# 第一章 质点的运动 第一单元

## 同步精练

### 精练一（直线运动1）

1. 关于位移和路程，下列说法中正确的是（ ）

（A）位移相同，路程可以不同；路程相同，位移可以不同

（B）路程总不小于位移的大小

（C）物体作直线运动时路程和位移大小一定相等

（D）物体作不改变运动方向的直线运动时路程和位移相同

1. 关于速度和加速度，下列说法中正确的是（ ）

（A）速度方向改变了，加速度方向一定改变

（B）加速度大的物体运动得快

（C）加速度减小时速度也一定减小

（D）加速度不变时速度可以改变

1. 某质点初速为*v*0，沿直线运动的*v*-*t*图如图所示。经时间*t*后速度为*v*t。则对于时间*t*内质点的平均速度和加速度*a*有下列结论，其中正确的是（ ）

（A）＝ （B）＞

（C）*a*越来越大 （D）*a*越来越小

1. 以10 m/s速度行驶的汽车，急刹车产生的加速度大小为5 m/s2。则刹车后3 s内汽车的位移为（ ）

（A）7.5m （B）10m （C）20m （D）52.5m

1. 物体沿直线从A点经B点运动到C。在AB段运动速度为60 m/s，在BC段运动速度为30 m/s，且AB＝3BC。则AC段中平均速度大小为（ ）

（A）37.5 m/s （B）45 m/s （C）48 m/s （D）52.5 m/s

### 精练二（直线运动2）

1. 一物体由静止起作匀加速运动，试计算下列各小题：

（1）速度为4 m/s时，位移为8 m；速度为8 m/s时，位移为\_\_\_\_\_\_。

（2）速度为2 m/s时，位移为5 m；要使速度达到6 m/s，还要走\_\_\_\_\_\_。

（3）前5 s内走10 m，则前10s内走\_\_\_\_\_。

（4）前4 s内走10 m，则再走4 s还能走\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）走前2 m需4 s，走前4 m需\_\_\_\_\_\_\_。

（6）走前3 m需5 s。再走3 m还要\_\_\_\_\_\_\_\_。

（7）第一个5 s走8 m，第十个5 s走\_\_\_\_\_\_。

（8）通过10 m时，速度达到2 m/s，再走10 m速度达到\_\_\_\_\_\_。

（9）前2 s内位移和后3 s（共走5 s）内位移之比为\_\_\_\_\_。

（10）共走5 m，通过前2 m所需时间和通过后3 m所需时间之比为\_\_\_\_\_\_\_。

1. 物体作匀减速运动3 m停下，它通过前1 m、前2 m、前3 m所需时间之比为\_\_\_\_\_\_\_，前1 m、前2 m、前3 m内平均速度之比为\_\_\_\_\_\_\_，通过第1 m、第2 m、第3 m所需时间之比为\_\_\_\_\_\_。
2. 自由落体第100 s内位移和第1 s内位移之比为\_\_\_\_\_\_，自由落体通过第100 m所需时间和通过第1 m所需时间之比为\_\_\_\_\_。
3. 离地高96 m处，每隔相等时间自由下落一物体，第5个物体放出时第1个物体恰好落地，则此时它们在空中的高度依次为\_\_\_\_\_m、\_\_\_\_\_\_m、\_\_\_\_\_\_m、\_\_\_\_\_\_m、\_\_\_\_\_\_\_m。
4. 从静止开始作匀变速直线运动的物体前3s内通过的位移为*s*，物体通过第2s内后1/3位移所用时间为*t*1，通过第3s内后1/5位移所用的时间为*t*2，则*t*1∶*t*2为（ ）

（A）16∶81 （B）7∶17

（C）∶2 （D）2－∶3－2

### 精练三（直线运动3）

1. 一质点作匀加速直线运动，在第1个Δ*t*时间内位移为*s*1，第2个Δ*t*时间内位移为*s*2，求该质点运动的加速度及这两段时间的中间时刻的瞬时速度。
2. 一质点作匀加速度直线运动通过一段位移，其初速为*v*0，末速为*v*t。求该段位移的中间位置时的速度。
3. 如果乘客在地铁列车中能忍受的最大加速度值是1.4m/s2，如果两相邻地铁车站相距560m，求地铁列车在这两站间行驶的最短时间为多少？最大行驶速度为多大？
4. 一质点作匀加速运动，在最初两个连续的4 s内发生的位移分别为24 m和64 m。求其加速度和初速度。
5. 物体由静止开始作匀加速运动，第*n*秒内通过的位移为*s*。求它的加速度*a*和第*n*秒初的速度。

### 精练四（直线运动4）

1. 一质点作初速为零的匀变速直线运动，若其第2 s内位移是*s*，则其加速度大小为\_\_\_\_\_\_，第3 s的初速度大小为\_\_\_\_\_，第4 s内的平均速度为\_\_\_\_\_。
2. 一质点作初速为零的匀加速直线运动。若其第7 s内位移比第6 s内位移多2 m，则其第7 s内位移大小为\_\_\_\_\_\_\_m，前7 s内位移大小为\_\_\_\_\_\_m，加速度大小为\_\_\_\_\_ m/s2，第7 s内位移比第1s内位移多\_\_\_\_\_\_\_m。
3. 作匀加速直线运动的物体，加速度大小为2 m/s2，若其第1 s内位移是2 m，则第3 s内位移是\_\_\_\_\_\_\_m，3 s内的平均速度大小是\_\_\_\_\_\_\_\_m/s，第4 s初的速度大小是\_\_\_\_\_\_\_m/s，初速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s。
4. 甲、乙两车同时同向由同地出发运动，甲以10 m/s的速度匀速运动，乙匀加速运动，10 s末追上甲，再过10 s超过甲100 m，求乙追上甲时的速度大小和乙的加速度。
5. 一物体作匀加速直线运动，前一半位移的平均速度为3 m/s，后一半位移的平均速度为6 m/s，则其通过中间位置时的速度大小为多少？

### 精练五（直线运动5）

1. 自由落体最后1 s通过的位移为65 m，求其下落总高度。
2. 物体自由下落，最后2 s内下落高度为全部下落高度的，则它下落的总高度为\_\_\_\_\_\_\_\_m，下落的总时间为\_\_\_\_\_\_s。
3. 一物体从离地高处自由下落，将分成高度相等的三段，则自上而下经过每段高度所用的时间之比为（ ）

