

高一年级物理 《机械能守恒定律的实验验证》学习指南

【学习目标】

- (1) 通过本节课的学习，理解验证机械能守恒定律实验的设计思路，明确实验中需要直接测量的物理量。
- (2) 根据实验中纸带测定的下落距离，掌握测量物体运动的瞬时速度方法。
- (3) 能根据实验数据的分析得出实验结论。
- (4) 能定性的分析产生的误差分析原因，并会采取相应的措施减小实验误差。
- (5) 理解自主设计实验方案验证机械能守恒定律的思路和方法。

【学法指导】

通过本节课的学习，首先，要掌握“验证机械能守恒定律”实验的设计思路；其次，要懂得实验中数据的采集、处理及误差分析。要理解并解决实验中出现的的问题，如：减小实验误差和注意事项等。最后，尝试自主设计实验方案验证机械能守恒定律。

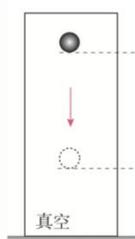
【学习任务】

实验设计思路

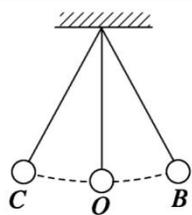
1.理论基础-机械能守恒定律: _____

动能表达式: _____ 重力势能表达式: _____

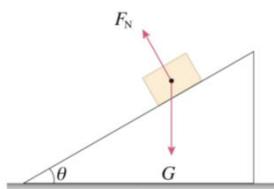
2.常见机械能守恒物理情境:



自由下落的物体



细线悬挂的小球摆动时



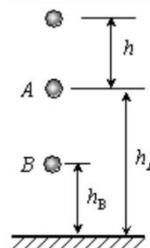
物体沿光滑斜面下滑

用落体法验证机械能守恒定律

一 实验原理:

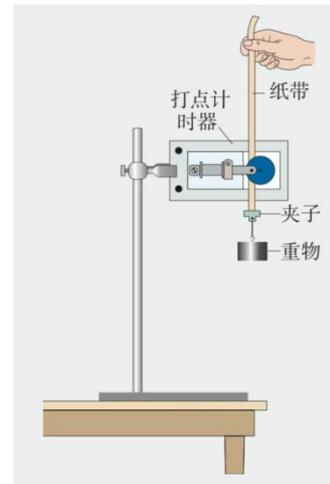
①从起始 O 至途中点 A

②从途中点 A 至途中点 B



二 实验器材:

铁架台(带铁夹)、_____、重锤(带纸带夹子)、
纸带、复写纸、_____、_____。

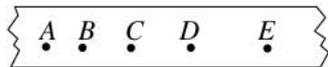


三 实验过程:

1. 安装: 按图将检查、调整好的打点计时器竖直固定在铁架台上, 接好电路。
2. 打纸带: 将纸带的一端用夹子固定在重物上, 另一端穿过打点计时器的限位孔, 用手提着纸带使重物静止在靠近打点计时器的地方. 先_____, 后_____, 让重物带着纸带自由下落。更换纸带重复做 3 次~5 次实验。
3. 选纸带: 选取点迹较为清晰且有两点间的距离约为_____的纸带, 把纸带上打出的两点间的距离为_____的第一个点作为起始点, 记作 O, 在距离 O 点较远处再依次选出计数点 1、2、3...
4. 测距离: 用刻度尺测出 O 点到 1、2、3...的距离, 即为对应下落的高度 h_1 、 h_2 、 h_3 ...

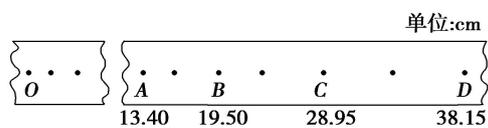
四 数据处理:

1. 如何计算瞬时速度?



$v_B =$ _____, $v_D =$ _____

2. 要验证机械能守恒: 需验证 _____



B 点速度 $v_B =$ _____

从 O 运动到 B 点动能增加量 $\Delta E_K =$ _____

重力势能减小量 $\Delta E_P =$ _____

二者关系: ΔE_K _____ ΔE_P

实验结论:

3.图像法处理实验数据

五 误差分析

偶然误差: _____ 减小办法: _____

系统误差: _____ 减小办法: _____

六 注意事项

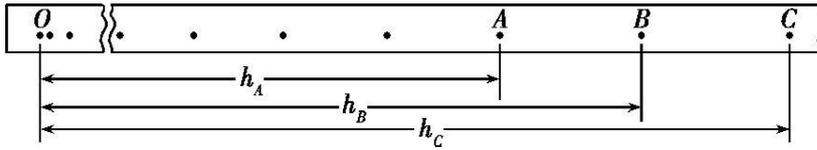
- 1.选择重物时,选轻一点的好还是重一点的好?
- 2.是否需要测量重物的质量?
- 3.在架设打点计时器时应注意什么?
- 4.实验时,接通电源和释放纸带的顺序怎样?
- 5.本实验中,选取纸带时为什么选取前两个点间距约为 2mm 的纸带?
- 6.本实验中,哪些物理量是直接测量的?哪些又是需要计算得出的?

例题:某同学用如图所示的实验装置验证机械能守恒定律。

(1)他进行了如下操作,其中没有必要进行的步骤是_____,操作不当的步骤是_____。

- A.按照图示的装置安装器材
- B.将打点计时器接到学生电源的“直流输出”上
- C.用天平测出重锤的质量
- D.先接通电源,后释放纸带

(2)安装好实验装置,正确进行实验操作。从打出的纸带中选出符合要求的纸带,如图所示。在纸带上选取三个连续打出的点 A、B、C,测得它们到起始点 O 的距离分别为 h_A 、 h_B 、 h_C 。设重锤质量为 m ,当地重力加速度为 g ,打点计时器打点周期为 T 。为了验证此实验过程中机械能是否守恒,需要计算出从打点 O 到打点 B 的过程中,重锤重力势能的减少量 $\Delta E_p =$ _____, 动能的增加量 $\Delta E_k =$ _____ (用题中所给字母表示)。



(3)实验结果显示,重锤重力势能的减少量大于动能的增加量,关于这个误差下列说法正确的是_____。

- A.该误差属于偶然误差,主要由于存在空气阻力和摩擦阻力引起的
- B.该误差属于偶然误差,主要由于没有采用多次实验取平均值的方法造成的
- C.该误差属于系统误差,主要由于存在空气阻力和摩擦阻力引起的
- D.该误差属于系统误差,主要由于没有采用多次实验取平均值的方法造成的

4) 在验证机械能守恒定律时, 如果以 $\frac{1}{2}v^2$ 为纵轴, 以 h 为横轴, 根据实验数据绘出的图线应是_____, 其斜率等于_____的数值, 才能验证机械能守恒定律。