

物理期末专题复习~ 第一章《机械运动》

参考答案与试题解析

一. 选择题（共 12 小题）

1. 受新冠病毒疫情影响，广州白云区疫情管控地区各大公共场所停止营业，各小区控制外来人员出入。这些都是由于 2019 年 12 月出现的一种病毒——2019 新型冠状病毒（2019 - novelcoronavirus, 2019 - nCoV）产生变异导致。在电子显微镜下观察 2019 新型冠状病毒一般呈球形（如图所示），直径约 60~200（ ）



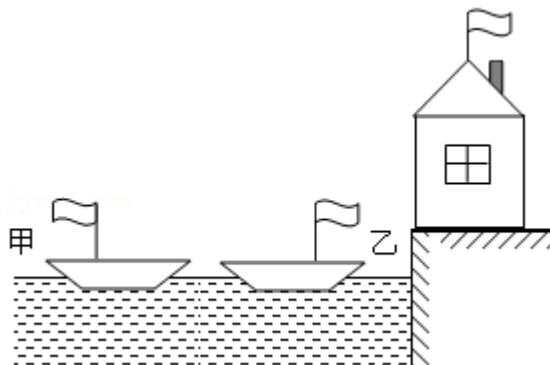
- A. mm B. cm C. nm D. μm

【解答】解：新型冠状病毒不能用肉眼直接观察到，需要借助于电子显微镜，其直径很小，其直径约为 60~200nm。

故 ABD 不符合题意，C 符合题意。

故选：C。

2. 观察如图所示的小旗，关于甲、乙两船相对于楼房的运动情况，下列说法正确的是（ ）



- A. 甲船向右运动，乙船一定静止
B. 甲船向左运动，乙船一定运动
C. 甲船向右运动，乙船可能静止
D. 甲船向左运动，乙船可能运动

【解答】解：由图中的信息可以判断出：因为房子的烟向右飘，所以风是向右吹，所以乙车运动状态有三种可能：1、向左运动；2、静止；3、向右运动，但速度小于风速；因为甲车旗向左飘，所以甲车只能向右运动，且速度要大于风的速度。

故选：C。

3. 小柱同学四次测量一本书的宽度记录为：12.37cm、17.35cm、12.35cm、12.36cm、12.34cm，则下列说法正确的是（ ）

- A. 错误的的数据是 17.35cm 和 12.34cm
- B. 所用刻度尺的分度值是 0.1mm
- C. 这本书的宽度约为 12.36cm
- D. 这本书的宽度约为 13.35cm

【解答】解：A、由题中数据可知，17.35cm 与其它数据相差较大，是错误的，故 A 错误；

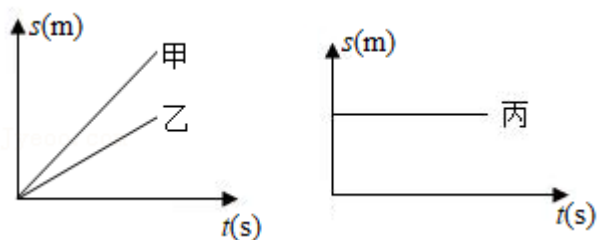
B、用刻度尺测长度需要估读到分度值的下一位，由 12.37cm 可知，分度值是 1mm，故 B 错误；

CD、去掉错误的的数据，书的宽度应为： $L = \frac{12.37\text{cm} + 12.35\text{cm} + 12.36\text{cm} + 12.34\text{cm}}{4} \approx 12.36\text{cm}$ ，故 C

正确、D 错误。

故选：C。

4. 请在如图中比较甲、乙、丙三个物体运动速度大小，正确的是（ ）



- A. $v_{甲} < v_{乙} < v_{丙}$;
- B. $v_{乙} < v_{丙} < v_{甲}$
- C. $v_{甲} > v_{乙} > v_{丙}$;
- D. 条件不足，无法比较

【解答】解：由 s - t 图象可知，丙保持静止（其 s - t 图象是一条平行于时间轴的直线）；

甲、乙均做匀速直线运动（其 s - t 图象是一条倾斜的直线），在相同时间内，甲运动的路程较大，因此甲的速度较大，即 $v_{甲} > v_{乙}$ ；

综上所述可知 $v_{甲} > v_{乙} > v_{丙}$ ，故 C 正确。

故选：C。

5. 对于匀速直线运动的速度公式 $v = \frac{s}{t}$ ，下列说法正确的是（ ）

- A. 物体运动的速度 v 越大，通过的路程 s 越长
- B. 物体运动的速度 v 越大，所用的时间 t 越少
- C. 物体运动的速度与路程成正比，与时间成反比

D. 物体 v 由 $\frac{s}{t}$ 决定，但与 s 、 t 的大小无关

【解答】解：物体做匀速直线运动时，速度大小保持不变，速度的大小由 $\frac{s}{t}$ 决定，但与 S 、 t 的大小无关，故 D 正确。

故选：D。

6. 甲、乙两车都做匀速直线运动，若两车的速度之比为 3：1，所用时间之比为 1：2，则它们通过的路程之比为（ ）

- A. 2：3 B. 3：2 C. 6：1 D. 1：6

【解答】解：

由题知， $v_{甲}：v_{乙}=3：1$ ， $t_{甲}：t_{乙}=1：2$ ，

由 $v=\frac{s}{t}$ 得：

$$s=vt,$$

两物体通过的路程之比：

$$s_{甲}：s_{乙}=\frac{v_{甲}t_{甲}}{v_{乙}t_{乙}}=\frac{v_{甲}}{v_{乙}}\times\frac{t_{甲}}{t_{乙}}=\frac{3}{1}\times\frac{1}{2}=3：2。$$

