

2024 北京丰台高一（上）期中

物理（A卷）

考试时间：90 分钟

第 I 卷（选择题 共 40 分）

一、单项选择题（共 14 小题，每小题 2 分，共 28 分）

请阅读下述文字，完成第 1 题、第 2 题、第 3 题。

2024 年第 33 届夏季奥运会在巴黎落幕，中国代表团以 40 枚金牌、27 枚银牌和 24 枚铜牌列巴黎奥运会金牌榜第一位，创境外参加奥运会历史最佳战绩。

- 下列各组描述运动的物理量，都是矢量的是
A. 位移、速度 B. 路程、速率 C. 速度、路程 D. 加速度、时间
- 巴黎奥运会有 300 多个运动小项，以下情境中可将运动员视为质点的是



甲：百米比赛



乙：体操



丙：跳水



丁：攀岩

- 研究甲图运动员在百米比赛中的平均速度
 - 研究乙图运动员的空中转体姿态
 - 研究丙图运动员的入水动作
 - 研究丁图运动员通过某个攀岩支点的动作
- 我国游泳运动员潘展乐在巴黎奥运会男子 100 m 自由泳决赛中赢得冠军，决赛中潘展乐在 50 m 长的泳池中游一个来回，前 50m 用时 22.28 s，后 50 m 用时 24.12 s，总成绩为 46.40 s，打破世界纪录。下列说法正确的是
A. “46.40 s”表示时刻
B. “100 m”指的是位移大小
C. 前 50 s 的平均速度大小约为 2.24 m/s
D. 全程 100 m 的平均速度大小约为 2.16 m/s
 - 下表中记录了三种交通工具在某段时间中的运动情况，根据表中数据可知

交通工具	初速度/(m·s ⁻¹)	末速度/(m·s ⁻¹)	经过时间/s
自行车下坡	2	6	2
火车出站	0	20	100
飞机飞行	200	200	10

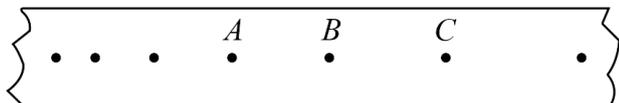
- 自行车的速度变化量比火车小，但加速度比火车大
- 火车的运动时间比飞机长，所以加速度比飞机小



C. 三种交通工具中，火车的速度变化量最大，所以加速度最大

D. 三种交通工具中，飞机的飞行速度最大，所以加速度最大

5. 把纸带的下端固定在重物上，纸带穿过打点计时器，上端用手提着。接通电源后将纸带释放，重物拉着纸带下落，纸带被打出一系列点，其中一段如图所示。设打点计时器在纸带上打 A 点时重物的瞬时速度为 v_A 。通过测量和计算，得出了 AB 两点间的平均速度为 v_1 ， AC 两点间的平均速度为 v_2 。下列说法正确的是