（A）1∶0.414∶0.318 （B）1∶∶ （C）1∶3∶5 （D）1∶4∶9

1. A球自塔顶自由下落*a*时，B球自塔顶下距塔顶*b*处开始下落，两球同时落地。则塔高为\_\_\_\_\_。
2. 一物体自由下落，先后经过A、B、C三点，相隔时间相等，已知AB＝23 m，BC＝33 m，求物体起落点离A点的高度。

## 综合导学

### 知识要点

#### 1．初速为零的匀加速直线运动的比例关系

（1）速度与时间成正比：*v*t∝*t*或*t*∝*v*t

（2）位移与时间的平方成正比：*s*∝*t*2或*t*∝

（3）位移与速度的平方成正比：*s*∝*v*t2或*v*t∝

【例1】物体由静止起作匀加速直线运动，一开始连续三段时间之比为1∶2∶3，求这三段时间内的位移大小之比。

【解析】要用上述比例关系，必须各段时间相等，因而可把第二段时间分为相等的两段，而把第三段时间分成相等的三段，这六段运动的位移之比为1∶3∶5∶7∶9∶11，那么，原来的三段时间的位移之比为1∶（3＋5）∶（7＋9＋11），即1∶8∶27。

#### 2．打点计时器实验的公式

在匀变速直线运动中，相邻的两个相等时间间隔*T*内位移差（*s*2－*s*1）为一定值，即*s*2－*s*1＝*aT*2，或写成*a*＝。

对于不相邻的两个相等时间间隔*T*内位移差，还可推得∶*a*＝。

而中间时刻的速度为*v*＝，可见，匀变速直线运动中某段运动的中间时刻速度就等于该段运动的平均速度。

### 疑难解析

【例2】一列火车进站前先关闭气阀让车滑行，当滑行了300 m时速度恰减为关闭气阀时速度的一半，此后，又继续滑行20 s而停止在车站中。设滑行过程中加速度保持不变，试求：

（1）火车从关闭气阀到停下的总路程；

（2）火车滑行的加速度大小；

（3）火车关闭气阀时的速度大小。

【解析】匀变速直线运动有较多的公式，因而解题时也会有多种解法.

**思路一**：画出草图如图所示，设其运动加速度为*a*，则分别对两段运动列运动方程如下∶

解：（2）（3）*v*02－（）2＝2*as*1

*v*0

*v*0/2

0

*s*1=300 m

*t*2=20 s

0＝＋*at*2

代入数据，联立两个方程可解得∶*a*＝－0.5 m/s2（加速度大小为0.5 m/s2），*v*0＝20 m/s

（1）运动的总路程为*s*＝＝m＝400m。

**思路二**：画出此过程的*v*-*t*图像，根据三角形中位线的特点，由图得：

解：（1）*t*1 = *t*2 = 20 s

*O*

*v*0

*v*0/2

*s*1=300 m

*t*2=20 s

*v*

*t*

*t* = *t*1 + *t*2 = 40 s

*s*2 = *s*1 = 100 m

*s* = *s*1 + *s*2 = 400 m

（3）*s* = *t*

400 = ·40

*v*0＝20 m/s

（2）0＝＋*at*2

0＝10＋40*a*

*a*＝－0.5 m/s2（加速度大小为0.5 m/s2）

思路三∶由于末速为零，倒过来看可看作初速为零的匀加速运动，可用比例关系解。因为*v*t∝*t*，可见*t*1也为20 s，*s*2＝100 m，所以其总路程为

*s*＝*s*1＋*s*2＝（300＋100）m＝400m

再根据打点计时实验公式，其运动的加速度为

*a*＝＝0.5 m/s2

注意∶思路一是常规解法，对任何多段运动问题都适用，但思路二、三虽较方便，但不是所有的多段运动问题都能用的。

1. 【例3】作初速为零的匀加速直线运动的物体，在前4 s内的位移为16 m，最后4 s内的位移为32 m，试求∶

（1）该物体运动时的加速度大小；

（2）在这段时间内的总位移大小。

【解析】（1）由第一个4 s内的已知条件可直接求出加速度。

由*s*1＝*at*2，得*a*＝＝m/s2＝2 m/s2

（2）思路一∶设运动的总时间为*t*，则物体的总位移*s*＝*at*2，前（*t*－4）秒内的位移*s*2＝*a*（*t*－4）2，两者相减即得最后4 s的位移：

*at*2－*a*（*t*－4）2＝32

解得∶*t*＝6s

总位移*s*＝*at*2＝0.5×2×62m＝36m

思路二：可以应用匀变速直线运动的一个推论∶中间时刻速度等于整段运动的平均速度。最后4s的中间时刻速度等于最后4s内的平均速度为*v*＝＝m/s＝8m/s。

又由*v*＝*at*，得从开始运动到该中间时刻的时间为

*t*ʹ＝＝s＝4s

所以运动的总时间为6 s，以下计算与思路一相同。

思路一 由应用打点计时器实验公式一，



可解得*M*－*N*＝0.5.

运动的总时间为 *T*＝（n＋1）T＝1.5×4s＝6s.

运动的总位移为 .

思路二 应用打点计时器实验公式二，中间时刻速度等于整段运动的平均速度.最后4s的中间时刻速度等于最后4s内的平均速度为.

又由v＝at，得从开始运动到该中间时刻的时间为

.

所以运动的总时间为6s，以下计算与思路一相同.

注意∶本题两个4 s之间不是恰好整数个4 s，由计算可知题中所给两个4s是重叠的.

1. 【例4】A、B两车同向在一条平直公路上行驶，A在B的后面相距*s*处作速度为*v*的匀速运动；同时B作初速为零、加速度为*a*的匀加速直线运动。则*v*、*a*、*s*满足什么条件时，两车可以相遇两次？

解析 画出草图如图所示，设经时间*t*后A、B相遇，则 

整理得*at*2－2*vt*＋2*s*＝0

当Δ＝4*v*2－8*as*＞0，即*v*2＞2*as*时方程有两解，为

*t* =

因为两解都为正，所以满足此条件时A、B两车能相遇两次。

注意：仅二次方程有两解，不一定两物体能相遇两次，只有当两解都为正时才能相遇两次。

### 方法指导

匀变速运动问题的解法，除常规解法外，常还有图线法、比例法、打点计时器实验公式法和变换参照系法等.除上述例题中已介绍过的方法外，这里再介绍两种方法.

