

前言

近些年来，我们深入教学研究，了解到许多学生对高中物理的普遍反馈：

“老师授课时，我能够跟上老师的讲解，然而，当需要我独立解题时，我却感到无所适从……”

“课本上的练习题我可以解答，对基本概念和规律也有所掌握。在考试中，如果遇到做过的题目还能勉强应对，但一旦面对全新的题目，我就束手无策了……”

确实，大多数学生在高一物理学习阶段，对于受力分析的理解和应用常常出现偏差；在运动学中，面对琳琅满目的公式，他们往往不知道该选择哪一个来解题；当学习了动量和能量后，却难以在实际问题中灵活运用，显示出解决综合问题的能力不足。进入高二，学生对于与电磁学相关的复杂情形感到难以理解。而到了高三，与热学、光学或原子物理相关的知识点，他们总是难以牢记，陷入记了忘、忘了再记的困境。更有甚者，许多学生能够理解题目的意思，但却不知道如何开始解答。

为了解决学生在高中物理学习中遇到的这些难题，我结合了物理学的辩证法，精心创建了这套高中物理解题思想体系。多年的实践经验已经证明，这套体系对于高中物理学习具有显著的帮助。它不仅侧重于物理应试技巧，更提供了一套通用的解题思路和方法。因此，我将其命名为“物理兵法”，以突出其广泛的适用性和实用性。

奇异物理创始人：杨彦钧

目录

第 1 节 三个公式（基础）	1
第 2 节 三个公式（培优）	3
第 3 节 自由落体运动（基础）	5
第 4 节 自由落体运动（培优）	7
第 5 节 核心概念（基础）	9
第 6 节 核心概念（培优）	11
第 7 节 图像分析（基础）	13
第 8 节 图像综合（培优）	15
第 9 节 比例关系（培优）	17
第 10 节 时空造速（培优）	19
第 11 节 相邻且相等（培优）	21
第 12 节 刹车问题（基础）	23
第 13 节 多过程问题（基础）	25
第 14 节 追及问题（培优）	27
第 15 节 受力分析（基础）	29

第 1 节 三个公式（基础）

学一学

例 1. 汽车在紧急刹车时，加速度的大小是 6m/s^2 ，如果必须在 2s 内停下来，汽车行驶的最大允许速度是多少？

例 2. 一辆汽车原来匀速行驶，然后以 1m/s^2 的加速度加快行驶，从加快行驶开始，经 12s 行驶了 180m 。汽车开始加速时的速度是多大？

例 3. 发射枪弹时，枪弹在枪筒中的运动可以看作匀加速运动，如果枪弹的加速度大小为 $5 \times 10^5 \text{ m/s}^2$ 枪筒长 0.64m 枪弹射出枪口的速度是多大？

 练一练

1. 火车机车原来的速度为 18km/h ，在一段下坡路上加速度为 3m/s^2 ，机车行驶到下坡路末端，速度增加到 72km/h ，则机车通过这段下坡路所用的时间为多少秒（ ）
 - A. 5s
 - B. 12s
 - C. 18s
 - D. 20s

2. 一辆汽车以 1m/s^2 的加速度匀加速行驶了 192 米，所用时间是 12 秒，汽车开始加速时的初速度是（ ）
 - A. 10m/s
 - B. 4m/s
 - C. 16m/s
 - D. 12m/s

第 2 节 三个公式（培优）

学一学

例 1. 钢球在斜槽上做初速度为零的匀加速运动，开始运动后 0.2 s 内通过的路程是 3 cm ， 1 s 内通过的路程是多少？如果斜面长 1.5 m ，钢球由斜面顶端滚到底端需要多长时间？

例 2. 一个滑雪的人，从 85 m 长的山坡上匀变速滑下，初速度是 1.8 m/s ，末速度是 5.0 m/s ，他通过这段山坡需要多长时间？

 练一练

1. 如图所示，一架歼-35 舰载机在福建舰的电磁弹射器作用下，从静止开始做匀加速直线运动。已知弹射距离为 100m，弹射结束时飞机的速度为 80m/s，则该过程所需的时间为（ ）

