# 第二章 匀变速直线运动

## 第一节 伽利略对落体运动的研究

#### 课时聚焦

#### 1．伽利略对落体运动的研究

（1）质疑：对\_\_\_\_\_\_\_\_\_提出的落体规律（越重的物体下落得越\_\_\_\_\_\_\_）的怀疑。

（2）猜想：物体下落的快慢与它的轻重\_\_\_\_\_\_\_\_（有/无）关。

（3）影响物体下落快慢的因素：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）自由落体运动：

①定义：物体只在\_\_\_\_\_\_\_\_作用下从\_\_\_\_\_\_\_\_开始下落的运动。

②自由落体运动是一个描述物体下落过程的物理\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）数学推理：如果物体的初速度为零，且速度随时间\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，则物体通过的距离与时间的\_\_\_\_\_\_\_\_成正比。

（6）实验验证：由于当时测量极短时间非常困难，采用了间接验证的方法，即\_\_\_\_\_\_\_\_\_实验。

（7）合理外推：自由落体运动是从\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_开始的、速度随时间\_\_\_\_\_\_\_\_的变速直线运动。

* 外推法是物理学研究中常用的一种科学方法。

#### 2．伽利略的科学研究方法

（1）观察现象→\_\_\_\_\_\_\_\_→猜想假设→实验研究和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（包括数学推演）→得出结论→修正或推广假设，其核心是包括数学推演在内的\_\_\_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_\_\_\_\_的有机结合。

（2）有力地推动了包括物理学在内的近代自然科学的的发展。伽利略被后人尊称为“\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_”。

#### 典例精析

【考点一】伽利略的斜面实验

伽利略对自由落体运动的研究，是科学实验和逻辑思维的完美结合。如图，可大致表示其实验和思维的过程，对这一过程的分析，下列说法正确的是（ ）

甲

乙

丙

丁

A．伽利略认为自由落体运动的速度是均匀变化的，这是他用实验直接进行验证的

B．其中丁图是实验现象，甲图是经过合理外推得到的结论

C．运用甲图实验，可“冲淡”重力的作用，更方便进行实验测量

D．运用丁图实验，可“放大”重力的作用，从而使实验现象更明显

### 基础达标精练

#### 一、单项选择题

1. 历史上首先正确认识自由落体运动规律，推翻“重的物体比轻的物体下落得快”的物理学家是（ ）

A．阿基米德 B．牛顿 C．伽利略 D．亚里士多德

1. 下列运动可看作自由落体运动的是（ ）

A．从树上随风飘下的树叶

B．跳伞运动员下落的运动

C．阳台上掉下的花盆

D．从水面自由落到水底的石子的运动

1. 在真空中，将羽毛和苹果同时从同一高度由静止释放，并拍下频闪照片，下列频闪照片符合事实的是（ ）

A

B

C

D

1. 有人认为，亚里士多德的观点“重的物体下落快，轻的物体下落慢”错误的根源在于他：

①不注意观察自然现象；②对此没有做深刻的逻辑推理；③对此没有进行科学实验；④对此没有进行归纳和总结。你认为上述评论正确的是（ ）

A．①② B．②③ C．③④ D．②④

1. 请你回顾伽利略探究物体自由下落规律的过程，下列是伽利略的探究过程的是（ ）

A．猜想→问题→数学推演→实验验证→合理外推→得出结论

B．问题→猜想→实验验证→数学推演→合理外推→得出结论

C．问题→猜想→数学推演→实验验证→合理外推→得出结论

D．猜想→问题→实验验证→数学推演→合理外推→得出结论

1. 伽利略为了研究自由落体的规律，将落体实验转化为著名的沿斜面运动的实验，当时利用斜面做实验主要是考虑到（ ）

A．实验时便于测量小球运动的速度

B．实验时便于测量小球运动的路程

C．实验时便于测量小球运动的时间

D．实验时便于测量小球运动的加速度

1. 伽利略在研究自由落体运动的过程中，创造了一套对近代科学发展极为有益的科学方法，该方法的核心是（ ）

A．观察现象和发现问题相结合 B．实验验证和逻辑推理相结合

C．合理外推和修正推广相结合 D．数学推演和逻辑推理相结合

1. 关于伽利略对自由落体运动的研究，下列说法正确的是（ ）

A．伽利略认为在同一地点，重的物体和轻的物体下落快慢不同

B．伽利略猜想运动速度与下落时间成正比，并直接用实验进行了验证

C．伽利略通过数学推演并用小球在斜面上运动验证了位移与时间的平方成正比

D．伽利略用小球在斜面上运动验证了运动速度与位移成正比

1. 据物理学史记载，伽利略为验证“重的物体与轻的物体应该下落得同样快”的结论，开创性地设计了铜球沿斜面滚下的实验。实验数据和理论分析表明了铜球沿斜面滚下的运动是匀加速直线运动。最后，伽利略将实验结果做了合理的外推，所谓“外推”是指（ ）

A．铜球沿斜面运动速度的变化相对时间来说是均匀的

B．不断增大斜面倾角，铜球的加速度随倾角的增大而变大

C．若斜面倾角一定，让不同质量的铜球从不同的高度开始滚动，所有铜球的加速度也相同

D．若斜面倾角增大到 90°，铜球仍会做匀加速运动，且所有铜球下落的加速度应相同

### 拓展提升精练

#### 一、选择题

1. 下列哪一位科学家首先创造了一套把实验和逻辑推理（包括数学推演）和谐地结合起来的科学方法，从而发展了人类的科学思维方式和科学研究方法（ ）



1. 伽利略在研究运动的过程中，创造了一套科学方法，给出了科学研究过程的基本要素，这些要素包含以下几点，如下框图：

观察现象

提出假设

逻辑推理

修正推广

其中与方框4相对应的是（ ）

A．提出猜想 B．交流与合作 C．实验检验 D．合理外推

1. 伽利略相信，自然界的规律是简单明了的。他从这个信念出发，猜想落体的速度应该是均匀变化的。为验证自己的猜想，他做了“斜面实验”，如图，发现铜球在斜面上运动的位移与时间的平方成正比。改变球的质量或增大斜面倾角，上述规律依然成立。于是，他外推到倾角为 90° 的情况，得出落体运动的规律。结合以上信息，判断下列说法正确的是（ ）



A．伽利略通过“斜面实验”来研究落体运动规律是为了便于测量速度

B．伽利略通过“斜面实验”来研究落体运动规律是为了便于测量加速度

C．本实验合理地运用了外推法，证明了自由落体运动是匀变速直线运动

D．由“斜面实验”的结论可知，铜球运动的速度随位移均匀增大

1. 伽利略在研究自由落体运动时，做了如下的实验：他让一个铜球从阻力很小（可忽略不计）的斜面上由静止开始滚下，并且做了上百次。假设某次实验伽利略是这样做的：在斜面上任取三个位置 A、B、C，让小球分别由 A、B、C 滚下，如图。设 A、B、C 与斜面底端的距离分别为 *x*1、*x*2、*x*3，小球由 A、B、C 运动到斜面底端的时间分别为 *t*1、*t*2、*t*3，小球由 A、B、C 运动到斜面底端时的速度分别为 *v*1、*v*2、*v*3，则下列关系式中确，并且是伽利略用来证明小球沿光滑斜面向下的运动是匀变速直线运动的是（ ）

*x*1

*x*2

*x*3

A

B

C

A．= = B．= =

C．*x*1 – *x*2 = *x*2 – *x*3 D．= =

1. （多选）小明同学摇动苹果树，一个苹果和一片树叶从同一高度同时从静止直接落向地面，苹果先着地，下列说法正确的是（ ）

A．苹果和树叶做的都是自由落体运动

B．苹果和树叶的运动都不能看成自由落体运动

C．假如地球上没有空气，则苹果和树叶会同时落地

D．苹果的运动可看成自由落体运动，树叶的运动不能看成自由落体运动

1. （多选）伽利略认为自由落体运动应该是最简单的变速运动，即它的速度是均匀变化的，速度的均匀变化意味着（ ）

A．速度与时间成正比

B．速度与位移成正比

C．速度与时间的二次方成正比

D．位移与时间的二次方成正比

1. （多选）伽利略研究落体运动的“斜面实验”被评为两千年来十大最美物理实验之一。关于伽利略对落体运动的研究，下列说法正确的是（ ）

A．伽利略认为日常生活中常会见到，较重的物体下落得比较快，是因为空气阻力对不同物体的影响不同

B．伽利略的科学思想方法的核心是把实验和逻辑推理（包括数学推演）和谐地结合起来

C．伽利略是通过实验直接验证了自由落体运动是变速直线运动

D．伽利略从亚里士多德的论断出发，通过逻辑的推理，肯定了亚里士多德的论断

#### 二、填空题

1. 在历史上关于重物和轻物坠落哪个快的问题，亚里士多德和伽利略有不同的观点。如图的实验中，两端封闭的玻璃管称为“牛顿管”，将一枚硬币和一根羽毛放在牛顿管中，让它们同时下落，当玻璃管中充满空气时，发现\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。将玻璃管抽成真空后重复实验，观察到的实验现象是下落得更快。这个实验结论证明了\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“亚里士多德”或”伽利略”）的观点是正确的。
2. 科学探究活动通常包括以下要素：提出问题，猜想与假设，制订计划与设计实验，进行实验与收集数据，分析与论证，评估，交流与合作等。伽利略对落体运动规律的探究过程如下：

A．伽利略依靠逻辑的力量推翻了亚里士多德的观点；

B．伽利略提出了“落体运动的速度*v*与时间*t*成正比”的观点；

C．为“冲淡”重力，伽利略设计用斜面来研究小球在斜面上运动的情况；

D．伽利略换用不同质量的小球，沿同一斜面从不同位置由静止释放，并记录相应数据；

E．伽利略改变斜面的倾角，重复实验，记录相应数据；

F．伽利略对实验数据进行分析；

G．伽利略将斜面实验得到的结论推广到斜面的倾角增大到90°时。

（1）与上述过程中 B 步骤相应的科学探究要素是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（2）与上述过程中 F 步骤相应的科学探究要素是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

## 第二节 自由落体运动的规律

（共2课时）

#### 1．自由落体运动

（1）定义：初速度为\_\_\_\_\_\_、加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_，方向\_\_\_\_\_\_\_\_\_的匀加速直线运动。

