

一、单项选择题（共 12 小题，每题 3 分，共 36 分。在每小题给出的四个选项中，只有一个选项正确。）

1. 2022 年北京冬奥会即将开幕，如图所示为部分冬奥会项目。下列关于这些冬奥会项目的研究中，可以将运动员看作质点的是

- A. 研究速度滑冰运动员滑冰的快慢
- B. 研究自由滑雪运动员的空中姿态
- C. 研究单板滑雪运动员的空中转体
- D. 研究花样滑冰运动员的花样动作



速度滑冰
Speed Skating



自由式滑雪
空中技巧
Freestyle
Aerials



单板滑雪
U 型场地技巧
Snowboard
Halfpipe



花样滑冰
Figure Skating

2. 皮球从 3m 高处落下，被地板弹回，在距地面 1m 高处被接住，则皮球通过的路程和位移的大小分别是

- A. 4m 4m
- B. 3m 1m
- C. 3m 2m
- D. 4m 2m

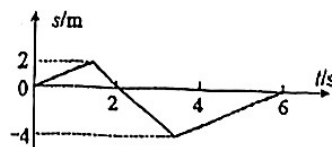
3. 匀速直线运动的加速度

- A. 为正值
 - B. 为负值
 - C. 为零
 - D. 可能为正也可能为负
4. 物体做匀加速直线运动，加速度大小为 2m/s^2 ，那么在任意 1s 内
- A. 物体的末速度一定是初速度的 2 倍
 - B. 物体的末速度一定比初速度大 2m/s
 - C. 物体这一秒的初速度一定比前一秒的末速度大 2m/s
 - D. 物体这一秒的末速度一定比前一秒的初速度大 2m/s



5. 如图是一物体的 $s-t$ 图像，则该物体在 6s 内的位移是

- A. 0
- B. 2m
- C. 4m
- D. 12m

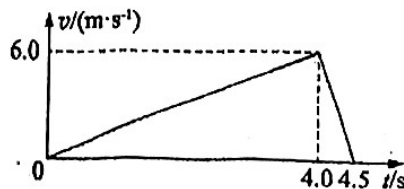


6. 关于速度和加速度的关系，以下说法正确的有

- A. 加速度方向为正时，速度一定增加
- B. 速度变化得越快，加速度就越大
- C. 加速度方向保持不变，速度方向也保持不变
- D. 加速度大小不断变小，速度大小也不断变小

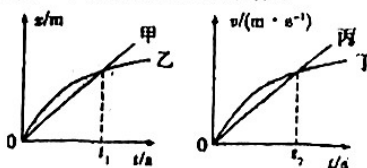
7. 某航拍仪从地面由静止启动，在升力作用下匀加速竖直向上起飞。当上升到一定高度时，航拍仪失去动力。假设航拍仪在运动过程中沿竖直方向运动且机身保持姿态不变，其 $v-t$ 图像如图所示，由此可以判断

- A. $t=4.0\text{s}$ 时，航拍仪离地面最远
- B. $t=4.5\text{s}$ 时，航拍仪回到地面
- C. 航拍仪在运动过程中上升的最大高度为 12m
- D. 航拍仪在上升过程中加速度最大值为 12m/s^2

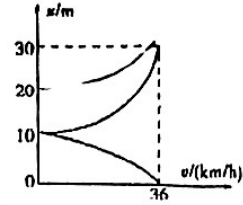


8. 四辆小车从同一地点向同一方向运动的情况分别如图所示，下列说法正确的是

- A. 甲车做直线运动，乙车做曲线运动
- B. 这四辆车均从静止开始运动
- C. 在 $0-t_1$ 时间内，甲、乙两车在 t_1 时刻相遇
- D. 在 $0-t_2$ 时间内，丙、丁两车间的距离先增大后减小



9. 新能源汽车是指采用非常规的车用燃料作为动力来源, 综合车辆的动力控制和驱动方面的先进技术, 形成的技术原理先进, 具有新技术、新结构的汽车。为检测新能源汽车的基本性能, 某志愿者驾驶汽车以 36 km/h 的速度驶入水平长直试验场, 某时刻开始刹车, 汽车做匀减速直线运动, 直到速度减为 0, 然后马上使汽车做匀加速直线运动, 直到恢复最初的速度。从开始刹车到恢复最初速度的过程中, 汽车位移与速度的关系如图所示。下列说法中正确的是



- A. 该过程所用的总时间为 6 s
- B. 该过程中汽车的总位移为 20 m
- C. 汽车加速过程中加速度的大小为 5 m/s^2
- D. 汽车刹车过程中加速度的大小为 2.5 m/s^2

10. 如图所示, 竖直井中的升降机可将地下深处的矿石快速运送到地面。某一竖井的深度约为 104m, 升降机运行的最大速度为 8 m/s , 加速度大小不超过 1 m/s^2 , 假定升降机到井口的速度为零, 则将矿石从井底提升到井口的最短时间是