A. v_1 更接近 v_A ，且 v_1 小于 v_A

B. v_1 更接近 v_A ，且 v_1 大于 v_A

C. v_2 更接近 v_A ，且 v_2 小于 v_A

D. v_2 更接近 v_A ，且 v_2 大于 v_A

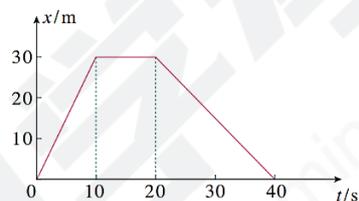
6. 如图所示是某质点运动的 $x-t$ 图像。下列说法正确的是

A. 10~20 s 内质点做匀速直线运动

B. 20~40 s 内，质点的位移为 30 m

C. 0~10 s 内质点的速度比 20~40 s 内质点的速度大

D. 0~10 s 内与 30~40 s 内质点的运动方向相同



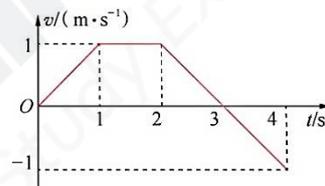
7. 如图所示是某质点运动的 $v-t$ 图像。下列说法正确的是

A. 2s 末质点离出发点最远

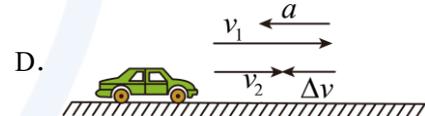
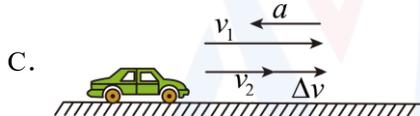
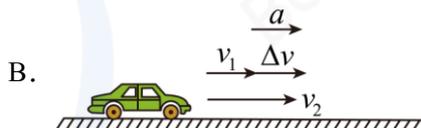
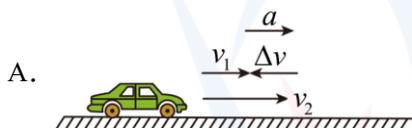
B. 第 3s 内，质点的加速度为 -1m/s^2

C. 3~4s 内，质点做匀减速直线运动

D. 第 1s 内和第 3s 内质点的运动方向相反



8. 汽车的初速度是 v_1 ，经过一段时间后速度变为 v_2 ，用 Δv 表示 Δt 时间内速度的变化量，为了在图中表示加速度 a ，作出一个新的有向线段，表示速度的变化量 Δv 。则下图中能正确表示汽车做减速运动的是



9. 火箭发射升空，若某段时间内火箭速度随时间的变化规律为 $v = (20t+4)\text{m/s}$ ，由此可知这段时间内

A. 火箭做匀速直线运动

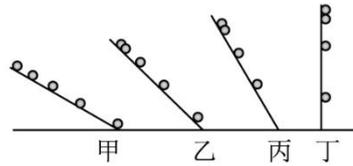
B. 火箭的初速度为 20m/s

C. 火箭的加速度为 4m/s^2

D. 在 3s 末，火箭的瞬时速度为 64m/s

10. 如图所示，可大致表示伽利略研究落体运动的实验和思维过程，对这一过程的分析，下列排序正确的是



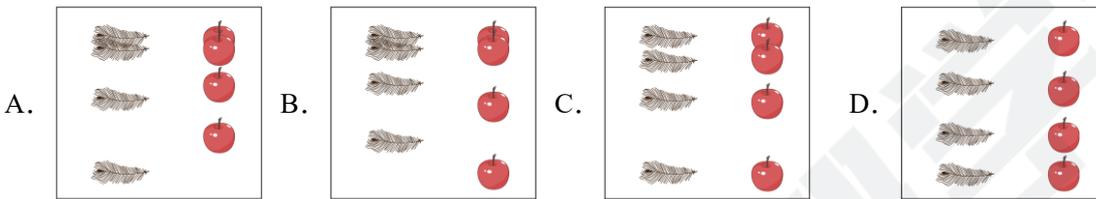


伽利略对自由落体运动的研究（油画） 伽利略对自由落体运动的研究（示意图）

- ①数学推理：如果 $v \propto t$ ，初速度为零的匀变速直线运动应符合 $x \propto t^2$
- ②合理外推：当倾角增大到 90° 时，小球的运动就是自由落体运动
- ③实验验证：小球在斜面上运动符合 $x \propto t^2$ ，是匀加速直线运动
- ④猜想假设：自由落体运动是最简单的变速运动，即 $v \propto t$