①速度随时间\_\_\_\_\_\_\_\_的直线运动称为匀加速直线运动。

②自由落体运动的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_称为重力加速度，方向\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

a．重力加速度 *g* 的大小会随\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_改变，通常取为\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2。

b．重力加速度还受到当地\_\_\_\_\_\_\_\_等因素的影响。

（2）速度 *v* 与时间 *t* 的关系：*v* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（3）下落高度*h*（即位移大小）与下落时间*t*的关系：*h* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）速度*v*与下落高度*h*的关系：*v*2 = \_\_\_\_\_\_\_\_\_。

#### 2．自由落体运动的 *v*–*t* 图像

（1）*v*–*t* 图像的斜率表示下落物体的\_\_\_\_\_\_\_\_的大小。

（2）*v*–*t* 图像与时间轴所包围的“面积”表示\_\_\_\_\_\_\_\_。

* 物理中把“变”转化为“不变”进行研究的方法，称为无限分割与\_\_\_\_\_\_\_\_的方法。

【考点一】自由落体运动的理解

关于自由落体运动，下列说法正确的是（ ）

A．自由落体运动加速的方向总是竖直向下的

B．从地球表面附近做自由落体运动的物体，加速度都是相等的

C．从静止开始下落的物体都做自由落体运动

D．满足速度跟时间成正比的运动一定是自由落体运动

【考点二】自由落体运动规律的基本计算

（多选）让一个小球从距离地面一定的高度处做自由落体运动，已知物体最后 1 s 内的位移为 24.5 m，则小球（ ）

A．下落的时间是 s B．下落的高度是 44.1 m

C．落地时的速度为 29.4 m/s D．在整个运动过程中的平均速度为 24.5 m/s

【考点三】自由落体运动的 *v*–*t* 图像

（多选）小球从空中某处由静止开始自由下落，与水平地面相碰后弹到空中某一高度处，此过程中小球的 *v*–*t* 图像如图，则（ ）

0.4

*v*/（m·s-1）

*t*/s

5

0

-3

0.8

A．在下落和上升两个过程中，小球的加速度相同

B．小球与地面相碰时速度变化量的大小为 2 m/s

C．小球开始下落时离地面的高度为 0.8 m

D．整个过程中小球的位移为 1 m

### 基础达标精练

#### 一、单项选择题

1. 关于自由落体运动，下列说法正确的是（ ）

A．物体做自由落体运动时不受任何外力的作用

B．自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动

C．在空气中不考虑空气阻力的运动是自由落体运动

D．质量大的物体，受到的重力大，落到地面时的速度也大

1. 关于重力加速度，下列说法正确的是（ ）

A．重力加速度的值是定值 B．重力加速度的值是人为规定的

C．同一地点重力加速度是相同的 D．质量越大，重力加速度越大

1. 甲物体的质量是乙物体的 3 倍，它们在同一高度同时自由下落，则（ ）

A．甲比乙先着地 B．甲比乙的加速度大

C．甲与乙同时着地 D．甲的着地速度大

1. 一个物体做自由落体运动，其 *v*–*t* 图像正确的是（ ）

*v*

*t*

*O*

C

*v*

*t*

*O*

B

*v*

*t*

*O*

A

*v*

*t*

*O*

D

1. 甲、乙两球分别从 10 m 和 20 m 高处同时自由下落，不计空气阻力，下列描述正确的是（ ）

A．落地时甲球的速度是乙球的

B．落地时所用的时间甲球是乙球的 2 倍

C．下落 1 s 时甲球的速度与乙球的速度相同

D．甲、乙两球在最后 1 s 内下落的高度相等

1. 一个物体做自由落体运动，则在任意 1 s内（ ）

A．物体的末速度一定等于初速度的 9.8倍

B．物体的末速度一定比初速度大 19.6 m/s

C．物体的位移一定等于前 1 s 内位移的 9.8倍

D．物体的位移一定比前 1 s 内的位移大 9.8 m

1. 唐代大诗人李白的“飞流直下三千尺，疑是银河落九天”，描述了庐山瀑布的美景，如果三尺为 1 m，则水落到地面的速度大约为（视为自由下落）（ ）

A．100 m/s B．300 m/s C．200 m/s D．140 m/s

1. 为了测出井口到水面的距离，让一个小石块从井口自由下落，经过 3 s 后听到石块击水的声音。估算井口到水面的距离，考虑到声音在空气中传播需用一定的时间，估算结果偏大还是偏小？（ ）

A．30 m，偏大 B．30 m，偏小 C．45 m，偏大 D．45 m，偏小

#### 二、填空题

1. 一个自由下落的物体，到达地面的速度是 39.2 m/s，这个物体落到地面用了\_\_\_\_s。
2. 小球自某一高度自由下落，它落地时的速度与落到一半高度时的速度之比是\_\_\_\_。
3. 某物体从 19.6 m 高处自由下落到达地面时的速度大小为\_\_\_\_\_\_m/s，自由下落着地所用的时间为\_\_\_\_\_\_\_s。

#### 三、综合题

1. 某物体做自由落体运动，着地时的速度是经过空中 P 点时速度的 2 倍，已知 P 点离地面的高度 *h* = 15 m，*g* 取 10 m/s2。求：

（1）物体着地的速度；

（2）物体在空中运动的时间；

（3）物体下落的总高度；

（4）物体下落一半位置时的速度。

### 拓展提升精练

#### 一、选择题

1. 下列关于自由落体运动的说法正确的是（ ）

A．在相等的时间内速度的变化量相同 B．在相等的时间内的位移之差相等

C．速度及加速度均不断增大 D．刚释放瞬间的速度及加速度均为零

1. 一攀岩者以 1 m/s 的速度匀速向上攀登，途中碰落了岩壁上的石块，石块自由下落，3 s 后攀岩者听到石块落地的声音，此时他离地面的高度约为（ ）

A．10 m B．30 m C．50 m D．70 m

1. 一物体从某高 *h* 处做自由落体运动，经时间 *t* 达到地面，落地速度为 *v*，则当物体下落时间为 时，物体的速度和距地面高度分别为（ ）

A．， B．， C．， D．，

1. 两个小球从两个不同高度处自由下落，结果同时到达地面，下列图像能正确表示它们的运动的是（ ）

*v*

*t*

*O*

A

*v*

*t*

*O*

B

*v*

*t*

*O*

C

*v*

*t*

*O*

D

1. （多选）同时将一重一轻两石块从同一高度自由下落，下列说法正确的是（ ）

A．在任一时刻具有相同的加速度、位移和速度

B．在下落这段时间内平均速度相等

C．重的石块落得快，轻的石块落得慢

D．在 1 s 内、2 s 内、3 s 内位移之比为 1∶4∶9

1. （多选）为了测定重力加速度，用一个小石子做自由落体运动，在测出的下列数据中，能测出重力加速度的是（ ）

A．小石子下落的高度和时间 B．小石子的着地速度和下落时间

C．小石子的下落高度和落地速度 D．小石子的质量和下落时间

1. （多选）从某一高处，A 物体由静止开始下落 1 s 后，B 物体由静止开始下落，不计空气的阻力，*g* 取 10 m/s2，则在落地前（ ）

A．两物体之间的距离逐渐增大 B．两物体之间的距离始终为 5 m

C．两物体的速度之差始终为 10 m/s D．两物体的速度之差逐渐增大

#### 二、填空题

1. 若一个物体在某行星上空，从静止自由下落 1 s 内下落 4 m，下落 4 s 后，它将在起点下\_\_\_\_\_\_\_m处。
2. 石块从塔顶自由下落，最后 1 s 下落的高度为塔高的 ，则塔高为\_\_\_\_\_\_\_\_m，最后 1 s 的平均速度大小为\_\_\_\_\_\_\_m/s。（*g*取10 m/s2）
3. 要测定个人的反应速度，如图，请你的同学用手指拿着一把长 30 cm 的直尺，他的手抓在 28 cm 处，你的手候在 2 cm 处，当他松开直尺，你见到直尺下落，立即用手抓住直尺，记录抓住处的数据，重复以上步骤多次。现有甲、乙、丙三位同学相互测定反应速度得到的数据如下表：（单位：cm，*g* 取 10 m/s2）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 第一次 | 第二次 | 第三次 |
| 甲 | 27 | 26 | 28 |
| 乙 | 29 | 26 | 23 |
| 丙 | 26 | 24 | 22 |

这三位同学中反应速度最快的是\_\_\_\_\_\_同学，他的最快反应时间为\_\_\_\_\_\_s。

#### 三、综合题

1. 矿井深为 125 m，在井口每隔相同的时间由静止释放一个小球，当第 11 个小球刚释放时，第 1 个小球恰好落到井底，*g* 取 10 m/s2。求：

（1）每个小球从井口到井底的时间；

（2）相邻两个小球开始下落的时间间隔；

（2）当第 1 个小球恰好落到井底时，第 3 个小球与第 5 个小球相距多少？

### 第2课时 自由落体运动规律的应用

#### 1．自由落体运动中的重要结论

（1）1 *T* 末，2 *T* 末，3 *T* 末，…，*nT* 末的瞬时速度之比 *v*1∶*v*2∶*v*3∶…∶*v*n = \_\_\_\_\_\_。

（2）1 *T*内，2 *T*内，3 *T*内，…，*nT* 内的位移之比 *x*1∶*x*2∶*x*3∶…∶*x*n = \_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）第一个 *T* 内，第二个 *T* 内，第三个 *T* 内，…，第 *n* 个 *T* 内的位移之比 *x*1∶*x*2∶*x*3∶…∶*x*n = \_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）通过连续相等的位移所用时间之比 *t*1∶*t*2∶*t*3∶…∶*t*n = \_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（5）连续相等的时间 *T* 内位移的增加量相等，即 Δ*h* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【考点一】自由落体运动的规律

一个小石块从空中 a 点自由落下，先后经过 b 点和 c 点。已知它经过 b 点时的速度为 *v*，经过 c 点时的速度为 3*v*，则经过 ab 段与 ac 段的时间之比、位移之比分别为（ ）