故选：B。

7. 如图为某高速公路上区间测速的警示牌。根据这块警示牌，小汽车通过这个区间的时间（ ）



- A. 不能小于 10min B. 不能小于 6min
C. 不能超过 10min D. 不能超过 6min

【解答】解：由警示牌可知，小汽车最大速度 $v_m=120\text{km/h}$ ，通过的路程 $s=20\text{km}$ ，

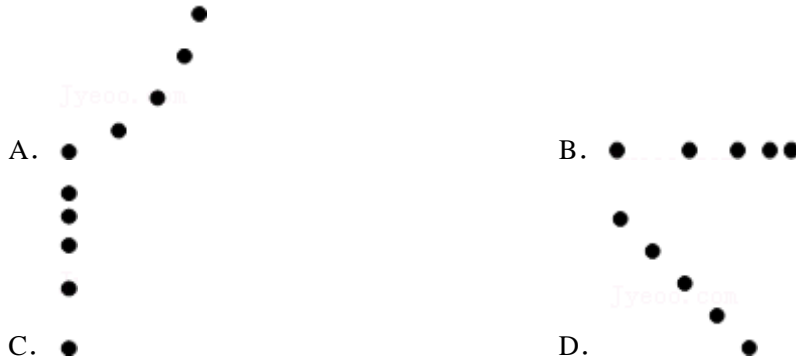
由 $v=\frac{s}{t}$ 得，小汽车在区间测速段运动的最短时间为：

$$t=\frac{s}{v_m}=\frac{20\text{km}}{120\text{km/h}}=\frac{1}{6}\text{h}=10\text{min},$$

即：不能小于 10min。

故选：A。

8. 如图所示，是利用每秒闪光 10 次的照相装置拍摄到的四个物体运动的闪光照片（图中的黑点代表物体），其中可能做匀速直线运动的物体是（ ）



【解答】解：A、物体运动方向在不断变化，不是直线运动，故 A 错误；

B、物体在相等的时间里运动距离不同，所以速度在变化，不是匀速运动，故 B 错误；

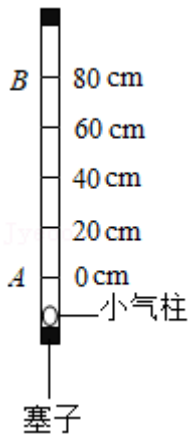
C、和 B 图一样，在相等的时间里运动距离不同，所以速度在变化，不是匀速运动，故 C 错误；

D、物体的运动方向和速度都不变，是匀速直线运动，故 D 正确。

故选：D。

9. 在做“研究充水玻璃管中气泡的运动规律”实验时，小明取长 100cm 的细玻璃管注满水，管中留一小气柱，将玻璃管反转后如图所示，观察气柱从 A 点运动到 B 点，这个过程中，气柱的运动情况如表（表中均以气柱上端移动的距离进行记录），下列说法正确的是（ ）

从 A 点开始的距离 s/cm	0	20	40	60	80
1cm 高的气柱从 A 点开始的时间 t/s	0	3.6	7.2	10.8	14.4
2cm 高的气柱从 A 点开始的时间 t/s	0	3.6	7.2	10.8	14.4



- A. 从表格数据可知，气柱的平均速度与它的大小无关
- B. 1cm 高的气柱从 A 点开始运动到距离 A 点 10cm 的位置时，它的平均速度为 0.18cm/s
- C. 从表格数据可知，2cm 高的气柱在前半段路程的平均速度小于它在后半段路程的平均速度
- D. 根据公式 $v = \frac{s}{t}$ 可知：若本次实验中的气柱做匀速直线运动，它的速度大小与路程成正比，与时间

成反比

【解答】解：

A. 由表格可知，1cm 高的气柱和 2cm 高的气柱到达 B 点的时间相同，A 到 B 的距离相同，由公式 $v = \frac{s}{t}$ 可知，气柱的平均速度相同，与它的大小无关，故 A 正确；

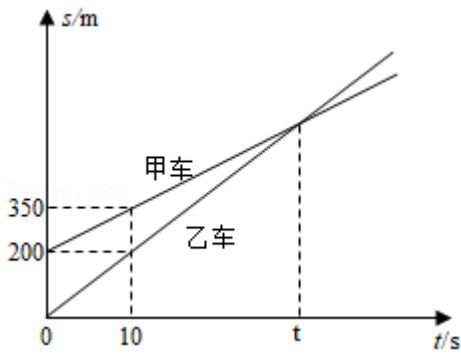
B. 由表格可知，气泡做匀速运动，其速度 $v = \frac{s}{t} = \frac{20\text{cm}}{3.6\text{s}} = 5.56\text{cm/s}$ ，则 1cm 高的气柱从 A 点开始运动到距离 A 点 10cm 的位置时速度大小也为 5.56cm/s，故 B 错误；

C. 由图可知，2cm 高的气柱前半段和后半段所用的时间都是 7.2s，则前半段的平均速度和后半段的平均速度相等，故 C 错误；

D. 由于气泡做匀速运动，则气泡运动的速度大小与它的路程和时间无关，故 D 选项错误；

故选：A。

10. 甲、乙两辆汽车在平直公路上同时向东行驶，两车的 s - t 图象（路程 - 时间图象）如图所示。下列判断不正确的是（ ）



- A. 甲、乙都在做匀速直线运动
- B. 甲车的速度大于乙车的速度
- C. 当经过时间 t 以后，两车相遇
- D. 经过 10s，甲乙相距 150m

【解答】解：A. 由图象可知，甲乙通过的路程与时间都成正比，即甲、乙都在做匀速直线运动，故 A 正确；

B. 由图象可知，在相同的时间内，甲的路程小于乙，所以甲车的速度小于乙车的速度，故 B 不正确；

C. 由图象可知，当经过时间 t 以后，甲、乙两车同时到达同一地点，即两车相遇，故 C 正确；

D. 由图象可知，经过 10s，甲车运动到了 350m 的位置，乙车运动到了 200m 的位置，所以甲乙相距 $350\text{m} - 200\text{m} = 150\text{m}$ ，故 D 正确。

故选：B。

11. 以下是北京南到上海虹桥站的 G11 次高铁运行时刻表，则列车从济南西到南京南的 ()

名	到达时间	开车时间	时间	里程
北京南	始发	08: 00	0 分	0
济南西	09: 32	09: 34	1 小时 32 分	406 千米
南京南	11: 46	11: 48	3 小时 46 分	1023 千米
上海虹桥	12: 55	终点	4 小时 55 分	1318 千米

- A. 里程是 1023km
- B. 里程是 617km
- C. 准点运行时间是 11h 46min
- D. 准点运行时间是 2h 14min

【解答】解：

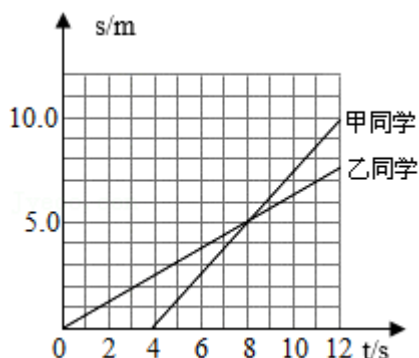
AB、由高铁运行时刻表可得，列车从济南西到南京南的路程（里程）： $s = 1023\text{km} - 406\text{km} = 617\text{km}$ ；

