

## 参考答案

## 【答案】

- (1) B, D
  - (2) 200 g
  - (3)  $\Delta E_p = 0.198 J$ ,  $\Delta E_k = 0.196 J$ ;
- (1) ①B; ②A; ③B; ④ $mgx_2$ ;  $\frac{x_3 - x_1}{2T}$ ; ⑤ $v^2 = 0.01 + 4.7W$ ; 质量; ⑥C.
  - (2) ①0.550; 0.545; ②重力加速度; ③D.
- (1) 1.29; M.
  - (2) 交流; 0.97; 0.047; 0.048.
  - (3)  $v = \frac{d}{t}$ ;  $\frac{2g}{d^2}$ .
- (1) 不挂; 相等
  - (2) ① $\frac{d}{t_1}$ ,  $\frac{d}{t_2}$ ,  $\frac{(\frac{d}{t_2})^2 - (\frac{d}{t_1})^2}{2s}$ ; ②乙, 丙
- (1)  $v^2 = 2ax$
  - (2) A
  - (3) B, C

## 【解析】

- (1) 在该实验中, 需测量物体下降的高度和物体的速度, 所以纸带处理时需要刻度尺, 还需要交流电源, 供计时器工作; 而比较重力做功和动能变化的关系, 两边都有质量, 可以约去, 不需要天平, 同时不需要秒表, 因打点计时器; BD选项正确, AC选项错误。  
故选BD选项
  - (2) 为了减小阻力的影响, 重锤选择质量大, 体积小的, 即密度大的, 所以选择质量为200 g的重锤;
  - (3) 从开始到B过程中, 重锤重力势能变化量:  $\Delta E_p = mgh_B$ , 即  $\Delta E_p = 0.198 J$ ; 根据某段时间内的平均速度等于中间时刻的瞬时速度得:  $v_B = \frac{x_{AC}}{2T}$ , 解得:  $v_B = 1.98 m/s$ , 从开始到B过程中, 重锤动能变化量  $\Delta E_k = \frac{1}{2}mv_B^2$ , 解得:  $\Delta E_k = 0.196 J$ ;
- (1) ①打点计时器均使用交流电源, 故选B;
  - ②平衡摩擦和其他阻力, 是通过垫高木板右端, 构成斜面, 使重力沿斜面向下的分力跟它们平衡, 故选A;
  - ③平衡摩擦力时需要让打点计时器工作, 纸带跟打点计时器限位孔间会有摩擦力, 且可以通过纸带上打出的点迹判断小车的运动是否为匀速直线运动, 故选B;
  - ④小车拖动纸带移动的距离等于重物下落的距离, 又小车所受拉力约等于重物重力, 因此拉力对小车做的功:  $W = mgx_2$ ,  
小车做匀变速直线运动, 因此打B点时小车的速度为打AC段的平均速度, 则有:  $v_B = \frac{x_3 - x_1}{2T}$ ;
  - ⑤由图示图线可知:  $k = \frac{(\Delta v)^2}{\Delta W} = \frac{0.47 \times 10^{-2}}{10} = 4.7$ , 纵截距为:  $b = 0.01$ , 则  $v^2$  随  $W$  变化的表达式为:  
 $v^2 = 0.01 + 4.7W$ ,  
功是能量转化的量度, 所以功和能的单位是相同的, 斜率设为  $k$ , 则  $k = \frac{v^2}{W}$ ,  
代入单位后,  $k$  的单位为  $kg^{-1}$ , 所以与该斜率有关的物理量为质量;
  - ⑥若重物质量  $m$  不满足远小于小车质量  $M$ , 则绳子对小车的拉力实际不等于重物的重力, 由  $mg = (M + m)a$  和  $F = Ma$  可得:

$$F = \frac{M}{M+m}mg, \text{ 由动能定理得: } Fx = \frac{1}{2}Mv^2, v^2 = \frac{2F}{M}x = \frac{2mg}{M+m}x, \text{ 而: } W = mgx,$$

则实际 $v^2 - W$ 图线的斜率:  $k = \frac{2}{M+m}$ , 重物质量 $m$ 与小车质量 $M$ 不变, 速度虽然增大, 但斜率不变, 故选C.

(2) ①当打点计时器打到B点时, 重物重力势能的减少量为:

$$\Delta E_p = mgh = 0.1 \times 9.8 \times 56.10 \times 10^{-2} J = 0.550 J;$$

$$B \text{ 点的速度为: } v_B = \frac{x_{AC}}{2T} = \frac{(62.80 - 49.60) \times 10^{-2}}{0.04} m/s = 3.3 m/s,$$

$$\text{则动能的增加量为: } \Delta E_k = mv_B^2 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times 3.3^2 J = 0.545 J.$$

②根据机械能守恒有:  $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ , 则  $\frac{1}{2}v^2 = gh$ , 图线斜率表示的物理量是重力加速度 $g$ .

