

第 02 讲 力与直线运动

目录

考点 01 描述运动的基本概念	1
考点 02 运动的图像	2
考点 03 直线运动的规律	11
考点 04 牛顿运动定律的应用	14

考点 01 描述运动的基本概念

1. (2021·浙江·高考真题) 用高速摄影机拍摄的四张照片如图所示, 下列说法正确的是 ()



- A. 研究甲图中猫在地板上行走的速度时, 猫可视为质点
- B. 研究乙图中水珠形状形成的原因时, 旋转球可视为质点
- C. 研究丙图中飞翔鸟儿能否停在树桩上时, 鸟儿可视为质点
- D. 研究丁图中马术运动员和马能否跨越障碍物时, 马可视为质点

【答案】A

【详解】A. 研究甲图中猫在地板上行走的速度时, 猫的大小可忽略不计, 可将猫看做质点, 选项 A 正确;
B. 研究乙图中水珠形状形成的原因时, 旋转球的大小和形状不能忽略, 旋转球不能看做质点, 选项 B 错误;

C. 研究图丙中飞翔鸟儿能否停在树桩上时，鸟儿的大小不能忽略，不能将鸟儿看做质点，选项 C 错误；D. 研究丁图中马术运动员和马能否跨越障碍物时，马的大小不能忽略不计，不能把马看做质点，选项 D 错误。
 故选 A。

2. (2021·浙江·高考真题) 2020 年 11 月 10 日，我国“奋斗者”号载人潜水器在马里亚纳海沟成功坐底，坐底深度 10909m。“奋斗者”号照片如图所示，下列情况中“奋斗者”号一定可视为质点的是 ()



- A. 估算下降总时间时
- B. 用推进器使其转弯时
- C. 在海沟中穿越窄缝时
- D. 科学家在其舱内进行实验时

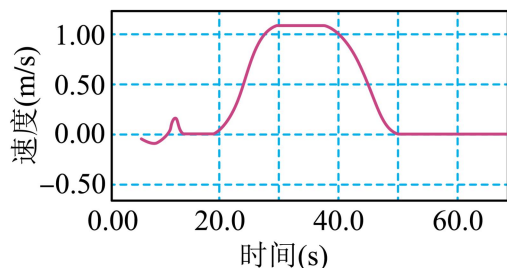
【答案】A

【详解】A. 估算潜水器下降的总时间时，潜水器的大小和形状相对运动的轨迹可以忽略，可以视为质点，A 正确；BD. 用推进器使其转弯时和科学家在其舱内进行实验时，都需要研究潜水器本身的特点，不可视为质点，BD 错误；C. 在海沟中穿越窄缝时，潜水器的大小和形状相对窄缝，尺寸不可以忽略，不可视为质点，C 错误。

故选 A。

考点 02 运动的图像

1. (2023·江苏·高考真题·1) 电梯上升过程中，某同学用智能手机记录了电梯速度随时间变化的关系，如图所示。电梯加速上升的时段是 ()



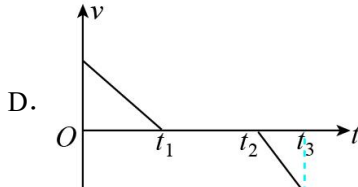
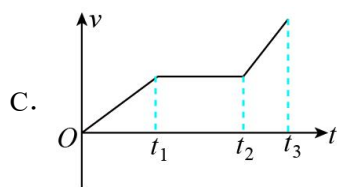
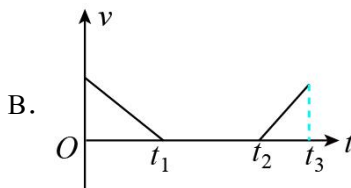
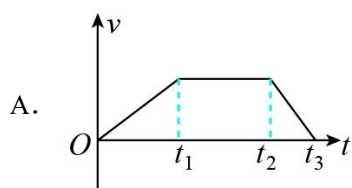
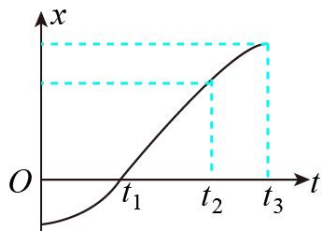
- A. 从 20.0s 到 30.0s
- B. 从 30.0s 到 40.0s
- C. 从 40.0s 到 50.0s
- D. 从 50.0s 到 60.0s

【答案】A

【详解】因电梯上升，由速度图像可知，电梯加速上升的时间段为 20.0s 到 30.0s。

故选 A。

2. (2021·辽宁·高考真题·3) 某驾校学员在教练的指导下沿直线路段练习驾驶技术，汽车的位置 x 与时间 t 的关系如图所示，则汽车行驶速度 v 与时间 t 的关系图像可能正确的是 ()

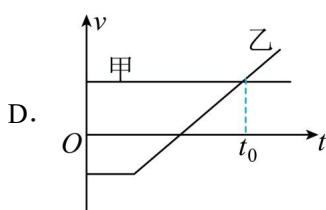
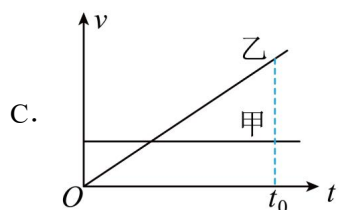
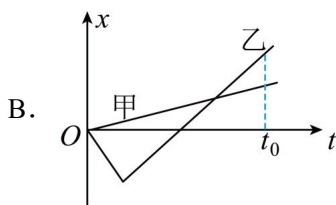
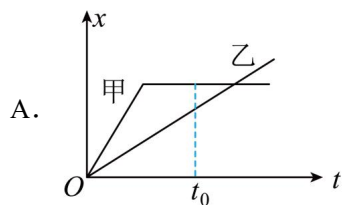