#### 1．图线法

【例5】一小球由静止起从长为4 m的斜面顶端滚下，接着在水平面上作匀减速运动，小球在水平面上运动6 m停下，共运动了10 s。求：小球在斜面上和水平面上运动时的加速度大小。

【解析】本题如果按常规解法要列好几个方程，再解方程组，较烦。但如果用图线法就较为方便了，先作出其运动的速度-时间图，如图所示。设两段运动的加速度大小分别为*a*1和*a*2。

由图可知：*t*1∶*t*2＝*s*1∶*s*2＝2∶3，所以*t*1＝4 s，*t*2＝6 s。

于是。同理可得*a*2＝0.33 m/s2。

注意∶本图中还可得到一个比例关系，请读者自行思考.

#### 2．变换参照系法（此方法常用于研究几个物体的运动问题）

如上述例4，若取B车为参照系，则B车静止不动，而A车的初速度为向左的*v*，加速度仍为向右的*a*，即A车向着B车作会返回的匀减速运动，只要其向左运动的最大位移大于*s*即可与B车相遇两次，所以其条件为，结果与上述一致，但涉及的数学知识较少，模型较直观.

### 问题讨论

阅读下述资料并回答后面的问题.

天文观测表明，几乎所有远处的恒星（或星系）都在以各自的速度背离我们而运动，离我们越远的星体，背离我们运动的速度（称为退行速度）越大，也就是说，宇宙在膨胀，不同星体的退行速度。和它们离我们的距离*r*成正比，即*v*＝*Hr*，式中*H*为一常量，称为哈勃常数，已由天文观察测定。为解释上述现象，有人提出一种理论，认为宇宙是从一个大爆炸的火球开始形成的。假设大爆炸后各星球即以不同的速度向外匀速运动，并设想我们就位于其中心，则速度越大的星体现在离我们越远，这一结果与上述天文观测一致。由上述理论和天文观测结果，可估算宇宙年龄*T*，其计算式为*T*＝\_\_\_\_\_\_\_，根据近期观测，哈勃常数*H*＝3×10-2 m/（s·1.y.），其中1.y.（光年）是光在一年中行进的距离，由此估算宇宙的年龄约为\_\_\_\_\_\_年。

图（a）为公安巡逻车在高速公路上用超声波测速仪监测车速的示意图。巡逻车顶上装有测速仪，测速仪发出并接受超声波脉冲信号，根据发出和接收的信号间的时间差，测出被测车的速度。图（b）中p1、p2是测速仪发出的超声波倍，n1、n2分别是p1、p2由被测车反射回来的信号.设测速仪匀速扫描，p1、p2之间的时间间隔Δ*t*＝1.0s，超声波在空气中传播的速度是*u*＝340m/s，若巡逻车和对面来的被测车相向匀速行驶，巡逻车的车速为20 m/s，则根据图（b）可知，被测车在接收到p1、p2两个信号之间的时间内前进的距离是\_\_\_\_\_\_\_m，被测车的速度大小是\_\_\_\_\_\_m/s。

图（b）

图（a）

（答案∶1.，1×1010 2.34，1，40.5）

## 分层练习

### A卷

#### 一、填空题

1. 物体初速为*v*0，以加速度*a*作匀加速直线运动，某段时间的末速为初速的*n*倍，则该段时间内的位移为\_\_\_\_。
2. 某质点作直线运动，其位移和时间关系为*s*＝30*t*－5*t*2。，其中*t*的单位是s，*s*的单位是m，则可知其加速度为\_\_\_\_m/s2，第3 s初的速度为\_\_\_\_m/s。
3. 汽车从静止起作匀加速运动，第4 s末关闭发动机，再经6 s后停止，经过的位移共为30 m。则前后两段运动的加速度分别为\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2、\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2。
4. 一辆汽车以加速度*a*起动时，有一辆自行车刚好以速度*v*匀速从旁边驶过，汽车追上自行车所需时间为\_\_\_\_\_\_，追上时汽车的速度大小为\_\_\_\_\_\_。
5. 汽车以20 m/s的速度作匀速直线运动，刹车后加速度的大小为5 m/s2，那么刹车后2s内与6 s内汽车的位移之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
6. 光滑斜面AB被划分为距离相等的五段，一物体从顶端A由静止开始下滑，若通过第1段所需时间为*t*1，通过第5段所需时间为*t*5，则*t*5∶*t*1＝\_\_\_\_\_\_。
7. 以*v*1速度行驶的汽车司机发现在车前面相距*s*处有一辆卡车以*v*2速度行驶时即刹车，刹车后加速度大小为*a*，恰未相碰，则*s*应为\_\_\_\_\_。
8. 从塔顶落下一小球，它在最后1 s内的位移是30 m，则小球落地时速度是\_\_\_m/s，塔顶的高度是\_\_\_\_\_m。

#### 二、选择题

1. 关于位移和路程的关系，正确的说法有（ ）

（A）物体沿直线向一个方向运动时通过的路程和位移完全相同

（B）物体通过的路程不相等时位移可能相同

（C）物体通过一段路程其位移可能为零

（D）几个物体有相同的位移时它们的路程也一定相同

1. 下述说法中可能的有（ ）

（A）某时刻物体的速度很大加速度却很小

（B）某时刻物体的加速度很大速度却很小

（C）某段时间内加速度变化很大而速度不变

（D）某段时间内速度变化很大而加速度不变

1. 汽车沿直线由A运动到B再运动到C，AB段平均速度为*v*1，运动时间为*t*1，BC段平均速度为*v*2，运动时间为*t*2，则（ ）

（A）若AB＝BC，AC段平均速度为

（B）若*t*1＝*t*2，AC段平均速度为

（C）若*t*1＝*t*2，AC段平均速度为

（D）不管AB＝BC还是*t*1＝*t*2，AC段平均速度都是

1. 一物体以初速*v*0加速度*a*作匀加速直线运动，*a*和*v*0同向，当*a*的大小逐渐减小时，则（ ）

（A）速度和总位移都减小 （B）速度减小总位移增大

（C）速度增大总位移减小 （D）速度和总位移仍都增大

1. 甲、乙、丙三质点运动的*s*-*t*图如图所示，则在时间0～*t*1内（ ）

（A）甲的位移最大 （B）三者位移相同

（C）乙、丙路程相同 （D）三者路程相同

1. 物体先作初速为零的匀加速运动，加速度为*a*1、时间*t*1运动了距离*s*1后速度达到*v*1，然后改作加速度大小为*a*2的匀减速运动，时间*t*2运动了距离*s*2而停下，则（ ）