故 A 错误，B 正确；

CD、由高铁运行时刻表可知，列车从济南西的开车时间为 09:34，到达南京南的时间为 11:46，则列车从济南西到南京南的准点运行时间是： $11:46 - 09:34 = 2\text{h}12\text{min}$ ，故 CD 错误。

故选：B。

12. 甲、乙两同学沿平直路面步行，他们运动的路程随时间变化的规律如图所示，下面说法中不正确的是（ ）



- A. 甲同学比乙同学晚出发 4s
B. 4s~8s 内，甲、乙同学都做匀速直线运动
C. 0s~8s 内，甲、乙两同学运动的路程相等
D. 8s 末甲、乙两同学速度相等

【解答】解：A、由图可知，甲同学是在 4s 时才开始行走，他比乙同学晚出发 4s，故 A 正确；

B、由图像可知，4s~8s 内，两同学同时出发，甲和乙的图像都是一条斜线，表示通过的路程与时间成正比，做的是匀速直线运动，故 B 正确；

C、0s~8s 内，甲乙通过的路程都是 5m，则甲、乙两同学通过的路程相等，故 C 正确；

D、甲同学从 4s 开始行走，到 8s 末行走了 5m，用时 4s，则甲的速度： $v_{甲} = \frac{s_{甲}}{t_{甲}} = \frac{5\text{m}}{4\text{s}} = 1.25\text{m/s}$ ；

乙同学从 0s 开始行走，到 8s 末行走了 5m，用时 8s，则乙的速度： $v_{乙} = \frac{s_{乙}}{t_{乙}} = \frac{5\text{m}}{8\text{s}} = 0.625\text{m/s}$ 。故 D

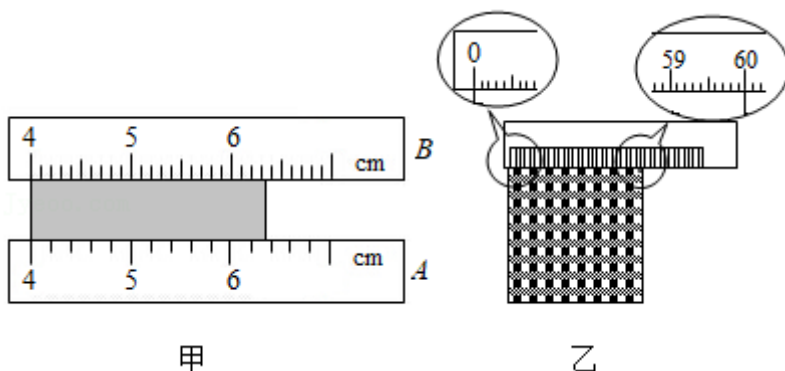
错误。

故选：D。

二. 填空题（共 6 小题）

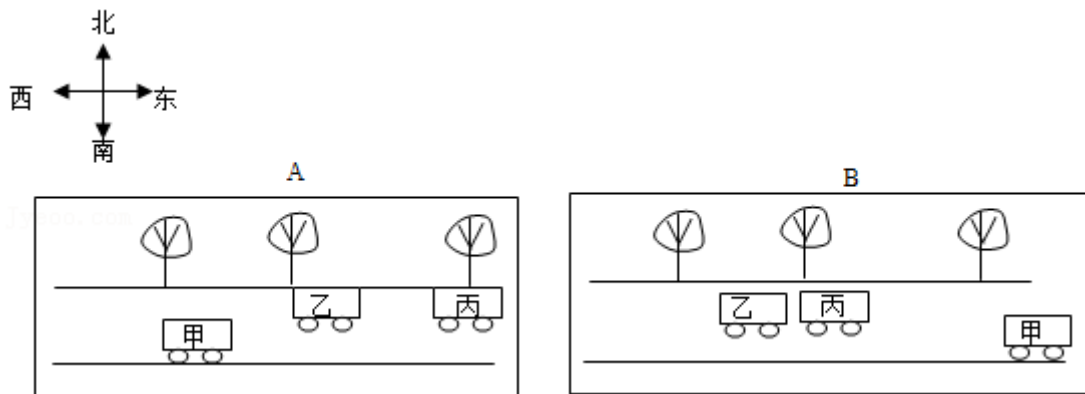
13. 如图甲所示，用两把尺子测同一物体的长度，则 A 尺的读数为 2.3~2.4 cm，B 尺的读数为 2.34~2.36 cm；为尽量减小实验误差，应该选择 B（选填 A 或 B）尺进行测量。李昊同学使用 B 尺测

量正方形地砖的长度，如图乙所示，则此块地砖的长度是 0.6000 m。



【解答】解：如图甲所示，A 尺的准确值为 2cm，估读值为 0.3~0.4cm，所以读数为 2.3~2.4cm；B 尺的准确值为 2.3cm，估读值为 0.04~0.06cm，所以读数为 2.34~2.36cm；B 尺的分度值为 0.1cm，A 尺的分度值为 0.5cm，B 尺比 A 尺分度值小，更精密，所以为尽量减小实验误差，应该选择 B 尺进行测量；如图乙所示，B 尺的准确值为 60.0cm，估读值为 0.00cm，所以此块地砖的长度为 60.00cm，即 0.6000m。故答案为：2.3~2.4；2.34~2.36；B；0.6000。

14. 如图所示，A、B 两幅图表示在某段马路上先后拍摄下的两张照片。马路旁边生长着等距离的树木，以丙车为参照物。甲车向 东 行驶，乙车向 东 行驶。以甲车为参照物，树木向 西 运动。以大地为参照物 甲 车运动速度最快。（选填“东”“西”“南”“北”“甲”“乙”“丙”）



【解答】解：（1）从 AB 图可以看到，以大地为参照物时，丙车从最右边的位置移动到了中间，可知丙车向西行驶；乙车从中间位置向左边方向移动，可知乙车向西行驶，其中丙车向西行驶的距离比乙车大，即丙车速度比乙车大，以丙车为参照物，乙车向东行驶；