- A. 1.25s
- B. 2.5s
- C. 3.2s
- D. 0.8s



2. 福建号航母采用了先进的电磁弹射技术。某次弹射中，重达 25 吨的战机在静止的航母上无初速度开始加速，在甲板上加速向前运动 90 米达到起飞速度后顺利升空，整个过程用时 3 秒。若将战机在甲板上的加速过程视为匀变速直线运动，下列说法正确的是（ ）

- A. 战机在甲板上加速时的加速度大小为 10m/s^2
- B. 战机在甲板上加速时的加速度大小为 20m/s^2
- C. 战机的起飞速度为 50m/s
- D. 战机的起飞速度为 70m/s

第 3 节 自由落体运动（基础）



学一学

例 1. 一个物体自由下落，求下落 125m 经过的时间为多少？（ $g=10\text{m/s}^2$ ）

例 2. 质量为 $2m$ 的物体 A 从高 h 处自由下落，质量为 m 的物体 B 从高 $\frac{1}{4}h$ 处自由下落，不计空气阻力，求 A、B 两物体：

- (1) 下落的加速度之比 $a_A : a_B$ ；
- (2) 下落时间之比为 $t_A : t_B$ ；
- (3) 落地前瞬间的速度之比 $v_A : v_B$ 。

 练一练

1. 深秋时节，柿子树上挂满了金黄的柿子。一个熟透的柿子从 5.0 m 高的枝头由静止落下，若认为柿子下落过程中只受重力，则柿子到达地面时的速度大小约为（ ）

- A. 5m/s
- B. $\sqrt{10}$ m/s
- C. 10m/s
- D. 20m/s



2. 在家庭科学实验中，小明从空中同时释放两个相同的金属球 A、B，让它们自由下落，A、B 距地面的高度分别为 h 、 $4h$ 。忽略空气阻力，重力加速度为 g ，从释放到两球各自落地的过程，下列说法正确的是（ ）（平均速度等于位移除以时间）

- A. A、B 落地瞬间速度大小之比为 1：4
- B. A、B 的平均速度大小之比为 1：2
- C. A、B 落地时间之差为 $t = \sqrt{\frac{3h}{g}}$
- D. A、B 落地时间之比为 1：4

第 4 节 自由落体运动（培优）



学一学

例. 一个物体从 h 高处自由落下，经过最后 200m 所用的时间是 4s。求：

- (1) 物体下落 h 高度所用的总时间
- (2) 高度 h 为多少？（取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ）

 练一练

1. 一个苹果从枝头由静止下落，若苹果在落地前 0.4s 内下落的高度为 4m，取重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，不计空气阻力，则苹果离开枝头时距地面的高度为（ ）
A. 5m
B. 6.05m
C. 7.2m
D. 9.8m
2. 今年 10 月，德州市出现连续十多天的阴雨天气，对当地秋收工作和民众日常生活造成了不利影响。小明同学观察到一雨滴从屋顶由静止下落，恰好穿过一扇窗户。若窗户上下沿的高度差为 1.4m，雨滴经过窗户的时间为 0.2s，重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，不计空气阻力，则雨滴开始下落位置距离窗户上沿的高度为（ ）
A. 1.20m
B. 1.80m
C. 2.45m
D. 3.20m

第 5 节 核心概念（基础）

学一学

例 1. 关于位移和路程，下列说法中正确的是（ ）

- A. 位移与路程都用来反映运动的路径长短
- B. 在直线运动中位移的大小一定等于路程
- C. 位移既有大小又有方向，路程只有大小没有方向
- D. 位移是标量，路程是矢量

例 2. 下列说法中指时刻的有（ ）

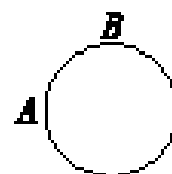
- A. 新闻联播每天播出 30 分钟
- B. 一场足球比赛 90 分钟
- C. 火车 9 点 20 分到站
- D. 数学测试的时间是 45min

例 3. 下列物理量中，属于矢量的是（ ）

- A. 路程
- B. 加速度
- C. 时间
- D. 质量

例 4. 如图所示，一质点沿半径为 $r=20\text{cm}$ 的圆周自 A 点出发，逆时针运动 2s，运动 $3/4$ 圆周到达 B 点，求：

- (1) 质点的位移和路程；
- (2) 质点的平均速度大小和平均速率.