【答案】A

【详解】 $x-t$ 图象斜率的物理意义是速度，在 $0 \sim t_1$ 时间内， $x-t$ 图象斜率增大，汽车的速度增大；在 $t_1 \sim t_2$ 时间内， $x-t$ 图象斜率不变，汽车的速度不变；在 $t_2 \sim t_3$ 时间内， $x-t$ 图象的斜率减小，汽车做减速运动，综上所述可知 A 中 $v-t$ 图象可能正确。

故选 A。

3. (2021·海南·高考真题·10) 甲、乙两人骑车沿同一平直公路运动， $t=0$ 时经过路边的同一路标，下列位移-时间 ($x-t$) 图像和速度-时间 ($v-t$) 图像对应的运动中，甲、乙两人在 t_0 时刻之前能再次相遇的是 ()

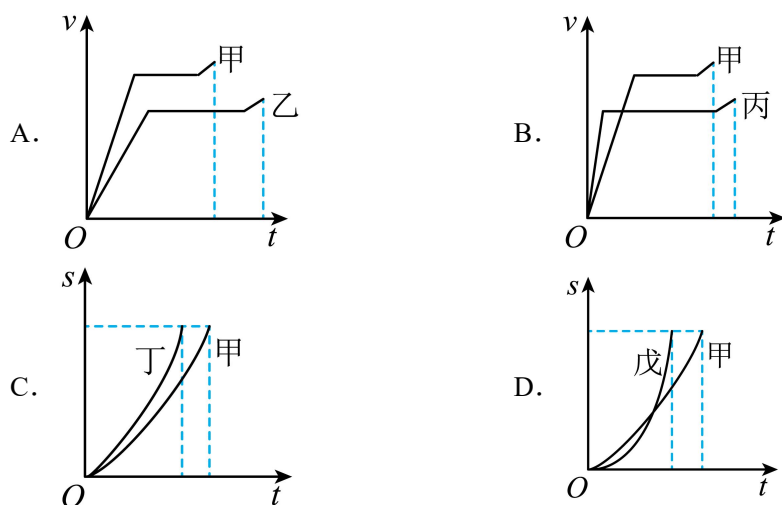


【答案】BC

【详解】A. 该图中，甲乙在 t_0 时刻之前位移没有相等的时刻，即两人在 t_0 时刻之前不能相遇，选项 A 错误；B. 该图中，甲乙在 t_0 时刻之前图像有交点，即此时位移相等，即两人在 t_0 时刻之前能再次相遇，选项 B 正确；C. 因 $v-t$ 图像的面积等于位移，则甲乙在 t_0 时刻之前位移有相等的时刻，即两人能再次相遇，选项 C 正确；D. 因 $v-t$ 图像的面积等于位移，由图像可知甲乙在 t_0 时刻之前，甲的位移始终大于乙的位移，则两人不能相遇，选项 D 错误。

故选 BC。

4. (2021·广东·高考真题·8) 赛龙舟是端午节的传统活动。下列 $v-t$ 和 $s-t$ 图像描述了五条相同的龙舟从同一起点线同时出发、沿长直河道划向同一终点线的运动全过程，其中能反映龙舟甲与其它龙舟在途中出现船头并齐的有 ()

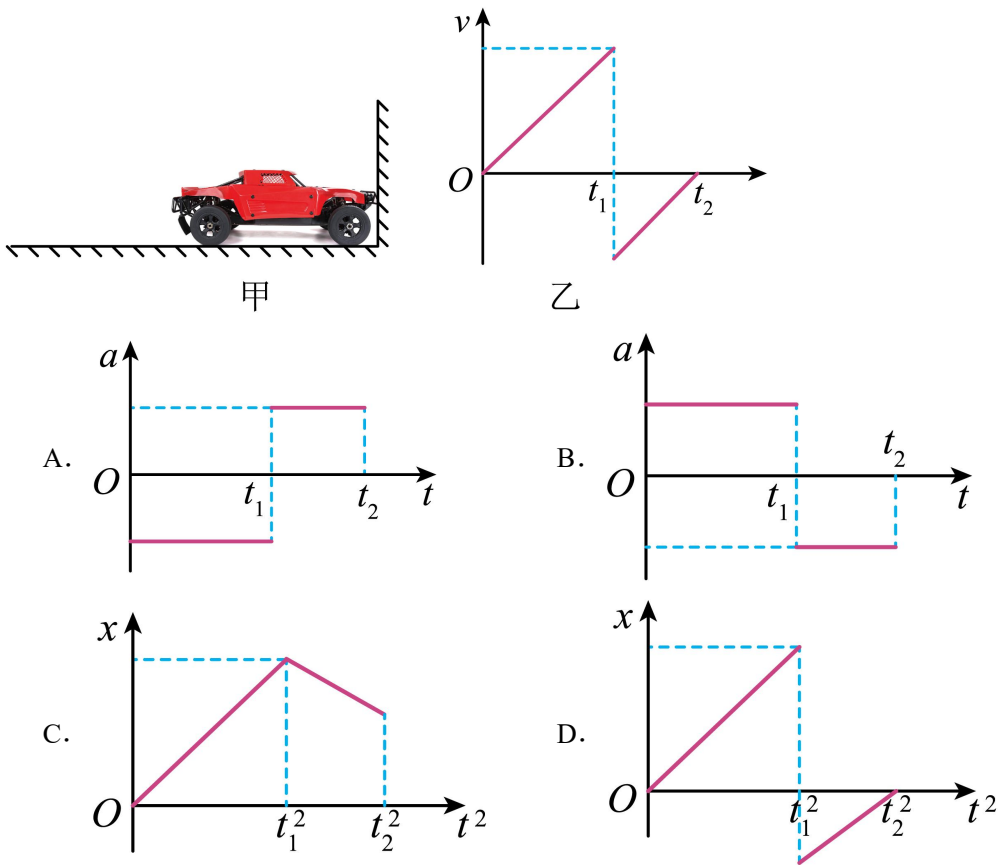


【答案】BD

【详解】A. 此图是速度图像，由图可知，甲的速度一直大于乙的速度，所以中途不可能出现甲乙船头并齐，故 A 错误；B. 此图是速度图像，由图可知，开始丙的速度大，后来甲的速度大，速度图像中图像与横轴围成的面积表示位移，由图可以判断在中途甲、丙位移会相同，所以在中途甲丙船头会并齐，故 B 正确；C. 此图是位移图像，由图可知，丁一直运动在甲的前面，所以中途不可能出现甲丁船头并齐，故 C 错误；D. 此图是位移图像，交点表示相遇，所以甲戊在中途船头会齐，故 D 正确。

