

精编 精讲 精测

与过关点拨

高三物理

与现行教材同步

● 重点难点提示
● 疑点误点辨析
● 基础知识点拨
● 单元自我检测
● 综合素质提高



中国和平出版社



金榜系列丛书(一)

精编·精讲·精测与过关点拨

高三物理

编著 巩元平

中国和平出版社

责任编辑:王京昶

装帧设计:李 宁

图书在版编目(CIP)数据

精编精讲精测与过关点拨:高中三年级/巩元平主编.
北京:中国和平出版社,1999.6

(金榜系列丛书)

ISBN 7-80154-136-7

I.精… II.巩… III.课程-高中-教学参考资料 IV.G634
中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 22050 号

精编·精讲·精测与过关点拨

(高三物理)

中国和平出版社出版发行

(北京市东城区和平里东街民旺甲 19 号)

电话:84252781 邮编:100013

长春市东新印刷厂印刷 辽宁省新华书店经销

1999 年 6 月第 1 版 1999 年 6 月第 1 次印刷

开本:850×1168 毫米 大 1/32 13.5 印张

印数:1-8 000 套

ISBN 7-80154-135-7/G·129 定价:13.80 元

目 录

第一单元	力 物体的平衡	(1)
第二单元	直线运动	(22)
第三单元	牛顿运动定律	(39)
第四单元	曲线运动 万有引力	(55)
第五单元	动量	(72)
第六单元	机械能	(92)
第七单元	机械振动 机械波	(115)
第八单元	分子运动论 热和功	(132)
第九单元	气体的性质	(146)
第十单元	电场	(166)
第十一单元	恒定电流	(189)
第十二单元	磁场	(207)
第十三单元	电磁感应	(227)
第十四单元	交流电	(247)
第十五单元	电磁振荡电磁波	(262)
第十六单元	光的反射和折射	(272)
第十七单元	光的本性	(288)
第十八单元	原子结构 原子核	(300)
综合模拟练习(一)		(315)
综合模拟练习(二)		(320)
综合模拟练习(三)		(326)
综合模拟练习(四)		(331)
综合模拟练习(五)		(338)
单元测试参考答案		(344)
综合模拟练习参考答案		(398)

第一单元 力 物体的平衡

精 编

重点难点辅导

重点:力的概念;牛顿第三定律;物体受力分析的方法;力的平行四边形法则;力的正交分解法和物体的平衡条件.

难点:物体受力分析方法;判断静摩擦力的方法;用物体的平衡条件解决物体平衡问题.

知识点指要

一、力的概念

1. 力的性质

(1)力是物体对物体的作用,有施力物体的同时一定有受力物体.

(2)力的作用是相互的,每个物体既是施力物体,又是受力物体,力总是成对出现.作用力反作用力总是大小相等,方向相反,分别作用在两个物体上.

(3)力是矢量.有大小,有方向,力的图示法能把力的大小,方向,作用点形象的描绘出来.

(4)力的独立作用原理.一个力产生的效果是独立的,不会因其他力的作用而改变其效果.

2. 力的作用效果

(1)在力的作用下使静止的物体产生形变.

(2)在力的作用下使运动的物体改变运动状态.

3. 力的单位

在国际单位制中力的单位是牛顿,符号为 N.

二、常见的三种力

1. 重力

(1) 由于地球的吸引而使物体受到的力, 叫做重力.

(2) 重力的方向总是竖直向下, 重力是产生重力加速度的原因.

(3) 用 G 表示重力, 用 m 表示质量, 则

$$G = mg$$

(4) 重力的作用点叫做重心. 质量分布均匀的物体的重心在它的几何中心, 质量不均匀的物体的重心可以通过两次悬挂的方法来确定.

2. 弹力

(1) 发生形变的物体, 由于要恢复原状, 对跟它接触的物体会产生力的作用, 这种力叫弹力.

(2) 弹力的方向总是沿着支承物的法线指向物体.

(3) 胡克定律: 在弹性限度内, 弹力的大小和弹簧的形变量成正比.

$$f = k\Delta x$$

K 是弹簧的劲度系数, 单位是 N/m .

3. 摩擦力

(1) 相互接触的两个物体间, 由于接触面的凸凹不平, 当两个物体间有相对运动时产生滑动摩擦力.

