# 第四章 牛顿运动定律

## 第一节 牛顿第一定律

#### 课时聚焦

##### 1．力与运动的关系

|  |  |
| --- | --- |
| 代表人物 | 主要观点 |
| 亚里士多德 | 力是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的原因 |
| 伽利略 | 物体的运动\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_任何力来维持，力\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_维持物体运动的原因 |
| 笛卡尔 | 物体将一直保持它的速度，除非有别的物体\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_它或减小它的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

##### 2．伽利略的斜面理想实验

理想实验是以\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_为根据，突出\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、忽略\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，通过\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，把实验\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_到实验条件无法达到的范围，从而得出结论，深刻揭示\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的方法。

##### 3．牛顿第一定律

（1）内容：一切物体总保持\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_状态或\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_状态，除非有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_迫使它\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_这种状态。

（2）意义：

①揭示了\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的关系，表明力\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的原因，而是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的原因。

②描述了一种\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的状态，即物体\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_任何力作用的状态。

◆匀速直线运动状态和静止状态都是物体受到\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_作用的结果。

③表明物体的运动并不需要力来维持，物体自身具有保持\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_状态或\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_状态的性质。

◆这种性质称为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。因此，牛顿第一定律又被称为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

#### 典例精析

##### 【考点一】力与运动的理解

下列说法正确的是（ ）

A．物体不受外力作用时，一定处于静止状态

B．要物体运动必须有力作用，没有力的作用，物体将静止

C．要物体静止必须有力作用，没有力的作用，物体将运动

D．物体不受外力作用时，总保持原来的匀速直线运动状态或静止状态

##### 【考点二】牛顿第一定律的理解

关于牛顿第一定律，下列说法正确的是（ ）

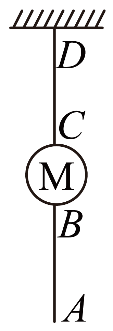
A．牛顿第一定律是实验定律

B．惯性定律与惯性的实质是相同的

C．在水平面上滑动的木块最终停下来，是由于没有外力维持木块运动

D．物体运动状态发生变化时，必定受到外力的作用

##### 【考点三】惯性的应用

（多选）如图，重球系于易断的 CD 线下端，重球下再系一根同样的 AB 线，下列说法正确的是（ ）

A．在线的 A 端慢慢增加拉力，结果 CD 线拉断

B．在线的 A 端慢慢增加拉力，结果 AB 线托断

C．在线的 A 端突然猛力一拉，结果 AB 线拉断

D．在线的 A 端突然猛力一拉，结果 CD 线拉断

#### 基础达标精练

##### 一、单项选择题

1. 牛顿第一定律是（ ）

A．由斜面小车实验直接得到的结论

B．由理论分析得到的结论

C．建立在生活基础上的结论

D．在实验基础上，经过合理分析、推理得到的结论

1. 下列关于惯性的说法中，正确的是（ ）

A．惯性是物体保持原来运动状态的力

B．速度越大，物体的惯性也越大

C．不论在什么地方，质量越大，惯性也越大

D．同一物体在地球南北两极上的惯性比在赤道上的惯性大

1. 下列关于力与物体运动的说法中，正确的是（ ）

A．静止或做匀速直线运动的物体，一定不受外力的作用

B．当物体的速度等于零时，物体一定处于平衡状态

C．当物体的运动状态发生变化时，物体一定受到外力作用

D．物体的运动方向一定是物体所受合外力的方向

1. 有一热气球以一定的速度匀速竖直上升到某一高度时，从热气球里释放一个物体，这个物体离开热气球后将（ ）

A．立即下落 B．以原来的速度永远上升

C．继续上升一段距离，然后下落 D．以上说法都不对

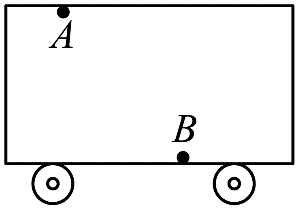
1. 16 世纪末，伽利略用实验和推理，推翻了已在欧洲流行了近 2 000 年的亚里士多德关于力和运动的理论，开启了物理学发展的新纪元。下列说法与亚里士多德观点相反的是（ ）

A．四匹马拉的车比两匹马拉的车跑得快，这说明物体受的力越大，速度就越大

B．一个运动的物体，如果不再受力了，它总会逐渐停下来，这说明静止状态才是物体长时间不受力时的“自然状态”

C．两物体从同一高度自由下落，较重的物体下落较快

D．一个物体维持匀速直线运动，不需要受力

1. 如图，乘客在公交车上发现车厢顶部 A 处有一小水滴落下，并落在地板偏前方的 B 处，由此判断公交车的运动情况是（ ）

A．向前加速运动 B．向前减速运动

C．向后匀速运动 D．向后减速运动

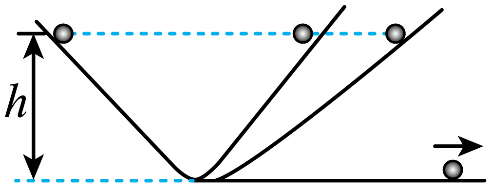
##### 二、填空题

1. 力是使物体\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的原因，首先指出这一点的科学家是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。牛顿最有影响的著作是《\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_》。
2. 物体从\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_变为运动或从\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_变为静止，物体速度的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_或发生变化，都称为运动状态的改变。
3. 把一个物体从地球上运到月球上，它的重力\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，质量\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，它具有的惯性大小\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（均选填“改变”或“不改变”）
4. 牛顿第一定律说明了两个问题：①它明确了\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的关系；②它提出了\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的概念。
5. 远洋货轮的运动状态比皮划艇改变\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“快”或“慢”）．原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

##### 三、综合题

1. 人类对“运动和力的关系”的认识就经历了一个曲折漫长的探索过程。

（1）古希腊哲学家亚里士多德认为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（2）17世纪，伽利略通过理想斜面实验，正确地揭示了“运动和力的关系”。如图，伽利略的斜面实验有如下步骤：

①减小第二个斜面的倾角，小球在这个斜面上仍然要达到原来的高度。

②两个对接的斜面，让小球沿一个斜面由静止滚下，小球将滚上另一个斜面。

③如果没有摩擦，小球将上升到原来释放时的高度。

④继续减小第二个斜面的倾角，最后使它成水平面，小球将沿水平面以恒定速度持续运动下去。

上述步骤中，有的属于可靠事实，有的则是科学推论。将这些事实和推论进行分类排序，下列正确的是（ ）

A．事实②→事实①→推论③→推论④ B．事实②→推论①→推论③→推论④

C．事实②→推论①→推论④→推论③ D．事实②→推论③→推论①→推论④

（3）伽利略得出结论：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

1. 在路上跑的人被绊倒时是向前趴着倒下，而慢走的人滑倒时，多是向后仰着摔倒，请解释这其中的原因。

#### 拓展提升精练

##### 一、选择题

1. 下列关于惯性的说法中，正确的是（ ）

A．物体能够保持原有运动状态的性质叫惯性

B．物体不受外力作用时才有惯性

C．物体静止时有惯性，一开始运动，不再保持原有的运动状态，也就失去了惯性

D．物体静止时没有惯性，只有始终保持运动状态才有惯性

1. 乘坐车辆的人（包括司机）都应系好安全带。这是因为（ ）

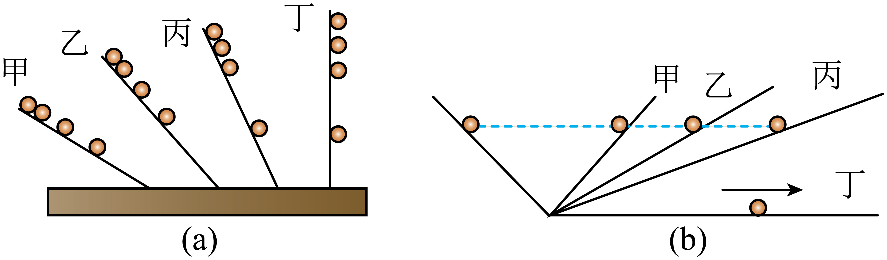
A．系好安全带可以减小惯性

B．系好安全带可以防止因人的惯性而造成的伤害

C．系好安全带可以防止因车的惯性而造成的伤害

D．是否系好安全带对人和车的惯性没有影响

1. 伽利略创造性地设计了如图（a）、（b）的两个斜面实验，下列说法正确的是（ ）



A．图（a）中斜面倾角越小，所用时间越长，越容易测量

B．图（a）可以解释重的物体比轻的物体下落快的原因

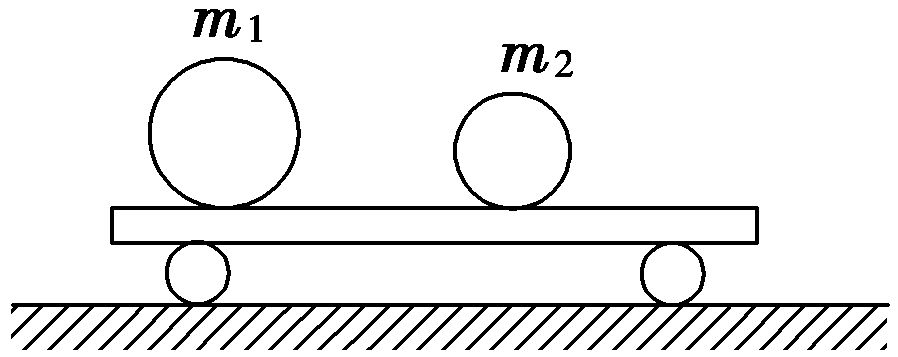
C．图（b）实验考虑了摩擦力对物体运动的影响

D．图（b）可以说明力是维持物体运动的原因

1. 甲车快速倒车时车尾撞上静止的同型号的乙车车头，导致两车司机受伤。甲车司机、乙车司机最有可能的伤情分别是（ ）

A．胸部受伤，胸部受伤 B．胸部受伤，背部受伤

C．背部受伤，胸部受伤 D．背部受伤，背部受伤

1. 如图，在一辆表面光滑、足够长的小车上，有质量为 *m*1 和 *m*2 的两小球（*m*1 > *m*2），两小球原来随车一起运动，当车突然停止时，如不考虑其他阻力，则两小球（ ）

A．一定相碰 B．一定不相碰

C．不一定相碰 D．无法确定

1. （多选）下列实例属于惯性现象的是（ ）

A．从枪口射出的子弹在空中运动

B．奔跑的人脚被障碍物绊住就会摔倒

C．滑冰运动员停止用力后，仍能在冰上滑行一段距离

D．人在水平路面上骑自行车，为维持匀速直线运动，必须用力蹬自行车的脚踏板

1. 下面是摘自20世纪美国报纸上的一篇报道：

阿波罗登月火箭在脱离地球飞向月球的过程中，宇航员通过无线电与在家中上小学的儿子汤姆通话。宇航员：“汤姆，我们现在已关闭了火箭上所有的发动机，正向月球飞去。”汤姆：“你们关闭了所有的发动机，那么靠什么力量推动火箭向前运动呢？”宇航员犹豫了半天，说：“我想大概是伽利略在推动火箭向前运动吧。”

（多选）若不计天体对火箭的引力，由上述材料可知，下列说法正确的是（ ）

A．汤姆问话所体现的物理思想是“力是维持物体运动的原因”

B．宇航员答话所体现的物理思想是“力是维持物体运动的原因”

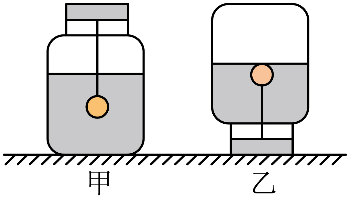
C．宇航员答话所体现的物理思想是“物体运动不需要力来维持”

D．宇航员答话的真实意思是火箭正在依靠惯性飞行

##### 二、填空题

1. 惯性是物体的一种\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，它与物体的运动状态\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“有关”或“无关”，下同），与物体的质量\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 行驶中的汽车关闭发动机后不会立即停止运动，是因为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。汽车的速度越来越小，最后会停下来是因为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
3. 把一些硬币叠放在一起，用钢尺贴着桌面撞向最底下的一枚硬币，则会观察到的现象是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，产生此现象的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

##### 三、综合题

有两个瓶子，瓶内盛水，一个铁球、一个与铁球体积相同的泡沫塑料球被两根细线分别系到两个瓶盖上，铁球在水中下沉，瓶正放如图甲，泡沫塑料球在水中上浮，瓶倒放如图乙。当两瓶突然向前运动时，观察两小球的运动状态，说出观察到的现象并解释。

## 第二节 牛顿第二定律

### 第 1 课时 探究加速度与物体受力、物体质量的关系

#### 课时聚焦

##### 1．实验方案——控制变量法

（1）保持物体\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_不变，研究物体受力对加速度的影响。

（2）保持物体\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_不变，研究物体质量对加速度的影响。

##### 2．实验原理

（1）以小车为研究对象：

小车受到重物的拉力，在长木板上加速运动。它的加速度可以用车上的分体式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_传感器测出。通过在车上加砝码，可以改变小车\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。通过改变重物重量，可以改变小车所受\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）平衡摩擦力：倾斜木板，使小车恰能匀速下滑，此时小乍所受重力沿斜面的分力与\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_平衡，则重物对小车的拉力才是小车所受的合力。

（3）当重物的质量\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_小车的质量时，小车所受拉力的大小近似等于重物所受重力的大小。

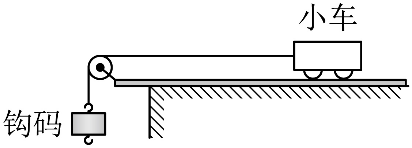
##### 3．实验结论

（1）在质量不变的情况下，物体的加速度与所受的力成\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_比，即 = \_\_\_\_\_\_\_或 *a* ∝\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）在物体受力一定的情况下，物体的加速度与质量成\_\_\_\_\_\_\_\_\_比，即 = \_\_\_\_\_\_\_或 *a* ∝\_\_\_\_\_\_\_\_。

#### 典例精析

##### 【考点一】探究加速度与质量的关系

在“探究加速度与质量的关系”实验中，某同学采用了如图的装置，通过实验测得了如下表的 5 组数据，然后画出 *a* – *m* 的关系图像（题中未给出）。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组别 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *a*/m·s−2 | 0.33 | 0.28 | 0.25 | 0.22 | 0.20 |
| *m*/kg | 0.30 | 0.35 | 0.40 | 0.45 | 0.50 |

（1）实验中小车的加速度数据是通过\_\_\_\_\_\_\_\_\_传感器获得的数据进行分析得出的；

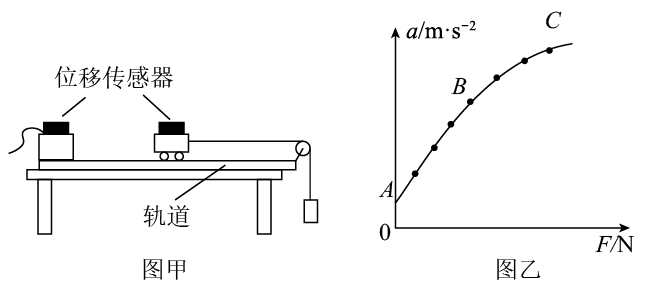
（2）实验中钩码的重力约为\_\_\_\_\_\_\_\_\_N（结果保留两位有效数字）；

（3）为进一步确定加速度与质量的关系，应画出 *a* – \_\_\_\_\_\_\_\_\_图像；

（4）本实验得到的结论是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

##### 【考点二】探究加速度与力的关系

图甲为“探究加速度和力的关系”的实验装置。



（1）小车上安装的是位移传感器的\_\_\_\_\_\_\_\_\_部分。在保持小车的\_\_\_\_\_\_\_\_\_不变的情况下，改变所挂重物的重量，多次重复测量，将数据输入计算机，得到图乙的 *a* – *F* 关系图像；

（2）分析发现图线在纵轴上有明显的截距（OA 不为零），这是因为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（3）（单选）图线 AB 段基本是一条直线，而 BC 段明显偏离直线，造成此误差的主要原因是（ ）

A．实验的次数太多

B．小车与轨道之间存在摩擦

C．重物的总质量明显地大于小车的总质量

D．释放小车之前就启动记录数据的程序

（4）在多次实验中，如果重物的总质量不断地增大，BC 曲线将不断地延伸，那么该曲线逼近方程 *a* = \_\_\_\_\_\_\_\_。

#### 基础达标精练

##### 一、综合题

1. 在“探究加速度与力的关系”实验中。

（1）请按实验的顺序填写下列必须的步骤：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

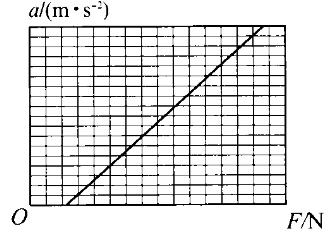
①用天平测小车的质量。

②处理实验数据（包括画图像），归纳得出结论。

③将上述测得的数据记录在表格中。

④保持小车质量不变，改变重物重量重复实验。

⑤在轨道上放置小车并安装传感器，将细线连接小车，跨过滑轮系住重物，释放小车测定加速度。

⑥测量重物的重力（作为对小车的拉力）。

⑦保持重物的大小不变，改变小车质量重复实验。

（2）计算机屏幕显示如图的界面，造成的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。为了克服这一误差，在实验前应\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，使小车\_\_\_\_\_\_\_\_\_运动。

1. 在“探究加速度和质量的关系”实验中。

（1）本实验是研究小车在\_\_\_\_\_\_\_\_\_一定的情况下，加速度与质量的关系；

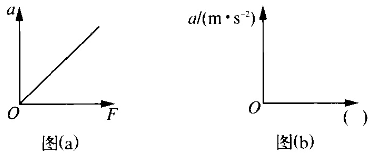
（2）本实验用天平测\_\_\_\_\_\_\_\_\_的质量；

（3）在安装位移传感器时，应将位移传感器的\_\_\_\_\_\_\_\_\_部分（选填“发射器”或“接收器”）固定在轨道上；

（4）由实验得到的数据画出的 *a* – 图像是一条\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

1. 利用计算机辅助实验系统可定量研究加速度 *a* 与作用力 *F* 及小车质量 *m* 的关系，本实验所用的科学方法是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（1）当小车质量 *m* 一定时，测得小车在不同力 *F* 作用下运动的加速度 *a*；得到如图（a）的 *a* – *F* 图像后，并由此得出结论：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