（A）＝ （B）＝ （C）＝＝ （D）*v*＝

1. 100 m赛跑中，某学生12.5 s跑完全程，他中间时刻的速度是7.8 m/s，到达终点时速度是9.2 m/s。则他在全程中的平均速度是（ ）

（A）8.1 m/s （B）7.8 m/s （C）8 m/s （D）9.2 m/s

1. （多选）作自由落体运动的物体，先后经过空中M、N两点时的速度分别为*v*1和*v*2，则下列说法中正确的是（ ）

（A）MN间距离为 （B）经过MN的平均速度为

（C）经过MN所需时间为 （D）经过MN中点时速度为

#### 三．实验题

|  |
| --- |
| 卷帘运动的数据 |
| 间隔 | 间距（Cm） |
| AB | 5.0 |
| BC | 10.0 |
| CD | 15.0 |
| DE | 20.0 |
| EF | 20.0 |
| FＧ | 20.0 |
| ＧH | 20.0 |
| HI | 17.0 |
| IJ | 8.0 |
| JK | 4.0 |

利用打点计时器研究一个约1.4m高的商店卷帘窗的运动.将纸带粘在卷帘底部，纸带通过打点计时器随帘在竖直面内向上运动，打印后的纸带如图（a）所示，数据如下表所示.纸带中AB、BC、CD…每两点之间的时间间隔为0.10s，根据各间距的长度，可计算出卷帘窗在各间距内的平均速度，可以将近似作为该间距中间时刻的即时速v.

（1）请根据所提供的纸带和数据，在图（b）中绘出卷帘窗运动的*v*-*t*图线。

（2）AD段的加速度为\_\_\_\_\_m/s2，AK段的平均速度为\_\_\_\_\_m/s。



答案：（1）图略（2）5，1.39

#### 四、计算题

1. 马路旁每两根电线杆间的距离是60 m，坐在汽车里的乘客，测得汽车从第一根杆到第二根杆用了5 s，从第二根杆到第三根杆用了3 s。如果汽车是匀加速直线运动的，试求汽车的加速度和经过这三根电线杆时的速度大小。
2. 物体运动的前一半路程平均速度为*v*1，后一半路程平均速度为*v*2。试证明，无论*v*2多大，全程的平均速度必定小于2*v*1。
3. 一列火车以*v*的平均速度从甲地驶到乙地所需时间为*t*，现在火车以*v*0速度匀速由甲地出发，中途急刹车后停止，又立即加速到*v*0。从刹车起直到加速到*v*0所用时间为*t*0，设刹车过程和加速过程的加速度大小相等，如果仍要使火车在*t*时间内到达乙地，求：火车匀速运动的速度*v*0。

### B卷

#### 一、填空题

1. 某质点的*v*-*t*图如图所示，则它离出发点最远的时刻为\_\_\_\_\_\_\_，回到出发点的时刻为\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 一物体由静止开始作匀加速直线运动，已知在第2 s内的平均速度大小为0.6 m/s，则物体的加速度大小是\_\_\_\_\_\_m/s2。
3. 物体作匀加速直线运动先后经过A、B、C三点，经过AB段所需时间为*t*，经过BC段所用时间为。若AB＝BC＝*s*，则物体运动全过程的平均速度为\_\_\_\_\_，运动的加速度大小为\_\_\_\_\_。
4. 作匀加速直线运动的物体，先后经过A、B两点时速度分别为*v*和7*v*，则通过AB中间时刻的速度是\_\_\_\_，通过AB中间位置时的速度是\_\_\_\_\_\_。如果通过AB的时间为*t*，前的位移为*s*1、后的位移为*s*2，则*s*2－*s*1＝\_\_\_\_\_\_\_。
5. 作匀减速运动的物体，初速为3 m/s，加速度为− 0.4 m/s2，某1 s内的位移为0.4 m，则在这1 s前，物体已经运动了\_\_\_\_\_\_\_s。
6. 一小球沿斜面滑下，依次经过A、B、C三点，已知AB＝6 m，BC＝10 m，小球经过AB和BC所用时间均为2 s，则小球在经过A、C两点时的速度分别为\_\_\_\_\_m/s和\_\_\_\_\_\_\_\_m/s。
7. 一物体以初速*v*0作匀减速运动3 s内停下，则它前1 s内、前2 s内、前3 s内的平均速度之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
8. 甲车以10 m/s初速度及大小为4 m/s2的加速度作匀减速直线运动，乙车由同地同时同向出发作初速为零加速度为1 m/s2的匀加速直线运动，则它们出发后再次相遇所需时间为\_\_\_\_\_\_s。

#### 二、选择题

1. 质点由M点出发作匀加速直线运动，某时刻经过A点，再经过时间*n*到达B点，再经过时间*n*到达C点，再经过时间*n*到达D点，又已知MA＝*a*，MB＝*b*，MC＝*c*，MD＝*d*，则（ ）

（A）*c*－*b*＝3（*b*－*a*） （B）*d*－*a*＝3（*c*－*b*）

（C）*b*＋*d*＝2*c* （D）质点运动的加速度为

1. 一个作直线运动的物体，其加速度逐渐减小直到变为零的过程中，此物体的运动情况可能是（ ）

（A）速度不断增大，最后作匀速运动

（B）速度不断减小，最后静止

（C）速度不断减小，然后反向加速，最后作匀速运动

（D）速度不断减小，最后作匀速运动

一物体作加速直线运动，依次经过A、B、C三点，B为A的中点，物体在AB段的加速度为*a*1，在BC段的加速度为*a*2，且两者方向相同，现测得经过A、B、C三点时的速度关系是*v*B＝，则有（ ）

（A）*a*1＞*a*2 （B）*a*1＝*a*2

（C）*a*1＜*a*2 （D）无法确定

1. 在某高度*h*1处，自由下落一物体A，1 s后从另一较低高度*h*2处，自由下落另一物体B，若A从开始下落起下落了45 m时赶上B，并且再过1 s到地，则B从下落到着地所经历的时间是（ ）

（A）3 s （B）约3.3 s （C）3.5 s （D）4 s

1. 一物体沿一直线从静止开始运动且同时开始计时，其加速度随时间变化关系如图所示。则关于它在前4 s内的运动情况，下列说法中正确的是（ ）

*a*（m/s2）

*t*（s）

8

－4

1

2

3

4

0

（A）前3 s内先加速后减速，3 s末回到出发点

（B）第3 s末速度为零，第4 s内反向加速

（C）第1 s和第4 s末，物体的速度均为8 m/s

（D）前4 s内位移为16 m

某质点由静止起沿一直线运动，先以加速度*a*匀加速运动，然后再以大小为*a*′的加速度作匀减速运动到停下，共经过*s*，则其运动的总时间为（ ）

（A） （B） （C） （D）

1. 从静止开始作匀变速直线运动的物体3 s内通过的位移为*s*，设物体在第2 s内后1/3时间里以及第3 s内后1/3时间里通过的位移分别为*s*1和*s*2，则*s*1∶*s*2为（ ）

（A）5∶11. （B）3∶7. （C）11∶17. （D）7∶13.

