

真题分类5 共点力平衡

C1.静态平衡问题的处理方法

C2.动态平衡问题的处理方法

炼技法01

炼技法01

静态平衡问题的处理方法

C1

命题者说：在实际问题中结合力的合成与分解、平衡条件等分析受力情况，理解整体法与隔离法，理解共点力平衡。

第1题

第2题

第3题

第4题

第5题

第6题

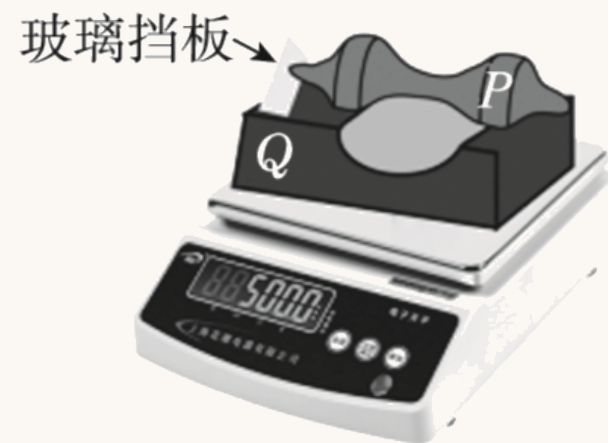
第7题

第8题

第9题

第10题

如图所示，水平放置的电子秤上有一磁性玩具，玩具由哑铃状物件 P 和左端有玻璃挡板的凹形底座 Q 构成，其重量分别为 G_P 和 G_Q 。用手使 P 的左端与玻璃挡板靠近时，感受到 P 对手有靠向玻璃挡板的力， P 与挡板接触后放开手， P 处于“磁悬浮”状态(即 P 和 Q 的其余部分均不接触)， P 与 Q 间的磁力大小为 F 。



下列说法正确的是()

A. Q 对 P 的磁力大小等于 G_P

B. P 对 Q 的磁力方向竖直向下

C. Q 对电子秤的压力大小等于 $G_Q + F$

✓ 电子秤对 Q 的支持力大小等于 $G_P + G_Q$

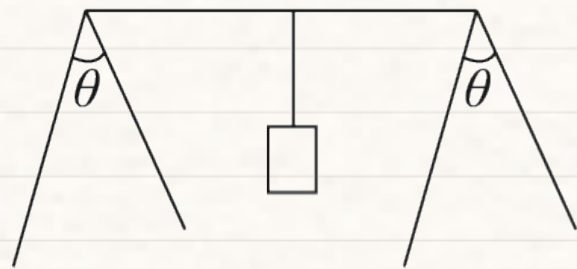
答案：D 解析：由题意可知，因手使 P 的左端与玻璃挡板靠近时，感受到 P 对手有靠向玻璃挡板的力，即 Q 对 P 有水平向左的磁力； P 与挡板接触后放开手， P 处于“磁悬浮”状态，则说明 Q 对 P 有竖直向上的磁力，则 Q 对 P 的磁力方向斜向左上方，其磁力大小 F 大于 G_P ，选项 A、B 错误。

对 P 、 Q 的整体受力分析，竖直方向电子秤对 Q 的支持力大小等于 $G_P + G_Q$ ，即 Q 对电子秤的压力大小等于 $G_P + G_Q$ ，选项 C 错误，D 正确。

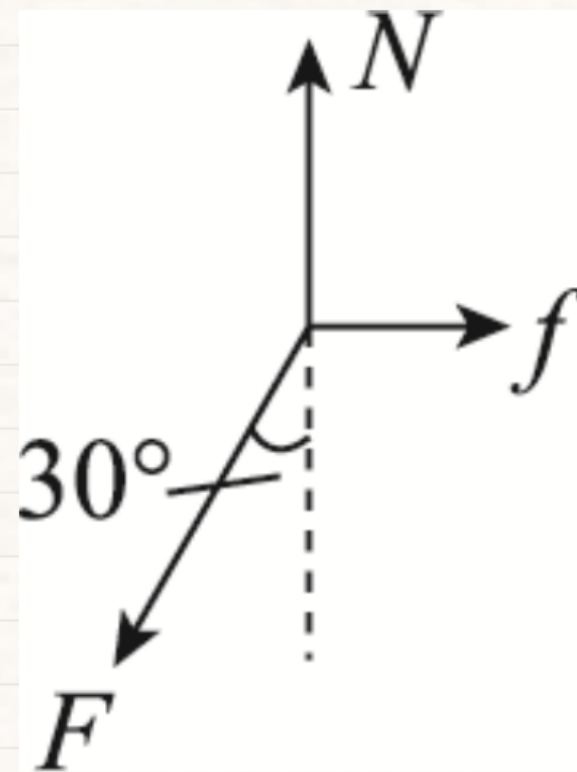
2. [2022·浙江6月选考, 10, 3分]