- A. ④③①② B. ④①③② C. ①④③② D. ④①②③

11. 在真空实验室中，将羽毛和苹果同时从同一高度由静止竖直释放，并拍下频闪照片，下列频闪照片符合事实的是

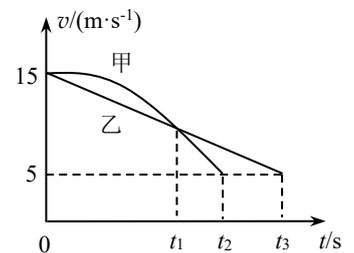


12. 利用自由落体运动的规律，可以制作反应尺。如图所示，甲同学用两个手指捏住直尺的上端，乙同学用一只手在直尺 0 刻度位置做捏住直尺的准备，但手不碰到直尺。在甲同学放开手指让直尺下落时，乙同学立刻去捏直尺。读出乙同学捏住直尺的刻度，即可算出乙同学的反应时间。 g 取 10 m/s^2 ，下列说法正确的是



- A. 乙同学捏住直尺处的刻度值越大，则反应时间越短
- B. 若把刻度尺的长度刻度值直接标注为时间刻度值，则时间刻度值也是均匀的
- C. 若乙同学捏住直尺处的刻度值为 20 cm，则 20 cm 处标注的时间刻度值是 0.2 s
- D. 若乙同学捏住直尺处的刻度值为 20 cm，捏住直尺前的瞬间，直尺的速度为 1 m/s

13. ETC是高速公路上不停车电子收费系统的简称。汽车在进入ETC通道感应识别区前需要减速至 5 m/s ，然后匀速通过感应识别区。甲、乙两辆以 15 m/s 的速度行驶的汽车在进入ETC通道感应识别区前都恰好减速至 5 m/s ，减速过程的 $v-t$ 图像如图所示，则



- A. $0 \sim t_1$ 时间内，甲车的位移等于乙车的位移
- B. t_1 时刻甲车的加速度等于乙车的加速度
- C. $0 \sim t_1$ 时间内，甲车的平均速度小于乙车的平均速度
- D. t_1 时刻甲车距感应识别区的距离小于乙车距感应识别区的距离

14. 历史上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“另类匀变速直线运动”，其中的

“另类加速度”定义为 $A = \frac{v_t - v_0}{s}$ ， 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

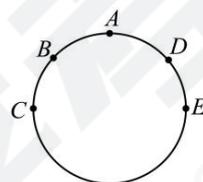
动， $A < 0$ 表示物体做减速运动。而现在物理学中加速度定义式为 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$ ，下列说法正确的是

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

二、多项选择题（共 4 小题，每小题 3 分，共 12 分。在每小题给出的四个选项中，选出符合题意的选项，少选得 2 分，错选多选不得分）

15. 如图所示，在趣味运动会中，两同学同时从圆形轨道的 A 点出发，分别沿 ABC 和 ADE 方向行走，在 E 点相遇。从出发到相遇的过程中，描述两同学运动情况的物理量相同的是

- A. 时间
- B. 位移
- C. 路程
- D. 平均速度

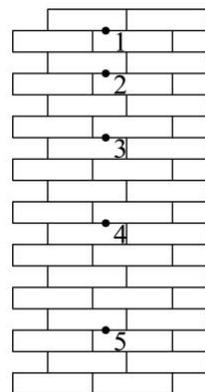


16. 以下描述的情景中可能出现的是

- A. 物体运动的速度为零，而加速度不为零
- B. 物体运动的加速度（不为 0）不变，速度也不变
- C. 物体具有向东的加速度，而其速度却向西
- D. 物体做直线运动，后一阶段的加速度比前一阶段大，但速度却比前一阶段小

