

第一单元 运动和力

【大纲重点】

1. 了解质点的概念;理解时间和时刻,路程和位移,速率和速度(平均速度、瞬时速度),标量和矢量等概念及它们之间的区别。
2. 了解匀变速直线运动;理解加速度的概念,能进行简单的计算;理解匀变速直线运动的速度公式和位移公式,能进行简单计算;了解自由落体运动规律。
3. 了解重力的概念,知道重力的方向;了解弹力的概念及其产生条件,了解胡克定律;理解静摩擦力和滑动摩擦力的概念,会判断简单情况下静摩擦力和滑动摩擦力的方向,并能用公式简单计算滑动摩擦力的大小。
4. 理解合力、分力的概念;理解力的合成与分解;理解力的平行四边形定则,并能进行简单计算。
5. 理解牛顿第一定律,并能解释一些惯性现象;掌握牛顿第二定律,理解国际单位制中力学的基本量和基本单位,能运用牛顿第二定律进行简单计算;理解牛顿第三定律。

【经典例题】

例题 1 一辆汽车向东行驶了 200m,接着又向北行驶了 500m,求:这辆汽车的位移和路程各是多少?

分析与解答 一般根据上北下南、左西右东来画图,并按照位移和路程的概念,即可得出汽车的位移和路程。

汽车向右行驶了 200m,又向上行驶了 500m,即

这辆汽车的路程为 $200\text{m}+500\text{m}=700\text{m}$

根据勾股定理可得

该汽车的位移为 $\sqrt{200^2+500^2}\approx 538.5\text{m}$

例题 2 在同一地点,以 $v_0=30\text{m/s}$ 的速度,先后竖直向上抛出两个小球,且第二个小球比第一个小球晚抛出 4s,求第二个小球抛出后多长时间与第一个小球相遇?相遇点距地面多高?(忽略空气阻力,取 $g=10\text{m/s}^2$)

分析与解答 根据匀变速直线运动的规律,在竖直上抛运动中,物体从某点到最高点和从最高点落回到该点,位移的大小相等、经过的时间相等,并且抛出时的速率与落回抛出点的速率也相等。也就是说,相对最高点来说,速率、时间和位移的大小都具有对称性(见例图 1-1),即

$$v_{\uparrow} = v_{\downarrow}, t_{\uparrow} = t_{\downarrow}, s_{\uparrow} = s_{\downarrow}$$

设第二个小球抛出 t 时间后, 速度为 v_2 , 则

$$v_2 = v_0 - gt$$

若设此时第一个小球的速度为 v_1 , 那么

$$v_1 = v_0 - g(t + t_0)$$

如果把两球的运动等效为同一个小球的上抛运动, 则根据做竖直上抛运动的物体速率具有对称性知, 当两球相遇时应有 $v_1 = -v_2$, 即

$$v_0 - gt = -[v_0 - g(t + 4)]$$

代入数值解得

$$t = 1 \text{ s}$$

相遇点距地面的高度为

$$h = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 = (30 \times 1 - \frac{1}{2} \times 10 \times 1^2) \text{ m} = 25 \text{ m}$$

本题也可以根据时间具有对称性的特点, 或根据相遇时位移相等的特点来列方程求解。

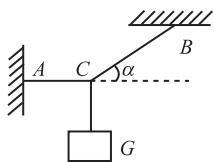
例题 3 如例图 1-2 所示, 质量为 m 、横截面为直角三角形的物块 ABC , $\angle ABC = \alpha$, AB 边靠在竖直面上, F 是垂直于 BC 的推力。现在物块静止不动, 求摩擦力的大小为多少?

分析与解答 物块首先受到重力的作用, 此外还受到 F 的作用。要使物块静止不动, 必须克服这两个力的作用。因此不难得到摩擦力的大小。

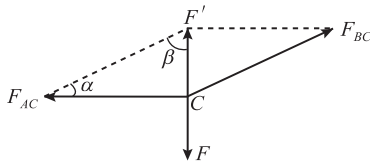
设摩擦力为 F_f , 则有

$$F_f = mg + F \sin \alpha$$

例题 4 如例图 1-3 所示, 在一轻绳的 C 点系一重物 G , 轻绳两端 A 、 B 分别固定在墙面上使 AC 保持水平, BC 与水平方向的夹角为 $\alpha = 30^\circ$, 重物 G 以 100 N 的力 F 向下拉 C 点, 则 AC 、 BC 段绳的张力大小分别为多少?



例图 1-3

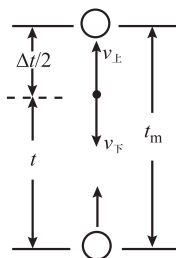


例图 1-4

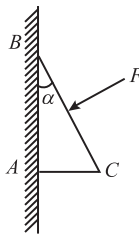
分析与解答 方法一 用力的合成法求解

C 点受三个力作用, 即重物的拉力 F 、 AC 段的张力 F_{AC} 和 BC 段的张力 F_{BC} 。 C 点静止, 故这三个力的合力为零。可见 F_{AC} 和 F_{BC} 的合力 F' 一定与 F 的大小相等而方向相反 (见例图 1-4), 由此可得

$$F_{AC} = F' \tan \beta = F \tan(90^\circ - \alpha) = F \tan 60^\circ$$



例图 1-1



例图 1-2

$$=100 \times \sqrt{3} \text{N} \approx 173 \text{N}$$

$$F_{BC} = \frac{F}{\sin 30^\circ} = \frac{100}{\frac{1}{2}} \text{N} = 200 \text{N}$$

所以,绳 AC 段的张力约为 173N,BC 段的张力为 200N。

方法二 用力的分解法求解

因为重物对 C 点的作用效果是水平向右拉绳 AC 和倾斜向下拉绳 BC,所以可把力 F 按作用的效果方向分解为 F'_{AC} 和 F'_{BC} ,如例图 1-5 所示。由图可求得

$$F'_{AC} = F \tan 60^\circ = 100 \times \sqrt{3} \text{N} \approx 173 \text{N}$$

$$F'_{BC} = \frac{F}{\sin 30^\circ} = \frac{100}{\frac{1}{2}} \text{N} = 200 \text{N}$$

