

# 2025—2026 学年高一 10 月联考 物理试题

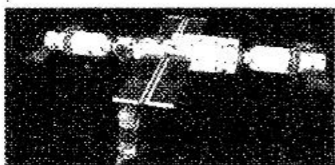
### 注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、考场号、座位号、准考证号填写在答题卡上。
- 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
- 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

考试时间为 75 分钟,满分 100 分

**一、选择题:**本题共 10 小题,共 46 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~7 题只有一项符合题目要求,每小题 4 分;第 8~10 题有多项符合题目要求,每小题 6 分,全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

1. 2025 年 4 月 24 日 17 时 17 分,我国长征二号 F 遥二十运载火箭将神舟二十号载人飞船精准送入预定轨道,发射取得圆满成功,如图所示。根据以上信息,下列说法正确的是



- 神舟二十号飞船与空间站组合体对接的过程,可将它们视为质点
  - 对接成功后,以空间站组合体为参考系,神舟二十号飞船是运动的
  - 研究空间站组合体绕地球飞行的时间时,可将空间站组合体视为质点
  - 对接成功后,以地球为参考系,整个空间站组合体是静止的
2. 一质点在  $x$  轴上运动(每一秒内运动方向不变),各个时刻和对应的位置坐标如下表,则此质点开始运动后

$t/s$	0	1	2	3	4	5
$x/m$	0	5	-4	-1	-7	1

- 第 2 s 内的位移为 9 m
- 前 2 s 内的位移为 4 m
- 最后 3 s 内的位移为 5 m
- 前 2 s 内的路程为 9 m

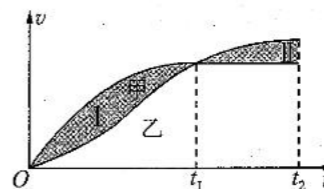
3. 如图甲所示,是我国“复兴号”高铁,考虑到旅客的舒适程度,高铁出站时,速度在 10 分钟内由 0 增大到 350 km/h;如图乙所示,汽车以 108 km/h 的速度行驶,急刹车时能在 2.5 s 内停下来。若以车辆前进的方向为正方向,下列说法正确的是



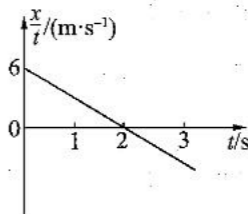
甲

乙

- 2.5 s 内汽车的速度变化量为 -30 m/s
  - 10 分钟内“复兴号”高铁速度变化量为 350 m/s
  - 汽车速度变化比“复兴号”高铁慢
  - “复兴号”高铁的加速度比汽车的大
4. 在某次百米赛跑中,甲、乙两个同学从同一起跑线同时起跑,  $0 \sim t_2$  时间内的速度-时间图像如图所示,此后两个同学均做匀速直线运动至终点线,已知图中阴影 I 的面积大于阴影 II 的面积,由此可知



- 甲同学先做匀加速运动后做匀速运动
  - 在  $t_1$  时刻甲、乙两同学相遇
  - 在  $t_2$  时刻甲同学在乙同学前面
  - 甲同学一定先到达终点线
5. 一物体从  $t=0$  时刻开始沿直线运动,运动时间为  $t$  时,对应的位移为  $x$ ,规定向右为正方向,其  $\frac{x}{t}-t$  图像如图所示,则下列说法正确的是



- $t=0$  时,物体的速度大小为 3 m/s
- 任意相邻的 1 s 内,物体的位移差大小均为 3 m
- $0 \sim 2$  s 内物体的位移大小为 6 m
- 3 s 末物体位于出发点左侧 9 m 处

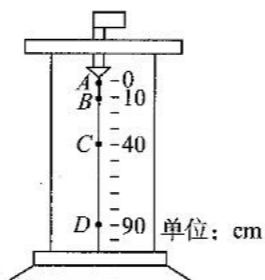
6.科技馆中的一个展品如图所示,在较暗处有一个不断均匀滴水的水龙头,在一种特殊的间歇闪光灯的照射下,若调节间歇闪光灯间隔时间正好与水滴从A下落到B的时间相同,可以看到一种奇特的现象,水滴似乎不再下落,而是像固定在图中的A、B、C、D四个位置不动,对出现的这种现象,下列描述正确的是( $g$ 取 $10\text{ m/s}^2$ )