如图所示, 一轻质晒衣架静置于水平地面上, 水平横杆与四根相同的斜杆垂直, 两斜杆夹角 $\theta = 60^\circ$. 一重为 G 的物体悬挂在横杆中点, 则每根斜杆受到地面的()

- A. 作用力为 $\frac{\sqrt{3}}{3} G$ 作用力为 $\frac{\sqrt{3}}{6} G$
- C. 摩擦力为 $\frac{\sqrt{3}}{4} G$ D. 摩擦力为 $\frac{\sqrt{3}}{8} G$



答案：B 解析：设斜杆的弹力大小为 F ，以水平横杆和重物为整体，竖直方向根据受力平衡可得 $4F\cos 30^\circ = G$ ，解得 $F = \frac{\sqrt{3}}{6} G$ ，以其中一斜杆为研究对象，其受力如图所示。



可知每根斜杆受到地面的作用力应与 F 平衡，即大小为 $\frac{\sqrt{3}}{6} G$ ，

每根斜杆受到地面的摩擦力为 $f = F \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{12} G$ ，故 B 正确，

A、C、D 错误。

3. [2022·湖南卷, 5, 4分]

2022 年北京冬奥会跳台滑雪空中技巧比赛场地边, 有一根系有飘带的风力指示杆, 教练员根据飘带的形态提示运动员现场风力的情况. 若飘带可视为粗细一致的匀质长绳, 其所处范围内风速水平向右、大小恒定且不随高度改变. 当飘带稳定时, 飘带实际形态最接近的是()

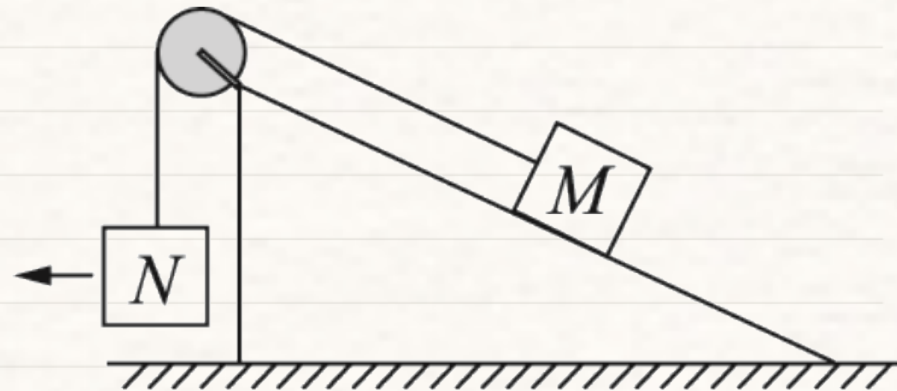


答案：A **解析：**飘带上任意选取一点 P ，以 P 点及 P 点以下的部分飘带为研究对象，设飘带总长为 L ，飘带宽度为 d ，质量为 m ， P 点距离飘带下端的距离为 x ， P 点以下的部分飘带受到的重力与风力分别为 $G_x = \frac{mg}{L}x$ ， $F_x = kx dv^2$ ，则重力与风力的合力与水平方向的夹角为 $\tan \theta = \frac{F_x}{G_x} = \frac{kv^2 dL}{mg}$ ，根据题中数据可得，

$\tan \theta$ 恒定, 则 P 点以下的部分飘带受到的重力与风力的合力方向不变, 则 P 点上方飘带对其拉力方向不变. 故选 A.