(2) 滑动摩擦力的大小: $f = \mu N$.

(3) 滑动摩擦力的方向: 与物体相对运动方向相反.

(4) 相互接触的两个物体间, 由于接触面的凸凹不平, 当两个物体间有相对运动趋势时产生静摩擦力.

(5) 静摩擦力的大小等于物体所受的合外力 (不包括静摩擦力).

(6) 静摩擦力的方向总跟接触面相切, 并且和物体相对运动趋势的方向相反.

三、力的合成与分解

(1) 共点力: 物体同时受几个力的作用, 如果这几个力都作用在物体上的同一点, 或者它们的作用线相交于同一点, 这几个力就叫作

共点力。

(2)两个共点力的合成:平行四边形法则。

合力的大小: $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta}$

合力的方向: $\operatorname{tg}\alpha = \frac{F_2\sin\theta}{F_1 + F_2\cos\theta}$

当 $\theta = 0^\circ$ 时, $F = F_1 + F_2$, 合力的方向和每个力的方向都相同。

当 $\theta = 90^\circ$ 时, $F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$, 合力的方向 $\operatorname{tg}\alpha = \frac{F_1}{F_2}$

当 $\theta = 180^\circ$ 时, 两个力的方向相反, $F = |F_1 - F_2|$, 合力的方向和较大力方向相同。

(3)力的分解是力合成的逆运算, 同样遵从平行四边形法则。如果没有其他限制, 同一个力 F 可以分解为无数对大小、方向不同的分力, 要想得到确定的解, 除合力外, 还须知道两个分力的方向, 或者一个分力的大小和方向, 或者两个等值分力的量值。

四、共点力的平衡条件

共点力的平衡条件是合力等于零。

两个共点力的平衡条件还可具体表述为: 两个力必等值反向。

三个共点力的平衡条件还可具体表述为: 任意两个力的合力, 一定和第三个力大小相等, 方向相反。

五、力矩

(1)力臂: 转轴到力作用线的垂直距离, 在国际单位制中单位是 m。

(2)力矩: 力和力臂的乘积。是描述物理转动效果的物理量, 符号为 M , 在国际单位制中单位是 $\text{N}\cdot\text{m}$ 。

疑点误点辨析

1. 作用力反作用力是同一性质的力, 总是同生同灭, 不能平衡。

2. 两个共点力合力的取值范围是 $|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2$ 。

3. 有关摩擦力的几个问题。

(一)摩擦力产生的条件

(1)两个相互接触的物体有相对运动或有相对运动趋势时,由于接触面的凹凸不平,在接触面间产生摩擦力.

(2)两个物体真正接触才可能产生摩擦力,形式接触不可能产生摩擦力.

图 1—1 中 A 与水平面的接触是真正接触,图 1—2 中球与斜面的接触是形式接触.

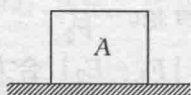


图 1-1

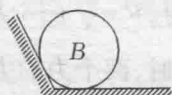


图 1-2

(3)判断是否发生相对运动或是否有相对运动趋势一定以相互接触的物体为参照物,绝不能以其它物体为参照物.

(4) $f = \mu N$ 是摩擦力大小的计算式,不能据此判断是否有摩擦.

(二)摩擦性质的判断与大小的计算

(1)相互接触的两个粗糙物体间有相对运动时产生滑动摩擦力,滑动摩擦力的大小 $f = \mu N$.

(2)相互接触的两个粗糙物体间有相对运动趋势时产生静摩擦力,静摩擦力的大小一般可根据物体的受力情况和运动情况,从牛顿第二定律出发去求得.

图 1-3 中物体 A 在力 F 的作用下保持静止状态,则静摩擦力大小 $f = F \cos \alpha$.

图 1-4 中在力 F 的作用下 AB 一起加速运动,则 A 所受的静摩擦力大小 $f = m_A a$ (a 是 AB 共同运动的加速度).

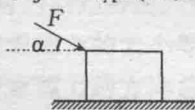


图 1-3

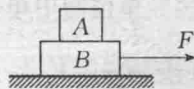


图 1-4

(3)静摩擦力的最大值叫做最大静摩擦力.是使物体刚刚开始运动的最小的力.其大小 $f_m = \mu_0 N$.