所以,绳 AC 段的张力约为 173N,BC 段的张力为 200N。

方法三 用正交分解法求解

因为结点 C 在 F、 F'_{AC} 和 F'_{BC} 三个力作用下处于平衡状态,选水平方向为 x 轴,竖直方向为 y 轴,把 F_{BC} 沿 x 轴和 y 轴分解,如例图 1-6 所示,则在 x 轴和 y 轴上合力都应等于零,故有

$$F_{BC} \cos 30^\circ = F_{AC}$$

$$F_{BC} \sin 30^\circ = F$$

解得 $F_{AC} \approx 173 \text{N}$, $F_{BC} = 200 \text{N}$ 。所以,绳 AC 段的张力约为 173N,BC 段的张力为 200N。

说明 本例中应用的分解、合成以及正交分解法,从物理科学方法的归类来讲,其实都可以称为等效方法。

在研究一些物理问题时,往往因研究对象、题设条件比较复杂,按实际发生的状态变化进行讨论困难很大而采用等效方法。在保持效果不变的前提下,对研究对象、背景条件、物理过程等进行分解、重组、变换、替代,就可以使它们更简单,更符合各种理想化模型,从而达到简化问题的目的。

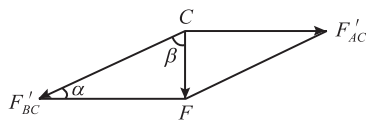
等效方法除了要突出“效果不变”的前提外,还要强调在对研究对象、背景条件、物理过程等进行替代、重组时,不能违背题设条件和物理规律,否则也不能保证“效果不变”。

例题 5 如例图 1-7 所示,电动扶梯与水平平面夹角为 30° ,当电动扶梯加速向上运动时,人对梯面压力是其重力的 $\frac{6}{5}$,则人与梯面间的摩擦力是其重力的多少倍?

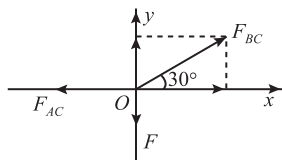
分析与解答 选人体为研究对象,取水平向右为 x 轴正向,竖直向上为 y 轴正向。人体受到重力 mg 、电动扶梯的支持力 F_N 和摩擦力 F_f 的作用,如例图 1-8(a) 所示。此题可以分解加速度[见例图 1-8(b)];

$$a_x = a \cos \alpha, \quad a_y = a \sin \alpha$$

再根据牛顿第二定律可得



例图 1-5

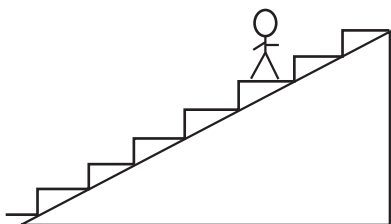


例图 1-6

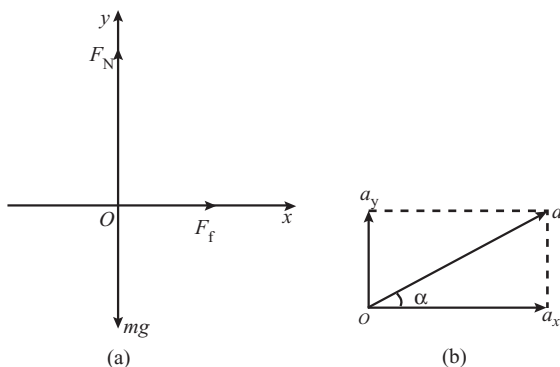
$$\begin{cases} F_f = ma_x = ma \cos \alpha = ma \cos 30^\circ \\ F_N - mg = ma_y = ma \sin \alpha = ma \sin 30^\circ \end{cases}$$

将 $F_N = \frac{6}{5}mg$ 代入,并解方程组,可得

$$F_f = \frac{\sqrt{3}}{5}mg$$



例图 1-7



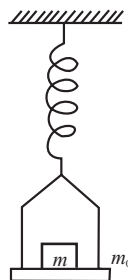
例图 1-8

例题 6 一根轻弹簧,上端固定,下端挂一质量为 m_0 的平盘,如例图1-9所示,盘中有一质量为 m 的物体,当盘静止时,弹簧的长度为 L ,下拉盘使弹簧再伸长 ΔL 后停止,然后松手放开,设弹簧总处于弹性限度内,则刚松手时盘对物体支持力等于()。

- A. $(1 + \frac{\Delta L}{L})mg$ B. $(1 + \frac{\Delta L}{L})(m + m_0)g$
 C. $\frac{\Delta L}{L}mg$ D. $\frac{\Delta L}{L}(m + m_0)g$

分析与解答 假设不向下拉盘,物体处于静止状态,这时,盘对物体支持力的大小,就等于物体重力,即当 $\Delta L = 0$ 时, $F_N = mg$ 。

所以,应选择符合此条件的答案 A。



例图 1-9

第一章 运动的描述

一、填空题

1. 可以不考虑物体的大小,用一个具有物体_____的点来代替整个物体,这样的点称为质点。
2. 假设同学们在早上 6:30 起床,6:45 做早操,7:15 吃饭,8:00 上课。这里的“6:30”

“6:45”“7:15”“8:00”“”指的是_____，而洗漱、早操、吃饭所用的是_____。（填“时间”或“时刻”）

- 既有大小，又有方向的量是_____；只有大小，没有方向的量是_____。
- 某运动员跑了北京“鸟巢”体育场两圈，他的位移是_____，路程是_____。（一圈为400m）
- 一个皮球从5m高的地方落下，碰撞地面后又反弹起1m，通过的路程是_____，该球经过一系列碰撞后，最终停在地面上，在整个运动过程中皮球的位移是_____。
- 速度既有_____，又有_____，而速率只有_____，没有_____。

二、判断题

- 玉米地里的一棵玉米相对于其他玉米不是质点。（ ）
- 长途汽车早上7:30出发，7:30为时间。（ ）
- 第5s末和第6s初是同一时刻。（ ）
- 两个物体的位移相等，路程也一定相等。（ ）
- 速度是标量，而速率是矢量。（ ）

三、选择题

- 关于质点，下列说法正确的是（ ）。
 - 质量很小的物体都可以看作质点
 - 体积很小的物体都可以看作质点
 - 质量和体积都很小的物体一定可以看作质点
 - 质量和体积都很大的物体有时也可以看作质点
- 下列选项中，表示时刻的是（ ）。
 - 凌晨5点
 - 第10s内
 - 一刻钟内
 - 两小时
- 某同学匀速向前走了一段路后，停了一会儿，然后沿原路匀速返回出发点，图1-1中能反映此同学运动情况的 $s-t$ 图线应是（ ）。