4. [2019·全国卷 I, 19, 6]

(多选)如图所示, 一粗糙斜面固定在地面上, 斜面顶端装有一光滑定滑轮. 一细绳跨过滑轮, 其一端悬挂物块 N , 另一端与斜面上的物块 M 相连, 系统处于静止状态. 现用水平向左的拉力缓慢拉动 N , 直至悬挂 N 的细绳与竖直方向成 45° . 已知 M 始终保持静止,



则在此过程中()

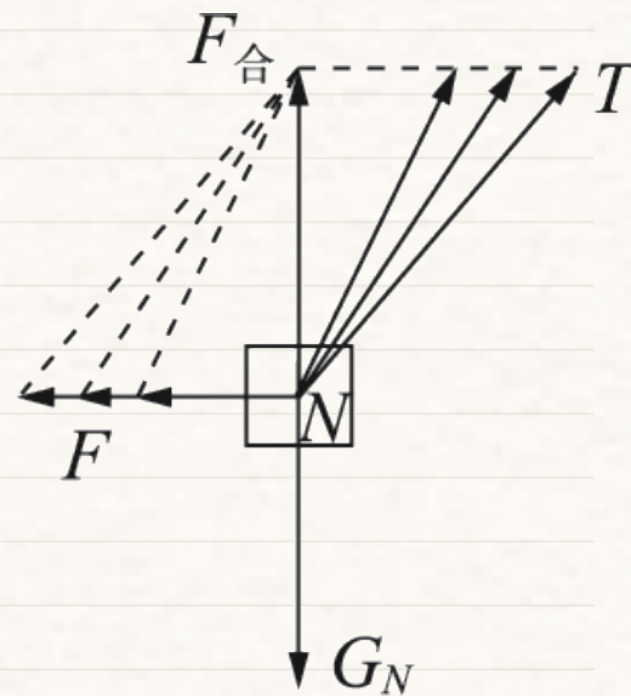
A. 水平拉力的大小可能保持不变

✓ 所受细绳的拉力大小一定一直增加

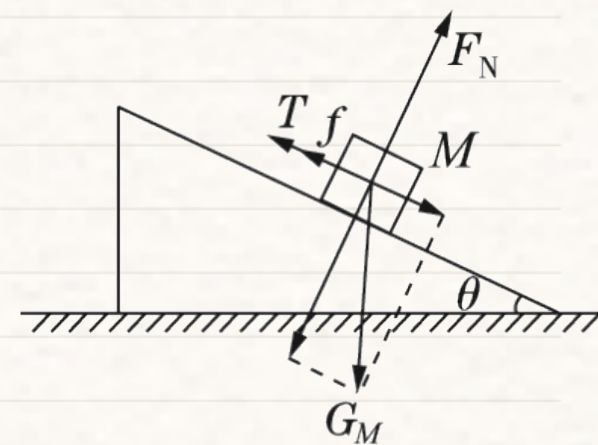
C. M 所受斜面的摩擦力大小一定一直增加

✓ 所受斜面的摩擦力大小可能先减小后增加

答案：BD 解析：A 错，B 对：选 N 为研究对象，受力情况如图甲所示，用水平拉力 F 缓慢拉动 N 的过程中，水平拉力 F 逐渐增大，细绳的拉力 T 逐渐增大。C 错，D 对：对于 M ，受重力 G_M 、支持力 F_N 、绳的拉力 T 以及斜面对它的摩擦力 f 。

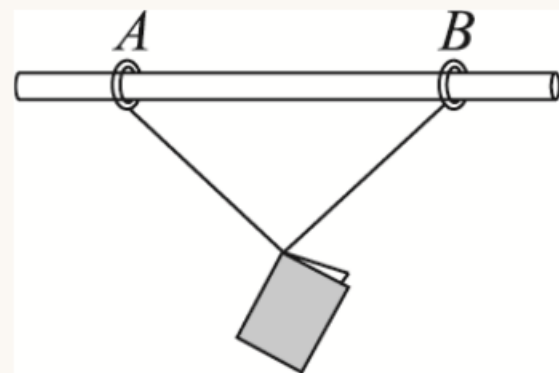


如图乙所示，若开始时斜面对 M 的摩擦力 f 沿斜面向上，则 $T+f=G_M \sin \theta$ ， T 逐渐增大， f 逐渐减小，当 f 减小到零后，再反向增大。若开