③实验中摩擦不可避免, 纸带越短克服摩擦做功越小, 但是纸带不是越短越好, 故A错误. 验证动能的增加量和重力势能的减小量是否相等, 质量可以约去, 可以不测量重物的质量, 故B错误. 不能根据 $v = gt$ 求出瞬时速度, 否则就默认了机械能守恒, 失去验证的意义, 故C错误. 若纸带前面几点较为密集且不清楚, 可以舍去前面比较密集的点, 合理选取一段打点比较清晰的纸带, 同样可以验证, 故D正确. 故选D.

3. (1) 由M纸带可知, 右侧应为与物块相连的位置, 由图可知, 两点间的距离先增大后减小, 故2.58段时物体应脱离弹簧, 因 $T = \frac{1}{50} = 0.02s$ , 则由平均速度可求得, 其速度 $v = \frac{s}{T} = \frac{2.58}{0.02} = 1.29 m/s$ ;  
因弹簧的弹性势能转化为物体的动能, 则可知离开时速度越大, 则弹簧的弹性势能越大, 由图可知, M中的速度要大于L中速度, 所以M纸带对应的弹性势能大.

(2) ①组装时应注意调节计时器的面板在竖直面内, 打点计时器应接在交流电源上;

$$\text{②因 } T = \frac{1}{50} = 0.02s, \text{ 打下6号点的速度为: } v_6 = \frac{x_{5 \rightarrow 7}}{2T} = \frac{s}{2T} = \frac{0.0388}{0.04} = 0.97 m/s,$$

$$\text{则动能为: } E_k = \frac{1}{2}mv_6^2 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times 0.97^2 = 0.047 J,$$

$$\text{重物重力势能的减小量: } \Delta E_p = mgh = 0.1 \times 9.8 \times 0.049 J = 0.048 J.$$

(3) ①根据极短时间内的平均速度等于瞬时速度知, 小球经过光电门B时的速度 $v = \frac{d}{t}$ ;

②当重力势能的减小量等于动能的增加量时, 有:  $mgH = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\frac{d^2}{t^2}$ , 解得  $\frac{1}{t^2} = \frac{2gh}{d^2}$ , 则图线的斜率  $k = \frac{2g}{d^2}$ .

4. (1) 第1空: 本实验平衡小车下滑过程中所受的摩擦力时, 小车应不挂钩码

第2空: 反复调整垫块位置(或高度), 应使小车匀速下滑, 经过光电门A、光电门B时的挡光时间相等。

(2) ①小车经过光电门A、光电门B时的速度分别为

$$\text{第1空: } v_A = \frac{d}{t_1}$$

$$\text{第2空: } v_B = \frac{d}{t_2}$$

第3空: 则由运动学公式 $2as = v_B^2 - v_A^2$ 可知, 其加速度的表达式为

$$a = \frac{\left(\frac{d}{t_2}\right)^2 - \left(\frac{d}{t_1}\right)^2}{2s}$$

②如果实验误差很小,  $a - F$ 图象应为过原点的倾斜直线, 即为乙图线; 如果长木板保持水平或倾角过小, 则是未平衡或未完全平衡小车受到的摩擦力,  $a - F$ 图象应为丙图线。

5. (1) 小车做初速度为零的匀加速直线运动, 由匀变速直线运动的速度位移公式有:  $v^2 - 0 = 2ax$

$$\text{即 } v^2 = 2ax$$

(2) 由(1)可知:  $v^2 = 2ax$ , 结合牛顿第二定律:  $F = ma$ , 则:  $v^2 = \frac{2x}{m}F$ ,  $v^2$ 与 $F$ 成正比, 故A选项正确, BCD选项错误。

故选A选项。

- (3) A选项：以系统为研究对象，加速度： $a = \frac{m_2 g}{m}$ ，系统所受拉力等于 $m_2 g$ ，不需要满足 $m_2 \ll m_1$ ，故A选项错误；
- BC选项：为使系统所受合力等于桶与桶中砝码的重力，实验需要平衡摩擦力，还需要细线在桌面上的部分与长木板平行，故BC选项正确；
- D选项：为减小实验误差，图中A、B之间的距离 $x$ 应尽量大些，故D选项错误。
- 故选BC选项。