A．1∶1，1∶3 B．1∶3，1∶1 C．1∶2，1∶8 D．1∶3，1∶9

（多选）取一根长 2 m 的细线，5 个铁垫圈和一个金属盘。在线端系上第一个垫圈，隔 12 cm 再系一个，以后垫圈之间的距离分别为 36 cm、60 cm、84 cm，如图。站在椅子上，向上提起线的上端，让线自由垂下，且第一个垫圈紧靠放在地上的金属盘。松手后开始计时，若不计空气阻力，则第 2、3、4、5 个垫圈（ ）

A．落到盘上的声音时间间隔越来越大

B．落到盘上的声音时间间隔相等

C．依次落到盘上的速率关系为 1∶2∶3∶4

D．依次落到盘上的时间关系为 1∶（− 1）∶（− ）∶（2 − ）

【考点二】自由落体运动中的频闪照片问题

一个小石子从离地某一高度处由静止自由落下，某摄影爱好者恰好拍到了它下落的一段轨迹 AB。该爱好者用直尺量出轨迹的实际长度，如图。已知曝光时间为 0.001 s，则小石子出发点离 A 点约为（ ）

A．6.5 cm B．10 m C．20 m D．45m

### 基础达标精练

#### 一、单项选择题

1. 一个物体自由下落 6 s 后落地，则在开始 2 s 内和最后 2 s 内通过的路程之比为（ ）

A．1∶5 B．3∶5 C．3∶11 D．1∶3

1. 做自由落体运动的小铁球，第 6 个 0.6 s 经过的位移是第 1 个 0.6 s 经过的位移的倍数是（ ）

A．6 B．9 C．11 D．36

1. 一物体做自由落体运动，它前 1 s 内的平均速度、前 2 s 内的平均速度、前 3 s 内的平均速度之比为（ ）

A．1∶1∶1 B．1∶3∶5 C．1∶2∶3 D．1∶4∶9

1. 一物体做自由落体运动，*g* 取 10 m/s2，若在某一秒内物体下降的高度为 30 m，则在此之前的一秒内下降的高度为（ ）

A．5 m B．10 m C．15 m D．20 m

1. 某工人砌外墙时，不慎掉落一块砖，已知砖掉落的位置距地面的高度为 45 m，砖下落的过程视为自由落体运动，下落的总时间为 3*t*，则砖在最后一个时间 *t* 内下落的高度为（ ）

A．15 m B．20 m C．25 m D．30 m

1. 如图，竖直悬挂一根长 5 m 的杆，在杆的正下方 5 m 处有一圆环 A，当杆自由下落时，*g* 取 10 m/s2，杆通过圆环 A 所需的时间是（ ）

5 m

5 m

A

A．1 s B．2 s C．（ − 1）s D． s

1. 甲图是某研究者在地面上拍摄的小球做自由落体运动的频闪照片。已知月球的重力加速度为地球的六分之一，假设在月球上使用相同的设备，并保持频闪光源闪光的时间不变，拍摄小球在月球上做自由落体运动的频闪照片，可能是乙图中的（ ）



#### 二、填空题

1. 做自由落体运动的物体，在第 1 s 内下落了 5 m，则在第 2 s 内下落内下落\_\_\_\_\_\_\_m。
2. 物体从高 270 m 处自由下落，把它运动的总时间分成相等的 3 段，则这 3 段时间内下落的高度分别为\_\_\_\_\_\_\_\_m、\_\_\_\_\_\_\_m、\_\_\_\_\_\_\_\_m。
3. 做自由落体运动的物体，着地速度为 20 m/s。如果在地球上，则该物体是从\_\_\_\_\_m高处落下的。如果是在月球上，则是从\_\_\_\_\_\_\_\_m高处落下的，（已知月球表面重力加速度是地球上表面的 ，*g* 取 10 m/s2）

#### 三、综合题

1. 据报道，一人走在马路边的人行道上，一个玻璃烟灰缸从天而降，砸中其头部，造成脑损伤，花去医药费 17 万元。最后法院判定飞出烟灰缸的住宅楼 21 户共同承担赔偿。若烟灰缸从 5 楼离地面 16.2 m 处坠下，下落过程看作自由落体运动，*g* 取 10 m/s2。求：

（1）烟灰缸落地时的速度；

（2）若烟灰缸下落 5 m 时被这个 1.75 m 高的人刚好发现，求他的反应时间最长是多少才能有机会躲过烟灰缸？

### 拓展提升精练

#### 一、选择题（*g*取10 m/s2）

1. 无风秋日，晚霞满天，一片梧桐叶从高为 5 m 的枝头，自静止飘落至地面，所用的时间可能是（ ）

A．0.1 s B．0.5 s C．1 s D．3 s

1. 一物体从高为 20 m 的地方自由落下，则（ ）

A．物体下落的时间为 3 s B．物体落地时的速度为 30 m/s

C．物体全程的平均速度为 10 m/s D．物体下落一半距离时的速度为 15 m/s

1. 某物体做自由落体运动，则（ ）

A．第2 s内的平均速度为 10 m/s

B．第3 s内的位移为 45 m

C．后1 s内的位移总比前1 s内的位移多5 m

D．后1 s内的平均速度总比前1 s内的平均速度大10 m/s

1. 跳水运动员训练时从10 m高跳台双脚朝下自由落下，某同学利用手机的连拍功能，连拍了多张照片，从其中的两张连续照片中可知，运动员双脚离水面的实际高度分别为5 m和2.8 m。由此估算手机连拍的时间间隔最接近于（ ）

A．0.1 s B．0.2 s C．0.01 s D．0.02 s

1. （多选）一小球从某高楼上自由下落，经5 s落地，则（ ）

A．小球下落的高度为125 m

B．小球落地前瞬间的速度为60 m/s

C．小球在落地前1 s内下落的高度为50 m

D．小球在下落的最后2 s内的平均速度为40 m/s

1. （多选）小球从离地面高*h*处做自由落体运动，经过时间*t*落地，则（ ）

A．小球下落一半时间所运动的位移为

B．小球下落一半高度所用的时间为

C．小球在前一半时间内的位移与后一半时间内的位移之比为1∶3

D．小球在前一半时间内的平均速度与后一半时间内的平均速度之比为1∶3

#### 二、填空题（*g*取10 m/s2）

1. 做自由落体运动的物体，在任意 1 s 内速度的改变量 Δ*v* = \_\_\_\_\_\_\_m/s，在任意两个相邻的 1 s 内位移的改变量 Δ*x* = \_\_\_\_\_\_\_m。
2. 一个物体从某一高度做自由落体运动，已知它第 1 s 内的位移恰为它最后 1 s 内位移的一半，则它开始下落时距地面的高度为\_\_\_\_\_\_m，下落的时间为\_\_\_\_\_\_s。
3. 如图，在一个桌面上方有三个金属小球 a、b、c，离桌面高度分别为 *h*1∶*h*2∶*h*3 = 3∶2∶1。若先后顺次释放 a、b、c，三球刚好同时落到桌面上，则三球运动的时间之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_，b 与 a 开始下落的时间差\_\_\_\_\_\_\_\_c 与 b 开始下落的时间差（选填“大于”“等于”或“小于”）。

#### 三、综合题

1. 用滴水法可以测定重力加速度的值，方法是在自来水龙头下面固定一挡板，如图（a），仔细调节水龙头，使得前一个水滴滴在挡板上的同时，下一个水滴刚好开始下落。首先量出水龙头口离挡板的高度*h*，再用秒表计时，计时的方法是当听到某一水滴滴在挡板上的声音的同时，开启秒表开始计时，并数“1”，以后每听到一滴水声，依次数“2、3、4…”，一直数到“*n*”时，按下秒表按钮停止计时，读出秒表的读数*t*。



（1）写出用上述方法测量重力加速度的表达式 *g* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（2）为了减小误差，改变 *h* 的数值，测出多组数据，记录在表格中

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 次数 | 高度 *h*/m | 空中运动的时间 *t*/s |
| 1 | 20. 10 | 0.20 |
| 2 | 25. 20 | 0.23 |
| 3 | 32. 43 | 0.26 |
| 4 | 38. 45 | 0.28 |
| 5 | 44.00 | 0.30 |
| 6 | 50. 12 | 0.32 |

（表格中的 *t* 是水滴从水龙头口到挡板所用的时间，即水滴在空中运动的时间），请在图（b）的坐标纸中作出适当的图像，并利用图像求出重力加速度 *g* = \_\_\_\_\_\_m/s2。（结果保留两位有效数字）

1. 如图，直杆长 *L*1 = 0.5 m，圆筒高为 *L*2 = 3.7 m。直杆位于圆筒正上方 *H* = 0.8 m 处。直杆开始做自由落体运动，并能竖直穿越圆筒，*g* 取 10 m/s2。求：

（1）由释放到直杆下端刚好开始进入圆筒时经历的时间；

（2）直杆穿越圆筒所用的时间。

## 第三节 匀变速直线运动的规律

（共3课时）

### 第1课时 初速度为零的匀加速直线运动的规律

#### 1．初速度为零的匀加速直线运动的规律

（1）*v*–*t* 图像是一条过\_\_\_\_\_\_\_\_的直线，直线的斜率表示\_\_\_\_\_\_随时间增加的快慢程度，即\_\_\_\_\_\_\_的大小。

（2）速度 *v* 与时间 *t* 的关系：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）位移 *x* 与时间 *t* 的关系：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）速度 *v* 与位移 *x* 的关系：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【考点一】初速度为零的匀加速直线运动的 *v*–*t* 图像

已知 A、B 两个质点在同一直线上，*t* = 0 时从同一地点开始运动，它们的 *v*–*t* 图像如图，由图可知（ ）

*O*

*t*/s

*v*/m⋅s−1

A

B

*t*

A．在 *t* 时刻两个质点在同一位置

B．在 *t* 时刻两个质点的加速度相等

C．在 0 ~ *t* 时间内质点 B 比质点 A 的位移大

D．在 0 ~ *t* 时间内两个质点的平均速度一样大

【考点二】初速度为零的匀加速直线运动的基本计算

某飞机的起飞速度是 50 m/s，在跑道上可产生的最大加速度为 4 m/s2，则该飞机从静止到正常起飞需要跑道的最小长度为\_\_\_\_\_\_\_m，此过程所需时间为\_\_\_\_\_\_\_s。

