

高中物理 自习要点及解法精析

施 纯 等编

GAOZHONG WULI
ZIXI YAODIAN
JI
JIEFA JINGXI

上海科学普及出版社



高中物理
自习要点及解法精析

施 纯 等编

上海科学普及出版社

责任编辑 陈英黔

高中物理自习要点及解法精析

施 纯 等编

上海科学普及出版社出版

(上海曹杨路 500 号 邮政编码 200063)

新华书店上海发行所发行 常熟文化印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 10.5 字数 320000

1991 年 4 月第 1 版 1991 年 4 月第 1 次印刷

印数 1—15100

ISBN 7-5427-0273-4/G·125

定价: 3.45 元

目 录

第一章	力 物体的平衡	1
第二章	变速运动	24
第三章	运动定律	51
第四章	圆周运动 万有引力	76
第五章	机械能	96
第六章	动量	130
第七章	机械振动和机械波	163
第八章	流体力学	183
第九章	气态方程和热学	193
第十章	电场	215
第十一章	稳恒电流	233
第十二章	磁场	251
第十三章	电磁感应	270
第十四章	交流电 电磁振荡和电磁波 电子技术基础	284
第十五章	光学	291
第十六章	原子结构及原子核	307
自测题 A		313
自测题 B		319
自测题 C		325

第一章 力 物体的平衡

自习要点

1. 力的概念

力是物体间的相互作用。两物体间的相互作用力总是相等且相反并分别作用在两个物体上。力的作用效果是使受力物体的运动状态发生变化和使受力物体产生形变。

力是矢量。由大小、方向、作用点三要素确定。力的合成与分解遵循平行四边形法则：

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha}$$
$$\tan \theta = \frac{F_2 \sin \alpha}{F_1 + F_2 \cos \alpha}$$

2. 力学中常见的几种力

(1) 重力是由于地球对物体的吸引而使物体受到的力。重力的作用点在物体的重心上。大小为 $G = mg$ ，方向竖直向下。

(2) 弹力是发生形变的物体对施力物体的作用。弹力作用在物体接触处，其方向与作用在物体上使它发生形变的合外力方向相反。弹簧弹力的大小为 $F = kx$ (参见本章计算题第 1 题)。

(3) 摩擦力是相互接触的物体做相对运动或有相对运动的趋势时产生的。它的方向沿接触面的切线方向，跟物体相对运动的方向(或相对运动趋势的方向)相反。静摩擦力的大小随外部条件变化而变化，始终和使物体产生相对运动趋势的外力相等且相反，最大静摩擦力 $f_m = \mu_0 N$ (参见本章计算题第 3 题)。滑动摩擦力大小为 $f = \mu N$ 。

3. 共点力的平衡条件

在共点力作用下物体的平衡条件是合力等于零。即

$$\Sigma F = 0 \quad \text{或} \quad \Sigma F_x = 0 \quad \Sigma F_y = 0$$

如用力的图示表示,则诸力构成一个封闭的多边形(参见本章计算题第2题)。

4. 有固定转动轴物体的平衡条件

有固定转动轴物体的平衡条件是合力矩等于零。即

$$\Sigma M = 0$$

5. 一般物体的平衡条件

一般物体的平衡条件是合力等于零,合力矩等于零,即

$$\Sigma F = 0 \quad \Sigma M = 0$$

(参见本章计算题第7、8、9、10、11、13题)。

疑难辨析

1. 物体受力分析

(1) 明确研究对象。

(2) 一般先考虑重力,然后根据与受力物体有接触、有联系的其他物体找出弹力和摩擦力。

(3) 作出正确的受力图。

2. 分清合力和分力,对于同一个问题的处理,可以用力的合成,也可以用力的分解,两种方法得出的结果是一致的。

解法精析

一、选择题

1. 关于物体的重心,我们可以说 (1) 重心就是物体内部最重的一点; (2) 任何形状规则的物体,它的几何中心与重心重合; (3) 重心是物体各部分所受重力的合力作用点; (4) 重心是重力的作用点,所

以重心总是在物体上,不可能在物体之外。

解 一个物体的各部分都要受到地球对它的作用力,我们可以认为重力的作用集中于一点,这一点叫做物体的重心。显然,重心不是物体内最重的一点。同时,均匀物体的重心,只与物体的形状有关,有规则形状的均匀物体,它的重心就在几何中心上。物体的重心可以在物体上也可以在物体外,随物体的形状变化而异。因此,选择(3)。