A.水滴在下落过程中通过相邻两点之间的时间满足 $t_{AB} < t_{BC} < t_{CD}$

B.闪光的间隔时间是 $\frac{\sqrt{2}}{10}\text{ s}$

C.水滴在相邻两点间的平均速度大小满足 $\bar{v}_{AB} : \bar{v}_{BC} : \bar{v}_{CD} = 1 : 4 : 9$

D.水滴在各点的瞬时速度大小满足 $v_B : v_C : v_D = 1 : 3 : 5$



7.历史上有些科学家曾把在任意相等位移内速度变化量相等的单向直线运动称为“匀变速直线运动”(现称“另类匀变速直线运动”),“另类加速度”定义为 $A = \frac{v_t - v_0}{s}$ ,其中 $v_0$ 和 $v_t$

分别表示某段位移 $s$ 内的初速度和末速度。 $A > 0$ 表示物体做加速运动, $A < 0$ 表示物体

做减速运动。而现在物理学中加速度定义式为 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ ,下列说法正确的是

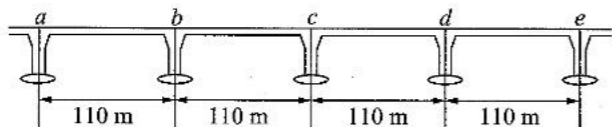
A.若 $A$ 不变,则 $a$ 也不变

B.若 $A > 0$ 且保持不变,则 $a$ 逐渐变小

C.若 $A$ 不变,则物体在中间位置处速度大小为 $\sqrt{\frac{v_0^2 + v_t^2}{2}}$

D.若 $A$ 不变,则物体在中间位置处速度大小为 $\frac{v_0 + v_t}{2}$

8.图中 $ae$ 为港珠澳大桥上四段 $110\text{ m}$ 的等跨钢箱连续桥梁,若汽车从 $a$ 点由静止开始做匀加速直线运动,通过 $ab$ 段的时间为 $t$ ,则



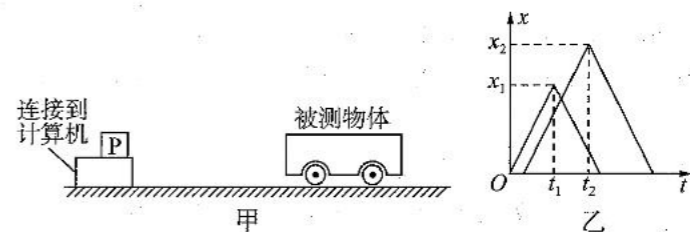
A.汽车通过 $bc$ 段的时间为 $\sqrt{2}t$

B.汽车通过 $b$ 点的速度等于汽车通过 $ad$ 段的平均速度

C.汽车通过 $ce$ 段的时间为 $(2 - \sqrt{2})t$

D.汽车通过 $c$ 点的速度大于汽车通过 $ae$ 段的平均速度

9.如图甲所示为速度传感器的工作示意图,P为发射超声波的固定小盒子,工作时P向被测物体发出短暂的超声波脉冲,脉冲被运动的物体反射后又被P接收。从P发射超声波开始计时,经过时间 $\Delta t$ 再次发射超声脉冲。图乙是两次发射的超声波的位移—时间图像,则下列说法正确的是



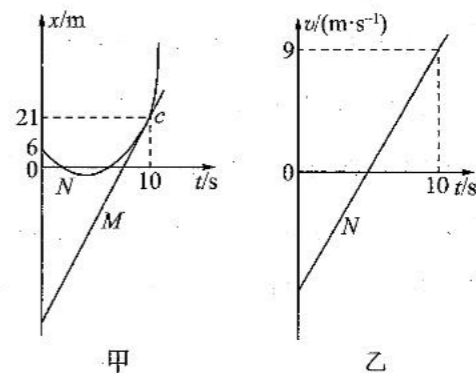
A.物体到小盒子P的距离越来越远

B.在两次发射超声波脉冲的时间间隔 $\Delta t$ 内,物体通过的位移大小为 $x_2 - x_1$

C.超声波的速度大小为 $\frac{2x_2}{t_2 - \Delta t}$

D.物体在 $t_1 \sim t_2$ 时间内的平均速度大小为 $\frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

