

2024 年 6 月 29 日 高中物理作业

运动学

姓名：

教师：马祥云

正确率：

一、单选题

1. 物体从静止开始做匀加速直线运动，已知第4s内与第2s内的位移之差是8m，则下列说法错误的是（ ）

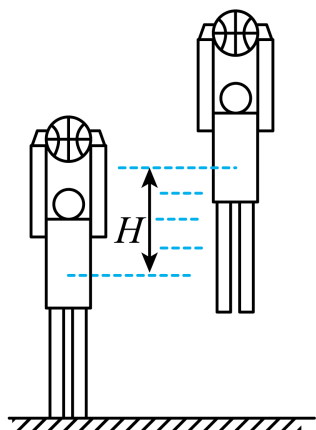
A. 物体运动的加速度为 4m/s^2

B. 第2s内的位移为6m

C. 第2s末的速度为 2m/s

D. 物体在 $0 \sim 5\text{s}$ 内的平均速度为 10m/s

2. 如图，篮球架下的运动员原地垂直起跳扣篮，离地后重心上升的最大高度为 H 。上升第一个 $\frac{H}{4}$ 所用的时间为 t_1 ，第四个 $\frac{H}{4}$ 所用的时间为 t_2 。不计空气阻力，则 $\frac{t_2}{t_1}$ 满足（ ）



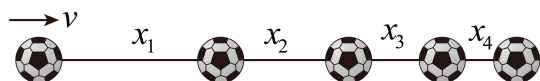
A. $1 < \frac{t_2}{t_1} < 2$

B. $2 < \frac{t_2}{t_1} < 3$

C. $3 < \frac{t_2}{t_1} < 4$

D. $4 < \frac{t_2}{t_1} < 5$

3. 北京时间 2022 年 11 月 20 日晚上 23:00 时，第 22 届世界杯在卡塔尔正式开幕，图为一个足球被踢出后每隔 0.1s 拍下的频闪照片， $x_1 = 1.05\text{m}$ ， $x_2 = 0.75\text{m}$ ， $x_3 = 0.45\text{m}$ ， $x_4 = 0.15\text{m}$ ，由此可以判定（ ）



A. 足球做匀变速直线运动

B. 足球的加速度大小为 20m/s^2

C. 足球的初速度大小 $v = 15\text{m/s}$

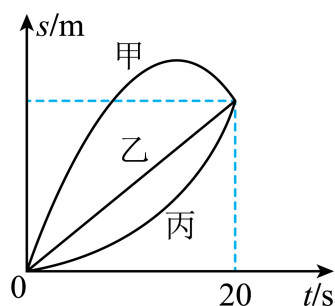
D. 整个过程中足球的平均速度大小为 8m/s

4. 图示描述的是伽利略在比萨斜塔上做落体实验的故事。不计空气阻力，小球从塔上自由下落，由静止开始经过第一段 h 速度的增加量为 Δv_1 ，经过第三段 h 速度的增加量为 Δv_2 ，则 Δv_1 与 Δv_2 的比值满足 ()

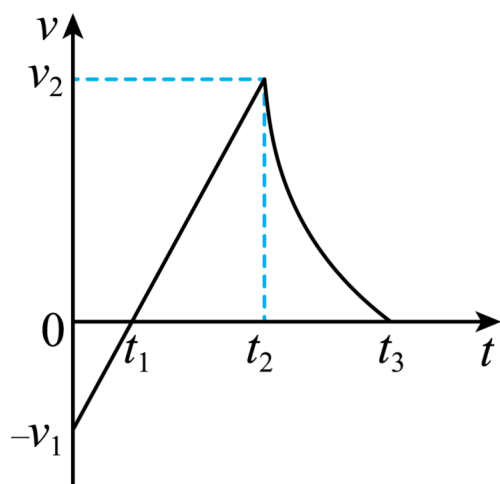


- A. $1 < \frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} < 2$ B. $2 < \frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} < 3$ C. $3 < \frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} < 4$ D. $4 < \frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} < 5$

5. 甲、乙、丙三个物体同时同地出发做直线运动，它们的位移—时间图像如图所示。在 20s 内，关于它们的运动说法正确的是 ()