2. 下面哪一种摩擦力的大小与正压力大小无关 (1) 滑动摩擦力; (2) 滚动摩擦力; (3) 静摩擦力(不包括最大值); (4) 最大静摩擦力。

解 滑动摩擦力和最大静摩擦力的大小和两物体间的正压力大小成正比,滚动摩擦力的大小也和两物体间的正压力有关,但静摩擦力的大小在未达到最大静摩擦力之前和正压力的大小无关而始终和物体受到的其他外力的合力等值反向。因此,选择(3)。

3. 一弹簧下挂质量为 50 克的重物时,弹簧伸长 2 厘米;挂质量为 75 克的重物时,弹簧长度是 10 厘米。弹簧原长是 (1) 12 厘米; (2) 7 厘米; (3) 8 厘米; (4) 5 厘米。

解 设弹簧原长 l_0 , 受力 $G_1 = m_1 g$ 时, 弹簧伸长 $\Delta l_1 = 2$ 厘米, 受力 $G_2 = m_2 g$ 时, 弹簧伸长 $\Delta l_2 = l - l_0$, 根据胡克定律得

$$K = \frac{G_1}{\Delta l_1} = \frac{G_2}{\Delta l_2} \quad \Delta l_2 = l - l_0 = \frac{G_2}{G_1} \Delta l_1 = \frac{m_2}{m_1} \Delta l_1$$

所以,

$$l_0 = l - \frac{m_2}{m_1} \Delta l_1 = \left(10 - \frac{75}{50} \times 2\right) \text{厘米} = 7 \text{厘米}$$

因此,选择(2)。

4. 甲用 5 牛的力拉弹簧秤的一端, 乙用 5 牛的力拉弹簧秤的另一端, 那么弹簧秤上的读数是 (1) 0; (2) 2.5 牛; (3) 5 牛; (4) 10 牛。

解 弹簧秤的制作原理是胡克定律, 即在弹性限度内, 弹簧的弹力和弹簧的伸长(或缩短)的长度成正比。弹簧的弹力是作用在和弹簧两端相接触的施予外力的两个施力物体上, 且大小相等、方向相

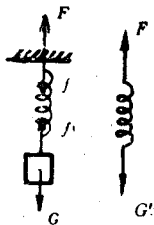


图 1-1

反。如图 1-1, 与弹力 f 成对的反作用力 F 是一对作用在弹簧上的平衡力; 也就是说, 弹簧秤所显示的读数与加在弹簧秤两端的一对平衡力大小相对应, 为等于这一对平衡力中的一个作用力大小的数值。因此, 选择 (3)。

5. 两个共点力大小都是 10 牛, 若要使此两力的合力也是 10 牛, 则两力之间的夹角应是 (1) 30° ; (2) 60° ; (3) 90° ; (4) 120° 。

解 根据力的合成 $F^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \theta$, 可知

$$\cos \theta = \frac{F^2 - (F_1^2 + F_2^2)}{2F_1F_2}$$

$$\text{今 } F_1 = F_2 = F = 10 \text{ 牛}$$

$$\cos \theta = -\frac{1}{2} \quad \theta = 120^\circ$$

因此, 选择 (4)。

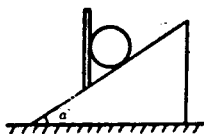


图 1-2

6. 图 1-2 中在倾角为 α 的斜面上, 放一个重量为 G 的小球, 球被竖直的木板挡住。

球对斜面压力的大小是 (1) $G \cos \alpha$; (2) $G \tan \alpha$; (3) $\frac{G}{\cos \alpha}$; (4) G 。

解 如图 1-3 所示, 小球受到重力 G 和板、斜面的弹力 N_1, N_2 的作用。由图可知 $\frac{G}{N_2} = \cos \alpha$, 即 $N_2 = \frac{G}{\cos \alpha}$ 。因此, 选择 (3)。

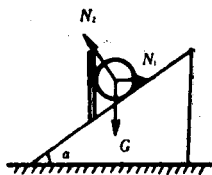


图 1-3

7. 用图 1-4 装置起吊重物 G , 则拉力 F 是 (1) $\frac{G}{3}$; (2) $\frac{G}{5}$; (3) $\frac{G}{7}$; (4) $\frac{G}{8}$ 。