在火车站站台上有一观察者，在列车开动时恰好站在第一节车厢的最前端，列车起动后做匀加速直线运动；经过 4 s 第一节车厢通过观察者，整个列车经过他历时 20 s，设每节车厢等长，车厢连接处长度不计，则这列列车共有\_\_\_\_\_\_\_节车厢，最后 9 节车厢通过观察者所经历的时间为\_\_\_\_\_\_\_s。

### 基础达标精练

#### 一、单项选择题

1. 下列说法正确的是（ ）

A．若物体运动的速率始终不变，则物体一定做匀速直线运动

B．若物体的加速度均匀增加，则物体做匀加速直线运动

C．若物体的加速度与其速度方向相反，则物体做匀减速直线运动

D．若物体在任意相等时间间隔内位移相等，则物体做匀速直线运动

1. 物体从静止开始做匀加速直线运动，关于位移、时间、瞬时速度的关系，下列说法正确的是（ ）

A．瞬时速度与位移成正比 B．瞬时速度与位移的平方成正比

C．位移与时间成正比 D．位移与时间的平方成正比

1. 一物体从静止开始做匀加速直线运动，则前 1 s、前 2 s、前 3 s 的位移之比为（ ）

A．1∶2∶3 B．1∶3∶5 C．1∶4∶9 D．1∶∶

1. 一个由静止开始做匀加速直线运动的物体，下列说法正确的是（ ）

A．第 5 s 内的平均速度小于前 5 s 内的平均速度

B．第 5 s 内的平均速度大于第 5 s 末的瞬时速度

C．第 5 s 内的位移小于前 5 s 内的位移

D．第 4 s 末的速度小于第 5 s初的速度

1. 物体从静止开始做匀加速直线运动，第 3 s 内的位移大小为 3 m，则（ ）

A．前 3 s 的位移大小为 6 m B．3 s 末的速度大小为 3 m/s

C．3 s 内平均速度大小为 2 m/s D．物体的加速度大小为 1.2 m/s2

1. 一辆汽车由静止开始做匀加速直线运动，从开始运动到驶过第一个 100 m 的距离时，速度增加了 10 m/s，汽车驶过第二个 100 m时，速度的增加量（ ）

A．小于 10 m/s B．等于 10 m/s C．大于 10 m/s D．无法确定

1. 某物体沿水平方向做直线运动，其 *v*–*t* 图像如图，规定向右为正方向，则下列说法正确的是（ ）

A．在 0 ~ 1 s 内，物体做匀加速运动

B．在 1 ~ 2 s 内，物体向左运动

C．在 1 ~ 3 s 内，物体的加速度不变

D．在 2 s 末，物体回到出发点

1. 一个物体从静止开始做匀加速直线运动，以 *T* 为时间间隔，物体在第 2 个 *T* 内的位移是 1.8 m，第 2 个 *T* 时间末的速度为 2 m/s，则下列结论正确的是（ ）

A．时间间隔 *T* = 1.2 s

B．物体的加速度 *a* = 1 m/s2

C．物体在第 1 个 *T* 时间的位移是 1 m

D．物体在全部 3*T* 时间内的位移是 4.5 m

#### 二、填空题

1. 一个由静止开始做匀加速运动的物体，它的加速度是 0.2 m/s2，则此物体在 4 s 末时速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s，4 s 初时的速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_m/s，它在第 5 s 内的中间时刻速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_m/s。
2. 由静止开始做匀加速直线运动的物体，前 2 s 内的平均速度大小为 2 m/s，则前 2 s 内物体的位移大小为\_\_\_\_\_\_m，加速度大小为\_\_\_\_\_\_m/s2，前 5 s 内的平均速度大小为\_\_\_\_\_\_\_m/s。
3. 一辆汽车由静止开始做匀加速直线运动，共经过的位移为 12 m。若把这段位移分成两段，使通过每段位移的时间相等，则第一段位移的大小为\_\_\_\_\_\_\_m；若使它运动时间再增加原来的一倍，则汽车的位移将增加\_\_\_\_\_\_\_m。

#### 三、综合题

1. 人们利用磁浮现象已经制成磁浮高速列车，列车设计时速为 432 km/h，若列车以大小为 2 m/s2 的加速度从始发站出发，且列车的运动可看成匀加速直线运动，则：

（1）经过多少时间列车可达到设计时速？

（2）以此时速再运行 1 min，画出列车的 *v*–*t* 图像；

（3）列车从起点开始运行这两段的总距离。

### 拓展提升精练

#### 一、选择题

1. 汽车从静止开始做匀加速直线运动，经过时间 *t* 后其速度表的示数为 *v*，里程表的示数为 *x*，若求加速庋，最简捷的公式是（ ）

A．*x* = *at*2 B．*v* = C．*v* = *at*  D．以上三式都一样

1. 由静止开始做匀加速直线运动的物体，当经过 *x* 位移时的速度是 *v*，则位移为 3*x* 时的速度是（ ）

A．*v* B．3*v* C．6*v* D．9*v*

1. 物体由静止开始做匀加速直线运动，在第 7 s 内的平均速度为 2.6 m/s，则物体的加速度为（ ）

A．0.4 m/s2 B．0.37 m/s2 C．2.6 m/s2 D．0.43 m/s2

1. 一物体从静止出发以加速度 *a* 做匀加速直线运动，经过时间 *t* 后，紧接着以该时刻的速度做匀速直线运动，运动时间也为 *t*，则在 2*t* 时间内的平均速度为（ ）

A．*at* B．*at* C．3*at* D．*at*

1. 物体从静止开始做匀加速直线运动，已知第 3 s 内与第 2 s 内的位移之差是 6 m，则（ ）

A．第 1 s 内的位移为 4 m B．第 2 s 末的速度为 12 m/s

C．物体运动的加速度为 3 m/s2 D．物体在前 4 s 内的平均速度为 15 m/s

1. 物体从静止开始做匀加速直线运动，从开始运动起，连续通过三段位移的时间分别为 1 s、2 s、3 s。下列说法正确的是（ ）

A．三段位移大小之比为 1∶8∶27

B．通过三段位移的末速度大小之比为 1∶2∶3

C．通过三段位移的平均速度大小之比为 1∶3∶5

D．通过三段位移的速度变化量大小之比为 1∶3∶5

1. （多选）光滑斜面的长度为 *L*，一物体自斜面顶端由静止开始匀加速滑至底端，经历的时间为 *t*，则下列说法正确的是（ ）

A．物体运动全过程中的平均速度为

B．物体在 时的瞬时速度为

C．物体运动到斜面底端时的瞬时速度为

D．物体从顶端运动到斜面中点所需的时间为

1. （多选）两个在同一直线上沿同一方向做直线运动的物体 A 和 B，它们的 *v*–*t* 图像如图，已知在 3 s 末两物体相遇，则下列说法正确的是（ ）

*t*/s

*v*/m·s-1

*O*

4

2

1

B

A

2

3

A．A 先出发，B 后出发

B．A 的出发点在 B 的出发点前 1 m 处

C．*t* = 1.5 s 时，两物体的速度相同

D．速度相同时两物体相距 0.5 m

#### 二、填空题

1. 某物体从静止开始做匀加速直线运动，第 1 s 内的位移大小为 2 m，则第 1 s 末的速度大小为\_\_\_\_\_\_\_m/s，前 2 s 内的位移大小为\_\_\_\_\_\_m，前 3 s 内的平均速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_m/s，第 4 s 内的位移大小为\_\_\_\_\_\_\_m。
2. 一质点做初速度为零的匀加速直线运动，若将全程时间分为 1∶3 两段，则在这两段时间内通过的位移之比为\_\_\_\_\_\_\_\_，平均速度之比为\_\_\_\_\_\_\_\_。
3. 如图，物体自 O 点由静止开始做匀加速直线运动，A、B、C、D 为其运动轨道上的四点，测得 AB = 2 m，BC = 3 m，CD = 4 m，且物体通过 AB、BC、CD 所用的时间相等，则 OA 之间的距离为\_\_\_\_\_\_m。

O

A

B

C

D

#### 三、综合题

1. 如图，测速仪安装有超声波发射和接收装置，B 为测速仪，A 为汽车，两者相距 335 m，某时刻 B 发出超声波，同时 A 由静止开始做匀加速直线运动。当 B 接收到反射回来的超声波信号时，A、B 相距 355 m，已知声速为 340 m/s。求：

（1）汽车的加速度大小；

（2）此时汽车的速度大小。

### 第2课时 初速度不为零的匀加速直线运动的规律

#### 1．初速度不为零的匀加速直线运动的规律

（1）*v*–*t* 图像是一条不过原点的直线，直线的斜率表示\_\_\_\_\_\_\_的大小，直线与时间轴所围“面积”表示\_\_\_\_\_\_\_\_。时间轴上方的面积表示正向位移，下方的面积表示负向位移，它们的代数和表示总位移。

（2）速度 *v* 与时间 *t* 的关系：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）位移 *x* 与时间 *t* 的关系：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）速度 *v* 与位移 *x* 的关系：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

#### 2．匀变速直线运动

（1）定义：物体的\_\_\_\_\_\_\_\_保持不变的直线运动。

（2）特点：物体在直线运动过程中，加速度的\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_都不变，即为一恒量。

（3）分类：

①匀加速直线运动：加速度与速度同向，速度\_\_\_\_\_\_\_；

②匀减速直线运动：加速度与速度反向，速度\_\_\_\_\_\_\_。

【考点一】初速度不为零的匀加速直线运动的基本计算

一物体以大小为 2 m/s 的初速度做匀加速直线运动，4 s 内位移大小为 16 m，则（ ）

A．物体的加速度大小为 2 m/s2 B．4 s 内的平均速度大小为 6 m/s

C．4 s 末的瞬时速度大小为 6 m/s D．2 s 内的位移大小为 2 m

【考点二】初速度不为零的匀加速直线运动的 *v*–*t* 图像

（多选）如图，A、B 分别是甲、乙两小球从同一地点沿同一直线运动的 *v*–*t* 图像，根据图像可以判断（ ）

A．两球在 *t* = 2 s 时速率相等

B．两球在 *t* = 8 s 时相距最远

C．两球运动过程中相遇

D．在 *t* = 4 s 时，甲球的加速度小于乙球的加速度

【考点三】刹车问题

在建筑工地上一卡车以速度 10 m/s 匀速行驶，刹车后第一个 2 s 内的位移与最后一个 2 s 内的位移之比为 3∶2，设卡车做匀减速直线运动，则刹车后 4 s 内卡车的通过的位移为（ ）