- A. 13s
- B. 16s
- C. 21s
- D. 26s

11. 做匀加速直线运动的物体途经 A、B、C 三点, 已知 $AB=BC$, AB 段的平均速度为 3 m/s , BC 段的平均速度为 6 m/s , 则 B 点的瞬时速度为

- A. 4 m/s
- B. 4.5 m/s
- C. 5 m/s
- D. 5.5 m/s

12. 速度和加速度等运动学概念, 是伽利略首先建立起来的。伽利略相信, 自然界的规律简洁明了。他从这个信念出发, 猜想落体一定是一种最简单的变速运动, 它的速度应该是均匀变化的。他考虑了两种可能: 一种是速度的变化对时间来说是均匀的, 定义加速度 $a = \frac{v_t - v_0}{t}$,

其中 v_0 和 v_t 分别表示一段时间 t 内的初速度和末速度; 另一种是速度的变化对位移来说是均匀的, 定义加速度 $A = \frac{v_t - v_0}{x}$, 其中 v_0 和 v_t 分别表示一段位移 x 内的初速度和末速度。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 逐渐变大
- C. 若 A 不变, 则物体在中间位置处的速度为 $\sqrt{\frac{v_0^2 + v_t^2}{2}}$
- D. 若 a 不变, 则物体在中间位置处的速度为 $\frac{v_0 + v_t}{2}$



二、多项选择题 (共 4 小题, 每题 4 分, 共 16 分。在每小题给出的四个选项中, 至少有两个选项是正确的, 全部选对的得 4 分, 选错或不答得 0 分, 选对但不全的得 2 分。)

13. 某驾驶员使用定速巡航, 在高速公路上以时速 110 公里行驶了 200 公里。其中“时速 110 公里”和“行驶 200 公里”分别是指

- A. “时速 110 公里”指的是速率
- B. “时速 110 公里”指的是速度
- C. “行驶 200 公里”指的是路程
- D. “行驶 200 公里”指的是位移

14. 一辆汽车在 4s 内做匀变速直线运动, 初速度大小为 2 m/s , 末速度大小为 10 m/s , 在这段时间内

- A. 汽车的加速度为 2 m/s^2
- B. 汽车的加速度为 3 m/s^2
- C. 汽车的平均速度为 3 m/s
- D. 汽车的平均速度为 6 m/s

15. 我国交通安全法规定, 汽车要礼让行人。某汽车以 10m/s 的速度在马路上匀速行驶, 驾驶员发现正前方 15m 处的斑马线上有行人, 于是刹车, 由于存在反应时间, 再前进 5m 后汽车开始做匀减速直线运动, 最终恰好停在斑马线前, 则汽车在减速阶段

- A. 速度变化越来越慢
B. 速度变化量的大小为 10m/s
C. 减速时间为 1s
D. 加速度大小为 5m/s^2

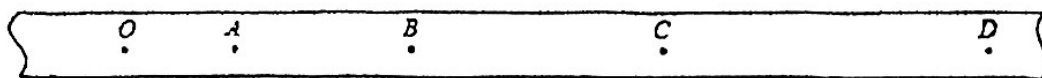
16. 一个物体先做加速度大小为 a_1 、初速度为零的匀变速直线运动, 运动了一段时间后, 速度大小为 v_1 , 接着物体做加速度大小为 a_2 的匀变速直线运动, 只用了上一段运动的三分之一时间就运动了相等的位移, 这时速度的大小为 v_2 , 则

- A. $a_1 : a_2 = 1 : 2$ B. $a_1 : a_2 = 1 : 3$ C. $v_1 : v_2 = 1 : 2$ D. $v_1 : v_2 = 1 : 3$

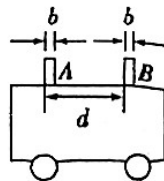
三、实验题 (本大题共 1 小题, 共 12 分)

17. 物理小组的同学利用各种实验仪器探究小车速度随时间变化的规律。

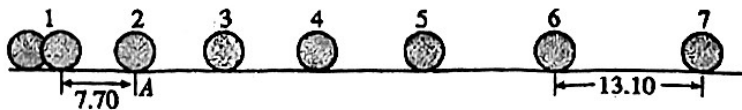
(1) 第一组同学选用了打点计时器进行研究。该实验小组选取了一条点迹清晰的纸带, 如图所示。图中 O 、 A 、 B 、 C 、 D 是按打点先后顺序依次选取的计数点, 相邻计数点间的时间间隔相同。他们发现, 纸带上由 O 点到 D 点相邻计数点之间的距离逐渐增大, 则可判断小车做_____ (选填“加速”或“匀速”) 直线运动。打点计时器打下 A 点时, 小车速度的大小用 v_A 表示, 打点计时器打下 A 点到打下 C 点这段时间内, 小车平均速度的大小用 v_{AC} 表示, 则 v_A _____ v_{AC} (选填“>”或“<”)。