10.甲图为在同一直线上运动的M、N两质点的位置( $x$ )随时间( $t$ )变化的图像,乙图为质点N的速度( $v$ )随时间( $t$ )变化的图像,甲图中直线M与曲线N相切于 $c$ 点,以下说法正确的是



A.质点N的加速度大小为 $2.5\text{ m/s}^2$

B. $t = 4\text{ s}$ 时质点N的速度为零

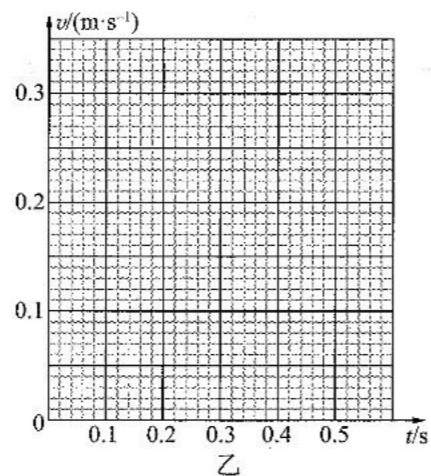
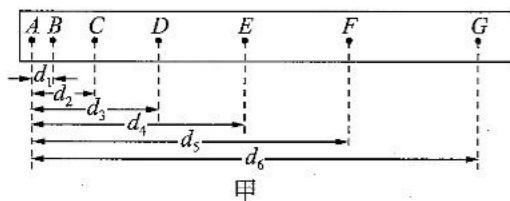
C. $t = 0$ 时,质点M、N之间的距离为 $75\text{ m}$

D.当质点N的速度为零时,质点M、N之间的距离为 $51\text{ m}$

二、非选择题:本题共 5 小题,共 54 分。

11.(8 分)在“探究小车速度随时间变化的规律”的实验中,某同学得到一条用电火花计时器打下的纸带,如图甲所示,并在其上取了 A、B、C、D、E、F、G 共 7 个计数点(相邻两个计数点间还有 4 个点没有画出),电火花计时器接 220 V、50 Hz 交变电源。他经过测量并计算得到电火花计时器在打 B、C、D、E、F 各点时小车的瞬时速度大小如下表:

对应点	B	C	D	E	F
速度/(m·s <sup>-1</sup> )	0.141	0.185	0.220	0.254	0.301



(1) 设电火花计时器的打点周期为  $T$ , 打  $F$  点时小车的速度大小为  $v_F =$  \_\_\_\_\_ (用已知物理量字母表示)。

(2) 根据表中的数据, 以  $A$  点对应的时刻为  $t=0$  时刻, 在图乙所示坐标系中作出  $v-t$  图像。

(3) 利用(2)中作出的图像求得小车的加速度大小为  $a =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ 。(结果保留 2 位有效数字)

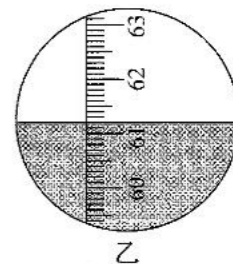
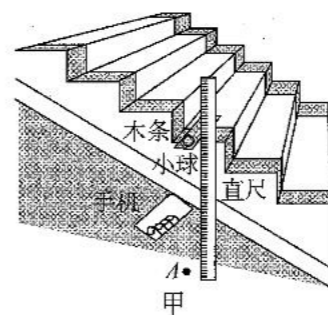
(4) 如果当时电网中交变电流的电压变成 210 V, 而做实验的同学并不知道, 那么加速度的测量值与实际值相比 \_\_\_\_\_ (选填“变”或“不变”)。

12.(8 分)小明利用手机测量当地的重力加速度, 实验场景如图甲所示, 他将一根木条平放在楼梯台阶边缘, 小球放置在木条上, 打开手机的“声学秒表”软件, 用钢尺水平击打木条使其转开后, 小球下落撞击地面, 手机接收到钢尺的击打声开始计时, 接收到小球落地的撞击声停止计时, 记录下击打声与撞击声的时间间隔  $t$ , 多次测量不同台阶距离地面的高度  $h$  及对应的时间间隔  $t$ 。