一般来说,最大静摩擦因数 μ_0 总是略大于动摩擦因数 μ ,所以

滑动摩擦力总是以最大静摩擦力为极限,即 $f \leq f_m$.

(三)摩擦力的方向

(1)滑动摩擦力的方向总跟接触面相切,并且跟物体的相对运动方向相反.

滑动摩擦力的方向可能与物体的运动方向相同,是动力,对物体做正功;也可能与物体运动方向相反,是阻力,对物体做负功.

(2)静摩擦力的方向总是跟接触面相切,并且跟物体相对运动趋势的方向相反.

[例一]如图 1-5 所示,传送带上质量 $m = 4$ 千克的物体 A 与传送带一起运动,物体 A 运动的速度图线如图 1-6 所示,求

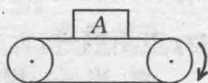


图 1-5

①物体在运动的前 2S 内,作用在 A 上的静摩擦力是多少牛?

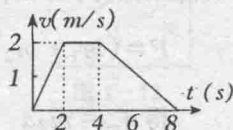


图 1-6

②在开始运动的第 3S 内,作用在 A 上的静摩擦力是多少牛?

③在开始运动的第 5S 内,作用在 A 上的静摩擦力是多少牛?

解:①前 2S 物体做匀加速直线运动,其加速度 $a_1 = 1 \text{ m/s}^2$

由牛顿第二定律得 $f_1 = ma_1 = 4 \text{ N}$.

②第 3S 内,物体做匀速运动,A 与传送带间没有相对运动也没有相对运动的趋势,所以 $f_2 = 0$.

③第 5S 内,物体做匀减速运动,其加速度大小为 $a_2 = 0.5 \text{ m/s}^2$,由牛顿第二定律得 $f_3 = ma_2 = 2 \text{ N}$.

[例二]如图 1-7 所示,物体 A、B 的质量 $m_A = 6 \text{ kg}$, $m_B = 4 \text{ kg}$. A 与 B, B 与地面间的摩擦因数都等于 0.3,在外力 F 作用下 A 和 B 一起匀速运动,求 A 对 B 和地面对 B 的摩擦力大小和方向.

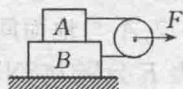


图 1-7

解:A 在水平方向上受力如图 1-8 所示,且 $f_1 \leftarrow \boxed{} \rightarrow T$ 有 $T = f_1$.

图 1-8

B 在水平方向上受力如图 1-9 所示,因匀速运动有 $f_2 = T + f_1$.

B 与地面间的摩擦力为滑动摩擦力,方向水 $f_2 \leftarrow \boxed{} \rightarrow T$
平向左,大小 $f_2 = \mu(m_A + m_B)g = 30\text{N}$.

图 1-9

A、B 间是静摩擦力 $f_1 = \frac{f_2}{2} = 15\text{N}$. A 对 B 静摩擦力的方向向右.

[例三]如图 1-10 所示,将 $m_1 = 4\text{kg}$ 的木块
放在 $m_2 = 5\text{kg}$ 的木块上, m_2 放在光滑水平面上.

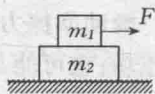


图 10

当用 12N 的水平力拉 m_1 时,正好使 m_1 相对于
 m_2 开始发生滑动,问用多大的水平力拉 m_2 时,才能使 m_1 相对于
 m_2 开始滑动。

解:当 m_1 相对于 m_2 开始滑动时, m_1 和 m_2 间的摩擦力为最大
静摩擦力,设 m_1 、 m_2 此时运动的加速度为 a_1 ,由牛顿第二定律得

$$F = (m_1 + m_2)a_1 \quad a_1 = \frac{F}{m_1 + m_2} = \frac{4}{3} \text{ m/s}^2$$