故选 BD。

5. (2023·广东湛江·模拟预测) 一遥控小车在遥控器控制下在水平地面上匀加速直线运动 (如图甲所示)，碰到前方挡板后反弹，小车与挡板作用时间不计，其速度 v 随时间 t 变化的关系如图乙所示，图中两斜线的斜率相等。以静止开始运动起点为坐标原点，以小车开始运动时刻为 $t=0$ 时刻，则下列选项中能正确反映小车运动的图像是 ()

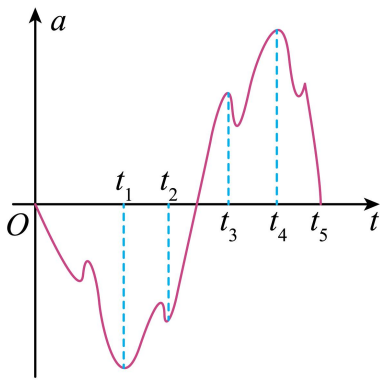


【答案】C

【详解】AB. 由小车运动的 $v-t$ 图像可知，小车前进和后退过程都做匀变速直线运动，图中两斜线的斜率相同，故车前进和后退过程加速度保持不变，故 AB 错误；CD. 小车前进过程做初速度为零的匀加速直线运动，由 $x = \frac{1}{2}at^2$ 可知， $x-t^2$ 图像为过原点的直线，且位移 x 随时间增大，小车后退过程末速度为零，可看作反向的初速度为零的匀加速直线运动，位移随时间减小，因此， $x-t^2$ 图像也是一条直线，由 $v-t$ 图像可知，小车后退过程的初速度小于小车前进过程的末速度，后退时间比前进时间短，因此小车后退至速度为零时没有回到初始位置，故 C 正确，D 错误。

故选 C。

6. (2023·江西赣州·模拟预测) 智能手机有许多的传感器，如加速度传感器。小明用手平托着手机，迅速向下运动，然后停止。以竖直向上为正方向，手机记录了手机竖直方向的加速度 a 随时间 t 变化的图像如图所示。则下列判断正确的是 ()



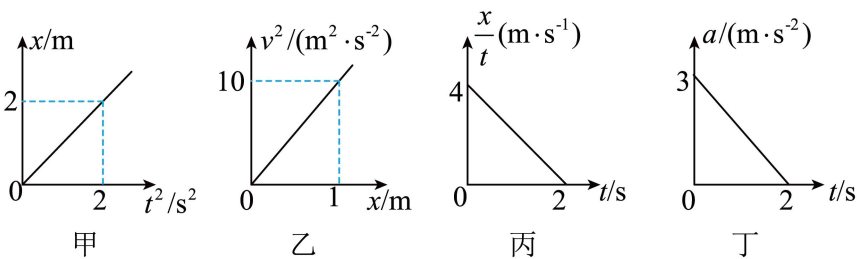
- A. t_1 时刻手机速度最大
 B. 手机 t_2 时刻比 t_1 速度更小
 C. t_3 时刻手受的压力比手机重力小
 D. t_4 时刻手受的压力最大

【答案】D

【详解】A. 根据题意由图可知， t_1 时刻，手机加速度为负向最大，但速度不是最大，故 A 错误；B. 手机一直下运动，则 t_2 时刻手机加速度仍向下，所以还在向下加速，速度比 t_1 时刻速度更大，故 B 错误；CD. 根据题意，设手给手机的支持力为 F ，取向下为正方向，由牛顿第二定律有 $mg - F = ma$ ，可得 $F = mg - ma$ ，可知，当手机具有向上的最大加速度时，手给手机的作用力最大，即手受到的压力最大，由图可知， t_4 时刻，手机具有向上的最大加速度，即 t_4 时刻手受的压力最大； t_3 时刻，手机具有向上的加速度，手机处于超重，所以手受到的压力比手机重力大，故 C 错误、D 正确。

故选 D。

7. (2023·江西鹰潭·一模) 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。下列说法中正确的是 ()



- A. 根据甲图可求出物体的加速度大小为 1m/s^2
 B. 根据乙图可求出物体的加速度大小为 10m/s^2
 C. 根据丙图可求出物体的加速度大小为 4m/s^2
 D. 根据丁图可求出物体在前 2s 内的速度变化量大小为 6m/s

【答案】C

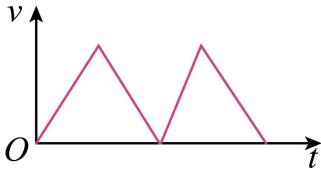
【详解】A. 根据 $x = \frac{1}{2}at^2$ ，得 $\frac{1}{2}a = \frac{2-0}{2-0}\text{m/s}^2 = 1\text{m/s}^2$ ，加速度为 $a = 2\text{m/s}^2$ ，A 错误；B. 根据 $v^2 = 2ax$ ，得 $2a = \frac{10}{1}\text{m/s}^2 = 10\text{m/s}^2$ ，加速度为 $a = 5\text{m/s}^2$ ，B 错误；C. 根据 $x = v_0t - \frac{1}{2}at^2$ ，得 $\frac{x}{t} = -\frac{1}{2}at + v_0$ ，则 $-\frac{1}{2}a = -\frac{4}{2}\text{m/s}^2$ ，

