

叠砖平衡的一种简单解法

曹春梅

(华北电力大学应用物理系 河北保定 071003)

叠砖的平衡问题(见图1)是一个有趣的力学平衡问题,本文利用质点系质心的定义,介绍一种较为简单的解法。

为保持本文的完整性,不妨重述叠砖的平衡问题: N 块完全相同的砖块以图1所示方式叠放在一起并保持平衡,每个砖块的长度为 l ,质量为 m ,求砖块突出部分的最大长度 L_{\max} 。

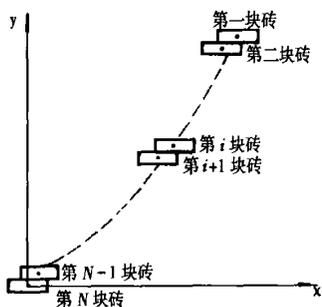


图1

考察平衡时,前 $i-1$ 块砖、第 i 块砖和第 $i+1$ 块砖之间的关系。设第 i 块砖相对于第 $i+1$ 块砖

探出的长度为 d_i 。根据叠砖的平衡条件,前 $i-1$ 块砖作为一个整体,其质心位置的 x 坐标不得超过第 i 块砖右边缘位置的 x 坐标,取其临界平衡条件,即前 $i-1$ 块砖质心位置的 x 坐标与第 i 块砖右边缘位置的 x 坐标相同;同理,前 i 块砖质心位置的 x 坐标应与第 $i+1$ 块砖右边缘位置的 x 坐标相同。而前 i 块砖的质心位置的 x 坐标又可由第 i 块砖质心位置的 x 坐标及前 $i-1$ 块砖质心位置的 x 坐标来求得,根据质心定义,有

$$(i-1)md_i = m(l/2 - d_i)。$$

由上式可知第 i 块砖对于第 $i+1$ 块砖右边缘探出的长度为

$$d_i = l/2i \quad (i = 1, 2, \dots, N-1),$$

从而可求得 N 块砖叠放在一起,其突出部分的最大长度 L_{\max} 为:

$$L_{\max} = \sum_{i=1}^{N-1} d_i = \sum_{i=1}^{N-1} \frac{l}{2i} = \frac{l}{2} \sum_{i=1}^{N-1} \frac{1}{i}。$$

成正比,比例系数为 k ,载人舱的质量为 m ,则次过程中载人舱的速度为_____。(2000年北京、安徽春季招生高考题)

10. 登上月球的宇航员在月球上不可能发生的事情是

- A. 月球上不能使用电风扇、风筝、哑铃
- B. 月球上夜空能看见流星
- C. 在月球上能把石块扔得比地球上远几倍,且能把羽毛和石块扔得一样远
- D. 摆钟将不准,步枪的瞄准装置需重新调整
- E. 托里拆利管内外水银的高度差不是76cm,要小得多
- F. 羽毛和石块从同一高度同时释放,同时落地
- G. 月球上你能轻易举起100kg的重物
- H. 月球车不需要进行防腐、防锈处理

答案:1C 2C 3D 4B 5B 6A 7D 8吸收

9 $\sqrt{mg/k}$ 10B

- A. 水银温度计 B. 托盘天平
- C. 比重计 D. 水银气压计

7. “神舟”五号飞船环绕地球做圆周运动,轨道舱内空间是微重力环境,下列说法不正确的是

- A. 飞船内物体能漂浮在舱中,好像重力消失了一样。
- B. 飞船内物体也在绕地球做匀速圆周运动,地球对物体的万有引力恰好提供它所需要的向心力。
- C. 飞船内物体所受的重力与在地面时相比不会是数量级上的差别。
- D. 飞船内物体所受的重力远比在地面时小,可以忽略。

8. 飞船返回时,为防止进入大气层时飞船被烧坏,要在返回舱表面涂一层特殊的防热涂层,遇高温时汽化,_____(填吸收或放出)热量。

9. 由于空气阻力的作用,载人飞船的载人舱有一段匀速下落的过程,若空气阻力与速度的平方成