$$\text{得 } f_m = m_2 a_1 = \frac{20}{3} \text{ N}$$

设施加在 m_2 上的力为 F_x 时, m_1 相对于 m_2 开始滑动,这时
 m_1 、 m_2 间的摩擦力为最大静摩擦力 f_m ,由牛顿第二定律得

$$f_m = m_1 a_2$$

$$\therefore a_2 = \frac{f_m}{m_1} = \frac{5}{3} \text{ m/s}^2$$

$$\text{得 } F_x = (m_1 + m_2)a_2 = 15\text{N}$$

[例四]如图 1-11 所示, A 的质量为 3kg , B
的质量为 1kg , A、B 间的最大静摩擦因数 $\mu_0 =$
 0.2 , A 与地面间的动摩擦因数 $\mu = 0.05$,求作用
力 F 分别为 6N 与 14N 时, B 所受摩擦力的大小. ($g = 10\text{m/s}^2$)

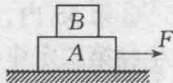


图 1-11

解:①因 A、B 间的摩擦性质不清楚,因此这类问题一般用“待
定法”来求解。

假定 A、B 一起运动,由牛顿第二定律得

$$F_1 - f = (m_A + m_B)a_1$$

$$\therefore a_1 = \frac{F_1 - \mu(m_A + m_B)g}{m_A + m_B} = 1\text{m/s}^2$$

B 所受的静摩擦力 $f_B = m_B a_1 = 1\text{N}$

A、B 间的最大静摩擦力 $f_m = \mu_0 m_B g = 2\text{N}$

因为 $f_B < f_m$, 所以上述假定正确, 当力 $F_1 = 6\text{N}$ 时, A、B 间是静摩擦, 且 $f_B = 1\text{N}$.

②当 $F_2 = 14\text{N}$ 时, 假定 A、B 一起运动, 由牛顿第二定律得

$$F_2 - \mu(m_A + m_B)g = (m_A + m_B)a_2$$

$$a_2 = 3\text{m/s}^2$$

根据上述假定, B 所受的静摩擦力 $f_B = m_B a_2 = 3\text{N}$

因为 $f_B > f_m$, 所以上述假定错误, 说明 A、B 间有相对运动, A、B 间的摩擦为滑动摩擦力, 且 $f_B = \mu m_B g = 0.5\text{N}$

[例五]如图 1-12 所示, 物体 A 重 100N , 置于倾角 $\alpha = 30^\circ$ 的斜面上, A 与斜面间的最大静摩擦因数 $\mu_0 = 0.2$, 动摩擦因数 $\mu = 0.18$, 当水平推力 F 分别为 $F_1 = 80\text{N}$, $F_2 = 200\text{N}$, $F_3 = \frac{100\sqrt{3}}{3}\text{N}$ 时, 试判断上述三种情况下有没有摩擦力存在? 如果有的话是什么性质的摩擦力, 各等于多少? 方向如何? (斜面不动)

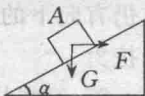


图 1-12

解: 把力 F, G 正交分解, x 轴与斜面平行, y 轴与斜面垂直.

①当 $F_1 = 80\text{N}$ 时, 与斜面平行的合力 $F_{1x} = F_x - G_x = 20\text{N}$, 与斜面垂直的合力 $F_{1y} = F_y + G_y = 127\text{N}$, 最大静摩擦力 $f_m = \mu_0(F_y + G_y) = 25.4\text{N}$.

因为 $F_x - G_x < f_m$ 所以 A 与斜面间有静摩擦, 静摩擦力大小 $f_1 = F_x - G_x = 20\text{N}$, 方向与斜面平行向下.

②当 $F_2 = 200\text{N}$ 时, 同理可得 $F_{2x} = F_x - G_x = 123.2\text{N}$, $F_{2y} = F_y + G_y = 186.6\text{N}$, 最大静摩擦力 $f_m = \mu_0(F_y + G_y) = 37.4\text{N}$.

$\because F_x - G_x > f_m$, $\therefore$ A 与斜面间有滑动摩擦力, 其大小 $f_2 = \mu(F_y + G_y) \approx 34\text{N}$, 方向与斜面平行向下.

③当 $F_3 = \frac{100}{3}\sqrt{3}\text{N}$ 时, 因 $F_x = G_x$, 所以 A 与斜面间没有摩擦.