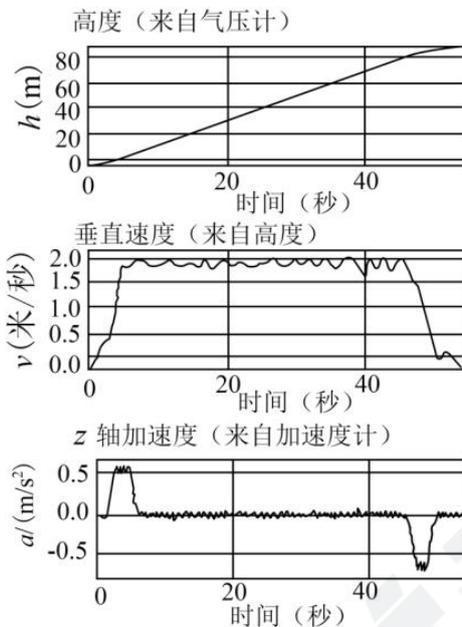
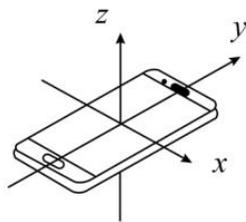
17. 如图所示，小球从竖直砖墙某位置静止释放，用频闪照相机在同一底片上多次曝光，得到了图中 1、2、3、4、5 所示小球运动过程中每次曝光的位置，连续两次曝光的时间间隔均为 T ，每块砖的厚度为 d 。根据图中的信息，下列判断正确的是

- A. “位置 1” 是小球释放的初始位置
- B. 小球做匀加速直线运动
- C. 小球下落的加速度为 $\frac{d}{T^2}$
- D. 小球在“位置 3” 的速度为 $\frac{7d}{T}$



18. 手机中某软件可以调用手机全部的传感器。有一实验小组用带气压计的手机研究电梯运行，实验过程中，手机水平放置，屏幕朝上，以竖直向上为正方向，软件记录下了电梯运行过程中的三组图像，如图所示。由图像可知下列说法正确的是





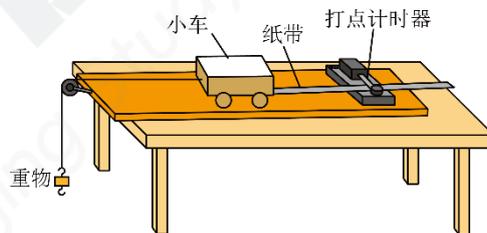
- A. 由 $h-t$ 图像可知电梯正在下降
- B. 由 $v-t$ 图像可估算, 20~40 s 内电梯的上升高度小于 40 m
- C. 由 $a-t$ 图像可知, 电梯减速时一直做匀减速直线运动
- D. $a-t$ 图像中凸起部分的面积约等于 $v-t$ 图像中速度的最大值

第 II 卷 (非选择题共 60 分)

三、实验题 (共 18 分)

19. (1) 在“探究小车速度随时间变化的规律”实验中, 下列说法正确的有_____。

- A. 打点计时器使用直流电源
- B. 小车应从靠近打点计时器的一端释放
- C. 实验时应先接通电源, 后释放小车
- D. 打完点后应先取下纸带, 再断开电源



(2) 某同学利用自由落体运动测量重力加速度, 实验装置如图 1 所示, 打点计时器接在频率为 50 Hz 的交流电源上。使重锤自由下落, 打点计时器在随重锤下落的纸带上打下一系列点迹。挑出点迹清晰的一条纸带, 依次标出计数点 1、2、3...8, 相邻计数点之间还有 1 个计时点。分别测出相邻计数点之间的距离 x_1 、 x_2 、 x_3 ... x_7 , 并求出打点 2、3、4...7 时对应的重锤的速度。

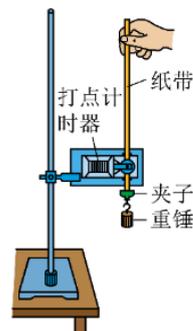


图 1

①图 2 为纸带的一部分, 则计数点 2 对应的刻度值为_____cm; 打下计数点 3 时, 重锤下落的速度 v_3 =_____m/s (计算结果保留 2 位小数)。