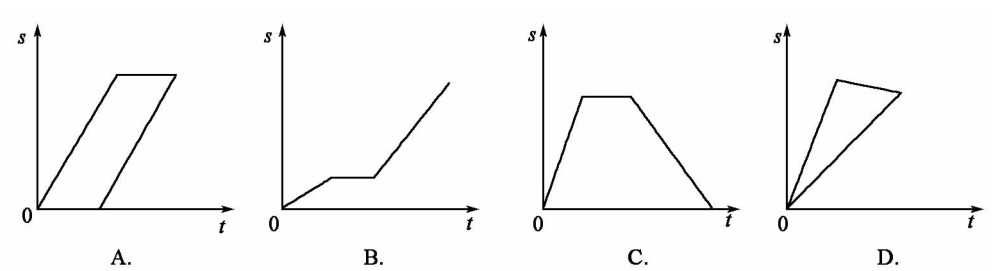


图 1-1

- 一人从某地向东走了200m，到报亭买了一份报纸，又向西走了500m到单位，则下述说法中正确的是（ ）。

- A. 他的路程是 300m,位移大小是 700m
B. 他的路程是 700m,位移大小是 300m
C. 他的路程是 500m,位移大小是 200m
D. 他的路程是 200m,位移大小是 500m
5. 下述物体中可以看作质点的是()。
- A. 自转的地球
B. 森林中的动物
C. 通过大桥的火车
D. 正常运行中的手表的分针
6. 下面几种说法正确的是()。
- A. 路程就是位移
B. 位移的大小可能等于或小于路程
C. 在恒定方向的直线运动中,路程和位移的大小相同
D. 位移和路程的数值一定相同
7. 甲、乙、丙三人各乘一架直升飞机,甲看到楼房匀速上升、乙看到甲机匀速上升,丙看到乙机匀速下降,甲看到丙机匀速上升,则甲、乙、丙相对于地面的运动可能是()。
- A. 甲、乙匀速下降, $v_{乙} > v_{甲}$,丙机停在空中
B. 甲、乙匀速下降, $v_{乙} > v_{甲}$,丙机匀速上升
C. 甲、乙匀速下降, $v_{乙} > v_{甲}$,丙机匀速下降, $v_{丙} < v_{甲}$
D. 甲、乙匀速下降, $v_{乙} > v_{甲}$,丙机匀速下降, $v_{丙} > v_{甲}$
8. 下列各组物理量中,全部是标量的是()。
- A. 长度、质量、体积
B. 力、位移、速度
C. 位移、质量、力
D. 体积、速度、位移

四、计算题

1. 某人从学校门口 A 处开始散步,先向南走了 60m 到达 B 处,再向东走了 80m 到达 C 处,最后又向北走了 100m,到达 D 处,则
- (1)这人散步的总路程和位移各是多少?
(2)要比较确切地表示此人散步的最终位置,应该用位移还是用路程?



2. 甲乙两列火车相向而行,速率分别是 10m/s 和 15m/s ,甲火车中的旅客看到乙火车从他旁边驶过历时 6s 。若两车同向而行(在平行的不同轨道上),则乙火车超过甲火车时,甲火车上旅客看到乙火车驶过所经历的时间为多少?

3. 火车从甲站出发,先以 72km/h 的平均速率行驶了 30min ,又以 108km/h 的平均速率行驶了 2h ,到达乙站。求火车全程的平均速率是多少?

4. 某运动员在百米跑道上以 8m/s 的速度跑了 80m , 然后又以 2m/s 的速度走了 20m , 这个运动员通过这段路的平均速度是多少?

5. 图 1-2 所示为甲、乙两物体的位移和速度图像。试根据图像说明从 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ 的各段时间内, 甲物体在 5s 内的位移是多少? 求出乙物体在 5s 内的位移。

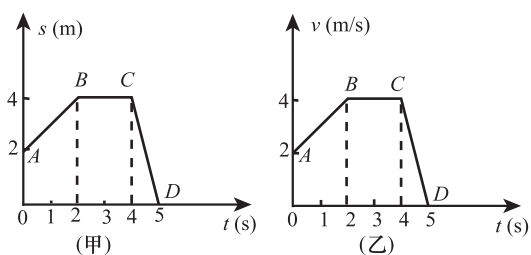


图 1-2

6. 一位运动员跑过一个半径为 36.5m 的半圆型弯道, 他的路程和位移大小各是多少?

第二章 匀变速直线运动

一、填空题

1. 一辆汽车在一条直线上行驶,第1s内通过5m,第2s内通过20m,第3s内通过20m,第4s内通过5m. 则此汽车在最初2s内的平均速度是_____ m/s,中间2s内的平均速度是_____ m/s,全部时间内的平均速度是_____ m/s。
2. 匀速直线运动的 $s-t$ 图像中的_____可表示质点运动的快慢,_____越大,质点运动的速度也越大。
3. 如图 1-3(a)中的图像 A 表示质点作_____运动,图像 B 表示质点作_____,图像 C 表示质点_____;在图(b)中的图像 A 表示质点作_____,图像 B 表示质点作_____,图像 C 表示质点作_____。

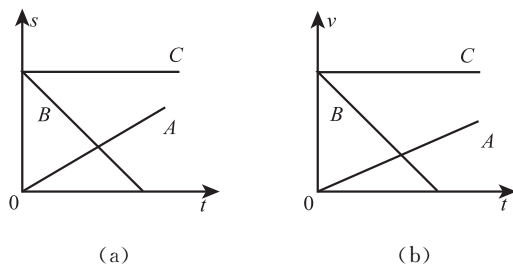


图 1-3

4. 汽车在平直公路上以 10m/s 的速度做匀速直线运动,发现前面有情况而刹车,获得的加速度大小是 2m/s^2 ,则(1)汽车经 3s 时速度大小为_____ m/s ;(2)经 5s 时的速度大小是_____ m/s ;(3)经 10s 时的速度大小是_____ m/s 。
5. 质点在直线 A、B、C 上作匀变速直线运动(图 1-4),若在 A 点时的速度是 5m/s ,经 3s 到达 B 点时速度是 14m/s ,若再经过 4s 到达 C 点,则它到达 C 点时的速度是_____ m/s 。
6. 汽车以 12m/s 行驶,刹车后减速行驶的加速度为 1m/s^2 ,则需经_____汽车才能停止,从刹车到停止这段时间内的平均速度是_____,通过的位移是_____。
7. 质点从静止开始作匀加速直线运动,经 5s 后速度达到 10m/s ,然后匀速运动了 20s ,接着经 2s 匀减速运动后静止,则质点在加速阶段的加速度是_____,在第 26s 末的速度大小是_____。
8. 某质点做匀变速直线运动,位移方程为 $s = 10t - 2t^2$ (m),则该物体运动的初速度为_____,加速度为_____, 4s 内位移为_____。