4. 弹力变化过程的两种不同模型

(一)延时模型

对于受到外力作用后,弹性形变显著的物体,当外力突然改变时,物体的形变并不能立即发生相应改变,也就是说,物体产生的弹力并不能立即随外力而改变,我们必须考虑物体发生形变的过程,这种物理过程称为延时模型。

[例一]如图 1-13 所示,质量分别为 m_A 和 m_B 的钢球用轻弹簧相连后,用细绳悬挂起来,它们处于静止状态,当烧断细绳的瞬间, A、B 的加速度分别是多大

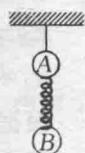


图 1-13

分析:当烧断细绳的瞬间,细线对 A 的拉力突然立即消失,但弹簧的形变尚未来得及发生改变,弹簧对 A 球仍有向下的大小为 $m_B g$ 的拉力. 对 B 球仍有向上大小为 $m_B g$ 的拉力。

解:细绳烧断后, A 受竖直向下的重力 $m_A g$ 和弹簧对 A 竖直向下的大小为 $m_B g$ 的拉力,由牛顿第二定律得

$$m_A g + m_B g = m_A a_A$$

$$\therefore a_A = \frac{(m_A + m_B)g}{m_A}$$

B 球受弹簧向上的大小为 $m_B g$ 的拉力和竖直向下的重力,因 B 球所受合力等于零,其加速度 $a_B = 0$ 。

[例二]如图 1-14 所示,质量分别为 m_1 和 m_2 的两只小球用弹簧连在一起,且以长为 L_1 的细绳栓在轴 O 上. m_1 与 m_2 均以角速度 ω 做匀

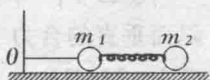


图 1-14

速圆周运动,当两球之间距离为 L_2 时将细线烧断,试求线烧断瞬间两球的加速度(球可视为质点,弹簧质量不计,摩擦不计)。

分析:细线烧断前,弹簧的弹力是 m_2 小球作圆周运动的向心力,细线烧断瞬间因弹簧形变显著,对 m_1 和 m_2 两球的弹力还存在

解:设 m_1 和 m_2 的相互作用力为 T ,则

$$T = m_2 \omega^2 (L_1 + L_2)$$

设细线烧断瞬间 m_1 和 m_2 的加速度分别是 a_1 、 a_2 由牛顿第二

定律得

$$T = m_1 a_1 \quad \therefore a_1 = \frac{m_2 \omega^2 (L_1 + L_2)}{m_1}$$

$$T = m_2 a_2 \quad \therefore a_2 = \omega^2 (L_1 + L_2)$$

从以上两道例题可以总结出,由于弹簧的形变较大,当绳断的瞬间,弹簧对两个物体的作用力还将延续,对两个物体的弹力还存在一会。

(二)瞬时模型

对于受到外力作用后产生的弹性形变极其微小的物体,由于形变极其微小,我们就不考虑形变和弹力的改变过程而认为是瞬时完成的。弹力在瞬间改变。

[例三]如图 1-15 所示,在倾角为 α 的光滑斜面和竖直板间放着质量为 m 的物体求把挡板突然撤去时,物体运动的加速度。

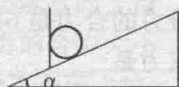


图 1-15

分析:物体放在斜面和挡板间,斜面的形变极其微小,因此对于这类问题,我们就不考虑形变和弹力的改变过程而认为瞬时完成的。突然撤去挡板,挡板给物体的力立即消失,物体与斜面间的形变立即发生变化,斜面对物体的弹力由 $\frac{mg}{\cos \alpha}$ 立即变为 $mg \cos \alpha$ 。

解:撤去挡板,物体受重力,斜面的支持力。由牛顿第二定律得

$$mg \sin \alpha = ma$$

$$\therefore a = g \sin \alpha$$

注意:撤去挡板后物体的加速度不是 $g \tan \alpha$ 。

[例四]如图 1-16 所示,质量分别为 m_A 和 m_B 的钢球用 OA、AB 两段轻绳相连后悬挂起来,它们处于静止状态。当把 OA 段轻绳烧断的瞬间,求 A、B 两球运动的加速度。



图 1-16

解:由于绳的形变小,所以把 OA 烧断的瞬间,下段绳对 A、B 两球的力立即消失, A、B 两球只受竖直向下的重力,其加速度都等于 g 。

注意:把 OA 绳烧断的瞬间 A 球的加速度不是 $\frac{(m_A + m_B)g}{m_A}$, B 球的加速度不是零. 把例一和例四两题要区别开.