加速度大小为 $a = 4\text{m/s}^2$, C 正确; D. $a-t$ 图线与坐标轴围成的面积等于速度变化量, 所以有

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

故选 C。

8. (22-23·贵州·模拟预测) 如图, 是某物体做直线运动的 $v-t$ 图像, 则关于该物体的运动的描述正确的是 ()



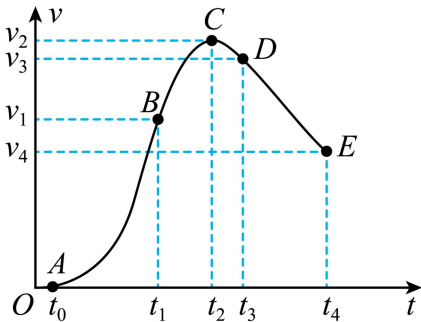
- A. 沿某一方向做曲线运动
B. 做匀速直线运动, 位移为 0
C. 做往复运动
D. 以上说法均不正确

【答案】D

【详解】根据 $v-t$ 图像可知, 物体先向正方向做初速度为零的匀加速直线运动, 接着再向正方向做匀减速直线运动, 直到速度减为零, 如此反复, 可知物体一直向正方向做非匀变速直线运动。

故选 D。

9. (22-23 下·海口·一模) “笛音雷”是春节期间常放的一种鞭炮, 其着火后一段时间内的速度—时间图像如图所示(取竖直向上为正方向), 其中 t_0 时刻为“笛音雷”起飞时刻、DE 段是斜率大小为重力加速度 g 的直线。不计空气阻力, 则关于“笛音雷”的运动, 下列说法正确的是 ()



- A. “笛音雷”在 t_2 时刻上升至最高点
B. $t_3 \sim t_4$ 时间内“笛音雷”做自由落体运动
C. $t_0 \sim t_1$ 时间内“笛音雷”的平均速度为 $\frac{v_1}{2}$
D. $t_3 \sim t_4$ 时间内“笛音雷”处于失重状态

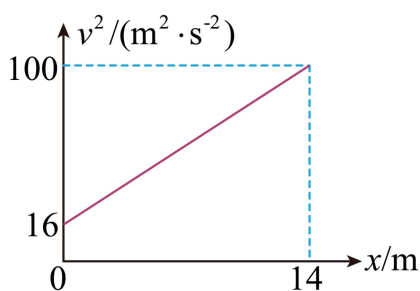
【答案】D

【详解】A 由图可知, $t_0 \sim t_4$ 时间内“笛音雷”的速度一直为正值, 表明其速度方向始终向上, 可知, “笛音雷”在 t_2 时刻并没有上升至最高点, 上升至最高点应该在 t_4 时刻之后, 故 A 错误; B. $t_3 \sim t_4$ 时间内“笛音雷”速度方向向上, 图像斜率为一恒定的负值, 表明 $t_3 \sim t_4$ 时间内“笛音雷”实际上是在向上做竖直上抛运动, 其加速度就是重力加速度 g , 故 B 错误; C. 将 A、B 用直线连起来, 该直线代表匀加速直线运动, 其平均速度

为 $\frac{v_1}{2}$ ，而 AB 线段与横轴所围的面积大于 AB 曲线与横轴所围的面积，该面积表示位移，根据 $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ 可知，直线代表的匀加速直线运动的平均速度大于 AB 曲线代表的变加速直线运动的平均速度，即 $t_0 \sim t_1$ 时间内“笛音雷”的平均速度小于 $\frac{v_1}{2}$ ，故 C 错误；D. 根据上述， $t_3 \sim t_4$ 时间内“笛音雷”做竖直上抛运动，加速度方向竖直向下，“笛音雷”处于失重状态，故 D 正确。

故选 D。

10. (2023·云南·模拟预测) 一物体做匀加速直线运动，其中间位移的速度为 v ，如图所示为 $v^2 - x$ 图象，则该物体的初速度 v_0 和加速度 a 分别为 ()



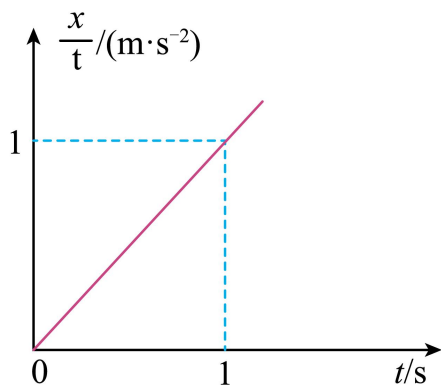
- A. $v_0 = 4\text{m/s}, a = 3\text{m/s}^2$ B. $v_0 = 10\text{m/s}, a = 3\text{m/s}^2$
 C. $v_0 = 4\text{m/s}, a = 6\text{m/s}^2$ D. $v_0 = 10\text{m/s}, a = 6\text{m/s}^2$

【答案】C

【详解】位移中点速度为 v 满足 $v^2 - v_0^2 = 2a \frac{x}{2}$ ，可得 $v^2 = v_0^2 + ax$ ，结合图像可知纵截距为 v_0^2 ，斜率为 a ，则 $v_0 = 4\text{m/s}, a = 6\text{m/s}^2$ ，选项 C 正确。

故选 C。

11. (22-23 高三下·浙江·阶段练习) 电动汽车 (BEV) 是指由车载电源提供动力，由电机驱动其车轮，满足道路交通和安全法规要求的车辆。如图所示为某款比亚迪电动汽车的室内试行的 $\frac{x}{t} - t$ 图像，以下说法正确的是 ()