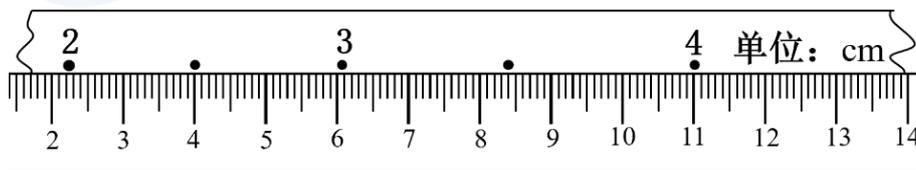


图 2

②除计数点 3 外，其余各计数点速度对应的坐标点已在图 3 坐标系中标出，请在图中标出速度 v_3 对应的坐标点，并作出 $v-t$ 图线。

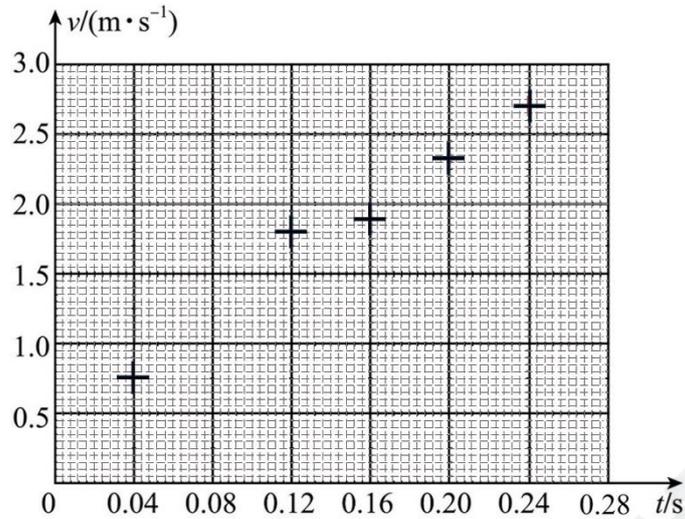
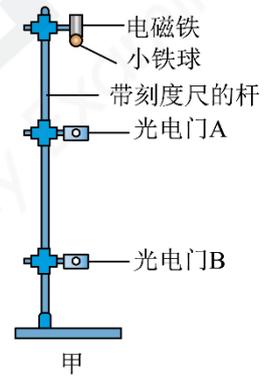


图3

③根据图 3，实验测得的重力加速度 $g = \underline{\hspace{2cm}} \text{m/s}^2$ (计算结果保留 2 位小数)。

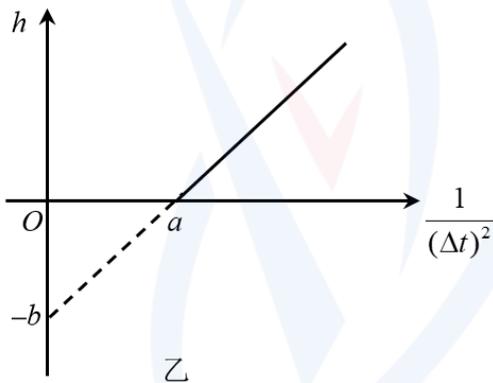
(3) 某同学用如图甲所示的实验装置来研究自由落体运动的规律并测量当地的重力加速度。保持电磁铁和光电门 A 的位置不变，改变光电门 B 的位置，多次做自由落体运动的实验，从竖直杆上的标尺 (图中未画出) 读出 A、B 间的距离 h ，读出小球通过光电门 B 的时间 Δt ，已知小球的直径为 d ，且 $d \ll h$ 。



①当 A、B 间的距离 h 减小时，小球从 A 运动到 B 的平均速度 (填“不变”、“减小”或“增大”)。

②用实验数据画出的 $h - \frac{1}{(\Delta t)^2}$ 图像如图乙所示，则当地的重力加速度 $g =$

(用 a 、 b 、 d 表示)。



四、计算题 (共 42 分，解答应写出必要的文字说明、方程式和演算步骤，只写出最后答案的不能得分。有数值计算的题，答案必须明确写出数值和单位。)

20. (8 分) 以 $v_0 = 20 \text{ m/s}$ 的速度行驶的列车开始下坡，列车在坡路上的运动可视为匀加速直线运动且加速度 $a = 0.2 \text{ m/s}^2$ ，经过 20 s 到达坡底。求：

