下来的时间  $t = \frac{v - v_0}{0 - a} = \frac{0 - 20}{-4} \text{s} = 5\text{s} > 3\text{s}$ ，

$3\text{s}$  时车未停下，可知从刹车开始，汽车经过  $3\text{s}$  的速度  $v = v_0 - at = 20\text{m/s} - 4 \times 3\text{m/s} = 8\text{m/s}$

（2） $6\text{s}$  时车已停下，位移等于汽车经过  $5\text{s}$  的位移，为  $x_1 = \frac{0^2 - v_0^2}{2a} = \frac{0 - 20^2}{-2 \times 4} \text{m} = 50\text{m}$ ；

答：（1）从刹车开始，汽车经过  $3\text{s}$  后的速度大小为  $8\text{m/s}$ ；

（2）汽车经过  $6\text{s}$  的位移大小为  $50\text{m}$ 。

- 18.（8分）如图所示，学校科技小组在操场试射水火箭。火箭从地面以  $v_0 = 30\text{m/s}$  的初速度竖直向上射出，

不计空气阻力， $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。求：

- (1) 火箭上升的最大高度  $h$ ；
- (2) 火箭运动到离射出点  $25\text{m}$  处可能经历的时间  $t$ 。



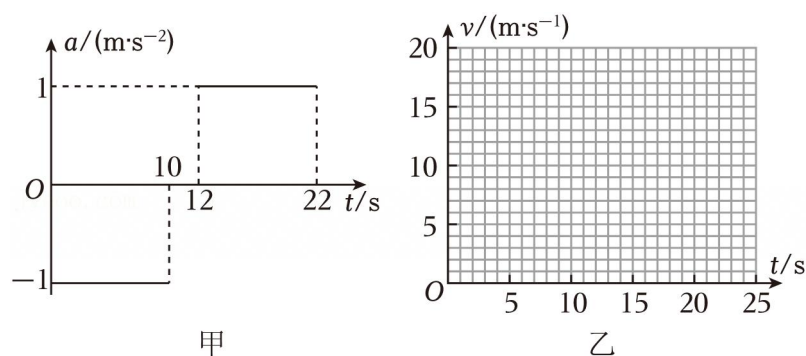
【解答】解：(1) 根据竖直上抛运动的规律，取竖直向上方向为正方向，由  $0 - v_0^2 = -2gh$ ，解得  $h = 45\text{m}$ ；

(2) 由匀变速直线运动的位移—时间规律有  $h' = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$ ，代入  $h' = 25\text{m}$ ，解得  $t = 1\text{s}$  或  $t = 5\text{s}$ 。

答：(1) 火箭上升的最大高度  $h$  为  $45\text{m}$ ；

(2) 火箭运动到离射出点  $25\text{m}$  处可能经历的时间  $t$  为  $1\text{s}$  或者  $5\text{s}$ 。

19. (9分) ETC 是高速公路上不停车电子收费系统的简称。汽车以  $15\text{m/s}$  的速度驶向 ETC 通道，某时刻开始减速，此时车内乘客打开手机传感器软件测量出该汽车加速度  $a$  随时间  $t$  变化的关系如图甲所示。



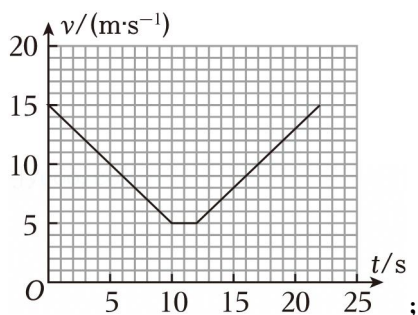
- (1) 求  $10\text{s}$  末汽车的速度大小  $v_{10}$ ；
- (2) 在图乙的坐标系中画出汽车在  $0 \sim 22\text{s}$  内的  $v - t$  图像；
- (3) 国庆节免费时段，由于道杆始终保持抬起，汽车保持  $15\text{m/s}$  通过 ETC 通道，求比平时节约的时间  $\Delta t$ 。

【解答】解：(1) 由  $v_{10} = v_0 + at_{10}$ ，代入数据得  $v_{10} = 15\text{m/s} + (-1) \times 10\text{m/s} = 5\text{m/s}$ ；