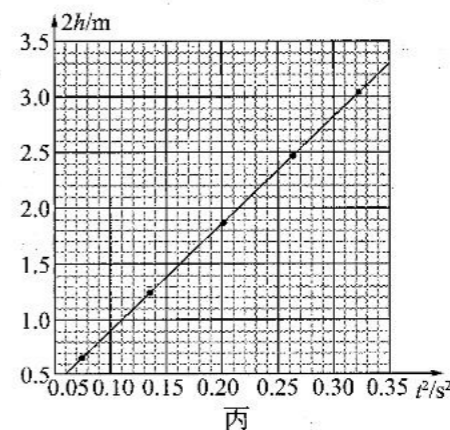
(1) 现有以下材质的小球, 实验中应当选用 \_\_\_\_\_。

- A. 钢球                      B. 乒乓球                      C. 橡胶球

(2) 用分度值为 1 mm 的刻度尺测量某级台阶高度  $h$  的示数如图乙所示, 则  $h =$  \_\_\_\_\_ cm。



(3) 作出  $2h-t^2$  图线, 如图丙所示, 则可得到重力加速度  $g =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$ 。(结果保留 3 位有效数字)



(4) 在图甲中, 将手机放在木条与地面间的中点附近进行测量, 若将手机放在地面  $A$  点, 设声速为  $v$ , 考虑击打声的传播时间, 则小球下落时间可表示为  $t' =$  \_\_\_\_\_ (用  $h$ 、 $t$  和  $v$  表示)。

(5) 有同学认为, 小明在实验中未考虑木条厚度, 用图像法计算的重力加速度  $g$  必然有偏差。请判断该观点是否正确, 简要说明理由 \_\_\_\_\_。

13. (10分) 有些国家的交通管理部门为了交通安全, 特别制定了死亡加速度, 为  $500g$  (重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ), 以警醒世人, 意思是如果行车加速度超过此值, 将有生命危险。那么大的加速度, 一般情况下车辆是达不到的, 但如果发生交通事故, 可能会达到这一数值。试问:

(1) 一辆以  $72 \text{ km/h}$  的速度行驶的货车与一辆以  $54 \text{ km/h}$  的速度行驶的摩托车相向而行发生碰撞, 碰撞时间为  $2.1 \times 10^{-3} \text{ s}$ , 摩托车驾驶员是否有生命危险; (由于货车质量远大于摩托车质量, 两者碰后速度相同, 货车的速度可视为不变)

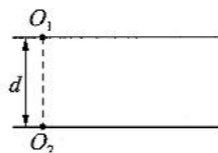
(2) 在(1)的条件下, 为了防止碰撞, 两车的驾驶员同时紧急刹车, 货车、摩托车急刹车后到静止所需时间分别为  $4 \text{ s}$ 、 $3 \text{ s}$ , 货车与摩托车的加速度大小之比是多少。

14. (12分) 蓝牙是一种无线技术标准, 可实现固定设备、移动设备等之间自动连接, 进行短距离数据交换。某同学用安装有蓝牙设备的玩具车  $A$ 、 $B$  进行实验, 在距离  $d = 6 \text{ m}$  的两条平直轨道上,  $A$  车自  $O_1$  点从静止开始以加速度  $a = 2 \text{ m/s}^2$  匀加速向右运动,  $B$  车自  $O_2$  点以  $v_0 = 6 \text{ m/s}$  的速度向右做匀速直线运动,  $O_1$ 、 $O_2$  连线与轨道垂直。问:

(1) 经多长时间  $A$ 、 $B$  两车连线再次与轨道垂直?

(2)  $A$  车超过  $B$  车前, 两车之间的最大距离是多少? (结果可用根式表示)

(3) 已知两车间的距离超过  $s_0 = 10 \text{ m}$  时, 两车无法实现通信, 忽略信号传递的时间, 两车第一次能通信多长时间?

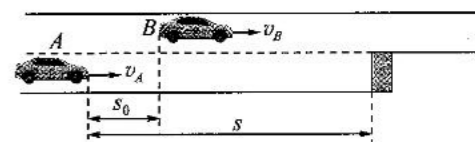


15. (16分) 如图所示, 某大桥引桥与桥面对接处, 有两车道合并一车道的对接口,  $A$ 、 $B$  两车相距  $s_0 = 4 \text{ m}$  时,  $B$  车正以  $v_B = 4 \text{ m/s}$  的速度匀速行驶,  $A$  车正以  $v_A = 7 \text{ m/s}$  的速度借道超越同向行驶的  $B$  车, 此时  $A$  车司机发现前方距离车头  $s = 16 \text{ m}$  处的并道对接口,  $A$ 、 $B$  两车长度均为  $L = 4 \text{ m}$ , 且不考虑  $A$  车变道过程的时间和速度变化。(结果可用分数表示)