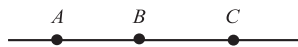


图 1-4

9. 如图 1-5 所示 $v-t$ 图像, 表示质点做_____运动, 它的初速度为_____, 加速度为_____, 20s 内经历的位移是_____。

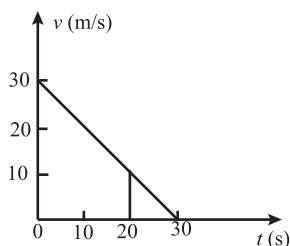


图 1-5

10. 物体从静止开始做匀加速直线运动, 第 1s 内的位移是 1m, 则物体的加速度是_____ m/s^2 , 前 3s 内的位移是_____ m, 第 3s 内的位移是_____, 第 4s 初的速度是_____ m/s , 前 3s 内的平均速度是_____ m/s , 第 3s 内的平均速度是_____ m/s 。

11. 汽车的速度是 5m/s , 紧急刹车后, 汽车获得大小为 1m/s^2 的加速度, 经过 7s, 汽车的位移是_____ m, 汽车实际运动了_____ s。

12. 图 1-6 所示为物体做_____运动的_____图像, 这个运动的初速度是_____ m/s , 第 3s 末的速度是_____ m/s , 物体的加速度是_____ m/s^2 。

13. 图 1-7 所示表示物体做直线运动的速度图像, 由图像可知, 物体在前 10s 内做_____运动, 加速度是_____ m/s^2 , 第 10s 末到第 20s 末, 物体做_____运动, 速度是_____ m/s , 加速度是_____ m/s^2 , 最后 10s 内物体做_____运动, 加速度是_____ m/s^2 , 第 30s 末的速度是_____ m/s 。

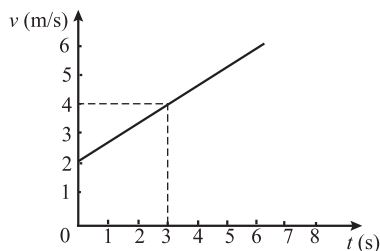


图 1-6

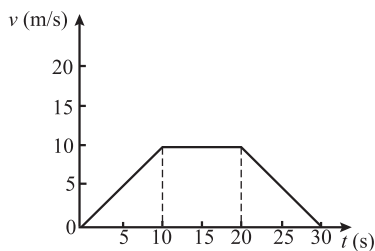


图 1-7

14. 从高 h 处自由下落的物体, 落到地面所用的时间是 $t = \underline{\hspace{2cm}}$, 落地时的速度 $v = \underline{\hspace{2cm}}$, 物体落下 $h/3$ 时和落下全程时的速度之比是_____, 各自所经历的时间之比是_____。

15. 物体从高 270m 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 和_____ m; 若把下落的总高度分成相等的三段, 则物体依次下落这 3 段高度所用的时间之比为_____。

二、判断题

1. 做匀变速直线运动的物体, 其加速度方向总是与速度方向相同。()
2. 做匀加速直线运动的物体, 其位移一定是越来越大的。()
3. 做匀减速直线运动的物体, 其位移一定是越来越小的。()
4. 做匀加速直线运动的物体, 它在两个相邻的 1s 内的位移后者必定大于前者。()
5. 做匀减速直线运动的物体, 其位移将随速度的减小而减小。()

6. 若物体的速度很大,则加速度也一定很大。()
 7. 加速度的大小取决于速度的变化量。()
 8. 匀变速直线运动是指速度均匀变化的直线运动。()

三、选择题

1. 在研究下述运动时,能把物体看作质点的是()。
 A. 研究地球的自转效应
 B. 研究乒乓球的旋转效应
 C. 研究火车从南京到上海运行需要的时间
 D. 研究一列火车通过长江大桥所需的时间
2. 下列说法正确的是()。
 A. 运动物体在某一时刻的速度可能很大而加速度可能为零
 B. 运动物体在某一时刻的速度可能为零而加速度可能不为零
 C. 在初速度为正、加速度为负的匀变速直线运动中,速度不可能增大
 D. 在初速度为正、加速度为正的匀变速直线运动中,当加速度减小时,它的速度也减小
3. 沿一条直线运动的物体,当物体的加速度逐渐减小时,下列说法正确的是()。
 A. 物体运动的速度一定增大
 B. 物体运动的速度一定减小
 C. 物体运动速度的变化量一定减小
 D. 物体运动的路程一定增大

4. 图 1-8 表示甲、乙两个作直线运动的物体相对于同一个坐标原点的 $s-t$ 图象,下列说法中正确的是()。
 A. 甲、乙都作匀变速直线运动
 B. 甲、乙运动的出发点相距 s_1
 C. 乙比甲早出发 t_1 时间
 D. 乙运动的速率大于甲运动的速率

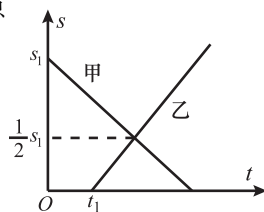


图 1-8

5. 对于自由落体运动,下列说法正确的是()。
 A. 在 1s 内、2s 内、3s 内……的位移之比是 1 : 3 : 5 : ...
 B. 在 1s 末、2s 末、3s 末的速度之比是 1 : 3 : 5
 C. 在第 1s 内、第 2s 内、第 3s 内的平均速度之比是 1 : 3 : 5
 D. 在相邻两个 1s 内的位移之差都是 9.8m
6. 物体做匀加速直线运动,已知第 1s 末的速度是 6m/s,第 2s 末的速度是 8m/s,则下面结论正确的是()。
 A. 物体的初速度是 3m/s
 B. 物体的加速度是 2m/s²
 C. 任何 1s 内的速度变化都是 2m/s
 D. 第 1s 内的平均速度是 6m/s

四、计算题

1. 汽车由静止出发做匀加速直线运动,用 10s 时间通过一座长 140m 的桥,过桥后速度是 16m/s,求(1)它刚开上桥头时速度有多大? (2)桥头与出发点相距多远?

