



考点：运动学图像，追击相遇问题

解析：

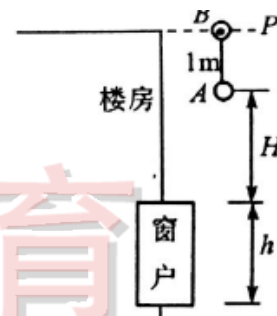
- A：第三秒相遇，由图知，第一秒应并排行驶，A 错
- B：第一秒为两车另一次并排行驶，由图知，乙车比甲车多走的位移（即面积）为 7.5，B 正确。
- C：两车另一次并排行驶时间为第一秒，C 错误。
- D：由图像知，甲或乙在 1-3 秒位移为 40，故 D 正确。

难度：☆☆

答案：BD

15、把 A、B 两小铁球从楼顶的 P 点释放。第一种方式：A 比 B 早 1s 从 P 点释放；第二种方式：把两球用 1m 长的轻绳拴起来，在 P 点手握 B 球把 A 球提起同时释放，如图阁所示。从 A 被释放起计时，则在 A、B 下落的过程中，下列判断正确的是（取 $g = 10\text{m/s}^2$ ）

- A. 第一种方式，以 B 为参考系，A 相对 B 静止，且 A、B 间隔保持 5m 不变
- B. 第一种方式，以 B 为参考系，A 以 10m/s 速度匀速下落
- C. 第二种方式，若 $H=6\text{m}$ ， $h=3\text{m}$ ，则 A、B 全部通过窗户用时 $(\sqrt{2}-\sqrt{1.2})\text{s}$
- D. 不论采用哪种方式，若从更高处释放两小球，两球落地时间差都将减小



考点：自由落体，匀变速直线运动

解析：

A、B：a、b 求均做匀变速运动，以第一种方式，以 B 为参考系，A 相对于 B 加速度为零，匀速运动，a、b 间隔越来越大，故 A 错误，B 正确。

C：a 到屋檐上时间由自由落体公式计算为 $\sqrt{1.2}\text{s}$ ，b 到屋檐下时间为 $\sqrt{2}\text{s}$ ，故 C

正确

D：第一种方式两球落地时间差不变，故 D 错误。

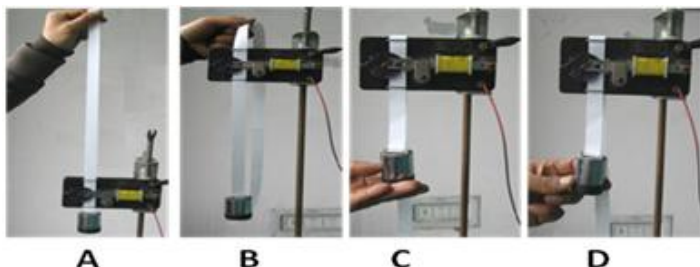
难度：☆☆

答案：BC

三、实验题：本题包含 2 小题，共 14 分。请将答案填写在题中横线上或按要求作答。

16.（6 分）某同学将打点计时器竖直固定，用重锤代替小车，进行“探究重锤速度随时间变化的规律”的实验。

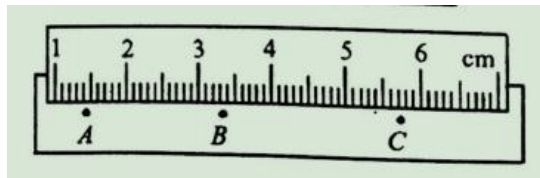
（1），为减少纸袋的影响，释放纸带时，正确的操作应是下图中的_____





(2) 为有效利用纸带且打下第一个重锤时速度为零, 下列说法正确的是_____。

- A. 接通电源和放手应同时
- B. 先放手后接通电源
- C. 先接通电源后放手
- D. 接通电源和放手的先后顺序对实验没影响



(3) 已知打点计时器所用的电源频率为 50Hz, 实验中一条清晰的纸带如图, 在纸带上依次取 ABC 三个计数点, 相邻两个计数点之间还有一个计时点。测得 AC=_____cm; 计算打下 B 点时重锤的速度 $v_B = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s

考点: 打点计时器

解析:

(1) 在验证机械能守恒定律的实验中, 实验时, 应让重物紧靠打点计时器, 手拉着纸带的上方, 保持纸带竖直, 由静止释放。所以 A 选项是正确的, B、C、D 错误。