严格的说,对于例三、例四这类问题,当作用于物体的外力突然改变时,物体的弹力和形变也有一个改变过程,由于形变极其微小,把这些物体当做刚体,不考虑形变和弹力的改变过程而认为瞬时完成.



例 1:重 10N 的物体静止在斜面上,已知重力和斜面对物体的支持力的合力是 6N,则斜面对该物体的支持力是_____ N,摩擦力是_____ N. 如果用一个与斜面平行的 2N 的力沿斜面向上推该物体未推动,则此时斜面对该物体的支持力是_____ N,摩擦力是_____ N.

分析:共点力的平衡条件是合力等于零. 由此可知,三个共点力的平衡条件是任意两个力的合力一定和第三个力大小相等,方向相反.

解:重力和斜面对物体支持力的合力大小等于斜面给物体的静摩擦力,因此摩擦力大小为 6N,由勾股定理求得支持力大小是 8N.

当用一个与斜面平行的 2N 的力推物体而物体未推动,支持力还是 8 牛,而摩擦力改变为 4N.

例 2:在倾角为 30° 的斜面上,有一个重 10N 的物体,被平行于斜面大小为 8N 的恒力 F 推着沿斜面匀速上升. 在推力 F 突然取消的瞬间物体受到的合力大小为

- (A)8N (B)5N (C)3N (D)2N

分析:物体在平行于斜面大小为 8 牛的恒力 F 推动下沿斜面匀速上升,当推力突然取消的瞬间,其他力的合力与推力 F 等值反向. 所以物体受到的合力为 8N.

解:A 选项正确.

例3: 在粗糙水平面上有一个三角形木块 ABC, 在它的两个粗糙斜面上分别放两个质量 m_1 和 m_2 的木块, $m_1 > m_2$, 如图 1-17 所示. 已知三角形木块和 m_1 、 m_2 都静止, 则粗糙水平面对三角形木块.

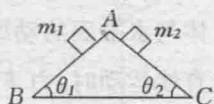


图 1-17

- (A) 有摩擦力的作用, 摩擦力的方向水平向右
- (B) 有摩擦力的作用, 摩擦力的方向水平向左
- (C) 有摩擦力的作用, 但摩擦力的方向不能确定, 因为 m_1 、 m_2 , θ_1 、 θ_2 的数值并未给出
- (D) 以上结论都不对

分析: m_1 受三个力的作用, 重力, 斜面给 m_1 与斜面垂直的支持力 N , 斜面给 m_1 与斜面平行向上的静摩擦力, 这两个力的合力大小为 $m_1 g$, 方向竖直向上. 根据牛顿第三定律 m_1 木块给三角形 ABC 的反作用力大小为 $m_1 g$, 方向竖直向下, 在 m_1 作用下, 三角形木块 ABC 在水平方向上不受力, 没有相对运动趋势, 所以粗糙水平面对它没有静摩擦力的作用.

同理三角形木块 ABC 在 m_2 的作用下与地面也没有静摩擦.

解: 选项 D 正确

例4: 如图 1-18 所示, 放在水平桌面上的木块受到 $F_1 = 8\text{N}$, $F_2 = 3\text{N}$ 两上水平推力作用而静止, 若撤去 F_1 , 则物体在水平方向上受的合力为



图 1-18

- (A) 8N 向左
- (B) 3N 向左
- (C) 2N 向右
- (D) 0

分析: 木块受 F_1 , F_2 两个水平推力作用而静止, 说明地面给木块静摩擦力大小为 5N, 方向水平向左. 从中可知最大静摩擦力 $f_m \geq 5\text{N}$. 当撤去 F_1 时, 由于 $F_2 < f_m$, 所以木块仍静止, 物体在水平方向上受的合力等于 0.

解: 选项 D 正确.

例5: 如图 1-19 所示, 质量 $m = 5\text{kg}$ 的物体放在水平面上, 物

体与水平面的动摩擦因数 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$, 求物体作匀速直线运动时, 力 F 的最小值和方向角 θ .