始时斜面对 M 的摩擦力沿斜面向下，此时， $T=G_M \sin \theta+f$ ，当 T 逐渐增大时， f 逐渐增大。

如图所示，一根粗糙的水平横杆上套有 A 、 B 两个轻环，系在两环上的等长细绳拴住的书本处于静止状态，现将两环距离变小后书本仍处于静止状态，则()



A. 杆对 A 环的支持力变大

✓ 环对杆的摩擦力变小

C. 杆对 A 环的力不变

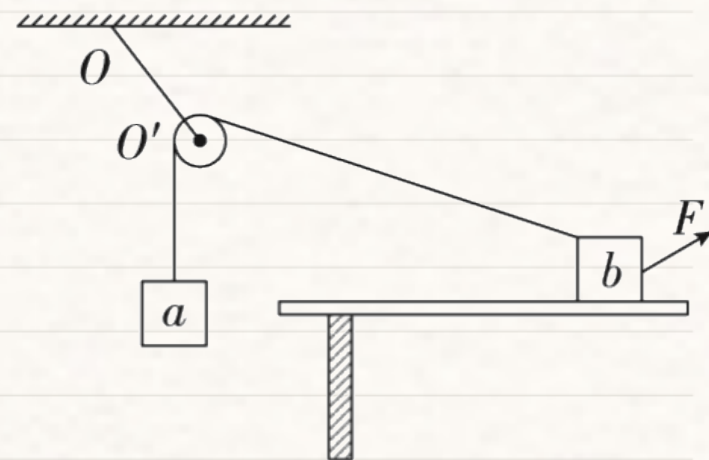
D. 与 B 环相连的细绳对书本的拉力变大

答案：B 解析：对两环和书本整体受力分析，竖直方向： $2N=mg$ ，可知将两环距离变小后杆对A环的支持力不变，选项A错误。对B环受力分析可知， $f=T \cos \theta$ ；对书本受力分析可知， $2T \sin \theta=mg$ ，解得 $f=\frac{mg}{2 \tan \theta}$ (其中的 θ 是绳与杆之间的夹角)，则当两环距离变小后， θ 变大，则 f 减小，

与 B 环相连的细绳对书本的拉力 T 变小，选项 B 正确， D 错误。同理，杆对 A 环的摩擦力减小，杆对 A 环的支持力不变，则杆对 A 环的力减小，选项 C 错误。

6. [2016·全国卷 I, 19, 6分]

(多选)如图所示, 一光滑的轻滑轮用细绳 OO' 悬挂于 O 点; 另一细绳跨过滑轮, 其一端悬挂物块 a , 另一端系一位于水平粗糙桌面上的物块 b . 外力 F 向右上方拉 b , 整个系统处于静止状态.



若 F 方向不变，大小在一定范围内变化，物块 b 仍始终保持静止，
则()

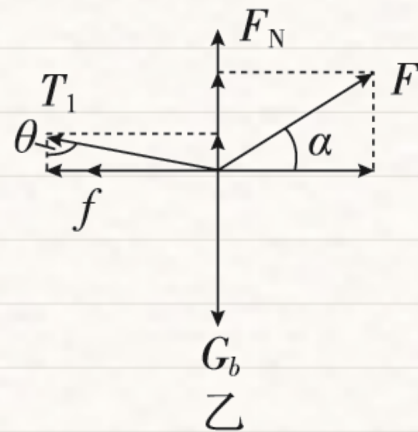
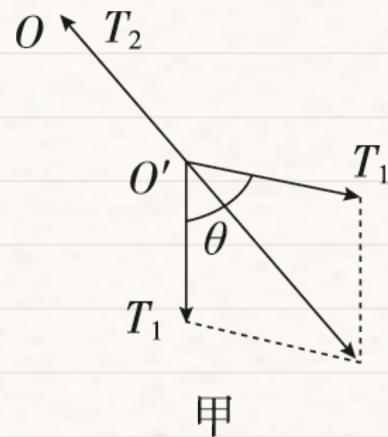
A. 绳 OO' 的张力也在一定范围内变化