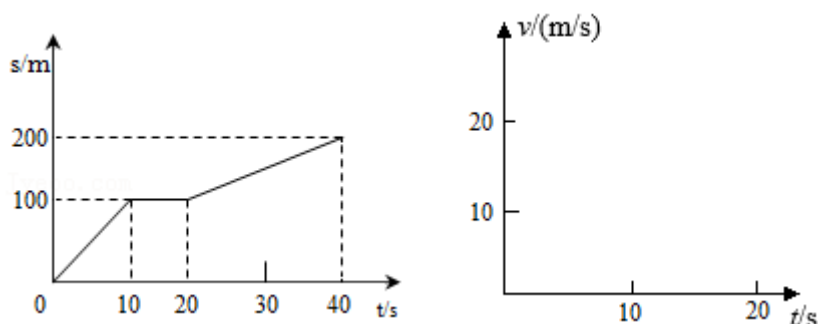
甲车从左边位置移动到右边，向东行驶，其中丙车向西行驶的距离比甲车向东行驶的距离小，即丙车速度比乙车小，以丙车为参照物，甲车向东行驶；

（2）树木是静止，以树木为参照物，甲车向东行驶，故以甲车为参照物，树木向西运动；

（3）大地是静止，以大地为参照物，行驶的距离 $s_{甲} > s_{丙} > s_{乙}$ ，根据 $v = \frac{s}{t}$ 可知，甲车运动速度最大。

故答案为：东；东；西；甲。

15. 如图甲所示，是某物体在 40s 内沿直线运动的“路程 - 时间”关系图像。分析图像信息，在这 40s 内，该物体的平均速度为 5 m/s，10s 到 20s 这段时间的速度为 0 m/s，前 30s 内物体通过的路程为 150 m。从甲图可知，物体在前 10 秒做 匀速 直线运动（选“匀速”“变速”），请在乙图中画出物体在这 10 秒的“速度 - 时间”关系图线。



【解答】解：（1）由图像可知，40s 内该物体运动的路程 $s=200\text{m}$ ，

则 40s 内该物体的平均速度 $v = \frac{s}{t} = \frac{200\text{m}}{40\text{s}} = 5\text{m/s}$ ；

由图像可知，10s 到 20s 这段时间内物体静止不动，所以这段时间的速度为 0；

由图像可知，前 10s 内物体通过的路程为 100m，

中间 10s 物体静止不动，

后 20s 通过的路程 $s' = 200\text{m} - 100\text{m} = 100\text{m}$ ，其速度 $v' = \frac{s'}{t'} = \frac{100\text{m}}{20\text{m/s}} = 5\text{m/s}$ ，

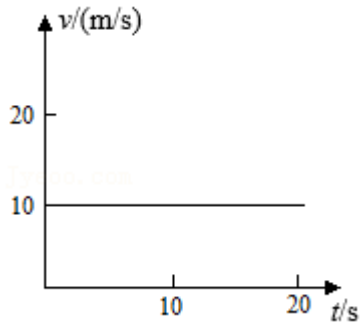
由 $v = \frac{s}{t}$ 可得，第 20s - 30s 内通过的路程 $s'' = v' t'' = 5\text{m/s} \times 10\text{s} = 50\text{m}$ ，

前 30s 通过的总路程 $s = 100\text{m} + 0\text{m} + 50\text{m} = 150\text{m}$ 。

在 s - t 图像中，物体在前 10s 内的图像是一条斜线，表示物体做的是匀速直线运动；

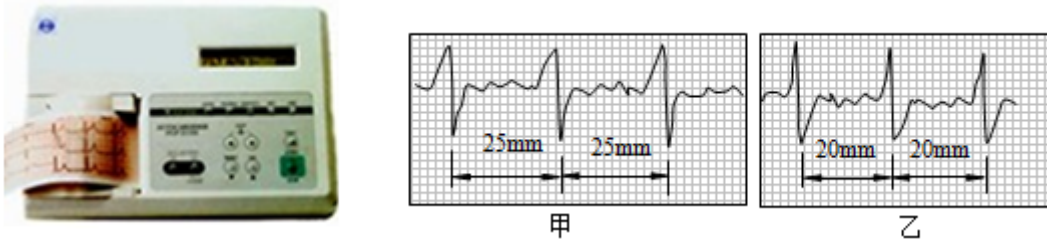
（2）物体在前 10 秒内的速度 $v_1 = \frac{s_1}{t_1} = \frac{100\text{m}}{10\text{s}} = 10\text{m/s}$ 。

乙图横轴表示时间，纵轴表示速度，已知物体在前 10 秒内做匀速直线运动，则物体在这 10 秒的“速度 - 时间”关系图线如下图所示：



故答案为：5；0；150；匀速；见上图。

16. 心电图仪通过一系列的传感手段，可将与人心跳对应的生物电流情况记录在匀速运动的坐标纸上。医生通过心电图，可以了解到被检者心跳的情况，例如，测量相邻两波峰的时间间隔，便可计算出 1min 内心脏跳动的次数（即心率）。同一台心电图仪正常工作时测得待检者甲、乙的心电图分别如图甲、乙所示。医生测量时记下被检者甲的心率为 40 次/min，可推知这台心电图仪的走纸速度为 16.67 mm/s（结果保留两位小数）；乙的心率为 50 次/min。



【解答】解：（1）已知甲的心率为 40 次/min，则甲每次心跳时间间隔 $t = 1.5\text{s}$ ；

通过甲图可知，每隔 1.5s，走纸距离是 25mm，

所以根据速度公式 $v = \frac{s}{t} = \frac{25\text{mm}}{1.5\text{s}} = 16.67\text{mm/s}$ ；

（2）已经求出这台心电图仪输出坐标纸的走纸速度大小为 $\frac{50}{3}$ 毫米每秒，

由乙图可知，相邻两波峰的间距为 20mm，

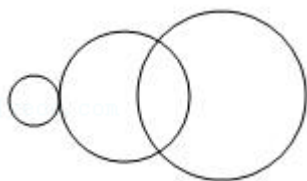
故由 $v = \frac{s}{t}$ 可得，相邻两波峰的时间间隔 $t = \frac{s}{v} = \frac{20\text{mm}}{\frac{50}{3}\text{mm/s}} = 1.2\text{s}$ ；