所以 A 选项是正确的。

(2) 应先给打点计时器通电打点, 后释放纸带, 如果先释放纸带, 再接通打点计时器的电源, 因为小车运动较快, 不利于数据的采集和处理, 无法得到物体完整的运动情况, 会对实验产生较大的误差。

所以 C 选项是正确的。

(3) 因为每相邻两个计数点间还有 1 个点, 所以相邻的计数点间的时间间隔 $T = 0.04s$, 所以根据图中 AC 长度是 4.30cm。B 点的瞬时速度就是 AC 段的平均速度且 $v_B = 0.54m/s$

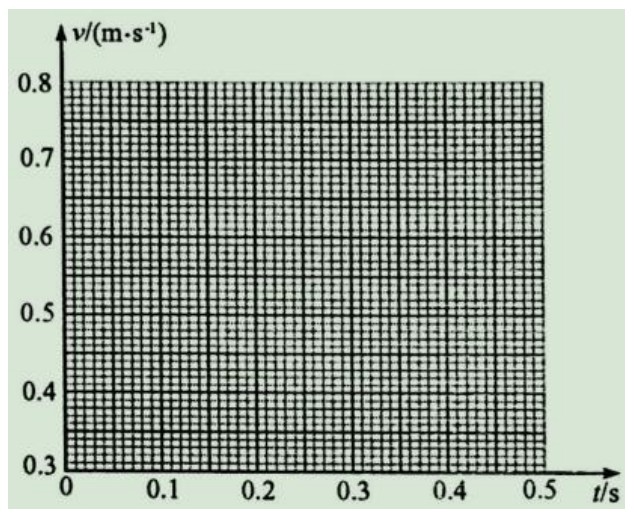
难度: ☆

17. (8 分) 某同学在“研究匀变速直线运动”的实验中, 用打点计时器记录了小车拖动的纸带的运动情况, 在纸带上依次选取相隔 0.1 秒的六个计数点 A、B、C、D、E、F, 测出两点间的距离以 A 点为计时的起点, 算出各点的速度如下表:

计数点	A	B	C	D	E	F
时间 t/s	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
速度 $v/(m/s)$	/	0.42	0.50	0.58	0.66	/

完成下列问题: (计算保留两位有效数字)

(1) 在图中作出小车的 $v-t$ 图线:



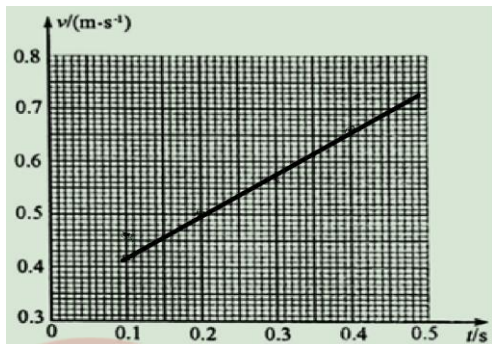


- (2) 根据图线可求出小车的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}^2$
 (3) 打下 F 点时小车的瞬时速度 $v_F = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m/s}$
 (4) 根据图线估算出纸带上的 AF 两点间的距离 $AF = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$ 。

考点: $v-t$ 图像

解析:

(1)



- (2) 图像的斜率是运动的加速度, $a = 0.80 \text{ m/s}^2$
 (3) 因为加速度第 (2) 题中已求出, 所以 $v_F = 0.74 \text{ m/s}$
 (4) 图中的面积表示的是 AF 之间的距离, 所以 $AF = 0.27$

难度: ☆☆☆

四、计算题本题包含 5 小题共 41 分, 解答应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, 有效数值计算的题, 答案中必须写明确写出数值和单位。

18. (8 分) 我国计划 2020 年实现载人登月。若你通过刻苦的努力, 有幸成为中国登月的第一人。为了测定月球表面附近的重力加速度进行了这样的实验; 在月球表面上空让一个小球由静止开始自由下落测出下落高度 $h = 20 \text{ m}$ 时, 下落的时间正好是 $t = 5.0 \text{ s}$ 问:

- (1) 月球表面的重力加速度 g 为多大?
 (2) 小球下落 2.5s 时瞬时的速度为多大?