1. 甲、乙两质点同时开始在同一水平面上同方向运动，甲在前，乙在后，相距*s*。甲初速度为零，加速度为*a*，作匀加速直线运动，乙以速度*v*0作匀速直线运动，则下列判断正确的是（ ）

（A）乙一定能追上甲

（B）当它们速度相等时相距最近

（C）乙若能追上甲，则追上时乙的速度必定大于或等于甲的速度

（D）它们一定有两次相遇

#### 三、实验题

两木块自左向右运动，现用高速摄影机在同一底片上多次曝光，记录下木块每次曝光时的位置，如图所示。连续两次曝光的时间间隔是相等的，由图可知（ ）

（A）在时刻*t*2以及时刻*t*5木块速度相同

（B）在时刻*t*1两木块速度相同

（C）在时刻*t*3和时刻*t*4之间的某瞬时两木块速度相同

（D）只有在时刻*t*4和时刻*t*5之间的某瞬间两木块速度相同

#### 四、计算题

1. 跳伞运动员离开飞机后先作自由落体运动，到离地125 m高处打开降落伞，此后他以14.3 m/s2加速度着陆，到达地面时速度为5 m/s，求：

（1）离开飞机时高度；

（2）离开飞机后经多少时间到达地面。

1. 摩托车的最大速度是30 m/s，要想从静止开始用3 min的时间追上前面100 m处以20 m/s速度匀速行驶的汽车，则摩托车的加速度应为多大？
2. 平直公路上甲、乙两汽车沿同方向运动，乙车以3 m/s的速度作匀速直线运动，当乙车在甲车前面4 m处时甲车从静止开始以2 m/s2的加速度作匀加速直线运动，当甲车追上乙车后立即以-4 m/s2加速度作匀减速直线运动，试问乙车再追上甲车还要经历多少时间？

# 第一章 质点的运动 第二单元

## 同步精练

### 精练一（运动的合成）

1. 降落伞在下落一定时间以后的运动是匀速的，没风时某跳伞运动员着地时的速度是5 m/s。现在有风，风使他以4 m/s的速度沿水平方向向东移动，他的着地速度大小为\_\_\_\_\_\_m/s，方向\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 河宽 100 m，水速 3 m/s，小船在静水中速度为 5 m/s，小船垂直河岸划时，船实际运动的速度大小为\_\_\_\_\_，过河所需时间为\_\_\_\_\_\_。到达对岸时向下游方向走了\_\_\_\_\_\_。为使小船尽快到达对岸，小船划行方向应是\_\_\_\_\_\_，为使小船到达正对岸，则划行方向又应是\_\_\_\_\_\_。
3. 如图所示，一物体放在水平面上，用细绳跨过滑轮向左拉动，设绳子向左拉动的速度恒为*v*，则物体向左运动的速度大小将\_\_\_\_\_\_\_（填“增大”、“不变”或“减小”），当物体运动到细绳与水平面成*α*角时物体运动的速度大小为\_\_\_\_\_\_\_。
4. 如图所示，一物体被两根绕过滑轮的细绳对称地向上提升，若要使物体以速度*v*匀速上升，则两端细绳向下拉的速度将\_\_\_\_\_\_\_（填“增大”、“不变”或“减小”），当细绳与水平方向成*α*角时绳端向下拉的速度大小为\_\_\_\_\_\_\_。
5. 一木块长为*L*、以速度*v*匀速随水平传送带向右运动，一子弹以速度*v*1，向右射入木块，穿出时速度为*v*2，则子弹在木块中的运动时间为\_\_\_\_\_\_。若子弹是向左射入木块的，其他条件不变，则子弹在木块中运动的时间又为\_\_\_\_\_\_。

### 精练二（竖直上抛运动）

1. 竖直向上射出的箭，初速度是35 m/s，空气阻力不计，能上升的最大高度是\_\_\_\_\_\_m，从射出到落回原地一共用时间\_\_\_\_\_\_\_s，落回原地的速度大小为\_\_\_\_\_\_m/s。
2. 竖直上抛物体到达其所能到达的最大高度的一半时速率为14 m/s，则物体能上升的最大高度为\_\_\_\_\_\_\_m，抛出1 s末物体的速度大小为\_\_\_\_\_\_m/s，加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2，抛出3 s末的速度大小为\_\_\_\_\_\_\_m/s，加速度大小为\_\_\_\_\_\_m/s2，落地前最后0.5 s内的平均速度的大小为\_\_\_\_\_\_m/s。
3. 某物作竖直上抛运动，经过抛出点之上0.4 m处时速度为3 m/s，当它经过抛出点之下0.4 m处时速度大小为\_\_\_\_\_\_\_m/s。
4. 一氢气球以加速度*a*＝2 m/s2由静止起自地面匀加速竖直上升，到100 m高处时掉出一物体，空气阻力不计，掉出的物体离开气球时的速度大小为\_\_\_\_\_\_m/s，离开气球时物体的加速度大小为\_\_\_\_\_m/s2，物体经时间\_\_\_\_\_s落地。
5. 一物以30 m/s的初速自地面起作竖直上抛运动，2 s后另一物也以30 m/s的初速自地面起作竖直上抛运动，则两物相遇时速度大小为\_\_\_\_\_\_m/s，相遇时两物离地高为\_\_\_\_\_\_\_m。

### 精练三（平抛运动1）

1. 物体A和B分别于离地*h*和2*h*高处水平抛出，初速分别为2*v*0和*v*0，空气阻力不计，则它们飞行时间之比为\_\_\_\_\_\_\_\_，水平射程之比为\_\_\_\_\_\_\_\_，落地时水平速度之比为\_\_\_\_\_\_，落地时竖直速度之比为\_\_\_\_\_\_。
2. 物体作平抛运动，计算下列各题（*h*为高度，*s*为水平位移）:

（1）已知*h*＝5 m、*v*0＝15 m/s，则*s*＝\_\_\_\_\_\_\_m。

（2）已知*h*＝20 m、*s*＝30 m，则*v*0＝\_\_\_\_\_\_\_m/s。

（3）已知*v*0＝20 m/s、*v*1＝25 m/s，则*h*＝\_\_\_\_\_\_\_m。

（4）已知*h*＝20 m、*v*t＝25 m/s，则*v*0＝\_\_\_\_\_\_\_m/s。

（5）已知*h*＝45 m、末速与水平成37°，则*v*0＝\_\_\_\_\_\_\_m/s。

（6）已知前3 s内*s*＝*h*，则*v*0＝\_\_\_\_\_\_\_m/s。

（7）已知第4 s末速大小为50 m/s，则*v*0＝\_\_\_\_\_\_\_m/s。

（8）已知*s*＝120 m，末速与水平成37°，则*v*0＝\_\_\_\_\_\_\_m/s。

1. 已知作平抛运动的物体在飞行过程中经过A、B两点的时间内速度改变量的大小为Δ*v*，A、B两点的竖直距离为Δ*y*，则物体从抛出到运动到B点共经历了多少时间？
2. 如图所示，闪光照片记下了作平抛运动的小球的四个位置O，A，B，C。其中O为抛出点，OD为竖直线，闪光间隔时间为s。求：

（1）小球从O运动到C所需时间；

（2）小球在这段时间内的竖直位移；

（3）小球抛出时的初速.

1. 如图所示，一物体自倾角为*α*＝37°的斜面顶端以初速*v*0＝10 m/s水平抛出，空气阻力不计。经过时间\_\_\_\_\_\_\_，物体离开斜面最远，最远距离为\_\_\_\_\_\_，经过\_\_\_\_\_\_\_物体落到斜面上。

### 精练四（平抛运动2）

1. 如图所示，相对的两个斜面倾角分别为37°和53°，在顶点把两个小球以同样大小的初速分别向左、右两边水平抛出，小球均落在斜面上。若不计空气阻力，则A、B两个小球从抛出到落在斜面上所用时间之比为多大？
2. 作平抛运动的物体，从抛出开始，当水平位移与竖直位移的大小之比为4∶5时，水平速度与竖直速度的大小之比为\_\_\_\_\_\_\_\_。
3. 如图所示，AB为一斜面，BC为一水平面，从A点以水平初速*v*向右抛出一小球，其落点与A点的水平距离为*s*1，从A点以水平初速2*v*向右抛出一小球，其落点与A点的水平距离为*s*2，不计空气阻力，则*s*1∶*s*2可能为（ ）

（A）1∶2 （B）1∶3 （C）1∶4 （D）1∶5

1. 如图所示，从高*H*＝40 m的光滑墙的顶端，以初速*v*0＝10 m/s把一个弹性小球沿水平方向对着相距*L*＝4 m的另一竖直光滑墙抛出。设球与墙碰撞前后垂直于墙的速度大小不变、方向相反，而平行于墙的速度保持不变，空气阻力不计，则物体从抛出到落地的过程中与墙碰撞\_\_\_\_\_次。
2. 如图所示，在倾角为*θ*＝37°的斜面底端的正上方*H*高处水平抛出一物体，空气阻力不计，该物体落在斜面上时的速度方向正好与斜面垂直，则物体抛出时的初速度大小*v*0为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

## 综合导学

### 知识要点

#### 1．竖直上抛运动具有对称性：

（1）竖直上抛运动上升过程中经过某高度处时的速度与下落过程中经过该处时的速度大小相等、方向相反。

（2）竖直上抛运动上升过程中经过某段距离所需时间与下落过程中经过该段距离所需时间相等。

因为竖直上抛运动具有对称性，所以竖直上抛运动问题常会出现两解。

#### 2．平抛运动也可以按其他方向进行正交分解，但这时要将初速度和重力加速度都进行分解，所以要注意其两个方向上的分运动都是匀变速直线运动.

### 疑难解析

1. 【例1】甲球在地面，乙球在甲球正上方*h*高处，甲球以初速*v*0作竖直上抛运动，同时乙球作自由落体运动，则它们能在空中相遇的条件是\_\_\_\_\_\_，它们在甲上升过程中相遇的条件是\_\_\_\_\_\_\_。

【解析】取乙球为参照系，则乙球静止，甲球的初速仍为向上的*v*0，但因为甲、乙对地的加速度都是竖直向下的*g*，所以对参照系乙来说，甲的加速度为零，则甲作匀速运动，所以有∶*h*＝*v*0*t*，即到相遇所需时间为*t*＝.

而要在空中相遇，则必须这一时间小于甲球落地所需时间，即.

则应满足的条件是*v*02＞。

若要在甲上升过程中相遇，则必须满足的条件是∶，即*v*02＞*gh*。

注意∶变换参照系后必须正确分析物体对新的参照系的初速度和加速度，才能确定物体对新的参照系作什么运动.本题也可以地面为参照系解，读者不妨自行分析。

1. 【例2】如图所示，一长为*L*的杆，下端铰于地面，上端固定一个小球，杆搁在一边长为*a*的正方体上，正方体以速度*v*向右匀速运动，则当滑到杆与水平面成*α*角时，杆与正方体的接触点沿杆滑动的速度大小为\_\_\_\_\_\_，杆转动的角速度为\_\_\_\_\_\_，小球的运动速度大小为\_\_\_\_\_\_。

【解析】杆与正方体的接触点的瞬时速度为向右的v，它可以分解为沿杆方向的*v*1和垂直于杆方向的*v*2，如图所示。则可得

*v*1＝*v*cos*α*，*v*2＝*v*sin*α*。

此时杆与正方体的接触点与转轴的距离为*l*=。

而杆转动的角速度为ω==。

小球的运动速度为=。

注意：在运动分解时，物体的真实速度应为合速度，它可以按效果分解为沿杆滑动的速度和垂直于杆使杆转动的速度。

1. 【例3】从高为*H*的A点平抛出一个物体，其水平射程为2*s*，在A点的正上方距A点为*H*的B点，同方向平抛另一物体，其水平射程为*s*，两物体在空中的运行轨道在同一竖直平面内，且都从同一竖直屏的顶端C点擦过，求C点的高度。

【解析】由两物体的高度和水平射程可计算出两物体的初速度.

对A有，，可解得



对B有，可解得



再研究两物体从抛出到屏顶端的过程，设屏高为h，屏与抛出点的水平距离为L，如图所示.则

对A有，可解得.



对B有,.

所以.

则，可解得屏高为

*h*=*H*。

注意∶要搞清研究的是哪一段运动，其竖直高度和水平距离分别为多大，然后抓住两个分运动列方程.