故乙的心率 $n = \frac{60\text{s}}{1.2\text{s}} = 50$ （次/min）。

故答案为：16.67；50。

17. “蜻蜓点水”是常见的自然现象，某同学在研究蜻蜓运动的过程中，获得一张图所示的蜻蜓点水的俯视图。该图片记录了在相等时间内蜻蜓连续三次点水过程中激起的波纹，已知水的传播和蜻蜓的飞行都是匀速运动。根据图中圆的形状和分布可知蜻蜓当时是向 左（填“左”或“右”）飞行的，且飞

行速度比水波传播的速度快（填“快”或“慢”）。



【解答】解：根据如图所示，蜻蜓连续三次点水过程中激起的波纹，则圆圈越小，则时间越短，所以飞行方向则为从大圆到小圆，即向左飞行；

若蜻蜓飞行的速度和水波的速度相同，那么蜻蜓的每一次点水的时候都会是在上一个水波的边线上，而第二个水波和第一个水波都在以相同的速度运动，所以每个圆都应该是内切的。图中则说明蜻蜓飞行的速度比水波的速度快。

故答案为：左；快。

18. 现代社会汽车大量增加，发生交通事故的一个重要原因是遇到意外情况时车不能立即停止。司机从看到情况到肌肉动作操纵制动器来刹车需要一段时间，这段时间叫反应时间；在这段时间内汽车要保持原速前进一段距离，这段距离叫反应距离。从操纵制动器刹车，到车停下来，汽车又要前进一段距离。这段距离叫制动距离。下面是一个机警的司机驾驶一辆保养得很好的汽车在干燥的水平公路上以不同的速度行驶时，测得的反应距离和制动距离。请回答：

（1）利用下表数据，通过计算求出该司机在车速为 80km/h 时的反应时间大约是 0.675 秒。

（2）分析下表数据可知，汽车制动距离与行驶速度有什么关系。

速度/km·h ⁻¹	40	50	60	80	100
反应距离/m	7	9	11	15	19
制动距离/m	8	13	20	34	54

【解答】解：（1）根据 $v = \frac{s}{t}$ 可得，速度为 80km/h 时该司机的反应时间：

$$t = \frac{s}{v} = \frac{15\text{m}}{80 \times \frac{1}{3.6} \text{m/s}} = 0.675\text{s};$$

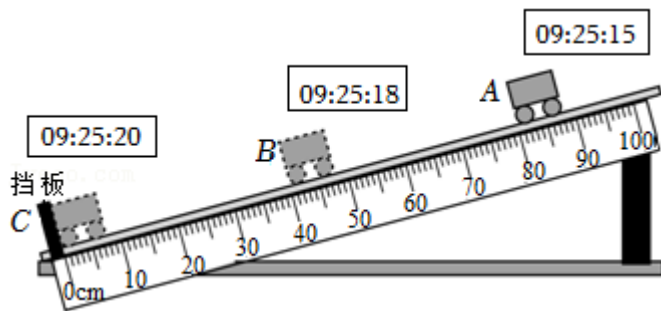
（2）由表中数据可知：速度由 40km/h 到 100km/h，对应的制动距离由 8m 到 54m，故知：行驶速度越大制动距离越长。

故答案为：（1）0.675；（2）速度越大，制动距离越大。

四. 实验探究题（共 2 小题）

19. 如图所示是测量小车的平均速度的实验装置。实验时让小车从斜面的 A 点由静止滑下，分别测出小车

到达 B 点和 C 点的时间，即可求出不同路段的平均速度。



- (1) 实验原理是 $v = \frac{s}{t}$ ；需要的测量工具有停表和 刻度尺；
- (2) 实验中挡板的作用是 便于测量时间；
- (3) 实验时，为了使小车在斜面上运动的时间长些，便于测量时间，应 减小（选填“增大”或“减小”）斜面的倾斜角度；
- (4) 小车从 A 点运动到 B 点所用时间 $t_{AB} = \underline{3}$ s；从 A 点到 C 点的路程 $s_{AC} = \underline{80.0}$ cm；小车在 AC 段的平均速度 $v_{AC} = \underline{0.16}$ m/s；实验中小车通过上半段 AB 路程的平均速度为 v_1 ，通过下半段 BC 路程的平均速度为 v_2 ，通过全程 AC 的平均速度为 v_3 ，则这三个平均速度中最小的是 v_1 （选填“ v_1 ”“ v_2 ”或“ v_3 ”）；
- (5) 小强认为，测出小车 t 时间内在斜面上通过的路程，也可以计算其平均速度，请对小明实验方案的可行性做出评估：A（选填“A”或“B”）。

A. 不可行，路程测不准确

B. 可行，实验原理相同

【解答】解：(1) 该实验的实验原理是 $v = \frac{s}{t}$ ，测量平均速度需先测量小车通过的路程和所用的时间，

因此还需要刻度尺；

(2) 放置挡板，小车可以在该位置停下来，且与挡板相碰发出声音便于测量时间。

(3) 为了更便于测量小车运动的时间，斜面应保持较小的坡度，小车速度变化越慢，这样小车在斜面上运动时间会长些；

(4) 由图可知，小车从 A 点运动到 B 点所用时间为 $t_{AB} = 9:25:18 - 9:25:15 = 3s$ ，

AC 段的距离 $s_{AC} = 80.0\text{cm}$ ，

小车从 A 点运动到 C 点所用时间为 $t_{AC} = 9:25:20 - 9:25:15 = 5s$

则小车通过 AC 段的平均速度为： $v_{AC} = \frac{s_{AC}}{t_{AC}} = \frac{80.0\text{cm}}{5s} = 16.0\text{cm/s} = 0.16\text{m/s}$ ；

由图可知，AB 段的距离 $s_{AB} = 80.0\text{cm} - 40.0\text{cm} = 40.0\text{cm}$ ，

已求得 $t_{AB} = 3\text{s}$ ，则通过 AB 段的平均速度为 $v_1 = \frac{s_{AB}}{t_{AB}} = \frac{40.0\text{cm}}{3\text{s}} = 13.3\text{cm/s}$ ；

BC 段的距离 $s_{BC} = 40.0\text{cm}$ ，小车从 B 点运动到 C 点所用时间为： $t_{BC} = 9:25:20 - 9:25:18 = 2\text{s}$

则通过 BC 段的平均速度为 $v_2 = \frac{s_{BC}}{t_{BC}} = \frac{40.0\text{cm}}{2\text{s}} = 20.0\text{cm/s}$ ；