- (1) 列车到达坡底时的速度大小；
- (2) 坡路的长度。



21. (8分) 在桌球比赛中, 某球以 1.4 m/s 的速率垂直撞击边框后, 以 1.0 m/s 的速率反向弹回, 球与边框接触的时间 $\Delta t = 0.08 \text{ s}$ 。

(1) 甲同学以球的初速度为正方向, 计算撞击过程中球的加速度大小, 过程如下:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1.0 \text{ m/s} - 1.4 \text{ m/s}}{0.08 \text{ s}} = -5 \text{ m/s}^2$$

请判断甲同学的解答过程是否正确, 并说明理由;

(2) 乙同学以球反向弹回的方向为正方向, 计算撞击过程中球的加速度大小;

(3) 判断甲乙两位同学求得的加速度的方向是否相同, 说明理由。

22. (8分) 汽车在路上出现故障时, 应在车后放置警示牌 (如图所示), 以提醒后面驾车司机减速安全通过。夜间有一小汽车因故障停在一条平直公路上, 后面有一货车以 20 m/s 的速度向前驶来, 由于夜间大雾, 货车司机只能看清前方 20 m 内的物体, 并且他的反应时间为 0.5 s , 制动后最大加速度为 5 m/s^2 , 假设车始终沿直线运动。求:

(1) 货车从制动到停止所用的最短时间 t ;

(2) 为了避免两车相撞, 求警示牌到小汽车后方的最小距离 x 。



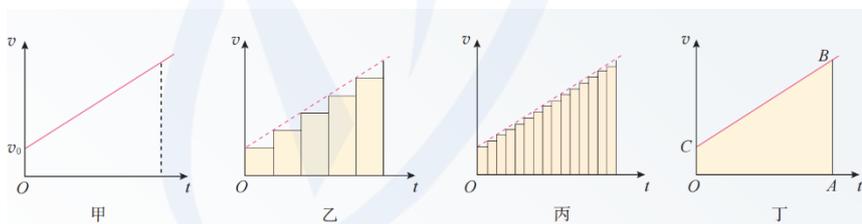
23. (9分) 在某一长直的公路上, 一辆静止的轿车前方 200 m 处有一货车正以 10 m/s 的速度匀速前进, 这时轿车从静止出发以 2 m/s^2 的加速度追赶, 求:

(1) 轿车出发后追上货车的时间;

(2) 轿车追上货车前, 经过多长时间与货车相距最远;

(3) 当轿车刚追上货车时, 轿车司机立即刹车, 使轿车以 4 m/s^2 的加速度做匀减速直线运动, 分析说明轿车停止前两车可否再次相遇。

24. (9分) 在处理较复杂的变化量问题时, 常常先把整个区间化为若干个小区间, 认为每一小区间内研究的量不变, 再求和。这是物理学中常用的一种方法。



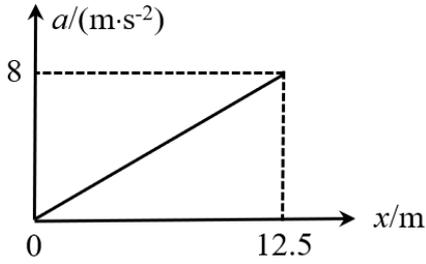
(1) 如图是推导匀变速直线运动的位移公式所用的 $v-t$ 图像。推导中把整个运动过程划分成很多小段, 每一小段近似看作匀速直线运动。这时, 梯形的面积就代表做匀变速直线运动的物体从开始到 t 时刻这段时间间隔的位移。

若物体初速度为 v_0 , 加速度为 a , 试推导从开始到 t 时刻这段时间间隔的位移为: $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