✓ 块 b 所受到的支持力也在一定范围内变化

C. 连接 a 和 b 的绳的张力也在一定范围内变化

✓ 块 b 与桌面间的摩擦力也在一定范围内变化

答案：BD 解析：系统处于静止状态，连接 a 和 b 的绳的张力大小 T_1

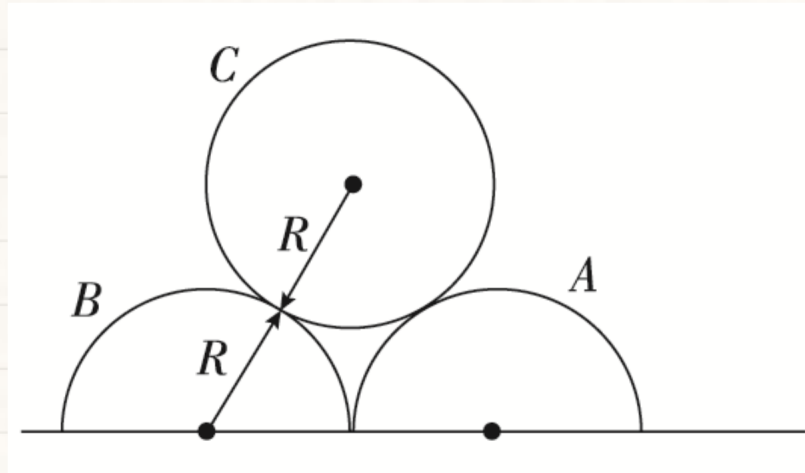


等于物块 a 的重力 G_a ，C 项错误；以 O' 点为研究对象，受力分析如图甲所示， T_1 恒定，夹角 θ 不变，由平衡条件知，绳 OO' 的张力 T_2 恒定不变，A 项错误；

以 b 为研究对象，受力分析如图乙所示，则 $F_N + T_1 \cos \theta + F \sin \alpha - G_b = 0$ $f + T_1 \sin \theta - F \cos \alpha = 0$ F_N 、 f 均随 F 的变化而变化，故 B、D 项正确。

7. [2017·江苏卷, 14(1)(2), 10分]

如图所示, 两个半圆柱 A 、 B 紧靠着静置于水平地面上, 其上有一光滑圆柱 C , 三者半径均为 R . C 的质量为 m , A 、 B 的质



量都为 $\frac{m}{2}$, 与地面间的动摩擦因数均为 μ . 现用水平向右的力拉

A , 使 A 缓慢移动, 直至 C 恰好降到地面.

整个过程中 B 保持静止. 设最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 重力加速度为 g .

求:

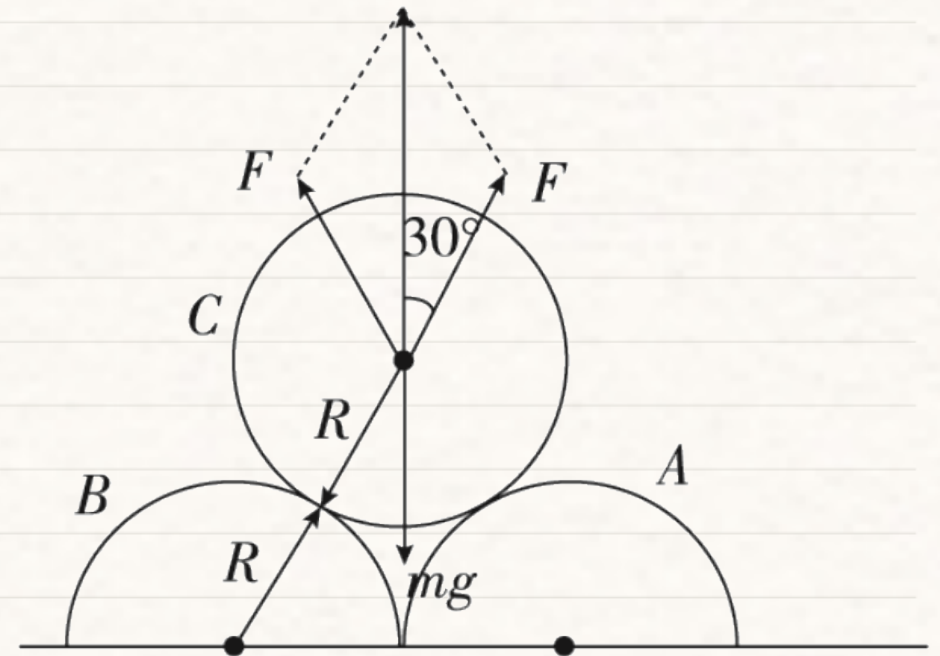
(1) 未拉 A 时, C 受到 B 作用力的大小 F ; $\frac{\sqrt{3}}{3} mg$