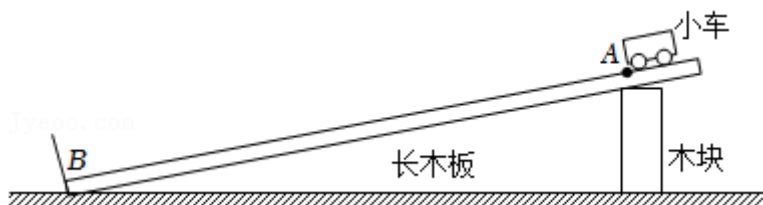
已求得 $v_3 = v_{AC} = 16.0\text{cm/s}$ ；

因为 $v_1 < v_3 < v_2$ ，所以平均速度最小的是 v_1 ；

(5) 由于小车 t 时间内通过的路程不容易测量，会导致测得的平均速度存在较大误差。会故 A 符合题意，故选：A。

故答案为：(1) $v = \frac{s}{t}$ ；刻度尺；(2) 便于测量时间；(3) 减小；(4) 3；80.0；0.16； v_1 ；(5) A。

20. 小明看到滑雪场有初、中、高级不同长度的滑雪道。对此他猜想：“同一斜面，物体从越高的地方静止开始下滑，到斜面底端的平均速度越大。”请你设计实验验证其猜想。



- (1) 实验目的：探究小车从斜面下滑到底端的平均速度与下滑高度的关系；
- (2) 实验原理： $v = \frac{s}{t}$ ；
- (3) 实验器材：除了如图所示的器材，你还需要的测量工具有 刻度尺、停表；
- (4) 实验步骤（可用画图或文字表述）：①把木块放在木板下面某一合适位置，使其构成一个斜面；②让小车从斜面某一位置由静止自由下滑到斜面底端，用刻度尺测量小车通过的路程，用停表测量小车运动所用的时间；③改变小车静止释放的高度，重复第 2 步实验；④继续改变小车静止释放的高度，重复第 2 步实验；⑤由速度公式 $v = \frac{s}{t}$ 求出小车三次运动的平均速度，比较平均速度与下滑高度的关系，得出实验结论。

【解答】解：(1) 根据猜想：“同一斜面，物体从越高的地方静止开始下滑，到斜面底端的平均速度越大。”确定本次实验的目的是探究小车从斜面下滑到底端的平均速度与下滑高度的关系；

(2) 本次实验原理是 $v = \frac{s}{t}$;

(3) 根据速度公式 $v = \frac{s}{t}$ 可知, 测平均速度需测量小车通过的路程和时间, 因此需要的测量工具是刻度尺和停表;

(4) 实验步骤: ①把木块放在木板下面某一合适位置, 使其构成一个斜面;

②让小车从斜面某一位置由静止自由下滑到斜面底端, 用刻度尺测量小车通过的路程, 用停表测量小车运动所用的时间;

③改变小车静止释放的高度, 重复第 2 步实验;

④继续改变小车静止释放的高度, 重复第 2 步实验;

⑤由速度公式 $v = \frac{s}{t}$ 求出小车三次运动的平均速度, 比较平均速度与高度的关系, 得出实验结论。

故答案为: (1) 探究小车从斜面下滑到底端的平均速度与下滑高度的关系;

(2) $v = \frac{s}{t}$; (3) 刻度尺、停表;

(4) ①把木块放在木板下面某一合适位置, 使其构成一个斜面;

②让小车从斜面某一位置由静止自由下滑到斜面底端, 用刻度尺测量小车通过的路程, 用停表测量小车运动所用的时间;

③改变小车静止释放的高度, 重复第 2 步实验;

④继续改变小车静止释放的高度, 重复第 2 步实验;

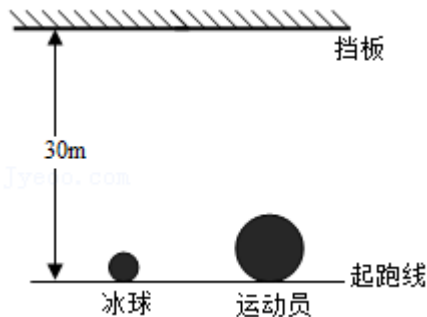
⑤由速度公式 $v = \frac{s}{t}$ 求出小车三次运动的平均速度, 比较平均速度与下滑高度的关系, 得出实验结论。

五. 计算题 (共 3 小题)

21. 为提高冰球运动员的能力, 教练员经常要求运动员做击球训练和追球训练。在冰面上与起跑线距离 30m 处设置一个挡板, 如图。做击球训练时, 运动员从起跑线将冰球往挡板方向水平击出, 冰球运动时的速度大小不变, 运动方向始终垂直于起跑线和挡板, 遇到挡板后立即垂直于挡板反弹回来, 反弹时速度不变, 教练员帮助计时。某次击球, 球从被击出到回到起跑线用时 4s。(运动员、冰球视为同点) 求:

(1) 请计算冰球被击出时的速度大小。

(2) 某次击球, 反弹时速度变为原来的一半, 球从被击出到回到起跑线用时 3s, 做追球训练时, 冰球被击出的同时, 运动员立即垂直于起跑线出发追击小球, 已知运动员的速度大小为刚击出的冰球速的 $\frac{1}{3}$, 且大小不变, 请通过计算确定运动员在离挡板多远处能接到球。



【解答】解：（1）运动员从起跑线将冰球往挡板方向水平击出，冰球运动时的速度大小不变，运动方向始终垂直于起跑线和挡板，遇到挡板后立即垂直于挡板反弹回来，反弹时速度不变，

所以冰球被击出时的速度 $v = \frac{s}{t} = \frac{30\text{m} \times 2}{4\text{s}} = 15\text{m/s}$;

（2）设冰球被击出时的速度为 v ，则遇到挡板反弹时速度 $v' = \frac{1}{2}v$ ，

所以冰球被击出后运动到挡板的时间 $t_1 = \frac{s}{v}$ ，冰球遇到挡板反弹后回到起跑线的时间 $t_2 = \frac{s}{v'}$ ，

因球从被击出到回到起跑线用时 3s ，

所以， $t = t_1 + t_2$ ，即 $\frac{s}{v} + \frac{s}{v'} = \frac{30\text{m}}{v} + \frac{30\text{m}}{\frac{1}{2}v} = 3\text{s}$ ，