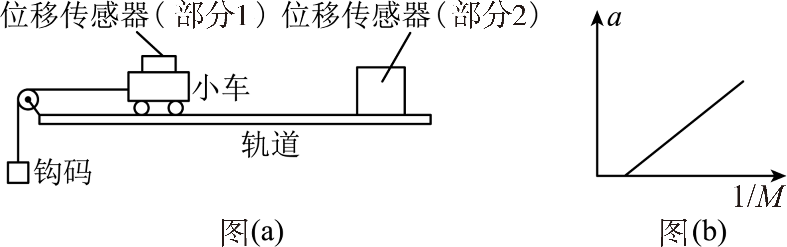


（2）当作用力 *F* 一定时，测得小车加速度 *a* 与小车质量 *m* 的关系，如下表：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *a*/m·s−2 | 4.0 | 2.7 | 2 | 1.6 | 1.3 | 1.0 |
| *m*/kg | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.8 |

为了清晰明确地研究 *a* 与 *m* 的准确的定量关系，在图（b）的横轴括号中，应填上对应的物理量的符号为\_\_\_\_\_\_\_\_\_，并得出结论：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

1. 和“探究加速度与质艟的关系”实验中，装置如图（a）。

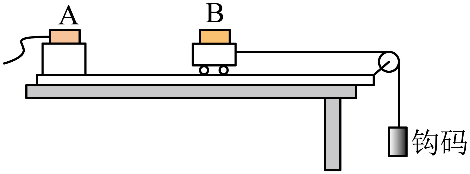


（1）本实验是通过\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_来改变对小车的拉力，通过添加车上的配重片来改变小车的质量，通过位移传感器测得小车的 *v* – *t* 图，通过\_\_\_\_\_\_\_\_\_得到小车的加速度；

（2）（多选）图（b）为小车所受作用力不变时实验所得的 *a* – 图像，从图像上可以看到直线不过原点，其原因是（ ）

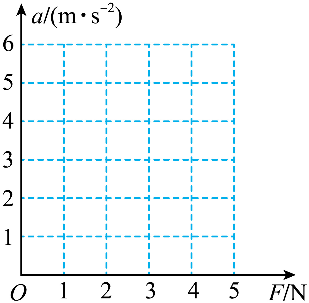
（A）钩码质量过大 （B）轨道倾斜，左端偏高

（C）轨道倾斜，右端偏高 （D）小车与轨道间的摩擦偏大

1. 用“探究加速度与力的关系”实验装置如图，实验时，要保持\_\_\_\_\_\_\_\_\_的质量不变，不断改变\_\_\_\_\_\_\_\_\_的质量，来达到改变拉力的目的。某组同学实验数据记录如下：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *a*/m·s−2 | 1.6 | 2.6 | 3.6 | 4.6 | 5.6 |
| *F*/N | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 |

（1）将实验数据在 *a* – *F* 图像中画出 *a* 与 *F* 的关系图像；

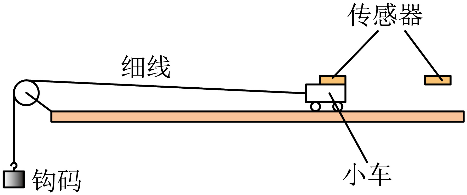
（2）根据图像可求得小车的质量 *m* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_kg；

（3）分析图像中的线不过原点的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

#### 拓展提升精练

##### 一、综合题

1. 在“探究加速度与外力的关系”实验中，某同学连接完如图的实验器材进行实验。



（1）图中固定在小车上的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_传感器的\_\_\_\_\_\_\_\_\_部分；

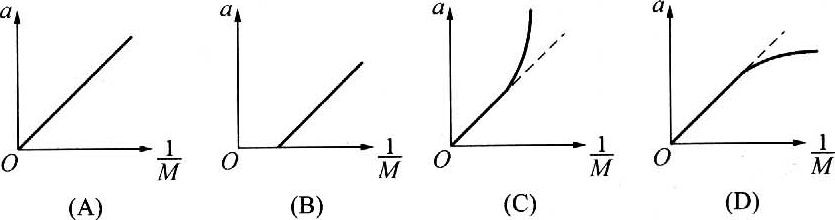
（2）已知水平轨道足够光滑，传感器已正确连接数据采集器。图中器材安装中的一个错误是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（3）本实验中细线拉力大小不能直接测量，可把\_\_\_\_\_\_\_\_\_大小作为细线拉力大小。小车加速度\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“较小”“较大”或“无限制”）时，实验结果更加精确。

1. 在“探究加速度与力、质量的关系”实验中。

（1）在研究加速度和力的关系实验中，必须采用控制变量法，应保持\_\_\_\_\_\_\_\_\_不变，用重物所受的重力作为\_\_\_\_\_\_\_\_\_，用 DIS 测小车的加速度；

（2）（单选）在研究小车的加速度和小车的质量 *M* 的关系时，由于始终没有满足 *M* ≫ *m*（*m* 为重物的质量）的条件，结果得到的图像是（ ）



1. 在“探究加速度与力的关系”的实验装置如图（a）。实验中通过改变重物的质量，多次测量，可得小车运动的加速度 *a* 和所受拉力 *F* 的关系图像。他们在轨道水平和倾斜的两种情况下分别做了实验，得到了两条 *a* – *F* 图像，如图（b）。

0

-2

图（b）

1

①

②

0.5

*F*/N

*a*/m·s-2

2

4

位移传感器（发射器）

小车

轨道

位移传感器（接收器）

钩码

图（a）

（1）图线\_\_\_\_\_\_\_\_\_是在轨道右侧抬高成为斜面情况下得到的（选填“①”或“②”）；

（2）在轨道水平时小车运动的阻力 *f* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_N；

（3）两种情况下实验时小车的总质量\_\_\_\_\_\_\_\_\_相同（选填“一定”“一定不”或“不一定”）；

（4）（多选）图（b）中图像不过原点且拉力 *F* 较大时，*a* – *F* 图线明显弯曲。为消除此问题采取的措施是（ ）

A．调整轨道的倾角，在未挂重物时使小车能在轨道上匀速运动

B．在改变重物质量的同时在小车上增加砝码，使最物的总质量始终远小于小车的总质量

C．在重物与细绳之间接入一力传感器，用力传感器读数代替重物的重力

D．更换实验中使用的重物规格，采用质量较小的重物进行上述实验

1. 图（a）为“用 DIS 研究物体的加速度与质量的关系”实验装置。

图（b）

*O*

*m*

*a*

位移传感器（发射器）

小车

轨道

位移传感器（接收器）

钩码

图（a）

（1）实验中应保持轨道\_\_\_\_\_\_\_\_\_且摩擦力足够小；为了研究小车的加速度与质量的关系，应保持\_\_\_\_\_\_\_\_\_不变；

（2）（单选）若测得小车和发射器的总质量为 0.3 kg，则跨过滑轮的细绳下悬挂的重物质量最适合用（ ）

A．20 g B．50 g C．100 g D．200 g

（3）某同学用正确的实验方法测得实验数据，画出 *a* – *m* 图像如图（b）。他观察到 *a* – *m* 图像为曲线，于是得出物体的加速度与质量成反比。你认为他的做法正确吗？如果认为正确，请说明理由；如果认为不正确，请给出正确的处理方法。

### 第 2 课时 牛顿第二定律

#### 课时聚焦

##### 1．牛顿第二定律

（1）内容：物体加速度的大小与物体受到的\_\_\_\_\_\_\_\_\_成正比，与物体的\_\_\_\_\_\_\_\_\_成反比，加速度的方向与\_\_\_\_\_\_\_\_\_的方向相同。

（2）比例关系式表示：*a* ∝ \_\_\_\_\_\_\_\_\_或 *F* ∝\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）等式表示：*F* =\_\_\_\_\_\_\_\_\_，式中的 *k* 为比例系数。

①规定能使质量为 1 个单位的物体获得 1 个单位的加速度的力为\_\_\_\_\_\_\_\_\_个单位，则 *k* =\_\_\_\_\_\_\_\_\_，牛顿第二定律的表达式简化为 *F* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②力的单位：\_\_\_\_\_\_\_\_\_，用符号\_\_\_\_\_\_\_\_\_表示，1 N = l \_\_\_\_\_\_\_\_\_。

##### 2．对牛顿第二定律的理解

|  |  |
| --- | --- |
| 矢量性 | *F* = *ma* 是矢量式，任一时刻 *F* 与 *a* 总同向 |
| 瞬时性 | *a* 与 *F* 对应同一时刻，即 *a* 为某时刻的加速度时，*F* 为该时刻物体所受的合外力 |
| 因果性 | *F* 是产生加速度 *a* 的原因，加速度 *a* 是 *F* 作用的结果 |
| 同一性 | *F*、*m*、*a* 都是对应同一个物体而言的 |
| 独立性 | ①作用于物体上的每一个力各自产生的加速度都满足 *F* = *ma*；  ②物体的实际加速度等于每个力产生的加速度的矢量和 |

##### 3．\_\_\_\_\_\_\_\_\_是惯性大小的量度

根据牛顿第二定律 *a* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_，当 *F* 一定时．物体的质量 *m* 越大，加速度 *a* 就越\_\_\_\_\_\_\_\_\_，运动状态就难改变，表明惯性越\_\_\_\_\_\_\_\_\_；相反，物体的质量 *m* 越小，加速度 *a* 就越\_\_\_\_\_\_\_\_\_，运动状态就越容易改变，表明惯性越\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

#### 典例精析

##### 【考点一】牛顿第二定律的理解

（多选）下列对牛顿第二定律的表达式 *F* = *ma* 及其变形公式的理解正确的是（ ）

A．由*F* = *ma*可知，物体所受的合力与其质量和加速度成正比

B．由*m* = 可知，物体的质量与其所受合力成正比，与其运动的加速度成反比

C．由*a* = 可知，物体的加速度与其所受合力成正比，与其质量成反比

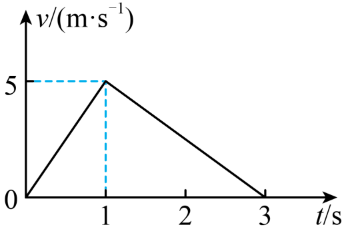
D．由*m* = 可知，物体的质量可以通过测量它的加速度和它所受的合力求出

##### 【考点二】牛顿第二定律的简单应用——已知受力求运动

如图，底板光滑的小车上用两个量程为 20 N、完全相同的弹簧测力计甲和乙系住一个质量为 1 kg 的物块，在水平地面上，当小车做匀速直线运动时，两弹簧测力计的示数均为 10 N。当小车做匀加速直线运动时，甲的示数变为 8 N。这时小车运动的加速度大小是（ ）

A．2 m/s2 B．4 m/s2 C．6 m/s2 D．8 m/s2

##### 【考点三】牛顿第二定律的简单应用——已知运动求受力

一质量 *m* = 2 kg 的物体放在粗糙的水平桌面上，*t* = 0 时刻，在水平恒力 *F* 作用下沿直线运动，1 s 末撤去恒力 *F*，其 *v* – *t* 图像如图，*g* 取 10 m/s2，则恒力 *F* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_N，物体与水平面间的动摩擦因数 μ = \_\_\_\_\_\_\_\_\_。

#### 基础达标精练

##### 一、单项选择题

1. 关于运动和力的关系，对于质量一定的物体，下列说法正确的是（ ）

A．物体运动的速度越大，它所受的合外力一定越大

B．物体所受的合外力越大，它的速度变化一定越快

C．物体所受的合外力越大，它的速度变化一定越大

D．物体某时刻的速度为零，它此时所受的合外力一定为零

1. 物体运动的速度方向、加速度方向与作用在物体上合外力的方向之间的关系是（ ）

A．速度方向、加速度方向、合外力方向三者总是相同的

B．速度方向可与加速度成任何夹角，但加速度方向总是与合外力的方向相同

C．速度方向总是与合外力方向相同，而加速度方向可能与速度方向相同，也可能不相同

D．速度方向总是与加速度方向相同，而速度方向可能与合外力方向相同，也可能不相同

1. 由牛顿第二定律可知（ ）

A．由物体运动的方向发生改变，可断定物体受所合外力的方向也改变

B．只要物体受到力的作用，物体就有加速度

C．1 N 的力可以使质量为 1 kg 的物体产生 1 m/s2 的加速度

D．物体的质量对加速度的产生起反抗作用，所以质量是一种阻力

1. 静止在光滑水平面上的物体，在一个水平推力开始作用的瞬间（ ）

A．物体同时获得速度和加速度 B．物体立即获得加速度，但速度仍为零

C．物体立即获得速度，但加速度仍为零 D．物体的速度和加速度仍为零

1. 放在光滑水平面上的物体，在水平拉力 *F* 的作用下以加速度 a 运动，现将拉力 *F* 改为 2*F*（方向不变），物体运动的加速度大小变为 *a*ʹ。则（ ）

A．*a*ʹ = *a* B．*a* < *a*ʹ < 2*a* C．*a*ʹ > 2*a* D．*a*ʹ = 2*a*

1. 物体放在光滑水平面上，在水平恒力 *F* 作用下由静止开始运动，经时间 *t* 通过的位移是 *x*。如果水平恒力变为 2*F*，物体仍由静止开始运动，经时间 2*t* 通过的位移是（ ）

A．*x* B．2*x* C．4*x* D．8*x*

1. 设雨滴从很高处竖直下落，所受空气阻力 *f* 和其速度 *v* 成正比。则雨滴的运动情况是（ ）

A．先加速后匀速 B．加速度先减小后变大

C．先加速后减速直至匀速 D．先加速后减速，最后静止

##### 二、填空题

1. 从牛顿第二定律 *F* = *ma* 可知，无论怎样小的力都可使物体产生加速度。当我们用一个很小的力去推地面上一个很重的物体时，却推不动它，这是因为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 甲物体受到大小为 5 N 的外力作用时，加速度大小为 2 m/s2，乙物体受到大小为15 N的外力作用时，加速度大小为 5 m/s2，则甲、乙两物体相比，惯性较大的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_物体。
3. 某物体做直线运动，其 *v* – *t* 图像如图，则物体所受合外力最大的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_段，最小的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_段。

*v*

*O*

a

b

c

*t*

1. 物体在力的作用下做加速直线运动，当力逐渐减小时，物体的加速度\_\_\_\_\_\_\_\_\_，速度\_\_\_\_\_\_\_\_\_；当力减小到零时，物体的加速度\_\_\_\_\_\_\_\_\_，速度\_\_\_\_\_\_\_\_\_（均选填“增大”“减小”“不变”或“为零”）

##### 三、综合题

1. 我国自行研制、具有完全自主知识产权的新一代大型喷气式客机 C919 在浦东机场首飞成功后，拉开了全面试验试飞的新征程。假设飞机在水平跑道上的滑跑是初速度为零的匀加速直线运动，当位移 *x* = l.6×103 m 时才能达到起飞所要求的速度 *v* = 80 m/s。已知飞机质量 *m* = 7.0×104 kg。求飞机滑跑过程中：

（1）加速度 *a* 的大小；

（2）起飞所需的时间 *t*；

（3）受到的合力 *F* 的大小。

#### 拓展提升精练

##### 一、选择题

1. 假设洒水车的牵引力不变，且所受阻力与车重成正比，未洒水时，车匀速行驶，洒水时它的运动情况是（ ）

A．做匀减速运动 B．继续保持做匀速直线运动

C．做变加速直线运动 D．做初速不为零的匀加速直线运动

1. 某物体沿倾角为 *α* 斜面下滑时，恰好做匀速运动，若物体具有一初速度冲上斜面，则上滑时物体的加速度大小为（ ）

A．*g*sin*α* B．*g*tan*α* C．2*g*sin*α* D．2*g*tan*α*

1. 一个物体受几个力的作用而处于静止状态，若保持其余几个力不变，而将其中一个力 *F*1 逐渐减小到零，然后又逐渐增大到 *F*1（方向不变），在这个过程中，物体的（ ）

A．加速度始终增大，速度始终增大

B．加速度始终减小，速度始终增大

C．加速度和速度都是先增大后减小

D．加速度先增大，后减小，速度始终增大直到一定值

1. A、B 两物体以相同的初速度在同一水平而上滑动，两物体与水平面间的动摩擦因数相同，且 *m*A = 3*m*B，则它们所能滑行的 *x*A、*x*B 的关系为（ ）

A．*x*A = *x*B B．*x*A = 3*x*B C．*x*A = *x*B D．*x*A = 9*x*B

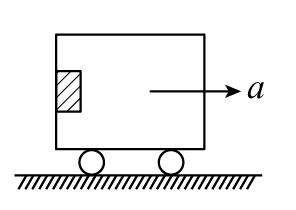
1. （多选）在牛顿第二定律公式 *F* = *kma*，比例系数 *k* 的数值（ ）

A．在任何情况下都等于 1

B．在国际单位制中，*k* 的数值等于 1

C．*k* 值的数值是由质量、加速度和力的单位所决定的

D．*k* 值的数值是由质量、加速度和力的大小所决定的

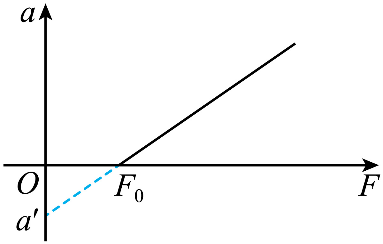
1. （多选）如图，当列车往平直的轨道上加速运动时，一质量为 *m* 的物块紧贴车厢后壁相对于列车静止，下列判断中，正确的是（ ）

A．物块所受合外力为零

B．若列车的加速度增大，则车壁对物块的弹力也增大

C．若列车的加速度增大，则车壁对物块的摩擦力也增大

D．若列乍的加速度增大，则车壁对物块的合外力也增大



1. （多选）地面上有一个质量为 *M* 的重物，用力 *F* 向上提它，力 *F* 的变化将引起物体加速度的变化。已知物体的加速度 *a* 随 *F* 变化的图像如图，则下列说法正确的是（ ）

A．当 *F* < *F*ʹ，时，物体的重力 *Mg* 大于作用力 *F*

B．与 *F* = *F*0 时，作用力 *F* 与重力 *Mg* 大小相等

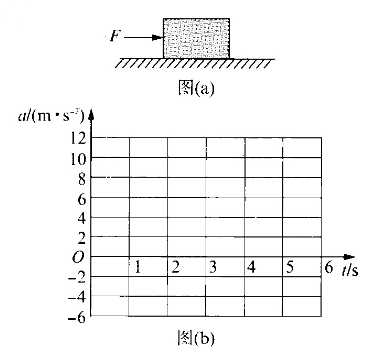
C．物体向上运动的加速度与作用力 *F* 成正比

D．*a*ʹ 的绝对值等于该地的重力加速度 *g* 的大小

##### 二、填空题

1. 质量为 *m*1、*m*2 的两物体分别受到力 *F* 作用时，产生的加速度分别为 6 m/s2 和 3 m/s2；当质量为 *m*1 + *m*2 的物体也受此力 *F* 作用时，产牛的加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2。
2. 质量为 *m* 的物体，在两个大小相等、夹角为 120° 的共点力作用下产生的加速度大小为 *a*，当两个力的大小不变，夹角变为 0° 时，物体的加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_；夹角变为 90° 时，物体的加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_。
3. 一个静止在水平面上的物体，质量为 2 kg，在 6.4 N 的水平拉力作用下沿水平面向右运动，物体与水平地面间的摩擦力大小为 4.2 N，则物体 4 s 末的速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_m/s，4 s 内发生的位移大小为\_\_\_\_\_\_\_\_m。
4. 在水平桌面上，质量为 2 kg 的物体在 5 N 的水平拉力作用下以 1 m/s2 的加速度做匀加速直线运动，当水平拉力增大到 10 N 时，木块的加速度是\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2，当水平力再减小到 2 N 时，木块的加速度大小是\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2，此时加速度方向与滑行方向\_\_\_\_\_\_\_\_。