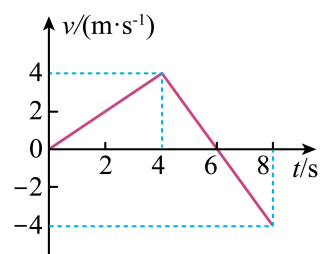


- A. 三个物体的位移大小和路程均相同
 B. 位移大小相等，路程 $s_{\text{甲}} > s_{\text{丙}} > s_{\text{乙}}$
 C. 平均速度大小相等，平均速率 $v_{\text{甲}} > v_{\text{乙}} = v_{\text{丙}}$
 D. 平均速度大小相等，甲先加速后减速，乙匀速，丙一直加速
6. 2021 年东京奥运会上，我国运动员全红婵获得 10 米跳台冠军。从全红婵离开跳台开始计时，取竖直向下为正方向，不考虑空气阻力和水平方向的运动，其速度随时间变化的图像简化为如图所示，则全红婵 ()



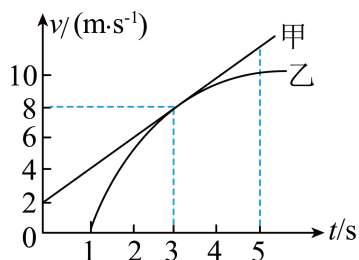
- A. 在 t_2 时刻运动到最高点
- B. 在 $0 \sim t_2$ 时间内的加速度先减小后增大
- C. 在 $0 \sim t_2$ 时间内的平均速度大小为 $\frac{v_2 - v_1}{2}$
- D. 在 $t_2 \sim t_3$ 时间内的平均速度大小为 $\frac{v_2}{2}$

7. 某物体做直线运动的 $v-t$ 图像如图所示。关于这个物体在前 8s 内的运动，下列说法错误的是 ()



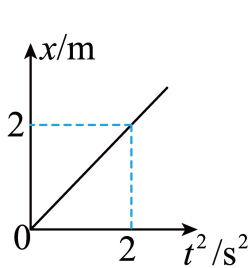
- A. 物体在第 6s 末改变运动方向
- B. $0 \sim 4s$ 内的加速度大于 $6 \sim 8s$ 内的加速度
- C. 前 6s 内的位移为 12m
- D. 第 6s 末物体离出发点最远

8. 甲车和乙车从同一位置出发，它们运动的速度 v 随时间 t 变化的图像分别为如图所示的直线甲和曲线乙， $t = 3s$ 时，两图线刚好相切。有关两车在 $0 \sim 5s$ 内的运动，下列说法正确的是 ()

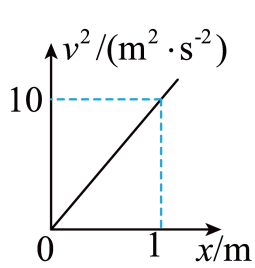


- A. 甲车做直线运动，乙车做曲线运动
- B. $t = 1\text{s}$ 时两车之间的距离为 3m
- C. $t = 3\text{s}$ 时两车相遇
- D. 两车之间的距离先增大后减小

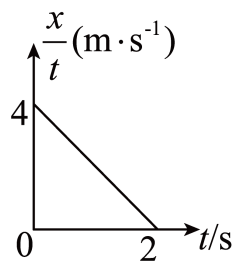
9. 利用图像法研究物理量之间的关系是常用的一种数学物理方法。如图所示为物体做直线运动时各物理量之间的关系图像（ x 、 v 、 a 、 t 分别表示物体的位移、速度、加速度和时间），则下列说法中正确的是（ ）



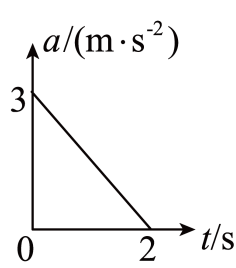
甲



乙



丙

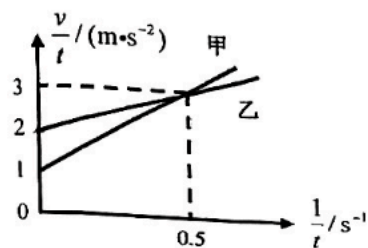


丁

- A. 甲图中 $x-t^2$ 图可求出物体的加速度大小为 1m/s^2
- B. 乙图中 v^2-x 图可求出物体的加速度大小为 5m/s^2
- C. 丙图中 $\frac{x}{t}-t$ 图可求出物体的加速度大小为 2m/s^2
- D. 丁图中 $a-t$ 图可求出物体在前 2s 内的速度变化量大小为 6m/s

甲、乙两汽车在同一直线上运动，经过同一位置时开始计时，它们的 $\frac{v}{t}-\frac{1}{t}$ 图像如图所示，则

- A. 甲做加速度增大的运动
- B. 甲的加速度大小为 1m/s^2
- C. 乙的初速度大小为 4m/s
- D. $t=2\text{s}$ 时两车再次相遇