- A. 物体做匀速直线运动
 B. 物体做变加速直线运动
 C. 1s 时，物体的加速度大小为 2m/s^2

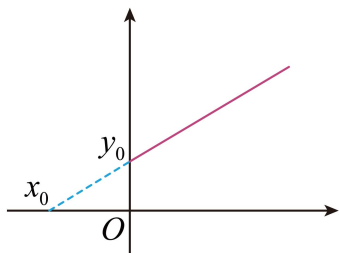
D. 0s 时, 物体的速度大小为 1m/s

【答案】C

【详解】AB. 根据匀变速直线运动规律 $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$, 可得 $\frac{x}{t} = v_0 + \frac{1}{2}at$, 与图像对比可知, 物体做初速度为零的匀加速直线运动。故 AB 错误; **CD.** 由公式结合图像可得 0s 时, 物体的速度大小为 0, 1s 时, 物体的加速度满足 $\frac{1}{2}a = \frac{1\text{m/s}}{1\text{s}} = 1\text{m/s}^2$, 解得 $a = 2\text{m/s}^2$, 故 C 正确; D 错误。

故选 C。

12. (2023·河南·模拟预测) 如图所示的一次函数图像, 横轴与纵轴所表示的物理量并未标出, 已知图像的横轴、纵轴的截距分别为 x_0 、 y_0 , 根据所学的匀变速直线运动的规律来分析, 下列说法正确的是 ()



A. 若横轴表示时间 t , 纵轴表示物体的速度 v , 则 t_0 时刻物体的速度为 $\frac{y_0}{x_0}(x_0 + t_0)$

B. 若横轴表示位移 x , 纵轴表示物体速度的平方 v^2 , 则物体的加速度为 $\frac{y_0}{x_0}$

C. 若横轴表示时间 t , 纵轴表示物体的平均速度 \bar{v} , 则物体的加速度为 $-\frac{y_0}{2x_0}$

D. 当物体受到竖直向下的拉力 F 在真空中下落, 若横轴表示 F , 纵轴表示物体加速度 a , 则物体的质量为 $-\frac{x_0}{g}$

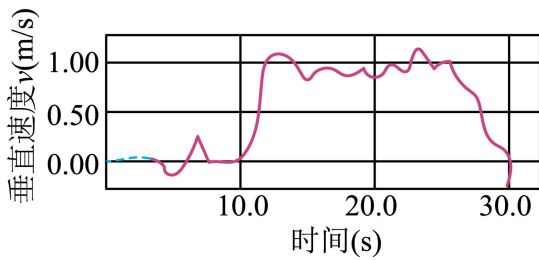
【答案】D

【详解】A. 若横轴表示时间 t , 纵轴表示物体的速度 v , 由 $v = v_0 + at$ 对比图像可得 $v_0 = y_0$ 、 $a = -\frac{y_0}{x_0}$, 则 t_0 时刻物体的速度为 $v = y_0 - \frac{y_0}{x_0}t_0 = \frac{y_0}{x_0}(x_0 - t_0)$, A 错误; **B.** 若横轴表示位移 x , 纵轴表示物体速度的平方 v^2 , 由 $v^2 = v_0^2 + 2ax$ 对比图像可得 $v_0^2 = y_0$ 、 $2a = -\frac{y_0}{x_0}$ 可得 $a = -\frac{y_0}{2x_0}$, B 错误; **C.** 若横轴表示时间 t , 纵轴表示物体的平均速度 \bar{v} , 由 $x = v_0t + \frac{1}{2}at^2$, 可得 $\frac{x}{t} = v_0 + \frac{a}{2}t$, 结合 $\bar{v} = \frac{x}{t}$ 可得 $\bar{v} = v_0 + \frac{a}{2}t$, 对比图像可得 $v_0 = y_0$ 、 $\frac{a}{2} = -\frac{y_0}{x_0}$, 可得 $a = -\frac{2y_0}{x_0}$, C 错误; **D.** 当物体受到竖直向下的拉力 F 在真空中下落, 由牛顿第二定律可得 $F + mg = ma$, 变形可得 $a = \frac{1}{m}F + g$, 对比图像可得 $y_0 = g$ 、 $\frac{1}{m} = -\frac{y_0}{x_0}$, 综合可得 $m = -\frac{x_0}{g}$, D 正确。

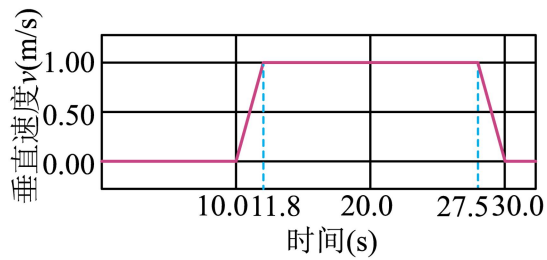
故选 D。

13. (2023·黑龙江·模拟预测) 电梯上升过程中, 某同学用智能手机记录了电梯速度随时间变化的关系, 如

图甲所示，为简化问题，将图线简化为图乙，电梯处于超重状态的时段是（ ）



甲



乙

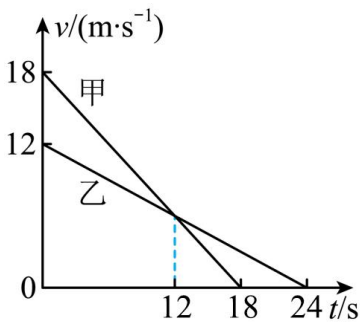
- A. 从 10.0s 到 11.8s B. 从 11.8s 到 20.0s
C. 从 20.0s 到 27.5s D. 从 27.5s 到 30.0s

【答案】A

【详解】 $v-t$ 图象的斜率表示加速度，由图可知，从 10.0s 到 11.8s 时间段，电梯有向上的加速度，处于超重状态。

故选 A。

14. (2023·陕西商洛·一模) (多选) 大范围雨雪天气会对交通造成极大影响，交通事故发生频率上升。甲、乙两车在高速公路上刹车时的 $v-t$ 图像如图所示，已知 $t=0$ 时刻两车在同一条直道上同向行驶，且甲车在后，乙车在前。若两车未发生碰撞，则以下说法正确的是（ ）