##### 三、综合题

1. 如图（a），质量 *m* = 1 kg 的物块停放在光滑的水平面上，若对物块施加一个 *F* = （9 − 2*t*）N 的水平外力，取向右为正方向。

（1）求物块的加速度；

（2）求物块向右运动达到最大速度所用的时间；

（3）在图（b）中画出物块加速度随时间变化的图像；

（4）速度的定义为 *v* = ，*v* – *t* 图像下的“面积”在数值上等于位移 Δ*x*；加速度的定义为 *a* = ，则 *a* – *t* 图像下的“面积”在数值上等于什么？

（5）由 *a* – *t* 图像，求物块向右运动的最大速度。

## 第三节 力学单位制

#### 课时聚焦

##### 1．国际单位制

（1）定义：一种国际\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、包括一切\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的单位制——国际单位制，简称\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）组成：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_单位和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_单位。

①在力学中，把\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_作为基本量。它们的单位\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_就是基本单位。

②导出单位：由\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的单位根据物理量之间的关系所推导出的其他物理里的单位。

（3）国际单位制中的七个基本单位：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 物理量名称 | 物理量符号 | 单位名称 | 单位符号 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

#### 典例精析

##### 【考点一】区别基本单位、导出单位、国际单位制

现有下列物理量和单位，按下列要求填空（选填字母）。

A．密度； B．米/秒： C．牛顿； D．加速度； F．质量；

F．秒； G．厘米； H．长度； I．时间； J．千克。

（1）属于物理量的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（2）在国际单位制中，作为基本单位的物理量是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（3）在物理量的单位中，不属于国际单位制的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（4）在国际单位制中，属于基本单位的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；属于导出单位的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

##### 【考点二】国际单位制的应用

在解一道由字母表达结果的计算题中，一位同学解得位移结果的表达式为 *x* = ，其中 *F* 表示力、*t* 表示时间，*m* 表示质量，都是使用国际单位。用单位制的方法检查，这个结果（ ）

A．可能是正确的 B．一定是错误的 C．无法判断 D．以上都不对

#### 基础达标精练

##### 一、单项选择题

1. 在国际单位制中，与质量、长度和时间对应的基本单位是（ ）

A．克、米、秒 B．千克、米、小时 C．克、厘米、分钟 D．千克、米、秒

1. 在国际单位制中，属于选定的物理量和基本单位的是（ ）

A．力的单位：牛顿 B．热力学温度的单位：开尔文

C．路程的单位：米 D．电压的单位：伏特

1. 某种病毒在电子显微镜下观察呈球形，有形似皇冠状突起，直径在 75 ~ 160 nm 之间，则 1 nm 化为国际基本单位是（ ）

A．1 nm = 10−3 m B．1 nm=10−6 m C．1 nm = 10−9 m D．1 nm = 10−10 m

1. 下列单位中，是国际单位制中的加速度的单位是（ ）

A．cm/s2 B．m/s2 C．N/kg D．N/m

1. 单位制是物理学的重要组成部分，统一单位制使不同国家和地区的人们交流更方便。关于单位制，下列说法正确的是（ ）

A．力的国际单位 1 N = 1 kg·m·s−2

B．所有的物理量都有单位

C．国际制单位一定都是基本单位

D．力学范围内的三个基本单位是长度、质量、时间

1. 一物体在 2 N 的外力作用下，产生 10 cm/s2 的加速度，求该物体的质量。下列有几种不同的求法，其中单位运用正确、简洁而又规范的是（ ）

A．*m* = = kg = 0.2 kg B．*m* = = = 20 = 20 kg

C．*m* = = = 20 kg D．*m* = = kg = 20 kg

1. 关于力的单位“牛顿”，下列说法正确的是（ ）

A．“牛顿”这个单位是由质量 1 kg 的物体所受重力为 9.8 N 规定下来的

B．“牛顿”这个单位是根据牛顿第二定律 *F* = *kma* 中 *k* 取 1 时定下来的

C．1 N 就是使质量 1 kg 的物体产生 1 m/s2 加速度的力

D．质量 1 kg 的物体所受重力是 9.8 N，并不是规定的，而是根据牛顿第二定律 *F* = *ma* 得到的结果

1. 太阳与行星间的引力 *F* = *G*，其中 *G* 为比例系数，由此关系式可知 *G* 的单位是（ ）

A．N·m2/kg2 B．N·kg2/m2 C．m2/（kg2·N） D．kg·m/s2

1. 声音在空气中的传播速度 *v* 与空气的密度 *ρ*、压强 *p* 有关，下列速度的表达式（*k* 为比例系数，无单位）正确的是（ ）

A．*v* = B．*v* = C．*v* = D．*v* =

1. 在国际单位制中，某物体运动时间可以表示为 *t* = *gaxb*，其中 *g* 表示重力加速度，*x* 表示长度，*a*、*b* 为常数，根据力学单位制，下列正确的是（ ）

A．*a* = 1，*b* = 1 B．*a* = − ，*b* = C．*a* = ，*b* = − D．*a* = 2，*b* = 2

##### 二、综合题

1. 质量为 10 g 的子弹，以 300 m/s 的水平初速度射入一块竖直同定的木板，把木板打穿，子弹射出的速度是 200 m/s。若水板厚度为 10 cm，求木板对子弹的平均作用力。小明同学的解法如下，你同意他的解法吗？若小同意，请给出正确的解法。

解：由运动学公式：*v*2 – *v*02 = 2*ax*，得 *a* = = m/s2 = − 2.5×103 m/s2

由牛顿第二定律：*F* = *ma* = 10×（− 2.5×103）N = − 2.5×104 N。

#### 拓展提升精练

##### 一、选择题

1. 测量国际单位制规定的三个力学基本量，分别可用下列的一组仪器是（ ）

A．密度计、弹簧测力计、打点计时器 B．米尺、弹簧测力计、秒表

C．秒表、天平、量筒 D．米尺、天平、秒表

1. 压强的单位用力学基本单位可表示为（ ）

A．N/m2 B．cmHg C．kg/（m·s2） D．Pa

1. 雨滴在空气中下落，当速度比较大的时候，它受到的空气阻力与其速度的二次方成正比，与其横截面积成正比，即 *F*f = *kSv*2，则比例系数 *k* 的单位是（ ）

A．kg/m4 B．kg/m3 C．kg/m2 D．kg/m

1. 已知公式 *x* = 2π，*m* 代表质量，*k* 代表弹簧的劲度系数，则 *x* 表示的物理量是（ ）

A．位移 B．时间 C．速度 D．力

1. 一个恒力作用在质量为 *m*1 的物体上产生的加速度为 *a*1，作用在质量为 *m*2 的物体上，产生的加速度为 *a*2，若此恒力作用在质量为 *m*1 + *m*2 的物体上，则产生的加速度为（ ）

A．*a*1 + *a*2 B．*a*1*a*2 C． D．

1. （多选）下列有关力学单位制的说法中，正确的是（ ）

A．在力学问题的分析计算中，只能采用国际单位制，不能采用其他单位

B．力学单位制中，其单位被选为基本单位的物理量有长度、时间、质量

C．力学单位制中，采用国际单位制的基本单位有千克、米、秒

I）．单位制中的导出单位可以用基本单位表示

1. （多选）下列说法正确的是（ ）

A．在力学单位中，力是基本概念，所以力的单位“牛顿”是力学单位制中的基本单位

B．因为力的单位是“牛顿”，而 1 N = 1 kg·m/s2，所以“牛顿”是导出单位

C．各物理量采用国际单位，通过物理公式运算最后的结果一定为国际单位

D．物理公式不仅确定了物理量之间的数量关系，同时也确定了物理量间的单位关系

1. （多选）在研究匀变速直线运动的实验中，取计数时间间隔为 0.1 s，测得相邻相等时间间隔内的位移差的平均值 Δ*x* = 1.2 cm，若还测出小车的质量为 500 g，则关于加速度、合外力大小及单位，既正确又符合一般运算要求的是（ ）

A．*a* = m/s2 = 120 m/s2 B．*a* = m/s2 = 1.2 m/s2

C．*F* = 500×1.2 N = 600 N D．*F* = 0.5×1.2 N = 0.60 N

1. 【多选】用国际单位制验证下列表达式，可能正确的是（ ）

A．*x* = *at*（*x* 为位移、*a* 为加速度、*t* 为时间）

B．*a* = *μg*（*a* 为加速度、*μ* 为动摩擦因数、*g* 为重力加速度）

C．*F* = *m*（*F* 为作用力、*m* 为质量、*v* 为速度、*R* 为半径）

D．*v* = （*v* 为速度、*R* 为半径、*g* 为重力加速度）

1. （多选）现有一个物理量及其表达式为 *A* = ，其中 *r* 是长度，*T* 是时间，又己知 *G* 的单位是 N·m2·kg−2。据此，可推知（ ）

A．物理量 *A* 的国际单位是基本单位

B．物理量 *A* 国际单位是导出单位

C．物理量 *A* 与力 *F* 和加速度 *a* 的比值是同一个物理量

D．物理量 *A* 与加速度 *a* 和时间 *t* 的乘积是同一个物理量

##### 二、综合题

1. 选定了长度的单位 m、质量的单位 kg、时间的单位 s 之后，就足以导出力学中其他所有的物理量的单位，但必须依据相关的公式。现有的一个物理量及其表达式为 *A* = ，其 *M* 是质量，*r* 是长度，又已知 *G* 的单位是 N·m2·kg−2。

（1）据此能推知 *A* 是什么物理量；

（2）如果物体的加速度的表达式为 *a* = ，请判断此表达式是否正确？

## 第四节 牛顿第三定律

（共1课时）

#### 课时聚焦

##### 1．作用力和反作用力

（1）定义：物体间相互作用的一对力，我们称其中任意一个力为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，另一个力为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）牛顿第三定律：

①内容：两物体间的一对作用力 *F* 和反作用力 *F*ʹ 总是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、作用在\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②表达式：*F* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）作用力和反作用力与平衡力的区别与联系

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | 作用力和反作用力 | 平衡力 |
| 共同点 | | 大小\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，方向\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，且作用在\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |
| 不同点 | 作用对象 | 两个力分别作用在\_\_\_\_\_\_个物体上 | 两个力作用在\_\_\_\_\_\_\_\_个物体上 |
| 作用时间 | 相互依存，不可单独存在，具有同时性 | 不一定同时产生或消失，无依赖关系 |
| 力的性质 | \_\_\_\_\_\_\_（一定/不一定）是同性质的力 | \_\_\_\_\_\_（一定/不一定）是同性质的力 |
| 作用效果 | 因为一对作用力和反作用力在两个物体上，各自产生作用效果，故\_\_\_\_\_\_\_\_（能/不能）作为使物体平衡的条件。 | 一对平衡力的作用效果是使物体处于\_\_\_\_\_\_\_\_\_状态，合力为\_\_\_\_\_\_\_\_。 |

#### 典例精析

##### 【考点一】区别相互作用力与平衡力

如图，吊于天花板上的电灯处于静止状态，下列说法正确的是（ ）

A．绳对电灯的拉力和电灯对绳的拉力是作用力与反作用力

B．电灯的重力和电灯对绳的拉力是一对平衡力

C．电灯的重力和绳对电灯的拉力是作用力与反作用力

D．电灯的重力的反作用力作用在绳子上

##### 【考点二】牛顿第三定律的应用

如图，在杂技“顶竿”表演中，一人站在地上，肩上扛一质量为 *M* 的竖直竹竿，当竿上一质量为 *m* 的人以加速度 *a* 加速下滑时，竿对“底人”的压力大小为（ ）

A．（*M* + *m*）*g* B． （*M* + *m*）*g* − *ma*

C．（*M* + *m*）*g* + *ma* D．（*M* − *m*）*g*

#### 基础达标精练

##### 一、单项选择题

1. 对牛顿第三定律的理解，下列说法正确的是（ ）

A．当作用力产生后，再产生反作用力；当作用力消失后，反作用力才慢慢消失

B．弹力和摩擦力都有反作用力，而重力无反作用力

C．甲物体对乙物体的作用力是弹力，乙物体对甲物体的作用力可以是摩擦力

D．作用力和反作用力，这两个力在任何情况下都不会平衡

1. 马拉车，车匀速前进时，下列说法正确的有（ ）

A．马拉车的力与车拉马的力是一对平衡力

B．马拉车的力写车拉马的力是一对作用力与反作用力

C．马拉车的力与地面对马的阻力是一对平衡力

D．马拉车的力与地面对车的阻力是一对作用力与反作用力

1. 在春天，河水边上的湿地是松软的，人在这些湿地上行走时很容易下陷，此时（ ）

A．人对湿地地面的压力大于湿地地面对他的支持力

B．人对湿地地面的压力等于湿地地面对他的支持力

C．人对湿地地面的压力小于湿地地面对他的支持力

D．无法确定

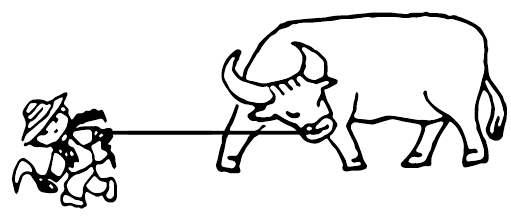
1. 火箭竖直发射加速升空，设此过程中火箭的重力为 *G*，喷射出的气体对火箭的作用力为 *F*1，火箭对喷射出的气体的作用力为 *F*2，下列说法正确的是（ ）

A．*F*1 与 *F*2 大小相等

B．*F*1 先产生，*F*2 后产生

C．*F*1 与 *G* 是一对平衡力

D．*F*1 与 *G* 是一对作用力与反作用力

1. 如图，人和牛都处在同一水平面上，人沿水平方向拉牛，但没有拉动。下列说法正确的是（ ）

A．绳拉牛的力与牛拉绳的力是一对平衡力

B．绳拉牛的力与地面对牛的摩擦力是一对平衡力

C．绳拉牛的力小于牛拉绳的力

D．绳拉牛的力小于地面对牛的摩擦力

1. 【多选】汽车水平拉着拖车在水平路面上沿直线加速行驶，下列说法正确的是（ ）

A．汽车对拖车的拉力大于拖车受到的阻力

*a*

B．汽车对拖车的拉力大于拖车对汽车的拉力

C．汽车对拖车的拉力与拖车受到的阻力是同种性质的力

D．汽车对拖车的拉力与拖车对汽车的拉力是一对作用力与反作用力

##### 二、填空题

1. 作用力与反作用力的受力物体\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，力的性质作用效果\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（均选填“相同”或“不同”）
2. 浮在水面上的木块所受重力的反作用力为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，方向\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，木块所受浮力的反作用力为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，方向\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
3. 人用力使脚向下蹬她，使自己跳起来，在用力蹬地向上运动的过程中，人对地的压力\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_地对人的支持力，地对人的支持力\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_人的重力。（均选填“大于”“小于”或“等于”）

##### 三、综合题

1. 图（a）为力传感器，某实验小组在用力传感器开展“探究作用力与反作用力关系”的实验过程中，获得了图（b）的图线，实验中要用到\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_个力传感器。根据这个图线，你可以得出的结论是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。如果实验时保持一只手不动，另一只手拉动，与两只手同时对拉得到的结论有没有变化？\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“有”或“没有”，下同）；两只手边拉边向右运动，与两只手静止时对拉得到的结论有没有变化？\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。



*t*/s

*F*/N

20

15

10

5

*O*

-5

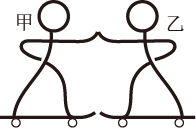
-10

-15

-20

图（a）

图（b）

1. 如图，站在滑轮车上相互靠近的甲、乙两人分别做如下动作：甲用力轻推乙，或乙用力轻推甲，或甲、乙互推。我们看到两人同时发生后退。试简要回答下列问题：

（1）为什么甲、乙两人会同时发生后退？

（2）若甲对乙的推力称为作用力，乙对甲的推力称为反作用力，请写出作用力与反作用力的关系；

（3）若甲的质量小于乙的质量，我们还会看到什么现象？

#### 拓展提升精练

##### 一、选择题

1. 如果两个力彼此平衡，则它们（ ）

A．一定是作用力和反作用力 B．一定不是作用力和反作用力

C．可能是作用力和反作用力 D．一定是性质相同的力

1. 汽车关闭发动机在水平路而减速滑行时，汽车与地球间的作用力和反作用力的对数有（ ）

A．1 对 B．2 对 C．3 对 D．4 对

1. 消防员用绳子将一个不慎落入井中的儿童从井内竖直加速向上提，过程中不计绳子的重力，下列说法正确的是（ ）

A．绳子对儿童的拉力大于儿童的重力

B．绳子对儿童的拉力大于儿童对绳子的拉力

C．儿童的重力与绳子对儿童的拉力是一对平衡力

D．消防员对绳子的拉力与绳子对儿童的拉力是一对作用力与反作用力

1. （多选）验证牛顿第三定律的实验中，把两个力传感器的挂钩钩在一起，向相反方向拉动。如图，观察两个力传感器的相互作用力随时间变化的曲线，可以得到的实验结论是（ ）

*F*/N

*t*/s

*O*

A．作用力与反作用力性质相同

B．作用力与反作用力在同一直线上

C．作用力与反作用力大小相等

D．作用力与反作用力方向相反

1. 【多选】如图，物块 P、Q 叠在一起，静止在水平桌面上。下列各对力中，属于作用力和反作用力的是（ ）

P

Q

A．P 所受的重力和 Q 对 P 的支持力 B．Q 所受的重力和 Q 对 P 的支持力

C．P 对 Q 的压力和 Q 对 P 的支持力 D．Q 对桌面的压力和桌面对 Q 的支持力

1. 【多选】如图，物体静止在斜面上，下列说法正确的是（ ）

A．物体对斜面的压力和斜面对物体的支持力是一对平衡力

B．物体对斜面的摩擦力和斜面对物体的摩擦力是一对作用力和反作用力

C．物体所受重力和斜面对物体的作用力是一对平衡力

D．物体所受重力和物体对地球的吸引力是一对平衡力

1. 【多选】如图（a），重物 A 用一根轻弹簧悬挂于天花板下，重物和弹簧的受力图如图（b）。*F*1 为弹簧对重物 A 的拉力，*F*2 为重物 A 的重力，*F*3 是重物 A 对弹簧的拉力，*F*4 是天花板对弹簧的拉力。下列说法正确的是（ ）