2. 一物体从斜面顶端由静止开始做匀加速运动下滑到斜面底端,在最初 3s 内位移为 s_1 ,最后 3s 内经过的位移为 s_2 ,已知 $s_2 + s_1 = 1.2\text{m}$, $s_1 : s_2 = 3 : 7$,求斜面的长度。

3. 矿井里的升降机从静止开始匀加速下降,5s 末速度达到 6 m/s,然后以这个速度匀速下降 30s,而后做匀减速运动,3s 末恰好停在井底,求矿井的深度。

4. 一架客机,着陆后以大小为 5.0m/s^2 的加速度减速滑行 40s 后停下来,问这架飞机着陆时的速度多大?

5. 在笔直的马路上行驶的汽车,当它的速度由 5m/s 均匀地增加到 54km/h 时,它通过的路程是 500m ,求加速度和速度发生这一变化所用的时间。

6. 一质点从静止开始做直线运动,第 1s 内以加速度 $a_1 = 1\text{m/s}^2$ 运动,第 2s 内加速度 $a'_1 = -1\text{m/s}^2$,第 3s 又以 $a_2 = 1\text{m/s}^2$ 运动,第 4s 内加速度 $a'_2 = -1\text{m/s}^2$,如此反复,经 100s 此质点的总位移多大?

7. 甲车以加速度 3m/s^2 由静止开始做匀加速直线运动,乙车落后 2s 在同一地点由静止开始,以加速度 4m/s^2 做匀加速直线运动,两车的运动方向相同,求
(1)在乙车追上甲车之前,两车距离的最大值是多少?
(2)乙车出发后经多长时间可追上甲车? 此时它们离开出发点多远?

8. 一只球从高处自由下落,下落 0.5s 时,一颗子弹从其正上方向下射击,要使球在下落 1.8m 时被击中,则子弹发射的初速度是多大? ($g=10\text{m/s}^2$)

9. 屋檐定时滴出水滴,当第 5 滴正欲滴下时,第 1 滴已刚好到达地面,而第 3 滴与第 2 滴正分别位于高 1m 的窗户的上、下沿,如图 1-11 所示,问
- (1)此屋檐离地面多少 m?
- (2)滴水的时间间隔是多少?

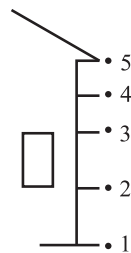


图 1-11

第三章 重力 弹力 摩擦力

一、填空题

1. 放在桌上的书本,受到支持力的作用,其受力物体是_____,施力物体是_____ ; 同时,书对桌面的压力,其受力物体是_____,施力物体是_____. 由此可见,一个物体既是_____,又是_____。
2. 下列各种力:(1)重力(2)拉力(3)支持力(4)弹力(5)浮力(6)摩擦力(7)动力(8)推力。属于按力的性质分类的是_____,属于按作用效果分类的是_____(用序号填写)。
3. 重力是由于_____而产生的,它的方向_____,重力的作用点可认为作用在物体的_____上。

- 用绳提一物体,绳对物体的拉力的方向是_____的;对人的手,拉力的方向是_____的。
- 一弹簧的劲度系数为 500N/m ,它表示_____,若用 200N 的力拉弹簧,则弹簧伸长_____ m 。
- 如图 1-12 所示,用力 F 将质量为 1kg 的物体压在竖直墙上, $F=50\text{N}$,方向垂直于墙,若物体匀速下滑,物体受到的摩擦力是_____ N ,动摩擦因数是_____,若物体静止不动,它受到的静摩擦力是_____ N ,方向_____。($g=10\text{N/kg}$)
- 如图 1-13 是一主动轮 A 通过皮带带动从动轮 B 的示意图,主动轮的转动方向如图所示,试分析 A 轮上 M 点和 B 轮上 N 点受到的摩擦力的方向: f_M _____, f_N _____。

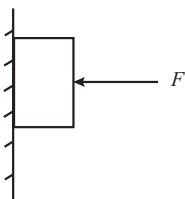


图 1-12

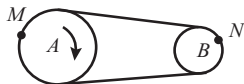


图 1-13

- 两个相互接触的物体,当它们发生_____或具有_____的趋势时,就在它们的接触表面上产生阻碍它们_____的力,这种力称为摩擦力。
- 用弹簧秤将一物体吊起后,弹簧秤的读数是 10N ;将此物体放在水平桌面上,用弹簧秤沿水平桌面匀速拉动时,弹簧秤的示数为 1.0N 。物体与桌面间的动摩擦因数是_____。

二、判断题

- 两种材料间的动摩擦因数跟滑动摩擦力成正比,跟正压力成反比。()
- 地球上的物体只有静止时才受到重力。()
- 若两个物体互相接触,它们之间一定有弹力作用。()
- 静止在桌面上的物体,它受到的重力与它对桌面的压力是同一个力。()
- 摩擦力的方向总是与运动方向相反。()
- 形状规则的物体的重心一定在其几何中心。()
- 重力没有施力物体。()

三、选择题

- 下列关于力的说法正确的是()。
 - 一个力可能有两个施力物体
 - 不存在不受力的物体
 - 物体受到力的作用,其运动状态未必改变
 - 物体发生形变时,一定受到力的作用

四、作图题

1. 画出图 1-15 中物体所受的重力。

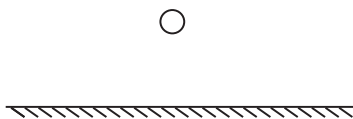


图 1-15

2. 画出图 1-16 中物体所受的弹力。

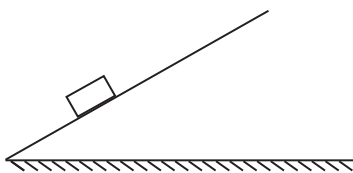


图 1-16

4. 画出图 1-17 中物体所受的重力、弹力、摩擦力。

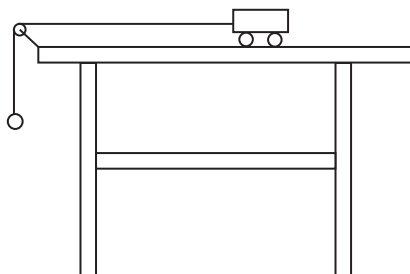


图 1-17

五、计算题

1. 如图 1-18 所示, 正方体边长为 L , 今用一力作用于 AB 边, 使其绕 $C'D'$ 边转动, 直到平面 $ABC'D'$ 处于竖直位置, 求: 正方体的重心升高了多少?