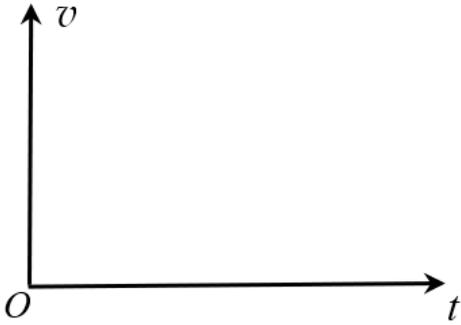


(2) 自动驾驶汽车逐渐接近实用化。为了增加乘员乘坐舒适性，测试中程序设定汽车制动时加速度大小随位移均匀变化。如图所示为某次测试汽车的 $a-x$ 图像。

类比 $v-t$ 图像求位移的方法，根据图中 $a-x$ 图像，求：汽车的初速度 v_0 的大小。



(3) 设 (2) 中汽车的实际制动时间为 t ，如果保持汽车初速度不变，以恒定的加速度制动，若制动位移仍为 12.5m，制动时间为 t_0 。在同一坐标系中画出两个过程的 $v-t$ 图像，并判断：实际的制动时间 t _____ t_0 (选填“大于”、“小于”、“等于”)。



参考答案

第 I 卷 (选择题 共40分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	A	C	A	B	C	B	D	D	B
题号	11	12	13	14	15	16	17	18		
答案	C	C	D	C	ABD	ACD	BC	BD		

第 II 卷 (非选择题 共60分)

19. (18分)

(1) BC 2分

(2) ① $x=2.21\sim 2.29\text{cm}$ 均可 2分 $v_3=1.08\sim 1.10\text{m/s}$ 之间均可 2分

② 3分

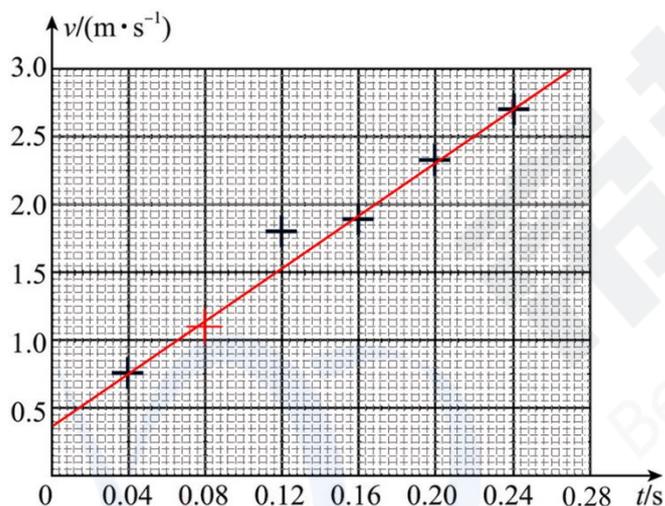


图3

③ $9.70\sim 9.90\text{m/s}^2$ 之间均可 3分

(3) ① 减小 3分 ② $g = \frac{ad^2}{2b}$ 3分

20. (8分) (1) $v_0=20\text{m/s}$

对列车, 从开始到坡底: $v = v_0 + at$

$$\therefore v = (20 + 0.2 \times 20)\text{m/s} = 24\text{m/s} \quad 4\text{分}$$

(2) 坡路的长度: $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$

$$\therefore x = (20 \times 20 + \frac{1}{2} \times 0.2 \times 20^2)\text{m} = 440\text{m}$$

或者, 坡路的长度: $v^2 - v_0^2 = 2ax$

$$\therefore x = 440\text{m}$$



或者，坡路的长度： $x = \frac{v_0+v}{2} \cdot t$

$$\therefore x = \frac{20+24}{2} \times 20m = 440m \quad 4 \text{分}$$

21. (8分) (1) 甲同学的解题过程不正确；因为在以球的初速度为正方向时，末速度的方向为负方向。

正确过程应该是： $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v-v_0}{\Delta t} = \frac{-1.0m/s-1.4m/s}{0.08s} = -30m/s^2$ 2分

(2) $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v-v_0}{\Delta t} = \frac{1.0m/s-(-1.4m/s)}{0.08s} = 30m/s^2$ 3分