A

*F*4

*F*3

*F*1

*F*2

图（a）

图（b）

A

A．*F*1 的反作用力是 *F*4

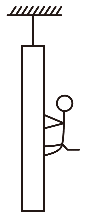
B．*F*1 的施力物体是弹簧

C．*F*3 的施力物体是物体 A

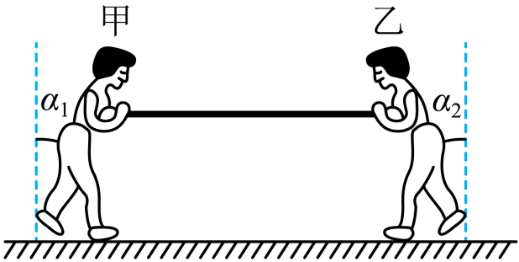
D．*F*1 和 *F*2 是一对作用力与反作用力

##### 二、填空题

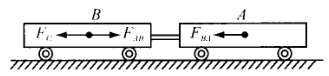
1. 甲、乙两队举行拔河比赛，甲队获胜。如果甲队时绳的拉力为 *F*甲，地面对甲队的摩擦力为 *f*甲；乙队对绳的拉力为 *F*乙，地面对乙队的摩擦力为 f乙，绳的质量不计，则 *F*甲\_\_\_\_\_\_*F*乙，*f*甲\_\_\_\_\_\_\_*f*乙。（均选填“>”“=”或“<”）



1. 如图，一只质量为 *m* 小猫跳起来抓住悬挂在天花板上质量为 *M* 的竖直木杆，在这一瞬间悬绳断了，设木杆足够长，由于小猫继续上爬，所以小猫离地面高度不变，则木杆受力大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，方向\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 如图，身高和质量完全相同的两人穿同样的鞋，在同一水平地面上通过一轻杆进行顶牛比赛，企图迫使对方后退。设甲、乙对杆的推力分别为 *F*1、*F*2，甲、乙两人身体因前倾而偏离竖直方向的夹角分别为 *α*1、*α*2，倾角越大，此刻人手和杆的端点位置就越低。若甲获胜，则 *F*1\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*F*2，*α*1\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*α*2。（均选填“>”“<”或“=”）



##### 三、综合题

1. 机车 A 拉着一节车厢 B 向右行驶。用 *F*AB、*F*BA 分别代表 A 对 B、B 对 A 的作用力。已知 B 行驶时受到的阻力 *f* = 2×103 N。

（1）当 A 拉 B 匀速行驶时，*F*AB 与 *f* 有什么关系？*F*AB 与 *F*BA 有什么关系？

（2）当 A 拉 B 加速行驶时，*F*AB 与 *f* 有什么关系？*F*AB 与 *F*BA 有什么关系？

（3）若车厢 B 的质量是 4 t，以 0.3 m/s2 的加速度向右行驶，求 *F*AB 和 *F*BA 的大小。

## 第五节 牛顿运动定律的应用

### 第 1 课时 牛顿运动定律的两类动力学问题

#### 课时聚焦

**1．两类动力学问题**

（1）已知作用于物体上的力，由力学规律来求解该物体的运动情况。

（2）已知物体的运动情况，由力学规律来推知作用于物体上的力。

**2．解决两类基本问题的方法**

（1）以加速度为“桥梁”，由牛顿运动定律和运动学公式列式求解，具体逻辑关系如图：

受力情况

加速度

运动情况

牛顿第二定律

运动学公式

由力求运动

由运动求力

（2）两类动力学问题的解题步骤：

①确定研究对象，对研究对象进行受力分析和运动分析，并画出受力图。

②有些情况下，要建立坐标系，对物体所受的力进行合成或分解。

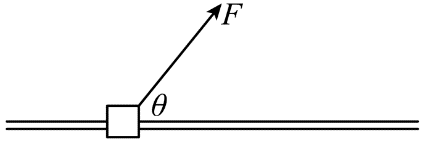
③正确运用牛顿运动定律或相关的运动学公式列式解题。

#### 典例精析

##### 【考点一】从受力确定运动情况

如图，一名滑雪运动员从静止开始沿山坡滑下，山坡的倾角 *θ* = 30°，滑雪板与雪地间的动摩擦因数 *μ* = 0.04，*g* 取 10 m/s2，则 5 s 内滑下的路程为\_\_\_\_\_\_\_m，5 s 末的速度大小为\_\_\_\_\_\_\_m/s。（结果保留一位小数）

##### 【考点二】从运动情况确定受力

（多选）如图，将质量 *m* = 0.1 kg 的圆环套在固定的水平直杆上。环的直径略大于杆的截面直径。环与杆间动摩擦因数 *μ* = 0.8。对环施加一位于竖直平面内斜向上，与杆夹角 *θ* = 53° 的拉力 *F*，使圆环以加速度 *a* = 4.4 m/s2 沿杆运动，*g* 取 10 m/s2。则 *F* 的大小可能为（ ）

A．1 N B．3 N C．7 N D．9 N

#### 基础达标精练

##### 一、单项选择题

1. A、B 是两个形状大小相同的小球，其中 A 是实心小球，B 是空心小球，两球同时从同一高度开始下落，若所受阻力相同，则（ ）

A．A、B 同时落地 B．A 先落地 C．B 先落地 D．无法确定

1. 为了节能，某商场安装了智能化的电动扶梯。无人乘行时，扶梯运转得很慢；有人站上扶梯时，它会先慢慢加速，再匀速运转。如图，一顾客乘扶梯下楼，则在加速过程中，人受力的示意图为（ ）

*v*

*G*

*F*N

*F*f

(A)

*G*

*F*N

*F*f

(B)

*G*

*F*N

*F*f

(C)

*G*

*F*N

*F*f

(D)

1. 质量为 1 t 的汽车在平直公路上以 10 m/s 的速度匀速行驶，阻力大小不变。从某时刻开始，汽乍的牵引力减少 2 000 N，则从该时刻起经过 5 s，汽车行驶的路程为（ ）

A．50 m B．42 m C．25 m D．24 m

1. 两辆汽车在同一水平路画上行驶，它们的质量之比 *m*1∶*m*2 = 1∶2，速度之比 *v*1∶*v*2 = 2∶1。当两车急刹车后，甲车滑行的最大距离为 *x*1，乙车滑行的最大距离为 *x*2。设两车与路面间的动摩擦因数相等，不计空气阻力，则（ ）

A．*x*1∶*x*2 = 1∶2 B．*x*1∶*x*2 = 1∶1

C．*x*1∶*x*2 = 2∶1 D．*x*1∶*x*2 = 4∶1

1.6m

1.6m

1. 如图，若超市的自动门（阴影部分）移动时所受合力大小恒为 40 N，开门过程共右移 1.6 m。已知门的质量为 25 kg，宽为 1.6 m，则开门所用的时间为（ ）

A．1 s B．1.41 s

C．2 s D．2.83 s

1. 静止在水平面上的小车，质量为 5 kg，在 50 N 的水平拉力作用下做直线运动，2 s 内匀加速前进了 4 m，*g* 取 10 m/s2，在这个过程中（ ）

A．小车所受的摩擦力大小为 10 N

B．小车与地面间的动摩擦因数为 0.6

C．小车的加速度大小为 1 m/s2

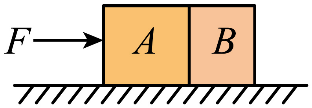
D．小车的加速度大小为 2 m/s2

1. 某消防队员从一平台上跳下，下落 2 m 后双脚触地，接着他用双腿弯曲的方法缓冲，使自身重心又下降了 0.5 m，在着地过程中地面对他双脚的平均作用力估计为（ ）

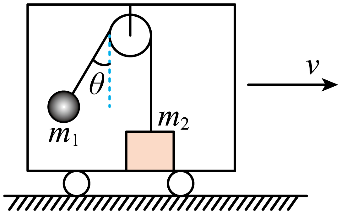
A．自身所受重力的 2 倍 B．自身所受重力的 5 倍

C．自身所受重力的 8 倍 D．自身所受重力的 10 倍

##### 二、填空题

1. 甲、乙两小车质量相同，放在光滑的水平面上，它们同时分别受到 0.1 N 和 0.15 N 的水平拉力作用，当甲车由静止运动 20 cm 时，乙车运动的距离为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_cm；若甲车质量为乙车质量的 3 倍，且甲、乙两车受到相同的拉力作用且都从静止开始运动，甲车运动 25 cm 时，乙车在同一时间内运动\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_cm。
2. 物体沿倾角为 30° 的斜面下滑时，加速度为 4 m/s2，现给物体一初速沿斜面上滑，则它的加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ m/s2，此物体所受摩擦力与重力之比为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
3. 如图，质量分别为 2*m* 和 *m* 的木块 A 与 B 并排放在一起，它们与地面的摩擦均不计。在水平推力 *F* 的作用下，A、B 做加速运动，则 A 对 B 的作用力为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

##### 三、综合题

1. 车厢顶部固定一定滑轮，在跨过定滑轮的绳子的两端各系一个物体，质量分别为 *m*1、*m*2，且 *m*1 < *m*2，*m*2 静止在车厢地板上。当车厢向有运动时，系 *m*1 的那端绳子与竖直方向的夹角为 *θ*，如图，此时，*m*1、*m*2 及车保持相对静止，不计滑轮、绳子的质量和摩擦。求：

（1）车厢的加速度；

（2）车厢地板对 *m*2 的支持力和摩擦力。

#### 拓展提升精练

##### 一、选择题

1. 如图，小物块置于倾角为 *θ* 的斜面上，与斜面一起以加速度大小 *a* = *g*tan*θ* 向左做匀加速直线运动，两者保持相对静止，则运动过程中，小物块受力的示意图为（ ）

A

*a*

*G*

*F*N

*ma*

*G*

*F*N

*F*f

*ma*

*G*

*F*N

*G*

*F*N

*F*f

B

C

D

*θ*

1. 如图，两车厢的质量相同，其中一个车厢内有一人拉动绳子使两车厢相互靠近。若不计绳子质量及车厢与轨道间的摩擦，下列对于哪个车厢里有人的判断正确的是（ ）

A．绳子的拉力较大的那一端车厢里有人

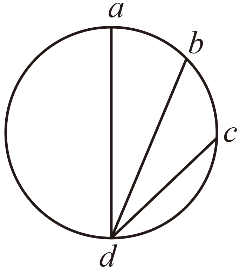
B．先开始运动的车厢里有人

C．后到达两车中点的车厢里有人

D．不去称量质量无法确定哪个车厢有人

1. 某物块以一定的初速度冲上足够长的斜面，到达最高点后返回。已知斜面的倾角为 *θ*，物块上滑与下滑的加速度大小分别为 *a*1、*a*2，且 *a*1：*a*2 = 3∶1，则物块与斜面间的动摩擦因数为（ ）

A． B． C． D．



1. 如图，ad、bd、cd 是竖直平面内三根固定的细杆，a、b、c、d 位于同一圆周上，a 点为圆周的最高点，d 点为最低点。每根杆上都套着一个小滑环（图中末画出），三个滑环分别从 a、b、c 处释放（初速为零），用 *t*1、*t*2、*t*3 依次表示滑环到达 d 点所用的时间，则（ ）

A．*t*1 < *t*2 < *t*3 B．*t*1 > *t*2 > *t*3

C．*t*3 > *t*1 > *t*2 D．*t*1 = *t*2 = *t*3

1. 在光滑的水平面上，用 *F* = 6 N 的恒力水平作用在质量为 2 kg 的物体上，使其由静止开始运动，比较经过 5 s 时间突然撤去 *F* 和经过 5 m 位移时突然撤去 *F* 这两种情况，下列说法正确的是（ ）

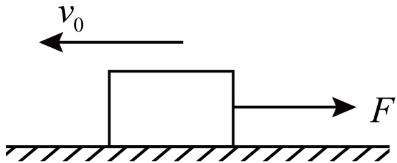
A．撤力时，前一种情况下的末速度小于后一种情况下的未速度

B．撤力前，前一种情况比后一种情况运动的路程长

C．撤力前，前一种情况比后一种情况运动的时间短

D．两种情况下，都是撤力前物体具有的惯性大于撤力后物体具有的惯性

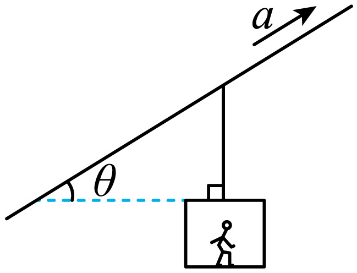
1. （多选）如图，质量 *m* = 1 kg 的物体与水平地面间的动摩擦因数为 0.3，当物体运动的速度为 10 m/s 时，给物体施加一个与速度方向相反的大小 *F* = 2 N 的恒力，*g* 取 10 m/s2，在此恒力作用下（ ）

A．物体经过 10 s 速度减为零

B．物体经过 2 s 速度减为零

C．物体速度减为零后将保持静止

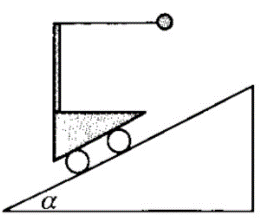
D．物体速度减为零后将向右运动

1. （多选）如图，倾斜索道与水平线夹角 *θ* = 30°，当载人车厢以加速度 a 斜向上加速运动时，人对车厢的压力为体重的 1.25 倍，此时人与车厢相对静止，设车厢对人的摩擦力为 *f*，人的体重为 *G*，下列正确的是（ ）

A．*a* = B．*a* =

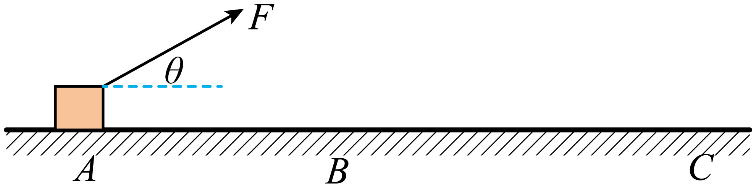
C．*f* = *G* D．*f* = *G*

##### 二、填空题

1. 光滑水平面上的一个物体，质量为 2 kg，处于静止状态。当它受到一个水平恒力作用时，在前 2 s 内移动了 4 m。则该物体受水平力作用时，第 6 s 内的位移大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m，所受的水平恒力大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_N。
2. 一物体在空气中由静止下落，若物体下落时受到的空气阻力与它速度的平方成正比，即 *f* = *kv*2。已知当物体的速度达到 40 m/s 后就匀速下落，此时空气阻力\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_物体的重力（选填“大于”“等于”或“小于”）；当物体的速度为 10 m/s 时，此时下落的加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2。（*g* 取 10 m/s2）
3. 如图，一小车沿倾角为 *α* 的斜面向下匀加速运动，小车支架上的轻绳拉着一质量为 *m* 的小球，轻绳恰好呈水平状态，则小车的加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，轻绳对小球的拉力大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

#### 三、综合题

1. 如图，质量 *m* = 5 kg 的物体放在光滑水平面上，物体受到与水平面成 *θ* = 37° 斜向上的拉力 *F* = 50 N 作用，由 A 点处静止开始运动，到 B 点时撤去拉力 *F*，共经时间 *t* = 10 s 到达 C 点，已知 AC 间距离 *L* = 144 m，求：



（1）物体在拉力 *F* 作用下运动的加速度的大小；

（2）物体运动的最大速度的大小及拉力 *F* 作用的时间。

### 第 2 课时 牛顿运动定律在超重、失重中的应用

#### 课时聚焦

##### 1．超重、失重和完全失重的比较

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 超重现象 | 失重现象 | 完全失重 |
| 定义 | 物体对悬绳的拉力或对支持物的压力\_\_\_\_\_\_\_\_物体所受重力的现象 | 物体对悬绳的拉力或对支持物的压力\_\_\_\_\_\_\_\_物体所受重力的现象 | 物体对悬绳的拉力或对支持物的压力等于\_\_\_\_\_\_\_\_的现象 |
| 产生条件 | 物体的加速度方向\_\_\_\_\_\_\_\_ | 物体的加速度方向\_\_\_\_\_\_\_\_ | 物体的加速度方向\_\_\_\_\_\_\_\_，大小*a* =\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| 原理式 | *F*—*mg* = *ma*，  *F* = *m*(*g*＋*a*) | *mg* – *F* = *ma*，  *F* = *m*(*g* – *a*) | *mg* – *F* = *mg*，  *F* = 0 |
| 运动状态 | 加速\_\_\_\_\_\_\_\_、减速\_\_\_\_\_\_\_\_ | 加速\_\_\_\_\_\_\_\_、减速\_\_\_\_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_\_\_\_、无阻力的抛体运动等 |

#### 典例精析

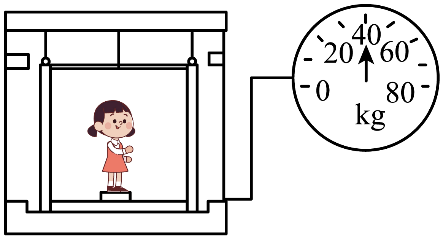
##### 【考点一】对超重、失重状态的判断

某同学利用体重计研究超重与失重现象。在一次实验中，他先蹲在体重计上，在他由稳定的蹲姿变化到稳定的站姿的过程中，下列说法正确的是（ ）

A．该同学处于超重状态 B．该同学处于失重状态

C．体重计示数先减小后增大 D．体重计示数先增大后减小

##### 【考点二】超重、失重现象中的计算

在升降电梯内的地板上放一体重计，电梯静止时，某同学站在体重计上，体重计示数为 50 kg。电梯运动过程中，某段时间内的体重计示数如图，在这段时间内，下列说法正确的是（ ）