### 方法指导

#### 1．竖直上抛运动常利用对称性来解题.

1. 【例4】在地面上以20 m/s的初速竖直上抛一物体，空气阻力不计。该物体在1 s内两次通过电线杆的顶端，此电线杆的高度是\_\_\_\_\_\_\_\_。

【解析】由对称性可知，物体经电线杆顶端后再到最高点所需时间为0.5 s，即可知电线杆顶端到最高点的距离.

而物体上升的最大高度.

则电线杆的高度为*H*-*h*＝18.75 m。

#### 2.竖直上抛运动和平抛运动在竖直方向都是匀变速直线运动，因而匀变速直线运动的解题方法都能用，例如打点计时器公式法等.

1. 【例5】如图所示，为测定一玩具枪射出的子弹的初速度，将枪管水平固定后，在枪正前方垂直于枪管放置三个薄纸屏，相邻纸屏间的距离都为*L*＝0.4 m，子弹穿过纸后留下三个弹孔，相邻两个弹孔的高度差分别为*h*1＝0.4 m，*h*2＝0.8 m，试计算子弹的初速度大小。

【解析】设子弹在相邻两个纸屏间运动的时间为*t*，则水平方向有*L*＝*v*0*t*

竖直方向通过*h*1和*h*2所需时间都是*t*，则可利用打点计时器实验公式有h2－h1＝gt2.

所以可得，即*t*＝0.2 s。

代入水平方向的方程得.

注意∶本题中穿过第一个弹孔时，子弹已下落了一些距离，所以解题时绝对不能用和来计算.

### 问题讨论

1．试用分运动的观点分析斜抛运动，若以大小为v0、方向与水平面成α角斜向上的初速从地面抛出一物体，空气阻力不计，则它水平方向是什么运动？竖直方向是什么运动？并写出相应的计算公式。

2．物理学中通过科学抽象建立下列理想模型时，与实际事物相比，分别忽略了一些有关因素，如∶（1）质点。（2）匀速运动。你是否可以再举两个类似的物理模型。

## 分层练习

### A卷

#### 一．填空题

1. 在足够高处以初速度20 m/s竖直上抛一物体，空气阻力不计，第1 s末到第5 s末物体通过的路程为\_\_\_\_m。
2. 将一物体竖直向上抛出，空气阻力不计，经时间*t*回到出发点，则物体到达最大高度一半处时的速度大小为\_\_\_\_\_\_。
3. 自动扶梯60 s可将站在扶梯上相对扶梯不动的人送上楼，人如果沿着开动的自动扶梯走上楼，需时45 s，则人如果沿着不动的自动扶梯走上楼需时\_\_\_\_\_\_s。
4. 如图所示，以水平初速*v*0＝10 m/s抛出一物，空气阻力不计，恰好垂直于倾角*θ*＝30°的斜面撞到斜面上，则从抛出到达斜面所经历时间为\_\_\_\_\_\_s。
5. 甲、乙两个物体在同一高度分别以初速度为*v*0、3*v*0同时水平抛出，空气阻力不计，经过时间*t*后，甲、乙两个物体下降的高度之比是\_\_\_\_，所通过的水平距离之比是\_\_\_\_\_。
6. 一架飞机以200 m/s的速度水平匀速飞行，飞机上有一人，每隔2 s放下一个物体，空气阻力不计。当第6个物体离开飞机时第1个物体刚好着地，此时第3个物体与地面间的距离是\_\_\_\_\_\_。

如图所示，高*h*的车厢在平直轨道上匀减速向右行驶，加速度大小为*a*，车厢顶部A点处有油滴滴落到车厢地板上，车厢地板上的O点位于A点正下方，则油滴落地点必在O点的\_\_\_\_\_\_方，离O点距离为\_\_\_\_\_\_。（1993年上海高考）

1. 从地面竖直上抛的小球，空气阻力不计，在抛出后的时刻*t*1和时刻*t*2的位移相同，则它抛出时的初速度大小为\_\_\_\_\_\_，在时刻*t*1时离地面的高度\_\_\_\_\_\_\_。

#### 二．选择题

1. 以20 m/s速度竖直上抛一小球，空气阻力不计，从抛出时开始计时，当小球位移为向上10 m时，与之对应的时间可能是（ ）

（A）(2-)s （B）(2+)s （C）(2-)s （D）(2+)s

1. 对于由两个分运动合成的运动，正确说法是（ ）

（A）合运动速度一定大于两个分运动的速度

（B）合运动方向就是物体真实运动的方向

（C）由两个分速度的大小可以确定合速度的大小

（D）两个直线运动的合运动也可能是曲线运动

1. 船在水速为口的河上摆渡，则下列说法中正确的是（ ）

（A）船头垂直河岸航行到达对岸所需时间最小

（B）船头垂直河岸航行实际航程最短

（C）要实际航程最短必须使船头朝上游转过一定角度

（D）要到达对岸时间最短必须使船头朝上游转过一定角度

1. 一船在静水中以速度*v*1，往返于沿河流方向的甲、乙两地需时间*t*1，若水流速度为*v*2，船仍以速度*v*1，往返于甲、乙两地需时间*t*2，则*t*2等于（ ）

（A）*t*1 （B）*t*1 （C）*t*1 （D）*t*1

1. 关于平抛运动在空中飞行的时间*T*，正确的说法有（ ）

（A）初速越大*T*也越大 （B）抛出点离地越高*T*也越大

（C）*T*与水平射程和抛出点高度均有关 （D）*T*与同高度自由落体时间相同

1. 将一物从高*h*处以初速*v*0水平抛出，空气阻力不计，水平射程为*s*，落地速度大小为*v*1，则飞行时间为（ ）

（A） （B） （C） （D）

1. 水平匀速飞行的飞机上，每隔相等时间落下一个小球，不计空气阻力，每个小球的运动轨迹及这些小球在空中的连线分别是（ ）

（A）抛物线，倾斜直线 （B）竖直直线，倾斜直线

（C）抛物线，竖直直线 （D）竖直直线，折线

1. 如图所示，图线I和Ⅱ分别表示先后从同一地点以相同速度*v*作竖直上抛运动的两物体的*v*-*t*图线，则两物体（ ）

*t*(s)

*v*(m/s)