例 5. 一质点在 x 轴上运动，各个时刻位置坐标如下表，则此质点开始运动后_____s 内位移最小，第_____s 内位移最大。

t/s	0	1	2	3	4	5
x/m	0	5	-4	-1	-7	1

 练一练

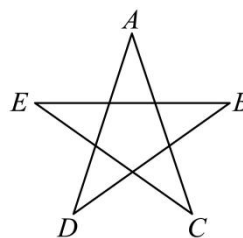
1. 从三明市人民政府驾车到大田彭德怀旧居，高德地图导航显示全程 147 公里，用时约 2 小时，则 ()

- A. 147 公里指的是位移
- B. 约 2 小时指的是时刻
- C. 平均速率约为 73.5km/h
- D. 平均速度约为 73.5km/h



2. 如图所示，小明在玩一笔画游戏时，笔尖由顶点 A 开始，以恒定速率无重复地一笔画出五角星。已知五角星各顶点间的距离 $AC=CE=EB=BD=DA=2\text{cm}$ ，则该过程 ()

- A. 笔尖的路程为 10cm
- B. 笔尖的位移大小为 10cm
- C. 笔尖的平均速度为 0
- D. 笔尖的初速度和末速度相同



第 6 节 核心概念（培优）



例 1. 关于速度、速度改变量、加速度，正确的说法是（ ）

- A. 物体运动的速度改变量很大，它的加速度一定很大
- B. 速度很大的物体，其加速度可以很小，可以为零
- C. 某时刻物体的速度为零，其加速度一定为零
- D. 加速度很大时，运动物体的速度一定很大

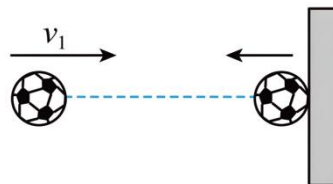
 练一练

1. 2024 年 12 月，一道漆黑的机影划破中国成都的天际——号称“世界第一”的神秘战机歼 36 低空呼啸，让当地市民惊叹，也在全球军事圈掀起热议，中国六代机歼 36 完成首飞，成为了全球首批公开试飞的六代机。歼 36 能在不到十秒的时间内冲向 1.5 马赫，具有“全频段隐身”能力。关于歼 36 在空中飞行过程中正确的是（ ）

- A. 速度越大，加速度越大
- B. 速度变化量越大，加速度越大
- C. 加速度减小，速度可能不变
- D. 加速度增大，速度可能减小

2. 如图所示，足球的初速度为 $v_1=4\text{m/s}$ ，方向向右为正。与木板作用的时间是 0.2s ，足球与木板作用后速度大小变为 2m/s 。假设球与木板作用过程中受力不变，则下列说法正确的是（ ）

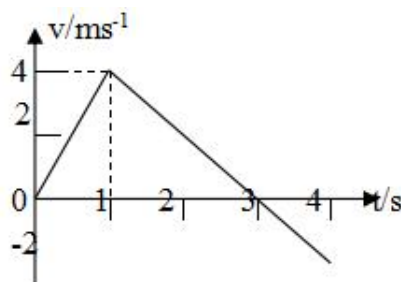
- A. 加速度方向与 v_1 相同
- B. 加速度大小为 10m/s^2
- C. 球的加速度为 30m/s^2
- D. 速度变化量方向与加速度方向相同



第 7 节 图像分析（基础）

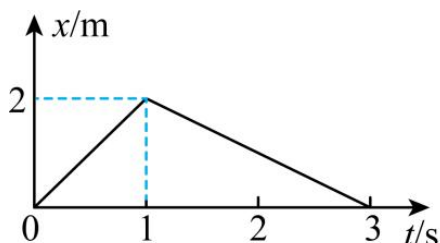
学一学

例 1. 一质点做直线运动的 $v-t$ 图象如图所示，质点在 $0-1\text{s}$ 内做_____运动，加速度大小为_____ m/s^2 ；在 $1-3\text{s}$ 内质点做_____运动，加速度大小为_____ m/s^2 ；在 $3-4\text{s}$ 内质点做_____运动，加速度大小为_____ m/s^2 。