(2) 动摩擦因数的最小值 μ_{\min} ; $\frac{\sqrt{3}}{2}$

解析：(1)对 C 受力分析，如图所示

根据平衡条件有 $2F \cos 30^\circ = mg$,

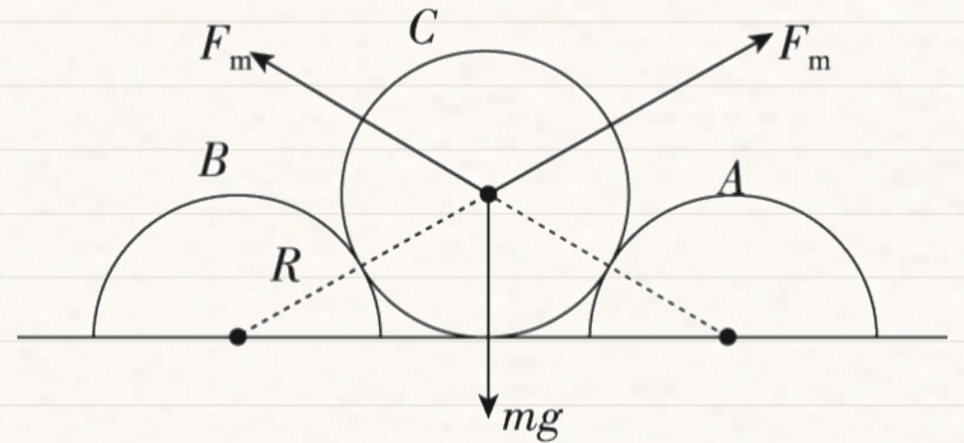
解得 $F = \frac{\sqrt{3}}{3} mg$.



(2) C 恰好降落到地面时, B 对 C 支持力最大为 F_m , 如图所示

则根据力的平衡可得: $2F_m \cos 60^\circ =$

mg , 解得: $F_m = mg$



所以最大静摩擦力至少为: $f_m = F_m \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} mg$

B 对地面的压力为： $F_N = m_B g + \frac{1}{2} m_C g = mg$

B 受地面的摩擦力为： $f = \mu F_N$

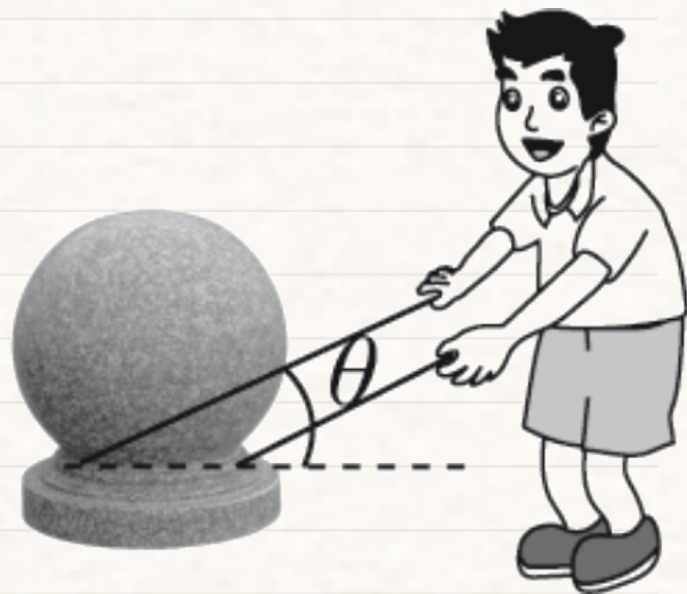
根据题意有 $f_m = f$

解得： $\mu = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 所以动摩擦因数的最小值为： $\mu_{\min} = \frac{\sqrt{3}}{2}$.

II.应用正交分解法解决多力平衡问题

8. [2022·浙江1月选考, 5, 3分]

如图所示, 学校门口水平地面上有一质量为 m 的石墩, 石墩与水平地面间的动摩擦因数为 μ , 工作人员用轻绳按图示方式匀速移动石墩时, 两平行轻绳与水平面间的夹角均为 θ ,



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/137156030015006144>