A．2.5 m B．4 m C．12.5 m D．25 m

### 基础达标精练

#### 一、单项选择题

1. 关于匀变速直线运动，下列说法正确的是（ ）

A．匀变速直线运动的速度随时间均匀变化

B．加速度大小不变的运动一定是匀变速直线运动

C．速度先减小再增大的运动一定不是匀变速直线运动

D．匀变速直线运动的 *v*–*t* 图像一定是过原点的倾斜直线

1. 物体在做匀减速直线运动（运动方向不变），下列说法正确的是（ ）

A．加速度方向不变 B．加速度方向总与运动方向相同

C．位移随时间均匀减小 D．速率随时间有可能增大

1. 一质点从静止开始做直线运动，在第 1 s 末、第 2 s 末、第 3 s 末、第 4 s 末的速度分别为 1 m/s、2 m/s、4 m/s、8 m/s，则这个质点的运动是（ ）

A．匀速直线运动 B．匀加速直线运动

C．加速度变化的直线运动 D．匀减速直线运动

1. 一质点做匀加速直线运动，在时间间隔 *t* 内的位移为 *s*，速度变为原来的 3 倍，则该质点的加速度为（ ）

A． B． C． D．

1. 在交通事故的分析中，刹车线的长度是很重要的依据。在某次交通事故中，交通警察测量出肇事车辆的刹车痕迹是 30 m，该车辆最大刹车加速度是 15 m/s2，该路段的限速为 50 km/h。判断该车是否超速？（ ）

A．不超速 B．超速 C．刚好是50 km/h D．无法判断

1. 物体做匀加速直线运动，已知第 1 s 末的速度为 6 m/s，第 2 s 末的速度为 8 m/s，则下列说法正确的是（ ）

A．物体开始时的速度为 3 m/s B．物体的加速度为 1 m/s2

C．任意 1 s 内的速度变化量都是 2 m/s D．第 2 s 初的瞬时速度为 7 m/s

1. 做匀减速直线运动的质点，它的加速度大小为 *a*，初速度大小为 *v*0，经过时间 *t* 速度减小到零，则它在这段时间内的位移大小，下列式子表示不正确的是（ ）

A．*v*0*t* + *at*2 B． C． D．*at*2

1. 一物体以 12 m/s 的初速度滑上一粗糙水平面，滑行了 9 m 时速度变为 6 m/s，则从滑上水平面时起，下列说法错误的是（ ）

A．物体的加速度大小为 6 m/s2 B．经过 3 s 物体的位移大小为 12 m

C．经过 4 s 物体的位移大小为 24 m D．经过 4 s 物体的速度大小为零

#### 二、填空题

1. 一做变速直线运动的质点，它在第 2 s 末的瞬时速度为 4 m/s，在第 3 s 末的瞬时速度为 6 m/s，则质点的加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2，质点的初速度大小为\_\_\_\_\_\_m/s。
2. 一辆汽车从静止开始由甲地出发，沿平直公路开往乙地。汽车先做匀加速运动，接着做匀减速运动，开到乙地刚好静止，其 *v*–*t* 图像如图。那么，在 0 ~ 60 s 和 60 ~ 180 s 两段时间内的位移大小之比为\_\_\_\_\_\_\_\_，平均速度的大小之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

*O*

*v*/(m·s−1)

*t*/s

180

120

60

20

1. 飞机起飞的速度相对于静止空气是 60 m/s。航空母舰以 10 m/s 的速度向东航行，停在航空母舰上的飞机也向东起飞，飞机的加速度是 4 m/s2，则起飞时间需要\_\_\_\_\_\_\_s，起飞的跑道至少需要\_\_\_\_\_\_\_\_m长。

#### 三、综合题

1. 一物体做匀变速直线运动，在前 5 s 的时间里，已知物体在前 3 s 内的位移是 24 m，后 3 s 内的位移是 12 m。求：

（1）物体的初速度和加速度；

（2）物体在中间 3 s 内的位移；

（3）物体经多少时间速度的大小等于零？

### 拓展提升精练

#### 一、选择题

1. 做匀变速直线运动的质点，在任何相等的时间内，它的（ ）

A．平均速度相等 B．速度变化相等

C．加速度的变化相等？ D．通过的位移一定相同

1. 一个质点以初速度*v*0做匀加速直线运动，加速度大小为 *a*，经过时间 *t*，位移大小为 2*at*2，末速度为 *v*，则 *v*0∶*v*为（ ）

A．5∶3 B．3∶5 C．4∶3 D．3∶4

1. 甲、乙两物体在同一直线上运动，它们的 *v*–*t* 图像如图中的 a 和 b，则在 *t*1 时刻（ ）

*O*

*v*

*t*

a

b

*v*2

*t*1

*v*1

A．它们的运动方向相同

B．它们的运动方向相反

C．甲的速度比乙的速度大

D．甲的位移比乙的位移大

1. 一辆汽车做匀变速直线运动的位移与时间的关系式为 *x* = 8*t* – 2*t*2，则 1 s末 汽车的速度和加速度分别为（ ）

A．8 m/s，2 m/s2 B．8 m/s，4 m/s2 C．12 m/s，4 m/s2 D．4 m/s，− 4 m/s2

1. 一列车正在做匀加速直线运动，从某时刻开始计时，第 1 min 内，发现列车前进了 180 m；第 6 min 内，发现列车前进了 360 m。则列车的加速度为（ ）

A．001 m/s2 B．0.05 m/s2 C．36 m/s2 D．180 m/s2

1. （多选）一物体做匀变速直线运动，某时刻速度的大小为 4 m/s，1 s 后速度的大小变为 10 m/s，在 1 s 内该物体的（ ）

A．位移的大小可能大于10 m B．位移的大小可能小于4 m

C．加速度大小可能大于10 m/s2 D．加速度大小可能小于4 m/s2

1. （多选）一辆公交车快到公交站时，司机让公交车匀减速直线运动进站，已知公交车行驶 180 m 时速度减小为原来的一半，再行驶 6 s 停止，则（ ）

A．公交车开始进站时的速度为 40 m/s B．公交车开始进站时的速度为 30 m/s

C．公交车减速过程行驶的总距离为 240 m D．公交车减速过程行驶的总距离为 360 m

1. （多选）如图，在性能测试中，以 8 m/s 匀速行驶的汽车即将通过路口，绿灯还有 2 s 将熄灭，此时汽车距离停车线 18 m。该车加速时最大加速度大小为 2 m/s2，减速时最大加速度大小为 5 m/s2，此路段允许行驶的最大速度为 12.5 m/s。下列说法正确的是（ ）

停车线

18m

A．如果立即做匀加速运动，在绿灯熄灭前汽车可能通过停车线

B．如果立即做匀加速运动，在绿灯熄灭前汽车通过停车线汽车一定超速

C．如果立即做匀减速运动，在绿灯熄灭前汽车一定不能通过停车线

D．如果距停车线 5 m 处减速，汽车能停在停车线处

#### 二、填空题

1. 一辆汽车以 36 km/h 的速度匀速行驶 10 s，然后又以 1.5 m/s 的加速度行驶 10 s。汽车在这 20 s 内发生的位移为\_\_\_\_\_\_\_m，平均速度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s。
2. 某物体在水平地面上沿直线匀减速滑行，加速度大小为 2 m/s2，停止运动前 2 s 的位移是整个位移的 ，则物体完成整个位移所用的时间是\_\_\_\_\_\_\_ s，物体的初速度是\_\_\_\_\_\_m/s。
3. 因测试需要，一辆汽车在某雷达测速区沿平直路面从静止开始匀加速一段时间后，又接着做匀减速运动直到最后停止。下表中给出了雷达每隔 2 s 记录的汽车速度值。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 时刻/s | 0 | 2.0 | 4.0 | 6.0 | 8.0 | 10.0 | 12.0 | 14.0 | 16.0 | 18.0 | 20.0 | 22.0 |
| 速度/（m·s−1） | 0 | 4.0 | 8.0 | 12.0 | 16.0 | 16.5 | 13.5 | 10.5 | 7.5 | 4.5 | 1.5 | 0 |

由表中数据可知：汽车在测试过程中的最大速率为\_\_\_\_\_\_\_m/s；汽车在该区域行驶的总位移为\_\_\_\_\_\_m。

#### 三、综合题

1. 某天，小明在上学途中沿人行道以 1 m/s 速度向一公交车站走去，发现一辆公交车正以 15 m/s 速度从身旁的平直公路同向驶过，此时他们距车站 50 m。为了乘上该公交车，他加速向前跑去，最大加速度为 2.5 m/s2，能达到的最大速度为 6 m/s。假设公交车在行驶到距车站 25 m 处开始刹车，刚好到车站停下，停车时间 10 s，之后公交车启动向前开去。（不计车长）

（1）若公交车刹车过程视为匀减速运动，求其加速度的大小；

（2）若小明加速过程视为匀加速运动，通过计算分析他能否乘上该公交车？

### 3课时 匀变速直线运动规律的应用

#### 1．匀变速直线运动的重要推论

（1）在时间 *t* 内的平均速度等于\_\_\_\_\_\_\_速度的平均值，即 = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）某段时间的中间时刻的瞬时速度等于该段时间内的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，即 *v*中时 = \_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）加速度为*a*的匀变速直线运动在相邻的等时间*T*内的\_\_\_\_\_\_\_\_都相等，即 Δ*x* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_，其推广式 *x*m – *x*n = \_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）物体由静止开始做匀加速直线运动的几个推论：

①*t* s 末，2*t* s 末，3*t* s 末，…*nt* s 末的速度之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②前 *t* s 内，前 2*t* s 内，前 3*t* s 内，…，前 *nt* s 内的位移之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