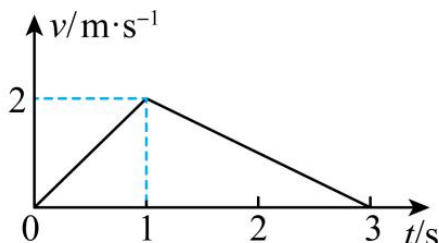


练一练

1. 图像法可以形象直观地描述物体的运动情况。对于下面甲质点运动的位移-时间图像和乙质点的速度-时间图像，下列分析正确的是（ ）



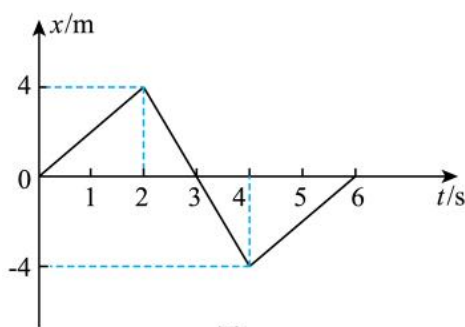
甲



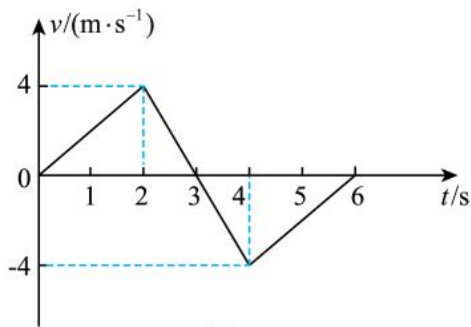
乙

- A. 甲质点在 0~3s 内做匀速直线运动，乙质点在 0~3s 内做匀变速直线运动
- B. 甲质点和乙质点在 0~3s 内速度的方向没有变化
- C. 甲质点在第 1s 内与 2s~3s 内的速度大小之比和乙质点在第 1s 内与 2~3s 内的加速度大小之比均为 2:1
- D. 甲质点在 0~3s 的位移为 3m，乙质点在 0~3s 内的位移为 3m

2. 某汽车检测中心对两款新型智能网联电动车进行直线加速与制动性能测试。测试车甲、乙均配备高精度北斗定位模块，分别实时记录其位置坐标。瞬时速度随时间变化的规律。两辆测试车同时由静止从同一起跑线出发，沿平直车道向同一方向行驶。根据车载传感器回传数据绘制运动图像，其中甲车的位移—时间关系图像如图甲所示，乙车的速度—时间关系图像如图乙所示，从出发点开始计时，下列说法正确的是（ ）



甲



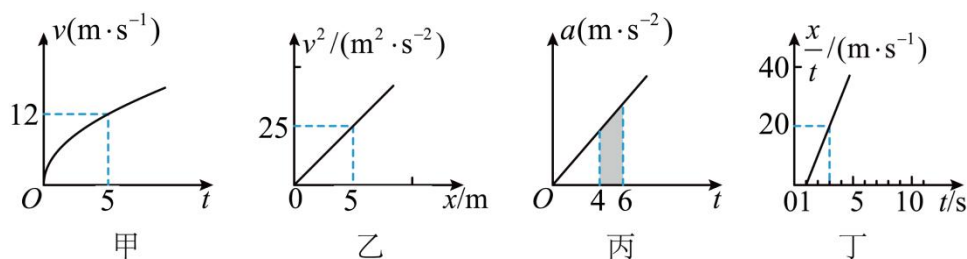
乙

- A. 0~2s 内，甲、乙两车的位移大小均为 4m
- B. $t=3s$ 时甲车的速度比乙车的速度小
- C. $t=5s$ 时甲、乙两车的运动方向相同
- D. $t=6s$ 时只有甲车回到出发位置