(3) 相同，速度和加速度是矢量，正负号表示方向。(1) 结果为负，表示加速度方向与初速度方向相反；(2) 结果为正，表示加速度方向与末速度方向相同。

22. (8分) (1) 对货车： $t = \frac{v_0-0}{a}$

$$\therefore t = \frac{20-0}{5} s = 4s \quad 3 \text{分}$$

(2) 对货车，反应时间内： $x_1 = v_0 t$

$$\therefore x_1 = 20 \times 0.5m = 10m$$

刹车位移： $v_0^2 = 2ax_2$

$$\therefore x_2 = 40m$$

放置位置： $\Delta x = x_1 + x_2 - x_0$

$$\therefore \Delta x = 30m \quad 5 \text{分}$$

23. (9分) (1) 设经过时间 t 轿车追上货车。

对轿车： $x_1 = \frac{1}{2}at^2$, $a = 2m/s^2$

对货车： $x_2 = v_0 t$, $v_0 = 10m/s$

轿车追上货车时满足： $x_1 = x_2 + s_0$, $s_0 = 200m$

代入数据得到： $t=20s$ 3分

(2) 假设经过时间 t_1 轿车与货车共速，此时两车相距最远。

此时轿车的瞬时速度为： $v_1 = at_1$, $a = 2m/s^2$, $v_1 = 10m/s$

解得： $t_1 = 5s$

可以求得轿车的运动位移为： $x_1' = \frac{1}{2}at_1^2$, $x_1' = 25m$

可以求得货车的运动位移为： $x_2' = v_0 t_1$, $x_2' = 50m$

此时轿车与火车相距： $S = x_2' + s_0 - x_1' = 225m$, $s_0 = 200m$ 3分

(3) 根据第一问可知经过时间 $t=20s$ 轿车追上货车

此时轿车的瞬时速度： $v_2 = at = 40m/s$

此后轿车立即以 $4m/s^2$ 的加速度刹车末速度为零。

根据： $0 = v_2 - a_2 t_2$, $a_2 = 4m/s^2$, 解得 $t_2 = 10s$ 。

可求在此段时间内轿车前进的位移为： $x_3 = v_2 t_2 - \frac{1}{2}a_2 t_2^2$ 解得： $x_3 = 200m$

货车前进同样的位移，经历的时间为： $t_3 = \frac{x_3}{v_0} = 20s$, 因为 $t_3 > t_2$

因此可以判断在小轿车停止之前，两车不会再次相遇。 3分

24. (9分)

答案: (1) 略

3分

(2) 设位移 Δx 内的初速度和末速度分别为 v_0 、 v

根据匀变速直线运动位移与速度的关系: $v^2 - v_0^2 = 2a \cdot \Delta x$ 得 $a \cdot \Delta x = \frac{v^2 - v_0^2}{2}$

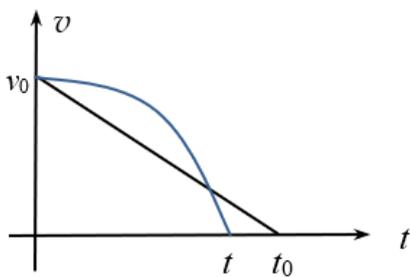
可知“ $a-x$ ”图线与 x 轴所围图形的“面积”即“速度平方变化量的一半”, 得 $v_0 = 10\text{m/s}$

3

分

(3) 若汽车做初速度为 v_0 , 加速度大小恒定的匀变速制动, 图像如图中直线所示, 位移大小为 12.5m , 即图线与 t 轴围成的面积为 12.5m , 可得 $t_0=2.5\text{s}$ 。

由 $a-x$ 图像可知, 汽车做加速度逐渐增大的减速运动, 若制动距离 12.5m 不变, 实际 $v-t$ 图像如图中曲线所示, 即实际制动时间小于 $t_0=2.5\text{s}$ 。 3分



帝制学术
Beijing Study Examination