题 2 图

参考答案:

1. C

【详解】A. 根据位移差公式

$$x_{\text{后}} - x_{\text{前}} = 2aT^2$$

得

$$a = \frac{x_{\text{后}} - x_{\text{前}}}{2T^2} = \frac{8}{2 \times 1^2} \text{ m/s}^2 = 4 \text{ m/s}^2$$

故 A 正确, 不符合题意;

B. 第 2s 内的位移为前两秒位移减去第一秒位移, 即

$$x_2 - x_1 = \frac{1}{2}at_2^2 - \frac{1}{2}at_1^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times (2^2 - 1^2) \text{ m} = 6 \text{ m}$$

故 B 正确, 不符合题;

C. 第 2 秒末速度为

$$v = at_2 = 4 \times 2 \text{ m/s} = 8 \text{ m/s}$$

故 C 错误, 符合题意;

D. 物体在 5s 内的平均速度

$$\bar{v} = \frac{x_5}{t_5} = \frac{\frac{1}{2}at_5^2}{t_5} = \frac{\frac{1}{2} \times 4 \times 5^2}{5} \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}$$

故 D 正确, 不符合题意。

故选 C。

2. C

【详解】运动员起跳到达最高点的瞬间速度为零, 又不计空气阻力, 故可逆向处理为自由落体运动, 根据初速度为零匀加速运动, 连续相等的相邻位移内时间之比等于

$$1:\sqrt{2}-1:\sqrt{3}-\sqrt{2}:\sqrt{4}-\sqrt{3}:\dots:\sqrt{n}-\sqrt{n-1}$$

可知

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{1}{\sqrt{4}-\sqrt{3}} = \frac{1}{2-\sqrt{3}} = 2+\sqrt{3}$$

即

$$3 < \frac{t_2}{t_1} < 4$$

故选 C。

3. A

【详解】A. 连续相等时间内的位移差为

$$x_1 - x_2 = x_2 - x_3 = x_3 - x_4 = 0.3 \text{ m}$$

所以足球做匀变速直线运动，故 A 正确；

B. 由 $\Delta x = at^2$ ，可得足球的加速度大小为

$$a = \frac{\Delta x}{t^2} = \frac{0.3}{0.1^2} \text{ m/s}^2 = 30 \text{ m/s}^2$$

故 B 错误；

C. 图中第二个球的速度

$$v_2 = \frac{x_1 + x_2}{2t} = \frac{1.05 + 0.75}{2 \times 0.1} \text{ m/s} = 9 \text{ m/s}$$

则球的初速度

$$v_1 = v_2 + at = 9 \text{ m/s} + 30 \times 0.1 \text{ m/s} = 12 \text{ m/s}$$

故 C 错误；

D. 整个过程中足球的平均速度大小为

$$\bar{v} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{4t} = \frac{2.4}{0.4} \text{ m/s} = 6 \text{ m/s}$$

故 D 错误。

故选 A。

4. C

【详解】小球做自由落体运动，两端相同距离 h 的时间之比为

$$t_1 : t_2 = 1 : (\sqrt{3} - \sqrt{2})$$

由

$$\Delta v = gt$$

则

$$\frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} = \frac{t_1}{t_2} = \sqrt{3} + \sqrt{2}$$

即

$$3 < \frac{\Delta v_1}{\Delta v_2} < 4$$

故选 C。

5. C

【详解】AB. 由图可知，乙丙的位移与路程均为 50m，由于甲先运动超过 50m，后折返至

50m 处，所以甲的位移为 50m，路程大于 50m，所以甲、乙、丙位移相同，路程的关系为

$s_{\text{甲}} > s_{\text{丙}} = s_{\text{乙}}$ ，故 AB 错误；

C. 平均速度为总位移与总时间的比值，三者总位移与总时间均相同，所以平均速度相同；

平均速率为总路程总时间的比值，由于路程的关系为 $s_{\text{甲}} > s_{\text{丙}} = s_{\text{乙}}$ ，所以平均速率的关系为

$v_{\text{甲}} > v_{\text{乙}} = v_{\text{丙}}$ ，故 C 正确；

D. 图像的斜率表示物体的速度，可知甲先减速后加速，乙匀速，丙加速，故 D 错误。

故选 C。

6. C

【详解】A. 从全红婵离开跳台开始计时，取竖直向下为正方向，由 $v-t$ 图像可读出 $0 \sim t_1$ 时间内向上做匀减速直线运动， $t_1 \sim t_2$ 时间内向下做匀加速直线运动， $t_2 \sim t_3$ 时间内向下做加速度减小的变减速直线运动，故应在 t_1 时刻运动到最高点，故 A 错误；