A．该同学所受的重力变小了

B．电梯一定在竖直向下运动

C．该同学对体重计的压力小于体重计对他的支持力

D．电梯的加速度大小为 ，方向一定竖直向下

#### 基础达标精练

##### 一、单项选择题

1. 关于超重和失重，下列说法正确的是（ ）

A．物体向上运动时处于超重状态，物体向下运动时处于失重状态

B．处于完全失重状态的物体一定向下运动

C．超重就是物体所受的重力增大了，失重就是物体所受的重力减小了

D．物体做自由落体运动时处于完全失重状态

1. 下列说法正确的是（ ）

A．游泳运动员仰卧在水面静止不动时处于失重状态

B．蹦床运动员在空中上升和下落过程中处于失重状态

C．体操运动员双手握住单杠吊在空中不动时处于失重状态

D．举重运动员在举起杠铃后不动的那段时间内处于超重状态

1. 下列几种情况中，升降机绳索拉力最大的是（ ）

A．以很大速度匀速上升 B．以很小速度匀速下降

C．上升时以很大的加速度减速 D．下降时以很大的加速度减速

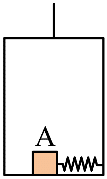
1. 升降机内的台秤上站立着一个重 490 N 的人，在升降机沿竖直方向运动时，下列说法正确的是（ ）

A．台秤示数为 490 N，升降机一定处于匀速上升状态

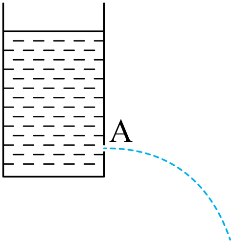
B．台秤示数为 400 N，升降机一定处于匀加速下降状态

C．台秤示数为 400 N，升降机一定处于匀减速上升状态

D．以上说法均不对

1. 如图，原来做匀速运动的升降机内，有一被伸长弹簧拉住的物体 A 静止在地板上。现发现 A 突然被弹簧拉向右方，此时升降机的运动可能是（ ）

A．加速上升 B．减速上升 C．匀速下降 D．减速下降

1. 如图，金属小桶侧面有一小孔 A，当桶内盛水时，水会从小孔 A 中流出。如果让装满水的小桶自由下落，不计空气阻力，则在小桶自由下落过程中（ ）

A．水继续以相同的速度从小孔中喷出 B．水不再从小孔喷出

C．水将以更大的速度喷出 D．水将以较小的速度喷出

1. 在探究超重和失重规律时，某体重为 *G* 的同学站在一压力传感器上完成一次下蹲动作。下列关于压力 *F* 随时间 *t* 变化的图像中，可能正确的是（ ）

*G*

*G*

*F*

*t*

（A）

*O*

*G*

*F*

*t*

（B）

*O*

（C）

*F*

*t*

*O*

*t*

（D）

*F*

*O*

*G*

##### 二、填空题

1. 失重和超重现象与物体运动的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_无关，只取决于\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的大小与方向。
2. 一个质量为 70 kg 的人在电梯中用体重计称重，当电梯静止时，体重计示数为 700 N；当电梯以 *a* = *g* 向下做匀加速运动时，体重计示数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_N；当电梯以 *a* = *g* 向下做匀减速运动时，体重计示数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_N。
3. 跳伞运动员质量为 m，张开降落伞在空中下落时，所受的空气阻力与速度平方成正比，即 *f* = *kv*2。假设不考虑跳伞运动员不张开降落伞自由下落时受到的空气阻力，则跳伞运动员从毪机上跳下的开始阶段处于\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“超重”或“失重”）状态；当跳伞运动员无初速跳下飞机后，自由下降距离为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_时，张开降落伞恰好能匀速下降（假设跳伞时离地面足够高）。

##### 三、综合题

1. 把一体重计放在竖直电梯的地板上，某同学站在体重计上，电梯起动并竖直上升，发现某段时间内，体重计的示数比电梯静止时的示数增加了 20%。在到达目标楼层前某段时间内，又发现体重计示数比电梯静止时的示数减少 10%，在两次示数对应的时间段内，求：

（1）该同学对体重计的压力大小之比；

（2）电梯的加速度大小之比。

#### 拓展提升精练

##### 一、选择题

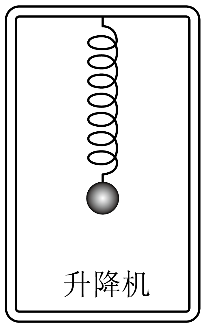
1. 游乐园中，游客乘坐能加速或减速上升的升降机，可以体会超重和失重的感觉，下列说法正确的是（ ）

A．当升降机加速上升时，游客是处在失重状态

B．当升降机减速下降时，游客是处在失重状态

C．当升降机减速上升时，游客是处在失重状态

D．当升降机加速下降时，游客是处在超重状态

1. 如图，一轻质弹簧上端固定在升降机的灭花板上，下端挂一小球，在升降机匀速竖直下降过程中，小球相对于升降机静止。若升降机突然停止运动，设空气阻力忽略不计，弹簧始终在弹性限度内，且小球不会与升降机的内壁接触，则小球在继续下降的过程中（ ）

A．小球的加速度逐渐减小，小球处于失重状态

B．小球的加速度逐渐增大，小球处于超重状态

C．小球的速度逐渐减小，小球处于失重状态

D．小球的速度逐渐增大，小球处于超重状态

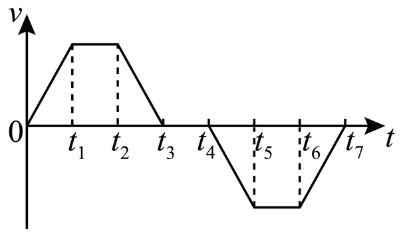
1. 载人飞船的返回舱返回时，先靠降落伞减速，竖直落地前还靠反冲火箭使其速度进一步降低。假设返回舱速度为 8 m/s2 时，反冲火箭工作 0.3 s后，速度降为 2 m/s，在这个过程中，返回舱中的航天员（ ）

A．处于超重状态，对座椅的平均压力约是自身体重的 3 倍

B．处于失重状态，对座椅的平均压力约是自身体重的

C．处于超重状态，对座椅的平均压力约是自身体重的 2 倍

D．处于失重状态，对座椅的平均压力约是自身体重的

1. 若以向上为正方向，某电梯运动的 *v* – *t* 图像如图，则电梯中的乘客（ ）

A．0 ~ *t*1 时间内处于失重状态 B．*t*1 ~ *t*2 时间内处于失重状态

C．*t*4 ~ *t*5 时间内处于超重状态 D．*t*6 ~ *t*7 时间内处于超重状态

1. （多选）如图，运动员“3 m 跳板跳水”运动的过程可简化为运动员走上跳板，将跳板从水平位置 B 压到最低点 C，跳板又将运动员竖直向上弹到最高点 A，然后运动员做自由落体运动，竖直落入水中。跳板自身重力可忽略不计，则下列说法正确的是（ ）

A

B

C

水面

A．运动员向下运动（B→C）的过程中，先超重后失重，对板的压力先减小后增大

B．运动员向下运动（B→C）的过程中，先失重后超重，对板的压力一直增大

C．运动员向上运动（C→B）的过程中，先失重后超重，对板的压力先增大后减小

D．运动员向上运动（C→B）的过程中，先超重后失重，对板的压力逐渐减小

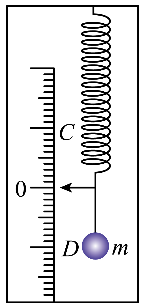
1. （多选）电梯内有一个质量为 *m* 的物体，用细线悬挂在电梯的天花板上。当电梯以大小为 的加速度竖直上升时，则（ ）

A．细线对物体的拉力可能为 *mg*

B．细线对物体的拉力可能为 *mg*

C．物体处于超重状态

D．物体对细线的拉力大于重力

1. （多选）在固定的外壳内，轻弹簧的下端悬吊一重物 *m*，左侧竖立一把刻度尺，让 *m* 静止时指针指到零刻度。当整个装置沿竖直方向以不同的加速度运动时，指针指在不同位置，将其一一标记在对应的刻度上，这样就制成了“竖直加速度测量仪”。下列判断正确的是（ ）

A．当指针指到位置 C 时，测量仪的加速度方向向上

B．当指针指到位置 C 时，测量仪的速度方向一定向下

C．当指针指到位置 D 时，测量仪的加速度方向一定向上

D．此加速度测量仪的刻度是均匀的

##### 二、填空题（g取10 m/s-）

1. 质量为 2 kg 的物体用弹簧测力计悬挂在可以竖直升降的电梯中，示数为 26 N，由此可知该物体处于\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“超重”或“失重”）状态，电梯做\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的运动，其加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2。
2. 某人在以加速度为 2 m/s2 下降的升降机垦最多能举 80 kg 的物体，则他在地面最多能举起\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_kg 的物体。若此人在一匀加速上升的升降机中最多能举起 40 kg 的物体，则此升降机上升的加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2。
3. 某宇宙飞船中的宇航员的质量是 60 kg，起飞阶段向上的加速度是 30 m/s2，则宇航员对坐椅向下的压力为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_N；重返大气层阶段飞船以 5 m/s2 的加速度向下做减速运动，则宇航员对坐椅向下的压力为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_N。

##### 三、综合题

1. 为了测量某住宅大楼每层的平均高度（层高）及电梯运行情况，甲、乙两位同学在一楼电梯内用电子体重计及秒表进行了以下实验：质量 *m* = 50 kg 的甲同学站在体重计上，乙同学记录电梯从地面一楼到顶层全过程中，体重计示数随时间变化的情况，并作出了如图的图像，已知 *t* = 0 时，电梯静止不动，从电梯内楼层按钮上获知该大楼共 19 层，*g* 取 10 m/s2。求：

50

60

40

0

1

2

3

29

30

*t*/s

体重计示数/kg

（1）电梯起动和制动时的加速度大小；

（2）该大楼的层高。

### 第 3 课时 瞬时加速度和动力学图像问题

#### 课时聚焦

##### 1．瞬时加速度的求解方法

根据牛顿第二定律知，加速度与合力存在瞬时对应关系。分析物体的瞬时间题，关键是分析瞬时前后的受力情况和运动状态，再由牛顿第二定律求出瞬时加速度。此类问题应注意下列模型的建立及特点：

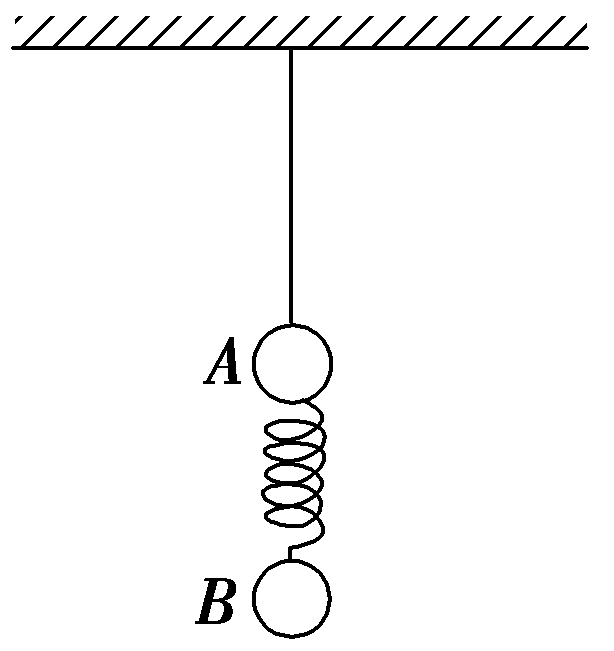
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 弹力表现形式 | 弹力方向 | 弹力能否突变 |
| 轻绳 | 拉力 | 沿绳收缩方向 | 能 |
| 轻杆 | 拉力、支持力 | 不确定 | 能 |
| 轻弹簧 | 拉力、支持力 | 沿弹簧轴线 | 不能 |

##### 2．动力学图像问题

利用运动图像和力随时间变化图像可以方便直观地求解疑难动力学问题。一般有以下两种情况：①给出 *v* – *t* 或 *x* – *t* 图像，判断受力情况；②给出 *F* – *t* 图像，判断运动情况。

#### 典例精析

##### 【考点一】轻绳与轻弹簧模型

如图，天花板上用细绳吊起两个用轻弹簧相连的质量相同的小球，两小球均保持静止。当突然剪断细绳的瞬间．上面小球 A 与下面小球 B 的加速度分别为（ ）

A．*a*A = *g*，*a*B = *g* B．*a*A = *g*，*a*B = 0

C．*a*A = 2*g*，*a*B = 0 D．*a*A = 0，*a*B = *g*

如图，小球用水平轻弹簧系住，并以倾角为 30° 的光滑板 AB 托着，当板 AB 突然向下撤离的瞬间：

A

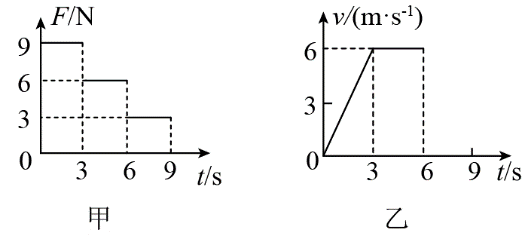
30°

B

（1）球的加速大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，方向\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（2）若改用水平轻绳系住，则小球加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，方向\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

##### 【考点二】动力学图像问题

（多选）放在水平地面上的一物块，受到方向不变的水平推力 *F* 的作用。力 *F* 的大小与时间 *t* 的关系如图（a）；物块运动的 *v* – *t* 图像如图（b），6 s 后的速度图像没有画出，*g* 取 10 m/s2。下列说法正确的是（ ）

A．滑动时物块受到的摩擦力大小为 3 N

B．物块的质量为 1.5 kg

C．物块在 6 ~ 9 s 内的加速度大小为 1.5 m/s2

D．物块前 6 s 内的平均速度大小为 4.5 m/s

#### 基础达标精练

##### 一、单项选择题

1. 静止物体受到合外力随时间变化图像如下左图，则它的速度随时间变化的图像为（ ）

A

*v*

*F*

*v*

*v*

*v*

B

C

D

*O*

1

2

3

*t*/s

*O*

1

2

3

*t*/s

*O*

1

2

3

*t*/s

*O*

1

2

3

*t*/s

*O*

1

2

3

*t*/s

1. 一质点在外力作用下做直线运动，其速度 *v* 随时间 *t* 变化的图像如图。在图中标出的时刻中，质点所受合外力的方向与速度方向相同的有（ ）

*v*

*t*1

*t*2

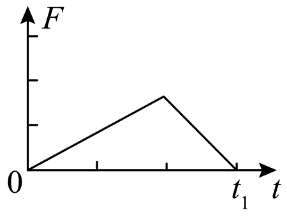
*t*3

*t*4

*O*

*t*

A．*t*1、*t*3 B．*t*2、*t*3 C．*t*3、*t*4 D．*t*2、*t*4

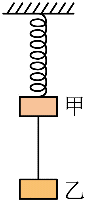
1. 静止在光滑水平面上的物体在水平推力 *F* 作用下开始运动，推力随时间的变化如图，关于物体在 0 ~ *t*1 时间内的运动情况，正确的描述是（ ）

A．物体的速度一直增大

B．物体的加速度一直增大

C。物体的速度先增大后减小

D．物体先做匀加速运动，后做匀减速运动

1. 如图，物体甲、乙质量均为 *m*，弹簧和悬线的质量可忽略不计。当悬线被烧断的瞬间，甲、乙的加速度数值为（ ）

A．甲是 0，乙是 *g* B．甲是 *g*，乙是 *g*

C．甲是 0，乙是 0 D．甲是 ，乙是 *g*

1. 如图，两根完全相同的轻弹簧下端挂一质量为 *m* 的小球，小球与地面间用细线相连，处于静止状态，细线竖直向下的拉力大小为 2*mg*。则在剪断细线的瞬问，小球的加速度（ ）

A．大小为 *g*，方向向上 B．大小为 *g*，方向向下

C．大小为 2*g*，方向向上 D．大小为 3*g*，方向向上

1. 质量为 *M* 的小明在地面上原地起跳，落回地面双脚触地后，用双腿弯曲的方法缓冲，最后停止。若测得他在整个下落过程中所受地面的弹力大小随时间变化的关系如图，则小明在（ ）

*t*/s

*F*/N

*t*1

*t*2

*t*3

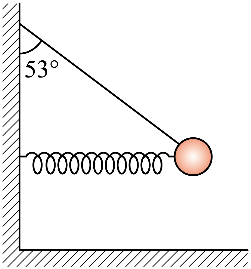
*t*4

*Mg*

*O*

A．*t*1 时刻的速度为零 B．*t*2 时刻的速度最大

C．*t*3 时刻的加速度为零 D．*t*4 时刻的加速度最大

1. 如图，细绳拴一个质量为 *m* 的小球，小球用固定在墙上的水平弹簧支撑，小球与弹簧不粘连，平衡时细绳与竖直方向的夹角为 53°。下列说法正确的是（ ）

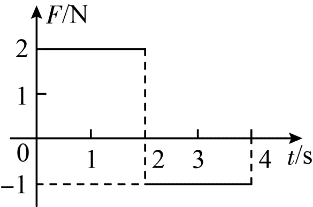
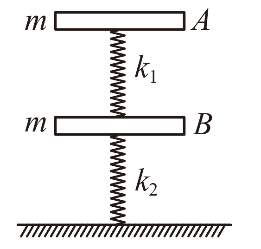
A．小球静止时弹簧的弹力大小为 *mg*

B．小球静止时细绳的拉力大小为 *mg*

C．细线烧断瞬间小球的加速度立即为 *g*

D．细线烧断瞬间小球的加速度立即为 *g*

##### 二、填空题

1. 一质量为 2 kg 的物块在合外力 *F* 的作用下从静止开始沿直线运动，*F* 随时间 *t* 变化的图像如图，则 *t* = 1 s 时物体的速率为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s，经过 4 s 物体的位移大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m。
2. 如图，A、B质量均为 *m*，两弹簧劲度系数分别为是 *k*1、*k*2，A、B 原来均静止。当突然将质量为 2*m* 的铁块无初速度地放在 A 上的瞬间，则 A 的加速度 *a*A = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，B 的加速度 *a*B = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
3. 两个完全相同的物块 a、b 的质量 *m* = 0.8 kg，在水平面上以相同的初速度从同一位置开始运动，图中的两条直线表示物体受到水平拉力 *F* 作用和不受拉力作用的 *v* – *t* 图像。则物体 a 受到的摩擦力大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_N，物块 b 所受拉力 *F* =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_N。

*t*/s

*v*/m·s-1

a

b

0

2

4

6

8

3

6

9

12

##### 三、综合题

1. 如图，图甲系着小球的是两根轻绳，图乙系着小球的是一根轻弹簧和轻绳，竖直方向的夹角为 *θ*。现将它们的水平绳剪断，试求：在剪断瞬间，两种情形下小球的瞬时加速度大小。