解 如图 1-5, 以被吊重物为对象, 分析它的受力情况。被起吊重物共受四个力作用, 重力 G 、滑轮组绳子对重物拉力 $4T$ 、 $2T$ 和 T 。当匀速起吊重物时, $G = 7T$, 即 $F = T = \frac{G}{7}$ 。因此, 选择 (3)。

8. 一工人将一木箱沿着有摩擦的斜面匀速地推上去, 在这过程

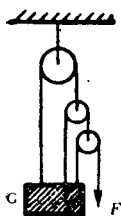


图 1-4

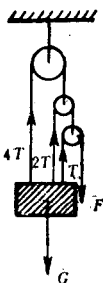


图 1-5

中, 木箱所受到的合力是 (1) 等于这个工人的推力; (2) 等于斜面对木箱的摩擦力; (3) 等于零; (4) 等于木箱所受的重力。

解 木箱沿着有摩擦的斜面匀速上行, 处于平衡状态, 其所受各力的合力为零。因此, 选择 (3)。

9. 一物体沿倾角为 30° 的斜面匀速下滑, 则斜面与物体间的滑动摩擦系数大小为 (1) $\sqrt{3}$; (2) 0; (3) $\frac{1}{2}$;

(4) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ 。

解 物体受力情况如图 1-6 所示, 物体沿倾角为 30° 的斜面匀速下滑时处于平衡状态, 其所受各力的合力为零。在沿斜面方向,

有 $f = \mu N = G \sin 30^\circ$; 在垂直斜面方向, 有 $N = G \cos 30^\circ$ 。于是

$$\mu = \frac{G \sin 30^\circ}{G \cos 30^\circ} = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

因此, 选择 (4)。

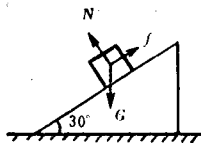


图 1-6

10. 木块重为 G , 在与水平方向成 θ 角的拉力 F 作用下沿地面作匀速直线运动, 地面对木块的支持力大小是 (1) G ; (2) $G - F \sin \theta$; (3) $G - F \cos \theta$; (4) $F \sin \theta$ 。

地面与木块之间的摩擦力大小是 (1) $F \cos \theta$; (2) $F \sin \theta$; (3) F ; (4) $G - F \sin \theta$ 。

解 如图 1-7 所示, 木块受重力 G 、拉力 F 、地面支持力 N 、摩擦力 f 的作用, 处于平衡状态, 因此有

$$f = \mu N = F \cos \theta$$

$$F \sin \theta + N = G$$

即
$$N = G - F \sin \theta$$

因此, 支持力选择 (2); 摩擦力选择 (1)。

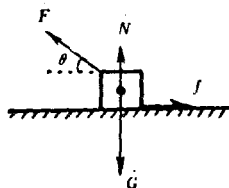


图 1-7

11. 有实心的木球和铁球各一个, 在空气中称时物重相等。若将它们放到真空中去称, 则 (1) 木球比铁球重, (2) 铁球比木球重; (3) 木球和铁球等重; (4) 重量都等于零。

解 在空气中称木球重量为 $G'_{\text{木}} = G_{\text{木}} - V_{\text{木}} \rho_{\text{空气}} g$; 铁球重量为 $G'_{\text{铁}} = G_{\text{铁}} - V_{\text{铁}} \rho_{\text{空气}} g$ 。因为 $G'_{\text{木}} = G'_{\text{铁}}$, 所以 $V_{\text{木}} > V_{\text{铁}}$ 。在真空中有 $G_{\text{木}} = G'_{\text{木}} + V_{\text{木}} \rho_{\text{空气}} g$, $G_{\text{铁}} = G'_{\text{铁}} + V_{\text{铁}} \rho_{\text{空气}} g$ 。可见, $G_{\text{木}} > G_{\text{铁}}$, 因此选择 (1)。

12. 一段粗细不均匀的木棍, 支在某点恰好平衡, 若在该点处将木棍截成两段, 则所分成两段的重量必定是 (1) 相等; (2) 细段轻; 粗段重; (3) 细段重, 粗段轻; (4) 不能确定。

解 如图 1-8 所示, 把木棍沿着支点处截成两段, 重量分别为 G_1 、 G_2 , 粗段的重心到支点的距离 L_1 小于细段的重心到支点的距离 L_2 , 则根据力矩平衡原理 $G_1 L_1 = G_2 L_2$, 所以 G_1 一定大于 G_2 。可见, 粗段重, 细段轻。因此选择 (2)。