(1) 若  $A$  车司机放弃超车, 且立即驶入与  $B$  车相同的车道,  $A$  车至少以多大的加速度刹车 (视为匀减速直线运动), 才能避免与  $B$  车相撞;

(2) 若  $A$  车以(1)中最小加速度刹车, 当  $A$ 、 $B$  两车速度相同时,  $B$  车车头驶离并道对接口多远;

(3) 若  $A$  车司机加速 (视为匀加速直线运动) 超车,  $A$  车的最大加速度大小为  $a = 3 \text{ m/s}^2$ , 请通过计算分析  $A$  车能否实现安全超车。



## 物理参考答案及评分意见

- 1.C 【解析】神舟二十号飞船在与空间站组合体对接的过程中,需要精准控制,调整其姿态,因此其形状大小不可忽略,不能将其看成质点,A 错误;对接成功后,神舟二十号飞船与空间站组合体成为一体,因此以空间站组合体为参考系,神舟二十号飞船是静止的,B 错误;研究空间站组合体绕地球飞行的时间时,因其形状大小相对于其轨道周长而言可以忽略,因此,可将其看成质点,C 正确;对接成功后,以地球为参考系,整个空间站组合体是运动的,D 错误。
- 2.C 【解析】由表中数据可知,第 2 s 内的位移为  $-9\text{ m}$ ,A 错误;前 2 s 内的位移为  $-4\text{ m}$ ,B 错误;最后 3 s 内的位置从  $x=-4\text{ m}$  到  $x=1\text{ m}$ ,则位移为  $5\text{ m}$ ,C 正确;前 2 s 内的路程为  $5\text{ m}+9\text{ m}=14\text{ m}$ ,D 错误。
- 3.A 【解析】2.5 s 内汽车的速度变化量  $\Delta v_1=0-v_1=-108\text{ km/h}=-30\text{ m/s}$ ,A 正确;10 分钟内“复兴号”高铁速度变化量  $\Delta v_2=v_2-0=350\text{ km/h}\approx 97.2\text{ m/s}$ ,B 错误;汽车和高铁的加速度大小分别为  $a_1=\frac{|\Delta v_1|}{t_1}=12\text{ m/s}^2$ , $a_2=\frac{\Delta v_2}{t_2}\approx 0.16\text{ m/s}^2$ ,所以汽车速度变化比高铁快,高铁的加速度比汽车的加速度小,C、D 错误。
- 4.C 【解析】在  $v-t$  图像中,图线的斜率表示加速度,由图可知,甲同学先做加速度减小的加速运动后做匀速运动,A 错误;在  $v-t$  图像中图线与横轴所围的面积表示位移,甲、乙两个同学从同一起跑线同时起跑, $t_1$  时间内,甲运动的位移大于乙运动的位移,故  $t_1$  时刻甲同学在乙同学前面,B 错误;阴影 I 的面积表示  $t_1$  时间内甲比乙多运动的距离,阴影 II 的面积表示  $t_1$  到  $t_2$  时间内乙比甲多运动的距离,由于阴影 I 的面积大于阴影 II 的面积,因此在  $t_2$  时间内甲同学运动的位移大于乙同学运动的位移,所以在  $t_2$  时刻甲同学在乙同学前面,C 正确; $t_2$  时刻后乙的速度大于甲的速度,所以  $t_2$  时刻后乙同学有可能超过甲同学先到达终点,D 错误。
- 5.D 【解析】根据匀变速直线运动的公式  $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$ ,变形得到  $\frac{x}{t}=\frac{1}{2}at+v_0$ ,结合图像可知  $v_0=6\text{ m/s}$ , $a=-6\text{ m/s}^2$ ,A 错误;由  $\Delta x=aT^2$  可知,任意相邻的 1 s 内,物体的位移差大小为  $|\Delta x|=6\text{ m}$ ,B 错误;根据公式  $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$  可知,在  $0\sim 2\text{ s}$  内物体的位移  $x_1=6\times 2\text{ m}+\frac{1}{2}\times(-6)\times 2^2\text{ m}=0$ ,C 错误;根据公式  $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$  可知,在  $0\sim 3\text{ s}$  内物体的位移  $x_2=6\times 3\text{ m}+\frac{1}{2}\times(-6)\times 3^2\text{ m}=-9\text{ m}$ ,即 3 s 末物体位于出发点左侧 9 m 处,D 正确。
- 6.B 【解析】由题图可知  $h_{AB}:h_{BC}:h_{CD}=1:3:5$ ,水滴做初速度为零的匀加速直线运动,故水滴在下落过程中通过相邻两点之间的时间相等,A 错误;由  $h=\frac{1}{2}gt^2$  可得水滴在下落过程中通过相邻两点之间的时间为  $\frac{\sqrt{2}}{10}\text{ s}$ ,即闪光的间隔时间是  $\frac{\sqrt{2}}{10}\text{ s}$ ,B 正确;由  $\bar{v}=\frac{x}{t}$  知水滴在相邻两点间的平均速度大小满足  $\bar{v}_{AB}:\bar{v}_{BC}:\bar{v}_{CD}=1:3:5$ ,C 错误;由  $v=gt$  知水滴在各点的瞬时速度大小满足  $v_B:v_C:v_D=1:2:3$ ,D 错误。
- 7.D 【解析】若 A 不变,有两种情况,第一种情况是  $A>0$ ,相等位移内速度增加量相等,平均速度越来越大,所以相等位移内用的时间越来越短,由  $a=\frac{v_1-v_0}{t}$  可知, $a$  越来越大;第二种情况是  $A<0$ ,在这种情况下,相等位移内速度减少量相等,平均速度越来越小,所以相等位移内用的时间越来越长,由  $a=\frac{v_1-v_0}{t}$  可知, $a$  越来越小,A、B