- A. 甲车刹车的加速度大小是乙车的 3 倍
B. 甲车刹车的加速度大小是乙车的 2 倍
C. $t=0$ 时刻，两车间距一定不小于 36m
D. $t=0$ 时刻，两车间距一定不小于 48m

【答案】BC

【详解】 AB. 根据速度—时间图像的斜率表示加速度可知，甲车刹车的加速大小为 1m/s^2 ，乙车刹车的加速度大小为 0.5m/s^2 ，甲车刹车的加速度大小是乙车的 2 倍，A 项错误，B 项正确；CD. 由 $v-t$ 图知， $t=12\text{s}$ 时两车的速度均为 $v=6\text{m/s}$ ，可知在 $t=12\text{s}$ 时两车相距最近，若两车刚好不发生碰撞，由 $v-t$ 图像与时间轴所围面积表示位移，则 $t=0$ 时两车间的距离 $x_0 = x_{\text{甲}} - x_{\text{乙}} = \frac{6+18}{2} \times 12\text{m} - \frac{6+12}{2} \times 12\text{m} = 36\text{m}$ ，可知 $t=0$ 时刻，两车间距一定不小于 36m，C 项正确，D 项错误。

故选 BC。

考点 03 直线运动的规律

1. (2022·湖北·高考真题) 我国高铁技术全球领先, 乘高铁极大节省了出行时间。假设两火车站 W 和 G 间的铁路里程为 1080 km, W 和 G 之间还均匀分布了 4 个车站。列车从 W 站始发, 经停 4 站后到达终点站 G。设普通列车的最高速度为 108 km/h, 高铁列车的最高速度为 324 km/h。若普通列车和高铁列车在进站和出站过程中, 加速度大小均为 0.5 m/s^2 , 其余行驶时间内保持各自的最高速度匀速运动, 两种列车在每个车站停车时间相同, 则从 W 到 G 乘高铁列车出行比乘普通列车节省的时间为 ()

- A. 6 小时 25 分钟 B. 6 小时 30 分钟
C. 6 小时 35 分钟 D. 6 小时 40 分钟

【答案】B

【详解】 $108 \text{ km/h}=30 \text{ m/s}$, $324 \text{ km/h}=90 \text{ m/s}$ 。由于中间 4 个站均匀分布, 因此节省的时间相当于在任意相邻两站间节省的时间的 5 倍为总的节省时间, 相邻两站间的距离 $x = \frac{1080 \times 10^3}{5} \text{ m} = 2.16 \times 10^5 \text{ m}$, 普通列车加速

时间 $t_1 = \frac{v_1}{a} = \frac{30}{0.5} \text{ s} = 60 \text{ s}$, 加速过程的位移 $x_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 60^2 \text{ m} = 900 \text{ m}$, 根据对称性可知加速与减速位移相等, 可得匀速运动的时间 $t_2 = \frac{x - 2x_1}{v} = \frac{2.16 \times 10^5 - 2 \times 900}{30} \text{ s} = 7140 \text{ s}$ 。同理高铁列车加速时间

$t_1' = \frac{v_1'}{a} = \frac{90}{0.5} \text{ s} = 180 \text{ s}$, 加速过程的位移 $x_1' = \frac{1}{2} a t_1'^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 180^2 \text{ m} = 8100 \text{ m}$, 根据对称性可知加速与减速位移相等, 可得匀速运动的时间 $t_2' = \frac{x - 2x_1'}{v'} = \frac{2.16 \times 10^5 - 2 \times 8100}{90} \text{ s} = 2220 \text{ s}$, 相邻两站间节省的时间

$\Delta t = (t_2 + 2t_1) - (t_2' + 2t_1') = 4680 \text{ s}$, 因此总的节省时间 $\Delta t_{\text{总}} = 5\Delta t = 4680 \times 5 \text{ s} = 23400 \text{ s} = 6 \text{ 小时} 30 \text{ 分}$

故选 B。

故选 B。

2. (2021·湖北·高考真题) 2019 年, 我国运动员陈芋汐获得国际泳联世锦赛女子单人 10 米跳台冠军。某轮比赛中, 陈芋汐在跳台上倒立静止, 然后下落, 前 5 m 完成技术动作, 随后 5 m 完成姿态调整。假设整个下落过程近似为自由落体运动, 重力加速度大小取 10 m/s^2 , 则她用于姿态调整的时间约为 ()

- A. 0.2 s B. 0.4 s C. 1.0 s D. 1.4 s

【答案】B

【详解】陈芋汐下落的整个过程所用的时间为 $t = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 10}{10}} \text{ s} \approx 1.4 \text{ s}$, 下落前 5 m 的过程所用的时间为

$t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 5}{10}} \text{ s} = 1 \text{ s}$, 则陈芋汐用于姿态调整的时间约为 $t_2 = t - t_1 = 0.4 \text{ s}$, 故 B 正确, ACD 错误。

故选 B。

3. (2023·湖南衡阳·模拟预测) 小明同学乘坐汽车, 观测到做匀加速直线运动的汽车 (可视为质点) 连续通

过 A 、 B 、 C 、 D 四个位置，且通过 AB 、 BC 、 CD 段的时间分别为 t 、 $2t$ 、 $3t$ ， AB 段、 CD 段的长度分别为 L 、 $6L$ ，则汽车通过 C 点时的速度大小为 ()

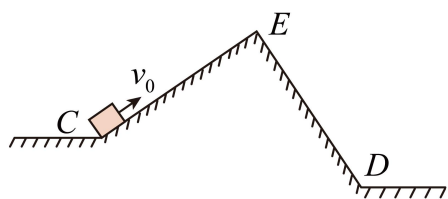
- A. $\frac{7L}{8t}$ B. $\frac{9L}{8t}$ C. $\frac{11L}{8t}$ D. $\frac{13L}{8t}$