第 8 节 图像综合（培优）

学一学

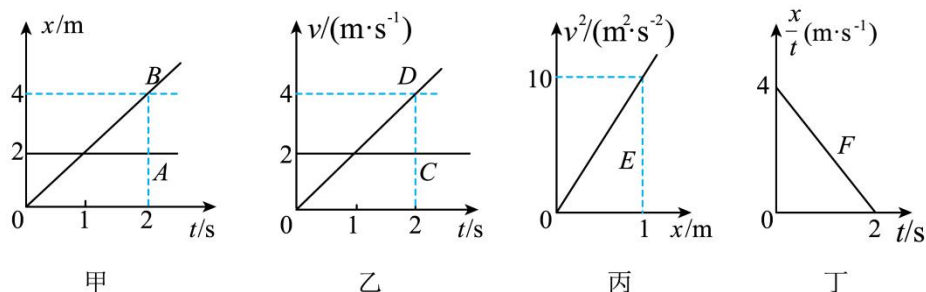
例 1. 如下图所示的四种图像中，质点均做直线运动，纵坐标分别为速度、速度的平方、加速度、位移与时间的比值。下列说法正确的是（ ）



- A. 甲图中，物体在 $0 \sim 5\text{s}$ 这段时间内的位移小于 30m
- B. 乙图中，物体的加速度大小为 5m/s^2
- C. 丙图中，阴影面积表示 $4 \sim 6\text{s}$ 时间内物体加速度变化量的大小
- D. 丁图中，物体的加速度大小为 20m/s^2

练一练

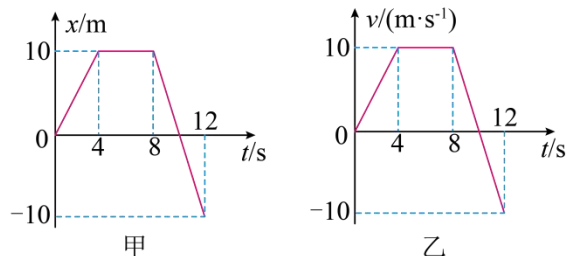
1. 如图所示，甲、乙、丙、丁四个图像表示六个物体的运动情况，下列说法正确的是（ ）



- A. 甲图中 A 物体与乙图中 C 物体的速度大小相同
 B. 甲、乙图中，A 物体与 B 物体在 1s 末相遇，C 物体与 D 物体也在 1s 末相遇
 C. 丙图中 E 物体的加速度大小为 $5m/s^2$
 D. 丁图中 F 物体的加速度大小为 $5m/s^2$

2. 如图所示，2025 春晚，国产宇树科技机器人集体扭秧歌引人注目，动作丝滑堪比人类。图甲、乙分别记录两台机器人在一段时间内运动的图像，甲图为 A 机器人的 $x-t$ 图像，乙图为 B 机器人的 $v-t$ 图像，下列关于 A、B 两机器人的运动情况的说法正确的是（ ）

- A. 0~4s 内乙图中 B 机器人的加速度大小为 $2.5m/s^2$
 B. 4~8s 内甲图中 A 机器人做匀速直线运动
 C. 0~12s 内甲图中 A 机器人的位移大小为 30m
 D. $t=8s$ 时乙图中 B 机器人开始改变运动方向



第 9 节 比例关系（培优）



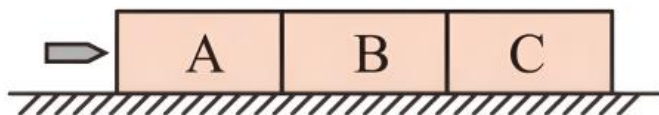
学一学

例 1. 一个由静止开始做匀加速直线运动的物体，如果运动的第 1 秒内的位移是 2m，则物体运动的第 2 秒内的位移是多少？

例 2. 有一人站在火车第一节车厢前，火车从静止启动，测得第一节车厢经过他历时 10s，那第二节车厢通过他，所需要的时间是多久？

练一练

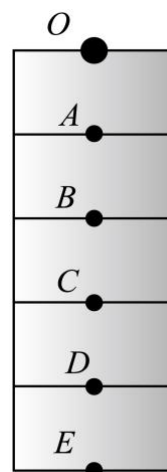
1. 如图所示，三块由同种材料制成的木块 A. B. C 固定在水平地面上，一颗水平飞行的子弹以速度 v_0 击中木块 A，并恰好能穿过全部木块。假设子弹穿过木块过程中受到的阻力大小不变，下列说法中正确的是（ ）