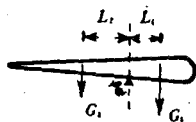


图 1-8

13. 用一架不等臂的天平称一个物体, 物体放在右盘称得质量为 m_1 ; 物体放在左盘称得质量为 m_2 , 那么该物体的准确质量是

(1) $\sqrt{m_1 m_2}$; (2) $\frac{\sqrt{m_1 m_2}}{2}$;

(3) $\frac{m_1 + m_2}{2}$; (4) $\frac{\sqrt{m_1 + m_2}}{2}$ 。

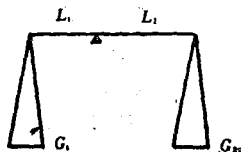


图 1-9

解 设不等臂天平的臂长分别为 L_1 、 L_2 ，盘重分别为 G_1 、 G_2 ，如图 1-9 所示。不称重时天平是平衡的， $G_1 L_1 = G_2 L_2$ 。当质量为 m 的物体放在天平右盘时，称得质量为 m_1 ，有 $(G_2 + mg) L_2 = (G_1 + m_1 g) L_1$ ；当物体放在天平的左盘时，称得质量为 m_2 ，有 $(G_1 + mg) L_1 = (G_2 + m_2 g) L_2$ 。注意到 $G_1 L_1 = G_2 L_2$ ，上述两式消去 L_1 、 L_2 得

$$\frac{m_1}{m} = \frac{m}{m_2}$$

即 $m = \sqrt{m_1 m_2}$ 。因此，选择 (1)。

14. 图 1-10 中重量为 G 的均匀等边直角尺 ACO ，一端用不计摩擦的铰链与墙连接，要使直角尺平衡，则在 A 点需加一水平力 F 。 F 的大小应为 (1) $\frac{G}{4}$ ；(2) $\frac{G}{2}$ ；(3) $\frac{3}{4} G$ ；(4) $\frac{\sqrt{2}}{2} G$ 。

解 如图 1-11 所示，设等边直角尺边长为 1，等边直角尺 OC 部分重心在 OC 中点， AC 部分重心在 AC 部分中点，根据有固定转动轴物体平衡条件，有

$$F l = \frac{G}{2} \cdot \frac{1}{2} + \frac{G}{2} l = \frac{3}{4} G l$$

因此，选择 (3)。

15. 用图 1-12 的杆秤称一 20 牛的重物，平衡时 $OA:OB=1:4$ 。若杆秤本身重量不计，则手作用在秤扭上的力是 (1) 40 牛；(2) 60 牛；(3) 100 牛；(4) 25 牛。

解 如图 1-13 所示， $G_1 AO = G_2 BO$ ，即

$$G_2 = \frac{AO}{BO} G_1 = 5 \text{ 牛；}$$

而 $F = G_1 + G_2 = 25 \text{ 牛}$ 。因此，选择

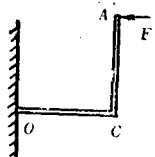


图 1-10

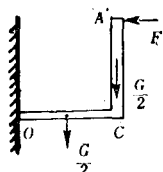


图 1-11

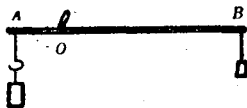


图 1-12

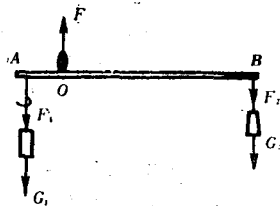


图 1-13

(4)。

二、填空题

1. 如图 1-14 中的三种情况, 若其中砝码每只重 0.5 牛, 测力计重量不计, 则每只测力计上读数为

a _____; b _____;

c _____。

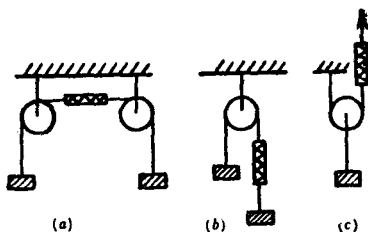


图 1-14

解 此题同选择题(4), 在图(a)中, 测力计两端各受力 0.5 牛, 测力计读数为 0.5 牛; 图(b)中, 测力计两端各受力 0.5 牛, 测力计读数为 0.5 牛; 图(c)中, 测力计两端各受力 0.25 牛, 测力计读数为 0.25 牛。