#### 拓展提升精练

##### 一、选择题

1. 雨滴从空中由静止落下，若雨滴下落时空气对其阻力随雨滴下落速度的增大而增大，下列图像能正确反映雨滴下落运动情况的是（ ）

*v*

*t*

*v*

*t*

*v*

*v*

*t*

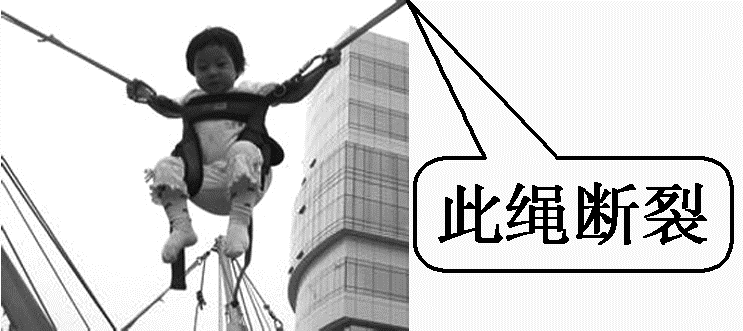
*t*

A

B

C

D

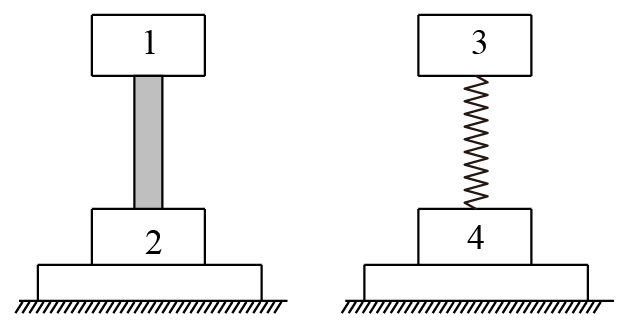
1.  “儿童蹦极”中，拴在腰间左右两侧的是弹性橡皮绳，质量为 *m* 的小明如图静止悬挂时，两橡皮绳的拉力大小均为 *mg*，若此时小明左侧橡皮绳断裂，则小明此时的（ ）

A．加速度为零

B．加速度 *a* = *g*，沿原断裂橡皮绳的方向斜向下

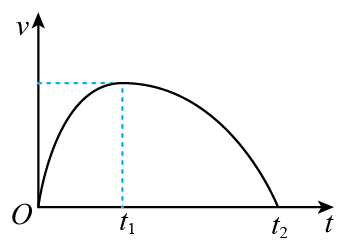
C．加速度 *a* = *g*，沿未断裂橡皮绳的方向斜向上

D．加速度 *a* = *g*，方向竖直向下

1. 如图，物块 1、2 间用轻杆连接，物块 3、4 间用轻质弹簧相连。物块 l、3 的质量均为 *m*，2、4 的质量均为 *m*0，它们均置于光滑的木板上，并处于静止状态。现将两木板沿水平方向突然抽出，设抽出后的瞬间，物块 1、2、3、4 的加速度大小分别为 *a*1、*a*2、*a*3、*a*4，重力加速度大小为 *g*，则（ ）

A．*a*1 = *a*2 = *a*3 = *a*4 = 0 B．*a*1 = *a*2 = *a*3 = *a*4 = *g*

C．*a*1 = *a*2 = *g*，*a*3 = 0，*a*4 = *g* D．*a*1 = *g*，*a*3 = 0，*a*2 = *a*4 = *g*

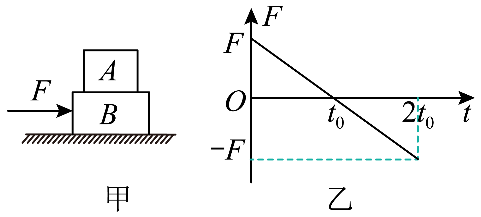
1. （多选）受水平外力 *F* 作用的物体，在粗糙水平面上做直线运动，其 *v* – *t* 图像如图，则（ ）

A．在 0 ~ *t*1 内，外力 *F* 大小不断增大

B．在 *t*1 时刻，外力 *F* 为零

C．在 *t*1 ~ *t*2 内，外力 *F* 大小可能不断减小

D．在 *t*1 ~ *t*2 内，外力 *F* 大小可能先减小后增大

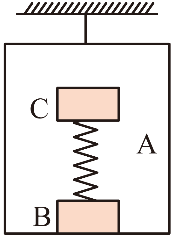
1. （多选）如图，A、B 两物体叠放在一起，放在光滑的水平面上，从静止开始受到一变力的作用，该力与时间的关系如图，A、B 始终相对静止，则（ ）

A．*t*0 时刻，A、B 间静摩擦力最大

B．*t*0 时刻，B 速度最大

C．2*t*0 时刻，A、B 间静摩擦力最大

D．2*t*0 时刻，A、B 位移最大

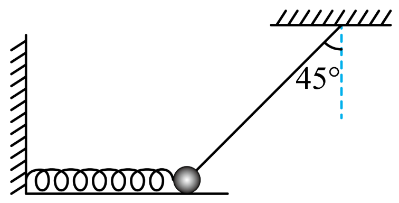
1. （多选）如图，吊篮 A、物体 B、C 三者质量均为 *m*，B 和 C 分别同定在轻弹簧两端，放在吊篮的水平底板上静止不动。将悬挂吊篮的轻绳剪断的瞬间，下列说法正确的是（ ）

A．三者的加速度大小都为 *g*

B．C 的加速度为零，A、B 的加速度大小均为 *g*

C．B 对 A 的压力大小为 2*mg*

D．B 对 A 的压力大小为 *mg*

1. （多选）如图，在动摩擦因数为 0.2 的水平面上有一个质量为 1 kg 的小球，小球左侧连接一水平轻弹簧，弹簧左端固定在墙上，右侧连接一与竖直方向成 45° 角的不可伸长的轻绳，轻绳另一端固定在天花板上，此时小球处于静止状态，且水平面对小球的弹力恰好为零。在剪断轻绳的瞬间，*g* 取 10 m/s2，则（ ）

A．弹簧的弹力不变

B．小球立即向左加速，且加速度大小为 8 m/s2

C．小球立即向左加速，且加速度大小为 10 m/s2

D．若剪断的是弹簧，则剪断瞬间小球的加速度大小为 10 m/s2

##### 二、填空题

1. 如图，光滑水平面上物体 A 和 B 以轻弹簧相连接，在水平拉力 *F* 作用下，以加速度 *a* 做直线运动。设 A 和 B 的质量分别为 *m*A 和 *m*B，当突然撤掉力 *F* 时，A 和 B 的加速度分别为 *a*A =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，*a*B =\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 客运电梯简化模型如图（a），在 *t* = 0 时电梯由静止开始上升，最初一段时间内电梯的加速度 *a* 随时间 *t* 变化的关系如图（b）。已知电梯的总质量为 2.0×103 kg，忽略空气阻力，则电梯在上升过程中受到的最大拉力为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_N，电梯在 11 s 时的速度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s。（*g* 取10 m/s2）

拉力

*a*/m·s−2

*O*

1 2 10 11

*t*/s

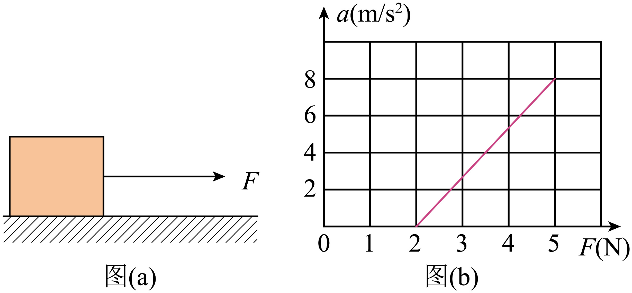
电 梯

图（a）

图（b）

1

1. 图（a）表示用水平恒力 *F* 拉动水平面上的物体，使其做匀加速运动。当改变拉力大小时，相对应的加速度 *a* 也会变化，*a* 和 *F* 的关系如图（b），则该物体的质量为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_kg，物体与水平面间的动摩擦因数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。（*g* 取 10 m/s2）



##### 三、综合题

1. 如图（a），AB 为光滑水平面，BC 为倾角 *α* = 30° 的光滑固定斜面，两者在 B 处平滑连接。质量 *m* = l.6 kg 的物体，受到与水平方向成 *θ* = 37° 斜向上拉力 *F* 的作用，从 A 点开始运动，到 B 点时撤去 F，物体冲上光滑斜面至 D 点的瞬间静止。物体在运动过程中的 *v* – *t* 图像如图（b），*g* 取 10 m/s2。求：

A

B

D

*O*

*t*/s

*v*/m·s-1

2

5

C

*F*

（a）

（b）

*θ*

*α*

（I）AB 段的长度；

（2）拉力 *F* 的大小；

（3）物体冲上斜面的最大距离。

## 第四章测试卷（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. 下列力学单位中，属于导出单位的是（ ）

A．米 B．秒 C．千克 D．牛

1. 根据小球在斜面上运动的实验和理想实验，提出了惯性概念，从而奠定了牛顿力学基础的物理学家是（ ）

A．亚里士多德 B．伽利略 C．笛卡尔 D．牛顿

1. 下列单位是国际单位制中的基本单位，而且既可以是标量也可以是矢量的单位是（ ）

A．m/s B．m C．A D．kg

1. 在“探究加速度与力、质量的关系”实验中，为了探究加速度与质量的关系，应保持不变的物理量是（ ）

A．速度 B．加速度 C．质量 D．力

1. 当人在竖直电梯内有超重的感觉时，电梯的运动状态可能是（ ）

A．匀速上升 B．匀速下降 C．加速上升 D．加速下降

1. 对于确定的运动物体，下列说法正确的是（ ）

A．位移方向一定和运动方向相同

B．速度方向一定和加速度方向相同

C．加速度方向一定和合外力方向相同

D．位移方向一定和合外力方向相同

1. 下列说法可从牛顿第一定律演绎得出的是（ ）

A．质量是物体惯性的量度

B．物体的运动需要力来维持

C．质量一定的物体加速度与合外力成正比

D．物体有保持原有运动状态的特性

1. 由牛顿第二定律可知（ ）

A．物体的质量与所受作用力成正比 B．物体的质量与加速度成反比

C．物体所受作用力与加速度成正比 D．物体的加速度与所受作用力成正比

1. 某中学生在校运动会跳高比赛中，某次成功跳过了横杆。关于该学生在这次跳高离地后到落地前的过程中，下列说法正确的是（ ）

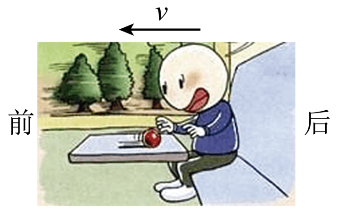
A．该学生始终处于失重状态 B．该学生始终处于超重状态

C．该学生先失重后超重 D．该学生先超重后失重

1. 匀速上升的气球上，突然释放一个沙袋，在沙袋离开气球的瞬间，沙袋的初速度和加速度的方向为（ ）

A．初速度向上，加速度向上 B．初速度向上，加速度向下

C．初速度为零，加速度向下 D．初速度为零，加速度向上

1. 如图，小明将一个小球轻轻放置在列车中的水平桌面上，若小球相对桌面（ ）

A．静止，可知列车在匀速前进

B．向前运动，可知列车在加速前进

C．向前运动，可知列车在减速前进

D．向后运动，可知列车在减速前进

1. 一质量为 2 kg 的物体，仅受到不在一条直线上的两个力的作用，大小分别为 4 N 和 8 N，则物体能获得的加速度不可能是（ ）

A．2 m/s2 B．3 m/s2 C．4 m/s2 D．5 m/s2

1. 如图，小巧美观的冰箱贴利用磁性贴在冰箱的竖直表面上。静止不动时，冰箱贴（ ）

冰箱

冰箱贴

A．受到的磁力小于受到的弹力

B．与冰箱间有四对作用力与反作用力

C．受到的磁力和弹力是一对作用力与反作用力

D．受到冰箱的作用力一定竖直向上

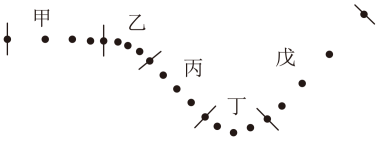
1. 某同学解题时，得到某物理量的表达式为 *A* = *L*，其中 *L* 为长度，*T* 为时间，则物理量 *A* 的单位是（ ）

A．m B．m/s C．m/s2 D．m3/s2

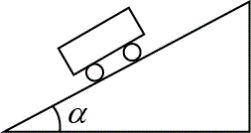
1. 一匹马拉着车加速前行，则地面对车的作用力 *F*1 和车对马的作用力 *F*2 （ ）

A．方向相反，*F*1 > *F*2 B．方向相反，*F*1 < *F*2

C．方向相同，*F*1 > *F*2 D．方向相同，*F*1 < *F*2

1. 小球在水平面上移动，每隔 0.02 s 记录小球的位置，如图。每一段运动过程分别以甲、乙、丙、丁和戊表示，试分析在哪段，小球所受的合力可能为零的是（ ）

A．甲 B．乙 C．丙 D．丁

1. 如图，小车以一定的初速度滑上倾角为 *α* 的光滑斜面，在上滑过程中，小车的加速度为（ ）

A．*g*sin*α*，方向沿斜面向上 B．*g*sin*α*，方向沿斜面向下

C．*g*cos*α*，方向沿斜面向上 D．*g*cos*α*，方向沿斜面向下

1. 在以加速度 *a* 匀加速上升的电梯中，有一个质量为 *m* 的人，站在磅秤上，则此人称得自己的“重量”为（ ）

A．*ma* B．*m*（*a* + *g*） C．*m*（*g* − *a*） D．*mg*

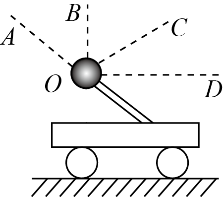
1. 静止在光滑水平地面上的物体的质量为 2 kg，在水平恒力 *F* 推动下开始运动，4 s 末它的速度达到 4 m/s，则 *F* 的大小为（ ）

A．2 N B．1 N C．4 N D．8 N

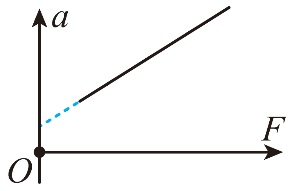
1. 质量为 1 kg 的物体托在手上，当手以大小为 2 m/s2 的加速度向上做匀减速运动时，物体对手的压力（ ）

A．大小为 8 N，方向向上 B．大小为 12 N，方向向下

C．大小为 8 N，方向向下 D．大小为 12 N，方向向上

1. 如图，小车的直杆顶端固定着小球，当小车向左做匀加速运动时，球受杆子作用力的方向可能沿图中的（ ）

A．OA 方向 B．OB 方向 C．OC 方向 D．OD 方向

1. 某同学研究在小车质量不变的情况下，小车的加速度与小车受力的关系的实验中，根据数据画出 *a* – *F* 图像如图，该同学在实验中出现的问题可能是（ ）

A．摩擦力没有平衡

B．长木板的倾斜角过大

C．小车的质量发生了变化

D．绳子拉力方向没有与长木板平行

1. 一物体以初速度 *v*0 沿足够长的均匀粗糙斜面上滑，则物体速度 *v* 随时间 *t* 的变化关系图像可能正确的是（ ）

*O*

（A）

*O*

*t*

*v*

（C）

*O*

*t*

*v*

*t*

*t*

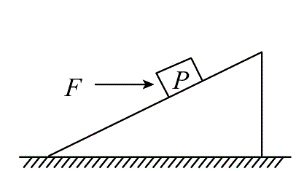
*v*

*v*

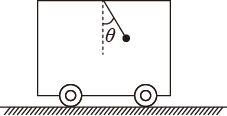
（B）

*O*

（D）

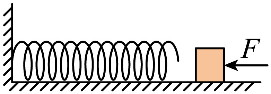
1. 如图，位于光滑固定斜面上的小物块 P 受到一水平向右的推力 *F* 的作用。已知物块 P 沿斜面加速下滑。现保持 *F* 的方向不变，使其减小，则加速度（ ）

A．一定变小 B．一定变大 C．一定不变 D．无法确定

1. 如图，将一小钢球用细线悬挂在汽车的顶部，汽车在运动过程中，钢球与车厢保持相对静止，细线与竖直方向的夹角为 *θ*，已知重力加速度为 *g*，由此可求出（ ）

A．细线的拉力大小 B．汽车的速率

C．汽车的运动方向 D．汽车的加速度大小

1. 如图，一物块在光滑的水平面上受恒力 *F* 的作用向左运动，其正前方固定一个足够长的轻弹簧。关于物块与弹簧接触后的运动，下列说法正确的是（ ）

A．物块一直做加速度减小的加速运动

B．物块一直做加速度增大的减速运动

C．当物块刚与弹簧接触时加速度最大

D．当弹簧处于最大压缩量时，物块的加速度最大

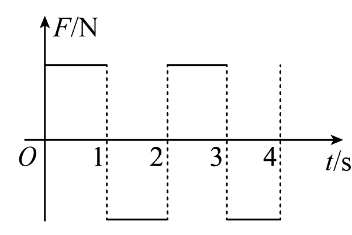
1. 如图，质量为 *m* 的物体放在水平桌面上，在与水平方向成 *θ* 角的拉力 *F* 作用下，以加速度 *a* 加速向右运动，则下列判断正确的是（ ）

A．物体对地面的压力大小为 *mg*

B．物体受到的摩擦力大小为 *ma*

C．物体受到的摩擦力大小为 *F*cos*θ*

D．物体受到地面的支持力大小为 *mg* − *F*sin*θ*

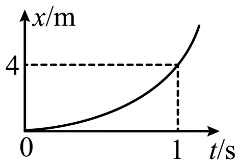
1. 如图，表示某小球所受的合力与时间的关系图像，设小球从静止开始运动，由此可判断（ ）

A．小球向前运动，再返回停止

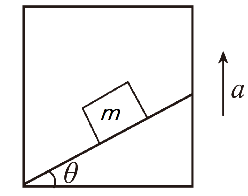
B．小球向前运动，再返回不会停止

C．小球始终向前运动

D．小球向前运动一段时间后停止

1. 一质量为 1 kg 的物体从高空中由静止下落，下落过程中所受阻力恒定。在开始一段时间内其位移 *x* 随时间 *t* 变化的关系如图，则物体下落过程中所受阻力的大小为（ ）

A．1 N B．2 N C．3 N D．4 N

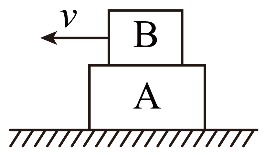
1. 如图，物体 G 放在升降机中的斜面上，处于静止状态，当升降机开始竖直向上做匀加速直线运动时（ ）