- A. 若三块木块的长度相等，则依次穿过三块木块的时间之比为 $t_A:t_B:t_C=1:\sqrt{2}:\sqrt{3}$
- B. 若三块木块的长度相等，则穿出第一块时的速度为 $\frac{\sqrt{3}}{3}v_0$
- C. 若穿过三块木块所用的时间相等，则三块木块的长度之比为 $L_A:L_B:L_C=9:4:1$
- D. 若穿过三块木块所用的时间相等，则穿出第二块时的速度为 $\frac{1}{3}v_0$

2. 教室内墙贴有规格相同的瓷砖，从地面向上共有五块瓷砖的高度，如图所示，小韩同学将一枚硬币从上面第一块砖的上沿 O 点静止自由下落，依次通过每块瓷砖边缘 A. B. C. D 点，最后到达地面 E 点，下列说法正确的是（ ）

- A. 通过第一块与最后一块的平均速度之比为 $(\sqrt{5}-2):1$
- B. 硬币通过 A. B 两点的瞬时速度之比为 $v_A:v_B=1:4$
- C. 硬币由 O 点到各点所用时间之比为 $t_A:t_B:t_C:t_D:t_E=1:2:3:4:5$
- D. 硬币通过每块瓷砖时，其速度的增加量都相等



第 10 节 时空造速（培优）



学一学

例 1. 物体从静止开始做匀加速直线运动，第 2s 内的位移是 6m，则其加速度是_____m/s²，5s 内的位移是_____m，它运动最初 18m 的时间是_____s，速度从 6m/s 增大到 10m/s 所发生的位移是_____m。

 练一练

1. 如图所示，在一平直公路上，一辆汽车从 O 点由静止开始做匀加速直线运动，已知在 3s 内经过相距 30m 的 A、B 两点，汽车经过 B 点时的速度为 15m/s，则()

- A. 汽车经过 A 点的速度大小为 5m/s
- B. 汽车的加速度大小为 7.5m/s^2
- C. 汽车从 O 点到 A 点需要的时间为 1s
- D. A 点与 O 点间的距离为 10m



2. 一质点做匀加速直线运动，第 3s 内的位移 2m，第 4s 内的位移是 2.5m，那么可以知道 ()

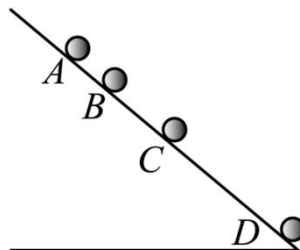
- A. 这两秒内平均速度是 2.5m/s
- B. 第三秒末瞬时速度是 2.25m/s
- C. 质点的加速度是 0.125m/s^2
- D. 质点的加速度是 0.5m/s^2

第 11 节 相邻且相等（培优）

学一学

例 1. 从斜面上某一位置每隔 0.2s 释放一些相同的小球，在连续释放几个小球之后，对斜面上运动的小球拍摄照片如图所示，测得 $AB=8\text{cm}$ ， $CD=28\text{cm}$ ，试求：

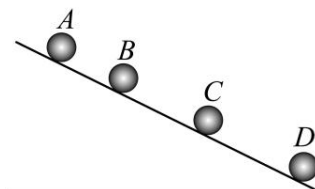
- (1) 小球运动的加速度大小；
- (2) B 点速度大小；
- (3) 拍摄时 A 球上面正在运动着的小球共有多少个？



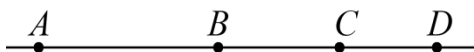
 练一练

1. 从斜面上某一个位置，每隔 0.1s 放下一个相同的小物体，小物体沿斜面匀加速下滑，在连续放下足够多的小物体后，对在斜面上运动的小物体拍摄下照片，如图所示。经换算测得实际长度 $AB=15\text{cm}$ ， $BC=20\text{cm}$ 。则下列说法中正确的是（ ）