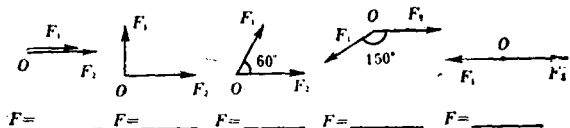


图 1-15

2. 依据图 1-15 分别用作图法和计算法求出各图中的合力的大小。(图中 $F_1 = 3$ 牛, $F_2 = 4$ 牛)

解 设线段 $\rightarrow$ 表示 1 牛, 作图法求解于图 1-16。力 F 的大小分别为

$$F = F_1 + F_2 = 7 \text{ 牛};$$

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = 5 \text{ 牛};$$

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos 60^\circ} = 6.08 \text{ 牛};$$

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos 150^\circ} = 2.05 \text{ 牛};$$

$$F = F_2 - F_1 = 1 \text{ 牛}.$$

3. 求图 1-17(a)~(d)中各合力 F 的大小及合力作用点 O 离 A 多远。

解 本题各种情况的合力分别如图 1-13

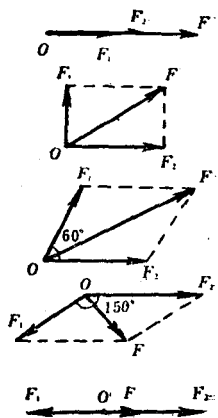


图 1-16

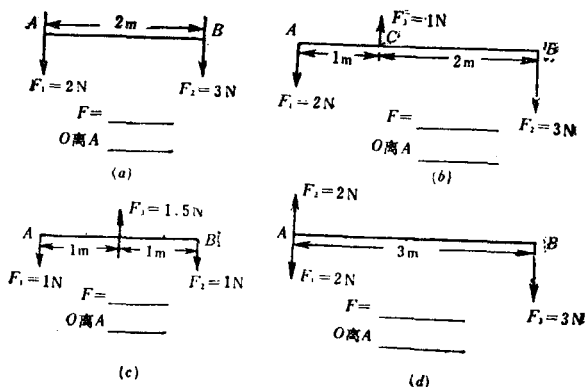


图 1-17

(a)~(d)所示。

图 1-18(a) 中, $F_1 \cdot AO = F_2 \cdot BO = F_2 (AB - AO)$, 即

$$AO = \frac{F_2 \cdot AB}{F_1 + F_2} = 1.2 \text{ 米},$$

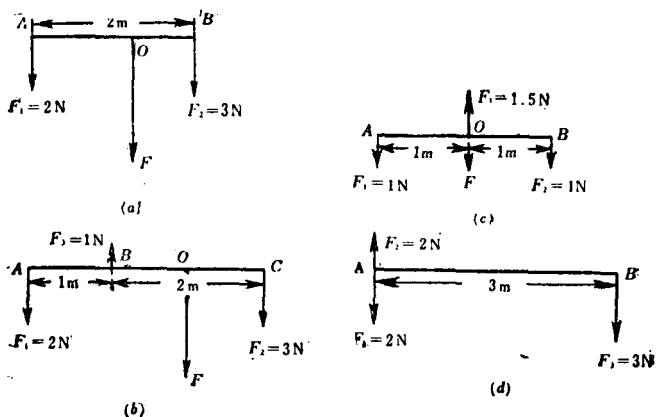


图 1-18

于是

$$F = F_1 + F_2 = 5 \text{ 牛};$$

图 1-18(b) 中, 设 O 是合力作用点, 这一点作为支点, 物体在诸力作用下处于平衡状态, 故有

$$\begin{aligned} F_1 \cdot AO &= F_2 \cdot CO + F_3 \cdot BO = F_2(AC - AO) + F_3(AO - AB) \\ &= -F_3 \cdot AB + F_2 \cdot AC + (F_3 - F_2) \cdot AO \end{aligned}$$