(2) 汽车在  $10\text{s}$  末~ $12\text{s}$  末做匀速直线运动，故  $v_{10} = v_{12}$ ，

汽车在  $12\text{s}$  末~ $22\text{s}$  末做匀加速运动，由  $v_{22} = v_{12} + a't_{10}$ ，解得  $v_{22} = 5\text{m/s} + 1 \times (22 - 12) \text{m/s} = 15\text{m/s}$ ，

$v - t$  图像见下图



(3)  $v-t$  图线与  $t$  轴所围面积代表位移, 汽车在 22s 内的位移

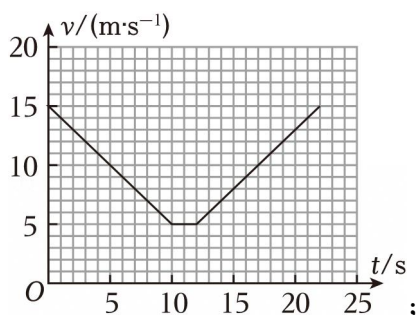
$$x = \left( \frac{15+5}{2} \times 10 + 5 \times 2 + \frac{5+15}{2} \times 10 \right) \text{m} = 210 \text{m},$$

保持 15m/s 通过 ETC 通道 210m 过程用时  $t' = \frac{x}{v_0} = \frac{210}{15} \text{s} = 14 \text{s},$

节约的时间  $\Delta t = t - t' = 22 \text{s} - 14 \text{s} = 8 \text{s}.$

答: (1) 10s 末汽车的速度大小为 5m/s;

(2) 汽车在 0~22s 内的  $v-t$  图像



(3) 比平时节约的时间为 8s。

20. (10 分) 在平直的公路上, 一辆小汽车以  $v_1 = 30 \text{m/s}$  的速度行驶。某时刻小汽车司机发现正前方有一辆货车正以  $v_2 = 10 \text{m/s}$  的速度同向行驶, 小汽车司机立即采取制动措施 (刹车), 制动时加速度大小  $a = 5 \text{m/s}^2$ 。

(1) 若两车不相撞, 求小汽车制动时两车间可能的距离  $\Delta x_1$ ;

(2) 若小汽车制动时两车间的距离  $\Delta x_2 = 30.4 \text{m}$ , 小汽车在刹车的同时给货车发信号, 货车司机收到信号经  $\Delta t = 0.8 \text{s}$  立即加速行驶, 为了避免与小汽车相撞, 求货车的加速度大小的最小值  $a'$ 。

**【解答】**解: (1) 设小汽车匀减速经时间  $t$  两车速度相同,  $v_2 = v_1 - at$ , 解得  $t = \frac{30-10}{5} \text{s} = 4 \text{s},$

小汽车位移  $x_1 = \frac{v_1 + v_2}{2} t = \frac{30+10}{2} \times 4 \text{m} = 80 \text{m},$

货车位移  $x_2 = v_2 t = 10 \times 4 \text{m} = 40 \text{m},$

若两车不相撞,  $\Delta x_1 > x_1 - x_2,$

解得  $\Delta x_1 > 80 \text{m} - 40 \text{m} = 40 \text{m},$  小汽车制动时两车间可能的距离为大于 40m;

$$(2) \text{ 经过 } \Delta t = 0.8\text{s} \text{ 两车的距离 } \Delta x = \Delta x_2 + v_2 \Delta t - (v_1 \Delta t - \frac{1}{2} a \Delta t^2) = 30.4\text{m} + 10 \times 0.8\text{m} - (30 \times 0.8\text{m} - \frac{1}{2} \times 5 \times 0.8^2\text{m}) = 16\text{m},$$

此时小汽车的速度  $v'_1 = v_1 - a\Delta t = 30\text{m/s} - 5 \times 0.8\text{m/s} = 26\text{m/s}$ ,

设货车开始加速再经时间  $t'$  两者达相同速度  $v$ , 且恰好相遇  $v = v'_1 - at'$ ,  $v = v_2 + a't'$ ,

$$\frac{v'_1 + v}{2} t' - \frac{v + v_2}{2} t' = \Delta x, \text{ 代入数据得}$$

$$v = 26 - 5t', \quad v = 10 + a't', \quad \frac{26 + v}{2} t' - \frac{v + 10}{2} t' = 16,$$

解得  $a' = 3\text{m/s}^2$ 。

答: (1) 若两车不相撞, 求小汽车制动时两车间可能的距离为大于  $40\text{m}$ ;

(2) 货车的加速度大小的最小值为  $3\text{m/s}^2$ 。