③第一个 *t* s 内，第二个 *t* s 内，第三个 *t* s 内，…，第 *n* 个 *t* s 内的位移之比为\_\_\_\_\_\_\_\_。

④第一个 *x* m，第二个 *x* m、第三个 *x* m，…，第 *n* 个*x* m 所用时间之比为\_\_\_\_\_\_\_\_。

【考点一】匀变速直线运动的平均速度与瞬时速度的关系

一质点做匀加速直线运动，第 3 s 内的位移为 2 m，第 4 s 内的位移为 2.5 m，则（ ）

A．第 2 s 内的位移为 2.5 m B．质点的加速度为 0.125 m/s2

C．第 3 s 末的瞬时速度为 2.05 m/s D．第 4 s 末的速度为 2.75 m/s

【考点二】匀变速直线运动的规律

如图，物体以一定的初速度 *v*0 冲上固定的光滑斜面，到达斜面最高点 C 时速度恰为零。已知物体第一次运动到斜面长度 处的 B 点时，所用时间为 *t*，则物体从 B 滑到 C 所用的时间为\_\_\_\_\_\_\_\_。

【考点三】追及与相遇问题

甲、乙两车同时从同一地点出发，向同一方向沿直线运动中，甲以 10 m/s 的速度匀速行驶，乙以 2 m/s2 的加速度由静止起动，问：

（1）经过\_\_\_\_\_\_\_\_s 乙车追上甲车，此时甲、乙两车的速度关系为\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（2）追上前经过\_\_\_\_\_\_\_s 两者相距最远，此时二者的速度关系为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

### 基础达标精练

#### 一、单项选择题

1. 质点做加速度为 2 m/s2 的匀加速直线运动，经过相邻两段距离均为 *x* 的路程，用时分别为 4 s 和 2 s，则距离 *x* 为（ ）

A．12 m B．20 m C．24 m D．28 m

1. 做匀减速直线运动的物体经 4 s 停止，若在第 1 s 内的位移是 14 m，则最后 1 s 内位移是（ ）

A．3.5 m B．2 m C．1 m D．0

1. 列车匀减速滑行，其前端通过信号灯时速度为*v*，末端刚好停在信号灯处，则前半列列车通过信号灯所用时间和后半列列车通过信号灯所用时间之比为（ ）

A．1∶1 B．∶1 C．（− 1）∶1 D．（+ 1）∶1

1. 学校科技周展示现场中，飞行小组让飞行器从 12 m 高的教学楼顶由静止先匀加速直线下降再匀减速下降，到达地面时速度恰好为零。已知飞行器加速时的加速度大小是减速时的 2 倍，运动总时间为 3 s，则该飞行器在此过程中的 *v*–*t* 图像为（ ）

*v*/(m·s−1)

*t*/s

*O*

A

1

2

3

4

8

*v*/(m·s−1)

*t*/s

*O*

B

1

2

3

4

8

*v*/(m·s−1)

*t*/s

*O*

C

1

2

3

4

8

*v*/(m·s−1)

*t*/s

*O*

D

1

2

3

4

8

1. 某人骑自行车以 5 m/s 的初速度匀减速骑上一个长为 30 m 的斜坡，加速度大小为 0.4 m/s2，则下列说法**不正确**的是（ ）

A．到达坡顶时的速度为 1 m/s B．到达坡顶需耍时间 10 s

C．全程的平均速度为 3 m/s D．经过半程时的速度为 2.5 m/s

1. 一质点在连续的 6 s 内做匀加速直线运动，在第一个 2 s 内的位移为 12 m，最后一个 2 s 内的位移为 36 m，下列说法正确的是（ ）

A．质点的加速度大小为 6 m/s B．质点在第二个 2 s 内的平均速度大小为 12 m/s

C．质点在第 2 s 末的速度大小为 12 m/s D．质点在第 1 s 内的位移大小为 6 m

1. 一物体做匀加速直线运动，通过一段位移 Δ*x* 所用的时间为 *t*1，紧接着通过下一段位移 Δ*x* 所用时间为 *t*2。则物体运动的加速度为（ ）

（A） （B） （C） （D）

1. 做初速度为零的匀加速直线运动的物体，把它运动的第 2 s 按时间等分为三段，每段时间内通过的位移之比；把它运动的第 2 s 内位移按大小等分为三段，通过每段位移所需的时间之比。它们分别为（ ）

A．1∶3∶5，1：（− 1）∶（− ）

B．1∶3∶5，（− 1）：（− ）∶（2 − ）

C．7∶9∶11，1：（− 1）∶（− ）

D．7∶9∶11，（− 1）∶（− ）∶（2 − ）

#### 二、填空题

1. 一物体做初速度为零的匀加速直线运动，则：

（1）前 1 s 内的位移和前 *n* s 的位移大小之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（2）第 1 s 内的位移和第 *n* s 的位移大小之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（3）前 1 s 内的平均速度和前 *n* s 内的平均速度之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（4）第 1 s 内的平均速度和第 *n* s 内的平均速度之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（5）前 1 m 内的平均速度和前 *n* m 内的平均速度之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（6）第 1 m 内的平均速度和第 *n* m 内的平均速度之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

1. 做匀变速直线运动的物体，在两个连续相等的 2 s 内的平均速度分别为 8 m/s 和 4 m/s，则它在 4 s 内的位移大小为\_\_\_\_\_\_\_m，加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_m/s2。
2. 小球自由下落过程中，用闪光照相的方法，获得的数据如图，每次闪光的时间间隔为 s，由此得到重力加速度的值为\_\_\_\_\_\_\_\_ m/s2，30 mm 处物体的速度大小为\_\_\_\_\_\_\_m/s。

#### 三、综合题

1. 某人骑自行车以 4 m/s的速度匀速前进，某时刻在他前面 7 m 处以 10 m/s 的速度同向行驶的汽车开始制动，以 2 m/s2 的加速度匀减速前进。求：

（1）汽车做匀减速运动的时间；

（2）汽车做匀减速运动的位移；

（3）此人需多长时间才能追上汽车？

### 拓展提升精练

#### 一、选择题

1. 做匀变速直线运动的质点在第一个 7 s 内的平均速度比它在第一个 3 s 内的平均速度大 6 m/s，则质点的加速度大小为（ ）

A．1 m/s2 B．1.5 m/s2 C．3 m/s2 D．4 m/s2

1. 汽车刹车后做匀减速直线运动，经时间 4 s 停止，在刹车之后的 1 s 内、2 s 内、3 s 内汽车通过的路程之比为（ ）

A．3∶5∶7 B．5∶8∶9 C．7∶12∶15 D．1∶4∶9

1. 一辆汽车从车站以初速度为零匀加速直线开去，开出一段时间后，司机发现一乘客未上车，立即刹车做匀减速运动。从起动到刚停止一共经历时间 8 s，前进了 12 m，在此过程汽车的最大速度为（ ）

A．1.5 m/s B．3 m/s C．4 m/s D．无法确定

1. 一质点做匀加速直线运动，运动 10 m 的过程中速度增加了 5 m/s，再运动 15 m 的过程中速度同样增加了 5 m/s，则该质点的加速度为（ ）

A．1 m/s2 B．5 m/s2 C．10 m/s2 D．15 m/s2

1. 已知高铁列车的制动阶段可看作匀减速直线运动，在制动后第 1 s 和最后 1 s 内的位移分别为 19 m 和 1 m。下列说法正确的是（ ）

A．列车减速的加速度大小为 1 m/s2

B．列车开始减速时的速度为 18 m/s

C．列车从减速开始 12 s 内运动的距离为 96 m

D．列车制动阶段的平均速度为 10 m/s

1. （多选）做匀加速直线运动的质点先后经过 A、B、C 三点，AB = BC。质点在 AB 段和 BC 段的平均速度分别为 20 m/s、30 m/s，根据以上给出的条件可以求出（ ）

A．质点在 AC 段运动的时间 B．质点的加速度

C．质点在 AC 段的平均速度 D．质点在 C 点的瞬时速度

1. （多选）甲、乙两质点在同一直线上做匀加速直线运动的 *v*–*t* 图像如图，在 3 s 末两质点在途中相遇，则两质点的位置关系是（ ）

*O*

*v*/(m·s−1)

*t*/s

乙

甲

1

2

3

4

2

A．相遇前甲、乙两质点的最远距离为 2 m

B．相遇前甲、乙两质点的最远距离为 4 m

C．两质点出发点间的距离是乙在甲之前 4 m

D．两质点出发点间的距离是甲在乙之前 4 m

1. （多选）完全相同的三块木块并排同定在水平面上，一颗子弹以速度*v*1水平射入，若子弹在三块木块中做匀减速运动，穿透第三块木块后速度减到零，子弹依次射入每块木块的速度之比为 *v*1∶*v*2∶*v*3，依次穿过每块木块所用时间之比为 *t*1∶*t*2∶*t*3，则（ ）

A．*v*1∶*v*2∶*v*3 = 3：2：1

B．*v*1∶*v*2∶*v*3 = ∶∶1

C．*t*1∶*t*2∶*t*3 = （ − ）∶（− 1）∶1

D．*t*1∶*t*2∶*t*3 = ∶∶1

#### 二、填空题

1. 一质点做初速度为零的匀加速直线运动，则它在第 3 s 内的位移与在第 6 s 内的位移之比为\_\_\_\_\_\_\_，第 3 s 内的平均速度与第 6 s 内的平均速度之比为\_\_\_\_\_\_，通过第 3 m 所需的时间与通过第 6 m 所需的时间之比为\_\_\_\_\_\_\_\_，通过第 3 m 的平均速度与通过第 6 m 的平均速度之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 一列有 *n* 节车厢的火车停在车站上，一观察者站在第一节车厢的前端，列车开始起动并做匀加速直线运动，第一节车厢通过观察者身旁历时 2 s，则第 *n* 节车厢通过观察者身旁所用的时间为\_\_\_\_\_\_\_\_s。
3. 有一个小球沿斜面下滑，用周期为 0.1 s 的频闪相机拍摄不同时刻小球的位置，如图，测得此小球连续相等时间内的位移如下表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *s*1/cm | *s*2/cm | *s*3/cm | *s*4/cm | *s*5/cm |
| 8.20 | 9.30 | 10.40 | 11.50 | 12.60 |

根据以上数据求小球下滑的如速度 *a* =\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2，小球经过 B 点的速度 *v*B =\_\_\_\_m/s。