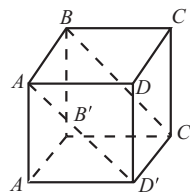


图 1-18

2. 两根原长相等的轻质弹簧,将它们两端平齐地套在一起后,下端挂一重物,平衡时两弹簧的弹力比为 $2:1$,若将它们串接后再挂上原重物,平衡时,两弹簧的伸长量之比是多少?
3. 如图 1-19 所示,一质量为 2kg 的物体夹在两木板之间,物体左右两侧面与两块木板间的动摩擦因数相同。若把该物从上面匀速抽出,需 50N 的力。若把它从下面匀速抽出,则需多大的力。(设两木板对物体的压力不变)

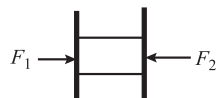


图 1-19

第四章 力的合成与分解

一、填空题

1. 两个力的合力最大值是 10N ,最小值是 2N ,这两个力的大小是_____和_____。
2. F_1 、 F_2 、 F_3 是作用在一个物体上的共点力,物体处于静止,撤去 F_3 后,物体所受合力的大小为_____,方向是_____。
3. 有三个共点力,它们的大小分别是 2N 、 5N 、 8N ,它们合力的最大值为_____,最小值为_____。
4. 把一个力 F 分解成相等的两个分力,则两个分力的大小可在_____和_____的范围内变化,_____ 越大时,两分力越大。

二、选择题

- 关于合力的下列说法,正确的是()。
 - 几个力的合力就是这几个力的代数和
 - 几个力的合力一定大于这几个力中的任何一个力
 - 几个力的合力可能小于这几个力中最小的力
 - 几个力的合力可能大于这几个力中最大的力
- 5N 和 7N 的两个力的合力可能是()。
 - 3N
 - 13N
 - 2.5N
 - 10N
- 用两根绳子吊起一重物,使重物保持静止,若逐渐增大两绳之间的夹角,则两绳对重物的拉力的合力变化情况是()。
 - 不变
 - 减小
 - 增大
 - 无法确定
- 某物体在四个共点力作用下处于平衡状态,若 F_4 的方向沿逆时针方向转过 90° 角,但其大小保持不变,其余三个力的大小和方向均保持不变,此时物体受到的合力的大小为()。
 - 0
 - $\sqrt{2}F_4$
 - F_4
 - $2F_4$
- 有三个力, $F_1=2\text{N}$, $F_2=5\text{N}$, $F_3=8\text{N}$, 则()。
 - F_1 可能是 F_2 和 F_3 的合力
 - F_2 可能是 F_1 和 F_3 的合力
 - F_3 可能是 F_1 和 F_2 的合力
 - 上述说法都不对
- 三个共点力 F_1, F_2, F_3 。其中 $F_1=1\text{N}$, 方向正西, $F_2=1\text{N}$, 方向正北, 若三力的合力是 2N , 方向正北, 则 F_3 应是()
 - 1N, 东北
 - 2N, 正南
 - 2N, 东北
 - $\sqrt{2}\text{N}$, 东北
- 将力 F 分解成 F_1 和 F_2 , 若已知 F_1 的大小和 F_2 与 F 的夹角 θ (θ 为锐角), 则()
 - 当 $F_1 > F\sin\theta$ 时, 有两解
 - 当 $F_1 = F\sin\theta$ 时, 一解
 - 当 $F\sin\theta < F_1 < F$ 时, 有两解
 - 当 $F_1 < F\sin\theta$ 时, 无解
- 物体受两个力 F_1 和 F_2 的作用, 其大小分别是 $F_1=6\text{N}$, $F_2=6\text{N}$, 无论这两个力之间的夹角为何值, 它们的合力不可能的是()。
 - 5N
 - 10N
 - 16N
 - 18N

三、计算题

- 物体受到互相垂直的两个力 F_1, F_2 的作用, 若两力大小分别为 20N 、 15N , 求这两个力的合力大小。

2. 质量为 m 的木块沿倾斜角为 30° 的斜面匀速向上运动,木块与斜面间的动摩擦因数为 μ 。求该木块受到的滑动摩擦力的大小是多少?

第五章 牛顿运动定律

一、填空题

1. 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_____。
2. 如图 1-20 所示,质量相同的 A 、 B 两球用细线悬挂于天花板上且静止不动。两球间是一个轻质弹簧,如果突然剪断悬线,则在剪断悬线瞬间 A 球加速度为_____ ; B 球加速度为_____。
3. 如图 1-21 所示,放在斜面上的长木板 B 的上表面是光滑的,给 B 一个沿斜面向下的初速度 v_0 , B 沿斜面匀速下滑,在 B 下滑的过程中,在 B 的上端轻轻地放上物体 A ,若两物体的质量均为 m ,斜面倾角为 θ ,则 B 的加速度大小为_____ ,方向为_____ ;当 A 的速度为 $\frac{3}{2}v_0$ (设该时 A 没有脱离 B , B 也没有到达斜面底端), B 的速度为_____。

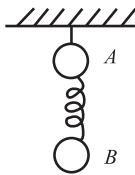


图 1-20

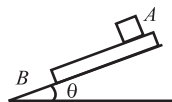


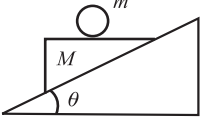
图 1-21

4. 从牛顿第二定律知道,无论怎样小的力都可以使物体产生加速度,可是,用力提一个很重的箱子,却提不动它。这是因为_____。
5. 被踢出的冰块以 2m/s 的速度在阻力可以忽略的水平冰面上滑动 5 s 后它的速度将是_____。

6. 在国际单位制中,力学的三个基本量是_____、_____和_____;它们的单位分别是_____、_____和_____。
7. 由基本量根据有关公式推导出来的其他物理量称为_____,它们的单位称为_____。
8. 甲、乙两队举行拔河比赛,甲队获胜,如果甲队对绳的拉力为 $F_{甲}$,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,则有 $F_{甲}$ _____ $F_{乙}$, $f_{甲}$ _____ $f_{乙}$ (选填“>”、“=”或“<”)。
9. 一对作用力和反作用力必定是作用在_____物体上,而一对平衡力必定是作用在_____物体上的。
10. 用绳悬挂一重物,当重物处于平衡状态时,重物所受重力的平衡力是_____,重力的反作用力是_____。