解得： $v = 30\text{m/s}$ ， $v' = 15\text{m/s}$ ；

设运动员运动的总时间为 t' ，则冰球遇到挡板反弹后到运动员接到球的时间为 $t' - t_1$ ，

因冰球和运动员运动的距离之和等于起跑线到挡板距离的2倍，由题意知运动员运动的速度 $v'' = \frac{1}{3}v = \frac{1}{3}$

$\times 30\text{m/s} = 10\text{m/s}$

则有： $vt_1 + v'(t' - t_1) + v''t' = 2s$ ，即 $30\text{m/s} \times \frac{30\text{m}}{30\text{m/s}} + 15\text{m/s} \times (t' - \frac{30\text{m}}{30\text{m/s}}) + 10\text{m/s} \times t' = 2 \times 30\text{m}$ ，

解得： $t' = 1.8\text{s}$ ，

运动员接到球的位置到挡板的距离： $s' = s - v''t' = 30\text{m} - 10\text{m/s} \times 1.8\text{s} = 12\text{m}$ 。

答：（1）冰球被击出时的速度为 15m/s ；

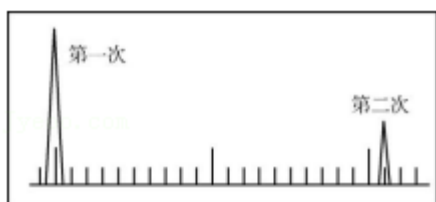
（2）运动员在离挡板 12m 远处能接到球。

22. 某兵工厂生产了一批新式步枪，为测试子弹飞行的平均速度，一士兵手持步枪在空旷的靶场瞄准 510m 外的靶子射击，枪筒旁边的声波探测器先后探测到两次较强声波，并在示波器上显示出来（如图）。已知：第一次是枪响的声波，第二次是子弹击中靶的声波，示波器上每一小格的时间相差 0.1s ；声音在空气中的传播速度是 340m/s 。求：

（1）两次声音的时间间隔？

(2) 子弹飞行的时间?

(3) 子弹飞行的平均速度?



【解答】解:

(1) 示波器上每一大格时间相差 1s, 每一小格为 0.1s, 则两次声音的时间间隔:

$$\Delta t = 2.1s;$$

(2) 两次声音的时间间隔等于子弹的飞行时间加上中靶声的传播时间,

$$\text{即: } t_{\text{子弹}} + t_{\text{声}} = 2.1s,$$

$$\text{由 } v = \frac{s}{t} \text{ 可得 } t_{\text{子弹}} + \frac{s}{v_{\text{声}}} = 2.1s,$$

$$\text{即: } t_{\text{子弹}} + \frac{510m}{340m/s} = 2.1s,$$

$$\text{解得: } t_{\text{子弹}} = 0.6s,$$

(3) 子弹飞行的平均速度:

$$v_{\text{子弹}} = \frac{s}{t_{\text{子弹}}} = \frac{510m}{0.6s} = 850m/s.$$

答: (1) 两次声音的时间间隔为 2.1s;

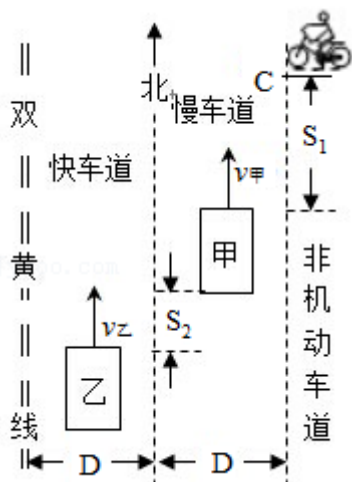
(2) 子弹飞行的时间为 0.6s;

(3) 子弹飞行的平均速度为 850m/s。

23. 遵守交通法规是每一个市民应该具备的最基本的道德素养, 否则会对人身安全带来重大威胁。如图所示为某道路由南向北机动车及非机动车的道路示意图。已知一条机动车车道宽 $D=3m$, 甲、乙两部轿车分别在慢车道和快车道上向北匀速行驶, $v_{\text{甲}}=36km/h$, $v_{\text{乙}}=54km/h$ 。两部轿车的尺寸均为: 长度 $L_1=4.5m$, 宽度 $d=1.8m$ 。当甲、乙两车沿南北方向上的距离为 $s_2=3m$ 时, 在甲车前方慢车道与非机动车道交界处的 C 点 (与甲车相距 s_1 , 且 $s_1=10.5m$), 突然有一人骑自行车横穿马路 (假设匀速), 自行车车长 $L_2=1.8m$ 。请通过计算说明:

(1) 当自行车车速在什么范围内将与甲车相撞?

(2) 当自行车车速在什么范围内将与乙车相撞。(设两轿车均在车道中间位置行驶, 且不考虑轿车的制动情况)



【解答】解：

(1) 甲车的速度 $v_{甲} = 36\text{km/h} = 10\text{m/s}$,

自行车头与甲车尾部相撞：

根据 $v = \frac{s}{t}$ 可知，甲车走的路程： $s_{甲} = s_1 + L_1 = 10.5\text{m} + 4.5\text{m} = 15\text{m}$,

甲车用的时间： $t_{甲} = \frac{s_{甲}}{v_{甲}} = \frac{15\text{m}}{10\text{m/s}} = 1.5\text{s}$,

自行车在这段时间内 ($t_{自行车} = t_{甲} = 1.5\text{s}$) 走的路程 $s_{自行车} = 0.6\text{m}$;

自行车的速度为： $v_{自行车} = \frac{s_{自行车}}{t_{自行车}} = \frac{0.6\text{m}}{1.5\text{s}} = 0.4\text{m/s}$;

自行车尾与甲车头部相撞：

甲车走的路程： $s_{甲}' = s_1 = 10.5\text{m}$,

甲车用的时间： $t_{甲}' = \frac{s_{甲}'}{v_{甲}} = \frac{10.5\text{m}}{10\text{m/s}} = 1.05\text{s}$,

自行车在这段时间内 ($t_{自行车} = t_{甲}' = 1.05\text{s}$) 走的路程 $s_{自行车}' = 0.6\text{m} + 1.8\text{m} + 1.8\text{m} = 4.2\text{m}$,

$v_{自行车}' = \frac{s_{自行车}'}{t_{自行车}'} = \frac{4.2\text{m}}{1.05\text{s}} = 4\text{m/s}$;