【答案】D

【详解】由题意知汽车在 AB 段中间时刻的瞬时速度 v_1 等于其在 AB 段的平均速度，即 $v_1 = \frac{L}{t}$ ，汽车在 CD 段中间时刻的瞬时速度 v_2 等于其在 CD 段的平均速度，即 $v_2 = \frac{6L}{3t} = \frac{2L}{t}$ ，又 $v_2 = v_1 + a\left(\frac{t}{2} + 2t + \frac{3}{2}t\right)$ ，解得 $a = \frac{L}{4t^2}$ ，又 $v_C = v_1 + a \times 2.5t$ ，解得 $v_C = \frac{13L}{8t}$ 。

故选 D。

4. (2023·海南·一模) 如图所示，一滑块(可视为质点)从 C 点以某一初速度 v_0 沿粗糙斜面 CE 向上做匀减速直线运动，刚好运动到最高点 E ，然后又沿粗糙斜面 ED 滑下并做匀加速直线运动。已知 CE 和 ED 的长度相等，滑块上滑过程的时间是下滑过程时间的 2 倍，下列说法正确的是 ()



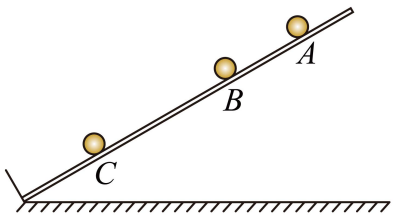
- A. 滑块上滑过程的平均速度大小一定是下滑过程的平均速度大小的 2 倍
 B. 滑块上滑过程的加速度大小一定是下滑过程的加速度大小的 $\frac{1}{4}$
 C. 滑块上滑过程的初速度大小一定是下滑过程的末速度大小的 $\frac{1}{4}$
 D. 滑块上滑过程的中间时刻和下滑过程的中间时刻的速度大小相等

【答案】B

【详解】A. 滑块上滑的位移大小等于下滑位移大小，而滑块上滑过程的时间是下滑过程时间的 2 倍，根据 $\bar{v} = \frac{x}{t}$ ，则滑块上滑过程的平均速度大小一定是下滑过程的平均速度大小的 0.5 倍，选项 A 错误；B. 将上滑过程的逆过程看做是向下的初速度为零的匀加速运动，根据 $a = \frac{2x}{t^2}$ ，可知，滑块上滑过程的加速度大小一定是下滑过程的加速度大小的 $\frac{1}{4}$ ，选项 B 正确；C. 将上滑过程的逆过程看做是向下的初速度为零的匀加速运动，根据 $v=at$ ，可得，滑块上滑过程的初速度大小一定是下滑过程的末速度大小的 $\frac{1}{2}$ ，选项 C 错误；D. 因匀变速直线运动中间时刻的速度等于这段时间的平均速度，即 $v_{\frac{t}{2}} = \frac{v}{2}$ ，可知滑块上滑过程的中间时刻和下滑过程的中间时刻的速度大小不相等，选项 D 错误。

故选 B。

5. (23·24 上·河南·模拟预测) 如图所示, 小球从斜面上的 A 点以一定的初速度开始下滑, 加速度恒为 a , 小球在 B 点的速度等于小球从 A 运动到 C 的平均速度, 且 A 、 B 两点间的距离为 L_1 , A 、 C 两点间的距离为 L_2 , 则小球从 A 到 C 的运动时间为 ()



- A. $\sqrt{\frac{L_2 - L_1}{a}}$ B. $2\sqrt{\frac{L_2 - L_1}{a}}$ C. $\sqrt{\frac{L_2 - 2L_1}{a}}$ D. $2\sqrt{\frac{L_2 - 2L_1}{a}}$

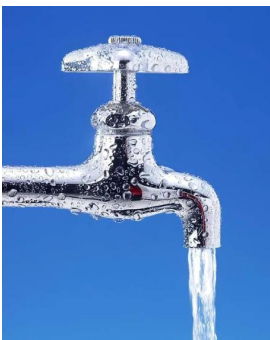
【答案】D

【详解】由题意可知, 小球在 B 点的速度等于小球从 A 运动到 C 的平均速度, 根据匀变速直线运动中间时刻的速度是全程的平均速度, 则小球从 A 到 B 的运动时间与小球从 B 到 C 的运动时间相等, 设这个相等的时间为 T ,

由 $L_2 - L_1 - L_1 = aT^2$, 解得 $T = \sqrt{\frac{L_2 - 2L_1}{a}}$, 小球从 A 到 C 的运动时间为 $2T = 2\sqrt{\frac{L_2 - 2L_1}{a}}$

故选 **D**。

6. (2023·湖南·模拟预测) 拧开水龙头, 水向下流出的过程水柱的直径会发生变化。如图, 水龙头的内径为 2cm 。接在流量恒定不变的水管上, 若水龙头出口处的流速为 1m/s , 且当水柱的直径为 1cm 时开始出现断续现象, 不考虑安装高度, 不计空气阻力, 取重力加速度大小为 10m/s^2 , 则水柱第一次出现断续现象的位置到出水口的距离为 ()



- A. 45cm B. 50cm C. 65cm D. 75cm

【答案】D

【详解】单位时间内的流量恒定为 $Q = \frac{S'l}{\Delta t} = Sv$, 取一段水柱, 从离开水龙头到断续时有 $v'^2 - v_0^2 = 2gh$, 由题意

知 $v_0 = 1\text{m/s}$, 由于水下流流量相同得 $S_0v_0 = S'v'$, 而 $S = \pi(\frac{d}{2})^2$, 代入数据联合解得 $h = 75\text{cm}$

故选 **D**。

考点 04 牛顿运动定律的应用

1. (2022·江苏·高考真题) 高铁车厢里的水平桌面上放置一本书, 书与桌面间的动摩擦因数为 0.4, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。若书不滑动, 则高铁的最大加速度不超过 ()

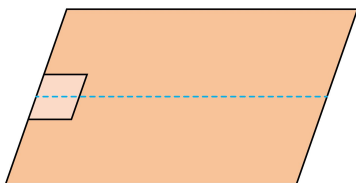
- A. 2.0m/s^2 B. 4.0m/s^2 C. 6.0m/s^2 D. 8.0m/s^2