错误;若 A 不变,即相等位移内速度变化量相等,所以通过前半段位移  $\frac{s}{2}$  过程中,速度变化量为  $\frac{v_1-v_0}{2}$ ,所以中间位置的速度大小为  $v_{\frac{s}{2}}=v_0+\frac{v_1-v_0}{2}=\frac{v_0+v_1}{2}$ ,C 错误,D 正确。

8.CD 【解析】根据初速度为零的匀加速直线运动的比例关系,可知汽车通过  $ab$ 、 $bc$ 、 $cd$ 、 $de$  段所用的时间之比为  $1:(\sqrt{2}-1):(\sqrt{3}-\sqrt{2}):(2-\sqrt{3})$ ,可得通过  $bc$  段的时间为  $(\sqrt{2}-1)t$ ,A 错误;汽车通过  $ae$  段的时间为  $2t$ , $b$  点为  $ae$  段的中间时刻,故通过  $b$  点的速度等于  $ae$  段的平均速度,B 错误;汽车通过  $cd$  段的时间为  $(\sqrt{3}-\sqrt{2})t$ ,通过  $de$  段的时间为  $(2-\sqrt{3})t$ ,通过  $ce$  段的时间为  $(2-\sqrt{2})t$ ,C 正确;匀变速直线运动中点位置的速度大于此阶段的平均速度,D 正确。

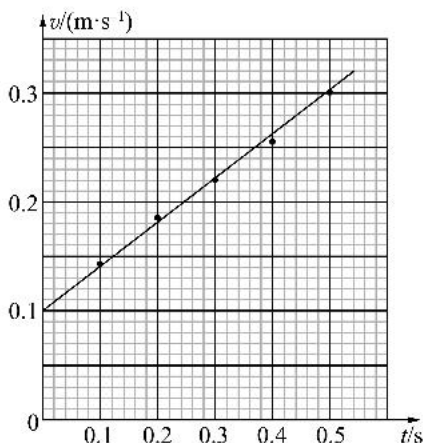
9.AD 【解析】由题图乙可知,第二次超声波传播的最远距离比第一次的大,可知物体到小盒子 P 的距离越来越远,A 正确;物体通过的位移为  $x_2-x_1$  时,所用时间为  $t_2-t_1$ ,物体在  $t_1\sim t_2$  时间内的平均速度大小为  $\frac{x_2-x_1}{t_2-t_1}$ ,在  $\Delta t$  时间内的位移为  $\frac{x_2-x_1}{t_2-t_1}\Delta t$ ,B 错误,D 正确;由题图乙可知,超声波的速度大小为  $\frac{x_2}{t_2-\Delta t}$ ,C 错误。