- A. 小物体的加速度为 5m/s^2
- B. 拍摄时 B 物体的瞬时速度为 1.25m/s
- C. 拍摄时 A 物体的瞬时速度为 1.25m/s
- D. 拍摄时 A 物体上面还有 2 个物体



2. 如图所示，一物体自某点（图中未标出）开始做匀减速直线运动，依次经过最后的 A. B. C. D 四点，最后停在 D 点。已知 A. B 的间距为 6m ，B. C 的间距为 3m ，且物体通过 AB 段与 BC 段所用的时间均为 1s ，则（ ）



- A. C. D 间的距离为 0.375m
- B. 加速度 $a=-3\text{m/s}^2$
- C. B 点的速度为 4.5m/s
- D. C 点的速度为 0.5m/s

第 12 节 刹车问题（基础）



学一学

例 1. 汽车在平直公路上以 20m/s 的速度做匀速直线运动，发现前面有情况而刹车获得的加速度大小是 4m/s^2 ，则

- (1) 汽车在 3s 末的速度大小。
- (2) 在 8s 内的位移的大小。

例 2. 以 10m/s 的速度匀速行驶的汽车，刹车后做匀减速直线运动。若汽车刹车后第 2s 内的位移为 6.25m ，则刹车后 6s 内汽车的位移是多少？

 练一练

1. 某电车开启智驾系统在平直公路上以 30m/s 的速度匀速行驶，当前方出现道路故障时智驾系统启动自动刹车，设此过程做匀减速直线运动，加速度大小为 6m/s^2 ，则开始刹车后 6s 汽车的位移为（ ）
- A. 72m
B. 75m
C. 180m
D. 208m
2. 一辆汽车在平直的公路上以 36km/h 的速度匀速行驶， $t=0$ 时汽车开始刹车做匀减速直线运动， $t=2\text{s}$ 时速度大小为 18km/h ，汽车速度减为零后停止运动。则下列说法正确的是（ ）
- A. 汽车的加速度是 9m/s^2
B. $t=6\text{s}$ 时汽车的速度为零
C. 汽车开始刹车后 2s 内的位移是 15m
D. 汽车开始刹车后第 1s 内的位移与第 2s 内的位移之比为 $1:3$

第 13 节 多过程问题（基础）



学一学

例 1. 在黑漆漆的夜里，观察到井底有一妖怪，由静止开始做匀加速直线运动，历时 6s 速度达到 10m/s，然后用了 6s 做匀速直线运动，最后用 2s 做匀减速直线运动飘到井口，问观察者井深。

 练一练

1. 我国 ETC（电子不停车收费系统）已实现全国联网，大大缩短了车辆通过收费站的时间。一辆汽车以 20m/s 的速度驶向高速收费口，到达自动收费装置前开始做匀减速直线运动，经 4s 的时间速度减为 5m/s 且收费完成，司机立即加速，产生的加速度大小为 2.5m/s^2 ，假设汽车可视为质点。则下列说法正确的是（ ）

- A. 汽车加速 4s 后速度恢复到 20m/s
- B. 汽车开始减速时距离自动收费装置 110m
- C. 汽车由于通过自动收费装置耽误的时间为 3.75s
- D. 汽车从开始减速到速度恢复到 20m/s 通过的总路程为 120m



2. 每周一全校师生都举行隆重的升旗仪式，从国歌响起开始升旗，当国歌结束时国旗恰好升到旗杆顶端。已知国歌从响起到结束的时间是 46s ，国旗上升的高度为 18m 。若国旗先向上做匀加速运动，用时 6s ，然后做匀速运动，最后做匀减速运动，减速时间也为 6s ，国旗到达旗杆顶端时的速度恰好为零。下列说法正确的是（ ）

- A. 国旗匀加速运动时加速度大小为 1m/s^2
- B. 国旗匀速运动时速度大小为 0.45m/s
- C. 国旗上升 2.125m 时开始做匀速运动
- D. 国旗上升 16.65m 时开始做匀减速运动