A．斜面对物体的支持力减小

B．物体 G 所受的合力增大

C．物体 G 所受重力增大

D．物体 G 所受摩擦力减小

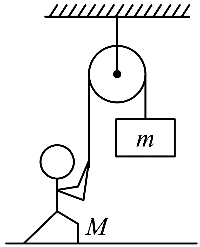
1. 如图，A、B 两物体叠放在一起，在粗糙水平面上向左做匀减速运动，运动过程中 B 受到的摩擦力（ ）

A．方向向左，保持不变

B．方向向右，保持不变

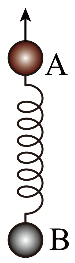
C．方向向左，逐渐减小

D．方向向右，逐渐减小

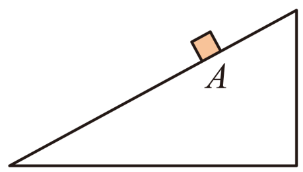


1. 如图，质量 *M* = 60 kg 的人站在水平地面上，用定滑轮装置将质量 *m* = 40 kg 的重物送入井中。当重物以加速度 2 m/s2 加速下落时，忽略绳子和定滑轮的质量及定滑轮的摩擦，则人对地面的压力大小为（ ）

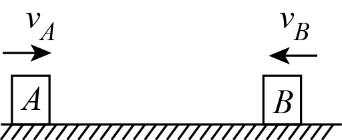
A．200 N B．280 N C．320 N D．920 N

1. 如图，两个质量相同的小球 A 和 B 之间用轻弹簧连接，然后用轻绳牵引向上做匀速运动。若在运动过程中轻绳突然断裂，则在断裂的瞬间，A 球和 B 球的加速度分别为（ ）

A．*g*、*g* B．2*g*、0 C．2*g*、*g* D．*g*、0

1. 如图，质量为 *m* 的物块放在固定粗糙斜面上的 A 点，由静止下滑到斜面底端所用的时间为 *t*。若在物块放在 A 点的同时，给物块施加一个竖直向下、大小等于 *mg* 的压力，则物体由静止滑到斜面底端的时间为（ ）

A．*t* B．*t* C．*t* D．*t*

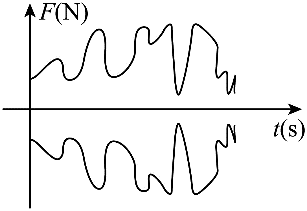
1. 如图，质量均为 0.5 kg 的两个小物体 A、B 放在水平地面上相距 13.5 m，它们与水平地面的动摩擦因数均为 0.3，现使它们分别以初速度 *v*A = 9 m/s 和 *v*B = 3 m/s 同时相向运动，则它们（ ）

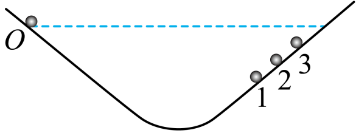
A．经 2 s 相遇 B．经 3 s 相遇

C．经 4 s 相遇 D．不可能相遇

##### 二、实验题（共12分，每小题4分）

1. 有一种加速度传感器通过测量作用在物体上的力，根据物块的质量求得加速度，其依据的物理定律是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。这类加速度传感器\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“能”或“不能”）用于探究加速度与力、加速度与质量的关系的实验。



1. 如图，是研究物体之间相互的作用力与反作用力的关系时得到的图像。从图像上可以对作用力与反作用力的关系总结出结论：①\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；②\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 利用如图的装置做如下实验：小球从左侧斜面上的 O 点由静止释放后沿斜面向下运动，并沿右侧斜面上升。斜面上先后铺垫三种粗糙程度逐渐降低的材料时，小球沿右侧斜面上升到的最高位置依次为 1、2、3。根据三次实验结果的对比，可得到最直接的结论是可得到的推论是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；由此进一步外推，可得到的推论是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

##### 三、简答题（共8分）

1. （4分）如图（a），用升降机从静止开始竖直向上搬运重为 30 N 的物体，物体相对升降机静止。若物体所受弹力 *F* 与时间 *t* 的变化关系如图（b），物体在各时间段内做什么运动？

图（a）

图（b）

物

体

3

8

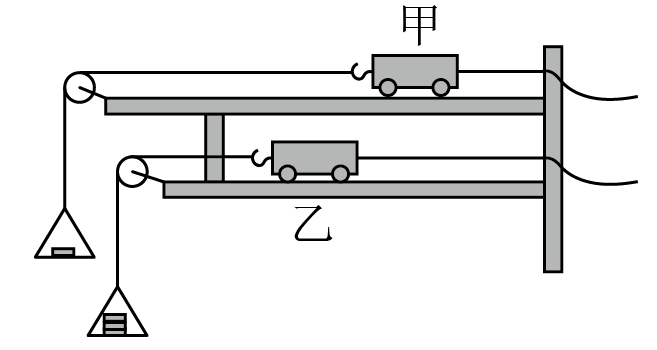
11

*t*/s

*F*/N

0

30

1. （4分）如图，将两相同平直轨道上下双层排列，两相同小车分别位于两轨道上。某时刻两小车从轨道最右端同时开始做匀加速直线运动，一段时间后，刹车系统（图中未画出）同时控制两小车，使二者同时立即停下来。此过程中小车甲的位移 *x*1 = 30 cm，小车乙的位移 *x*2 = 45 cm。

（1）求两小车所受合力之比；

（2）有同学认为“小车甲的惯性大”，你认为他的观点是否正确，并说明理由。

## 第四章测试卷（B）

（满分100分，考试时间60分钟）

（说明：g取10 T1'1/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. 下列单位中，属于力的单位的是（ ）

A．kg B．kg·m/s C．kg·m/s2 D．kg·m2/s2

1. 伽利略利用双斜面实验研究力与运动的关系时，运用的物理学研究方法是（ ）

A．经验观察法 B．等效替代法 C．控制变量法 D．理想实验法

1. 关于惯性，下列说法正确的是（ ）

A．物体的速度越大，惯性越大 B．物体的质量越大，惯性越大

C．物体的加速度越大，惯性越大 D．物体在完全失重的状态下没有惯性

1. 关于牛顿定律，下列说法正确的是（ ）

A．牛顿第一定律是描述惯性大小的定理

B．牛顿第二定律对任何情况均适用

C．力的单位是牛顿，该单位是国际单位制中的基本单位

D．作用力与反作用力的性质一定是相同的

1. 应用物理知识分析生活中的常见现象，可以使物理学习更加深入，例如平伸手掌托起物体，由静止开始竖直向上运动，直至将物体抛出。对此现象分析正确的是（ ）

A．手托物体向上运动的过程中，物体始终处于超重状态

B．手托物体向上运动的过程中，物体始终处于失重状态

C．在物体离开手的瞬间，物体的加速度大于重力加速度

D．在物体离开手的瞬间，手的加速度大于重力加速度

1. 在粗糙的水平面上，物体在水平推力 *F* 作用下由静止开始做匀加速直线运动，一段时间后，将 *F* 逐渐减小，在 *F* 逐渐减小到零的过程中，速度 *v* 和加速度 *a* 的变化情况是（ ）

A．*v* 减小，*a* 减小

B．*v* 增大，*a* 减小

C．*v* 先减小后增大，*a* 先增大后减小

D．*v* 先增大后减小，*a* 先减小后增大

1. 质量相等的甲、乙、丙三个物体，分别只受大小为 *F*1 和 *F*2、方向如图的两个力作用。甲、乙、丙三个物体产生的加速度大小分别为 *a*甲、*a*乙、*a*丙，则（ ）

甲

*F*1

*F*2

乙

*F*1

*F*2

丙

*F*1

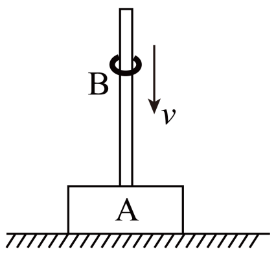
*F*2

（A）*a*甲 > *a*乙 > *a*丙 （B）*a*丙 > *a*乙 > *a*甲

（C）*a*甲 = *a*乙 = *a*丙 （D）*a*乙 > *a*丙 > *a*甲

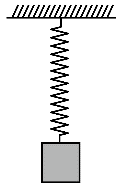
1. 宇航员甲在太空时，利用质量测量仪粗略测出了宇航员乙的质量。若宇航员乙受到 13 N 的恒力，从静止开始运动，经过 2 s 运动的位移为 40 cm，则宇航员乙的质量为（ ）

A．60 kg B．65 kg C．70 kg D．80 kg

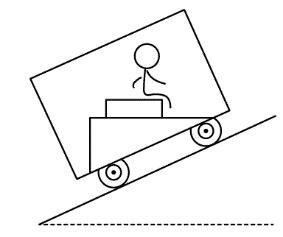
1. 如图，底座 A 上装有一根长杆，总质量为 *M*，杆上套有质量为 *m* 的环 B，它与杆间有摩擦，重力加速度为 *g*，当环沿杆以初速度 *v* 减速下滑过程中，底座对地面的压力将（ ）

A．等于（*M* + *m*）*g* B．小于（*M* + *m*）*g*

C．大于（*M* + *m*）*g* D．无法判断

1. 如图，轻弹簧上端固定，下端悬挂一个物体，静止时弹簧伸长了 4 cm，现用外力向下拉物体，使弹簧再伸长 1 cm，保持物体静止，当撤去外力时，则物体的加速度大小为（*g* 为重力加速度）（ ）

A．0.25*g* B．0.75*g* C．0 D．1.25*g*

1. 为了让乘客乘车更为舒适，某探究小组设计了一种新的交通工具，乘客的座椅能随着坡度的变化而自动调整，使座椅始终保持水平。如图，当此车减速上坡时，仅考虑乘客与水平面之间的作用，则乘客（ ）

A．处于超重状态

B．所受合力竖直向上

C．受到向前（水平向右）的摩擦力作用

D．受到向后（水平向左）的摩擦力作用

1. 图甲是某人站在力传感器上做下蹲起跳动作的示意图，点 P 是他的重心位置。图乙是根据力传感器采集到的数据画出的 *F* – *t* 图像。两图中 *a* ~ *g* 各点均对应，其中有几个点在图甲中没有画出。根据图像分析可知（ ）



a d e f

甲

P

P

P

P

乙

f

g

a

0 0.40 0.80 1.20 *t*/s

1500

500

*F*/N

d

1000

b

c

e

A．此人重为 750 N B．b 点是此人下蹲至最低点的位置

C．此人在 f 点的加速度为零 D．此人在 d 点的加速度大小为 20 m/s2

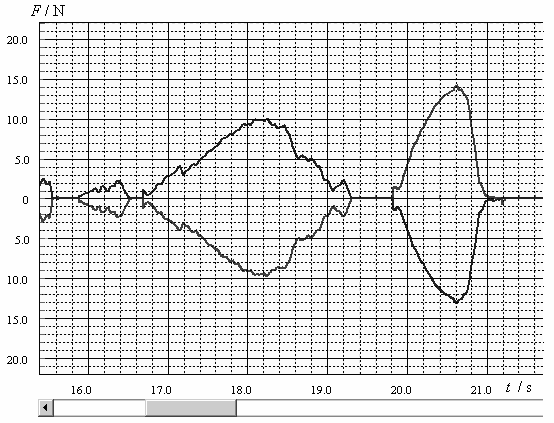
##### 二、填空题（共20分，每小题4分）

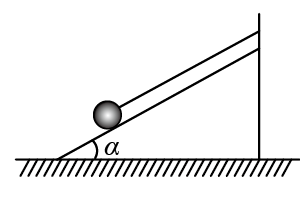
1. 牛顿第一定律表明，力是物体\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_发生变化的原因；该定律引出的一个重要概念是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
2. 在其余条件相同时，汽车因撞击而停下要比刹车停下对乘客的作用力大，分析其原因：

（1）可依据的相关物理原理有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

（2）具体理由是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

1. 如图，在关于牛顿第三定律的实验中，用到的传感器名称是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，根据测量所得到的图像可知，在 *t* = 18 s 时，相互作用力的大小是\_\_\_\_\_\_\_\_N。



1. 有一条轻绳，最多只能承受 20 N 的拉力，如果两人沿相反方向同时拉绳，则每人用力为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_N 时，轻绳就会被拉断；用此轻绳带动一物体以 6 m/s2 的加速度竖直上升，则该物体的质量不超过\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_kg。
2. 如图，斜面倾角 *α* = 37°，斜面上放一个光滑小球，用与斜面平行的轻绳把小球系住，使它们以共同的加速度向左匀加速运动，当轻绳的拉力恰好为零时，加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2。若以共同加速度向右匀加速运动，斜面支持力恰好为零时，加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2。

##### 三、综合题（共40分）

1. （12分）图（a）是“探究加速度与力的关系”的实验装置。

②

小车

位移传感器

重物

轨道

*F*/N

3.0

*a*/m·s-2

1.0

2.0

4.0

2.0

6.0

4.0

0

5.0

（c）

（b）

（a）

*F*/N

3.0

*a/*m·s-2

1.0

2.0

4.0

2.0

6.0

4.0

0

5.0

①

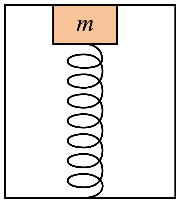
③

④

（1）小车上安装的是位移传感器的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_部分（选填“接收”或“发射”）；

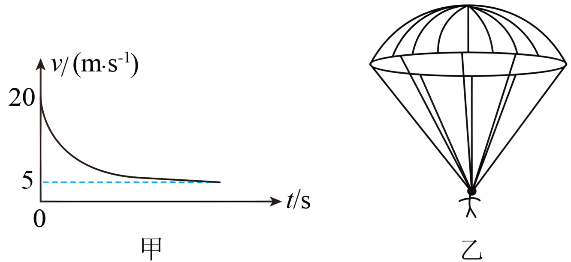
（2）实验中，多次改变\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的总质量，获得多组小车运动的加速度 *a* 和所受拉力 *F* 的数据。某同学根据数据画出的图像如图（b）。图线没有通过坐标原点，经检查分析，是由于小车与轨道间存在摩擦所致，则该小车与轨道间的摩擦力大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_N；

（3）另外 4 位同学均得到一条几乎通过坐标原点的直线。现将这 4 位同学的 *a* – *F* 图像画在同一个坐标系内，得到图（c）的 4 条图线，这 4 位同学记录的小车总质量分别为 *m*1 = 0.50 kg、*m*2 = 0.75 kg、*m*3 = 1.00 kg、*m*4 = 1.20 kg。由图（c）及4位同学记录的小车总质量，推断出小车加速度与小车总质量的定性关系是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，你是如何推断的：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

1. （12分）如图，将金属块 A 用压缩的轻弹簧卡在一个矩形箱中，在箱的上顶板和下底板装有压力传感器，箱可以沿竖直轨道运动，当箱以 2 m/s2 的加速度竖直向上做匀减速运动时，上顶板的传感器显示的压力为 6 N，下顶板的传感器显示的压力为 10 N。

（1）求金属块 A 的质量；

（2）若上顶板传感器的示数是下底板传感器示数的一半，分析箱的运动情况。

1. （16分）某运动员做跳伞训练，他从悬停在空中的直升机上由静止跳下，跳离飞机一段时间后打开降落伞做减速下落，他打开降落伞后的速度图像如图（a）。降落伞用 8 根对称的绳悬挂运动员，每根绳与中轴线的夹角均为 37°，如图（b）。已知人的质量、降落伞的质量均为 50 kg，不计人所受的阻力，打开降落伞后伞所受阻力 *f* 与速率 *v* 成正比，即 *f* = *kv*。求：

（1）打开降落伞前人下落的距离 *h*；

（2）求阻力系数是 *k*；

（3）打开降落伞瞬间运动员与伞的加速度 *a* 的大小和方向；

（4）悬绳能够承受的拉力 *T* 至少为多少？

## 期末测试卷（A）

（满分100分，考试时间60分钟）

（说明：g取10 ITl/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. 对牛顿第一定律的建立作出过重要贡献的科学家是（ ）

A．亚里士多德 B．伽利略

C．胡克 D．笛卡尔

1. 下列单位中，不属于国际单位制中规定的基本单位的是（ ）

A．千克 B．伏特 C．安培 D．开尔文

1. 一个鸡蛋在地面附近所受重力大小约为（ ）

A．0.05 N B．0.5 N C．5 N D．50 N

1. 下列说法正确的是（ ）

A．力是使物体惯性改变的原因 B．力是维持物体运动的原因

C．力是物体产生加速度的原因 D．速度大的物体受到的合外力也大

1. 下列情景中，加粗的对象可抽象为质点的是（ ）

A．检查**乘客**是否正确佩戴口罩 B．追踪**感染者**的行动轨迹

C．检测**病毒**是否发生变异 D．给**接种者**注射疫苗

1. 公共汽车进入转弯路口向右转弯时，车内乘客会（ ）

A．向前倾斜 B．向后倾斜 C．向左倾斜 D．向右倾斜

1. 下列式子中属于比值法定义物理量的是（ ）

A．*a* = B．*g* = C．*h* = D．*a* =

1. 当你坐在以 350 km/h 匀速行驶的高铁上，身体不会有什么特别昀感觉，而你坐在一架正在起飞的飞机上，明显感觉身体有一种特别的变化，甚至会被吓一跳。根据以上事实，推断你的身体对下列物理量比较“敏感”的是（ ）