0

1

2

6

3

4

5

30

Ⅰ

Ⅱ

（A）在第Ⅰ个物体抛出后3 s末相遇

（B）在第Ⅱ个物体抛出后4 s末相遇

（C）在第Ⅱ个物体抛出后2 s末相遇

（D）相遇时必有一个物体速度为零

#### 三．计算题

从地面起作竖直上抛运动的小球，它两次经过一个较低点A的时间间隔为*T*A，两次经过一个较高点B的时间间隔为*T*B，试问A、B间的距离为多大？

1. 如图所示，在倾角*α*的斜面上A点，以速度*v*水平抛出一小球，空气阻力不计，落在斜面上的B点。求：

（1）AB的距离；

（2）球到B点时的速度大小。

1. 离地面高度为1470 m处，一架飞机以360 km/h的速度水平飞行，已知由飞机上自由落下的物体在离开飞机10 s后因降落伞张开而作匀速运动，为使物体投到地面上某处，应该在离开该地水平距离多远处开始投下该物体（设水平方向运动不受降落伞的影响）？

### B卷

#### 一、填空题

1. 一石子自塔顶竖直上抛，空气阻力不计，回落时，经过塔顶下*h*处的速度是经过塔顶上*h*处速度的2倍，则上抛的初速是\_\_\_\_\_\_。
2. 以*v*0＝10 m/s的速度匀速上升的气球，当上升到离地高为20 m处时落下一小物体，空气阻力不计，该物体从离开气球到着地所需时间*t*＝\_\_\_\_\_\_s，着地时的速度大小为\_\_\_\_\_\_m/s。
3. 如图所示，A、B两物体用跨过滑轮的细绳相连，A物体又套在竖直杆上，当使A物体以速度*v*匀速下滑时，物体B的运动速度将（填“增大”、“不变”或“减小”），运动到细绳与水平方向成*α*角时，B物体的速度大小为\_\_\_\_\_\_。
4. 把小球水平抛出，空气阻力不计，抛出后在*t*1、*t*2、*t*3三个时刻，小球的速度与水平方向的夹角分别是30°、45°、60°，则*t*1∶*t*2∶*t*3＝\_\_\_\_\_\_，小球自抛出到此三个时刻下落的高度之比*h*1∶*h*2∶*h*3＝\_\_\_\_\_\_。
5. 水平抛出一小球，空气阻力不计，*t* s末的速度与水平成45°角，（*t*＋1）s末与水平成60°角，可知小球抛出时的速度大小是\_\_\_\_\_\_。



图为用频闪摄影方法拍摄的研究物体作平抛运动规律的照片。图中A、B、C为三个同时由同一点出发的小球，AA′为A球在光滑水平面上以速度*v*运动的轨迹，BB′是B球以速度*v*被水平抛出后的运动轨迹，CC′为C球自由下落的运动轨迹。通过分析上述三条轨迹可得出结论：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（2000上海高考）

1. 在某点以速度*v*0竖直向上抛出物体A后，又以的速度竖直向上抛出物体B，空气阻力不计，要使两物体能在空中相遇，那么先后抛出两物体的时间间隔Δ*t*应满足的条件是\_\_\_\_\_\_。
2. 一人划船横渡一条河，在静水中划船速度*v*1和水流速度*v*2大小一定，且*v*1＞*v*2，但均未知，此船渡河的最少时间为*T*1，若此船用最短的位移过河所需时间为*T*2，则划船速度与水流速度之比*v*1∶*v*2＝\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

#### 二、选择题

1. 将甲球竖直上抛，同时将乙球竖直下抛，两球初速度大小相等，抛出高度相同，空气阻力不计，则（ ）

（A）落地时的速度甲较大 （B）落地所需时间甲较大

（C）整个过程中平均速度相同 （D）整个过程的速度改变量相同

1. 关于运动合成，下列说法中正确的是（ ）

（A）两个直线运动的合运动一定是直线运动

（B）两个互成角度的匀速直线运动的合运动一定是匀速直线运动

（C）两个互成角度的匀变速直线运动的合运动一定是匀变速直线运动

（D）两个分运动的运动时间一定等于它们合运动的时间

1. 从地面竖直上抛物体A，与此同时B在高处自由下落，空气阻力不计，它们在空中相遇时，速度大小都为*v*，则（ ）

（A）A上抛的初速为2*v*

（B）A上升的高度与B下落的高度相同

（C）A，B落地所需时间相同

（D）A，B落地时速度相同

1. 一小球从地面竖直上抛，落地后弹起又落下，空气阻力不计，图中能正确表示它的速度与时间关系的是（ ）



1. 在同一竖直线上不同高度的a、b两点（a在上方），分别以*v*1和*v*2的速度同时水平抛出两个小球，不计空气阻力，下列说法正确的是（ ）

（A）只有*v*1＝*v*2时，两球才能在空中相遇

（B）只有*v*1＞*v*2时，两球才能在空中相遇

（C）只有*v*1＜*v*2时，两球才能在空中相遇

（D）不管*v*1和*v*2关系如何，两球在空中不可能相遇

1. 水平抛出一个小球，抛出时速度为 *v*0，落地时速度为 *v*t，忽略空气阻力，图中能够正确地表示在三段相等时间内速度矢量的变化情况的是（ ）



1. 如图所示，河宽为*h*，水流流速恒定为*u*，小船在静水中的速度为*v*。今令小船自A点出发渡河，第一次小船以AB航线渡河，第二次小船沿AC航线渡河，已知AB、AC与河岸垂线间的夹角都为*α*，则两次渡河所需时间相比（ ）

（A）沿AB航线较长 （B）沿AC航线较长

（C）两航线相等 （D）无法比较

1. 以初速*v*0相隔Δ*t*时间先后从同一高度竖直上抛a、b两物体，空气阻力不计，当它们在空中相遇时（ ）

（A）两物体速度完全相同 （B）a的速度值比b大

（C）a的加速度向下，b的加速度向上 （D）两物体加速度完全相同

#### 三．计算题

1. 地面竖直上抛一物体，空气阻力不计。通过楼上1.5 m高的窗口历时为0.1 s。物体回落时，从窗口底到地面时间为0.2 s，求物体能到达的最大高度。
2. 如图所示，一玩具手枪水平射出一颗子弹，在离枪口*L*处竖直放一薄纸屏甲，在甲后相距*d*处再竖直放一薄纸屏乙，子弹在纸屏上留下两个弹孔，两弹孔高度差为*h*，求子弹的初速度。
3. 从离地面高*h*处以水平速度*v*0抛出一物体A，在Δ*t*时间后又在地面上某处以足够大的初速*v*0′竖直上抛一物体B，空气阻力不计，问当符合什么条件时，两物体才能在空中相碰。