#### 三、综合题

1. 一物体以 4 m/s 的速度从光滑斜面底端 D 点沿斜面向上做匀减速直线运动，途经 A、B 两点，已知物体在 A 点时的速度是 B 点时速度的 2 倍，由 B 点再经过 0.5 s物体到达顶点 C 点时速度恰好为零，已知 AB = 0.75 m，求：

D

A

B

C

*v*0

（1）物体在斜面上做匀减速运动的加速度；

（2）物体从底端 D 点滑到 B 点的位移。

## 第二章测试卷（A）

（满分 100 分，考试时间 60 分钟）

（说明：*g* 取 10 m/s2）

#### 一、单项选择题（共80分，第1～25题每小题2分，第26～35题每小题3分）

1. 下列科学家属于“物体越重，下落越快”的观点的代表人物是（ ）

A．牛顿 B．亚里士多德 C．伽利略 D．爱因斯坦

1. 著名的伽利略比萨斜塔实验采用的思想是（ ）

A．等效替代 B．控制变量 C．理想实验 D．归纳推理

1. 对匀变速直线运动的理解，下列说法正确的是（ ）

A．速度保持不变 B．速度随时间均匀变化

C．位移随时间均匀变化 D．加速随时间均匀变化

1. 下列说法正确的是（ ）

A．*g* 是标量，有大小无方向

B．在地面不同地方的 *g* 不同，相差也比较大

C．在同一地点，同一高度，一切物体的自由落体的加速度一样

D．*g* 会随着纬度变化而变化，赤道上的 *g* 最大

1. 伽利略对自由落体的研究，开创了研究自然规律的科学方法，这就是（ ）

A．对自然现象进行总结归纳的方法

B．用科学实验进行探究的方法

C．把科学实验和逻辑推理（包括数学推演）相结合的方法

D．对自然现象进行总结归纳，并用实验进行验证的方法

1. 关于自由落体运动，下列说法正确的是（ ）

A．伽利略最早通过实验和逻辑推理得出了自由落体运动是匀变速运动

B．自由落体运动的位移与下落时间成正比

C．无风晴天时高处下落的树叶做自由落体运动

D．自由落体的加速度在地球上各处是相等的

1. 汽车从制动到停止共用了 5 s，这段时间内汽车每 1 s 前进的距离分别为 9 m、7 m、5 m、3 m、1 m，则（ ）

A．初速度为 9 m/s B．末速度为 1 m/s

C．加速度的方向一定向后 D．加速度大小一定减小

1. 做匀加速直线运动的物体，在 *t* s 内的位移仅决定于（ ）

A．初速度 B．加速度 C．末速度 D．平均速度

1. 下列图像所描述的运动中，属于匀变速直线运动的是（ ）

*v*

*t*

*O*

A

*v*

*x*

*O*

B

*a*

*t*

*O*

C

*x*

*t*

*O*

D

1. 在离地面 500 m 处形成的雨滴，从静止竖直方向下落到地面的时间为（ ）

A．小于 10 s B．等于 10 s C．大于 10 s D．约等于 10 s

1. 跳水运动员在 10 m 高台做适应性训练，假设他以自由落体的方式跳入水中，则他在空中运动的时间大约是（ ）

A．0.4 s B．0.8 s C．1.4 s D．5 s

1. 以 10 m/s 的速度匀速行驶的汽车，刹车后做匀减速直线运动，加速度大小为 3 m/s2，则汽车刹车后第 3 s 末的速度大小为（ ）

A．2 m/s B．1 m/s C．0 D．−1 m/s

1. 某同学从楼顶将一小球由静止释放，已知小球在空中运动的平均速度为 10 m/s，则此楼高约为（ ）

A．10 m B．20 m C．30 m D．40 m

1. 一辆汽车在紧急刹车时的加速度大小为 8 m/s2，如果必须在 2 s 内停下来，则汽车行驶的速度不能超过（ ）

A．34.2 km/h B．43.2 km/h C．57.6 km/h D．67.5 km/h

1. 某物体从静止开始做匀加速直线运动，第 1 s 内位移大小为 *d*，则第 *n* s 内位移大小为（ ）

A．*nd* B．2*nd* C．（2*n* + 1）*d* D．（2*n* − 1）*d*

1. 屋檐的同一位置先后滴落两滴雨滴，忽略空气阻力，则（ ）

A．质量大的雨滴下落的加速度较大

B．质量小的雨滴下落的时间较长

C．落地前两滴雨滴间的距离不断增大

D．质量大的雨滴着地速度较大

1. 汽车沿平直公路做初速度为 2 m/s、加速度为 2 m/s2 的匀加速直线运动，则在任意 1 s 内（ ）

A．速度增加 2 倍 B．速度增加 2 m/s

C．位移增加 2 m D．加速度增加 2 m/s2

1. 物体从光滑斜面顶端由静止开始下滑，经时间 *t* 到达中点，则物体从斜面顶端到底端共用时间为（ ）

A．*t* B． C．2*t* D．*t*

1. 一个物体由静止开始做匀加速直线运动，当物体的瞬时速度是全程末速度的一半时，物体离出发点的距离是全程的（ ）

A． B．− 1 C． D．

1. 做匀加速直线运动的质点，在第一个 3 s 内的平均速度为 5 m/s，在第一个 5 s 内的平均速度为 8 m/s，则质点的加速度大小为（ ）

A．1 m/s2 B．2 m/s2 C．3 m/s2 D．4 m/s2

1. 物体由静止开始做匀加速直线运动，已知 2 s 末的速度为 8 m/s，则（ ）

A．物体的加速度为 8 m/s2 B．物体 2 s 内的平均速度为 8 m/s

C．物体在第 2 s 内的位移为 8 m D．物体在 2 s 内的位移为 8 m

1. 某物体从空中以点做自由落体运动，先后经过 b 点和 c 点。已知经过 b 点和 c 点的瞬时速度之比为 2∶3，则 ab 段和 bc 段的高度之比为（ ）

A．4∶9 B．4∶5 C．4∶25 D．2∶5

1. 一物体以初速度*v*0做匀减速直线运动，3 s 末停下，则它前 1 s 内，前 2 s 内，前 3 s 内的平均速度之比为（ ）

A．5∶4∶3 B．5∶3∶1 C．5∶8∶9 D．∶∶1

1. 做匀变速直线运动的质点，在开始运动的前 2 s 内的平均速度大小为 10 m/s，则质点在第 2 s 内的平均速度大小（ ）

A．不可能小于 10 m/s B．不可能大于 10 m/s

C．有可能等于 10 m/s D．不可能等于 0

1. 自由下落的物体，在任何相邻的单位时间内下落的距离之差 Δ*h* 和平均速度之差 Δ在数值上分别等于（ ）

A．，2*g* B．， C．*g*，*g* D．*g*，2*g*

1. 做匀加速直线运动的质点，它的加速度大小为 *a*，经过时间 *t* 速度增大为 *v*，这段时间内的位移大小为 *x*，下列不能表示初速度的式子是（ ）

A． B．*v* – *at* C．− *v* D．*at*2

1. 伽利略在著名的斜面实验中，让一小球自倾角可调、长度一定的光滑斜面顶端由静止释放，并开始计时，他得出的结论是（ ）

A．小球在斜面上的位移与时间成正比

B．小球在斜面上的位移与时间的平方成正比

C．小球到达斜面底端时速度的大小与倾角无关

D．小球从斜面顶端到达底端所需的时间与倾角无关

1. 从静止开始做匀加速直线运动的物体，下列说法正确的是（ ）

A．1 s，2 s，3 s 内的平均速度之比是 1∶2∶3

B．1 s，2 s，3 s 内的中间时刻瞬时速度之比是 1∶2∶3

C．第 1 s 内，第 2 s 内，第 3 s 内的平均速度之比是 1∶2∶3

D．第 1 s 末，第 2 s 末，第 3 s 末的瞬时速度之比是 1∶2∶3

1. 一物体做匀加速直线运动，它在第 2 s 内的位移为 3 m，则下列说法正确的是（ ）

A．物体在第 3 s 末的速度一定是 6 m/s

B．物体的加速度一定是 2 m/s2

C．物体在前 3 s 内的位移一定是 9 m

D．物体在第 3 s 内的位移一定是 5 m

1. 一个物体做初速度为零的匀加速直线运动，已知在第一个 Δ*t* 内的位移为 *x*，若 Δ*t* 未知，则可求出（ ）

A．第一个 Δ*t* 内的平均速度 B．物体运动的加速度

C．第 *n*个 Δ*t* 内的位移 D．*n* 个 Δ*t* 内的平均速度

1. 光滑斜面的长度为 *L*，现把 *L* 分成长度相等的三段，物体从顶端由静止开始滑下，通过每一段所用的时间之比为（ ）

A．∶∶1 B．1∶（− 1）∶（− ）

C．1∶∶ D．3∶2∶1

1. 一辆车由静止开始做匀变速直线运动，在第 8 s 末开始刹车，经 4 s 停下来，汽车刹车过程也是匀变速直线运动，那么前后两段加速度的大小之比 *a*1∶*a*2 和位移之比 *x*1∶*x*2 分别是（ ）

A．*a*1∶*a*2 = 1∶4，*x*1∶*x*2 = 1∶4 B．*a*1∶*a*2 = 1∶2，*x*1∶*x*2 = 1∶4

C．*a*1∶*a*2 = 1∶2，*x*1∶*x*2 = 2∶1 D．*a*1∶*a*2 = 4∶1，*x*1∶*x*2 = 2∶1

1. 甲车以 3 m/s2 的加速度由静止开始做匀加速直线运动，乙车落后 5 s 在同一地点由静止出发，以 4 m/s2 的加速度做匀加速直线运动，两车速度方向一致。在乙车追上甲车之前，两车距离的最大值为（ ）

A．50 m B．100 m C．150 m D．300 m

1. 甲、乙两质点同时同地向同一方向做直线运动，它们的 *v*–*t* 图像如图，则（ ）

*O*

*v*/(m·s−1)