(2) 第二组同学选用了光电门进行研究。如图所示, 为测量做匀加速直线运动小车的加速度, 将宽度均为 b 的挡光片 A 、 B 固定在小车上, 测得二者间距为 d 。当小车向左做匀加速经过光电门时, 测得两挡光片先后经过的时间 Δt_1 和 Δt_2 , 则挡光片 A 经过光电门时小车的速度 v_A _____; 小车加速度 $a =$ _____。(用题中的字母表示)



(3) 第三组同学选用了频闪照片进行研究。如图所示的照片, 它的闪光频率是 30Hz , 从某个稍大些位置间隔开始测量, 照片上边数字表示的是这些相邻间隔的序号, 下边的数据是用刻度尺量出其中间隔的长度 (单位是 cm)。根据所给的两个数据求出小球加速度的测量值 $a =$ _____ m/s^2 , 小球在位置 A 的瞬时速度 v_A _____ m/s 。(结果均保留 3 位有效数字)



四、解答题: (本题共 4 小题, 共 36 分。解答题应写出必要的文字说明、方程和重要的演算步骤, 只写出最后答案的不得分, 有数值计算的题, 答案中必须明确写出数值和单位)

18. 一辆汽车以 10m/s 的速度在平直公路上匀速行驶, 刹车 (车轮抱死) 后经 2s 速度变为 6m/s , 求:

- (1) 刹车过程中的加速度大小;
- (2) 刹车后需多长时间可以停下;
- (3) 刹车后前进总距离。

19. A 、 B 两列火车, 在同一轨道上同向行驶, A 车在前, 其速度 $v_A = 10\text{m/s}$, B 车在后, 速度 $v_B = 30\text{m/s}$, 因大雾能见度很低, B 车在距 A 车 $x_0 = 75\text{m}$ 时才发现前方有 A 车, 这时 B 车立即刹车, 但 B 车要经过 180m 才能停止, 火车可视为质点, 求:



- (1) B 车刹车时 A 车仍按原速度行驶, 两车是否会相撞?
 (2) 若 B 车在刹车的同时发出信号, A 车司机经过 $\Delta t=4\text{ s}$ 收到信号后加速前进, 则 A 车的加速度至少多大才能避免相撞?

20. 做匀加速直线运动的物体:

(1) 若通过一段位移 Δx 的平均速度为 v_1 , 紧接着通过下一段位移 Δx 的平均速度为 v_2 , 求物体运动的加速度 a_1

(2) 若通过一段位移 Δx 所用时间为 t_1 , 紧接着通过下一段位移 Δx 所用时间为 t_2 , 求物体运动的加速度 a_2

甲同学对 (1) 的求解如下:

解: 物体做匀加速直线运动通过一段位移 Δx 的平均速度为 v_1 , 则 $t_1 = \frac{\Delta x}{v_1}$

紧接着通过下一段位移 Δx 的平均速度为 v_2 , 则 $t_2 = \frac{\Delta x}{v_2}$

所以加速度 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_1 + t_2} = \frac{v_2 - v_1}{\frac{\Delta x}{v_1} + \frac{\Delta x}{v_2}} = \frac{v_1 v_2 (v_2 - v_1)}{\Delta x (v_1 + v_2)}$

乙同学对 (2) 的求解如下:

解: 物体做匀加速直线运动通过前一段位移 Δx 所用的时间为 t_1 , 则 $v_1 = \frac{\Delta x}{t_1}$

物体通过后一段位移 Δx 所用的时间为 t_2 , 则 $v_2 = \frac{\Delta x}{t_2}$

所以加速度 $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_1 + t_2} = \frac{\frac{\Delta x}{t_2} - \frac{\Delta x}{t_1}}{t_1 + t_2} = \frac{\Delta x (t_1 - t_2)}{t_1 t_2 (t_1 + t_2)}$

这两位同学的求解过程中有一个共同的错误之处, 请指出并给出正确的求解过程。



21. ETC 是电子不停车收费系统的简称, 在高速公路上很常见。通过安装在车辆挡风玻璃上的电子标签与在收费站 ETC 车道上的微波天线之间的通信, 达到车辆通过收费站不需停车而能交费的目的。

如图所示为汽车分别通过 ETC 通道和人工收费通道的流程。假设汽车以 $v_1=10\text{ m/s}$ 朝收费站方向沿直线正常行驶, 如果过 ETC 通道, 需要在收费站中心线前 10 m 处速度正好匀减速至 $v_2=5\text{ m/s}$, 匀速通过中心线后, 再将速度匀加速至 v_1 正常行驶; 如果过人工收费通道, 需要恰好在中心线处速度匀减速至零, 经过 22 s 缴费成功后, 再启动汽车将速度匀加速至 v_1 正常行驶, 设汽车加速和减速过程中的加速度大小均为 1 m/s^2 。

- (1) 画出汽车通过人工收费通道的 $v-t$ 图像 (从开始减速到恢复正常行驶过程);
- (2) 求汽车通过 ETC 通道时, 从开始减速到恢复正常行驶过程中的位移大小。
- (3) 汽车通过 ETC 通道比通过人工收费通道节约的时间是多少?