A．位移 B．速度 C．加速度 D．时间

1. 小轿车和列车的速度都能达到 100 km/h，但它们起动后分别用 20 s 和 500 s 达到这个速度，下列说法正确的是（ ）

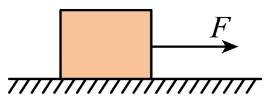
A．列车的速度大 B．小轿车的速度变化大

C．列车的速度变化快 D．小轿车的速度变化快

1. 伽利略相信自然界的规律是简洁明了的。他从这个信念出发，认为落体一定是最简单的变速运动，并研究得出落体的速度（ ）

A．与落体质量成正比 B．与落体体积成正比

C．与下落高度成正比 D．与运动时间成正比

1. 如图，物体在外力 *F* 作用下静止在水平面上，关于物体的受力，存在的作用力与反作用力有（ ）

A．1 对 B．2 对 C．3 对 D．4 对

1. 质点运动的位移 *x* 与时间 *t* 的关系如图，其中运动方向发生变化的是（ ）

*x*

*t*

*O*

（C）

*x*

（B）

*t*

*O*

（A）

*t*

*x*

*O*

（D）

*x*

*t*

*O*

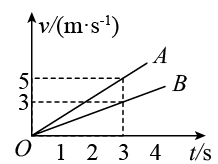
1. 关于物理学的研究方法，下列说法正确的是（ ）

A．伽利略研究自由落体运动运用了微小量放大法

B．用质点来代替实际物体运用了理想模型法

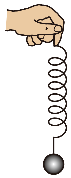
C．探究合力的方法实验运用了控制变量法

D．探究加速度与物体质量、物体受力的关系实验中运用了理想实验法

1.  A 和 B 两物体在同一直线上运动的 *v* – *t* 图像如图，已知在第 3 s 末两物体相遇，则在此过程中两物体相同的是（ ）

A．加速度 B．速度方向

C．位移 D．合外力

1. 如图，手提一根质量不计的、下端挂有物体的弹簧竖直向上做加速运动，在手突然停止运动的瞬间，物体将（ ）

A．静止 B．向上做减速运动 C．向上做加速运动 D．向上做匀速运动

1. 如图，地球仪的支架依靠在南北极的连接处支撑住重为 *G* 的地球模型，地轴与竖直方向的夹角为 *θ*，则支架对地球模型的作用为为（ ）

A．*G* B．*G*sin*θ* C．*G*cos*θ* D．*G*tan*θ*

1. 升降机地板上放一木箱，质量为 *m*。当它对地板的压力 *N* = 0.8 *mg* 时，升降机可能做的运动是（ ）

A．加速上升 B．减速上升 C．静止 D．匀速下降

1. 一物体做自由落体运动，落地前 1 s 内的位移为 10 m，则物体运动的时间为（ ）

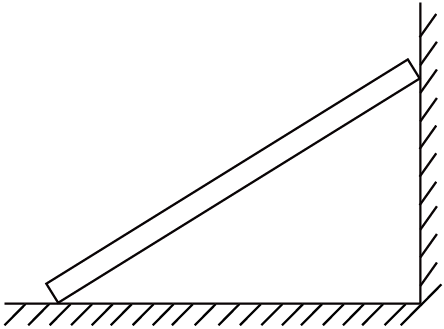
A．1.5 s B．2 s C．2.5 s D．3 s

1. 有两个大小相等的共点力 *F*1 和 *F*2，当它们的夹角为 90° 时合力大小为 *F*，则当它们的夹角为 120° 时，合力的大小为（ ）

A．2*F* B．*F* C．*F* D．*F*

1. 某质点做直线运动，开始 2 s 内平均速度为 6 m/s，接着 2 s 内平均速度为 4 m/s，则整个这 4 s 内质点的平均速度为（ ）

A．4.6 m/s B．5 m/s C．5.2 m/s D．5.5 m/s

1. 如图，一根直杆斜靠在光滑的竖直墙壁上，下端放在粗糙的水平地面上，直杆处于静止状态，下列说法正确的是（ ）

A．直杆受到 2 个力作用

B．直杆受到 3 个力作用

C．墙壁对杆无弹力作用

D．地面对杆一定有摩擦力作用

1. 质量为 2 kg 的铅球从距离地面 20 m 高做自由落体运动，下列说法正确的是（ ）

A．铅球完全失重，惯性越来越小 B．铅球完全失重，惯性越来越大

C．下落的时间为 4 s D．落地速度为 20 m/s

1. 汽车在水平公路上运动时的速度为 36 km/h，司机突然以 2 m/s2 的加速度刹车，则刹车后 8 s 汽车滑行的距离为（ ）

A．25 m B．16 m C．50 m D．144 m

1. 一个物体在两个力的作用下处于静止状态，若使其中一力不变，另一力逐渐减小到零，再逐渐恢复到原值，则物体的运动是（ ）

A．一直加速 B．一直减速

C．先加速后减速 D．先减速后加速

1. 质量为 4 kg 的物体静止在光滑水平地面上，受 10 N 的水平力作用 2 s，则物体的（ ）

A．平均速度达到 5 m/s B．速度达到 20 m/s

C．位移为 10 m D．位移为 5 m

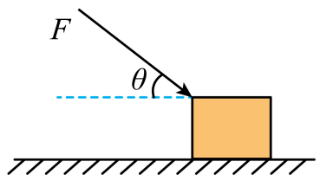
1. 从桌面竖直上抛一小球，在重力和空气阻力作用下又落回桌面。向上运动的时间为 *t*1，下落的时间为 *t*2，则（ ）

A．*t*1 > *t*2 B．*t*1 < *t*2 C．*t*1 = *t*2 D．无法判断

1. 甲、乙两球先后由静止出发，从足够长的斜面顶端滚下来，加速度相同，乙迟运动一段时间，相对乙而青，甲的运动状态是（ ）

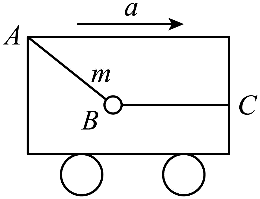
A．向前的匀速直线运动 B．静止不动

C．向后的匀速直线运动 D．向前的匀加速直线运动



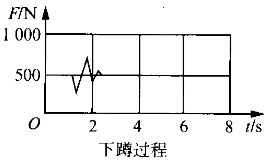
1. 如图，恒力 *F* 大小与物体重力相等，物体在 *F* 的作用下，沿水平面匀速运动，*F* 的方向与水平面成 *θ* 角，则物体与桌面间的动摩擦因数为（ ）

A． B．cos*θ* C．tan*θ* D．

1. 如图，在车内用绳 AB、BC 系住一个小球，其中绳 BC 水平。若原来的静止状态变为向右加速直线运动，小球仍相对车静止，则下列说法正确的是（ ）

A．绳 AB 的拉力变小 B．绳 AB 的拉力变大

C．绳 BC 的拉力变大 D．绳 BC 的拉力不变

1. 有一位同学站在传感器上完成下蹲动作，传感器示数随时间变化如图，则（ ）

A．该同学的体重约为 700 N

B．该同学的体重约为 300 N

C．下蹲过程中合力方向先向下后向上

D．下蹲过程中合力方向先向上后向下

1. 如图，小球 A、B 从同一高度同时由静止释放，A 球做自由落体运动，B 球沿光滑斜面下滑。则能正确表示两球运动到地面的 *v* – *t* 图像是（ ）

B

A

*O*

*t*

*v*

（A）

A

B

*O*

*t*

*v*

（B）

B

A

*O*

*t*

*v*

（C）

A

B

*O*

*t*

*v*

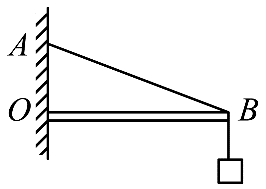
（D）

B

A

1. 一轿车和一卡车从同一地点出发，由静止开始向同一方向做匀加速直线运动，加速度大小分别为 5 m/s2 和 3 m/s2，两车能达到的最大速度均为 30 m/s，则两车间的最大距离为（ ）

A．20 m B．60 m C．90 m D．150 m

1. 如图，一水平轻杆 AB 可绕过 A 点的水平光滑轴转动，B 端挂一重物，并用长度可改变的细线挂于墙上的 C 点。若保持轻杆 AB 处于水平状态，则改变细线 BC 的长度将 C 点沿墙上移的过程中，轻杆 B 端所受的力（ ）

A．逐渐减小 B．逐渐增大

C．大小不变 D．先减小后增大

1. 如图，光滑的半球形碗边上放置一根重力为 *G* 的筷子，O 为碗口的圆心，A、B为接触点，且 ∠OAB = 30°。若筷子与水平方向夹角为 30°，则筷子在 A、B 处受到的弹力大小分别为（ ）

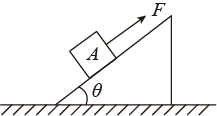
O

A

B

（A）*G*，*G* （B）*G*，*G*

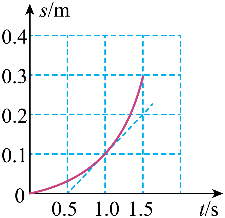
（C）*G*，*G* （D）*G*，*G*

1. 如图，质量为 5 kg 的物体 A 在平行于斜面向上的外力 *F* = 65 N 作用下，沿斜面以 5 m/s2 加速向上运动，斜面倾角 *θ* = 37°，则突然撤去 *F* 的瞬时，A 的加速度为（ ）

A．2 m/s2，沿斜面向上 B．4 m/s2，沿斜面向下

C．6 m/s2，沿斜面向下 D．8 m/s2，沿斜面向下

##### 二、实验题（共12分，每小题4分）

1. 在“探究共点力的合成”实验中，测力前，要先对弹簧测力计进行\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。用一个测力计以及用两个测力计拉橡皮筋时，需将橡皮筋的活动端拉到\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“相同”或“不同”）位置。
2. 如图，是“测定位移和速度”实验中得到小车的 *x* – *t* 图像，斜向虚线为 1.0 s 末图像的切线，则由图像可知，小车在 1.0 ~ 1.5 s 内的平均速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s；1.0 s 末小车的瞬时速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s。
3. 某同学做“加速度与力的关系”实验，小车在水平轨道上运动，测得小车的加速度 *a* 和拉力 *F* 的数据，并画出如图的 *a* – *F* 图像，图线斜率的物理意义是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，图线的延长线与 *F* 轴的截距的物理意义是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

*a*

*F*

*O*

##### 三、简答题（共8分）

1. （4分）某城市交通部门规定汽车在市区某些街道行驶速度不得超过 36 km/h。一辆汽车在该水平路段急刹车时车轮抱死，沿直线滑行一段距离后停止，交警测得车轮在地面上滑行的轨迹长度 *x* = 10 m，该车车轮与地面间的动摩擦因数 *μ* = 0.72。请你通过计算判断汽车是否超速行驶。
2. ****（4分）如图，把一重为 *G* 的物体，用一个水平的推力 *F* = *kt*（*k* 为恒量，*t* 为时间）压在竖直的足够高的平整墙上，动摩擦因数为 *μ*，从 *t* = 0 开始，

（1）画出物体所受墙面的摩擦力 *f* 随 *t* 的变化关系图像；

（2）分析、说明物体在各段时间内加速度、速度的变化情况。

## 期末测试卷（B）

（满分100分，考试时间60分钟）

（说明：g取10 IIl/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. 下列物理量中，是矢量且单位正确的是（ ）

A．位移、cm B．加速度、m/s C．速率、m/s D．时间、s

1. 下列说法符合实际的是（ ）

A．出租车按位移的大小收费 B．火车站售票厅悬挂的是列车时刻表

C．只有运动物体才受滑动摩擦力 D．力的大小可以用天平测量

1. 物体受到下列几个共点力的作用，其中一定能使物体产生加速度的是（ ）

A．2 N、3 N、4 N B．2 N、4 N、5 N C．3 N、2 N、5 N D．2 N、4 N、8 N

1. 理想实验是研究物理问题的一种重要方法，它把可靠事实和逻辑推理相结合，可以深刻揭示自然规律。下列属于理想实验的是（ ）

A．探究力的合成规律实验 B．伽利略设想的对接光滑斜面实验

C．探究加速度与力和质量的关系实验 D．悬挂法确定薄片状物体重心的实验

1. 一质点做匀加速直线运动，加速度为 *a*，*t* s 末的位移为 *x*，则 *t* s 末质点的速度为（ ）

A．*v* = B．*v* = *at* C．*v* = + *at* D．*v* = − *at*

1. 如图，一只小鸟落在树枝上，树枝发生了弯曲，小鸟处于静止状态，下列说法正确的是（ ）

A．小鸟对树枝的压力与小鸟的重力是一对作用力与反作用力

B．树枝对小鸟的支持力是由于树枝发生形变产生的

C．树枝发生弯曲是因为小鸟对树枝的压力大于树枝对小鸟的支持力

D．小鸟起飞瞬间，翅膀对空气的作用力大于空气对翅膀的作用力

1. 关于下列四个图像，下列说法正确的是（ ）

A．图甲表示物体做匀加速直线运动

B．重锤自由下落时，图乙可表示其运动规律

C．探究弹簧弹力实验中，图丙表示弹簧弹力与弹簧长度成正比

D．研究摩擦力时，图丁表示静摩擦力与正压力成正比

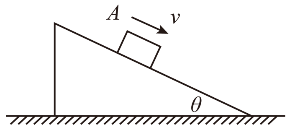
1. 重为 *G* 的体操运动员在进行自由体操比赛时，有如图的比赛动作，当运动员竖直倒立保持静止状态时，两手臂对称支撑，夹角为 *θ*，则（ ）

A．*θ* = 60° 时，运动员单手对地的正压力大小为

B．*θ* = 120° 时，运动员单手对地面的压力大小为 *G*

C．*θ* 不同时，运动员受到的合力不同

D．*θ* 不同时，地面对运动员的合力不同

1. 如图，粗糙的斜面被固定在水平面上，欲使它上面匀速下滑的物块 A 停下，可采用的方法是（ ）

A．增大斜面的倾角 *θ* B．对物块A施加一个垂直于斜面向下的力

C．对物块 A 施加一个竖直向下的力 D．在物块 A 上再叠放一个重物

1. 如图，挡板 A 与 B 中间有一个重为 *G* 的光滑球，开始时 A 竖直，A、B 间成 α 角，则在 α 角缓慢增大至 90° 的过程中（ ）

A

B

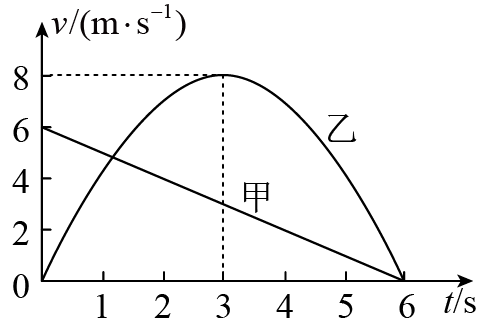
*α*

A．若 A 板固定，则小球对 A 板的压力不断增大

B．若 A 板固定，则小球对 A 板的压力先减小后增大

C．若 B 板固定，则小球对 A 板的压力先减小后增大

D．若 B 板固定，则小球对 A 板的压力不断减小

1. 如图，为甲、乙两质点沿同一直线运动的 *v* – *t* 图像，下列说法正确的是（ ）

A．0 ~ 6 s 内，不存在甲、乙加速度相同的时刻

B．0 ~ 6 s 内，甲的平均速度小于乙的平均速度

C．3 s 末，甲受到合力小于乙受到的合力

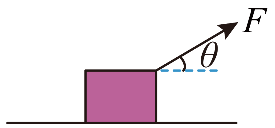
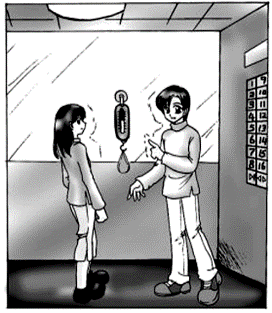
D．若甲、乙在 *t* = 0 时刻相遇，则它们在 0 ~ 6 s 内还会相遇两次

1. 一质量为 *M* 的探空气球在匀速下降，若气球所受浮力 *F* 始终保持不变，气球在运动过程中所受阻力仅与速率有关，重力加速度为 *g*。现欲使该气球以同样速率匀速上升，则需从气球吊篮中减少的质量为（ ）

A．2（*M* − ） B．*M* −

C．2*M* − D．0

##### 二、填空题（共20分，每小题4分）

1. 牛顿第一定律\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“是”或“不是”）牛顿第二定律的推论；\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“能”或“不能”）用牛顿第二定律来解释质量是物体惯性大小的量度。
2. 一物体做自由落体运动，落地时的速度为 30 m/s，则它在前 2 s 内的平均速度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s，它在最后 1 s 内下落的高度为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m。
3. 质量为 0.5 kg 的物体，在共点力 *F*1 = 3 N 和 *F*2 = 5 N 的作用下做匀加速运动，运动加速度为 8 m/s2。则两共点力的合力大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_N，合力与分力 *F*1 之间的夹角为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。
4. 如图，木块在与水平方向成 *θ* 角的拉力 *F* 作用下，沿水平方向做匀速直线运动，则拉力 *F* 与木块所受滑动摩擦力的合力的方向是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；若某时刻撤去拉力 *F*，则木块的加速度瞬间\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“发生”或“不发生”）变化。
5. 如图，两位同学用弹簧测力计在电梯中做实验，他们先将测力计挂在固定于电梯壁的钩子上，然后将一质量为 0.5 kg 的物体挂在测力计挂钩上。若电梯从静止开始上升时测力计的示数为 6 N，则电梯的加速度大小为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_m/s2，电梯处于\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“超重”或“失重”）状态，电梯上升 2 层楼（每层高 3 m）所需时间为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_s。

##### 三、综合题（共40分）

1. （12分）在“探究加速度和力的关系”实验中：

（1）甲同学采用位移传感器测量加速度，实验装置如图（a）。实验中，通过改变\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_来改变对小车的拉力。位移传感器测得小车的 *v* – *t* 图像后，分别得到 *t*1 和 *t*2 时刻的速度 *v*1 和 *v*2，则小车的加速度 *a* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

位移传感器

水平轨道

小车

钩码

（a）

挡光片

钩码

（b）

A

B

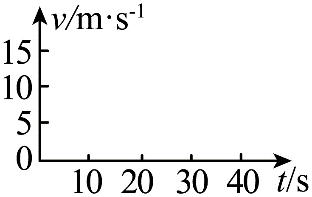
*L*

光电门

（2）乙同学采用光电门测量加速度，实验装置如图（b）。将小车放置在轨道上，使挡光片的前端位于 A 点处，由静止开始释放小车，测出小车上挡光片通过光电门的时间 Δ*t*，测出 A 到 B 的距离 L 和挡光片的宽度 d。

①根据上述物理量，小车的加速度 *a* = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ；

②说明采用该实验方案测加速度时，产生误差的原因：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

1. （12分）汽车先以 *a*1 = 0.5 m/s2 的加速度由静止开始做匀加速直线运动，在 20 s 末改做匀速直线运动，当匀速运动持续 10 s 后，因遇到障碍，汽车便紧急刹车，已知刹车的加速度以 *a*2 = −2 m/s2。求：

（1）汽车匀速运动时的速度大小；

（2）汽车刹车后的 6 s 内所通过的位移；

（3）汽车在整个运动过程中行驶的总位移；

（4）画出该汽车运动全过程的 *v* – *t* 图像。

1. （16分）风洞实验室中可以产生水平向右、大小可调节的风力。如图（a），现将质量为 1 kg 的小球套在足够长与水平方向夹角 *θ* =37° 的细直杆上，放入风洞实验室。小球孔径略大于细杆直径。假设小球所受最大静摩擦力等于滑动摩擦力大小。

图乙

风

*θ*

图甲

*θ*

（1）若在无风情况下小球由静止释放小球，经 0.5 s 沿细杆运动了 0.25 m，求小球与细杆间的动摩擦因数；

（2）如图（b），为了让小球能静止在细杆上，求小球受到风力大小的范围；

（3）请分析在不同恒定风力作用下，小球由静止释放后的运动情况。