二、选择题

1. 下面几个说法中正确的是()。
- A. 静止或作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
2. 关于惯性的下列说法中正确的是()。
- A. 物体能够保持原有运动状态的性质称为惯性
- 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
3. 关于惯性的大小,下列说法中正确的是()。
- A. 高速运动的物体不容易让它停下来,所以物体运动速度越大,惯性越大
- B. 用相同的水平力分别推放在地面上的两个材料不同的物体,则难以推动的物体惯性大
- C. 两个物体只要质量相同,那么惯性就一定相同
- D. 在月球上举重比在地球上容易,所以同一个物体在月球上比在地球上惯性小
4. 火车在长直的轨道上匀速行驶,门窗紧闭的车厢内有一人向上跳起,发现仍落回到原处,这是因为()。
- A. 人跳起后,车厢内空气给他以向前的力,带着他随火车一起向前运动
- B. 人跳起的瞬间,车厢的地板给人一个向前的力,推动他随火车一起运动
- C. 人跳起后,车继续前进,所以人落下必然偏后一些,只是由于时间很短,偏后的距离不易观察出来
- D. 人跳起后直到落地,在水平方向上人和车具有相同的速度
5. 下面的实例属于惯性表现的是()。
- A. 滑冰运动员停止用力后,仍能在冰上滑行一段距离

- B. 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
 C. 奔跑的人脚被障碍物绊住就会摔倒
 D. 从枪口射出的子弹在空中运动
6. 关于物体的惯性定律的关系,下列说法中正确的是()。
- A. 惯性就是惯性定律
 B. 惯性和惯性定律不同,惯性是物体本身的固有属性,是无条件的,而惯性定律是在一定条件下物体运动所遵循的规律
 C. 物体运动遵循牛顿第一定律,是因为物体有惯性
 D. 惯性定律不但指明了物体有惯性,还指明了力是改变物体运动状态的原因,而不是维持物体运动状态的原因
7. 如图 1-22 所示,劈形物体 M 的各表面光滑,上表面水平,放在固定的斜面上。在 M 的水平上表面放一光滑小球 m ,后释放 M ,则小球在碰到斜面前的运动轨迹是()。
- A. 沿斜面向下的直线
 B. 竖直向下的直线
 C. 无规则的曲线
 D. 抛物线
- 
- 图 1-22
8. 关于物体运动状态的改变,下列说法中正确的是()。
- A. 物体运动的速率不变,其运动状态就不变
 B. 物体运动的加速度不变,其运动状态就不变
 C. 物体运动状态的改变包括两种情况:一是由静止到运动,二是由运动到静止
 D. 物体的运动速度不变,我们就说它的运动状态不变
9. 关于运动和力,正确的说法是()。
- A. 物体速度为零时,合外力一定为零
 B. 物体做曲线运动,合外力一定是变力
 C. 物体做直线运动,合外力一定是恒力
 D. 物体做匀速运动,合外力一定为零
10. 在光滑水平面上的木块受到一个方向不变,大小从某一数值逐渐变小的外力作用时,木块将做()。
- A. 匀减速运动
 B. 匀加速运动
 C. 速度逐渐减小的变加速运动
 D. 速度逐渐增大的变加速运动
11. 在牛顿第二定律公式 $F=kma$ 中,比例常数 k 的数值()。
- A. 在任何情况下都等于 1
 B. k 值是由质量、加速度和力的大小决定的
 C. k 值是由质量、加速度和力的单位决定的
 D. 在国际单位制中, k 的数值一定等于 1

12. 如图 1-23 所示,一小球自空中自由落下,与正下方的直立轻质弹簧接触,直至速度为零的过程中,关于小球运动状态的下列几种描述中,正确的是()。
- A. 接触后,小球作减速运动,加速度的绝对值越来越大,速度越来越小,最后等于零
 B. 接触后,小球先做加速运动,后做减速运动,其速度先增加后减小直到为零
 C. 接触后,速度为零的地方就是弹簧被压缩最大之处,加速度为零的地方也是弹簧被压缩最大之处
 D. 接触后,小球速度最大的地方就是加速度等于零的地方
13. 在水平地面上放有一三角形滑块,滑块斜面上有另一小滑块正沿斜面加速下滑,若三角形滑块始终保持静止,如图 1-24 所示,则地面对三角形滑块()。
- A. 有摩擦力作用,方向向右
 B. 有摩擦力作用,方向向左
 C. 没有摩擦力作用
 D. 条件不足,无法判断

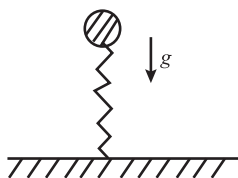


图 1-23

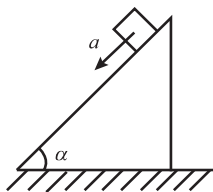


图 1-24

14. 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. 先加速后减速,最后静止
 B. 先加速后匀速
 C. 先加速后减速直至匀速
 D. 加速度逐渐减小到零
15. 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 $2F$ (仍然水平方向),物体运动的加速度大小变为 a' 则()。
- A. $a' = a$
 B. $a < a' < 2a$
 C. $a' = 2a$
 D. $a' > 2a$
16. 一物体在几个力的共同作用下处于静止状态。现使其中向东的一个力 F 的值逐渐减小到零,又马上使其恢复到原值(方向不变),则()。
- A. 物体始终向西运动
 B. 物体先向西运动后向东运动
 C. 物体的加速度先增大后减小
 D. 物体的速度先增大后减小
17. 一个物体在力 F 的作用下产生的加速度为 a ,现在把该物体的质量减为原来的 $\frac{2}{3}$,力减为原来的 $\frac{1}{4}$,则此时物体的加速度是原来的()。
- A. $\frac{1}{4}$
 B. $\frac{3}{2}$
 C. $\frac{3}{8}$
 D. $\frac{1}{8}$

18. 在光滑的水平面上,恒力 F 水平作用在甲物体上,产生了 3 m/s^2 的加速度;恒力 F 水平作用在乙物体上,产生了 6 m/s^2 的加速度。若将甲、乙两物体固定在一起,仍用恒力 F 水平作用,则产生的加速度的大小应为()