【答案】B

【详解】书放在水平桌面上, 若书相对于桌面不滑动, 则最大静摩擦力提供加速度 $f_m = \mu mg = ma_m$, 解得 $a_m = \mu g = 4\text{m/s}^2$, 书相对高铁静止, 故若书不动, 高铁的最大加速度 4m/s^2 。

故选 B。

2. (2022·辽宁·高考真题) 如图所示, 一小物块从长 1m 的水平桌面一端以初速度 v_0 沿中线滑向另一端, 经过 1s 从另一端滑落。物块与桌面间动摩擦因数为 μ , g 取 10m/s^2 。下列 v_0 、 μ 值可能正确的是 ()



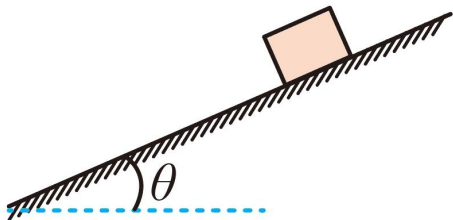
- A. $v_0 = 2.5\text{m/s}$ B. $v_0 = 1.5\text{m/s}$ C. $\mu = 0.28$ D. $\mu = 0.25$

【答案】B

【详解】AB. 物块水平沿中线做匀减速直线运动, 则 $\bar{v} = \frac{x}{t} = \frac{v_0 + v}{2}$, 由题干知 $x = 1\text{m}$, $t = 1\text{s}$, $v > 0$, 代入数据有 $v_0 < 2\text{m/s}$, 故 A 不可能, B 可能; CD. 对物块做受力分析有 $a = -\mu g$, $v_2 - v_0^2 = 2ax$, 整理有 $v_0^2 - 2ax > 0$, 由于 $v_0 < 2\text{m/s}$ 可得 $\mu < 0.2$, 故 CD 不可能。

故选 B。

3. (2022·北京·高考真题) 如图所示, 质量为 m 的物块在倾角为 θ 的斜面上加速下滑, 物块与斜面间的动摩擦因数为 μ 。下列说法正确的是 ()



- A. 斜面对物块的支持力大小为 $mg \sin \theta$ B. 斜面对物块的摩擦力大小为 $\mu mg \cos \theta$
C. 斜面对物块作用力的合力大小为 mg D. 物块所受的合力大小为 $mg \sin \theta$

【答案】B

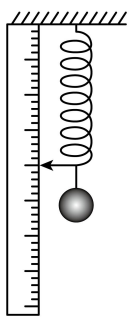
【详解】A. 对物块受力分析可知，沿垂直斜面方向根据平衡条件，可得支持力为 $F_N = mg \cos \theta$ ，故 A 错误；
 B. 斜面对物块的摩擦力大小为 $F_f = \mu F_N = \mu mg \cos \theta$ ，故 B 正确；
 CD. 因物块沿斜面加速下滑，根据牛顿第二定律得 $F_{\text{合}} = mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma$ ，

可知 $mg \sin \theta > \mu mg \cos \theta$ ，则斜面对物块的作用力为

$$F = \sqrt{F_N^2 + F_f^2} = \sqrt{(mg \cos \theta)^2 + (\mu mg \cos \theta)^2} < \sqrt{(mg \cos \theta)^2 + (mg \sin \theta)^2} = mg，故 CD 错误。$$

故选 B。

4. (2021·北京·高考真题) 某同学使用轻弹簧、直尺钢球等制作了一个“竖直加速度测量仪”。如图所示，弹簧上端固定，在弹簧旁沿弹簧长度方向固定一直尺。不挂钢球时，弹簧下端指针位于直尺 20cm 刻度处；下端悬挂钢球，静止时指针位于直尺 40cm 刻度处。将直尺不同刻度对应的加速度标在直尺上，就可用此装置直接测量竖直方向的加速度。取竖直向上为正方向，重力加速度大小为 g 。下列说法正确的是 ()



- A. 30cm 刻度对应的加速度为 $-0.5g$ B. 40cm 刻度对应的加速度为 g
 C. 50cm 刻度对应的加速度为 $2g$ D. 各刻度对应加速度的值是不均匀的

【答案】A

【详解】A. 由分析可知，在 30cm 刻度时，有 $F_{\text{弹}} - mg = ma$ (取竖直向上为正方向) 代入数据有 $a = -0.5g$ ，A 正确；
 B. 由分析可知，在 40cm 刻度时，有 $mg = F_{\text{弹}}$ ，则 40cm 刻度对应的加速度为 0，B 错误；
 C. 由分析可知，在 50cm 刻度时，有 $F_{\text{弹}} - mg = ma$ (取竖直向上为正方向)，代入数据有 $a = 0.5g$ ，C 错误；
 D. 设

刻度对应值为 x ，结合分析可知 $\frac{mg \cdot \Delta x - mg}{m} = a$ ， $\Delta x = |x - 0.2|$ (取竖直向上为正方向) 经过计算有

$$a = \frac{gx - 0.4g}{0.2} (x > 0.2) \text{ 或 } a = \frac{-gx}{0.2} (x < 0.2)，根据以上分析，加速度 a 与刻度对应值为 x 成线性关系，则各$$

刻度对应加速度的值是均匀的，D 错误。

故选 A。

5. (2021·全国·高考真题) 如图，将光滑长平板的下端置于铁架台水平底座上的挡板 P 处，上部架在横杆上。横杆的位置可在竖直杆上调节，使得平板与底座之间的夹角 θ 可变。将小物块由平板与竖直杆交点 Q 处静止释放，物块沿平板从 Q 点滑至 P 点所用的时间 t 与夹角 θ 的大小有关。若由 30° 逐渐增大至 60° ，物块的下滑时间 t 将 ()

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/888060134031006041>