

第二部分 预习报告

1. 实验原理

简谐运动位移表达式 $x = A \sin(\omega_0 + \phi_0)$, 周期表达式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ 。其中 $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$, k 为弹簧弹性系数, m 为振子质量。根据三角函数的计算, 可以叠加多个弹簧振子的效果。我们有 $k = \frac{4\pi^2 m}{T^2}$, k 与 T^2 成正比。由此可以拟合直线, 根据斜率获取 k , 根据截距获取 m 。

由运动轨迹的导数是其速度, 简谐运动的速度也为正弦型函数, 相位差 $\frac{\pi}{2}$ 。在位移峰值, 速度最小。

由能量守恒, 在弹簧振子上机械能和弹性势能不断转换。 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$, $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ 。只需测量位移最大时的位移并知晓弹性系数即可计算机械能。在拥有足够精确的测速仪器下, 也可以测量非位移峰值的速度从而计算机械能, 以验证机械能守恒定律。

测量速度时, 我们从来不能测量瞬时速度, 只能测量时间极短内的平均速度。我们知道 $v = \lim_{\delta t \rightarrow 0} \frac{\delta s}{\delta t} \cdot \delta t$ 足够小时, 认为 $\bar{v} = \frac{\delta s}{\delta t}$ 。

外推法 (Extrapolation) 是根据过去和现在的发展趋势推断未来的一类方法的总称, 用于科技、经济和社会发展的预测, 是情报研究法体系的重要部分。速度即为位移的变化趋势, 用外推法可以画出图像求瞬时速度。

2. 实验仪器

气垫导轨下喷射出一层薄薄的气垫, 使滑块不和导轨直接接触, 将固体间的滑动摩擦力转化为固体和气体的滑动摩擦力, 大大减小了摩擦力, 对精确的测速体系很重要。电脑可以收集两光电门被挡光的时间, 就此可以记录数据, 作图。