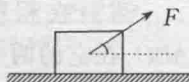


图 1-19

分析与解: 物体作匀速运动受合外力等于零, 在水平, 竖直方向上分别有

$$F \cos \theta - \mu N = 0$$

$$F \sin \theta + N - mg = 0$$

$$\text{解得 } F = \frac{\mu mg}{\cos \theta + \mu \sin \theta}$$

$$\text{设 } \tan \varphi = \mu \text{ 则 } \cos \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \mu^2}}$$

$$\begin{aligned} \therefore F &= \frac{\mu mg}{\cos \theta + \tan \varphi \sin \theta} = \frac{\mu mg \cos \varphi}{\cos \theta \cos \varphi + \sin \theta \sin \varphi} \\ &= \frac{\mu mg}{\sqrt{1 + \mu^2} \cos(\theta - \varphi)} \end{aligned}$$

$$\text{当 } \theta = \varphi \text{ 时 } \cos(\theta - \varphi) = 1$$

$$\therefore F = \frac{\mu mg}{\sqrt{1 + \mu^2}} = 25 \text{ N, 因 } \tan \varphi = \mu = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\therefore \theta = \varphi = 30^\circ$$



单元测试(一)

一、本题共 12 小题. 在每小题给出的四个选项中, 有的小题只有一个选项正确, 有的小题有多个选项正确.

1. 两个共点力的合力 F 跟两力的夹角 θ 的函数关系如图 1-20 所示, 则两个力的大小分别为 ()

(A) 3.5 N, 3.5 N

(B) 3 N, 4 N

(C) 2 N, 5 N

(D) 1 N, 6 N

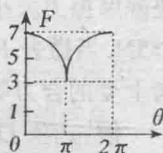


图 1-20

2. 如图 1-21 所示, AOB 为水平放置的光滑杆, 夹角 $\angle AOB$ 等于 60° , 杆上分别套着两个质量都是 m 的小环. 两环由可伸缩的弹性绳连接, 若在绳的中点 C 施以沿 $\angle AOB$ 的角平分线水平向右的拉力 F , 缓缓地拉绳, 待两环受力达到平衡时绳对环的拉力 T 跟 F 的关系是

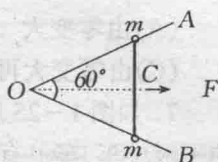


图 1-21 ()

- (A). $T = F$ (B). $T > F$
(C). $T < F$ (D). $T = F \sin 30^\circ$

3. 如图 1-22 所示, 质量为 M 的大圆环, 用轻绳挂在 O 点, 有两个质量为 m 的小圆环, 同时由大环顶点沿大环两侧从静止开始滑下, 当小环滑至大环环心所处的水平面时, 小环受到的滑动摩擦力均为 f , 则大环此时对绳子的拉力为

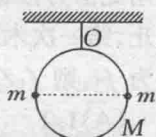


图 1-22

- (A) Mg (A) $(M + m)g$
(C) $Mg + 2f$ (D) $(M + m)g + 2f$

4. 如图 1-23 所示, 有五个共点力作用于点 O , 构成一个正六边形的两邻边和三条对角线, 若 $F_1 = 10\text{N}$, 则这五个共点力的合力为

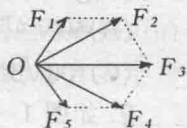


图 1-23

- (A) $20(1 + \frac{\sqrt{3}}{2})\text{N}$ (A) 30N
(C) 20N (D) 0

5. 如图 1-24 所示, 水平地面上固定着一竖直立柱, 某人通过柱顶的定滑轮将 1000N 的重物拉住. 已知人拉着的一端, 绳与水平地面夹角为 30° , 则柱顶所受的压力大小为

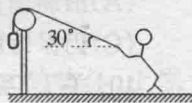


图 1-24 ()

- (A) 2000N (A) 1000N
(C) $500\sqrt{3}\text{N}$ (D) $1000\sqrt{3}\text{N}$

6. 在水平面内, 某物体在几个力的作用下处于平衡状态, 若将其中一个力的方向顺时针旋转一周, 则物体在这个过程中所受合力的变化情况是