

实验一 锥体上滚

一 实验目的

通过锥体上滚现象的观察，探究锥体自动上滚的原因，验证物体运动的趋势是使重力势能降到最小，掌握机械能守恒原理。

二 实验装置

实验装置如图 1-1 所示，由 V 形导轨、导轨支架和双圆锥体构成。V 形导轨开口端高、闭口端低，构成一倾斜轨道，轨道的坡度和两导轨间的夹角可通过导轨支架微调；双圆锥体可以在 V 形导轨上来回滚动。



图 1-1

图中：1-V 形导轨，2-导轨支架，3-双圆锥体

三 实验步骤及现象

- 1 将锥体置于 V 型导轨的低端，锥体的滚轴支承在两导轨上，并与两导轨夹角的平分线垂直。
- 2 将手松开，锥体会自动上滚，到达导轨的高端后停住。

四 实验原理

在重力场中，物体在地球引力的作用下，总是以降低重心来趋于稳定。本实验巧妙地通过锥体与导轨的形状组合，给人以锥体会自动由低处向高处滚动的错觉。

事实上，在 V 型导轨的低端，两根导轨的间距较小，锥体位于此处时重心较高；而在 V 型导轨的高端，两根导轨较为分开，锥体位于此处时由于支撑点下降，重心反而降低了。因此，当锥体上滚时，其重心由高向低，通过重力做功，将重力势能转化为锥体滚动时的动能，体现了机械能守恒。

实验过程中，测量一下锥体滚动时滚轴高度的变化，便可明白其中的奥秘。

五 注意事项

- 1 由于锥体较重，移动锥体时要轻拿轻放。如果不希望砸伤自己的脚的话，请不要将锥体搬离轨道☺。
- 2 将锥体放在轨道上时，注意使锥体的滚轴与两导轨夹角的平分线垂直，否则锥体滚动时会因倾斜而失去平衡，并容易从导轨上落下。

六 思考题

1 实验时，调节轨道的坡度和两导轨间的夹角，研究锥体滚动情况的变化，发现有时锥体不能自动上滚。请你提出一种快速、方便调节实验装置的办法，以确保锥体在轨道上能自动上滚。通过实验验证你的办法。

2 在本实验装置中，设导轨的坡度角为 α 、锥体的锥顶角为 β ，两导轨间的夹角为 γ ，如图 1-2 所示。试证明：当密度均匀的锥体能自动上滚时， α 、 β 、 γ 必须满足下列关系：

$$\tan \frac{\beta}{2} \tan \frac{\gamma}{2} > \tan \alpha$$

如果不满足上述条件，则锥体将不能上滚。

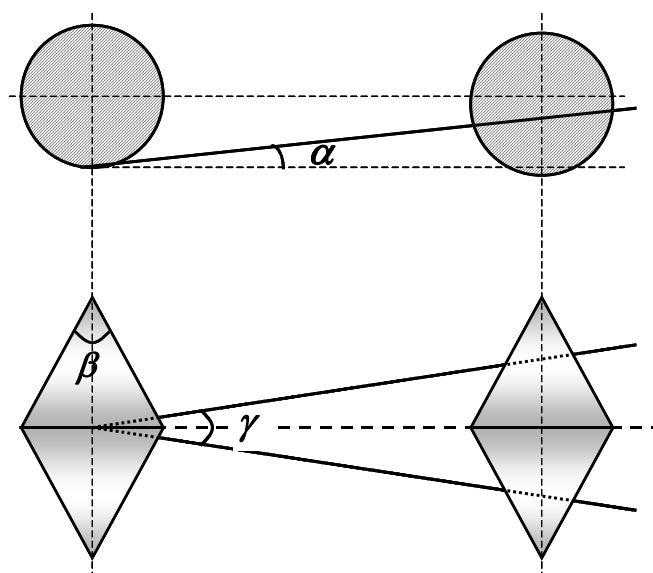


图 1-2

图中：1-正视图，2-俯视图

3 据报道，世界上已经发现有多处“怪坡”。在这些“怪坡”上，汽车下坡时必须加大油门，而上坡时即使熄火也可到达坡顶；骑自行车下坡时要使劲蹬，而上坡时却要紧扣车闸；人在坡上走，也是上坡省力、下坡费劲。而且发现，越是质量大的物体，“怪坡”效应越明显。这种“怪坡”现象，吸引了众多游客、探险家和科学工作者的浓厚兴趣。请查找有关怪坡的资料，分析、探究其中的原因，给出你认为合理的解释。