第 14 节 追及问题（培优）

学一学

例 1. 有一女孩以 6m/s 的速度经过一男孩旁边时，男孩便从静止开始以 2m/s^2 的加速度追女孩。问：

(1) 何时男孩感到最绝望？此时两者相距多远？

(2) 何时男孩最开心？此时男孩的速度是多少？



例 2. 有一小狗以 6m/s 的速度做匀速直线运动，发现其前方 27m 处有一大猫从静止开始以 2m/s^2 的加速度往前跑，小狗开始追大猫玩。问：

① 两者何时相距最近？

最近距离为多少？

② 小狗能否追上大猫？



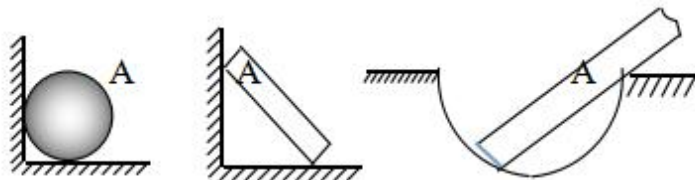
 练一练

1. 象群经过某一平直路段时，一小象因贪玩而落后象群里的象妈妈 40m 时才察觉，于是小象立刻由静止开始以大小为 1m/s^2 的加速度追赶象妈妈。若象妈妈以大小为 1m/s 的速度匀速前行，小象达到最大速度 4m/s 后的速度保持不变，则下列说法正确的是（ ）
- A. 从小象开始追赶象妈妈起，经 2s 它们相距最远
- B. 小象追赶象妈妈的过程中，与象妈妈的最远距离为 41m
- C. 从小象开始追赶象妈妈起，经 15s 小象追上象妈妈
- D. 小象追赶象妈妈过程中的位移大小为 56m
2. 某一长直的赛道上，一辆赛车前方 200m 处有一安全车正以 10m/s 的速度匀速前进，这时赛车从静止出发以 2m/s^2 的加速度追赶。则（ ）
- A. 5s 后赛车可以追上安全车
- B. 赛车追上安全车时速度为 20m/s
- C. 20s 时两车距离最大
- D. 追上之前两车的最大距离 225m

第 15 节 受力分析（基础）

学一学

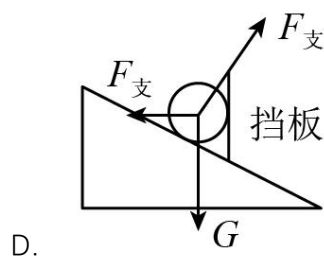
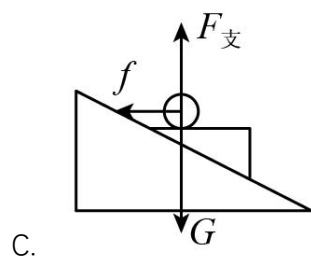
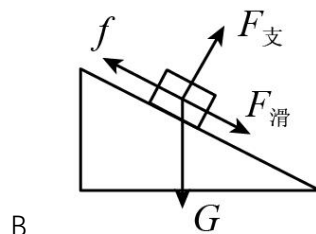
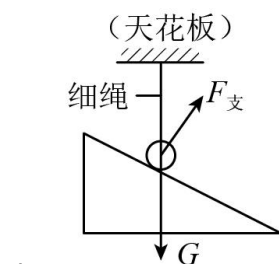
例：如图所示，物体 A 处于静止状态，试作出 A 物体的受力示意图





练一练

1. 物体静止在斜面上，受力分析正确的是 ()



2. 如图所示，在地面上的物体 A、B 在水平力 F 作用下处于静止状态，现对 A、B 进行受力分析，以下关于 A、B 受力的情况中说法正确的是： ()

- A. B 受到重力、支持力和摩擦力
- B. A 受到重力、支持力、压力和两个摩擦力
- C. A 受到重力、支持力、压力和地面对它的摩擦力
- D. 通过 B 的传递，A 亦受到力 F 的作用