B. $v-t$ 的斜率表示加速度，在 $0 \sim t_2$ 时间内的图像斜率恒定为负值，即为加速度大小恒定，方向向下，故 B 错误；

C. 在 $0 \sim t_2$ 时间内做匀变速直线运动，平均速度等于初末速度的一半，则大小为

$$\bar{v} = \frac{v_2 + (-v_1)}{2}$$

故 C 正确；

D. 在 $t_2 \sim t_3$ 时间内向下做加速度减小的变减速直线运动，其位移小于相同时间内做匀减速直线运动的位移，则有

$$\bar{v}_{\text{变减}} < \bar{v}_{\text{匀变}} = \frac{v_2}{2}$$

故 D 错误；

故选 C。

7. B

【详解】A. 由题中图像知， $0 \sim 6\text{s}$ 内物体沿正方向运动， $6 \sim 8\text{s}$ 内物体沿负方向运动，故 A 正确；

B. $0 \sim 4\text{s}$ 内的加速度

$$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4-0}{4} = 1 \text{ m/s}^2$$

6~8s 内的加速度

$$a_2 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-4-0}{2} = -2 \text{ m/s}^2$$

这里的负号表示方向，不表示大小，故 B 错误；

C. 根据 $v-t$ 图像围成的面积表示位移，可得前 6s 内的位移

$$x_1 = \frac{1}{2} \times 6 \times 4 = 12 \text{ m}$$

故 C 正确；

D. 因物体在第 6s 末改变运动方向，因此物体在第 6s 末离出发点最远，故 D 正确。

由于本题选择错误的，故选 B。

8. B

【详解】A. $v-t$ 图像描述的都是直线运动，甲车做匀加速直线运动，乙车做变加速直线运动，故 A 错误；

B. $v-t$ 图像的斜率表示加速度

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8-2}{3-0} \text{ m/s}^2 = 2 \text{ m/s}^2 \quad t=1\text{s} \text{ 时甲车的位移}$$

$$x_{\text{甲}} = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 2 \times 1 \text{ m} + \frac{1}{2} \times 2 \times 1^2 \text{ m} = 3 \text{ m}$$

由于甲车和乙车从同一位置出发，所以 $t=1\text{s}$ 时两车之间的距离为 3m，故 B 正确；

C. $v-t$ 图像下与坐标轴围成的面积表示位移， $t=3\text{s}$ 时甲车的位移大，甲车在乙车前面，故 C 错误；

D. 乙车的速度一直不大于甲车的速度，两车之间的距离一直增大，故 D 错误。

故选 B。

9. B

【详解】A. 根据匀变速运动的位移与时间关系公式 $x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ ，根据甲图中 $x-t^2$ 图像为正比关系图线，可求出物体的加速度大小为

$$\frac{1}{2} a = k = \frac{2}{2} \text{ m/s}^2$$

解得

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

A 错误;

B. 根据匀变速运动的速度与位移关系 $v^2 - v_0^2 = 2ax$, 根据乙图中 $v^2 - x$ 图像为成正比关系图线, 可求出物体的加速度大小为

$$2a = k = \frac{10}{1} \text{ m/s}^2$$

解得

$$a = 5 \text{ m/s}^2$$

B 正确;

C. 根据匀变速运动的位移与时间关系公式 $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$, 整理得

$$\frac{x}{t} = v_0 + \frac{1}{2} at$$

根据丙图中 $\frac{x}{t} - t$ 图像为一次关系图线, 可求出物体的加速度大小为

$$\frac{1}{2} a = k = \frac{0-4}{2} = -2 \text{ m/s}^2$$

解得

$$a = -4 \text{ m/s}^2$$

物体的加速度大小为 4 m/s^2 , C 错误;

D. 根据微元法可以得到, 物理学中 $a - t$ 图像的图线与坐标轴所围成的面积表示这段时间内物理的速度变化量, 则丁图中 $a - t$ 图可求出物体在前 2s 内的速度变化量大小为

$$\Delta v = \frac{1}{2} \times 3 \times 2 \text{ m/s} = 3 \text{ m/s}$$

D 错误。

故选 B。

10. B

【详解】 $V = V_0 + at$, $\frac{V}{t} = \frac{V_0}{t} + a$. 因此 V_0 为斜率, a 为纵截距