10.BC 【解析】根据题意,设质点 N 的加速度大小为  $a$ ,初速度为  $v_0$ ,由速度公式  $v=v_0+at$  结合题图乙有  $v_0+10a=9\text{ m/s}$ ;由位移公式  $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$  结合题图甲有  $(21-6)\text{ m}=10v_0+\frac{1}{2}\times a\times 10^2$ ,联立得  $v_0=-6\text{ m/s}$ , $a=1.5\text{ m/s}^2$ ,A 错误;根据速度公式  $v=v_0+at$  可得, $t=4\text{ s}$  时质点 N 的速度  $v_1=(-6+4\times 1.5)\text{ m/s}=0$ ,B 正确;题图甲中直线 M 与曲线 N 相切于  $c$  点,可知质点 M 的速度与质点 N 在  $t=10\text{ s}$  时的速度相等,即  $v_M=v_{10}=9\text{ m/s}$ ;设质点 M 的初位置坐标为  $x_1$ ,则有  $v_M=\frac{21-x_1}{10}$ ,解得  $x_1=-69\text{ m}$ ,则  $t=0$  时,质点 M、N 之间的距离为  $6\text{ m}-(-69\text{ m})=75\text{ m}$ ,C 正确;由 B 项分析可知, $t=4\text{ s}$  时质点 N 的速度为 0, $0\sim 4\text{ s}$  内质点 N 的位移  $x_{1N}=(-6)\times 4\text{ m}+\frac{1}{2}\times 1.5\times 4^2\text{ m}=-12\text{ m}$ ,质点 M 的位移  $x_{1M}=v_Mt=36\text{ m}$ ,可知  $t=4\text{ s}$  时质点 M、N 之间的距离  $\Delta x=(75-12-36)\text{ m}=27\text{ m}$ ,D 错误。

11.(1)  $\frac{d_6-d_4}{10T}$  (2分) (2) 图见解析 (2分) (3) 0.40 (0.35~0.45 范围内均可) (2分) (4) 不变 (2分)

【解析】(1) 电火花计时器打点周期为  $T$ ,相邻两个计数点间还有 4 个点没有画出,则相邻两计数点的时间间隔为  $5T$ ,打 F 点时小车的速度大小为  $v_F=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{d_6-d_4}{2\times 5T}=\frac{d_6-d_4}{10T}$ 。

(2) 由题表中的数据在图乙所示坐标系中描点画线,如图所示。



(3)由  $v-t$  图线的斜率表示加速度可得,小车的加速度大小为  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0.301-0.1}{0.5} \text{ m/s}^2 \approx 0.40 \text{ m/s}^2$ 。

(4)当电网中交变电流的电压变成 210 V,而交变电流的频率没变,打点周期不变,不会影响加速度的测量值,因此加速度的测量值与实际值相比不变。

12.(1)A(1分) (2)61.20(1分) (3)9.66(9.50~9.70 范围内均可)(2分) (4) $t + \frac{h}{v}$ (2分) (5)不正确,理由见解析(2分)

**【解析】**(1)为了减小空气阻力等误差影响,应该选用材质密度较大的小钢球,A 正确。

(2)刻度尺的分度值为 1 mm,估读到分度值的下一位,由图可知  $h = 61.20 \text{ cm}$ 。

(3)根据  $h = \frac{1}{2}gt^2$  可知  $\frac{2h}{t^2} = g$ ,故在  $2h-t^2$  图像中斜率表示重力加速度,则根据图线有  $g = \frac{3.30-0.50}{0.35-0.06} \text{ m/s}^2 \approx 9.66 \text{ m/s}^2$ 。

(4)下落过程中声音传播的时间  $t_1 = \frac{h}{v}$ ,则小球下落的时间  $t' = t + t_1 = t + \frac{h}{v}$ 。

(5)设木条厚度为  $H$ ,则  $H+h = \frac{1}{2}gt^2$ ,整理可得  $2h = gt^2 - 2H$ , $2h-t^2$  图像的斜率仍然表示重力加速度,只是图线的位置发生变化,斜率没有发生变化。

13.(1)见解析 (2)1:1

**【解析】**(1)两车碰撞过程中,取摩托车的初速度方向为正方向,由题知两车碰后货车的速度可视为不变

摩托车的末速度  $v_1 = -72 \text{ km/h}$ (1分)

摩托车的速度变化量

$$\Delta v = (-72 - 54) \text{ km/h} = -35 \text{ m/s}$$
(1分)