所以,

$$AO = \frac{-F_3 \cdot AB + F_2 \cdot AC}{F_1 - F_3 + F_2} = 2 \text{ 米};$$

$$F = F_1 + F_2 - F_3 = 4 \text{ 牛}.$$

图 1-18(c) 中, F_1 和 F_2 的合力作用点和 F_3 的作用点重合, 故

$$AO = 1 \text{ 米}; \quad F = F_1 + F_2 - F_3 = 0.5 \text{ 牛}.$$

图 1-18(d) 中, F_1 和 F_2 是一对平衡力, 合力 F 即 F_3 , $AO = AB = 3 \text{ 米}$ 。

4. 在斜向拉力 F 作用下, 物体恰能沿粗糙水平面做匀速直线运动。如果物体的重量增为原来的 3 倍, 则使该物体能继续沿这平面做匀速直线运动所需要的方向不变的斜向外力 $F' = \underline{\hspace{1cm}} F$ 。

解 如图 1-19, 物体在斜向拉力作用下, 沿粗糙水平面做匀速直线运动, 有

$$F \cos \theta = f = \mu N \quad N + F \sin \theta = G$$

由此可得

$$F = \frac{\mu G}{\cos \theta + \mu \sin \theta} \quad \text{即 } F \propto G$$

若 $G' = 3G$ 则 $F' = 3F$

5. 在图 1-20 中测力计下挂一重量为 G 的小球, 倾角为 α 的斜面缓慢插入, 当小球和斜面接触而测力计读数不变时, 则斜面所受压力为 $\underline{\hspace{1cm}}$ 。

解 斜面插入前, 小球在重力 G 、拉力 F 作用下处于平衡。斜面缓慢插入, 当小球和斜面接触而测力计读数不变时, 斜面所受的压力为零, 即斜面对小球的

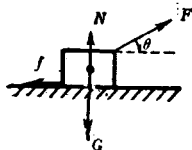


图 1-19

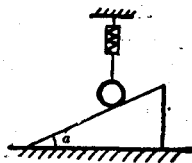


图 1-20

支持力为零。若斜面对小球的支持力不为零，则小球一定还受到一个能和支持力平衡的力，但这是不可能的。

6. 图 1-21 中，两重物 A 、 B 处于静止状态，重量分别为 G_A 和 G_B ，斜面倾角为 α 。 A 受到斜面的静摩擦力大小、方向为

(1) $f =$ ____ 方向 ____ 条件 ____;

(2) $f =$ ____ 方向 ____ 条件 ____;

(3) $f =$ ____ 方向 ____ 条件 ____。

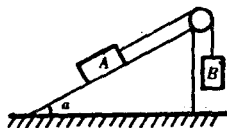
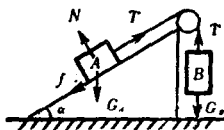
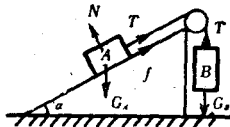


图 1-21

解 A 物体在沿斜面方向受到重力沿斜面的分力 $G_A \sin \alpha$ 、静摩擦力 f 、绳子的拉力 G_B 的作用。



(a)



(b)

图 1-22

(1) 若 B 物很重，满足 $G_B > G_A \sin \alpha$ ，则 A 物有向上运动趋势，静摩擦力方向沿斜面向下，如图 1-22(a) 所示，沿斜面方向列出平衡条件 $G_B - G_A \sin \alpha - f = 0$ ，可得 $f = G_B - G_A \sin \alpha$ 。

(2) 若 B 物重量适中，满足 $G_B = G_A \sin \alpha$ ，则 A 物无运动趋势， $f = 0$ 。

(3) 若 B 物很轻，满足 $G_B < G_A \sin \alpha$ ，则 A 物有向下运动趋势，静摩擦力方向沿斜面向上，如图 1-22(b) 所示， $f = G_A \sin \alpha - G_B$ 。

7. 如图 1-23，两重物 A 、 B 静止不动，重量为 $G_A = G_B = 6$ 千克力， A 与 B 、 B 与桌面间的摩擦系数均为 0.3，水平力 F

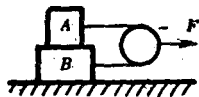


图 1-23

$= 3$ 千克力。 A 对 B 的摩擦力为 ____，方向 ____；桌面对 B 的摩擦力为 ____，方向 ____。

解 A 、 B 两物体在水平方向受力如

图 1-24 所示。 A 物受绳的拉力 $T = \frac{F}{2}$,

B 给 A 的静摩擦力

$$f_B = T = \frac{F}{2} = 1.5 \text{ 千克力。}$$

B 物受到 A 的静摩擦力 $f' = f = 1.5$ 千克力, 方向向右。同时 B 物受绳的拉力 $T = \frac{F}{2}$ 。桌面对 B 物的静摩擦力 f_0 , 所以, $f_0 = T + f' = 3$ 千克力, 方向向左。