考点: 自由落体; 匀变速直线运动

解析: (1) 由自由落体运动的位移公式 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 得

$$\text{计算得出 } g = \frac{2h}{t^2} = \frac{2 \times 20}{5^2} \text{ m/s}^2 = 1.6 \text{ m/s}^2$$

(2) 由自由落体运动的速度公式 $v = gt$ 得

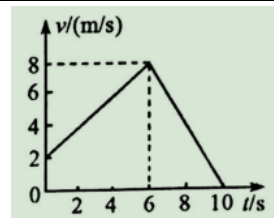
$$v = 4 \text{ m/s}$$

答: (1) 月球表面的重力加速度 g 为 1.6 m/s^2
 (2) 小球下落 2.5s 时的瞬时速度为 4 m/s

难度: ☆

19. (8 分) 一物体沿水平面做直线运动, 其速度—时间图像如图所示, 求:

- (1) 0~6s 内即 6s~10s 内物体的加速度;





(2) 0~10s 内物体发生位移的大小.

考点: 自由落体; 匀变速直线运动

解析: (1) 根据加速度公式, 0-6s 内物体的加速度 $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8-2}{6} m/s^2 = 1 m/s^2$

6-10s 内物体的加速度 $a_2 = \frac{0-8}{4} m/s^2 = -2 m/s^2$

(2) 0-10s 内物体运动位移的大小等于速度图线与时间轴包围的面积, 故位移为:

$$x = \frac{1}{2} \times 6 \times (2+8) + \frac{1}{2} \times 8 \times 4 = 46m$$

答: 0~10s 内物体运动位移的大小为 46m

考点: 匀变速直线运动的 v-t 图像。

难度: ☆

20、(8分)汽车在路上出现故障时,应在车后放置三角警示牌(如图所示),以提醒后面驾车司机,减速安全通过。

在夜间,有一货车因故障停驶,后面有一小轿车以 $30 m/s$ 的速度向前驶来,由于夜间视线不好,小轿车驾驶员只能

看清前方 $50 m$ 的物体,并且他的反应时间为 $0.6 s$,制动后最大加速度为 $5 m/s^2$ 。求:

(1) 小轿车从刹车到停止滑行的距离;

(2) 三角警示牌至少要放在车后多远处,才能有效避免两车相撞。



考点分析: 追击问题

解析: (1) 从刹车到停止的位移为, 则 $x_2 = \frac{0-v_0^2}{2a} = 90m$

(2) 从刹车到停止的位移为, 则 $x_2 = 90m$

三角警示牌距车的最小距离: $x = x_2 - d = 40m$

难度: ☆☆

21. (8分) 选做题: 本题包含 A、B 两题, 请任选一题作答。如两题都做, 按 A 题计分。

A. 学校每周一都会举行升旗仪式, 已知国歌从响起到结束的时间是 48s, 旗杆高度是 19m, 红旗(上边缘)从离地面 1.4m 处开始升起。升旗时, 国歌响起, 旗手立即拉动绳子使红旗匀加速上升 $t_1=4s$, 然后使红旗匀速上升, 最后红旗匀减速上升, 国歌结束时红旗刚好到达旗杆的顶端且速度为零。已知红旗加速与匀减速过程的加速度大小相同。。

试求: (1) 红旗上升的高度 h 。

(2) 红旗匀速上升的速度大小 v 和上升的时间 t_2 。

(3) 匀加速上升时加速度的大小 a_1 。

解析: 解: (1) 设红旗匀速运动的速度大小为 v 。

由题得到红旗上升的位移大小 $S=19m-1.4m=17.6m$ 。

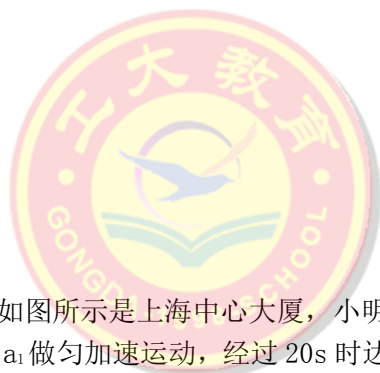
由题红旗匀加速运动和匀减速运动的加速度大小相等, $a_1 = a_3$,

根据 $v = a_1 t_1 = a_3 t_3$,

即对称性得知这两个过程的时间相等 $t_1 = t_3 = 4s$,

红旗匀速运动的时间为: $t_2 = 40s$

(2) 根据 $s_1 = \frac{v}{2} t_1 + v t_2 + \frac{v}{2} t_3 = S$ 得, 代入数据计算得出 $v=0.4m/s$ 。