故两车碰撞时摩托车的加速度

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-35}{2.1 \times 10^{-3}} \text{ m/s}^2 \approx -1667g$$
(2分)

而  $1667g > 500g$ ,因此摩托车驾驶员有生命危险(1分)

(2)设货车、摩托车的加速度大小分别为  $a_1$ 、 $a_2$

$$a_1 = \frac{|\Delta v_1|}{\Delta t_1} = \frac{20}{4} \text{ m/s}^2 = 5 \text{ m/s}^2$$
(2分)

$$a_2 = \frac{|\Delta v_2|}{\Delta t_2} = \frac{15}{3} \text{ m/s}^2 = 5 \text{ m/s}^2$$
(2分)

所以  $a_1 : a_2 = 1 : 1$ (1分)

14.(1)6 s (2) $3\sqrt{13} \text{ m}$  (3)2 s

**【解析】**(1)两车连线再次与轨道垂直时,两车运动的位移相等,此时

$$A \text{ 车位移 } x_1 = \frac{1}{2}at^2$$
(1分)

$$B \text{ 车位移 } x_2 = v_0t$$
(1分)

且  $x_1 = x_2$ (1分)

解得  $t = 6 \text{ s}$ (1分)

(2)A 车超过 B 车前,两车速度相等时之间的距离最大,则有  $v_0 = at_1$ (1分)

解得  $t_1 = 3 \text{ s}$

A 车位移为  $x'_1 = \frac{1}{2}at_1^2$  (1 分)

解得  $x'_1 = 9 \text{ m}$

B 车位移  $x'_2 = v_0 t_1$  (1 分)

解得  $x'_2 = 18 \text{ m}$

此时两车沿轨道方向之间的距离  $x = x'_2 - x'_1 = 9 \text{ m}$  (1 分)

则两车之间的最大距离  $s_m = \sqrt{x^2 + d^2} = 3\sqrt{13} \text{ m}$  (1 分)

(3) 设经过时间  $t_2$ , 两车相距  $s_0$ , 由几何关系有  $(x''_2 - x''_1)^2 + d^2 = s_0^2$  (1 分)

且  $x''_2 - x''_1 = v_0 t_2 - \frac{1}{2}at_2^2$  (1 分)

解得  $t_2 = 2 \text{ s}$  或  $t_2 = 4 \text{ s}$ , 则两车第一次能通信的时间为  $2 \text{ s}$  (1 分)

15. (1)  $\frac{9}{8} \text{ m/s}^2$  (2)  $\frac{8}{3} \text{ m}$  (3) 不能实现安全超车

**【解析】**(1) A 车减速到与 B 车同速时, 若恰未与 B 车相撞, 则 A 车将不会与 B 车相撞, 设经历的时间为  $t$ , 则 A

车位移  $x_A = \frac{v_A + v_B}{2}t$  (2 分)

B 车位移  $x_B = v_B t$  (2 分)

$x_A - x_B = s_0$  (2 分)

联立解得  $t = \frac{8}{3} \text{ s}$  (1 分)

则 A 车与 B 车不相撞, 刹车时的最小加速度

$a_{\min} = \frac{v_A - v_B}{t} = \frac{7-4}{\frac{8}{3}} \text{ m/s}^2 = \frac{9}{8} \text{ m/s}^2$  (1 分)

(2) 题图所示时刻 B 车车头距离并道对接口  $s_1 = s - s_0 - L = 8 \text{ m}$  (1 分)

当 A 车以  $a_{\min} = \frac{9}{8} \text{ m/s}^2$  加速度刹车, A 车与 B 车同速时, B 车车头驶离并道对接口  $s_2 = x_B - s_1$  (1 分)

解得  $s_2 = \frac{8}{3} \text{ m}$  (1 分)

(3) 设 A 车加速  $t'$  时间后车尾到达 B 车车头, 则

$s_0 + 2L = v_A t' + \frac{1}{2}at'^2 - v_B t'$  (2 分)

解得  $t' = 2 \text{ s}$

在此时间内, A 车向前运动了

$x_{A1} = v_A t' + \frac{1}{2}at'^2$  (2 分)

计算可得  $x_{A1} = 20 \text{ m} > s = 16 \text{ m}$

说明以  $3 \text{ m/s}^2$  的加速度加速不能实现安全超车 (1 分)