*t*/s

乙

甲

2

4

6

20

10

A．甲比乙运动得快 B．2 s 末乙追上甲

C．甲的平均速度大于乙的平均速度 D．乙追上甲时距出发点 40 m远

1. 甲、乙两同学们利用反应尺估测反应时间。如图，甲同学捏住直尺上端，使直尺保持竖直状态，乙同学的手指对齐直尺的零刻度线。当乙看见甲放开直尺时，立即用手指捏直尺。若乙同学的反应时间范围为 0 ~ 0.3 s，则该直尺的长度至少为（ ）

A．40 cm B．45 cm C．90 cm D．100 cm

#### 二、实验题（共12分，每小题4分）

1. 伽利略利用斜面实验巧妙地证明了自由落体运动是\_\_\_\_\_\_\_\_直线运动，斜面实验中伽利略运用了\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的物理方法。
2. 在利用牛顿管进行“研究重力作用下物体的运动”实验，两次实验情景如图（a）、（b），其中，图\_\_\_\_\_\_是已抽成真空的情景；观察两次实验现象，得到的科学结论是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
3. 如图，为测量某轿车匀加速直线运动的加速度，某人拍摄了一张在同一底片多次曝光的照片，如果拍摄时每隔 2 s 曝光一次，轿车车身总长为 4.5 m，则这辆轿车的加速度大小是\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2，轿车在第二次曝光时的速度大小是\_\_\_\_\_\_\_m/s。



#### 三、简答题（共8分）

1. （4分）频闪摄影是研究变速运动常用的实验手段。如图，是小球从静止自由下落时的频闪照片，频闪仪每隔 0.04 s 闪光一次，照片中数字是小球落下的距离，单位是 cm。根据这张频闪照片，你认为小球的运动是怎样性质的运动，请分析说明你的观点。
2. （4分）由于公路维修只允许单车道通行。*t* = 0 时，甲车在前，乙车在后，相距 *x*0 = 100 m，速度均为 *v*0 = 30 m/s，从此时开始两车按图示规律运动。

（1）在甲车坐标系中面出乙车的 *v*–*t* 图像；

（2）判断两车是否会相撞。

## 第二章测试卷（B）

（满分 100 分，考试时间 60 分钟）

（说明：*g* 取 10 m/s2）

#### 一、单项选择题（共40分，第1～8题每小题3分，第9～12题每小题4分）

1. 物体在做匀变速直线运动中，在任何相等的时间内，下列物理量一定相等的是（ ）

A．速度 B．平均速度 C．加速度 D．位移

1. 伽利略根据小球在较小倾角斜面运动的实验事实，通过合理外推得到“自由落体是匀加速直线运动”的结论。这一过程体现的物理思想方法是（ ）

A．控制变量法 B．理想实验法 C．理想模型法 D．等效替代法

1. 下图是做直线运动物体的 *v*–*t* 图像，其中表示物体做匀减速直线运动的图是（ ）

*v*

*t*

*O*

A

*v*

*t*

*O*

B

*v*

*t*

*O*

C

*v*

*t*

*O*

D

1. 为避免闯红灯，小汽车由某时刻开始，做匀减速直线运动，经过 4 s 恰好在停止线处速度减至零，则小汽车在开始减速后，第 1 s 内和第 2 s 内的位移之比为（ ）

A．7∶5 B．5∶4 C．3∶2 D．3∶1

1. 一个物体做初速度为零的匀加速直线运动，则（ ）

A．前 2 s 内位移大于第 3 s 内位移

B．第 4 s 初速度大于第 3 s 末速度

C．通过第 1 m 的时间大于通过第 2 m 和第 3 m 的总时间

D．中间时刻的速度大于末速的一半

1. 高铁在起动阶段的运动可看作初速度为零的匀加速直线运动，在起动阶段，列车的（ ）

A．位移与它经历的时间成正比

B．瞬时速度与它经历的位移成正比

C．平均速度与它经历的时间成正比

D．加速度与它经历的时间成正比

1. 在不同高度同时释放两个铅球（不计空气阻力），则在均未落地前，两者（ ）

A．在任一时刻具有相同的加速度、位移和速度

B．落地的时间间隔取决于两铅球的质量

C．在第 1 s 内、第 2 s 内、第 3 s 内的位移之比都为 1∶4∶9

D．两铅球的距离和速度差都越来越大

1. 一物体做匀加速直线运动，第 3 s 内的位移是 6 m，第 5 s 内的位移是 10 m，下列说法正确的是（ ）

A．物体的初速度为 0 B．物体的加速度为 1 m/s2

C．第 3 s 末的速度为 6 m/s D．前 5 s 的位移为 30 m

1. 甲、乙、丙三辆汽车以相同的速度同时经过某一路标，以后甲车一直做匀速直线运动，乙车先减速后加速，丙车先加速后减速，它们经过下一路标时的速度又相同，则（ ）

A．甲车先通过下一个路标 B．乙车先通过下一个路标

C．丙车先通过下一个路标 D．三车同时通过下一个路标

1. 一质点做匀加速直线运动时，速度变化 Δ*v* 时发生位移 *x*1，紧接着速度变化同样的 Δ*v* 时发生位移 *x*2，则该质点的加速度为（ ）

A． B．

C．(Δ*v*)2( − ) D．(Δ*v*)2( + )

1. 如图，为“探究自由落体运动规律”实验过程中拍摄的频闪照片（照片中的数字是小球落下的距离，单位为 cm），为了根据照片测得当地重力加速度值一定要记录的是（ ）

A．小球的直径

B．小球的质量

C．频闪光源的频率

D．小球初速度为零的位置

1. 甲、乙两辆汽车沿同一方向做直线运动，两车在某一时刻刚好经过同一位置，此时甲的速度为 5 m/s，乙的速度为 10 m/s，以该时刻作为计时起点，它们的 *v*–*t* 图像如图，根据以上条件可知（ ）

A．在 *t* = 4 s 时，甲、乙两车相距最远

B．在 *t* = 10 s 时，乙车恰好回到出发点

C．乙车在运动过程中速度的方向发生改变

D．乙车做加速度先增大后减小的变加速运动

#### 二、填空题（共20分，每小题4分）

1. 最早系统研究匀变速直线运动的物理学家是\_\_\_\_\_\_\_\_\_，他研究铜球从羊皮纸上滚下的距离，结果总是经过的距离与\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_成正比例，并且在各种不同的坡度下进行实验，结果也都如此。
2. 一物体做匀减速直线运动，在停下前的最后三段相等时间内，依时间先后，第 1 段、第 2 段和第 3 段时间内的位移之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，第 1 段、第 2 段和第 3 段时间内的平均速度之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
3. 设宇航员在某行星上从高 32 m 处自由释放一重物，测得在下落最后 1 s 内所通过的距离为 14 m。则该星球表面的重力加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2，重物落地时的速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
4. 一个物体由静止开始做直线运动，其加速度随时间变化的图像如图，物体在\_\_\_\_\_\_\_s时速度为零，在 0 到 6 s 内的位移为\_\_\_\_\_\_\_m。

*a*/m⋅s−2

*t*/s

*O*

3

6

2

1

-1

1

2

4

5

1. 伽利略通过研究自由落体和物块沿光滑斜面的运动，首次发现了匀加速运动规律。伽利略假设物块沿斜面运动与物块自由下落遵从同样的法则，他在斜面上用刻度表示物块滑下的路程，并测出物块通过相应路程的时间，然后用图线表示整个运动过程，如图。OA 表示测得的时间，矩形 OAED 的面积表示该时间内物块经过的路程，则 OD 的长度表示\_\_\_\_\_\_\_\_\_，P 为 DE 的中点，连接 OP 且延长交 AE 的延长线于 B，则 AB 的长度表示\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

D

P

B

E

A

C

O

#### 三、综合题（共40分）

1. （12分）伽利略在《两种新科学的对话》一书中，提出猜想：物体沿斜面下滑是一种匀变速直线运动，同时他还通过实验验证了该猜想。某小组依据伽利略描述的实验方案，设计了如图的装置，探究物体沿斜面下滑是否做匀变速直线运动。实验操作步骤如下：



①让滑块从离挡板某一距离*s*处由静止沿某一倾角 *θ* 的斜面下滑，并同时打开装置中的阀门，使水箱中的水流到量筒中；

②当滑块碰到挡板的同时关闭阀门（假设水流均匀稳定）；

③记录下量筒收集的水量 *V*；

④改变滑块起始位置离挡板的距离 *s*，重复以上操作；

⑤测得的数据见表袼。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 次数 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| *s*/m | 4.5 | 3.9 | 3.0 | 2.1 | 1.5 | 0.9 |
| *V*/ml | 90 | 84 |  | 62 | 52 | 40 |

（1）（单选）该实验利用量筒中收集的水量来表示（ ）

A．水箱中水的体积 B．水从水箱中流出的速度

C．滑块下滑的时间 D．滑块下滑的位移

（2）小组同学漏填了第 3 组数据．实验正常，你估计这组水量 *V* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_ml。（结果保留两位有效数字）；

（3）（多选）下列说法属于该实验误差来源的是（ ）

A．水从水箱中流出不够均匀稳定 B．滑块开始下滑和开始流水不同步

C．选用的斜面不够光滑 D．选用了内径较小的量筒

（4）（单选）伽利略在自由落体运动的研究中，其科学研究方法的核心是（ ）

A．把提出问题和大胆猜想结合起来

B．把提出问题和实验研究结合起来

C．把实验研究和逻辑推理结合起来

D．把实验研究和大胆猜想结合起来

1. （12分）如图，雨滴从屋檐A由静止自由下落，一人在室内测得雨滴经过窗口BC的时间为 0.2 s，窗口高2 m，他又测得雨滴继续从窗口底部C点落到地面D点的时间为0.4 s。求：

（1）屋檐离地面的高度；

（2）雨滴落地的速度大小。

1. （16分）A、B 两列车在同一轨道上同向行驶。A车往前，其速度 *v*1 = 15 m/s，B 车在后，速度 *v*2 = 30 m/s。因大雾能见度很低，B 车在距 A 车 *x*0 = 75 m 时才发现前方有 A 车，这时 B 车立即刹车，但 B 车要经过 *x* = 180 m 才能停下来。

（1）B 车刹车时 A 仍按原速度行驶，两车是否会相撞？

（2）若相撞，求相撞用时；若不会相撞，求两车相距的最小距离。