当自行车车速在 $0.4\text{m/s} \sim 4\text{m/s}$ 范围内将与甲车相撞；

(2) 乙车的速度 $v_{乙} = 54\text{km/h} = 15\text{m/s}$,

自行车头与乙车尾部相撞：

乙车走的路程： $s_{乙} = s_1 + s_2 + 2L_1 = 10.5\text{m} + 3\text{m} + 2 \times 4.5\text{m} = 22.5\text{m}$,

$$\text{乙车用的时间: } t_{\text{乙}} = \frac{s_{\text{乙}}}{v_{\text{乙}}} = \frac{22.5\text{m}}{15\text{m/s}} = 1.5\text{s},$$

自行车在这段时间内 ($t_{\text{自行车}} = t_{\text{乙}} = 1.5\text{s}$) 走的路程 $s_{\text{自行车}} = 0.6\text{m} + 3\text{m} = 3.6\text{m}$

$$v_{\text{自行车}} = \frac{s_{\text{自行车}}}{t_{\text{乙}}} = \frac{3.6\text{m}}{1.5\text{m/s}} = 2.4\text{m/s};$$

自行车尾与乙车头部相撞:

乙车走的路程:

$$s_{\text{乙}'} = s_1 + s_2 + L_1 = 10.5\text{m} + 3\text{m} + 4.5\text{m} = 18\text{m},$$

$$\text{乙车用的时间: } t_{\text{乙}'} = \frac{s_{\text{乙}'}}{v_{\text{乙}}} = \frac{18\text{m}}{15\text{m/s}} = 1.2\text{s},$$

自行车在这段时间内 ($t_{\text{自行车}} = t_{\text{乙}'} = 1.2\text{s}$) 走的路程 $s_{\text{自行车}} = 3 \times 0.6\text{m} + 3 \times 1.8\text{m} = 7.2\text{m}$

$$v_{\text{自行车}} = \frac{s_{\text{自行车}}}{t_{\text{自行车}}} = \frac{7.2\text{m}}{1.2\text{m/s}} = 6\text{m/s};$$

当自行车车速在 $2.4\text{m/s} \sim 6\text{m/s}$ 范围内将与乙车相撞;

但是被乙车撞的前提是不能被甲车撞, 因此要把 2.4m/s 至 4m/s 剔除出去, 因此被乙车撞的条件是自行车速度在 4m/s 至 6m/s 之间。

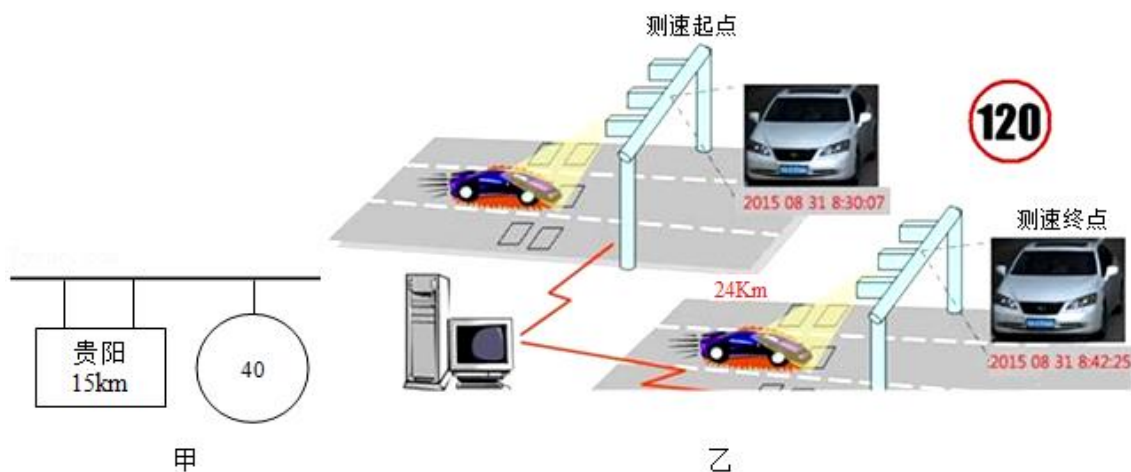
答: (1) 当自行车车速在 $0.4\text{m/s} \sim 4\text{m/s}$ 范围内将与甲车相撞; (2) 当自行车车速在 $4\text{m/s} \sim 6\text{m/s}$ 范围内将与乙车相撞。

24. 国庆假期, 小芳一家驾车外出旅游。

(1) 经过如图某交通标志牌时, 小芳注意到了牌上的标志如图甲所示。小芳想弄清上面的含义, 请你帮她 15km 的含义: 到贵阳的路程是 15km ; 40 的含义: 该路段限速 40km/h 。

(2) 若小芳爸爸驾车通过这段路程用时 0.5h , 则实际车速为多少? 是否超速?

(3) 当汽车行至某区间测速路段拍照点 (入口处) 时 (如乙图), 小芳注意到这段区间测速公路全长 24km , 行驶速度要求为: 最低限速 60km/h , 最高限速 120km/h , 小芳看表此时正好是上午 $8:00$, 请问她们必须在什么时间范围内到达区间测速另一个拍照点 (出口处) 才不会违规。请你通过计算。说出小芳告诉他爸爸的是哪个时间范围。



【解答】解：

(1) 标志牌到贵阳的路程是 15km；该路段限速 40km/h；

(2) 行驶时间 $t=30\text{min}=0.5\text{h}$ ，实际车速为：

$$v = \frac{s}{t} = \frac{15\text{km}}{0.5\text{h}} = 30\text{km/h} < 40\text{km/h},$$

所以没有超速；

(3) 最慢走完所用时间：

$$t_{\text{慢}} = \frac{s'}{v_{\text{最低限速}}} = \frac{24\text{km}}{60\text{km/h}} = 0.4\text{h} = 24\text{min};$$

最快走完所用时间：

$$t_{\text{快}} = \frac{s'}{v_{\text{最高限速}}} = \frac{24\text{km}}{120\text{km/h}} = 0.2\text{h} = 12\text{min};$$

所以到达出口的时间为 8:12 - 8:24 之间才合理。

答：(1) 标志牌到贵阳的路程是 15km；此路段限速 40km/h；

(2) 车速是 30km/h，没有超速；

(3) 到达出口的时间为 8:12 - 8:24 之间才合理。