A. 9 m/s^2 B. 4.5 m/s^2 C. 3 m/s^2 D. 2 m/s^2

19. 图 1-25 中的 AB 、 AC 、 AD 都是光滑的轨道, A 、 B 、 C 、 D 四点在同一竖直圆周上,其中 AD 是竖直的,一小球从 A 点由静止开始,分别沿 AB 、 AC 、 AD 轨道滑至 B 、 C 、 D 点所用的时间分别为 t_1 、 t_2 、 t_3 ,则()。

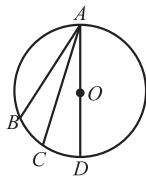


图 1-25

A. $t_1 = t_2 = t_3$ B. $t_1 > t_2 > t_3$
C. $t_1 < t_2 < t_3$ D. $t_3 > t_1 > t_2$

20. 图 1-26 中的 AD 、 BD 、 CD 都是光滑的斜面,现使一小物体分别从 A 、 B 、 C 点由静止开始下滑到 D 点,所用时间分别为 t_1 、 t_2 、 t_3 ,则()。

A. $t_1 > t_2 > t_3$ B. $t_3 > t_2 > t_1$
C. $t_2 < t_1 = t_3$ D. $t_2 < t_1 > t_3$

21. 如图 1-27 所示,在水平地面上的小车内有一水槽,水槽中的水面和水平面的夹角为 α ,则由此可判断出小车的运动情况可能是()。

A. 向左做加速运动 B. 向左做减速运动
C. 向右做加速运动 D. 向右做减速运动

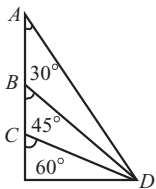


图 1-26

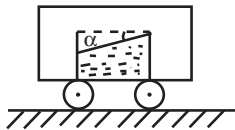


图 1-27

22. 如图 1-28 所示,一铁球被弹簧拉住,静止时两弹簧在一条竖直线上,且均处于伸长状态。当箱子由静止开始加速下落时()。

A. 上面弹簧的长度变短,下面弹簧的长度变长
B. 上面弹簧的长度变长,下面弹簧的长度变短
C. 上面弹簧的弹力变小,下面弹簧的弹力变大
D. 上面弹簧的弹力变大,下面弹簧的弹力变小

23. 如图 1-29 所示,在原来静止的木箱内的水平底面上放着物体 A , A 被一伸长的弹簧(弹簧轴线沿水平方向)拉住而静止,在以后的运动中发现物体 A 被拉动了,则木箱的运动情况可能是()。

A. 加速下降 B. 减速上升
C. 匀速向右运动 D. 加速向左运动

- C. 作用力与反作用力一定是同时产生、同时消失的
 D. 作用力与反作用力大小相等,方向相反,作用在一条直线上,因此它们可能成为一对平衡力

35. 关于反作用力在日常生活和生产技术中应用的例子,下列说法中错误的是()。
 A. 运动员在跳高时总是要用力蹬地面,他才能向上弹起
 B. 大炮发射炮弹时,炮身会向后倒退
 C. 农田灌溉用自动喷水器,当水从弯管的喷嘴里喷射出来时,弯管会自动转动
 D. 软体动物乌贼在水中经过体侧的孔将水吸入鳃腔,然后用力把水挤出体外,乌贼就会向相反方向游去

36. 如图 1-35 所示, A、B 两物体在水平力 F 的作用下共同以加速度 a 向右移动,则在 A、B 两物体间的作用力()。

- A. 1 对
 B. 2 对
 C. 3 对
 D. 4 对

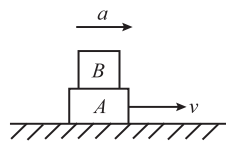


图 1-35

三、计算题

1. 一个质量 $m=2\text{kg}$ 的木块,放在光滑水平桌面上,受到三个大小均为 $F=10\text{N}$ 与桌面平行、互成 120° 角的拉力作用,则物体的加速度为多少? 若把其中一个力反向,物体的加速度又为多少?

2. 地面上放一木箱,质量为 40kg ,用 100N 的力与水平成 37° 角推木箱,如图 1-36 示,恰好使木箱匀速前进。若用此力与水平成 37° 角向斜上方拉木箱,木箱的加速度为多少? (取 $g=10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$)

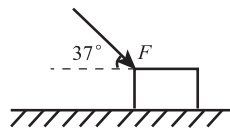


图 1-36

3. 一艘在太空飞行的宇宙飞船,开动推进器后,受到的推力是 900N,开动 3s 的时间,速度的改变为 0.9m/s,飞船的质量为多少?

4. 如图 1-37 所示,质量 60kg 的人站在水平地面上,通过定滑轮和绳子(不计其摩擦和绳子质量)竖直向上提起质量为 10kg 的货物。

(1)货物以 $a_1 = 2\text{m/s}^2$ 匀加速上升,人对地面压力为多少?

(2)货物匀加速上升时,其最大加速度为多少(g 取 10m/s^2 ,下同)?

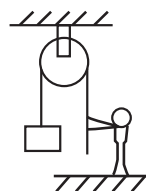


图 1-37

5. 如图 1-38 所示,体积相同的两个小球 A 和 B 用 1m 长的细线相连,A 的质量为 m ,B 的质量为 $2m$ 。将它们都浸入水中后恰能处于静止状态。求:(1)此时细线的张力;(2)若细线被剪断,2s 后两球相距多远?(设水足够深)

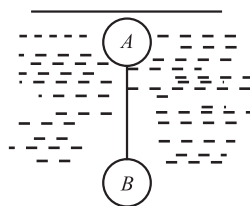


图 1-38

6. 质量 0.2kg 的球,从 5.0m 高处自由下落到水平钢板上又被竖直弹起,弹起后能到达的最大高度为 4.05m 。如果球从开始下落到弹起达最大高度所用时间为 1.95s ,不考虑空气阻力, g 取 10m/s^2 。求小球对钢板的作用力。

7. 质量为 m_1 的木板静止在光滑的水平面上,在木板上放一个质量为 m_2 的木块。现给木块一个相对地面的水平速度 v_2 。已知木块与木板间动摩擦因数为 μ ,因此木板被木块带动,最后木板与木块以共同的速度运动,求此过程中木块在木板上滑行的距离。