8. 如图 1-25, 小球被两根细绳 AB 、 AC 拉住, AB 在水平方向, AC 跟竖直方向成 θ 角, 设此时 AC 对小球的拉力为 F_1 。现将 AB 烧断, 球即开始摆动, 当球返回 A 点时, 设 AC 对小球的拉力为 F_2 , 则 $F_2:F_1 =$ _____。

解 图 1-23(a) 中, 物体 A 受拉力 F_1 、 F 和重力 G 的作用, 处于平衡状态, 所以

$$F_1 = \frac{G}{\cos \theta}$$

图 1-23(b) 中, 物体 A 受拉力 F_2 和重力 G 作用做变速运动, 合力指向垂直于 AC 线的下方, 所以 $F_2 = G \cos \theta$, $F_1:F_2 = 1:\cos^2 \theta$ 。

9. 如图 1-27, 用细线通过光滑的滑轮连接三个物体。在平衡时, 桌面对 G_1 的摩擦力应是_____。

解 三物平衡时, G_1 、 G_2 在水平方向的受力如图 1-28, 绳对物的拉力

$$T = \frac{G_1}{2}$$

G_1 和 G_2 相互间的摩擦力

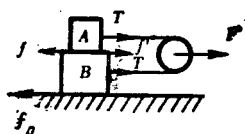


图 1-24

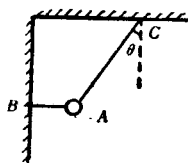
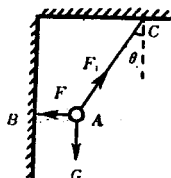
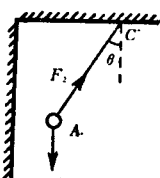


图 1-25



(a)



(b)

图 1-26

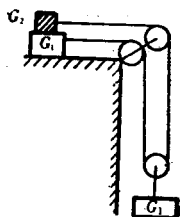


图 1-27

$$f_{12} = f_{21} = T$$

所以,桌面对 G_1 的的摩擦力

$$f = T + f_{21} = G_1$$

10. 如图 1-29, 重量分别是 G_1 、 G_2 的物体, 叠放在一起放在倾角为 θ 的斜面上, G_1 在 F 的作用下匀速向上运动, G_1 、 G_2 保持相对静止, 它们间的静摩擦系数为 μ_0 , 此时 G_1 与 G_2 间的静摩擦力为_____。

解 G_2 沿斜面方向匀速向上, 处于平衡状态, 所受诸力的合力为零。竖直方向, G_2 受到 G_1 的支持力和本身重力的作用, 这两个力相互平衡; 水平方向, 如果存在 G_1 对其的静摩擦力的作用, 则一定还存在一个和静摩擦力相互平衡的其他外力, 这个力找不到, 所以静摩擦力也就不存在, $f_{12} = 0$

三、计算题

1. 甲乙两轻质弹簧, 倔强系数分别为 K_1 、 K_2 , 串联后下挂一个所受重力为 G 的物体, 则甲乙两弹簧的伸长之比为多少? 串联以后弹簧的倔强系数为多少?

解 设弹簧甲原长 l_1 , 弹簧乙原长 l_2 。两弹簧串联下挂物体后, 弹簧甲伸长 Δl_1 , 弹簧乙伸长 Δl_2 , 如图 1-30。轻质弹簧质量可不计, 弹簧甲、乙两端受力大小均为 G , 根据胡克定律, 有

$$G = k_1 \Delta l_1 \quad G = k_2 \Delta l_2$$

由此可得

$$\frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} = \frac{k_2}{k_1}$$

令串联弹簧的倔强系数为 k , 同理得

$$G = k (\Delta l_1 + \Delta l_2)$$

所以

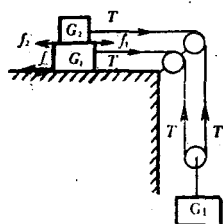


图 1-28

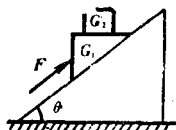


图 1-29

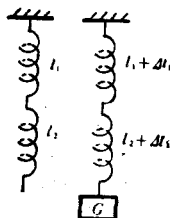


图 1-30