工大教育

B. 如图所示是上海中心大厦，小明乘坐大厦快速电梯，从底层到达第 119 层观光平台共用时 55s。若电梯先以加速度 a_1 做匀加速运动，经过 20s 时达到最大速度 18m/s，然后以最大速度匀速运动，最后以加速度 a_2 做匀减速运动恰好达到观光平台。假定观光平台高度为 549m。求：



- (1) 电梯加速时加速度 a_1 的大小；
- (2) 电梯达到最大速度的过程中上升的高度 h_1
- (3) 求电梯匀速运动的时间。

解析：(1) 根据 $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0.9m/s^2$

$$(2) h = \frac{1}{2}gt^2 = 180m$$

$$(3) \text{加速 } h=180m \quad t_1=20s$$

$$\text{匀速 } h_2=vt_2=18t_2$$

$$\text{减速 } h_3 = \frac{v}{2}t_3$$

$$T_3=35-t_2$$

$$H+h_2+h_3=549m$$

$$\text{解得 } t_2=6s$$

难度：☆☆☆



22. (9分) 选做题: 本题包含 A、B 两题, 请任选一题作答。如两题都做, 按 A 题计分。

A. 9月22日是世界无车日, 其宗旨是鼓励人们在市区使用公共交通工具, 骑车或步行, 增强人们的环保意识, 该日, 小明在上班途中向一公交车站走去, 发现一辆公交车正从身旁平直的公路驶过, 此时, 他的速度是 1m/s , 公交车的速度是 15m/s , 他们距车站的距离为 50m 。假设公交车在行驶到距车站 25m 处开始刹车, 刚好到车站停下, 停车时间 8s 。小明的最大速度只能达到 6m/s , 最大起跑加速度只能达到 2.5m/s^2 。

(1) 若公交车刹车过程视为匀减速运动, 其加速度大小是多大?

(2) 通过计算说明小明是否能赶上这班车。

解析: (1) 公交车的加速 $a_1 = \frac{0-v_1^2}{2s_1} = -4.5\text{m/s}^2$ 所以, 其加速度大小 4.5m/s^2

(2) 公交车从开始相遇到开始刹车用时 $t_1 = \frac{s-s_1}{v_1} = \frac{5}{3}\text{s}$

公交车刹车过程中用时 $t_2 = \frac{0-v_1}{a_1} = \frac{10}{3}\text{s}$

小明以最大加速度达到最大速度用时 $t_3 = \frac{v_3-v_2}{a_2} = 2\text{s}$

小明加速过程中位移 $s_1 = \frac{v_3+v_2}{2} = 7\text{m}$

以最大速度跑到车站用时 $t_4 = \frac{s-s_2}{v_3} = \frac{43}{6}\text{s}$

显然, $t_3 + t_4 < t_1 + t_2 + 8$, 小明可以在公交车还停在车站时安全上车。

难度: ☆☆☆

B. “创建文明城市, 争做文明太原人” 随着创建文明城市的深入, 文明出行日显重要, 为此太原交管部门, 在城区内全方位装上 “电子眼”, 据了解 “电子眼” 后, 机动车违法, 交通事故大大减少擅自闯红灯大幅度减少。现有甲、乙两汽车正沿同一平直马路同向匀速行驶, 甲车在前乙车在后, 速度均为 10m/s 。当两车快要到一十字路口时, 甲车司机看到绿灯已转换为黄灯, 于是紧急刹车, 汽车立即减速; 乙车司机看到甲刹车后也紧急刹车, 但经过 0.5s 才开始减速。已知甲车紧急刹车时的加速度是 4m/s^2 , 乙车紧急刹车时的加速度是 5m/s^2 求:

(1) 若甲车司机看黄灯时车头距警戒线 15m , 他采取上述措施能否避免闯红灯?

(2) 为了保证两车在紧急刹车过程中不相撞, 甲、乙两汽车行驶过程中至少保持多大距离?

解析: (1) 甲刹车的位移为: $x_{\text{甲}} = \frac{v^2}{2a_{\text{甲}}} = 12.5\text{m} < 15\text{m}$,

故能避免闯红灯。

(2) 甲车速度减为零的时间为: $t_{\text{甲}} = \frac{v}{a_{\text{甲}}} = 2.5\text{s}$,

乙车速度减为零的时间为: $t_{\text{乙}} = \frac{v}{a_{\text{乙}}} = 2\text{s}$

减速到同速时有: $v - a_{\text{甲}}t = v - a_{\text{乙}}(t - 0.5)$

代入数据计算得出: $t = 2.5\text{s}$